

Energiekonzept Berneck

2023



Vom **GEMEINDERAT** verabschiedet am:

Gemeindepräsidentin:

Gemeinderatsschreiber Berneck:

Impressum

Auftraggeber

Energiekommission Berneck

Patrizia Fiechter

Gemeinde Berneck

Rathausplatz 1

9442 Berneck

Telefon 071 747 44 77

E-Mail patrizia.fiechter@berneck.ch

Website www.berneck.ch

Verfasst durch

Energieagentur St.Gallen GmbH

Kornhausstrasse 25

9000 St.Gallen

Autoren: Martin Hobi

Erstelldatum: 16.04.2024

Version 06

Weitere Dokumente:

- Energiekonzept Berneck Karten
- Energieplan Berneck
- Energieplan Berneck Karten

Inhalt

Glossar	5
1 Zusammenfassung	7
2 Einleitung	8
3 Rahmenbedingungen	9
3.1 Bund	9
a. Strategien und Perspektiven	9
b. Energiegesetz (EnG)	11
c. Bundesgesetz über die Reduktion der CO ₂ -Emissionen (CO ₂ -Gesetz)	11
d. Das Gebäudeprogramm	11
e. Förderung Stromproduktion	12
3.2 Kanton St.Gallen	12
a. Kantonaies Energiekonzept	12
b. Energiegesetz Kanton St.Gallen	12
c. Förderungsprogramm Energie	13
3.3 2'000-Watt-Gesellschaft	13
3.4 Gemeinde Berneck	14
a. Energiepolitische Ziele	14
b. Energieplan	14
c. Aktuelle Förderung	14
d. Nachbargemeinden	15
4 Energie- und Treibhausgasbilanz	15
4.1 Endenergiebilanz	15
4.2 Primärenergiebilanz (allgemein)	17
4.3 Primärenergiebilanz (nicht erneuerbar)	18
4.4 Treibhausgasbilanz	19
5 Potenziale	20
5.1 Bestandsbauten	20
5.2 Neubauten	22
5.3 Fernwärme	22
5.4 Umweltwärme	26
5.5 Solarstrom	27
5.6 Solarwärme	30
5.7 Wasserkraft	31
5.8 Windenergie	32
5.9 Biomasse	33
5.10 Abfälle und Reststoffe	34
5.11 Stromeffizienz	34
5.12 Strassenverkehr	35
5.13 Flugverkehr	39
5.14 Übersicht	41

6	Absenkpfade	41
6.1	Szenario 1: Basis	42
	a. Beschreibung	42
	b. Analyse	45
6.2	Szenario 2: Keine Gebäudemodernisierung	52
	a. Beschreibung	52
	b. Analyse	52
6.3	Szenario 3: Keine Fernwärme	56
	a. Beschreibung	56
	b. Analyse	56
6.4	Szenario 4: Keine Verkehrsleistungsreduktion	60
	a. Beschreibung	60
	b. Analyse	60
6.5	Szenario 5: Biogas für Raumwärme	64
	a. Beschreibung	64
	b. Analyse	65
6.6	Szenario 6: Einhaltung des CO ₂ Budgets	69
	a. Beschreibung	69
	b. Analyse	71
6.7	Fazit	77
7	Energiepolitische Ziele 2050	79
7.1	Leitlinien und Zielbild	79
8	Massnahmen	80
8.1	Empfohlenes Vorgehen	80
8.2	Übersicht Massnahmen	81
8.3	Übergeordnete Massnahmen	82
8.4	Modernisierung des Gebäudeparks und Neubauten	86
8.5	Einsatz erneuerbarer Energieträger	89
8.6	Produktionspotenzial und Umgang mit Rohstoffen	93
8.7	Mobilität	100
9	Anhang	104
9.1	Endenergiebilanz	104
9.2	Primärenergiebilanz (allgemein)	105
9.3	Primärenergiebilanz (nicht erneuerbar)	105
9.4	Treibhausgasbilanz	106
9.5	Mobilität	106
9.6	Wärmeproduktion grosser Solarthermieanlagen	106
10	Literaturverzeichnis	107

Glossar

2'000-Watt-Gesellschaft	Die 2000-Watt-Gesellschaft ist ein energie- und klimapolitisches Konzept, welches zwei gesamtgesellschaftliche Herausforderungen adressiert: die Knappheit nachhaltig verfügbarer energetischer Ressourcen und den Klimawandel.
ARA	Abwasserreinigungsanlage
AREG	Amt für Raumentwicklung und Geoinformation des Kantons St.Gallen
AWE	Amt für Wasser und Energie des Kantons St.Gallen
BFE	Bundesamt für Energie
BHKW	Blockheizkraftwerk. Eine modulare Wärmekraftkopplungsanlage, die Strom und Wärme aus fossilen oder erneuerbaren Energieträgern produziert. Idealerweise wird ein BHKW an einem Ort mit konstanter Wärmenachfrage betrieben.
CO ₂	Kohlendioxid
CO ₂ -Äquivalente (CO ₂ -eq.)	Mit dem jeweiligen Treibhausgaspotenzial gewichtete Summe der verschiedenen Treibhausgase (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, und andere).
EBF	Energiebezugsfläche. Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die beheizt, belüftet, befeuchtet oder klimatisiert werden.
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
Endenergie	Energiemenge, die direkt vom Verbraucher genutzt werden kann. Beispielsweise die Menge Gas, Heizöl, Holz oder Diesel (auch die Energieform Elektrizität).
Energiekennzahl	Energiebedarf in kWh pro m ² und Jahr beheizte Geschossfläche. Es wird unterschieden zwischen der Energiekennzahl «Wärme», welche die Energie für Raumwärme und Warmwasser umfasst und der Energiekennzahl «Raumwärme», welche nur die Energie für Raumwärme beinhaltet.
EnG	Energiegesetz des Kantons St.Gallen
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EVS	Kostenorientiertes Einspeisevergütungssystem mit Direktvermarktung für Anlagen ≥100kW
EW	Elektrizitätswerk / Person
FVV	Fuss- und Veloverkehr
GREIV	Einmalvergütung für grosse Photovoltaikanlagen (100 bis 500 kWp)
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister
HEIV	Hohe Einmalvergütung für Photovoltaikanlagen ohne Eigenverbrauch
HFM	Harmonisiertes Fördermodell der Kantone
HKN	Herkunftsnachweise Elektronische Bescheinigung für die Produktionsart von eingespeistem Strom. Wird unabhängig von der elektrischen Energie gehandelt und wird von den EVU für die jährliche Stromkennzeichnung benötigt.
KEV	Kostendeckende Einspeisevergütung des Bundes für Elektrizität aus erneuerbaren Energien (Ab 2018 abgelöst durch EVS)

KLEIV	Einmalvergütung für kleine Photovoltaikanlagen (<100 kWp)
KliK	Stiftung Klimaschutz und CO ₂ -Kompensation
MIV	motorisierter Individualverkehr
MuKE	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich
Nutzenergie	Energiemenge, die dem Verbraucher nach der Umwandlung des Energieträgers zur Verfügung steht, beispielsweise Raumwärme.
öV	öffentlicher Verkehr
PBG	Planungs- und Baugesetz
PEIK	Energieberatung für KMU von EnergieSchweiz
Primärenergie	Energiemenge in der natürlich vorkommenden Energieform. Primärenergieträger sind Ausgangsstoffe für Energieumwandlungsprozesse und stehen direkt in der Natur zur Verfügung (z.B. Erdöl, Uran, Biomasse). Sekundäre Energieträger werden aus obigen durch eine Umwandlung erzeugt (zum Beispiel Treibstoffe).
Primärenergiebedarf	Primärenergiebedarf steht für den absoluten Bedarf an Primärenergie z.B. in der Einheit MWh. Der Begriff wird aber auch als Synonym für die Dauerleistung auf Stufe Primärenergie pro Person verwendet und hat in diesem Zusammenhang die Einheit Watt.
ProKilowatt	Programm des Bundesamtes für Energie
PSI	Paul-Scherrer-Institut
PtX, PtH, PtL, PtBenzin...	Synthetische Brenn- und Treibstoffe "Pt" steht für "Power to" und bezeichnet die Umwandlung von (erneuerbarem) Strom in einen anderen Energieträger, der mit dem anschliessenden Buchstaben oder Wort spezifiziert wird. X steht allgemein für jegliche Stoffe H steht für Wasserstoff L steht für Liquid, einen flüssigen Brenn- oder Treibstoff Benzin steht konkret für synthetisches Benzin Weitere Abkürzungen sind sinngemäss zu interpretieren.
Rebound Effekt	Der Rebound-Effekt (oder Bumerang-Effekt) bezeichnet den Verlust an Wirksamkeit beispielsweise von erhöhter Energieeffizienz durch erhöhten Verbrauch.
SAF	Sustainable Aviation Fuel. Nachhaltige Flugtreibstoffe auf Basis von Reststoffen, holzartiger Biomasse und erneuerbarer elektrischer Energie (Power-to-Liquid, PtL)
Sharing	Öffentlich organisierte Nutzung von Objekten wie z.B. Fahrzeugen durch mehrere Personen.
UCTE-Mix	Der UCTE (Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity)-Mix stellt die europaweite Zusammensetzung des Stroms dar und wird für die nicht deklarierte, am freien Markt beschaffte Energie angewendet.
VfA	Verein für Abfallentsorgung Betreiberin der Kehrrechtverbrennungsanlage in Buchs.

1 Zusammenfassung

Seit mehr als zehn Jahren ist die Gemeinde Berneck als Energiestadt zertifiziert und treibt mit der Energiekommission ihre Aktivitäten im Energiebereich voran. Viele Erfolge konnten erzielt werden und die erreichte Punktzahl bei den Re-Zertifizierungen stetig erhöht werden. In diesen Zeitraum fallen prägende Ereignisse wie die Nuklearkatastrophe von Fukushima oder aktuell der Angriffskrieg von Russland auf die Ukraine. Gestartet mit dem Klimaabkommen von Paris wurde in den letzten Jahren immer mehr bewusst, welche Anstrengungen erforderlich sind, um die globale Klimaerwärmung in einem erträglichen Mass zu halten. Übergeordnete Ziele auf internationaler, nationaler und kantonaler Ebene wurden verschärft. Mit dem neuen Energiekonzept 2023 wird diesen Veränderungen Rechnung getragen und die aktualisierten Ziele der 2'000-Watt Gesellschaft für 2050 werden übernommen. Diese lauten:

- Maximal 2'000 Watt Primärenergie Dauerleistung pro Person
- Null energiebedingte Treibhausgasemissionen
- 100 % erneuerbare Energieversorgung

Durch das Pariser Klimaabkommen hat sich der Fokus weg vom allgemeinen Energiebedarf hin zu den Treibhausgasemissionen verschoben. Dies führt zu erhöhten Anforderungen und Anstrengungen auf allen Ebenen. Die grössten Herausforderungen stellen dabei die Mobilität und die fossilen Brennstoffe dar, wobei das erforderliche Potenzial lokal vorhanden ist (siehe Kapitel 5).

Die Potenzialanalyse zeigt, dass ein Einsparpotenzial von beinahe 9.4 GWh besteht. Das Produktionspotenzial ist rund zehn Mal grösser, wobei zu erwarten ist, dass nur ein Teil davon tatsächlich genutzt werden kann. Beim Solarstrom wird mit einer Ausnutzung von 50% des Potenzials gerechnet.

Anhand eines Basis Szenarios und fünf alternativen Szenarien wird aufgezeigt, wie sich die Energieversorgung entwickeln könnte und welche Auswirkungen die verschiedenen Massnahmen haben. Es wird deutlich, dass mit dem Basis Szenario die neuen Ziele zu erreichen sind. Gegen Ende des Betrachtungshorizonts haben jedoch auch Veränderungen in den Zulieferketten zu erfolgen, was wegen den weltweiten Bemühungen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen vorherzusehen ist. Mit Szenario 6, welches nicht auf die gesteckten Ziele, sondern auf die Einhaltung des CO₂-Budgets ausgerichtet ist, wird deutlich, wie entscheidend es ist, zu welchem Zeitpunkt die Massnahmen erfolgen. Nur mit sofortigen Bedarfsreduktionen in der Mobilität und einem raschen Ausstieg aus den fossilen Energieträgern gelingt es, das Budget einzuhalten.

Das Konzept wird mit einer Sammlung von Massnahmen abgeschlossen, welche allesamt zur Erreichung der Ziele beitragen. Neben den bereits laufenden Massnahmen setzt die Gemeinde einen Fokus auf M9 Gemeindeeigene Bauten, M10 Bauten, die nicht im Besitz der Gemeinde sind, M17 Wärmenetze und M19 Energiespeicherung und Lastmanagement.

2 Einleitung

Die Gemeinde Berneck wurde bereits im Jahr 2009 das Label Energiestadt erteilt. Bei der letzten Re-Zertifizierung im Jahr 2022 wurde ein Erfüllungsgrad von 58.9% erreicht. In der Energiekommission werden Problemstellungen bearbeitet und Massnahmen umgesetzt. Die Elektrizitätsversorgung von Berneck hat seit 2013 einen Strommix, der zu 100% aus erneuerbaren Energien besteht. Zusätzlich zur Einspeisevergütung wird auch der HKN übernommen. Ab 2023 wird zwischen einem Sommer- und Wintertarif für die Einspeisung unterschieden, wobei die Einspeisung im Winter besonders attraktiv ist. Die Gemeinde Berneck bietet ein kommunales Förderprogramm gemäss den Empfehlungen der Region St.Galler Rheintal an.

Die bisherigen Aktivitäten stützten sich auf den Massnahmenkatalog der Energiestadt-Zertifizierung ab. Nun wurde entschieden, das vorliegende Energiekonzept zu erstellen. Darin werden der aktuelle Zustand bilanziert, zukünftige Entwicklungen anhand von Szenarien analysiert und Massnahmen für die kommenden Jahre zusammengestellt, wobei der Massnahmenkatalog das Aktivitätenprogramm von Energiestadt mitberücksichtigt. Darüber hinaus wird ein Energieplan erstellt, der die Situation räumlich aufarbeitet und Standorte sowie Zonen, welche für die lokale Energieversorgung relevant sind, ausweist.

Dank der gleichzeitigen Erstellung von Energiekonzept und Energieplan können die beiden Dokumente ideal aufeinander abgestimmt werden und zahlreiche Synergien genutzt werden. Der Inhalt fokussiert auf die Energieversorgung der Gemeinden Berneck. Auf ergänzende Themen wie Konsum oder landwirtschaftliche Tierhaltung, die ebenfalls Einfluss auf die CO₂-Bilanzierung hätten, wird aufgrund der etablierten Systemabgrenzungen nicht eingegangen.

3 Rahmenbedingungen

Die derzeit geltenden Rahmenbedingungen sind durch diverse Ereignisse, Abkommen und Gesetze in den vergangenen 30 Jahren geprägt worden. Abbildung 1 zeigt einen Überblick der wichtigsten Ereignisse und Rahmenbedingungen. In diesem Kapitel werden die Rahmenbedingungen auf Stufe Bund, Kanton und Gemeinde beschrieben.

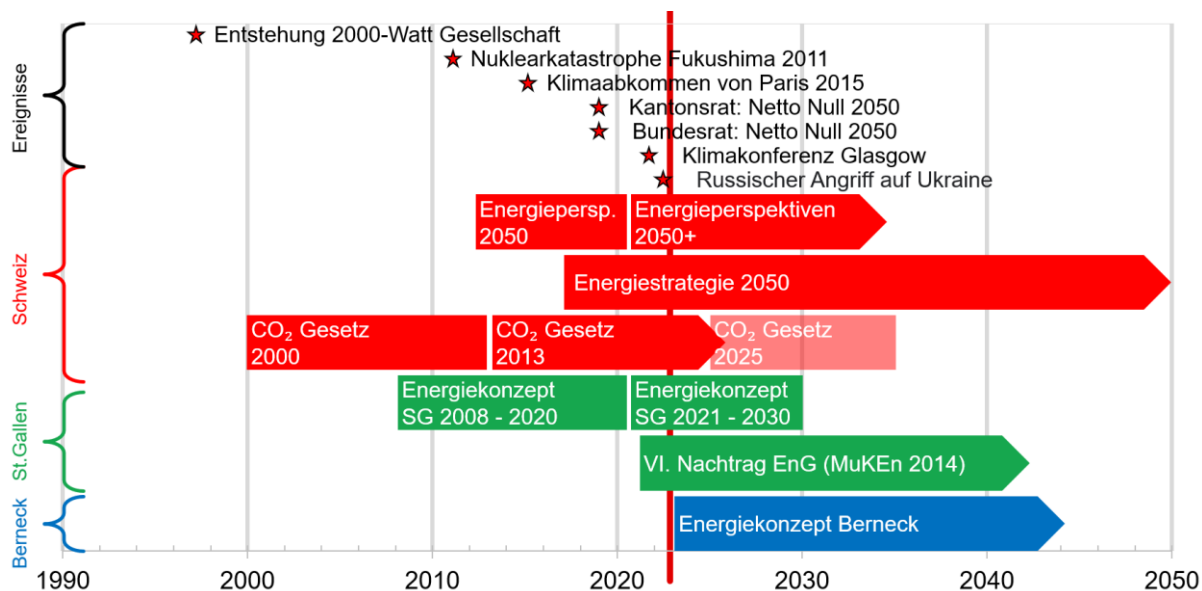


Abbildung 1 Übersicht Rahmenbedingungen

3.1 Bund

a. Strategien und Perspektiven

Nach der Erdölkrise von 1973 zeigte sich, dass die Schweiz eine nationale Energiepolitik braucht. Dazu gehörten erstmals auch Energieperspektiven, die einen Blick in die Energiezukunft ermöglichten. Seither werden Energieperspektiven regelmässig erstellt und auf dem aktuellen Stand gehalten.

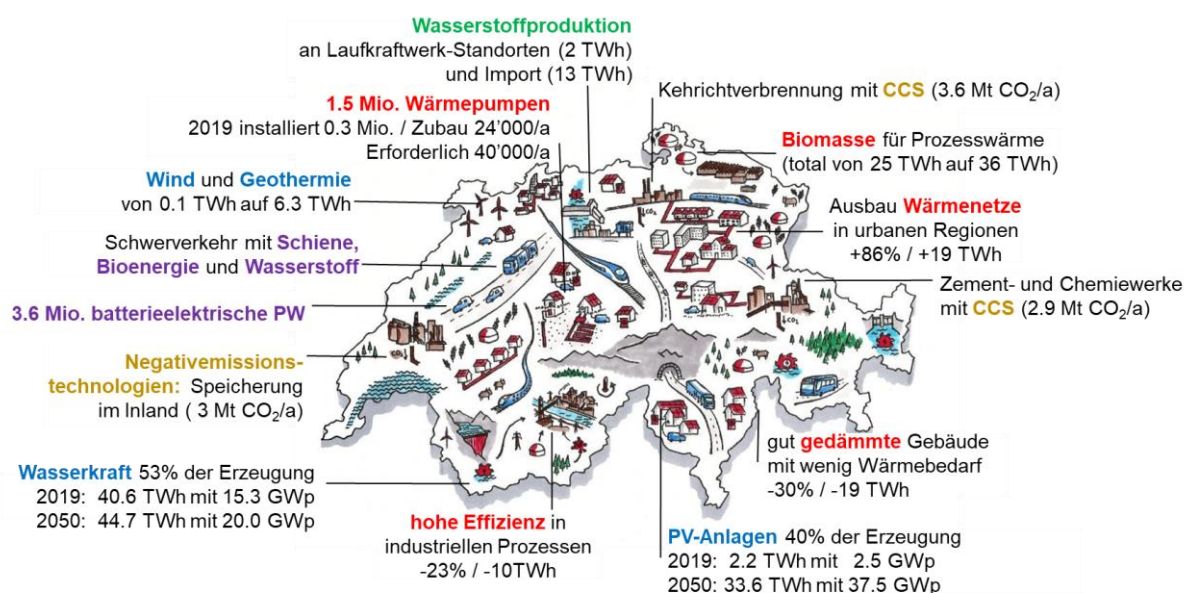
Infolge des Reaktorunfalls von Fukushima im Jahr 2011 liess der Bundesrat die nationalen Energieperspektiven aktualisieren und beschloss, schrittweise aus der Kernenergie auszusteigen. Zur Deckung der dadurch wegfallenden Stromproduktion und unter Berücksichtigung, dass ohne verstärkte Massnahmen der Stromverbrauch weiter ansteigen würde, hat der Bundesrat die Stossrichtung und ein erstes Massnahmenpaket in der Energiestrategie 2050 festgehalten. Als Teil davon wurde das Energiegesetz totalrevidiert und auf den 01.01.2018 in Kraft gesetzt. Es setzt auf verstärkte Einsparungen (Energieeffizienz), den Ausbau der Wasserkraft und der neuen erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Wind, Biomasse, Erdwärme) sowie, wenn notwendig, auf fossile Stromproduktion (Wärmeerkopplungsarten, Gaskombikraftwerke) und Importe. Zur Steigerung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien wurde die Förderung durch die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) umgebaut. Im Fokus steht heute die kleine und grosse Einmalvergütung (KLEIV und GREIV) und ab 2023 zusätzlich die hohe Einmalvergütung (HEIV) für Photovoltaikanlagen ohne Eigenverbrauch.

Im Klimaabkommen von Paris wurde 2015 festgehalten, dass die globale Klimaerwärmung auf deutlich unter 2°C zu beschränken und eine maximale Erwärmung von 1.5°C anzustreben sei. Dieses Abkommen wurde auch von der Schweiz ratifiziert. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigten daraufhin, dass zur Erreichung dieses Ziels nur noch eine gewisse Menge CO₂ ausgestossen werden darf und die Emissionen bei stetiger und signifikanter Reduktion bis 2050 auf Null zu reduzieren sind. Im Sommer 2019

hat der Bundesrat sich zu diesem Netto-Null-Ziel bis 2050 bekannt und die Verwaltung beauftragt, dies bei ihrem weiteren Handeln miteinzubeziehen. Die Energieperspektiven aus dem Jahr 2012 wurden wiederum aktualisiert, um dem zusätzlichen Ziel von Netto-Null bis 2050 Rechnung zu tragen. Unter dem Namen Energieperspektiven 2050+ erschien im November 2020 die aktuelle Version, welche den Atomausstieg und die Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2050 berücksichtigt (BFE, 2020).

Die Energieperspektiven 2050+ untersuchten verschiedene Szenarien auf deren Wirkung und wirtschaftlichen Auswirkungen und kamen schlussendlich zu folgender Perspektive für 2050:

- Schweizweit steigt die Anzahl Wärmepumpen von 0.3 Mio. im Jahr 2019 auf 1.5 Mio. im Jahr 2050 an. Wärmenetze werden insbesondere in urbanen Regionen ausgebaut.
- Die Gebäude werden gut gedämmt, so dass deren Wärmebedarf sinkt. Auch in der Industrie erfolgen die Prozesse hoch effizient und die dafür erforderliche Wärme wird mit Biomasse bereitgestellt.
- Im Strassenverkehr wird es 3.6 Mio. batterieelektrische Personenwagen geben und der Schwerverkehr wird entweder auf der Schiene oder mit Lastwagen, welche mit Bioenergie und Wasserstoff betrieben werden, erfolgen.
- Bei den Laufwasserkraftwerken wird jährlich 2 TWh Wasserstoff produziert. Die Wasserstoffproduktion findet vorteilhaft bei Laufkraftwerken statt, da für den wirtschaftlichen Betrieb hohe Volllaststunden erforderlich sind.
- Der insgesamt benötigte Strom wird zu 53% aus Wasserkraft erzeugt und zu 40% mit PV-Anlagen. Dafür wird die Jahresproduktion an Strom aus PV-Anlagen von heute 2 TWh auf 34 TWh erhöht. Ergänzende Wind- und Geothermiekraftwerke werden für ein vorteilhaftes Erzeugungsprofil sorgen.
- Zur Reduktion des CO₂-Ausstosses ist vorgesehen, bei den Zement- und Chemiewerken sowie bei den Kehrichtverbrennungsanlagen pro Jahr insgesamt 6.5 Mt CO₂ einzufangen und 3 Mt CO₂ im Inland zu speichern.



Quelle: Energieperspektiven 2050+ BFE

Abbildung 2: Energieperspektiven 2050+

An der Klimakonferenz von Glasgow im November 2021 wurde erkannt, dass das verbreitete Ziel von Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050 zu wenig konkret ist und die resultierenden Bemühungen nicht ausreichend sein dürften, um das angestrebte Ziel von maximal 1.5°C globaler Klimaerwärmung einzuhalten. Aus diesem Grund wurde beschlossen, dass die Vertragsstaaten im Laufe von 2022 ihre Ziele für 2030 verschärfen und konkretisieren.

Mit dem russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine im Februar 2022 wurde die Energiepolitik um zwei Dimensionen erweitert. Neben der Effizienzsteigerung und CO₂-Reduktion, die bisher im Zentrum standen, kamen die Themen der Versorgungssicherheit und der Rohstoffabhängigkeit (u.a. Gas aus Russland) hinzu. Mit der drohenden Energiemangellage bei Strom und Gas im Winter 2022/2023 verstärkte sich die Dringlichkeit und Wichtigkeit des Themas entscheidend.

Die Energiewende wurde zum politischen Dauerthema. Mit dem Erlass verschiedenster Verordnungen wurden stockende Ausbauvorhaben vorangetrieben und vorhandene Reserven aktiviert. Inwieweit die Bemühungen zur Bekämpfung der Energiemangellage mit den Bemühungen zur CO₂-Reduktion einhergehen und wie lange diese bestehen bleiben, ist aktuell noch unklar. Es zeichnet sich aber deutlich ab, dass die Ausbauziele für erneuerbare Energie, wie sie in den Energieperspektiven 2050+ festgehalten wurden, erhöht werden dürften. Dabei wird die Veränderung nicht nur bei der quantitativen Verstärkung der Ziele liegen. Vielmehr dürfte die Verschärfung darin liegen, dass die Ziele nicht erst im 2050, sondern deutlich früher erreicht werden sollen. Die neue Zielsetzung ist Teil der aktuellen politischen Diskussion.

b. Energiegesetz (EnG)

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

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

c. Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz)

Das CO₂-Gesetz wurde auf den 01.01.2013 totalrevidiert und ist in der aktuellen Fassung seit dem 01.01.2022 in Kraft. Das Gesetz soll bezwecken, dass die Treibhausgasemissionen, insbesondere die CO₂-Emissionen, die auf die energetische Nutzung fossiler Energieträger (Brenn- und Treibstoffe) zurückzuführen sind, vermindert werden. Das Ziel ist, einen Beitrag zu leisten, um den globalen Temperaturanstieg auf weniger als 2 Grad Celsius zu beschränken. Damit das CO₂-Gesetz dem Netto-Null-Ziel bis 2050 entspricht, hätte es 2020 revidiert werden sollen. Gegen die Gesetzesänderung wurde das Referendum ergriffen. In der Abstimmung vom 13.06.2021 wurde das überarbeitete CO₂-Gesetz abgelehnt. Mit der Inkraftsetzung eines total revidierten CO₂-Gesetzes kann frühestens auf Anfang 2025 gerechnet werden.

d. Das Gebäudeprogramm

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

e. Förderung Stromproduktion

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

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

3.2 Kanton St.Gallen

a. Kantonales Energiekonzept

Der Kanton St.Gallen orientiert sich für die laufende Dekade am Energiekonzept 2021 - 2030. Dieses hat zum Ziel, die Energiestrategie 2050 des Bundes umzusetzen, das Energieversorgungssystem auf das Klimaziel 2050 Netto-Null auszurichten, Energie gezielt und effizient zu verwenden und den Anteil an erneuerbaren Energien auf einen erheblichen Anteil zu steigern. Bis im Jahr 2030 sollen:

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

Neu in das Energiekonzept einbezogen wird der Sektor Mobilität.

b. Energiegesetz Kanton St.Gallen

Das kantonale Energiegesetz bezweckt die Umsetzung einer nachhaltigen Energiepolitik durch:

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

Mit dem VI. Nachtrag, der seit 01.07.2021 in Kraft ist, werden die Anforderungen aus den MuKE 2014 in die kantonale Gesetzgebung übernommen. Die MuKE 2014 wurden als Reaktion auf die Nuklearkatastrophe in Fukushima von 2011 und dem Entscheid, aus der Atomenergie auszusteigen, erarbeitet. Das Klimaabkommen von Paris aus dem Jahr 2015 und das Ziel von Netto-Null bis 2050 sind darin noch nicht berücksichtigt. Die MuKE sollen auf 2025 überarbeitet und anschliessend wieder in die kantonalen Gesetzgebungen überführt werden.

Das kantonale Energiegesetz sieht nun vor, dass alle politischen Gemeinden ein Energiekonzept zu erstellen haben, was regional und in Zusammenarbeit mit Energieversorgern erfolgen kann.

Darin ist festzuhalten:

- der gegenwärtige und künftige Energiebedarf;
- die vorhandenen und erschliessbaren Energiequellen;
- die angestrebte Energieversorgung;
- die notwendigen Massnahmen.

Ausserdem haben die Gemeinden das kantonale Energiekonzept zu berücksichtigen.

c. Förderungsprogramm Energie

Zur Unterstützung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien werden vom Kanton im Rahmen von Sonderkrediten Fördermittel bereitgestellt. Die Fördermassnahmen sind so gestaltet, dass über das HFM auch Gelder des Gebäudeprogramms vom Bund zur Verfügung stehen (vgl. 3.1d). Unterstützt werden unter anderem die Erneuerung der Gebäudehülle, der Ersatz von elektrischen und fossilen Heizungen, der Bau von Wärmenetzen sowie die Installation von Ladeinfrastruktur für Elektroautos.

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

3.3 2'000-Watt-Gesellschaft

Die 2000-Watt-Gesellschaft ist ein energiepolitisches Modell, das Ende der Neunzigerjahre an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ) entwickelt wurde und ursprünglich das Ziel verfolgte, bis im Jahr 2100 die Primärenergie Dauerleistung pro Person auf 2'000 Watt zu reduzieren. Etwas später wurde ergänzend das Ziel gefasst, die Treibhausgasemissionen bis 2100 auf 1 Tonne pro Person und Jahr zu reduzieren. Das im Pariser Klimaabkommen formulierte Ziel, die globale Klimaerwärmung möglichst auf 1.5 °C zu begrenzen und daraus folgend bis 2050 die Treibhausgasemissionen auf Netto-Null zu senken, führte 2019 zu einer Aktualisierung der Ziele.

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

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

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

			2005	2035	2050	2100
Durchschnittliche Leistung der gesamten Primärenergie	Watt pro Person	Ursprünglich Aktualisiert	6'300	4' 400	3'500 2'000	2'000
Durchschnittliche Leistung der nicht erneuerbaren Primärenergie	Watt pro Person	Ursprünglich Aktualisiert	5'800	3'200	2'000 0	500
Treibhausgasemissionen pro Jahr	Tonne CO ₂ -Äquivalente pro Person	Ursprünglich Aktualisiert	8.6	4.3	2.0 0	1.0

3.4 Gemeinde Berneck

a. Energiepolitische Ziele

Mit dem Ziel einer nachhaltigen Energiepolitik hat die Gemeinde Berneck im Jahr 2011 in der Energieplanung energiepolitische Zielsetzungen vorgenommen (Gemeinde Berneck, 2011). Darin wurde folgendes festgehalten:

- Die Gemeinde möchte die Wärmeversorgung bis 2030 aus erneuerbaren Quellen beziehen.
- In der Energiepolitik strebt die Gemeinde Berneck die Kriterien der Nachhaltigkeit an, insbesondere die der vermehrten Nutzung erneuerbarer Energieträger und dem sparsamen Einsatz nicht erneuerbarer Ressourcen.
- Die Gemeinde Berneck sieht in der Verpflichtung zu einer nachhaltigen Energiepolitik einen wesentlichen Bestandteil ihres Gemeindeprofils. Sie stärkt dadurch den Standort für lokales Gewerbe und die Wirtschaft. Sie schenkt den Möglichkeiten der Wertschöpfung in der Region besondere Beachtung.
- Die Gemeinde Berneck setzt sich für eine zielorientierte und termingerechte Umsetzung des energiepolitischen Aktivitätenprogrammes ein.
- Die Gemeinde Berneck bemüht sich um eine intensive Kommunikation ihrer Energie- und Verkehrspolitik gegenüber ihren Einwohnerinnen und Einwohnern und stärkt damit ihre Vorbildfunktion.

b. Energieplan

Für die Gemeinde Berneck wurde im Jahr 2010 eine Energieplanung vorgenommen und 2011 vom Gemeinderat beschlossen. Die Rahmenbedingungen haben sich seither stark verändert. Zusammen mit dem Energiekonzept wurde nun ein Energieplan erarbeitet, der den aktuellen Rahmenbedingungen Rechnung trägt. Dabei wurde darauf geachtet, dass das Energiekonzept und der Energieplan sich gegenseitig ergänzen. Mit der Revision der Ortsplanung soll der Energieplan in den Richtplan überführt werden. Somit entsteht ein behördenverbindliches Werkzeug, wodurch dann eine durchgängige Argumentationskette vom Energiekonzept, über den Energierichtplan bis hin zum Baureglement und den besonderen Vorschriften in Sondernutzungsplänen erreicht wird.

c. Aktuelle Förderung

Die Gemeinde Berneck betreibt ein kommunales Förderprogramm, das den Empfehlungen der Fachgruppe Energie des Vereins St.Galler Rheintal entspricht. Unterstützt werden:

- Minergie-A und Minergie-P bei Sanierungen
- Minergie-A oder Minergie-P bei Neubauten
- Zuschuss Wärmedämmung oder umfassende Modernisierung
- Holz- und Pelletheizungen
- Ersatz von Elektroboilern durch erneuerbare Energien

Im Gegensatz zur Mehrheit der Gemeinden des St.Galler Rheintals unterstützt die Gemeinde Berneck die Erdsondenbohrung für eine Erdsonde-Wärmepumpe nicht zusätzlich.

d. Nachbargemeinden

Die Siedlungsgebiete von Berneck sind nicht stark mit den Gebieten der Nachbargemeinden verbunden. Lediglich in einzelnen kleinen Wohngebieten wie Brändli, Gmünd und Kobel sowie beim Industriegebiet am Dorfrand kommt es zu aneinandergrenzendem Siedlungsgebiet. Abgesehen vom Gasleitungsnetz und dem Gebiet Brändli können die Versorgungsstrategien weitgehend losgelöst von den Nachbargemeinden entwickelt werden. Von grösserer Bedeutung ist die Nachbargemeinde Au SG (mit Heerbrugg), wenn es um Betrachtungen im Bereich Mobilität geht (Autobahnanschluss und Bahnhof). Und auch die Strasse nach Reute-Oberegg ist bezüglich des Durchgangsverkehrs von Bedeutung.

4 Energie- und Treibhausgasbilanz

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

Die folgende Energiebilanz stützt sich auf die vom AWE St.Gallen publizierten Energiedatenblätter für Gemeinden. Das AWE ermittelt die Daten durch Erhebungen, eigene Berechnungen und Berechnungen mittels ECOSPEED Region.

Die Angaben aus den publizierten Energiedatenblättern werden insofern angepasst, dass für die Ermittlung der Primärenergie und der Endenergie der tatsächliche Strom- und Gasmix von Berneck berücksichtigt wird.

Neben dem Strom, welcher durch die Elektra Berneck abgesetzt wird, beziehen einige Unternehmen ihren Strom vom freien Markt. Diese Menge (8.4 GWh) kann keinem Energieträger zugeordnet werden. Deshalb wird der UCTE-Mix angewendet. Dieser stellt einen repräsentativen Mix für den in Europa gehandelten Strom dar. Ausserdem wurde der Bedarf an Kerosin so angepasst, dass er dem schweizweiten Pro-Kopf-Bedarf entspricht und nicht wie in den Energiedatenblättern des AWE vom Kerosinbedarf im Kanton St.Gallen abgeleitet wird.

4.1 Endenergiebilanz

Der Endenergiebedarf (Wärme, Strom, Mobilität) von Berneck betrug im Jahr 2021 rund 128'100 MWh. Aufgeteilt auf die einzelnen Sektoren ergibt sich folgendes Bild:

Der Sektor Mobilität macht mit einem Anteil von 47% den grössten Anteil aus. Demgegenüber ist der Bedarf im Sektor Wärme mit 32% etwas geringer. Der Sektor Strom macht mit 21% einen verhältnismässig kleinen Anteil aus (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4). Der Anteil erneuerbare Energieträger am Gesamtbedarf liegt in Berneck bei 21%. Als nicht erneuerbar werden neben den fossilen Brenn- und Treibstoffen auch Wärme aus Abfällen zu 50% und Strom vom freien Markt zu 100% eingestuft.

Der Stromsektor ist durch den 100% erneuerbaren Strommix bis auf den Anteil, der am freien Markt bezogen wird, frei von fossilen Energieträgern. Anders ist es bei den Sektoren Wärme und Mobilität, bei denen fossile Energieträger noch immer dominieren.

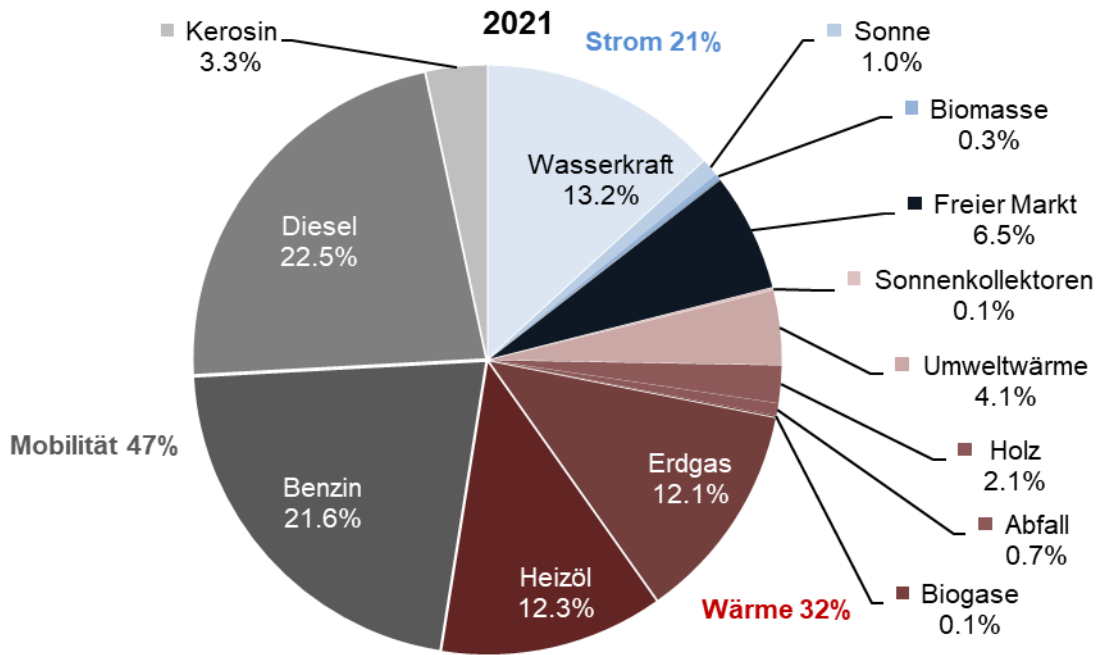


Abbildung 3: Endenergiebilanz 2021 der Gemeinde Berneck

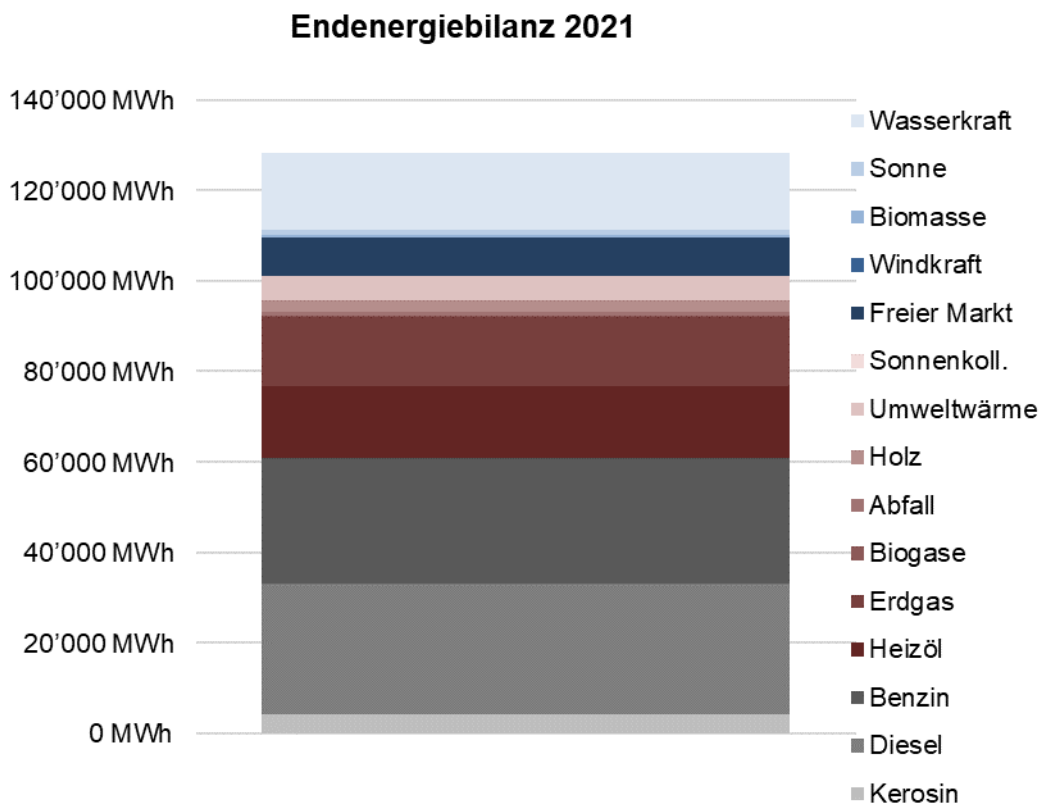


Abbildung 4: Endenergiebilanz 2021 der Gemeinde Berneck

4.2 Primärenergiebilanz (allgemein)

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

Abbildung 5 zeigt den Endenergie- und Primärenergieverbrauch pro Person für die Gemeinde Berneck im Jahr 2021. Mit 4'700 Watt (Primärenergie) pro Person liegt Berneck über dem Schweizer Durchschnitt von 3'900 Watt.

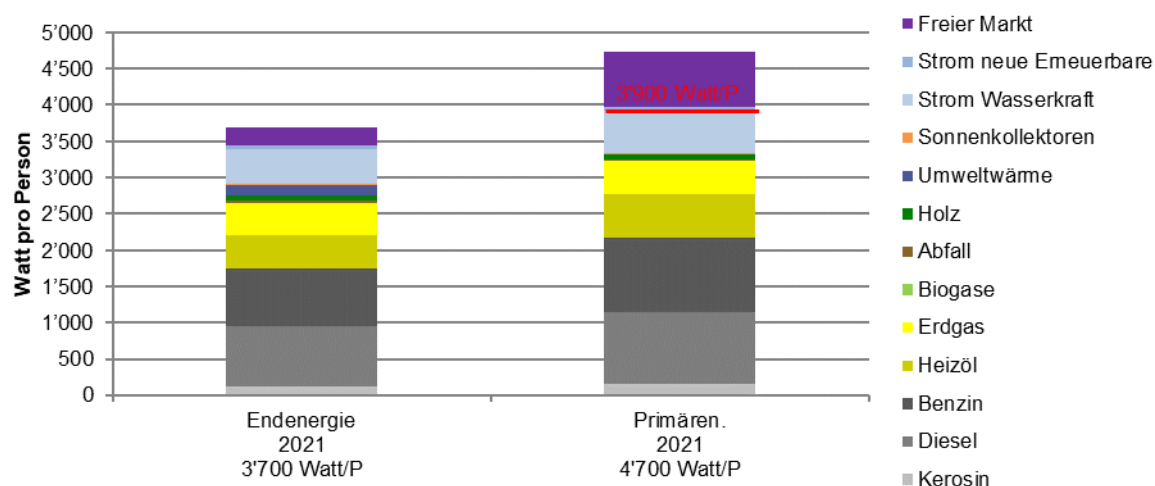


Abbildung 5 End- und Primärenergieverbrauch pro Person im Jahr 2021 (inkl. Internationaler Flugverkehr). Die Gemeinde Berneck liegt über dem Schweizer Durchschnitt von 3'900 Watt pro Person.

Gründe für die höhere Bilanz im Vergleich zum Schweizer Durchschnitt dürften zum grossen Teil bei dem hohen Anteil der Personenwagen und dem damit zusammenhängenden hohen Treibstoffbedarf liegen. Der Primärenergiebedarf für Benzin und Diesel in Berneck liegt bei 2'000 Watt pro Person. Demgegenüber liegt der Schweizer Durchschnitt bei 885 Watt pro Person.

Sehr erfreulich ist, dass der schweizweite Primärenergiebedarf stetig zurückgeht. Waren es im Jahr 2000 noch 6'290 Watt pro Person, so sind es im Jahr 2021 wie erwähnt nur noch 3'900 Watt pro Person. Um jedoch das angestrebte Ziel von 2'000 Watt pro Person bis im Jahr 2050 zu erreichen, sind noch grosse Anstrengungen erforderlich. Dabei ist zu bedenken, dass grosse Teile der bisherigen Reduktionen mit gut umsetzbaren Massnahmen, wie der Substitution von Energieträgern oder der Effizienzsteigerungen bei Haushaltsgeräten und der Beleuchtung, erzielt wurden.

4.3 Primärenergiebilanz (nicht erneuerbar)

Ergänzend zur allgemeinen Primärenergie wird vermehrt unterschieden zwischen erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie. Dabei wird berücksichtigt, wie viel Energie für die Bereitstellung (Gewinnung, Verarbeitung, Transport etc.) aus nicht erneuerbaren Quellen stammt. Entscheidend ist, ob beispielsweise PV-Module aus China grossmehrheitlich mit Strom aus Kohlekraftwerken oder mit Strom aus Wasser- und Windkraftanlagen hergestellt werden. Ebenso spielt es eine Rolle, ob die Transporte mit konventionellen Verbrennungsmotoren erfolgen oder mit Fahrzeugen, die mit erneuerbaren Energien angetrieben werden. Ziel der 2'000-Watt Gesellschaft, und somit auch von Berneck, ist die Reduktion der nicht erneuerbaren Primärenergie bis 2050 auf null.

Mit 3'900 Watt pro Person stammen in Berneck 83% der Primärenergie aus nicht erneuerbaren Quellen (Abbildung 6). Benzin und Diesel tragen mit jeweils 25% am meisten zur nicht erneuerbaren Primärenergie bei, gefolgt vom Strom (18%), Heizöl (15%) und Erdgas (12%). Die Faktoren von Erdgas und Heizöl für die nicht erneuerbare Primärenergie liegen bei ca. 1.2. Biogas schneidet mit einem Faktor von 0.3 bereits deutlich besser ab, mag die Werte von einem Wärmeverbund mit Holz-Heizzentrale (0.14), einer privaten Holzheizung (0.12) oder einer Wärmepumpe (je nach Strommix bei PV ca. 0.13) jedoch nicht erreichen.

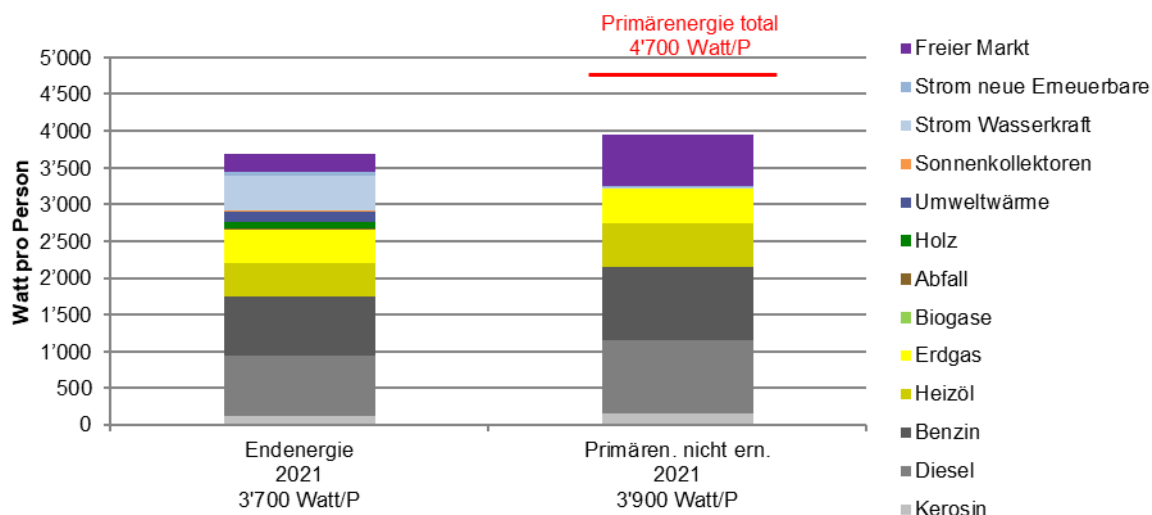


Abbildung 6: Endenergie- und Primärenergieverbrauch nicht erneuerbar pro Person im Jahr 2021 (inkl. internationaler Flugverkehr). Der nicht erneuerbare Anteil der Primärenergie ist etwas grösser als die Endenergie. Massgebend sind die Treibstoffe, die nicht erneuerbaren Brennstoffe und der Strom des freien Markts. Holz und Strom von Wasserkraftwerken hat praktisch keinen Einfluss.

Die Mobilität, die praktisch ausschliesslich auf nicht erneuerbaren Quellen (Benzin, Diesel, Kerosin), aufgebaut ist, trägt mit 54% zur nicht erneuerbaren Primärenergiebilanz bei. Dies dürfte sich in absehbarer Zeit ändern. Bei den Personenwagen ist weltweit eine starke Zunahme der Elektroantriebe bei den Neuzulassungen zu beobachten. Auch im Schwerverkehr haben batterieelektrische und mit Wasserstoff betriebene Fahrzeuge für Kurz- und Langstrecken die Marktreife erlangt und die Marktdurchdringung hat begonnen. Insbesondere die direkte Nutzung von Strom mit batterieelektrischen Fahrzeugen führt zu einem grossen Effizienzgewinn und einer entsprechend guten Primärenergiebilanz. Bei den Wasserstofffahrzeugen dürfte der entscheidende Punkt bei der Wasserstoffherstellung liegen. Gelingt es die bei der Herstellung anfallende Abwärme zu nutzen, so könnte auch diese Art des Antriebes einen deutlichen Effizienzgewinn bringen. Vorausgesetzt, dass erneuerbarer Strom zur Anwendung kommt, bieten beide Antriebsarten ein grosses Potenzial, deren Nutzung weltweit vorangetrieben wird. Weniger Potenzial wird den weiteren synthetischen Treibstoffen zugeschrieben. Dies liegt darin, dass für ihre Herstellung zuerst Wasserstoff erzeugt werden muss, der dann zusammen mit CO₂ in weiteren Verarbeitungsschritten zum gewünschten Medium gewandelt wird. Diese Umwandlungen sind oft sehr energieintensiv und

mit bedeutenden Abwärmeverlusten verbunden, so dass ein tiefer Gesamtwirkungsgrad erfolgt. Dazu kommt, dass eine Nutzung dieser Treibstoffe in Verbrennungsmotoren ebenfalls sehr ineffizient ist. Das Problem der synthetischen Treibstoffe liegt somit darin, dass ihre Herstellung und Nutzung ineffizient ist und in der Summe deutlich mehr erneuerbarer Strom erforderlich ist, als wenn man direkt batterieelektrische Fahrzeuge einsetzen würde.

Die Wärmeerzeugung trägt neben der Mobilität mit 27% ebenfalls zu einem massgeblichen Anteil der nicht erneuerbaren Primärenergie bei. Dabei sind es die Energieträger Heizöl und Erdgas, die mit einem Anteil von über 90% bei der Wärmeerzeugung ausschlaggebend sind.

Beim Strom trägt der «freier Markt» zum Grossteil (96%) zur nicht erneuerbaren Primärenergiebilanz bei. Der restliche Anteil ist gering, da der Strommix der Elektra Berneck zu 100% auf erneuerbaren Energien beruht.

4.4 Treibhausgasbilanz

Die mit dem Primärenergieverbrauch zusammenhängenden Treibhausgasemissionen sind in der nachfolgenden CO₂-Bilanz für das Jahr 2021 zusammengefasst. Mit 9 t CO₂-Äquivalent pro Person ist der CO₂-Ausstoss in der Gemeinde Berneck pro Person fast doppelt so hoch wie im schweizerischen Durchschnitt (4.8t/P).

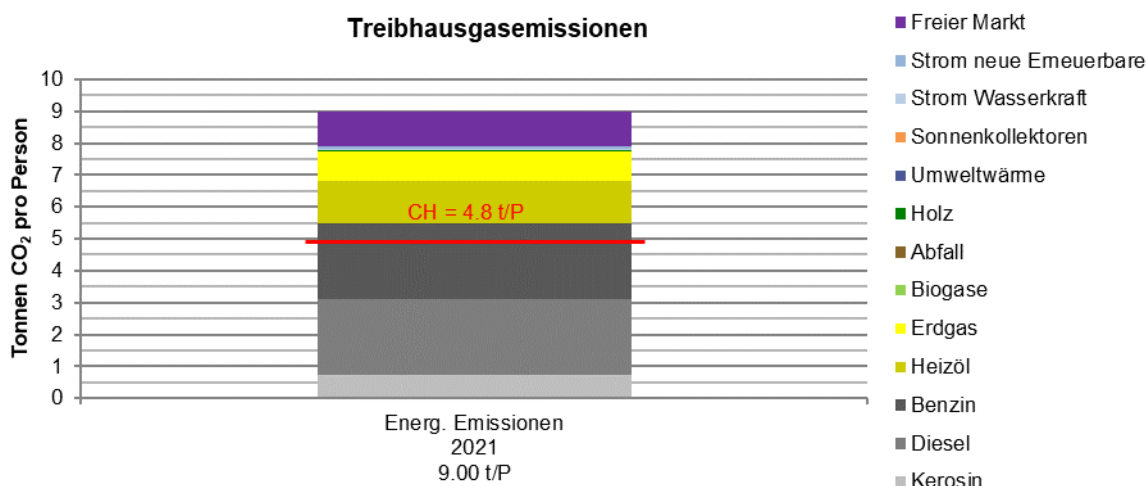


Abbildung 7: CO₂-Ausstoss pro Person im Jahr 2021 (inkl. internationaler Flugverkehr). Die Gemeinde Berneck liegt deutlich über dem Schweizer Durchschnitt von 4.8 t Treibhausgasemissionen pro Person.

Bei den Treibhausgasemissionen zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei der nicht erneuerbaren Primärenergie. Den grössten Anteil macht die Mobilität mit über 60% aus, der mit den Treibstoffen Benzin, Diesel und Kerosin praktisch ausschliesslich auf fossilen Energieträgern beruht und entsprechend grosse Treibhausgasemissionen verursacht. Die Wärmeerzeugung trägt, vor allem durch die Verbrennung von Heizöl und Erdgas, mit 25% zu den Treibhausgasemissionen bei. Der Sektor Strom schlägt aufgrund der Beschaffung der Grossverbraucher auf dem «freien Markt» mit 13% zu Buche.

5 Potenziale

In diesem Kapitel wird das Potenzial von Berneck in verschiedenen Bereichen erarbeitet. Die ermittelten Potenziale bilden die Grundlage für die Szenarien in Kapitel 6.

5.1 Bestandsbauten

Zur Ermittlung des Endenergiebedarfes für Raumwärme wurde der Energiebedarf für Haushalte in Form von Brennstoffen gemäss den Angaben des Amtes für Wasser und Energie (AWE) verwendet und anhand des Gebäudemodelles auf die vorhandenen Wärmeerzeuger und Bauperioden verteilt. Der totale Bedarf belief sich auf rund 31 GWh.

Abbildung 8 stellt die Verteilung auf die Energieträger und Bauperioden dar. Die Abbildung zeigt, dass bei Neubauten mehrheitlich Wärmepumpen eingesetzt werden. Ein geringfügiger Anteil wird durch Gas gedeckt. Heizöl wurde vor allem bis 1990 eingesetzt. Die Zunahme von Wärmepumpen bei Neubauten ist ab 2006 sichtbar.

Für das «Szenario 1 Basis» wurde angenommen, dass bis im Jahr 2050 die Hälfte der Gebäude, welche bis 1990 erstellt wurden und deren Wärmeerzeugung mit Heizöl, Gas, Strom oder Holz erfolgt, entweder energetisch modernisiert werden oder ein Ersatzneubau erfolgt. Durch die Modernisierung oder den Ersatzneubau reduziert sich deren Energiebedarf um 50%. Bei den verbleibenden, nicht modernisierten Gebäuden bleibt der Energiebedarf bestehen.

Der Endenergiebedarf für Raumwärme bei den Gebäuden, welche bis 1990 erbaut wurden, beträgt 20.6 GWh. Davon werden 17.5 GWh mit Heizöl, Gas, Strom oder Holz gedeckt. Mit der oben erwähnten Reduktion des Energiebedarfes um 50% bei der Hälfte dieser Gebäude, ergibt sich ein Effizienzpotenzial für Raumwärme von 4.4 GWh.

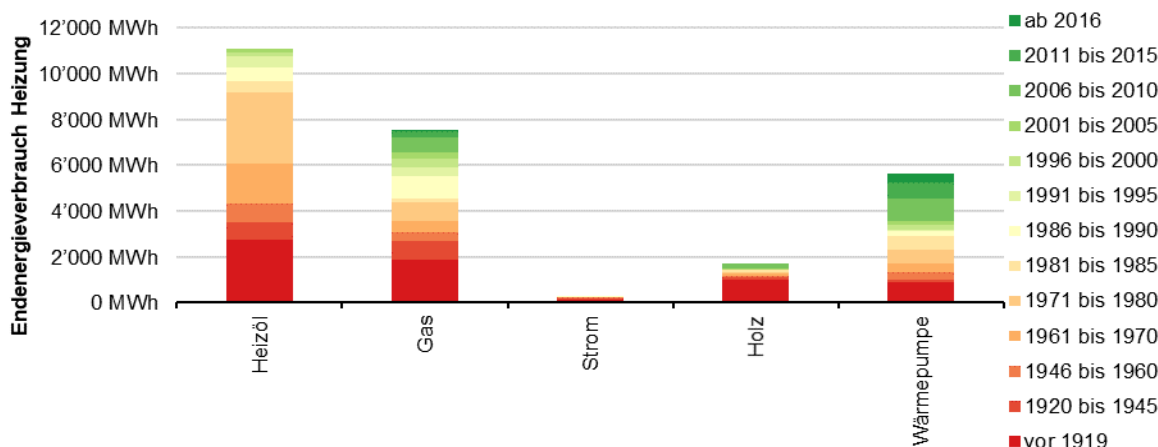


Abbildung 8: Endenergieverbrauch für Heizung im Jahr 2021 gemäss GWR basiertem Gebäudemodell

Bei Betrachtung der Anzahl Gebäude anstelle des Energiebedarfs, sind im Gebäudemodell insgesamt 1'583 Gebäude erfasst, wovon 1129 beheizt sind. Davon sind 786 Gebäude bis 1990 erbaut worden und wiederum davon erzeugen 663 die Raumwärme mit Heizöl, Gas, Strom oder Holz.

In den Jahren 2017 bis 2020 wurden in Berneck zusammen 26 Modernisierungen mittels «Wärmedämmung von Einzelbauteilen» oder «Gebäude in Etappen erneuern» gefördert. Dies entspricht einer jährlichen Modernisierungsrate von 0.33% oder 5.2 Modernisierungen. Zu berücksichtigen ist, dass sich die Modernisierungsrate auf alle Gebäude bezieht, nicht nur die beheizten. Ausserdem sind Modernisierungen, die nicht förderberechtigt waren oder aus anderen Gründen keine Fördergelder beantragt wurden, nicht berücksichtigt.

Damit, wie in Szenario 1 angenommen, bis im Jahr 2050 die Hälfte der oben erwähnten 663 Gebäude modernisiert sind, ist eine Modernisierungsrate von 0.7% erforderlich, was 11 Modernisierungen pro Jahr entspricht.

Mit einer Modernisierungsrate von 1.2% bzw. 19 Modernisierungen pro Jahr wäre es möglich, die Hälfte aller bis 1990 erbauten Gebäude (786) zu modernisieren. Damit bis im Jahr 2050 alle Gebäude, welche bis 1990 erstellt wurden, energetisch modernisiert sind, müsste die Modernisierungsrate 2.39% betragen. Das entspricht 38 Modernisierungen pro Jahr.

Aus der Abbildung 9 und Tabelle 2 ist ersichtlich, wie sich die verschiedenen Modernisierungsraten auf die Anzahl effizienter (modernisiert oder ab 1990 erbaut) und ineffizienter (bis 1990 erbaut und nicht modernisiert) Gebäude auswirkt.

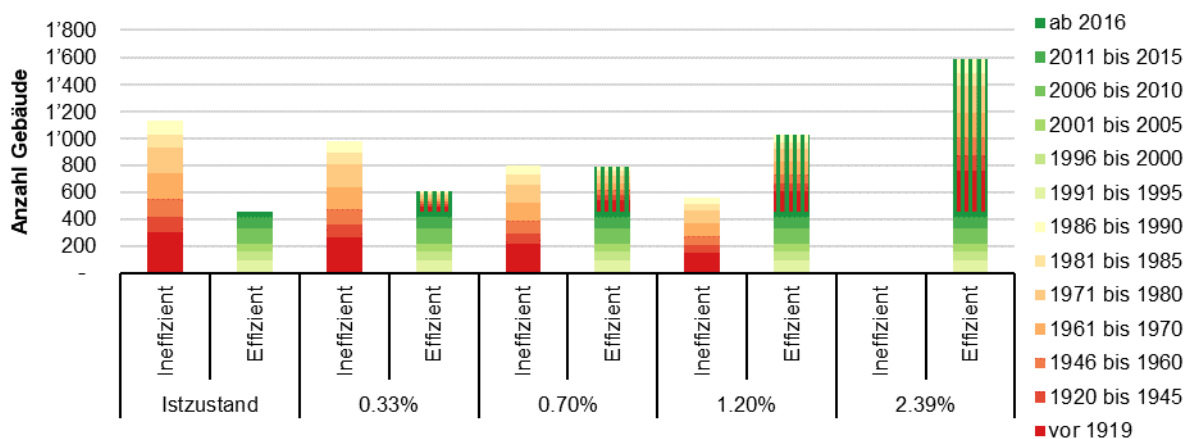


Abbildung 9: Effizienz des Gebäudebestands in Abhängigkeit der Modernisierungsrate

Tabelle 2: Effizienz des Gebäudebestands in Abhängigkeit der Modernisierungsrate bis 2050

Modernisierungsrate	Anzahl Modernisierungen pro Jahr	Anzahl verbleibende ineffiziente Gebäude im 2050	Anteil modernisierte an der Menge Heizöl, Gas, Strom oder Holz vor 1991 erbaut	Anteil modernisierte an der Menge vor 1991 erbaut
0.33%	5	975	25%	13%
0.70%	11	799	50%	29%
1.20%	19	561	86%	50%
2.39%	38	0	100%	>100%

5.2 Neubauten

Der jährliche Wärmebedarf von Neubauten liegt in der Bauperiode ab 2016 für Einfamilienhäuser bei rund 55 kWh/m² (5.5 Liter Heizöl) bzw. für Mehrfamilienhäuser bei 35 kWh/m² (3.5 Liter Heizöl). Der maximal zulässige Wärmebedarf von Neubauten ist im Energiegesetz definiert. Der VI Nachtrag des Energiegesetzes ist seit 01.07.2021 in Kraft und setzt die MuKE n 2014 um. Somit wurden die Anforderungen an die Gebäudehülle und die Wärmeerzeugung überarbeitet. Anstelle des absoluten Grenzwertes mit der Zusatzanforderung von mindestens 20% erneuerbarer Energie, ist ein gewichteter Grenzwert eingeführt worden. Dieser gewichtet den Wärmebedarf abhängig vom eingesetzten Wärmeerzeuger. Dies hat zur Folge, dass zwar nicht unbedingt stärker gedämmt wird, der Einsatz von fossilen Brennstoffen aber praktisch ausgeschlossen wird. Somit ist sichergestellt, dass heute errichtete Gebäude gut gedämmt werden und die Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien erfolgt.

Das ausschöpfbare Potenzial von Neubauten liegt nicht in der Effizienz der Gebäudehülle oder der Art der Wärmeerzeuger, da diese Punkte heute auf einem guten Stand gesetzlich vorgeschrieben sind. Vielmehr bieten Neubauten ein Potenzial in Bezug auf die Siedlungsentwicklung. Neubauten erlauben es, durch ihre Gestaltung den Aussenraum von ganzen Quartieren zu prägen und diese aufzuwerten. Sie bieten aber auch die Möglichkeit zur Installation von Heizzentralen und Realisierung von lokalen Wärmeverbänden, mit denen wiederum fossile Heizungen von Bestandsbauten ersetzt werden können. Als weitere Variante können Neubauten Bestandsbauten ersetzen und somit den energetischen Zustand des Gebäudeparks einer Gemeinde deutlich verbessern.

Eine Gemeinde kann dieses Potenzial nutzen, indem sie mit vorhandenen Baulandreserven sorgsam umgeht. Mit einer Verknappung des Baulandes steigen die Erwartungen und Anforderungen an Neubaulprojekte. Die Qualität der Bauten nimmt dadurch zu. Gleichzeitig wird es attraktiver, bereits überbaute Areale neu zu gestalten und den Gebäudepark zu verjüngen. Des Weiteren hat eine Gemeinde die Möglichkeit, mittels Vorgaben bei Sondernutzungsplänen explizite Anforderungen zur Effizienz und Wärmeerzeugung zu definieren, welche über das allgemeine Baureglement hinausgehen.

Bei den beschriebenen Szenarien wird angenommen, dass die Energiebezugsfläche proportional mit der Bevölkerung steigt. Mit einem Bevölkerungswachstum um 970 Einwohner bis im Jahr 2050, einer EBF von 46 m² pro zusätzliche Person und einer Energiekennzahl von 45 kWh/m² ergibt sich ein Mehrbedarf von 2 GWh. Dieser Mehrbedarf wird in den Szenarien mit Wärmepumpen und Solarthermie gedeckt.

5.3 Fernwärme

Zur Ermittlung des Potenzials für Fernwärme wurden die Gemeindegebiete in einzelne Zonen eingeteilt. Bei der Festlegung der Zonen wurde darauf geachtet, dass diese aus Sicht einer leitungsgebundenen Energieversorgung logisch zusammenhängen, kompakt sind und in Bezug auf die Bauperiode und Wärmeerzeugung einen möglichst homogenen Charakter haben.

In der ersten Runde wurden 22 Zonen definiert. Die Daten wurden mittels eines Algorithmus aus dem Gebäudemodell innerhalb einer Zone aggregiert, so dass pro Zone unter anderem der Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser pro Energieträger zur Verfügung steht. Summiert man den Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser einer Zone auf und dividiert diesen durch die Fläche der Zone, so ergibt sich die Wärmebezugsdichte des Gebietes. Diese Wärmebezugsdichte ist ein Mass für die Eignung zur Versorgung mit einem Wärmenetz. Die Wärmebezugsdichte kann allgemein oder selektiv auf die nicht erneuerbaren Energieträger ermittelt werden. Da es äusserst unwahrscheinlich ist ein Gebäude mit vorhandener Wärmepumpe oder Holzheizung an ein Wärmenetz anzuschliessen, wird die selektive Variante der Wärmebezugsdichte nicht erneuerbarer Energieträger gewählt (Siehe Karten 07 und 08). Damit wird dem Sachverhalt Rechnung getragen, dass das Potenzial in Zonen mit vielen vorhandenen Wärmepumpen kleiner ist. Als geeignet für Wärmenetze gelten Zonen, in denen die Wärmebezugsdichte

nicht erneuerbarer Energien grösser als 20 kWh/(a*m²) ist.

Im ersten Durchgang, bei dem die Gebiete grob gefasst wurden, ergaben sich lediglich die Zonen 101 («Neugass»), 113 («Waldegg») und 121 («Hinterburg») über 20 kWh/(a*m²). Durch das kompaktere und gezieltere Fassen der Gebiete im Durchgang zwei ergaben sich 9 Zonen, die knapp bei oder über 20 kWh/(a*m²) liegen. In Abbildung 10 und Abbildung 11 ist die Einteilung der Zonen dargestellt und in Tabelle 3 und Tabelle 4 sind die Werte zusammengefasst. (Siehe auch Karten 06 bis 08)

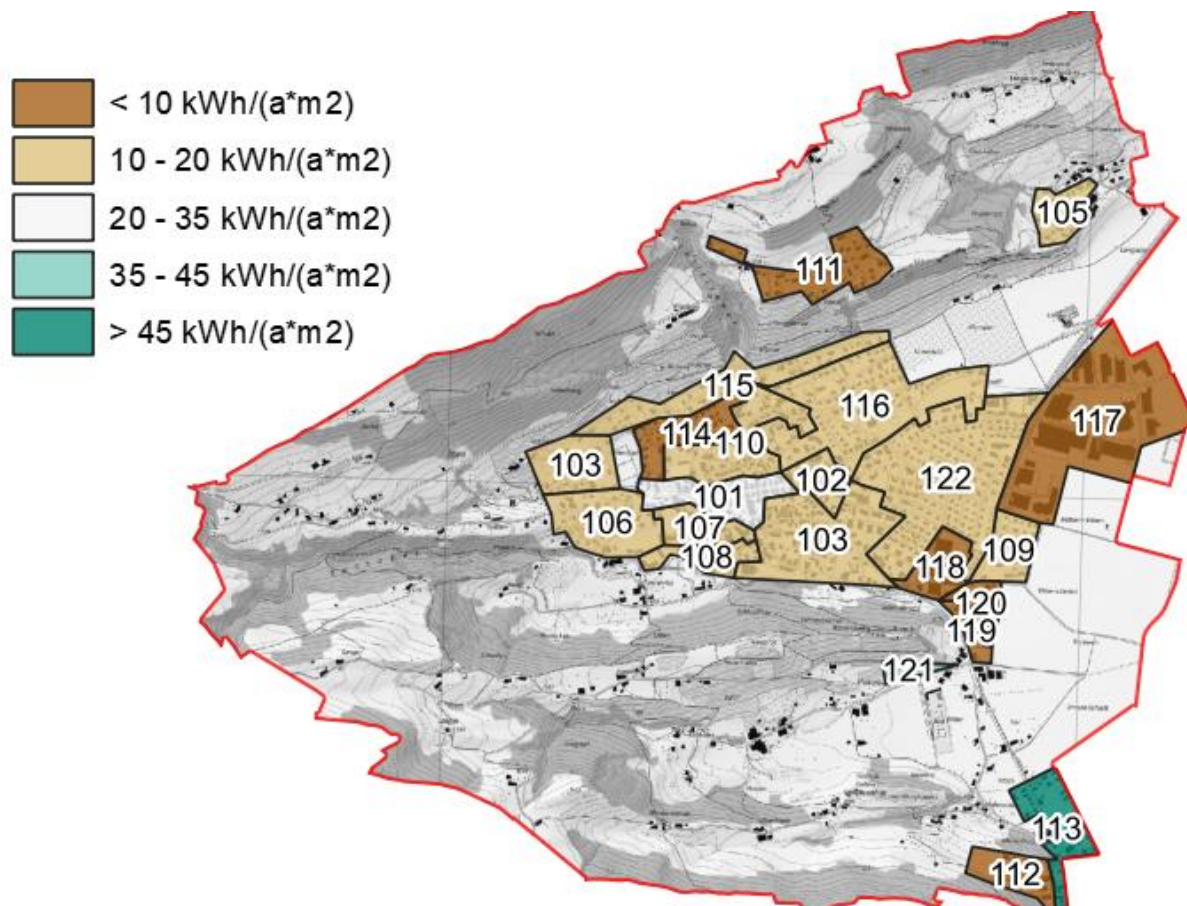


Abbildung 10: Wärmeversorgungszonen nicht erneuerbare Energie grob gefasst (Eigene Darstellung) / Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 (grau) swisstopo

Tabelle 3: Wärmebezugsdichte Quartiere

	Endenergie Heizung und Warmwasser				Wärmebezugsdichte nicht erneuerbar
	Heizöl	Gas	Strom	Total	
101 Neugass	2.50 GWh	0.95 GWh	0.23 GWh	3.68 GWh	34.69 kWh/(a*m2)
102 Auer-/Tramstrasse	0.68 GWh	0.09 GWh	0.04 GWh	0.82 GWh	17.82 kWh/(a*m2)
103 Maienhalde	1.25 GWh	0.15 GWh	0.03 GWh	1.43 GWh	15.15 kWh/(a*m2)
104 Kirchgass	1.92 GWh	1.50 GWh	0.17 GWh	3.59 GWh	15.22 kWh/(a*m2)
105 Kobel	0.33 GWh	0.59 GWh	0.10 GWh	1.01 GWh	17.11 kWh/(a*m2)
106 Obere Mühle	0.91 GWh	0.29 GWh	0.13 GWh	1.33 GWh	10.13 kWh/(a*m2)
107 Bünt	0.49 GWh	0.04 GWh	0.03 GWh	0.57 GWh	10.36 kWh/(a*m2)
108 Littenbach	0.57 GWh	0.29 GWh	0.03 GWh	0.88 GWh	16.56 kWh/(a*m2)
109 Wisenbünteli	1.06 GWh	0.00 GWh	0.04 GWh	1.09 GWh	16.00 kWh/(a*m2)
110 Kübachstrasse/Gässeli	0.80 GWh	1.58 GWh	0.18 GWh	2.56 GWh	18.21 kWh/(a*m2)
111 Rüden	0.62 GWh	0.01 GWh	0.04 GWh	0.67 GWh	5.71 kWh/(a*m2)
112 Brändli	0.35 GWh	0.00 GWh	0.03 GWh	0.38 GWh	5.64 kWh/(a*m2)
113 Waldegg	6.97 GWh	0.34 GWh	0.07 GWh	7.39 GWh	70.01 kWh/(a*m2)
114 Hinterdorf	0.26 GWh	0.49 GWh	0.06 GWh	0.81 GWh	9.42 kWh/(a*m2)
115 Rötiberg	0.96 GWh	0.53 GWh	0.07 GWh	1.56 GWh	10.52 kWh/(a*m2)
116 Stäppli	1.69 GWh	1.45 GWh	0.27 GWh	3.41 GWh	10.85 kWh/(a*m2)
117 Industriezone	2.03 GWh	0.95 GWh	0.16 GWh	3.14 GWh	7.30 kWh/(a*m2)
118 Schlossbrücke	0.11 GWh	0.00 GWh	0.00 GWh	0.11 GWh	1.78 kWh/(a*m2)
119 Bahnstrasse	0.03 GWh	0.07 GWh	0.01 GWh	0.12 GWh	4.16 kWh/(a*m2)
120 Gibel	0.04 GWh	0.17 GWh	0.02 GWh	0.22 GWh	6.13 kWh/(a*m2)
121 Hinterburg	0.69 GWh	0.00 GWh	0.00 GWh	0.69 GWh	38.48 kWh/(a*m2)
122 Feldmülestrasse	4.35 GWh	2.35 GWh	0.16 GWh	6.85 GWh	16.45 kWh/(a*m2)
Total	28.61 GWh	11.85 GWh	1.86 GWh	42.31 GWh	

In das Potenzial für die Fernwärme werden die Gebiete aus dem Durchgang zwei einbezogen, wobei die Gebiete «Kobel», «Hinterburg» und «Maienhalde» aufgrund des Standorts ausgeschlossen werden. Wird davon ausgegangen, dass bis zum Endausbau der Wärmenetze in den Zonen gemäss Abbildung 11 insgesamt 25% der heutigen mit nicht erneuerbaren Energien versorgten Gebäude an die Fernwärme anschliessen, so ergibt sich ein potenzieller Fernwärmeabsatz von 4.9 GWh, wie der Tabelle 4 zu entnehmen ist.

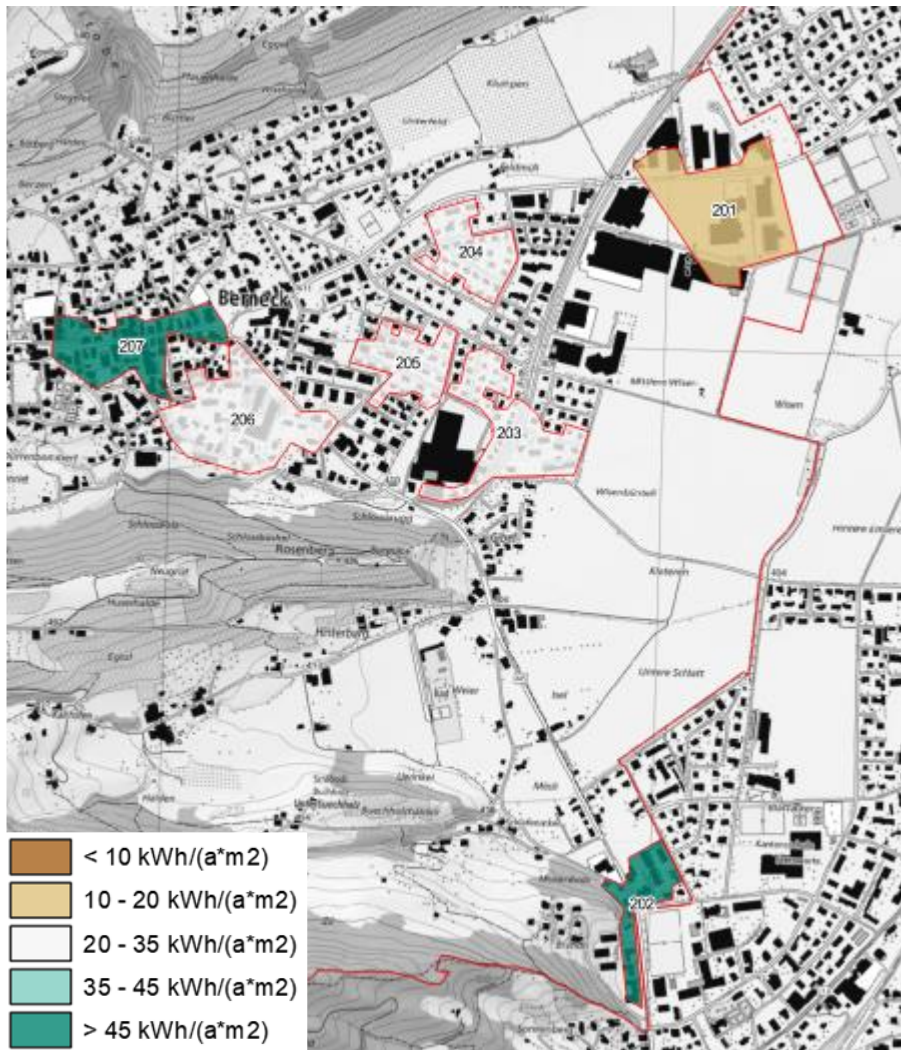


Abbildung 11: Wärmeversorgungszone nicht erneuerbare Energie fein gefasst (Eigene Darstellung) / Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 (grau) swisstopo

Tabelle 4: Potenzial Fernwärme

	Endenergie Heizung und Warmwasser				Total	Wärmebezugsdichte nicht erneuerbar
	Heizöl	Gas	Strom			
201 Industrie	1.95 GWh	0.43 GWh	0.00 GWh	2.38 GWh	19.57 kWh/(a*m2)	
202 Waldegg	6.65 GWh	0.14 GWh	0.04 GWh	6.84 GWh	174.20 kWh/(a*m2)	
203 Heinrich-Federer-Strasse	1.47 GWh	0.20 GWh	0.03 GWh	1.71 GWh	20.98 kWh/(a*m2)	
204 Rosenstrasse	1.03 GWh	0.09 GWh	0.03 GWh	1.15 GWh	22.65 kWh/(a*m2)	
205 Wisli	0.79 GWh	0.60 GWh	0.02 GWh	1.41 GWh	29.05 kWh/(a*m2)	
206 Kirch-/Burggass	1.43 GWh	1.17 GWh	0.11 GWh	2.72 GWh	25.27 kWh/(a*m2)	
207 Neugass	2.35 GWh	0.82 GWh	0.22 GWh	3.39 GWh	45.46 kWh/(a*m2)	
Total	15.68 GWh	3.46 GWh	0.46 GWh	19.60 GWh		
Absatz Fernwärme bei 25% Anschlussdichte:				4.90 GWh		

5.4 Umweltwärme

Das Potenzial an Umweltwärme, das mittels Wärmepumpen genutzt werden kann, ist im Rahmen eines kommunalen Energiekonzepts als praktisch unerschöpflich anzunehmen. Vielerorts kann die Wärme aus dem Boden mittels Sole-Wasser Wärmepumpen genutzt werden. Es werden aber auch immer mehr Luft-Wasser Wärmepumpen eingesetzt, welche die Wärme der Umgebungsluft entziehen. Sole-Wasser Wärmepumpen haben etwas höhere Anschaffungskosten als Luft-Wasser Wärmepumpen, dafür ist ihre Jahresarbeitszahl (JAZ) mit ca. 3.5 deutlich höher als jene von Luft-Wasser Wärmepumpen, welche bei 2.8 liegt. Das bedeutet, dass Sole-Wasser Wärmepumpen im Jahresmittel aus 1 kWh Strom 3.5 kWh Wärme erzeugen können, demgegenüber erzeugen Luft-Wasser Wärmepumpen mit derselben Menge Strom lediglich 2.8 kWh Wärme. Der Strombedarf für die gleiche Wärmemenge ist daher bei Luft-Wasser Wärmepumpen 25% grösser.

Vorteile der Luft-Wasser Wärmepumpen sind, dass sie sehr einfach und schnell installiert werden können. Ausserdem sind moderne Modelle deutlich leiser, so dass sie auch in dicht besiedeltem Gebiet eingesetzt werden können, ohne dass eine zu hohe Lärmbelastung entsteht. In Karte 13 ist ersichtlich, dass praktisch im ganzen Gemeindegebiet Bohrungen für Erdwärmesonden zulässig sind. Gemäss Gebäudemodell sind bereits 293 Gebäude in Berneck mit einer Wärmepumpe beheizt, wovon 120 eine Erdwärmesonde (Sole-Wasser Wärmepumpe) und 171 eine Luft-Wasser Wärmepumpe haben. Dazu kommen zwei Wärmepumpen mit Grundwassernutzung. Demgegenüber stehen 364 Gasheizungen und 378 Ölheizungen.

Geht man davon aus, dass das in Kapitel 5.3 beschriebene Fernwärmepotenzial von 4.9 GWh ausgeschöpft wird, so deckt die Fernwärme gut 1/5 der durch den Wegfall von Heizöl, Erdgas und Biogas im Bereich der Raumwärme zu substituierenden Wärmemenge, die 24.5 GWh beträgt.

Beim angestrebten kompletten Ersatz aller fossilen Heizungen bis im Jahr 2045, ergibt sich eine Ersatzrate von 23 Heizungen durch Wärmepumpen pro Jahr. Würde hingegen angestrebt werden, alle fossilen Heizungen bis im Jahr 2035 zu ersetzen, so müsste die Ersatzrate bei 40 Heizungen pro Jahr liegen.

Wie in Abbildung 12 ersichtlich ist, wurden von 2015 bis 2019 jeweils nicht mehr als drei Wärmepumpen pro Jahr als Ersatz von fossilen Heizungen vom Kanton gefördert. In den Jahren 2020 und 2021 erfolgte eine Steigerung auf 9 bzw. 11. Dazu können weitere Wärmepumpen kommen, welche im Rahmen der Fördermassnahme «Gebäude in Etappen erneuern» gefördert wurden oder ohne kantonale Förderung realisiert wurden. Die Ausbaurate von 2021 ist jedoch nach wie vor zu tief, um bis im Jahr 2045 alle fossilen Heizungen durch Wärmepumpen zu ersetzen. Für einen frühzeitigen Ausstieg bis im 2035 müsste die Ersatzrate nochmals deutlich erhöht werden.

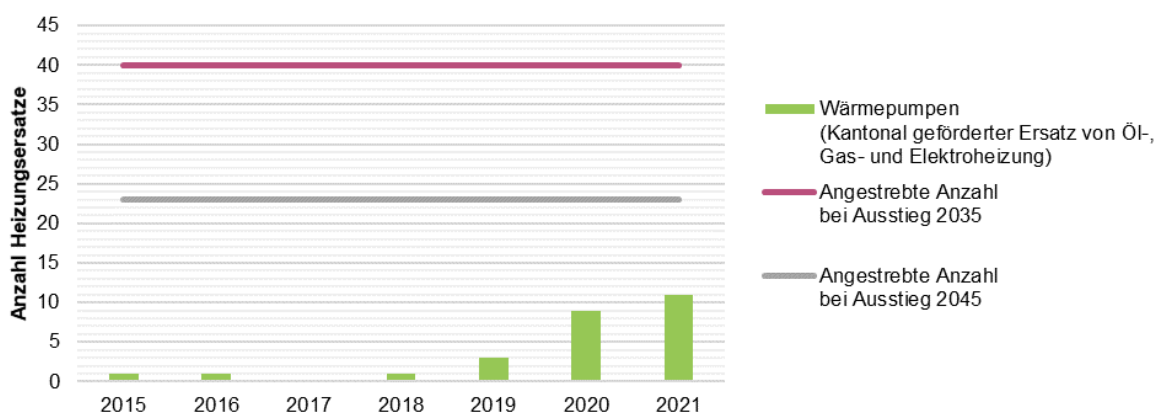


Abbildung 12: Ersatz fossiler Heizungen durch Wärmepumpen, kantonally gefördert.

Obwohl das Potenzial für Umweltwärme nicht erschöpft werden kann, so kann die Umweltwärme doch nur dort eingesetzt werden, wo eine Nachfrage besteht. Geht man von den zu substituierenden fossilen Energieträgern aus, so ergibt sich für Wärmepumpen im Jahr 2050 ein zusätzlicher Bedarf von 14.5 GWh, der zu 2.6 GWh mit elektrischer Energie und zu 11.9 GWh mit Umgebungswärme gedeckt wird. Dabei ist mitberücksichtigt, dass ein Teil des Bedarfes durch Fernwärme oder Solarthermie substituiert wird, eine Effizienzsteigerung bei den Bestandsbauten erfolgt und ein zusätzlicher Bedarf durch die Neubauten besteht.

5.5 Solarstrom

Das Bundesamt für Energie (BFE) ermittelt regelmässig das Solarpotenzial für alle Gemeinden. Dabei stützt es sich auf dachflächenbezogene Daten, wie sie auf www.sonnendach.ch bzw. www.sonnenfassade.ch publiziert sind. Als nutzbares Potenzial werden Dachflächen einbezogen, die mindestens 10 m² gross sind und deren Eignung als gut, sehr gut oder hervorragend klassiert ist. Ausserdem wird lediglich 70% der Dachfläche berücksichtigt und damit dem Zustand Rechnung getragen, dass üblicherweise nur ein Teil der Dachfläche genutzt werden kann. Bei den Fassaden werden nur Flächen berücksichtigt, die mindestens 20 m² gross sind und ebenfalls als gut, sehr gut oder hervorragend klassiert sind. Die nutzbare Fassadenfläche wird je nach Gebäudetyp mit 45 – 60% angenommen. Ebenfalls ausgeschlossen sind Fassadenflächen, die einen zu geringen Abstand zu schützenswerten Ortsbildern aufweisen.

Die Analyse ergab für die Gemeinde Berneck das Potenzial von 36 GWh (siehe Tabelle 5). Dieses Potenzial steht einem Bedarf an Strom aus neuen erneuerbaren Energien von 22.4 GWh, wie er für das Jahr 2050 aus Szenario 1 Basis resultiert, gegenüber. Das heisst, mit 62% des gesamten Potenzials von Dächern und Fassaden oder 81% des Potenzials der Dächer liesse sich der benötigte Strom aus neuen erneuerbaren Energiequellen (ohne Wasserkraft) lokal erzeugen. Dabei werden lediglich die technisch und wirtschaftlich nutzbaren Flächen, wie oben beschrieben, miteinbezogen und nur bereits bestehende Gebäude berücksichtigt. Neue Gebäude, die bis 2050 für die wachsende Bevölkerung erstellt werden, sind noch nicht miteinbezogen.

In Anbetracht, dass nicht alle Gemeinden in der Schweiz gleich gute Bedingungen für die Nutzung der Sonnenenergie aufweisen und eine unterschiedlich stromintensive Industrie haben, sollte das Ziel zur Ausschöpfung des Solarpotenzials nicht auf den künftigen Bedarf in der Gemeinde abgestützt werden, sondern sich vielmehr an den nationalen Bedarf anlehnen. Das Potenzial an Dach- und Fassadeflächen in der ganzen Schweiz beläuft sich auf 65 TWh. Die Stromproduktion mittels Photovoltaik liegt im Jahr 2050 gemäss Energieperspektiven 2050+ bei 33.6 TWh. Das heisst, bis im Jahr 2050 sind schweizweit 51% des Potenzials von Dach- und Fassadeflächen zu nutzen.

Auf Berneck heruntergebrochen ergeben sich somit 18.5 GWh, die entweder mit den besagten 51% des gesamten Potenzials oder mit 67% des Potenzials der Dächer zu produzieren sind. Aktuell sind gemäss EnergieReporter, der sich auf die gleichen Potenzialabschätzungen stützt, in Berneck 6.1 % des Potenzials an Dachflächen genutzt.

Tabelle 5: Solarstrompotenzial Berneck

	Dach	Fassade	Total
Berneck	27.54 GWh	8.8 GWh	36.34 GWh

Durch das Clustern des Potenzials der Dachflächen nach deren Eignung und Grösse ergibt sich die Darstellung, wie sie links in Abbildung 13 zu sehen ist. Das grösste Potenzial liegt in den PV-Anlagen von 10 bis 30 kWp und darin bei der Eignung «sehr gut». Aufgeteilt nach Zonenzugehörigkeit (rechts in der Abbildung) befindet sich das grösste Potenzial in der Wohnzone und öffentliche Bauten.

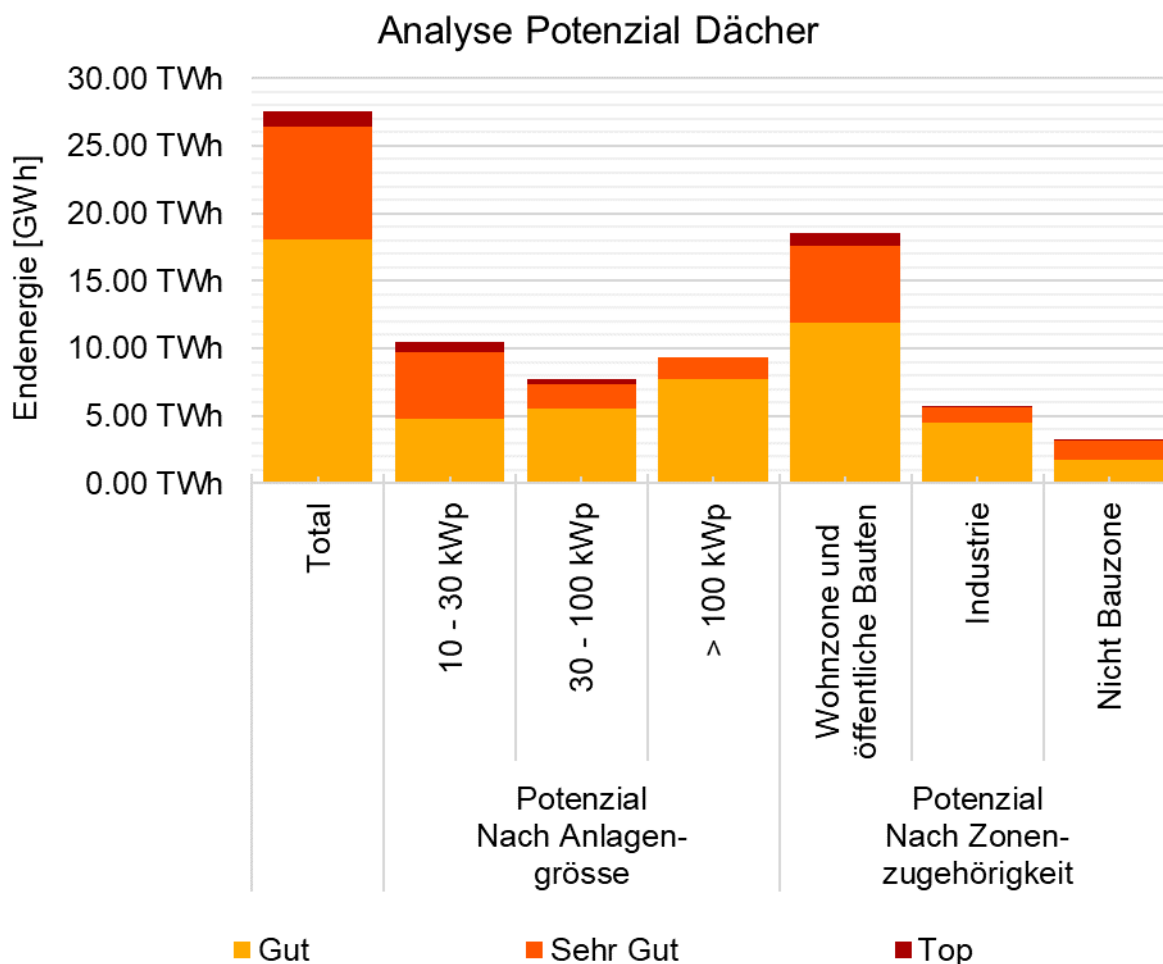


Abbildung 13: PV-Produktionspotenzial Berneck

Abbildung 14 zeigt die potenziellen PV-Anlagen aufsteigend bzw. absteigend ihrer Grösse und aufsummiert. Aus ihr sind die zu errichtenden Anlagen herauszulesen, wenn mit dem Bau der grössten (grüne Kurve) bzw. mit den kleinsten (blaue Kurve) Anlagen begonnen würde. Die reale Entwicklung bewegt sich leicht über der blauen Kurve, wie an der orangenen Linie zu erkennen ist. Die violette horizontale Linie steht für die 19 GWh, die gemäss Energieperspektiven 2050+ zu erreichen sind. Anhand der Schnittpunkte mit besagten Kurven ist zu erkennen, dass mit dem Bau der 365 grössten Anlagen das Ziel erreicht werden kann. Wird jedoch mit dem Bau der kleinen Anlagen begonnen, so sind für die Zielerreichung über 1'200 Anlagen erforderlich, wobei auch hier lediglich die aktuell bestehenden Dachflächen miteinbezogen sind.

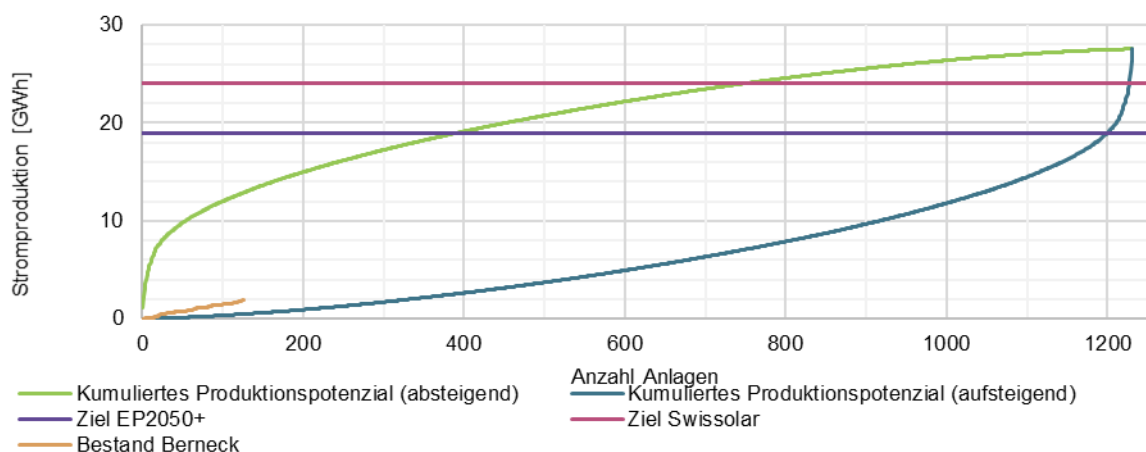


Abbildung 14: Kumuliertes Produktionspotenzial, Ziel gemäss Energieperspektiven 2050+ bzw. Swissolar und Bestand.

Das BFE erfasst die einzelnen bestehenden PV-Anlagen und publiziert diese Daten. Die erste erfasste Anlage von Berneck stammt aus dem Jahr 2008. Dazu kamen bis 2011 weitere 5 Anlagen, so dass am 01.01.2011 die installierte Leistung 136 kW betrug. Heute sind 169 Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 3'000 kW erfasst (siehe Abbildung 15).

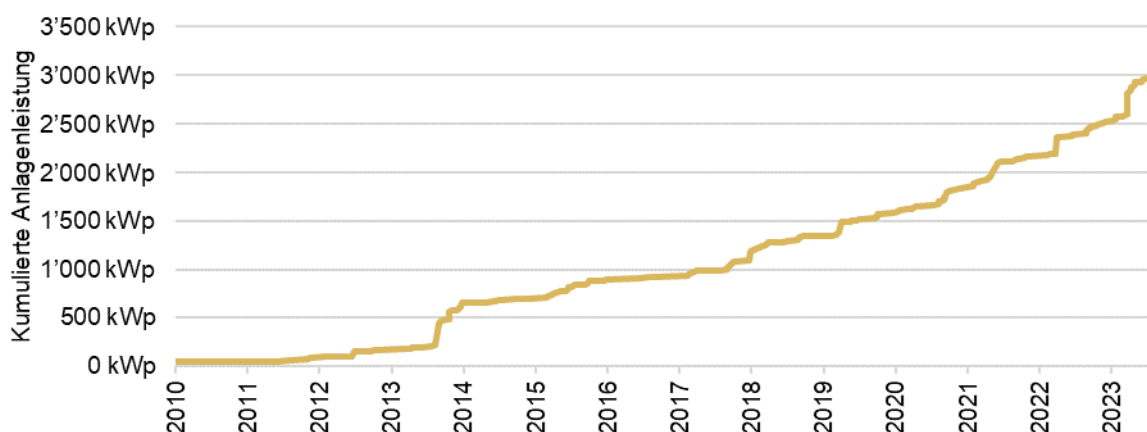


Abbildung 15: Kumulierte Leistung der bestehenden PV-Anlagen

5.6 Solarwärme

Das BFE ermittelt parallel zum Solarstrompotenzial auch ein Potenzial für die Solarwärme. Dabei wird simuliert, dass bei jedem Gebäude die beste Dachfläche für die Wärmeerzeugung genutzt wird. Der Ertrag wird ggf. auf den theoretischen Wärmebedarf des Gebäudes reduziert, so dass nicht nutzbare Überproduktionen nicht in das Potenzial einbezogen werden. Die verbleibenden Flächen werden für die Solarstromproduktion eingerechnet. Das so ermittelte Potenzial und das damit verbundene, reduzierte Solarstrompotenzial ist in Tabelle 6 aufgeführt. Aktuell wird Solarthermie in einem Umfang von 0.2 GWh genutzt.

Tabelle 6: Solarwärmepotenzial Berneck

	Solarwärme	Solarstrom Dach	Solarstrom Dach und Fassade
Berneck	9.61 GWh	17.68 GWh	26.48 GWh

Sonnenkollektoren zur thermischen Nutzung der Sonnenenergie können stets nur als Ergänzung zu einer zweiten Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Dazu kommt, dass ein grosser Teil der Kosten wie beispielsweise Erschliessungsleitungen oder Pumpen nicht massgebend von der Grösse der Anlage abhängig sind. Daher sind Solarthermieanlagen vor allem dann wirtschaftlich, wenn sie gross sind und, bei relativ geringen Kosten im Verhältnis zur Anlagenleistung, viel Brennstoff für das zweite System einsparen können. Dies ist bei Mehrfamilienhäusern der Fall, wenn deren Anlagen auf den Warmwasserbedarf ausgerichtet sind. In Berneck gibt es gemäss Gebäudemodell 52 Gebäude mit einem Wärmebedarf für Warmwasser von 20 bis 50 MWh (Siehe Karte 05). Neun Gebäude weisen einen Bedarf von über 50 MWh für Warmwasser auf. In Abbildung 16 ist der monatliche Wärmebedarf für Warmwasser bei einem Jahresbedarf von 20 MWh bzw. 50 MWh als Linie und der Ertrag einer Solarthermieanlage von 40 m² (17 MWh Jahresertrag) bzw. 100 m² (43 MWh Jahresertrag) als Balken dargestellt. Bei einer solchen Auslegung kann ein maximaler Anteil der Wärme genutzt werden, ohne dass überschüssige Wärme anfällt. Würden die erwähnten 52 Gebäude mit Solarthermieanlagen ausgerüstet werden, welche die erzeugte Wärme zu 80% nutzen könnten, so könnte damit eine Wärmemenge von 1.65 GWh erzeugt werden. In den Szenarien wird von einem Ausbau um 0.41 GWh Solarthermie ausgegangen, was mit 56% des Potenzials der erwähnten Gebäude (Umsetzung auf 12 Gebäuden) oder durch mehr kleinere Anlagen möglich wäre.

Ebenfalls eine gute Möglichkeit für wirtschaftliche und effiziente Solarthermieanlagen bietet die Einbindung in ein Wärmenetz. Durch ihre Grösse und thermische Trägheit können Wärmenetze sehr viel Wärme aufnehmen und daher entsprechend grosse Solarthermieanlagen gebaut werden. Zu berücksichtigen ist dabei, welche Wärme durch die Solarthermieanlage ersetzt wird. Wird das Wärmenetz mit Abwärme betrieben, die sonst abgeführt würde, so macht es wenig Sinn, eine Solarthermieanlage zu realisieren. Bei einem Betrieb von Holzfeuerung oder Wärmepumpen kann eine Solarthermieanlage jedoch zu deutlichen Reduktionen der Brennstoff- bzw. Stromkosten führen. Details Siehe Anhang 9.6.

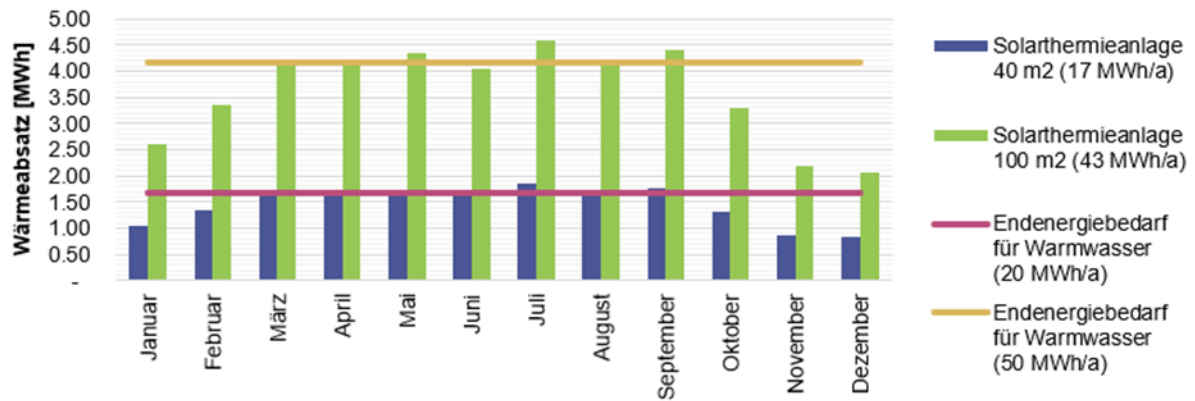


Abbildung 16: Wärmeabsatz grosser Solarthermieanlagen Berneck

5.7 Wasserkraft

In Berneck bestehen keine Wasserkraftwerke. Die vorhandenen Gewässer führen nur wenig Wasser und sind teilweise eingedolt. Wie in Abbildung 17 ersichtlich, weisen die Gewässer nur ein sehr geringes Potenzial auf. Eine energetische Nutzung kann unter Berücksichtigung dieses Potenzials nicht in Betracht gezogen werden (Siehe Karte 11).

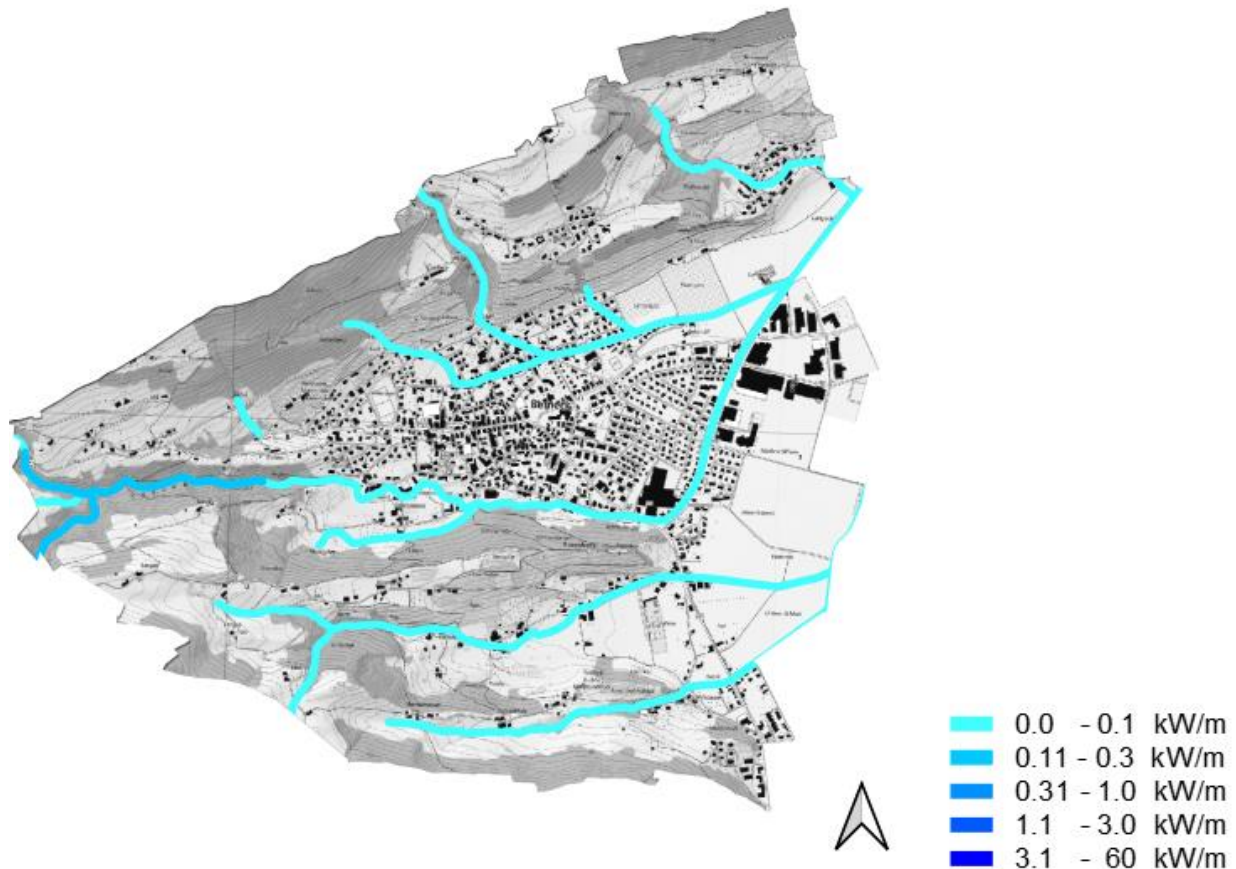


Abbildung 17: Kleinwasserkraftpotentiale der Schweizer Gewässer (BFE) / Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 (grau) swisstopo

5.8 Windenergie

Das BFE hat im August 2022 eine neue Studie zum Windpotenzial in der Schweiz veröffentlicht. In der vorhergehenden Studie aus dem Jahr 2012 wurde ein schweizweites Potenzial von 3.7 TWh ermittelt. Das Potenzial bei der neuen Studie ist um das Siebenfache höher und wird neu mit 29.5 TWh beziffert. Diese markante Steigerung ist zum einen auf technische Fortschritte zurückzuführen. Zum andern wird der Energieerzeugung auch eine höhere Gewichtung zugesagt, so dass neue Standorte möglich werden. Für den Kanton St.Gallen nennt die Studie ein Windenergiepotenzial von 1.5 TWh. Die aktuell verfügbare Karte der Windpotenzialgebiete beruht noch auf der Studie von 2012, so dass diese keine Gültigkeit mehr hat.

In dieser alten Karte werden die Windgeschwindigkeiten auf unterschiedlichen Höhen, die Bundesinteressen und die ausgeschiedenen Windpotenzialgebiete gemäss BFE zusammengefasst. Für Berneck waren in der alten Karte keine Potenzialgebiete ausgeschieden. Als Bundesinteresse werden lediglich die Puffer um die Bauzonen ausgewiesen. Gebiete mit grundsätzlichem Ausschluss oder Schutzgebiete liegen nicht vor. Betrachtet man im Windatlas¹ die Ausschlussgebiete, wie sie in Abbildung 18 dargestellt sind, so sind Gebiete mit Windgeschwindigkeiten von >5m/s im angrenzenden Kanton Appenzell Innerrhoden zu erkennen. Diese Windpotenzialgebiete sind in Abbildung 19 ersichtlich. Im Kanton Appenzell Innerrhoden steht der Standort Honegg in Oberegg im Zentrum, der als Standort für einen Windpark in den kantonalen Richtplan aufgenommen werden soll.

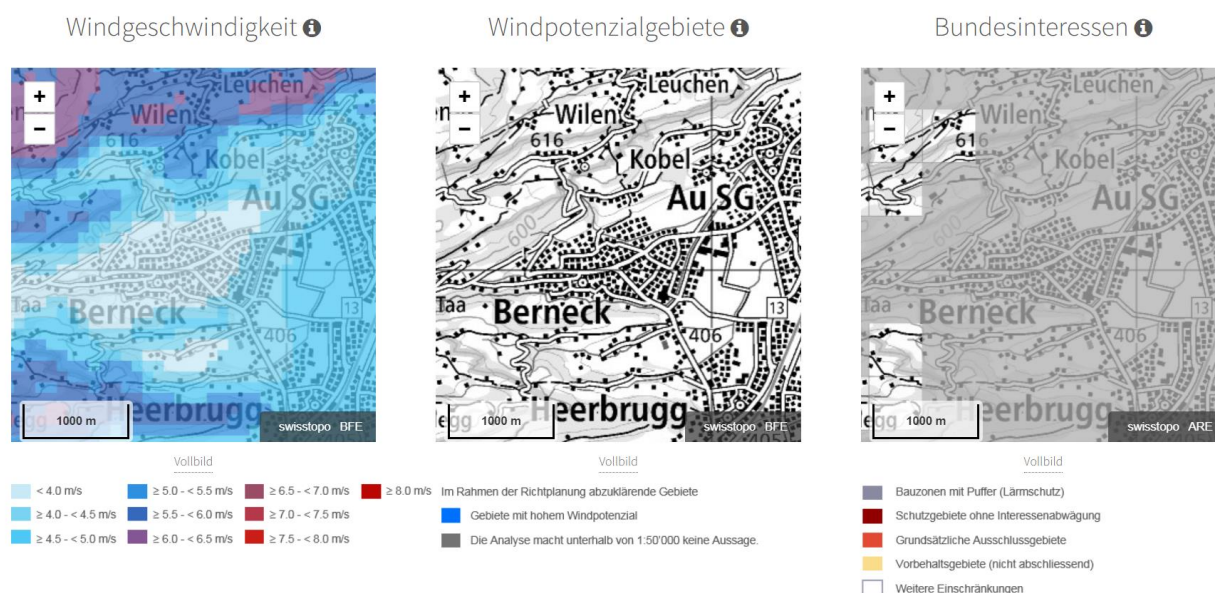
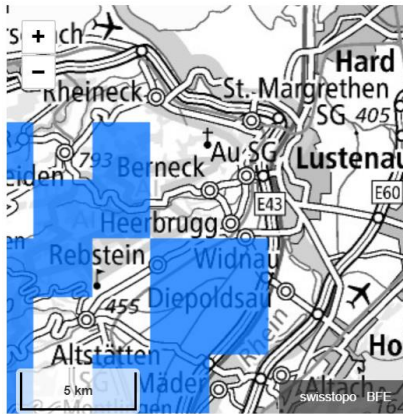


Abbildung 18: Windpotenzial gemäss Windatlas BFE mit Standort der Referenzdaten.

¹ Windatlas Schweiz https://www.uvek-gjs.admin.ch/BFE/storymaps/EE_Windatlas

Windpotenzialgebiete



Vollbild

Im Rahmen der Richtplanung abzuklärende Gebiete

 Gebiete mit hohem Windpotenzial

 Die Analyse macht unterhalb von 1:50'000 keine Aussage.

Abbildung 19 Windpotenzialgebiet in der Umgebung von Berneck

Nach Erstellung der Potenziale im Kapitel 5 und der Absenkpfade im Kapitel 6 hat der Kanton St.Gallen im Februar 2023 geeignete Gebiete für die Nutzung von Windenergie ermittelt und publiziert. Die Ermittlung geeigneter Gebiete für die Windenergie ist ein Auftrag des Bundes auf der Grundlage des Energie- und Raumplanungsgesetzes. Die Kantone werden dadurch verpflichtet, im Richtplan geeignete Gebiete für die Windkraft auszuscheiden. Das Gebiet «Klee/Rappentobel» auf dem Gemeindegebiet von Berneck, Balgach und Rebstein wurde als Eignungsgebiet mit grossem Nutzungsinteresse identifiziert. Das ermittelte Produktionspotenzial liegt bei über 20 GWh pro Jahr. Die bereits berechneten Potenziale und Absenkpfade wurden aufgrund dieser neuen Erkenntnisse nicht neu berechnet. Als mögliche Massnahme wurde die Windenergie im Kapitel 8 jedoch ergänzt.

5.9 Biomasse

Biomasse wird aufgeteilt in die zwei Fraktionen verholzte Biomasse und nicht verholzte Biomasse. Während zur verholzten Biomasse Waldholz, Flurholz, Restholz und Altholz gehören, gehören zur nicht verholzten Biomasse Hofdünger, Nebenprodukte aus dem landwirtschaftlichen Pflanzenbau, organischer Anteil Kehricht, Grüngut aus Haushalt und Landschaft, organische Abfälle aus Industrie und Gewerbe und Klärschlamm. Die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL hat das Potenzial wichtiger Biomasse-Ressourcen in der Schweiz untersucht und das nachhaltige Potenzial (maximale Menge an produzierter Biomasse, die nach Abzug ökologischer, wirtschaftlicher, rechtlicher und politischer Restriktionen genutzt werden kann) der verholzten und nicht verholzten Biomassen für die Bioenergie in der Schweiz auf Gemeindeebene in Primärenergie ermittelt. Die Daten sind auf data.geo.admin.ch/² publiziert (WSL, 2018).

Das totale Biomassepotenzial für Berneck beläuft sich auf 6.9 GWh. Details sind der Tabelle 7 ersichtlich.

Tabelle 7: Biomassepotenzial

	Verholzte Biomasse	Nicht verholzte Biomasse	Total
Berneck	4.8 GWh	1.9 GWh	6.9 GWh

² Daten Biomasse verholzt und nicht verholzt <https://data.geo.admin.ch/>

Wälder und landwirtschaftliche Nebenprodukte sowie Hofdünger bergen oft ungenutztes Potenzial. Bei den Wäldern liegt der Grund darin, dass die Bewirtschaftung zu wenig intensiv ist. Die Wälder überaltern und die Bau- und Brennstoffe werden nicht herausgeholt. Bei den landwirtschaftlichen Nebenprodukten und insbesondere beim Hofdünger liegt die Schwierigkeit in der geringen Energiedichte der Ausgangsstoffe. Das heisst, dass der Transportaufwand im Verhältnis zum Ertrag oft zu gross ist.

Um das vorhandene Potenzial möglichst vollständig zu nutzen, ist einerseits in der Gemeinde dafür zu sorgen, dass die anfallende Biomasse konsequent einer energetischen Verwertung zugeführt wird. Bei der lokalen Nutzung von Biomasse, z.B. in einem Wärmeverbund mit Schnitzelheizung, erfolgt die Brennstoffbeschaffung weit über das Gemeindegebiet hinaus. Es stellt somit kein Problem dar, dass das Potenzial von verholzter Biomasse kleiner ist, als das ausgewiesene Potenzial für Wärmenetze, wobei auch zu bedenken ist, dass Wärmenetze nicht nur mit Holzheizzentralen gespeist werden können.

Auch in Anbetracht von Wärmeverbänden ist dies kein Hindernis, da diese nicht nur mit Holzheizzentralen gespeist werden können. Neue Wärmeverbände können daher ohne Holzheizzentrale realisiert werden und auch bestehende Wärmeverbände von einer Holzheizzentrale z.B. auf eine Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe umgerüstet werden. Wie schnell dies erfolgen wird, dürfte von den Preisen am Holzmarkt abhängig sein.

5.10 Abfälle und Reststoffe

Zu den Abfällen und Reststoffen sind keine Zahlen bekannt. Dennoch können generelle Aussagen zur optimalen Nutzung des Potenzials gemacht werden. Wenn immer möglich sind Abfälle zu vermeiden, auch wenn diese recycelt oder energetisch verwertet werden können. Bei gemischten Abfällen wie Hauskehricht, Grüngut etc. ist es sinnvoll, dass diese regional gesammelt und zentral in grösseren Anlagen verwertet werden. Es ist somit sinnvoll, die Verwertung der Abfälle durch die VfA Buchs bzw. die Rhy Biogas zu koordinieren, auch wenn dadurch ein Teil des Energiepotenzials in eine andere Gemeinde verschoben wird und nicht mehr lokal zur Verfügung steht.

Bei artreinen Reststoffen aus der Produktion kann die Situation jedoch anders aussehen. In solchen Fällen kann es sinnvoll sein, die Reststoffe vor Ort mittels BHKW zu verwerten und somit den lokalen Wärme- und Strombedarf zu decken bzw. einen Wärmeverbund zu speisen. Zu beachten ist, dass möglichst viel der erzeugten Wärme genutzt werden kann, so dass die Verwertung effizient ist. Ebenfalls eine Herausforderung kann das schwankende Angebot der Reststoffe sowie die Sicherstellung der längerfristigen Verfügbarkeit derselben sein. Sind diese Punkte gegeben, kann die lokale Reststoffverwertung eine sehr nachhaltige Variante sein. Insbesondere, weil auch die Verlagerung wegfällt und damit Transportkilometer reduziert werden.

5.11 Stromeffizienz

Das Potenzial im Bereich Stromeffizienz hängt von diversen Faktoren ab. Zum einen wird es viele technische Entwicklungen geben, die eine Effizienzsteigerung mit sich bringen werden. Ein Teil der Effizienzsteigerung dürfte jedoch durch sogenannte Rebound Effekte aufgehoben werden. So sind elektronische Geräte wie Fernseher oder Mobiltelefone technisch deutlich effizienter geworden. Gleichzeitig hat jedoch die Grösse der Fernseher und die zeitliche sowie funktionelle Nutzung der Mobiltelefone stark zugenommen. In den Energieperspektiven 2050+ wird davon ausgegangen, dass der Strombedarf für Beleuchtung von 2019 bis 2050 um 62% zurückgeht. Dies ist einerseits damit zu begründen, dass der Wechsel auf LED-Beleuchtung vielerorts noch nicht stattgefunden hat. Andererseits besteht weiteres Potenzial

darin, dass anstelle von LED-Leuchtmitteln in konventionellen Leuchten komplette LED-Leuchten mit integriertem Leuchtmittel eingesetzt werden. Ausserdem sind heute noch viele Flächen, insbesondere solche, die mit LED-Beleuchtungen nachgerüstet wurden, zu stark beleuchtet. Durch eine bedarfsgerechte Beleuchtung kann der Strombedarf deutlich reduziert werden.

Im Bereich der Informations- und Kommunikationsgeräte sowie Unterhaltungsmedien wird in der Energieperspektive von einer geringen Reduktion um 7% ausgegangen. Diese kleine Reduktion dürfte den zu erwartenden und oben bereits erwähnten Rebound Effekten geschuldet sein. Auch wenn weitere technische Effizienzsteigerungen zu erwarten sind, so dürften diese durch die vermehrte Nutzung grösstenteils aufgehoben werden. Beim Strombedarf für Antriebe und Prozesse erwarten die Energieperspektiven 2050+ eine Reduktion um 35%. Dieses doch recht hohe Reduktionspotenzial ist insofern begründet, dass gerade in Industrie und Gewerbe noch viele relativ alte Anlagen in Betrieb sind und ausserdem diverse Anlagen nicht optimal betrieben werden. Insbesondere durch den Einsatz von Wechselrichtern für die Ansteuerung von Elektromotoren und die Optimierung von pneumatischen Anlagen kann der Bedarf deutlich gesenkt werden. Für die Betriebsoptimierung bestehen diverse Beratungsgebote von EnAW, act, energo oder PEIK. Viele Optimierungen sind schon nach wenigen Jahren Betrieb wirtschaftlich oder lassen sich über vielfältige Förderangebote unterstützen. In der Summe ergibt sich so für die Beleuchtung, Informations-, Kommunikationsgeräte, Antriebe und Prozesse eine Effizienzsteigerung um 17.5% des aktuellen Strombedarfes. In Berneck wären dies 4.7 GWh.

In den Szenarien wird dieses Potenzial berücksichtigt, wobei die Potenzialausschöpfung von 2020 bis 2050 kontinuierlich ansteigt und sich direkt in einem geringeren Bedarf an Strom aus neuen erneuerbaren Energien niederschlägt.

Es wird davon ausgegangen, dass die aktuellen Bemühungen zum Strom und Gas sparen infolge einer drohenden Mangellage von vorübergehender Wirkung sein dürften. Insbesondere wenn man bedenkt, dass die Massnahmen direkt als Komforteinschränkungen wahrgenommen werden. Auch die Tatsache, dass die Anzahl der verkauften Elektroheizstrahler stark zugenommen hat, lässt wenig Hoffnung auf nachhaltige Effizienzsteigerung als Folge der drohenden Mangellage zu.

5.12 Strassenverkehr

Der Endenergiebedarf des Strassenverkehrs wird in Berneck zurzeit vorwiegend mit fossilen Energieträgern (Benzin und Diesel) gedeckt. 95% der zugelassenen Personenwagen sind aktuell reine Benzin- oder Dieselfahrzeuge. Die Anzahl an Hybridfahrzeugen (Benzin-elektrisch und Diesel-elektrisch) lag im 2021 bei 87, was einem Anteil von 3.4% entspricht. Rein elektrische Fahrzeuge waren 2021 in Berneck 43 zugelassen, was 1.7% der zugelassenen Personenwagen entspricht. Seit 2016 kam es alle zwei Jahre zu einer Verdoppelung der Anzahl rein elektrische Fahrzeuge. Mit 10.8 rein elektrischen Personenwagen pro 1000 Einwohnern ist die Quote über dem nationalen und kantonalen Schnitt von 8.

Unabhängig vom aktuellen Anteil an rein elektrischen Fahrzeugen in den Gemeinden dürfte eine rasche Marktdurchdringung in den nächsten Jahren zu beobachten sein. Im Bericht «Szenarien der Elektromobilität in der Schweiz»³ wurde die Geschwindigkeit der Marktdurchdringung in den letzten Versionen stetig erhöht. In der aktualisierten Version 2021 wird davon ausgegangen, dass ab 2030 beinahe 100% der neu zugelassenen Personenwagen einen elektrischen Antrieb haben (BEV und PHEV). Bei einer Nutzungsdauer von rund 17 Jahren führt dies dazu, dass die Anzahl an zugelassenen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor bis 2050 auf null reduziert wird.

Diese Prognosen sind durchaus realistisch. Mehrere Hersteller haben bereits kommuniziert, dass sie bis

³ EBP: Szenarien der Elektromobilität in der Schweiz – Update 2021

in den 2030er Jahren komplett aus der Produktion von Verbrennungsmotoren aussteigen werden. Wichtige Treiber für diese grundlegende Veränderung sind die zum Teil sehr restriktiven Vorgaben verschiedener Länder bezüglich CO₂-Ausstoss von neu zugelassenen Fahrzeugen bzw. angekündigte Verbote für die Zulassung von Personenwagen mit Verbrennungsmotoren.

Die Treiber für diese Veränderung liegen, wie oben erwähnt, bei den nationalen und internationalen Rahmenbedingungen, welche die Hersteller dazu bringen, ihr Angebotsportfolio entsprechend anzupassen.

Auf diese übergeordneten Treiber kann eine Gemeinde keinen Einfluss nehmen. Durch Sensibilisierung der Bürger kann sie jedoch zu einer frühzeitigen Verlagerung hin zu elektrisch angetriebenen Fahrzeugen beitragen. Ausserdem kann sie Einfluss auf die angebotene Ladeinfrastruktur nehmen.

Bei Einfamilienhäusern ist es problemlos möglich, Ladestationen einzurichten. Es ist weder Abrechnungssystem noch Lastmanagement erforderlich und die Investitionskosten werden direkt durch den Nutzer getragen. Die Installation einer geeigneten Steckdose durch eine Fachperson zum Laden eines Elektrofahrzeugs reicht grundsätzlich aus. Bei Mehrfamilienhäusern (MFH) und bei den Arbeitsstätten sieht dies anders aus. Hier kann ein Fahrzeugbesitzer nur wenig Einfluss auf die Ladeinfrastruktur nehmen. Dennoch ist es wichtig, dass die Möglichkeit zum Laden an solchen Orten besteht. Bei MFH ist eine angemessene Lademöglichkeit erforderlich, so dass die Bewohner keine zusätzlichen Hürden für den Kauf eines Elektroautos haben. Bei MFH besteht ausserdem ein Unterschied zwischen Mietverhältnis und Miteigentümerschaft. Bei Miete kann indirekt über die Verwaltung angeregt werden, dass ein Bedürfnis für eine Ladestation besteht. Bei Miteigentümerschaft über die Eigentümerversammlung.

Bei den Arbeitsstätten stehen die Fahrzeuge während des Tages oft über mehrere Stunden. Dort ist eine Ladeinfrastruktur sinnvoll. Dies bietet die Möglichkeit, dass die Fahrzeuge dann aufgeladen werden, wenn viel Strom von Photovoltaikanlagen zur Verfügung steht.

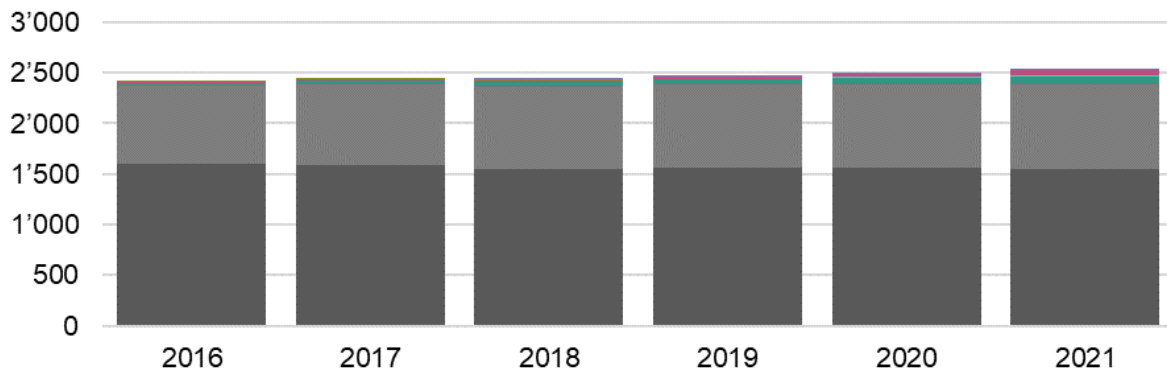
Die Gemeinde als Arbeitgeberin kann dafür sorgen, dass sie ihren Angestellten die Möglichkeit zum Laden bietet. Ebenfalls kann sie sicherstellen, dass es auf dem Gemeindegebiet eine bis zwei mittelschnelle Ladestationen (22 kW) hat, so dass Durchreisende oder Besuchende unterwegs eine Zwischenladung vornehmen können. In Berneck stellt die Gemeinde beim Werkhof eine mittelschnelle Ladestation zur Verfügung.

Eine Schnellladestation (50kW) ist in Berneck keine vorhanden. Bedarf für diese leistungsstarke Ladetechnik besteht vor allem in Gemeinden mit einem Autobahnzubringer bzw. überregionalem Durchgangsverkehr. Durch die Nähe zum Autobahnzubringer in Au SG ist es denkbar, dass künftig auch weitere Ladestationen gut genutzt würden. Diese stünden dann aber in direkter Konkurrenz zur Ladeinfrastruktur, welche aktuell auf den Raststätten und Rastplätzen entlang der Autobahnen errichtet wird. Zudem ist auf dem Dorfplatz von Au SG bereits eine Schnellladestation vorhanden.

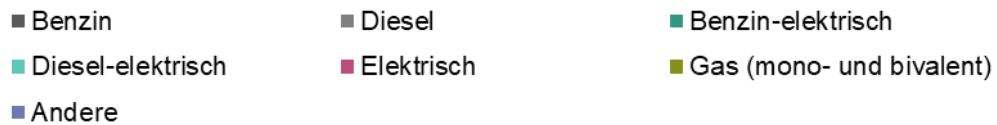
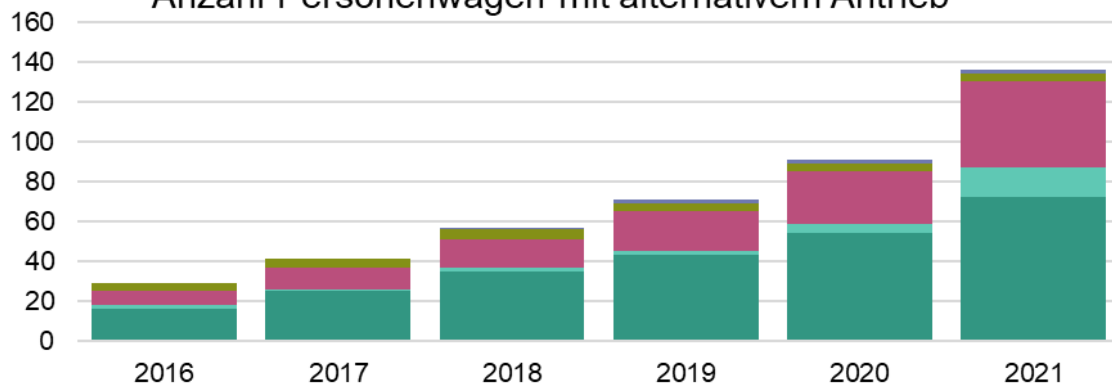
Falls eine Schnellladestation in Berneck geplant werden würde, wäre das Industriegebiet ein geeigneter Standort. Auf diese Weise würde vermieden werden, dass der Verkehr von der Autobahn kommend, bei denen der Bedarf für eine Schnellladung am ehesten besteht, durch das Dorf fahren müsste.

Für die Planung und Vorbereitung von Ladeinfrastrukturen wurde das Merkblatt SIA 2060 0 «Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden» erarbeitet. Es macht Empfehlungen für den Bau und die Vorbereitung von Ladeinfrastrukturen in Wohn- und Gewerbebauten. Detaildaten siehe Kapitel 9.5.

Anzahl Personenwagen total



Anzahl Personenwagen mit alternativem Antrieb



Anzahl Personenwagen pro 1'000 Einwohner

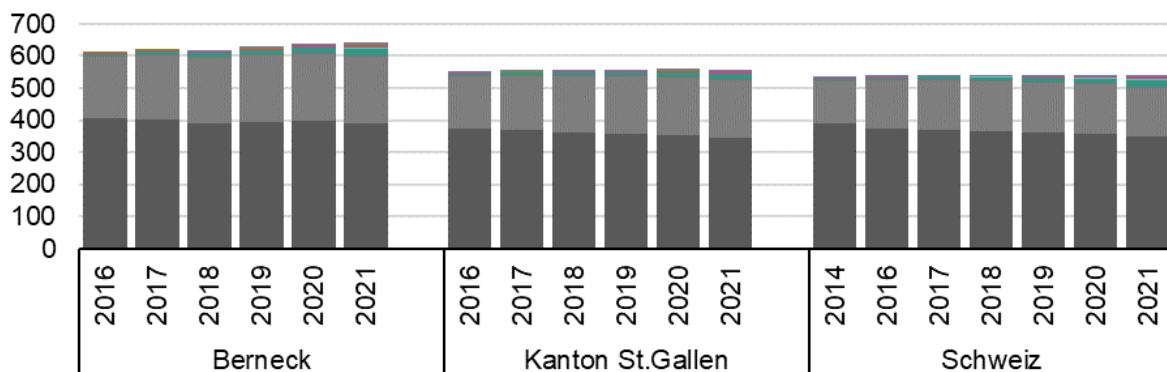


Abbildung 20: Zugelassene Personenwagen in Berneck

Ein anderes Thema ist die Ladeinfrastruktur für Lastwagen. Im Industriegebiet sind mehrere Unternehmen im Transportbereich angesiedelt (Sieber Transport AG, Berkman AG, Post Logistikzentrum). Ein Bedarf an Ladeinfrastruktur für Lastwagen dürfte zukünftig bestehen. Ob es sich dabei vorwiegend um Wasserstoffbetriebene Fahrzeuge (H₂-Fahrzeuge) oder elektrisch betriebene Fahrzeuge handeln wird, ist noch unklar. Durch die Realisierung einer öffentlichen Ladestation bzw. H₂-Tankstelle anstelle einer privaten, können Synergiepotenziale genutzt werden. Der Bedarf für Ladeinfrastruktur bei den anderen Unternehmen sinkt und die Standortattraktivität steigt. Ein frühzeitiger Austausch mit den beteiligten Unternehmen wird dringend empfohlen. Denn bei der Realisierung einer elektrischen Ladestation hängt die Anschlussleistung je nach System massgeblich davon ab, wie oft die Ladestation genutzt wird. Für eine öffentliche Ladestation ist eine deutlich grössere Anschlussleistung zu realisieren. Bei der Realisierung einer öffentlichen H₂-Tankstelle ist der frühzeitige Austausch wichtig, um den idealen Standort zu definieren. Gegebenenfalls kann der Standort mit einer industriellen Nutzung von H₂ zusammengelegt werden oder er kann sogar an eine H₂-Produktion gekoppelt werden.

Viel grösseren Einfluss als auf die eingesetzten Antriebsarten kann eine Gemeinde auf die Art und Menge des Verkehrsaufkommens nehmen. Der Kanton St.Gallen möchte das Mobilitätsmanagement von Unternehmen und der öffentlichen Hand stärken und hat dies mit Massnahme SG-10 in sein Energiekonzept aufgenommen. Beim Mobilitätsmanagement wird meist nach dem Modell der drei «V» - Vermeiden, Verlagern, Verbessern - vorgegangen. Dies bedeutet, dass die Mobilität so gestaltet werden soll, dass der Verkehr möglichst vermieden wird. Ist dies nicht möglich, so ist er auf den Fuss- und Veloverkehr oder den öffentlichen Verkehr zu verlagern. Ist auch dies nicht möglich, so ist der verbleibende Verkehr zu verbessern, was mit oben beschriebener Elektrifizierung erreicht wird. Mit einer guten lokalen Grundversorgung und geschickter Ortsplanung kann eine Gemeinde viel zur Verkehrsvermeidung beitragen. Durch eine attraktive Infrastruktur für den Fuss- und Veloverkehr, angemessenen Sharing Angeboten sowie einer guten Erschliessung mit dem öffentlichen Verkehr wird die Verlagerung, weg vom motorisierten Individualverkehr (MIV), unterstützt.

Heute ist praktisch das ganze Siedlungsgebiet von Berneck in der öV-Gütekategorie D «Geringe Erschliessung» (siehe Karte 14). Bei der Förderung des öV ist zu berücksichtigen, dass Heerbrugg eine Intercityhaltestelle ist.



Abbildung 21: Erschliessung mit dem öV

Der Bahnhof Heerbrugg ist innerhalb weniger als 10 Minuten mit dem Fahrrad erreichbar, so dass eine direkte Fahrt ohne die Nutzung des Busses oder des Autos, eine gute und flexible Alternative ist. Mit einem E-Bike ist diese Strecke noch schneller zu bewältigen. Damit diese gute Erreichbarkeit genutzt wird, ist die Infrastruktur auf die Bedürfnisse der Velofahrer anzupassen und das Velofahren bzw. das E-Bike fahren als alltagstaugliche Alternative zum Auto kommunikativ zu fördern.

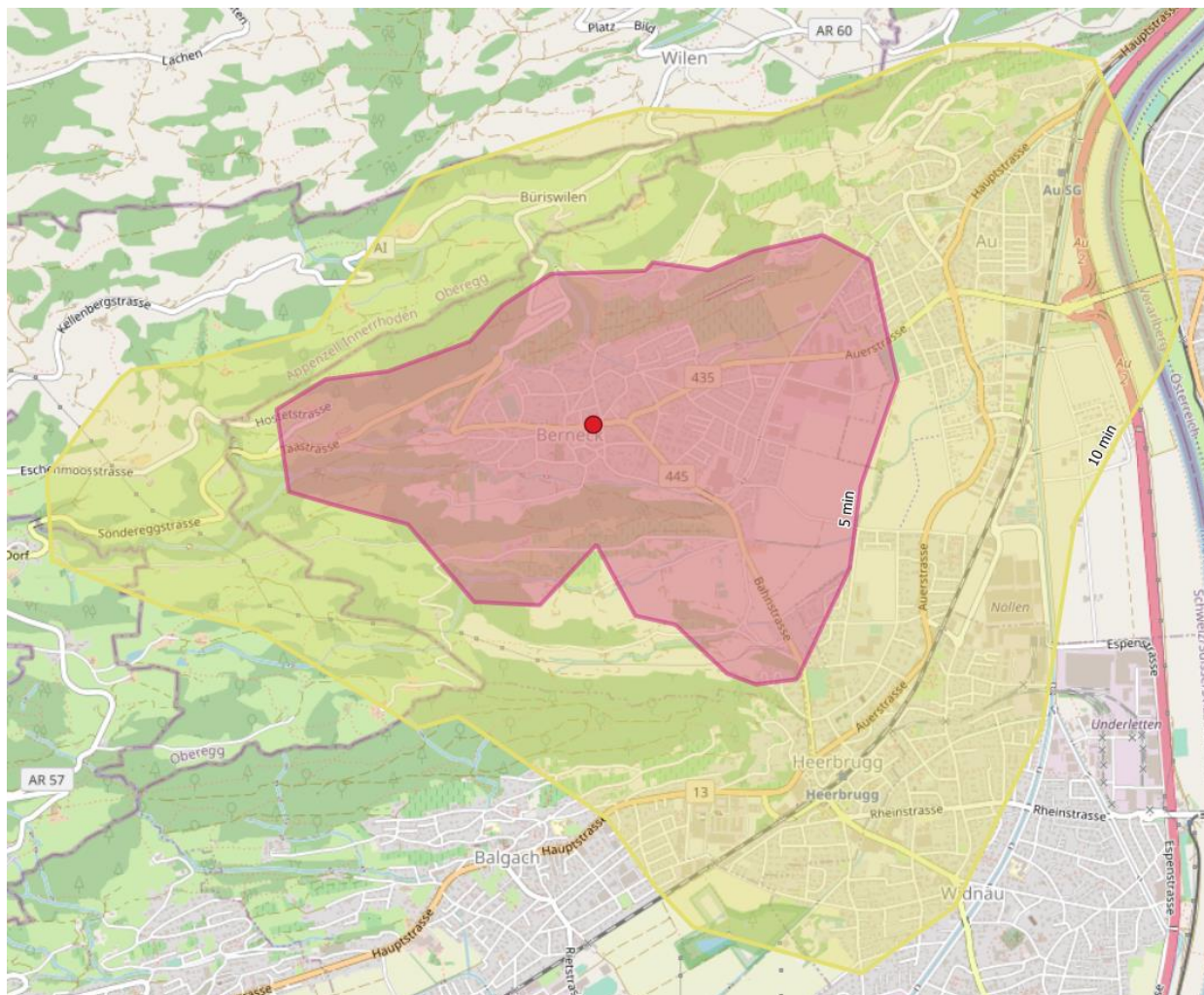


Abbildung 22: Erreichbarkeit mit dem Fahrrad ab Neugass Berneck, Quelle: <https://maps.openrouteservice.org/>

5.13 Flugverkehr

Der Energiebedarf des Flugverkehrs wird schweizweit erfasst und über die Anzahl Einwohner auf die Gemeinde heruntergebrochen. Mit 4'293 MWh im Jahr 2021 macht der Kerosinbedarf 3.4% des gesamten Endenergiebedarfs aus. Zu berücksichtigen ist, dass dieser Anteil aufgrund der Corona-Pandemie im Jahr 2021 tiefer als im Schnitt der Vorjahre lag. 2018 war der Anteil mit 8% (10'342 MWh pro Jahr) mehr als doppelt so hoch. Wie sich der Flugverkehr in Zukunft verändern wird, ist schwer vorauszusagen. Dank besserer Sitzplatzauslastung und grösseren sowie effizienteren Flugzeugen konnte der Bedarf pro Passagierkilometer in den letzten Jahren reduziert werden. Von einem markanten Rückgang der Passagierkilometer kann jedoch nicht ausgegangen werden, auch wenn die Zahlen coronabedingt rückläufig waren und europaweit ein Ausbau des internationalen Zugverkehrs als Alternative zu Kurzstreckenflügen vorangetrieben wird.

Die Fluggesellschaften kommunizieren aktuell ambitionierte Klimaschutzziele. So will die Lufthansa-Gruppe ihre Netto-CO₂-Emissionen bis 2030 gegenüber 2019 um 50% reduzieren und bis 2050 auf null bringen. Neben besser ausgelasteten und effizienteren Flugzeugen sowie betrieblichen Verbesserungen soll dies mit nachhaltigen Flugtreibstoffen möglich sein. Die Entwicklung solcher Sustainable Aviation Fuels (SAF), die gegenüber herkömmlichen Flugtreibstoffen 80% weniger CO₂ ausstossen sollen, wird in internationalen Kooperationen vorangetrieben.⁴ Die Swiss wird als Teil der Lufthansa-Gruppe in diese Projekte einbezogen und setzte im Juli 2021 zum ersten Mal SAF für ihre Flüge ab Zürich Kloten ein. Mit solchen Pilotprojekten können offene Fragen bezüglich Zertifizierung, Lieferketten und Zollbestimmungen geklärt werden. Als nächster Schritt wird jetzt die Skalierung der Produktion auf grössere Mengen und gleichzeitig eine Reduktion der Herstellungskosten angestrebt. Ein grosser Teil der angestrebten Klimaneutralität im Flugverkehr dürfte jedoch auch in Zukunft durch Kompensationsmassnahmen erfolgen, insbesondere weil die Kosten für SAF noch deutlich höher sind als Kompensationsmassnahmen.

Für die Sportfliegerei und Kurzstreckenflüge ist denkbar, dass sich neben den synthetischen Treibstoffen auch alternative Antriebe, sprich Elektroflugzeuge, die mit Batterien oder Brennstoffzellen ausgestattet sind, durchsetzen. So wurde im Sommer 2020 die erste Zulassung für ein Elektromotorflugzeug mit Batterien vom BAZL ausgestellt. Zudem ist die Eviation Alice zu erwähnen. Diese hatte, als erstes elektrisch angetriebenes Verkehrsflugzeug, am 27.09.2022 ihren Jungfernflug. Dabei handelt es sich um ein bis zu 7.5 t schweres und 17.4 m langes Flugzeug mit einer Reichweite von 800 km und einer Reisegeschwindigkeit von 450 km/h. Es bietet Platz für bis zu neun Passagiere, kann aber auch als Frachtflugzeug eingesetzt werden. Bisher wurden knapp 140 Stück des Flugzeugs bestellt, welche ab 2025 ausgeliefert werden sollen.

Derweilen sind Flugzeugbauer an der Entwicklung von elektrisch angetriebenen Flugzeugen mit einer Kapazität von rund 100 Passagieren. Diese sollen mit einer Brennstoffzelle versorgt werden und Ende der 2020er-Jahre über die nötigen Zulassungen verfügen, so dass sie ihren Betrieb aufnehmen können.

In den Energieperspektiven 2050+ wird eine Zunahme der Personenkilometer im internationalen Flugverkehr von 62 Mrd. im 2019 auf 95 Mrd. im Jahr 2050 prognostiziert. Dabei soll sich der Endenergiebedarf von 21.6 TWh auf 16.9 TWh reduzieren. Heruntergebrochen auf Berneck wäre dies eine Reduktion um 2.3 GWh. Dieser Bedarf wird bis 2045 grösstenteils mit konventionellem Kerosin gedeckt. Ab 2035 sollen bis zu 0.6 TWh Biotreibstoffe eingesetzt werden und von 2045 bis 2050 soll das konventionelle Kerosin durch synthetisches Kerosin (PtKerosin) ersetzt werden, so dass der Bedarf an synthetischem Kerosin schlagartig auf 16.4 TWh ansteigt. Im Vergleich dazu sind für alle anderen Anwendungen insgesamt 15.5 TWh synthetische Brenn- und Treibstoffe vorgesehen, wovon lediglich 2 TWh in der Schweiz hergestellt werden sollen.

Da die Entwicklung der Fliegerei noch sehr offen und schwer zu prognostizieren ist, wird in den Szenarien in Kapitel 6 von einer mittleren Entwicklung zwischen den oben genannten Prognosen ausgegangen.

⁴ www.lufthansagroup.com 25.11.2021

5.14 Übersicht

Tabelle 8 fasst die Effizienz- und Produktionspotenziale gemäss den vorhergehenden Abschnitten des Kapitels 5 zusammen.

Tabelle 8: Übersicht des Effizienz- und Produktionspotenzials

	Einsparung	Produktion	Kommentar
Bestandsbauten	4.4 GWh		Mehrbedarf durch Zubau
Neubauten	-2.0 GWh		
Fernwärme		4.9 GWh	Nur absetzbares Potenzial aufgeführt. Generell nicht erschöpfbar. Mit bzw. ohne Berücksichtigung der Konkurrenz zur Solarthermie. Es wird erwartet, dass lediglich 0.41 GWh genutzt werden.
Umweltwärme		11.9 GWh	
Solarstrom		26.5 GWh / 36.3 GWh	
Solarwärme		9.61 GWh	
Wasserkraft		0.0 GWh	Totales Potenzial. Genutzter Anteil ist unbekannt.
Windenergie		0.0 GWh	
Biomasse		6.9 GWh	
Abfall und Reststoffe		Offen	
Stromeffizienz	4.7 GWh		
Strassenverkehr			
Flugverkehr	2.3 GWh		
Total	9.4. GWh	69.61 GWh	

6 Absenkpfade

Berneck verfolgt die Ziele der 2'000-Watt-Gesellschaft, wie sie in Kapitel 3.3 beschrieben sind. Diese sehen vor, dass bis im Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen auf Netto-Null reduziert werden. Ausserdem soll die allgemeine Primärenergie im gleichen Zeithorizont auf 2'000 Watt pro Person und die nicht erneuerbare Primärenergie ebenfalls auf null reduziert werden.

Zur Erreichung dieses Ziels stehen verschiedene Handlungsfelder zur Verfügung. Diese reichen vom Ersatz fossiler Energieträger, über die Effizienz des Gebäudeparks durch Modernisierung bis hin zu Reduktionen im Bereich Mobilität durch Suffizienz, Massnahmen in der Wirtschaft und dem Einsatz neuer Treibstoffe im Flugverkehr. Nachfolgend werden ein Basis-Szenario sowie fünf abgewandelte Varianten beschrieben. Für jedes der Szenarien wird der Verlauf der Endenergie, der allgemeinen Primärenergie (erneuerbar und nicht erneuerbar), der nicht erneuerbaren Primärenergie sowie der Treibhausgasemissionen über die nächsten 30 Jahre aufgezeigt, so dass ersichtlich wird, welche Anstrengungen erforderlich sind, um die angestrebten Ziele der 2'000-Watt-Gesellschaft zu erreichen.

Die Annahmen für die Szenarien beruhen auf den ermittelten Potenzialen, wie sie in Kapitel 5 beschrieben sind. Die Szenarien sind als mögliche Zukunftsbilder zu verstehen, mit denen aufgezeigt wird, wie sich Veränderungen auf die Energie- und Treibhausgasbilanzen auswirken. Es sind keine Zielpfade, deren Verlauf möglichst exakt einzuhalten ist. Für jedes Szenario erfolgt eine Beschreibung, eine Analyse mit Absenkpfeilen, ein Energieflussdiagramm und die Einordnung in das Pariser Klimaabkommen.

6.1 Szenario 1: Basis

a. Beschreibung

«Szenario 1 Basis» beruht auf den folgenden Annahmen:

Bevölkerungswachstum

- Die ständige Wohnbevölkerung nimmt gemäss den auf der Statistikdatenbank STADA2⁵ des Kantons St.Gallen publizierten Trends von 3'971 im Jahr 2021 um 25% bis im Jahr 2050 auf 4'941 zu.

Strombedarf

- Der allgemeine Strombedarf von Industrie und Haushalten kann durch Effizienzmassnahmen in den Bereichen Beleuchtung, Antriebe, Prozesse I&K und Unterhaltungsmedien von 2020 bis 2025 um 17.5% reduziert werden⁶.
- Ein Mehrbedarf entsteht durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen, wie es nachfolgend beschrieben ist.

Strommix

- Auf die Nutzung der Atomenergie wird weiterhin verzichtet.
- Die absolute Menge an Strom aus Wasserkraft bleibt unverändert, da das Ausbaupotenzial der Wasserkraft in der ganzen Schweiz weitgehend ausgeschöpft ist.
- Die Menge an Strom, die bisher von den Industrieunternehmen am freien Markt bezogen wurde, bleibt bis 2035 unverändert und wird dann bis 2050 kontinuierlich durch erneuerbaren Strom ersetzt.
- Der zusätzliche Bedarf durch die Substitution des Stroms vom freien Markt bei der Industrie und den Einsatz von Elektrofahrzeugen sowie Wärmepumpen wird durch vermehrte Nutzung von neuen erneuerbaren Energien, sprich Strom von PV-Anlagen, gedeckt.

Wärmebedarf

- Die für die Bevölkerungszunahme erforderliche Vergrösserung der Energiebezugsfläche (EBF) wird mit 46 m² pro zusätzlicher Person einbezogen. Es wird davon ausgegangen, dass diese EBF je zur Hälfte in EFH und MFH zugebaut wird und somit eine Energiekennzahl von 45 kWh/m² aufweist.
- Durch die Modernisierung der Bestandsbauten reduziert sich deren Wärmebedarf von 2020 bis 2050 kontinuierlich. Es wird angenommen, dass 50% der Gebäude, welche bis 1990 erbaut wurden und als Hauptenergieträger Heizöl, Gas oder Strom haben, so modernisiert werden, dass der Wärmebedarf auf 50% reduziert wird. Daraus ergibt sich ein Reduktionspotenzial von 4'400 MWh bis im Jahr 2050. Die Reduktion des Wärmebedarfs wird der Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpen zugewiesen, da eine Modernisierung der Gebäudehülle oft mit einem Heizungersatz einhergeht.

⁵ <http://stada2.sg.ch/> 2021

⁶ EP2050+ Kap. 3.1.2 Abb. 9

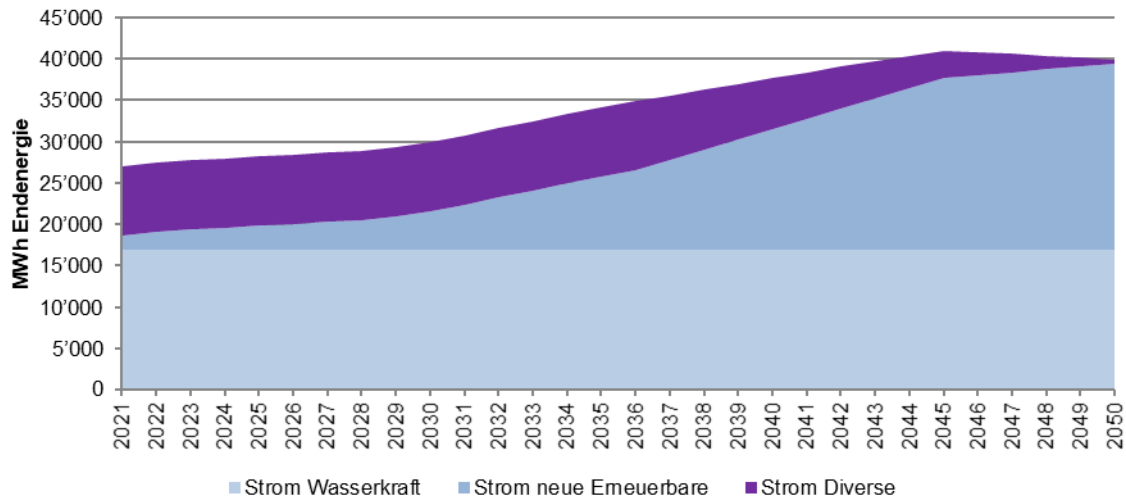


Abbildung 23: Endenergiebedarf Strom Szenario 1 Basis inklusive Mehrbedarf Wärmepumpen und Mobilität

Wärmeerzeugung

Bei der Wärmeerzeugung für Raumwärme (Haushalte) wird von der folgenden Veränderung ausgegangen.

- Der Einsatz von Heizöl nimmt zwischen 2020 und 2035 kontinuierlich bis auf null ab.
- Der Gasbedarf für Raumwärme nimmt kontinuierlich ab, die letzten Verbraucher bleiben jedoch bis 2045 bestehen.
- Der Anteil an Biogas nimmt stetig zu von heute praktisch 0% bis 100% im Jahr 2035. Daraus ergibt sich, dass von 2035 bis 2045 nur noch Biogas für die Wärmeerzeugung bei den Haushalten eingesetzt wird.
- Bei der Wärmeerzeugung aus Holz und Abfällen wird keine Zunahme erwartet. Dies wird damit begründet, dass anfallende Abfälle bereits genutzt werden und allfällige neue Holzfeuerungen durch eine Reduktion des Bedarfes infolge von energetischen Modernisierungen bei Gebäuden mit bestehenden Holzfeuerungen kompensiert werden. Ausgeklammert ist ein vermehrter Einsatz von Holz bei Grossfeuerungen für den Betrieb von Wärmenetzen. Dieser wird unter Fernwärme deklariert.
- Mit einem Ausbau von Wärmenetzen werden bestehende Bauten mit Öl- oder Gasheizungen erschlossen. Es wird nicht damit gerechnet, dass Neubauten bzw. Neubaugebiete mit Fernwärme erschlossen werden. Der Ausbau der Fernwärme erfolgt in den Jahren 2025 bis 2035. Es wird, wie in Kapitel 5.3 ausgeführt, ein erschliessbares Potenzial von 4'900 MWh angenommen.
- Bei der thermischen Nutzung der Sonnenenergie mittels Sonnenkollektoren wird bis im Jahr 2050 eine Vervielfachung angenommen.
- Die Nutzung von Umweltwärme mittels Wärmepumpen wird deutlich zunehmen. So werden zum einen bei Neubauten fast ausschliesslich Wärmepumpen installiert. Zum andern kommen Wärmepumpen immer dann zum Einsatz, wenn Öl- oder Gasheizungen ersetzt werden und kein Fernwärmenetz vorhanden ist. Die mittels Wärmepumpen erzeugte Wärme ergibt sich aus dem zusätzlichen Bedarf infolge des Bevölkerungswachstums, zuzüglich dem Bedarf durch die Substitution von Heizöl und Gas, abzüglich dem Bedarf, der durch den Ausbau von Sonnenkollektoren und Fernwärme gedeckt wird und der Bedarfsreduktion durch Modernisierungen.
- Die mittels Wärmepumpe erzeugte Raumwärme besteht aus einem Anteil an Umgebungswärme und einem Anteil an Strom, was bei der weiteren Analyse zu berücksichtigen ist. Das Verhältnis der über ein Jahr erzeugten Raumwärme zum dafür eingesetzten Strom wird als Jahresarbeitszahl bezeichnet. Je nach Anlageart und lokalen Bedingungen ist diese JAZ unterschiedlich. Durch technische Weiterentwicklungen ist mit einer Verbesserung, sprich einer Erhöhung der JAZ zu rechnen. Im Modell wird angenommen, dass die JAZ von heute durchschnittlich 4 kontinuierlich zunimmt und im

Jahr 2050 bei 5.5 liegt. Dies führt dazu, dass in Zukunft weniger Strom eingesetzt werden muss, um die gleiche Menge an Nutzwärme zu erzeugen.

- Bei der Prozesswärme (Industrie) ist von einer anderen Anpassung auszugehen. Bis im Jahr 2035 wird das verwendete Heizöl durch Gas substituiert.
- Ab dem Jahr 2035 beginnt der Einsatz von Biogas in der Industrie. Es wird kontinuierlich mehr Biogas eingesetzt, bis im Jahr 2050 dann 100% des verwendeten Gases Biogas ist.

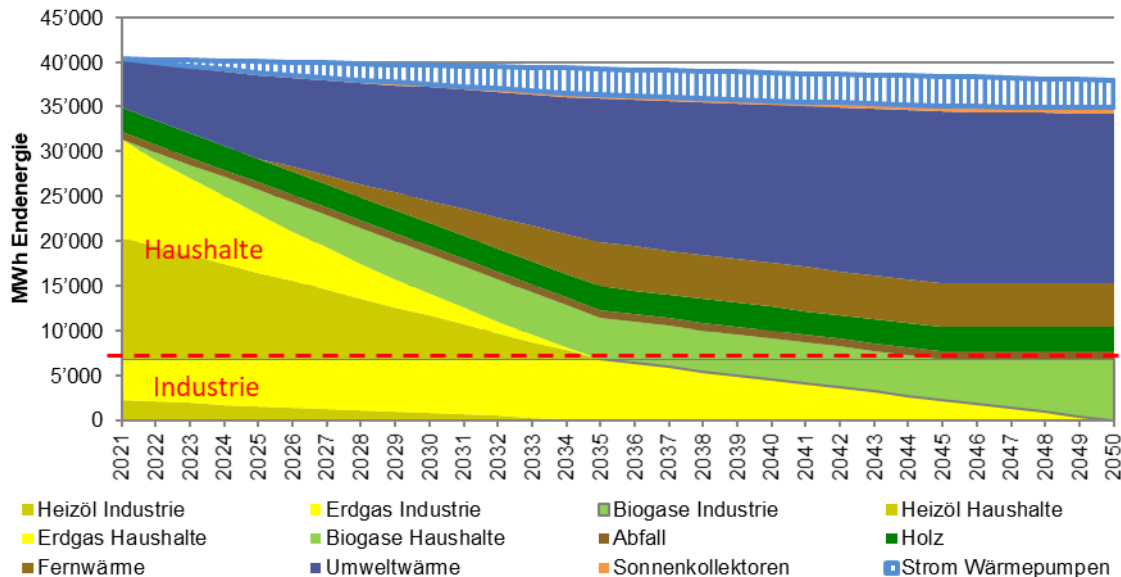


Abbildung 24: Endenergiebedarf Wärme Szenario 1 Basis inklusive des Mehrbedarfes an Strom

Mobilität

- Die Verkehrsleistung des Strassenverkehrs steigt einerseits proportional mit dem Bevölkerungswachstum an. Andererseits wird durch Vermeidung und Verlagerung auf den öV und FVV eine relative Bedarfsminderung pro Person von 20% bis im Jahr 2050 eingerechnet.
- Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren (Benzin und Diesel) werden durch Elektrofahrzeuge ersetzt.
- Die Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge erfolgt mit einer exponentiellen Zunahme bei den Neuzulassungen von heute 8% bis auf 100% im Jahr 2030. Dies führt dazu, dass ab 2045 keine Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor mehr im Einsatz sind.
- Bezüglich Strombedarf der Elektrofahrzeuge wird angenommen, dass diese infolge ihres effizienten Antriebssystems lediglich 25% der Endenergie eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor benötigen.
- Beim Flugverkehr wird erwartet, dass der Bedarf bis im Jahr 2030 konstant bleibt und sich dann bis zum Jahr 2050 halbieren wird.
- Es ist berücksichtigt, dass im Jahr 2040 eine Umstellung von konventionellem Kerosin auf Biofluggtreibstoffe erfolgt.

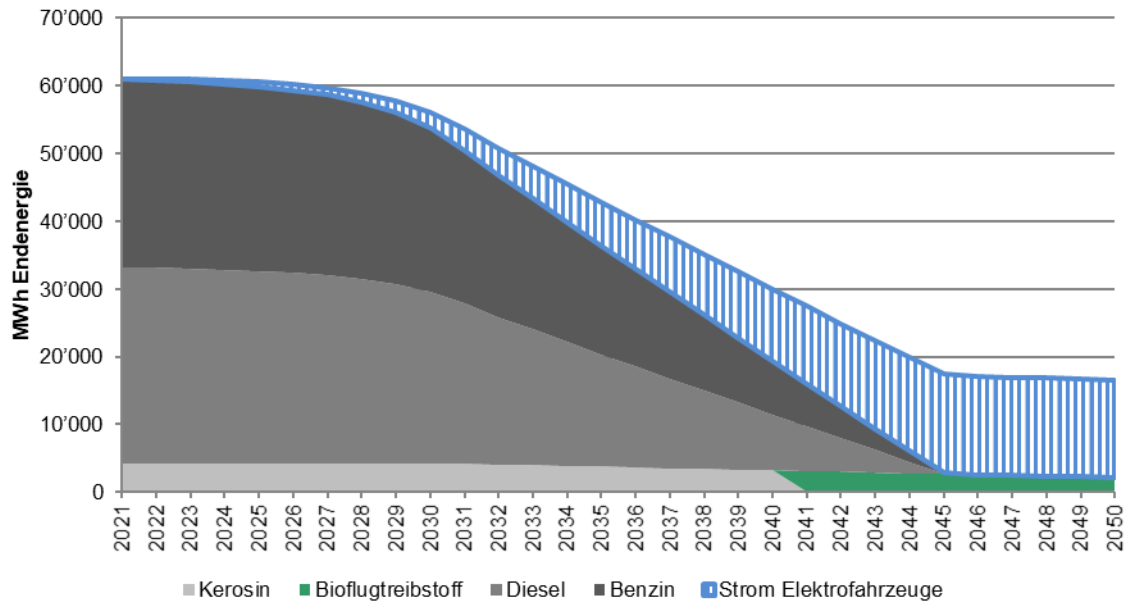


Abbildung 25: Endenergiebedarf Mobilität Szenario 1 Basis Inklusiv des Mehrbedarfes an Strom.

b. Analyse

Absenkipfad

Auf den nachfolgenden Seiten sind in Abbildung 26 und Tabelle 9 bis Tabelle 12 die Auswirkungen der oben beschriebenen Veränderungen auf den Primär- und Endenergiebedarf sowie auf die Treibhausgasemissionen dargestellt.

Das erste Diagramm der Abbildung 26 zeigt, dass der Endenergiebedarf bis im Jahr 2050 um 51 GWh auf 77 GWh reduziert werden kann. Diese Reduktion um 40% erfolgt durch den Wechsel von Verbrennungsmotoren auf Elektrofahrzeuge, besser gedämmte Gebäude und Effizienzsteigerungen bei Beleuchtung, Prozessen und Antrieben. Während die fossilen Energieträger zurückgehen, steigen Strom aus erneuerbaren Energien und Umgebungswärme stark an. Die Nutzung von Fernwärme deckt mit 4.9 GWh rund 14% des Wärmebedarfs. Die Biogasnutzung für Raumwärme erreicht im 2033 ein Maximum mit 4.7 GWh und reduziert sich anschliessend wieder. Zu diesem Zeitpunkt wird in der Industrie noch kein Biogas eingesetzt. Im Jahr 2050, wenn für Raumwärme kein Gas mehr und für Industrie nur noch Biogas eingesetzt wird, ist der Biogasbedarf maximal und liegt bei 6.8 GWh. Die Umstellung der Energieträger wirkt sich nur gering auf den Endenergiebedarf aus. Dafür werden der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen stark durch diese Umstellung geprägt.

In der zweiten Grafik der Abbildung 26 ist zu erkennen, dass sich der totale Primärenergiebedarf schneller reduziert als der Endenergiebedarf. Mit einer Reduktion um 3'053 Watt/P auf 1'686 Watt/P erfolgt ein Rückgang um 64%. Der Grund dafür liegt in der vermehrten Nutzung erneuerbarer Energien. Insbesondere Umweltwärme hat einen sehr geringen Primärenergiefaktor. Werden fossile Heizungen durch Wärmepumpen, die mit erneuerbarem Strom versorgt werden, ersetzt, so führt dies zu einer markanten Reduktion der Primärenergie. Das erste Ziel der 2'000-Watt-Gesellschaft, 2'000 Watt/P Primärenergie total, kann somit im Jahr 2045 erreicht werden.

Das zweite Ziel der 2'000-Watt-Gesellschaft, keine nicht erneuerbare Primärenergie einzusetzen, ist damit noch nicht erreicht. Dafür ist der nicht erneuerbare Anteil an der Primärenergie, wie er in der dritten Grafik der Abbildung 26 dargestellt ist, zu betrachten. Die Menge an erneuerbarer Primärenergie wird

durch den Einsatz von Treibstoffen (Kerosin, Diesel, Benzin), Erdgas, Heizöl und Strom aus diversen, nicht erneuerbaren Quellen, bestimmt. Strom aus Wasserkraft und neuen erneuerbaren Energien sowie Fernwärme und Holz haben einen äusserst geringen Anteil an nicht erneuerbarer Energie, so dass der Einsatz dieser Energieträger zu einer starken Reduktion der nicht erneuerbaren Primärenergie führt. Mit den angenommenen Substitutionen von fossilen Treib- und Brennstoffen gelingt es, die nicht erneuerbare Primärenergie im Jahr 2045 auf unter 500 Watt/P zu reduzieren. Entscheidend tragen die Verbrennungsmotoren dazu bei, die 2045 zum letzten Mal enthalten sind. Mit anhaltenden Reduktionen gelingt es schliesslich, den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf auf 230 Watt/P zu senken.

Der Verlauf der Treibhausgasemissionen ist, wenn kein Strom aus Atomkraft eingesetzt wird, sehr ähnlich zum Verlauf der nicht erneuerbaren Primärenergie. Treibstoffe (Kerosin, Diesel, Benzin), Erdgas, Heizöl und Strom aus diversen, nicht erneuerbaren Quellen dominieren den Verlauf. Der Ersatz fossiler Heizungen und die Verbreitung der Elektromobilität reduzieren den Bedarf kontinuierlich.

Das ursprüngliche Ziel der 2'000-Watt-Gesellschaft, insgesamt maximal 1 t/P zu emittieren, wird 2046 erreicht. Ausschlaggebend sind die Verbrennungsmotoren, die 2045 zum letzten Mal enthalten sind. Mit dem Ende der Verbrennungsmotoren 2045 gelingt es, den Bedarf im Bereich Mobilität auf unter 1 t/P zu reduzieren.

Bis im Jahr 2050 können die Treibhausgasemissionen mit den getroffenen Annahmen auf 0.66 t/P reduziert werden. Bei der nicht erneuerbaren Primärenergie und den Treibhausgasemissionen wird eine weitere Reduktion nicht erreicht. Grund dafür ist, dass die Absenkpfade mit Primärenergiefaktoren der KBOB Ökobilanzdaten 2022 gerechnet werden. Verändert sich beispielsweise die Produktion von Solarmodulen, so dass für deren Herstellung vermehrt erneuerbare Energie eingesetzt wird und für die Transporte elektrisch angetriebene Fahrzeuge verwendet werden, so verändert sich dadurch der Primärenergie- und Treibhausgasemissionsfaktor für Solarstrom. Da weltweite Bemühungen zur Reduktion der nicht erneuerbaren Energien und der Treibhausgasemissionen im Gange sind, darf davon ausgegangen werden, dass sich die Primärenergie- und Treibhausgasemissionsfaktoren in den kommenden Jahrzehnten deutlich verbessern werden und so die Werte im Jahr 2050 nahe beim Ziel Null liegen dürften.

In den dargestellten Absenkpfeilen wird keine Anpassung der genannten Faktoren angenommen, da deren Veränderung von den weltweiten Rahmenbedingungen abhängt und eine Prognose reine Spekulation wäre.

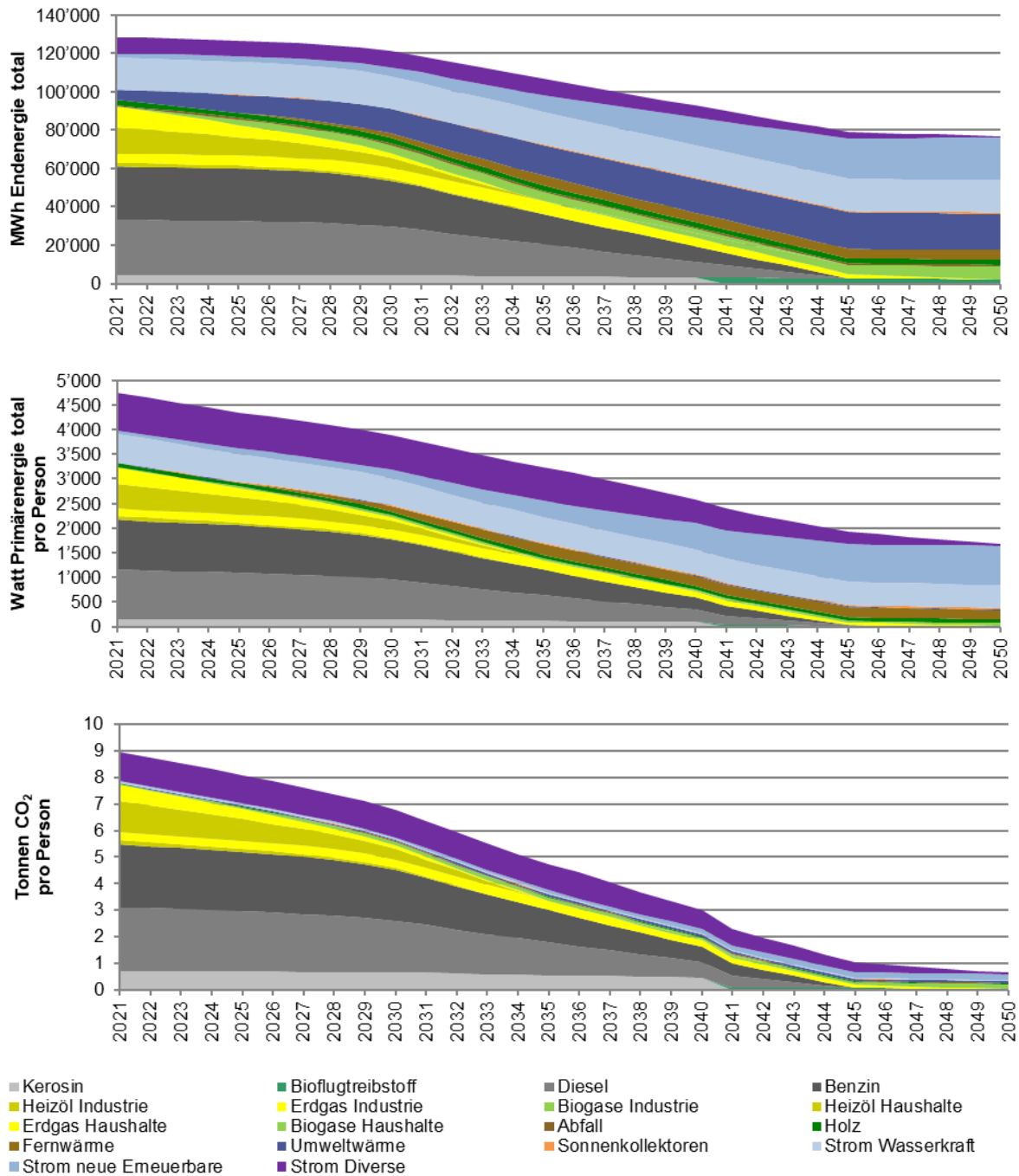


Abbildung 26: Absenkpfade Szenario 1 Basis

Tabelle 9: Endenergie absolut Szenario 1 Basis

	Endenergie absolut [Megawattstunden]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität*	60'861 MWh	53'825 MWh	19'351 MWh	2'146 MWh
Strom	26'969 MWh	29'910 MWh	37'689 MWh	39'922 MWh
Wärme*	40'344 MWh	37'496 MWh	35'676 MWh	34'881 MWh
Total	128'173 MWh	121'231 MWh	92'716 MWh	76'950 MWh

*Ohne Strom für die Elektromobilität bzw. Wärmepumpen.

Tabelle 10: Primärenergie total Szenario 1 Basis

	Primärenergie total [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'166 Watt/P	1'775 Watt/P	591 Watt/P	17 Watt/P
Strom	1'404 Watt/P	1'417 Watt/P	1'518 Watt/P	1'312 Watt/P
Wärme	1'169 Watt/P	693 Watt/P	476 Watt/P	357 Watt/P
Total	4'739 Watt/P	3'885 Watt/P	2'586 Watt/P	1'686 Watt/P

Tabelle 11: Primärenergie nicht erneuerbar Szenario 1 Basis

	Primärenergie nicht erneuerbar [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'142 Watt/P	1'754 Watt/P	585 Watt/P	16 Watt/P
Strom	711 Watt/P	671 Watt/P	504 Watt/P	129 Watt/P
Wärme	1'078 Watt/P	497 Watt/P	192 Watt/P	85 Watt/P
Total	3'931 Watt/P	2'922 Watt/P	1'281 Watt/P	230 Watt/P

Tabelle 12: Treibhausgasemissionen Szenario 1 Basis

	Treibhausgasemissionen [Tonnen CO ₂ pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	5.47 t/P	4.52 t/P	1.63 t/P	0.05 t/P
Strom	1.17 t/P	1.12 t/P	0.89 t/P	0.32 t/P
Wärme	2.32 t/P	1.13 t/P	0.47 t/P	0.29 t/P
Total	8.97 t/P	6.77 t/P	2.99 t/P	0.66 t/P

Energiefluss

Mit Hilfe eines Sankey Diagrammes können die Energieflüsse visualisiert werden. In Abbildung 27 ist das Sankey Diagramm für das Ausgangsjahr 2021 dargestellt. Durch die Nutzung von Sonnenenergie, Umweltwärme, Holz und Abfall werden aktuell 10.3 GWh lokale Energien genutzt. Dabei ist in der Darstellung die Stromproduktion aus Sonnenenergie, zusammen mit allfälligen weiteren Stromerzeugungsanlagen wie Wind, Blockheizkraftwerk etc. unter der Bezeichnung neue Erneuerbare zusammengefasst. Die Energieimporte sind mit 117.6 GWh mehr als zehn Mal höher. Verwendet wird die Energie hauptsächlich in den Gebäuden und der Mobilität, wobei der Stromanteil insbesondere in der Mobilität noch sehr gering ist. Demgegenüber beruht die Energieversorgung der Industrie zu 2/3 auf Strom.

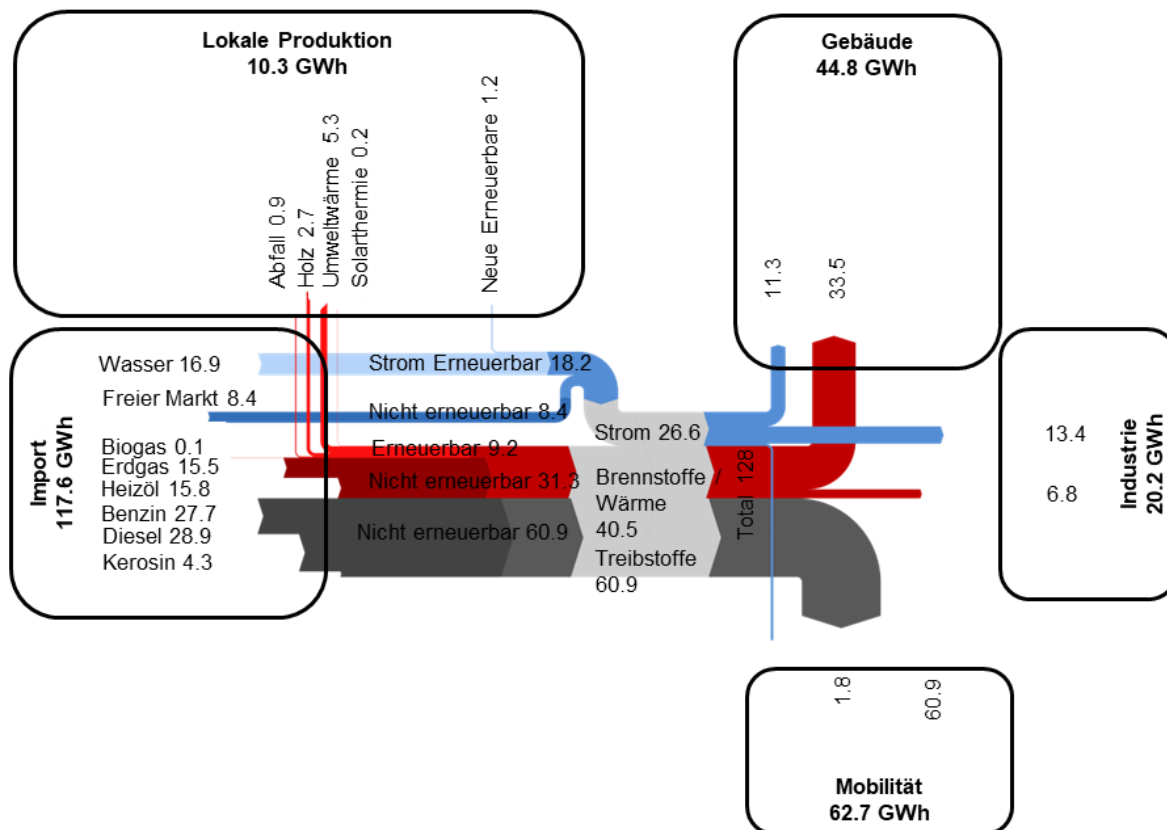


Abbildung 27: Energiefluss Endenergie 2021

Mit den Veränderungen gemäss Szenario 1 ergibt sich für das Jahr 2050 ein Energiefluss, wie er in Abbildung 28 dargestellt ist. Die lokale Produktion steigt auf 47 GWh an, wobei vor allem die Nutzung der Umweltwärme mit Wärmepumpen und die Solarstromproduktion zunehmen. Aber auch die Fernwärme, welche ursprünglich nicht genutzt wurde, trägt zur lokalen Produktion bei. Die Importe reduzieren sich auf gut einen Viertel und bestehen noch aus Wasserkraft, neue Erneuerbare, Biogas und Biofluggtreibstoffen, wobei die Wasserkraft konstant bleibt. Der Energiebedarf im Bereich Mobilität reduziert sich auf einen Drittel und wird grösstenteils durch Strom gedeckt. Der Anteil an Biofluggtreibstoffen ist verhältnismässig klein, u.a. auch darum, weil der Ausgangswert (Endenergie im Flugverkehr) im Jahr 2021 aufgrund Corona-Pandemie tief war. Bei den Gebäuden nimmt der Bedarf um gut 15% ab, wobei der Strombedarf verhältnismässig weniger stark sinkt als der Wärmebedarf. Der Bedarf der Industrie an Strom und Wärme ändert sich im beschriebenen Szenario nicht. Lediglich die eingesetzten Energieträger ändern sich, was dem Sankey Diagramm nicht direkt zu entnehmen ist.

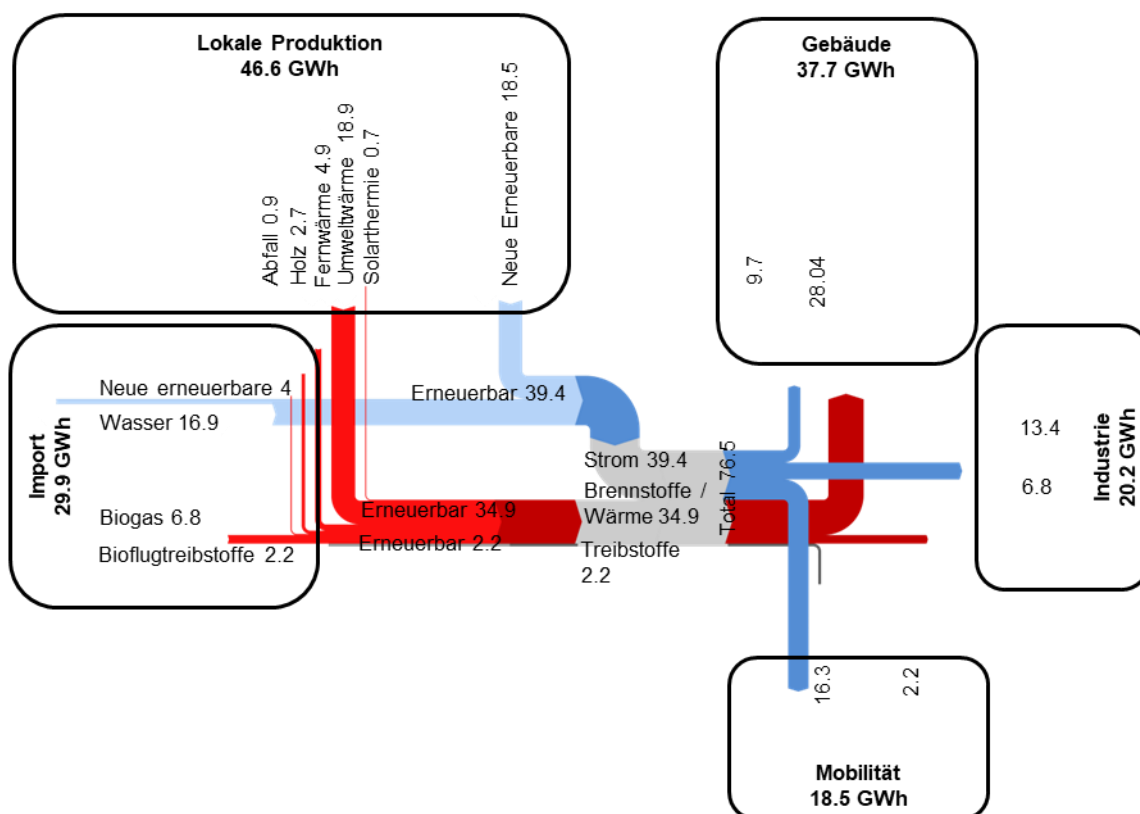


Abbildung 28: Energiefluss Endenergie 2050 Szenario 1 Basis

Pariser Klimaabkommen

Ergänzend zu den bisherigen Betrachtungen, welche die Ziele der 2'000-Watt-Gesellschaft fokussieren, wird in diesem Abschnitt der Blick auf die globale Klimapolitik geöffnet. Das Klimaabkommen von Paris, welches auch von der Schweiz ratifiziert wurde, verfolgt das Ziel, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2°C zu beschränken, wobei eine maximale Erwärmung um 1.5°C anzustreben sei. CO₂ gehört zu den Gasen, die lange in der Atmosphäre verweilen. Der Abbau- und Verlagerungsprozess ist kompliziert und erfolgt auf verschiedene Arten. Stossen wir heute eine bestimmte Menge an CO₂ aus, so wird nach einigen Jahrzehnten bereits die Hälfte nicht mehr in der Atmosphäre sein. Der weitere Abbau geht dann deutlich langsamer vonstatten. Nach 1'000 Jahren werden noch immer 15 bis 40% der ausgestossenen Menge in der Atmosphäre vorhanden sein. Daher ist für die zu erwartende globale Klimaerwärmung in erster Linie nicht ausschlaggebend, wann wir unsere Treibhausgasemissionen auf null reduziert haben, sondern wieviel CO₂ wir bis dahin insgesamt noch ausstossen. Es verbleibt uns somit ein gewisses CO₂-Budget, das wir maximal ausstossen dürfen, um das sogenannte 1.5°C Ziel zu erreichen.

Weltweit lag das noch offene Budget 2020 bei 420 Gt (Gigatonnen). Bricht man das globale Budget, proportional zu den jährlichen Treibhausgasemissionen, auf Berneck herunter, so liegt es bei 284'000 t (Abbildung 30 rote Linie). Jeder weitere Ausstoss führt zu einer Erwärmung, welche über die 1.5°C hinaus gehen. In Abbildung 29 grün dargestellt ist der Absenkpfad mit einer gleichbleibenden Reduktionsrate, die dazu führt, dass bis im Jahr 2050 das CO₂-Budget aufgebraucht ist, was wiederum der Abbildung 30 zu entnehmen ist. In den beiden Abbildungen blau dargestellt sind die Treibhausgasemissionen gemäss Szenario 1. Die Annahmen im Szenario 1 führen dazu, dass das CO₂-Budget im Jahr 2029 aufgebraucht ist und bis 2050 mit 590'000 t mehr als doppelt so viel CO₂ ausgestossen ist, wie angestrebt.

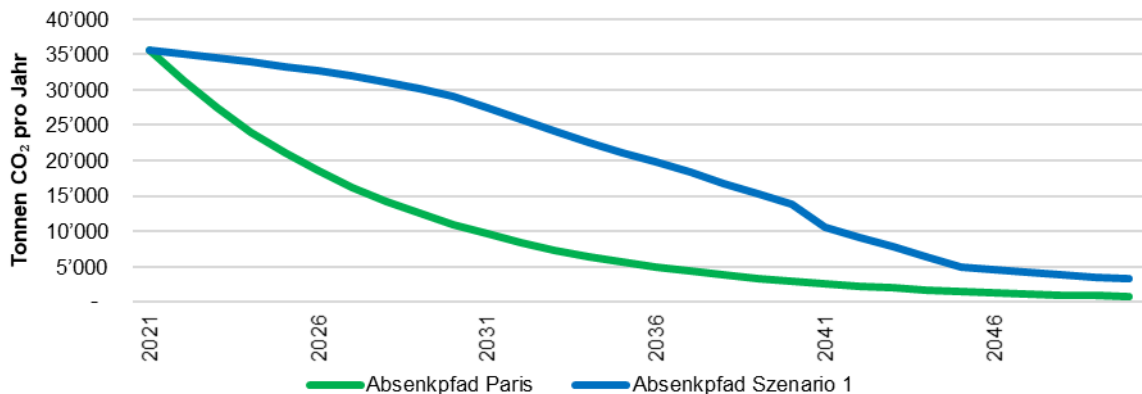


Abbildung 29: Absenkpfad Treibhausgasemissionen Szenario 1 Basis

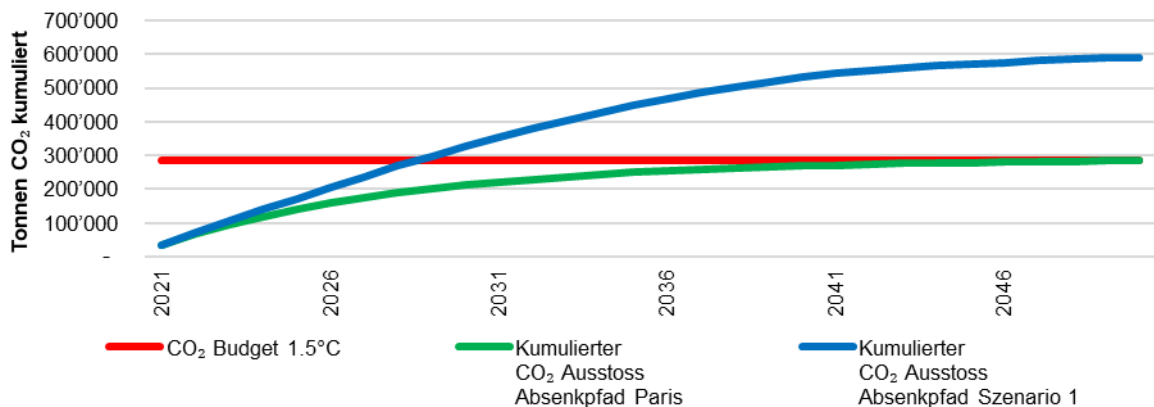


Abbildung 30: Kumulierte Treibhausgasemissionen Szenario 1 Basis

6.2 Szenario 2: Keine Gebäudemodernisierung

a. Beschreibung

Das Szenario 2 unterscheidet sich von Szenario 1 lediglich in einem Punkt. Anstelle der angenommenen Modernisierung von 50% aller bis 1990 erbauten Gebäude mit Hauptenergieträger Heizöl, Gas, Strom oder Holz auf einen Stand, dass diese nur noch 50% der Wärme benötigen, wird angenommen, dass keine Modernisierungen erfolgen. Daraus resultiert im Jahr 2050 ein um 5.7% erhöhter totaler Endenergiebedarf von 81 GWh. Auf einzelne Sektoren bezogen findet bei der Wärme eine Erhöhung um 10.3% und beim Strom um 2 % statt.

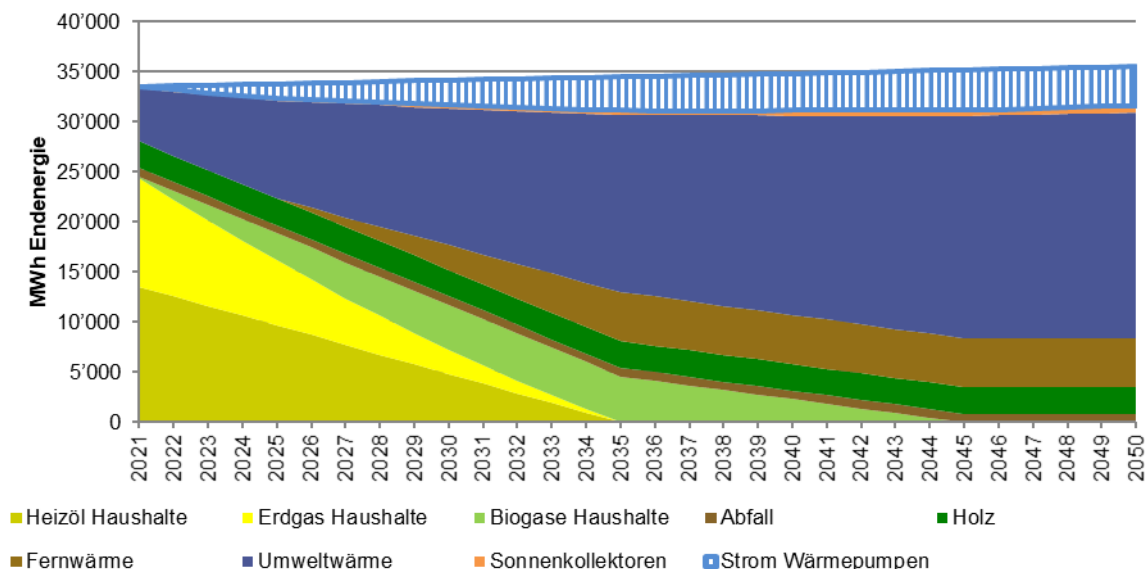


Abbildung 31: Endenergiebedarf Wärme ohne Industrie, inkl. des Mehrbedarfs an Strom Szenario 2 Keine Gebäudemodernisierung

b. Analyse

Absenkpfad

Die Endenergie beträgt im Jahr 2050 noch 81 GWh und reduziert sich somit nur um 36% gegenüber einer Reduktion von 40% in Szenario 1.

Das erste Ziel der 2'000-Watt-Gesellschaft, 2'000 Watt/P Primärenergie total, kann, wie in Szenario 1, im Jahr 2045 erreicht werden. Die totale Primärenergie wird bis 2050 auf 1'718 Watt/P reduziert und liegt somit 32 Watt/P über dem Szenario 1 Basis. Der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen verändern sich in etwa proportional zur totalen Primärenergie, da die Modernisierung der Gebäudehülle keinen Einfluss auf die verwendeten Energieträger hat und somit die Primärenergie- und Treibhausgasemissionsfaktoren identisch bleiben.

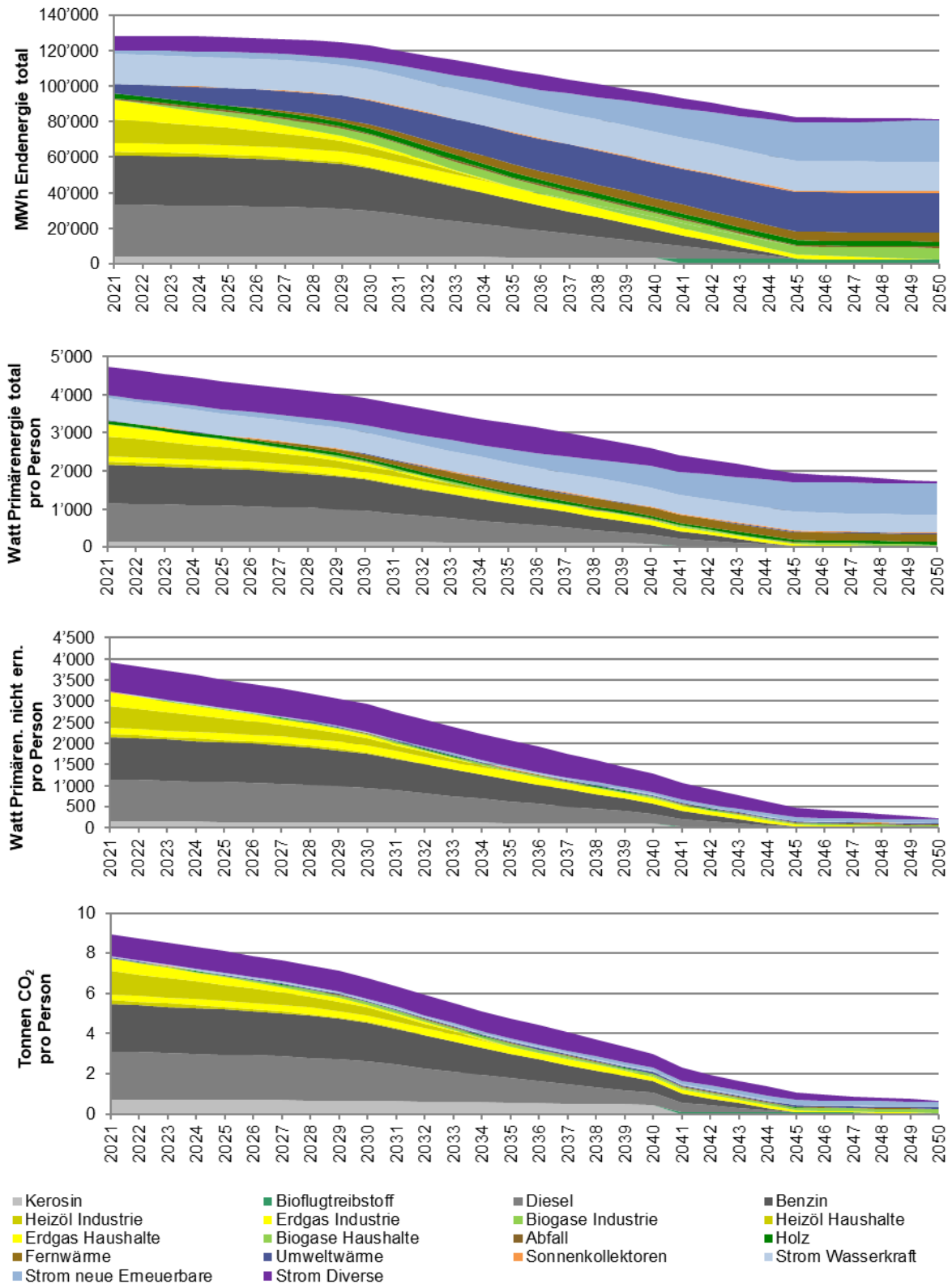


Abbildung 32: Absenkpfade Szenario 2 Keine Gebäudemodernisierung

Tabelle 13: Endenergie absolut Szenario 2 Keine Gebäudemodernisierung

	Endenergie absolut [Megawattstunden]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität*	60'861 MWh	53'825 MWh	19'351 MWh	2'146 MWh
Strom	26'969 MWh	30'217 MWh	38'271 MWh	40'730 MWh
Wärme*	40'344 MWh	38'555 MWh	37'976 MWh	38'474 MWh
Total	128'173 MWh	122'597 MWh	95'598 MWh	81'350 MWh

*Ohne Strom für die Elektromobilität bzw. Wärmepumpen.

Tabelle 14: Primärenergie total Szenario 2 Keine Gebäudemodernisierung

	Primärenergie total [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'166 Watt/P	1'775 Watt/P	591 Watt/P	17 Watt/P
Strom	1'404 Watt/P	1'429 Watt/P	1'540 Watt/P	1'341 Watt/P
Wärme	1'169 Watt/P	694 Watt/P	478 Watt/P	360 Watt/P
Total	4'739 Watt/P	3'898 Watt/P	2'609 Watt/P	1'718 Watt/P

Tabelle 15: Primärenergie nicht erneuerbar Szenario 2 Keine Gebäudemodernisierung

	Primärenergie nicht erneuerbar [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'142 Watt/P	1'754 Watt/P	585 Watt/P	16 Watt/P
Strom	711 Watt/P	672 Watt/P	506 Watt/P	132 Watt/P
Wärme	1'078 Watt/P	498 Watt/P	194 Watt/P	88 Watt/P
Total	3'931 Watt/P	2'925 Watt/P	1'285 Watt/P	236 Watt/P

Tabelle 16: Treibhausgasemissionen Szenario 2 Keine Gebäudemodernisierung

	Treibhausgasemissionen [Tonnen CO₂ pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	5.47 t/P	4.52 t/P	1.63 t/P	0.05 t/P
Strom	1.17 t/P	1.12 t/P	0.90 t/P	0.33 t/P
Wärme	2.32 t/P	1.13 t/P	0.48 t/P	0.30 t/P
Total	8.97 t/P	6.78 t/P	3.01 t/P	0.68 t/P

Energiefluss

Der Energiefluss verändert sich gegenüber Szenario 1 insofern, dass der gesamte Bedarf um 4.4 GWh ansteigt, da 3.6 GWh mehr lokale Umgebungswärme und 0.8 GWh mehr Strom von erneuerbaren Energien genutzt wird.

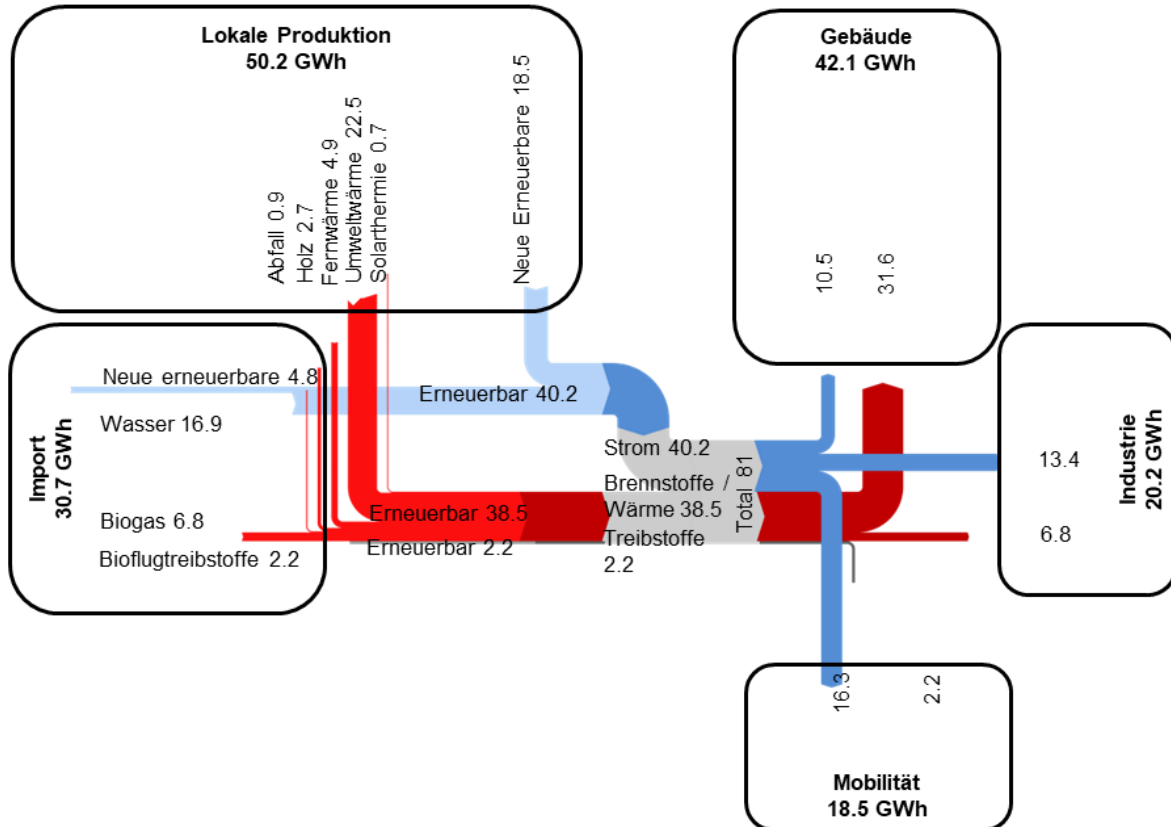


Abbildung 33: Energiefluss Endenergie 2050 Szenario 2 Keine Gebäudemodernisierung

Pariser Klimaabkommen

Das CO₂-Budget wird mit Szenario 2 ebenfalls im Jahr 2029 ausgeschöpft sein. Bis im Jahr 2050 werden insgesamt 592'000 t CO₂ ausgestossen, womit der kumulierte Ausstoss etwas höher ist als mit Szenario 1.

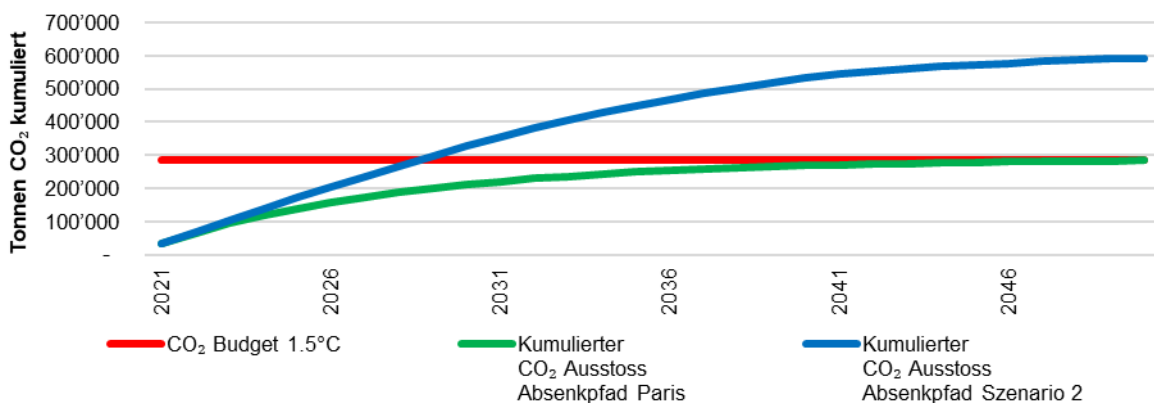


Abbildung 34: Kumulierte Treibhausgasemissionen Szenario 2 Keine Gebäudemodernisierung

6.3 Szenario 3: Keine Fernwärme

a. Beschreibung

Das Szenario 3 unterscheidet sich von Szenario 1 lediglich darin, dass keine Wärmenetze errichtet werden und somit keine Fernwärme genutzt wird. Damit bleibt der totale Energiebedarf 2050 bei 77 GWh bestehen, die Fernwärme entfällt und der Bedarf an Umgebungswärme und Strom für Wärmepumpen nimmt zu. Dies ist insbesondere ersichtlich, wenn der Energiebedarf Wärme gemäss Abbildung 35 mit Abbildung 24 Seite 44 verglichen wird.

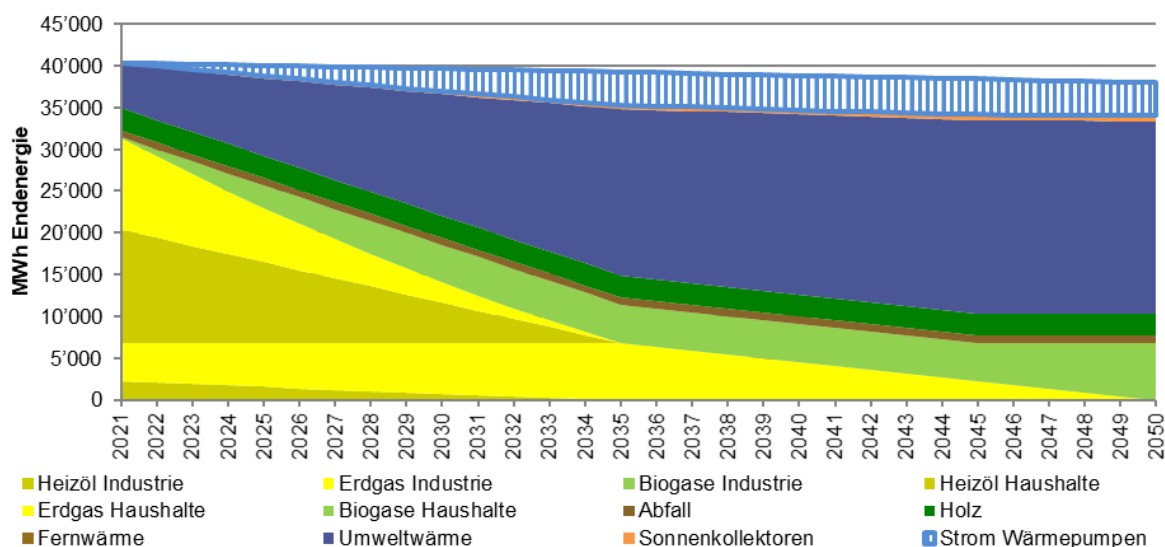


Abbildung 35: Endenergiebedarf Wärme inkl. des Mehrbedarfs an Strom Szenario 3 Keine Fernwärme

b. Analyse

Absenkpfad

Die Endenergie im Jahr 2050 bleibt bei 77 GWh. Der totale Primärenergiebedarf reduziert sich gegenüber Szenario 1, bedingt durch den guten Primärenergiefaktor für Umgebungswärme und den Einsatz von erneuerbarem Strom, um 159 Watt/P auf 1'527 Watt/P. Das erste Ziel der 2'000-Watt-Gesellschaft, 2'000 Watt/P Primärenergie total, kann mit diesem Szenario bereits 2043 und somit zwei Jahre früher als in Szenario 1 erreicht werden. Die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgasemissionen sind im Jahr 2050 mit 220 Watt/P bzw. 0.65 t/P nur geringfügig tiefer als in Szenario 1.

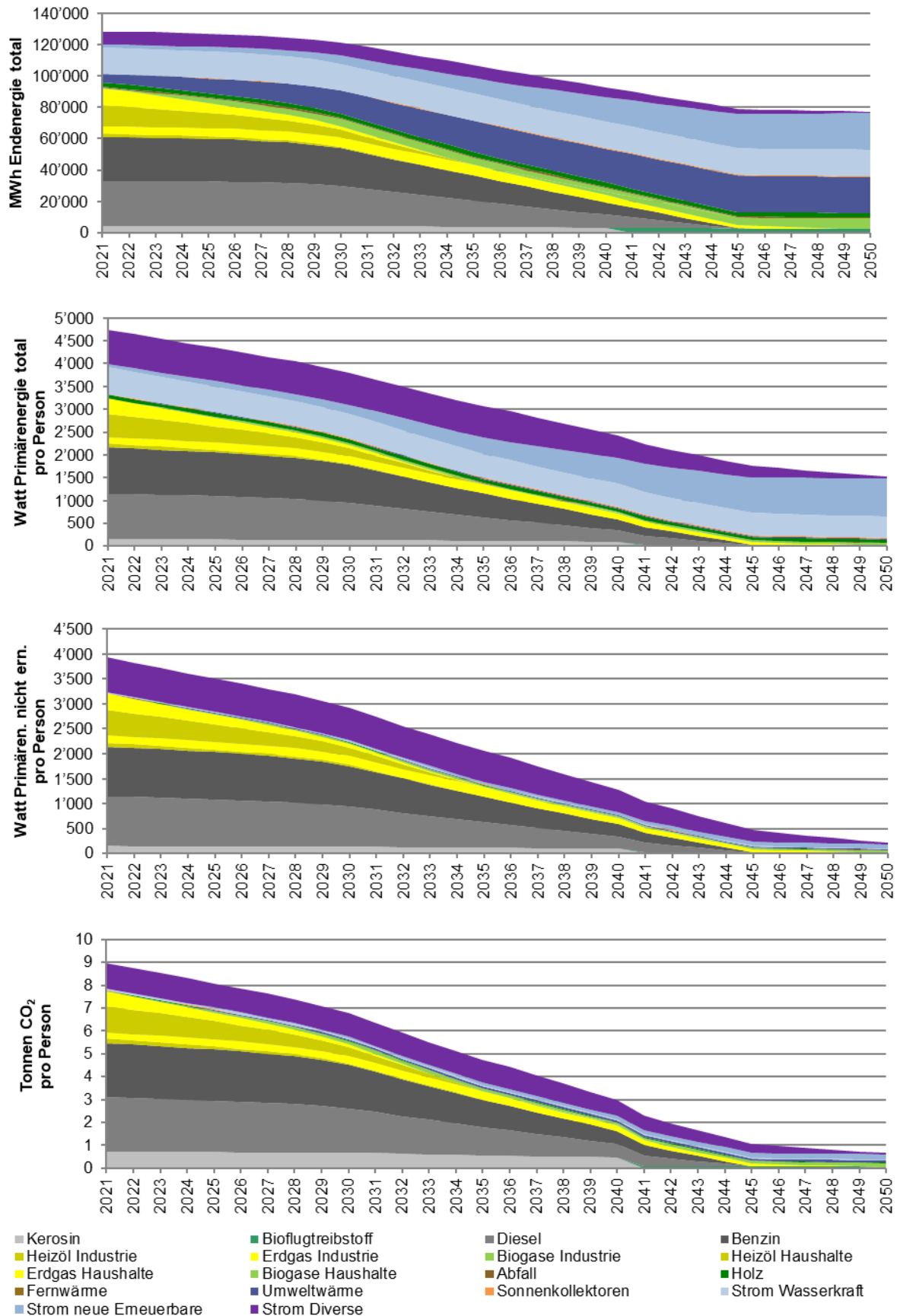


Abbildung 36: Absenkpfade Szenario 3 Keine Fernwärme

Tabelle 17: Endenergie absolut Szenario 3 Keine Fernwärme

	Endenergie absolut [Megawattstunden]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität*	60'861 MWh	53'825 MWh	19'351 MWh	2'146 MWh
Strom	26'969 MWh	30'460 MWh	38'679 MWh	40'821 MWh
Wärme*	40'344 MWh	36'946 MWh	34'686 MWh	33'982 MWh
Total	128'173 MWh	121'231 MWh	92'716 MWh	76'950 MWh

*Ohne Strom für die Elektromobilität bzw. Wärmepumpen.

Tabelle 18: Primärenergie total Szenario 3 Keine Fernwärme

	Primärenergie total [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'166 Watt/P	1'775 Watt/P	591 Watt/P	17 Watt/P
Strom	1'404 Watt/P	1'438 Watt/P	1'555 Watt/P	1'344 Watt/P
Wärme	1'169 Watt/P	588 Watt/P	276 Watt/P	165 Watt/P
Total	4'739 Watt/P	3'801 Watt/P	2'422 Watt/P	1'527 Watt/P

Tabelle 19: Primärenergie nicht erneuerbar Szenario 3 Keine Fernwärme

	Primärenergie nicht erneuerbar [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'142 Watt/P	1'754 Watt/P	585 Watt/P	16 Watt/P
Strom	711 Watt/P	673 Watt/P	507 Watt/P	133 Watt/P
Wärme	1'078 Watt/P	490 Watt/P	177 Watt/P	72 Watt/P
Total	3'931 Watt/P	2'917 Watt/P	1'270 Watt/P	220 Watt/P

Tabelle 20: Treibhausgasemissionen Szenario 3 Keine Fernwärme

	Treibhausgasemissionen [Tonnen CO ₂ pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	5.47 t/P	4.52 t/P	1.63 t/P	0.05 t/P
Strom	1.17 t/P	1.13 t/P	0.90 t/P	0.33 t/P
Wärme	2.32 t/P	1.12 t/P	0.46 t/P	0.28 t/P
Total	8.97 t/P	6.77 t/P	2.99 t/P	0.65 t/P

Energiefluss

Der Energiefluss verändert sich gegenüber Szenario 1 insofern, dass die Fernwärme entfällt, die Nutzung lokaler Umgebungswärme um 4 GWh ansteigt und 0.9 GWh mehr Strom von erneuerbaren Energien genutzt wird.

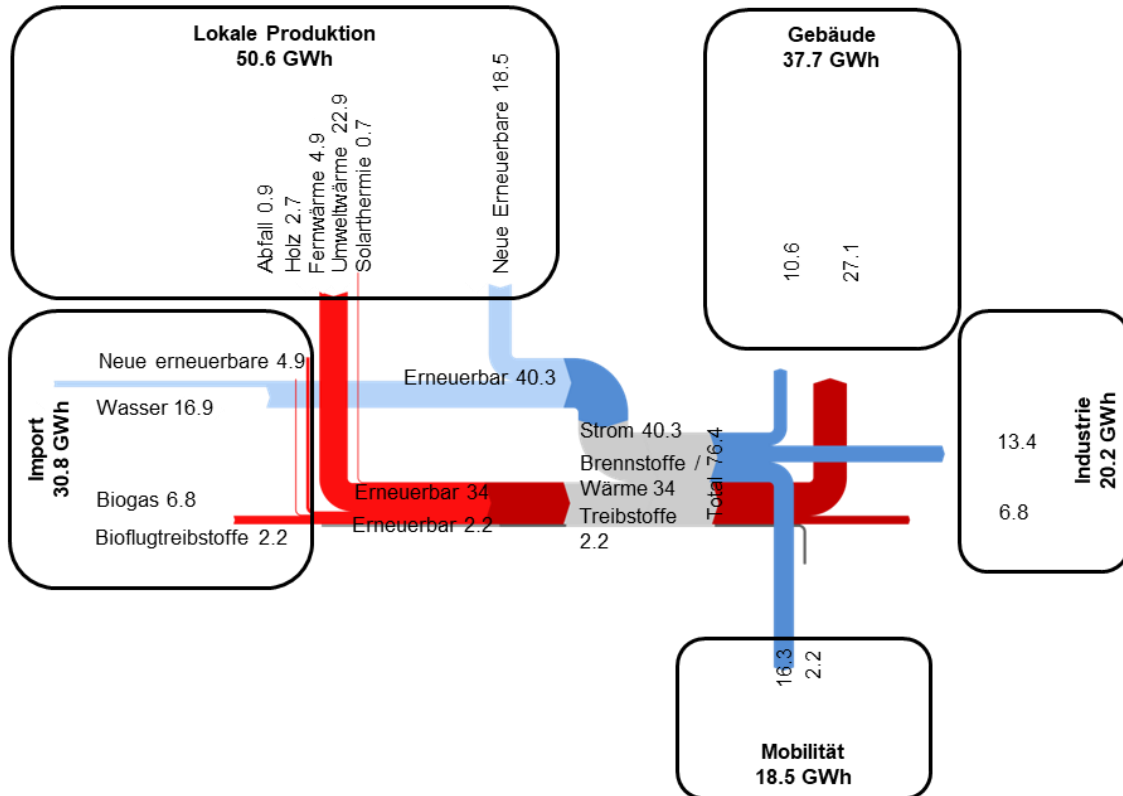


Abbildung 37: Energiefluss Endenergie 2050 Szenario 3 Keine Fernwärme

Pariser Klimaabkommen

Das CO₂-Budget wird mit Szenario 3 ebenfalls im Jahr 2029 ausgeschöpft sein. Bis im Jahr 2050 werden insgesamt 590'000 t CO₂ ausgestossen, womit der totale Ausstoss praktisch gleich hoch ist wie mit Szenario 1. Als negative Auswirkung beim Verzicht auf Fernwärme ist der zusätzliche Bedarf an Strom zu erwähnen. Dieser fällt vorwiegend im Winter an und trägt damit zur Verschärfung der Winterstromproblematik bei.

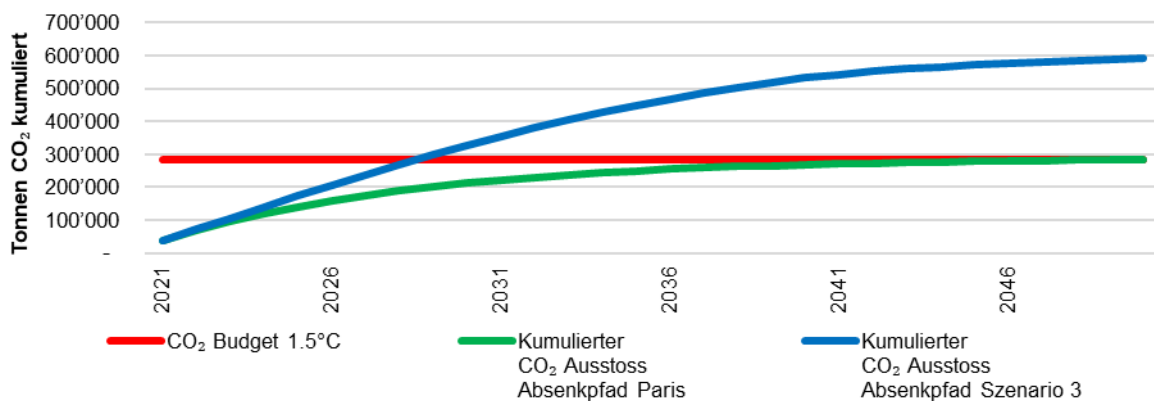


Abbildung 38: Kumulierte Treibhausgasemissionen Szenario 3 Keine Fernwärme

6.4 Szenario 4: Keine Verkehrsleistungsreduktion

a. Beschreibung

Wie in Szenario 1 steigt die Verkehrsleistung des Strassenverkehrs proportional mit dem Bevölkerungswachstum an. Es findet jedoch keine Vermeidung oder Verlagerung auf den öV und FVV statt und die Bedarfsminderung pro Person von 20% gemäss Szenario 1 bleibt aus. Bezüglich Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge erfolgen keine Anpassungen gegenüber Szenario 1.

Beim Flugverkehr wird angenommen, dass der Bedarf bis im Jahr 2050 konstant bleibt, nicht mit dem Bevölkerungswachstum ansteigt und sich nicht wie in Szenario 1 ab 2030 zu reduzieren beginnt. Weiterhin berücksichtigt wird, dass im Jahr 2040 eine Umstellung von konventionellem Kerosin auf Biofluggtreibstoffe erfolgt.

Der Endenergiebedarf Mobilität inklusive Strom für die Elektromobilität ist mit 22.2 GWh um 34% höher als in Szenario1, bei dem er 16.6 GWh beträgt.

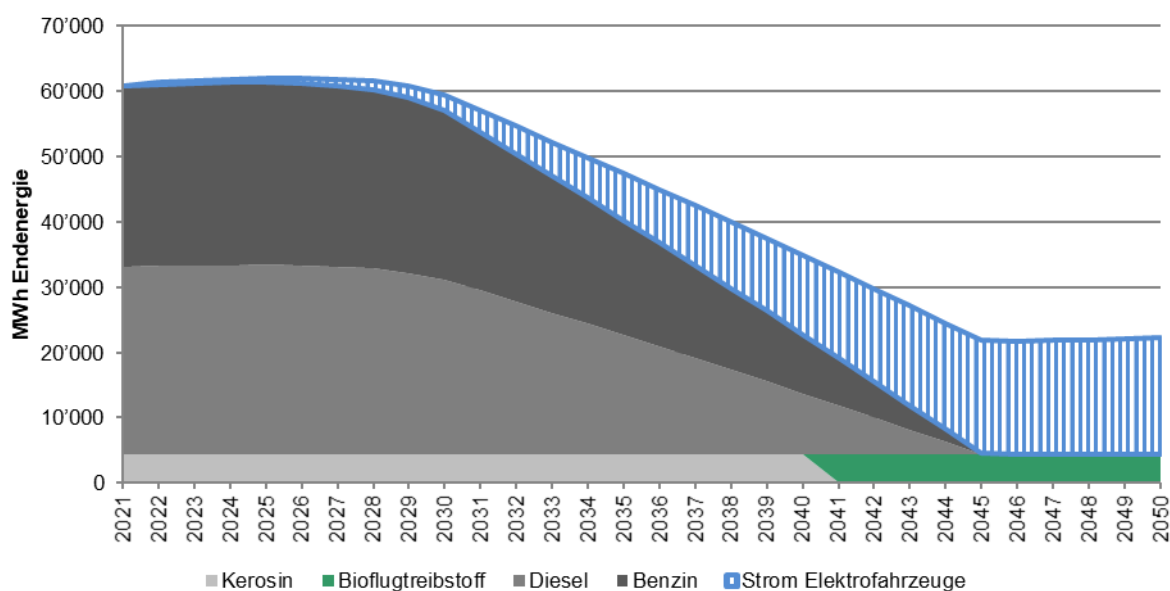


Abbildung 39: Endenergiebedarf Mobilität Szenario 4 Keine Verkehrsleistungsreduktion inklusive des Mehrbedarfes an Strom.

b. Analyse

Absenkepfad

Die totale Endenergie über alle Sektoren beträgt im Jahr 2050 82.5 GWh und ist somit 5.6 GWh bzw. 7% höher als in Szenario 1. Die Reduktion in Bezug auf heute beträgt 36%. Bei Szenario 1 war es eine Reduktion von 40%. Das erste Ziel der 2'000-Watt-Gesellschaft, 2'000 Watt/P Primärenergie total, wird im Jahr 2046 erreicht werden. Dass dieses Ziel immer noch erreicht wird, ist darauf zurückzuführen, dass im Szenario 4 der Ersatz fossiler Heizungen und der Umstieg auf die Elektromobilität weiterhin vorhanden ist. Die totale Primärenergie wird bis 2050 auf 1'827 Watt/P reduziert und liegt somit 141 Watt/P über dem Szenario 1 Basis. Der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf unterschreitet die Marke von 500 Watt/P erst im Jahr 2045 und die Grenze von 1 t/P wird im Jahr 2047 unterschritten. Der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen liegen im Jahr 2050 mit 259 Watt/P bzw. 0.74 t/P über Szenario 1, bei dem die Werte 230 Watt/P bzw. 0.66 t/P sind.

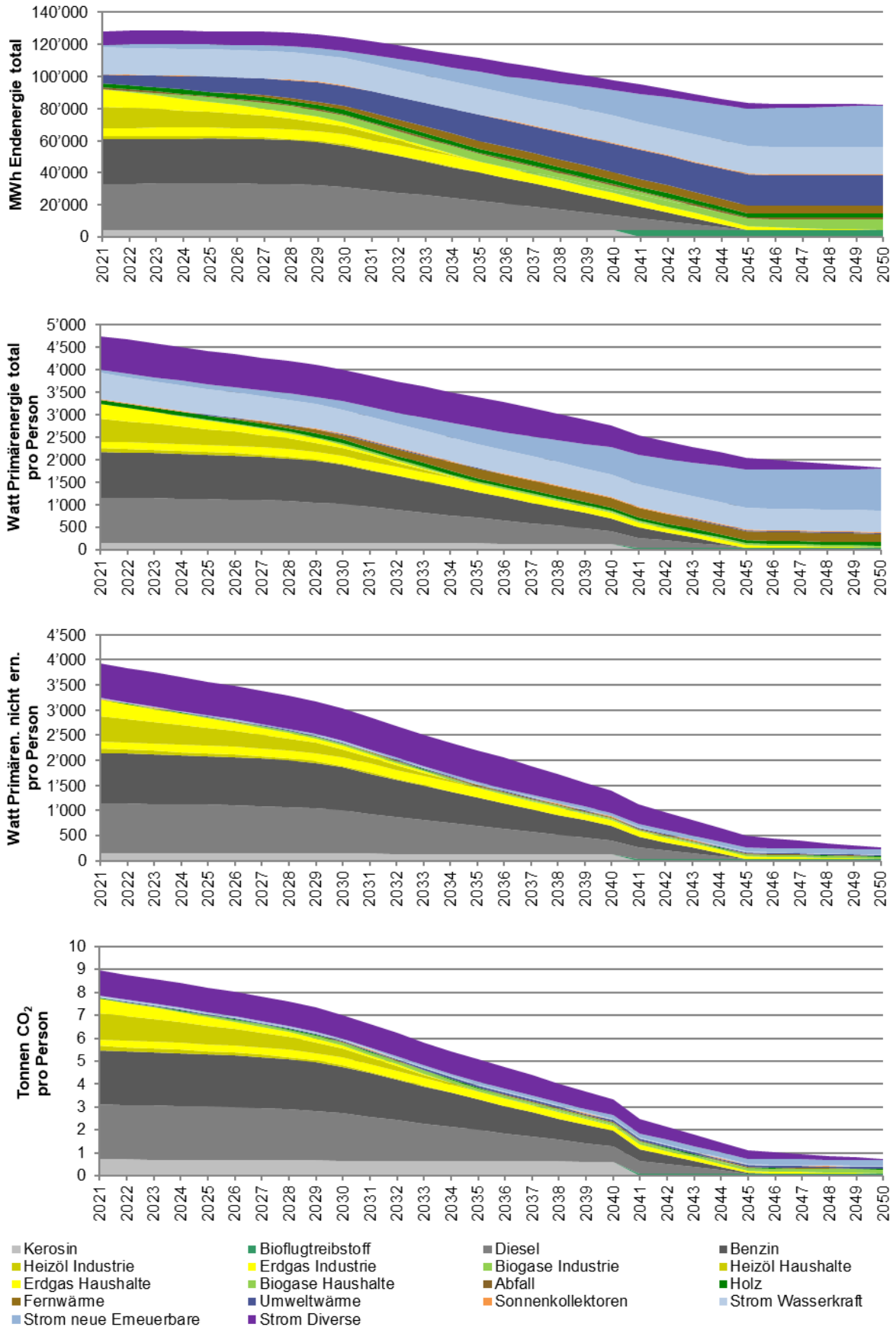


Abbildung 40: Absenkpfade Szenario 4 Keine Verkehrsleistungsreduktion

Tabelle 21: Endenergie absolut Szenario 4 Keine Verkehrsleistungsreduktion

	Endenergie absolut [Megawattstunden]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität*	60'861 MWh	56'987 MWh	22'764 MWh	4'293 MWh
Strom	26'969 MWh	30'051 MWh	39'223 MWh	43'383 MWh
Wärme*	40'344 MWh	37'496 MWh	35'676 MWh	34'881 MWh
Total	128'173 MWh	124'534 MWh	97'663 MWh	82'557 MWh

*Ohne Strom für die Elektromobilität bzw. Wärmepumpen.

Tabelle 22: Primärenergie total Szenario 4 Keine Verkehrsleistungsreduktion

	Primärenergie total [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'166 Watt/P	1'879 Watt/P	695 Watt/P	34 Watt/P
Strom	1'404 Watt/P	1'423 Watt/P	1'575 Watt/P	1'436 Watt/P
Wärme	1'169 Watt/P	693 Watt/P	476 Watt/P	357 Watt/P
Total	4'739 Watt/P	3'995 Watt/P	2'746 Watt/P	1'827 Watt/P

Tabelle 23: Primärenergie nicht erneuerbar Szenario 4 Keine Verkehrsleistungsreduktion

	Primärenergie nicht erneuerbar [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'142 Watt/P	1'857 Watt/P	688 Watt/P	32 Watt/P
Strom	711 Watt/P	671 Watt/P	510 Watt/P	142 Watt/P
Wärme	1'078 Watt/P	497 Watt/P	192 Watt/P	85 Watt/P
Total	3'931 Watt/P	3'026 Watt/P	1'390 Watt/P	259 Watt/P

Tabelle 24: Treibhausgasemissionen Szenario 4 Keine Verkehrsleistungsreduktion

	Treibhausgasemissionen [Tonnen CO₂ pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	5.47 t/P	4.76 t/P	1.95 t/P	0.10 t/P
Strom	1.17 t/P	1.12 t/P	0.91 t/P	0.35 t/P
Wärme	2.32 t/P	1.13 t/P	0.47 t/P	0.29 t/P
Total	8.97 t/P	7.02 t/P	3.33 t/P	0.74 t/P

Energiefluss

Der Energiefluss verändert sich gegenüber Szenario 1 in zwei Punkten. Einerseits ist der Treibstoffbedarf infolge des gleichbleibenden Bedarfs im Flugverkehr um 2.1 GWh höher, so dass der Import an Biofluggtreibstoffen mit 4.3 GWh doppelt so gross ist. Andererseits ist der Bedarf an neuem erneuerbarem Strom infolge des Mehrbedarfs für die Elektromobilität um 3.4 GWh grösser.

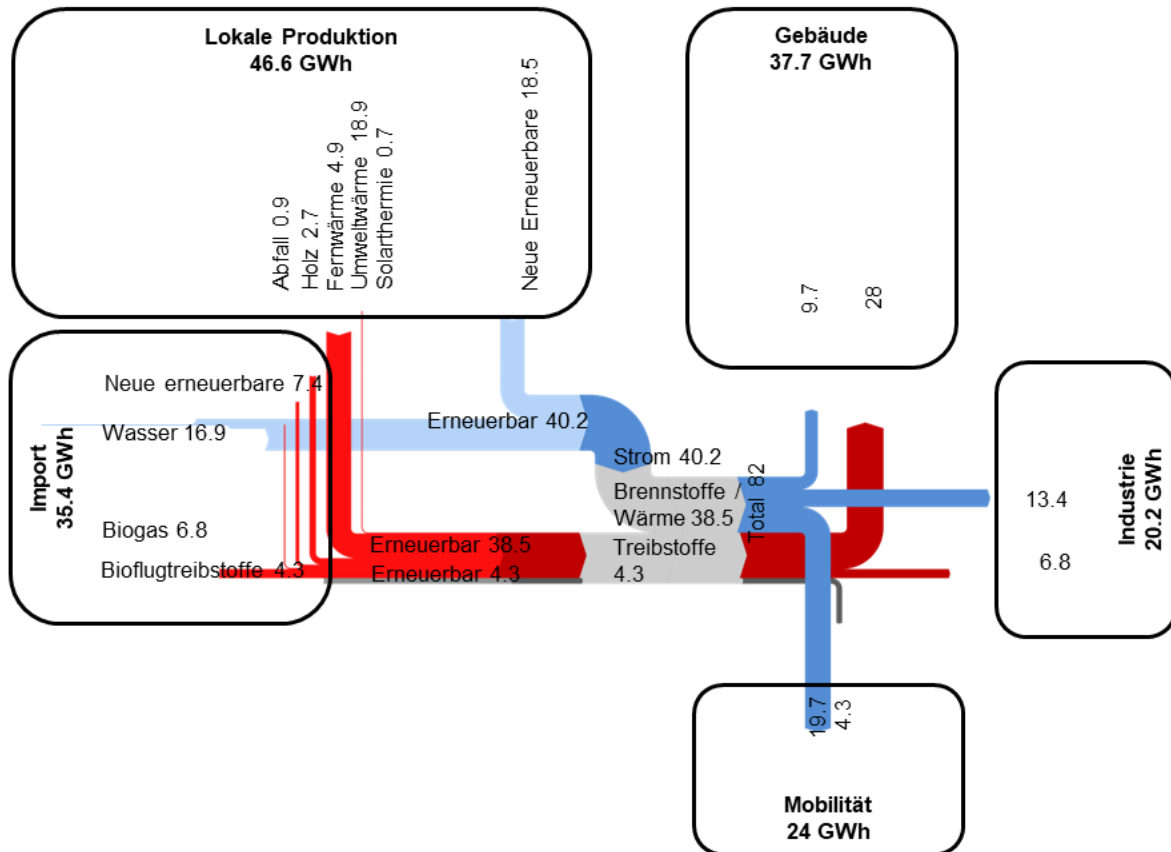


Abbildung 41: Energiefluss Endenergie 2050 Szenario 4 Keine Verkehrsreduktion

Pariser Klimaabkommen

Das CO₂-Budget wird mit Szenario 4 ebenfalls im Jahr 2029 ausgeschöpft sein. Bis im Jahr 2050 werden insgesamt 616'000 t CO₂ ausgestossen, womit der totale Ausstoss deutlich höher ist als in den Szenarien 1 bis 3 und den Zielwert um 116% übersteigt.

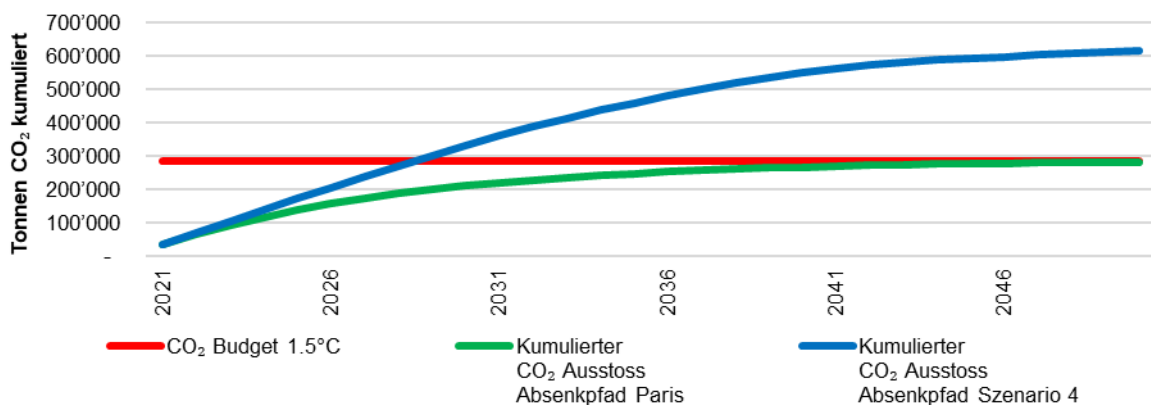


Abbildung 42: Kumulierte Treibhausgasemissionen Szenario 4 Keine Verkehrsleistungsreduktion

6.5 Szenario 5: Biogas für Raumwärme

a. Beschreibung

Ölheizungen werden bis 2035 zu 50% durch Gasheizungen ersetzt. Die restlichen werden durch Wärmepumpen oder Fernwärme ersetzt. Der Wechsel erfolgt linear. Bei Szenario 1 wurde angenommen, dass alle Ölheizungen durch erneuerbare Heizsysteme ersetzt werden. Bestehende Gasheizungen werden bis 2045 zu 50% durch erneuerbare Energien ersetzt und 50% bleiben bestehen. Ab 2045 verändert sich der Bestand an Gasheizungen nicht mehr. Der Anteil an Biogas beim Gas für Raumwärme steigt wie in Szenario 1 von 2020 bis 2035 kontinuierlich auf 100% an. Der Brennstoffbedarf für die Industrie verändert sich gegenüber Szenario 1 nicht.

Der totale Endenergiebedarf im Jahr 2050 bleibt mit 76.9 GWh unverändert. Der Bedarf an Biogas steigt von 6.8 GWh in Szenario 1 auf 19.1 GWh in Szenario 5, während der Bedarf an Umweltwärme von 18.9 GWh auf 8.9 GWh und jener von Strom aus neuen erneuerbaren Energien von 22.5 GWh auf 20.2 GWh sinkt. Mit dem Biogasbedarf von 19.1 GWh würde Berneck 0.52% des schweizweit einspeisbaren Potenzials an Biogas verwenden⁷. Aktuell beläuft sich der totale Gasabsatz von Berneck auf lediglich 0.05% des schweizweiten Gasbedarfs⁸.

Der Anteil des in Berneck benötigten Gases am schweizweit abgesetzten Gas, bzw. am zukünftig zur Verfügung stehenden Gas steigt um mehr als Faktor 10 an. Dies macht offensichtlich, dass Biogas zu «wertvoll» ist, um es für Raumwärme einzusetzen. Es sollte daher nur in der Industrie für Prozesswärme eingesetzt werden, wo keine Alternativen bestehen. So steht dann auch im Bericht Potenzial von Fernwärme- und Fernkälteanlagen des Bundesrates: «Wegen vorhandenen Alternativen sind Gasnetze in Wohngebieten nicht mit einer Netto-Null Strategie vereinbar. Eine Stilllegung bedarf grundsätzlich einer frühzeitigen Ankündigung. - Gasnetze sollten in Wohngebieten zurückgebaut werden.»⁹

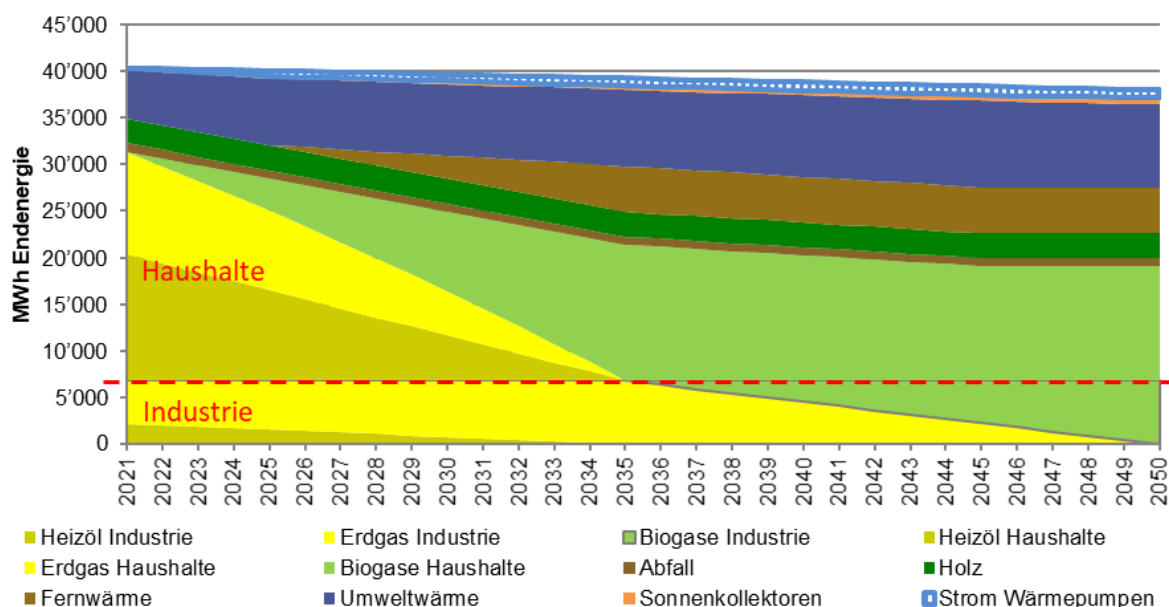


Abbildung 43: Endenergiebedarf Wärme Szenario 5 Biogas für Raumwärme inklusive des Mehrbedarfes an Strom.

⁷ Einspeisbare Biomassepotenzial beträgt 3.7 TWh (E-CUBE Strategy, Consultants, 2018).

⁸ Gasbedarf Schweiz beträgt 31.3 TWh (BFE, 2020)

⁹ (Schweizerische Eidgenossenschaft, Der Bundesrat, 2021)

b. Analyse

Bei der Interpretation dieses Szenarios ist zu bedenken, dass wenn alle Gemeinden in dieser Art auf Biogas setzen würden, die Grenzen des verfügbaren Biogaspotenziales in der Schweiz deutlich überschritten würde. In anderen Ländern zeichnet sich ein ähnliches Bild ab. Auch wenn teilweise erlaubt ist, aus nachwachsenden Rohstoffen Biogas herzustellen und somit die Nahrungsmittelproduktion zu konkurrenzieren, wird Biogas eine knappe Ressource werden. Oft werden synthetische Gase wie Methan oder Wasserstoff, die mit Power to Gas Anlagen aus erneuerbarem Strom hergestellt werden, als Lösung für das knappe Biogas herangezogen. Diese Strategie hat jedoch zwei Aspekte, die oft vergessen gehen. Zum einen ist der Betrieb von Elektrolyseanlagen zur Herstellung von Wasserstoff nur dann wirtschaftlich, wenn diese viele Volllaststunden aufweisen. Sie können daher nicht wirtschaftlich genutzt werden, um die erzeugte Energie der PV-Anlagen vom Sommer in den Winter zu verlagern, sondern müssen über das ganze Jahr betrieben werden. Daher werden sie bei den Flusswasserkraftwerken geplant, wo über das ganze Jahr viel erneuerbarer Strom anfällt. Zum andern ist die Herstellung von Wasserstoff und die anschliessende Umwandlung zu Methan energieintensiv und mit vielen Verlusten behaftet. Ganz grob gesagt kann mit 1 MWh Strom entweder mittels Power to Gas Verfahren 0.6 MWh Wasserstoff bzw. 0.5 MWh Methan hergestellt werden¹⁰ oder mittels Wärmepumpe direkt 4 MWh Wärme erzeugt werden. Eine Wärmepumpe benötigt somit beinahe 8-mal weniger Strom als eine Gasheizung, die mit synthetischem Gas betrieben wird. Aus diesem Grund werden synthetische Energieträger in den nationalen Strategien lediglich als Treibstoff und nicht als Brennstoff in Betracht gezogen.

Absenkpfad

Die totale Endenergie über alle Sektoren beträgt unverändert 76.9 GWh, da gegenüber Szenario 1 lediglich Energieträger ausgetauscht und keine effizienzändernden Anpassungen vorgenommen wurden. Der Bedarf an Biogas (Industrie und Raumwärme) steigt von heute 0.1 GWh auf 19.1 GWh im Jahr 2050 an. Das entspricht 122% des gesamten heutigen Gasbedarfes. Das erste Ziel der 2'000-Watt-Gesellschaft, 2'000 Watt/P Primärenergie total, wird im Jahr 2045 erreicht. Dass dieses Ziel dennoch erreicht werden kann, ist darauf zurückzuführen, dass im Szenario 5 noch immer viele griffige Effizienzmassnahmen unverändert bleiben. Die Mobilität, der Strom und die Effizienz bei der Wärme bleiben unverändert.

Die totale Primärenergie wird bis 2050 auf 1'692 Watt/P reduziert und liegt somit nur 6 Watt/P über dem Szenario 1 Basis. Der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf unterschreitet die Marke von 500 Watt/P erst im Jahr 2046 und die Grenze von 1 t/P wird erst im Jahr 2049 unterschritten. Der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen liegen im Jahr 2050 bei 297 Watt/P bzw. 0.90 t/P und somit 29% bzw. 36% über Szenario 1.

¹⁰ (EMPA / PSI, 2019)

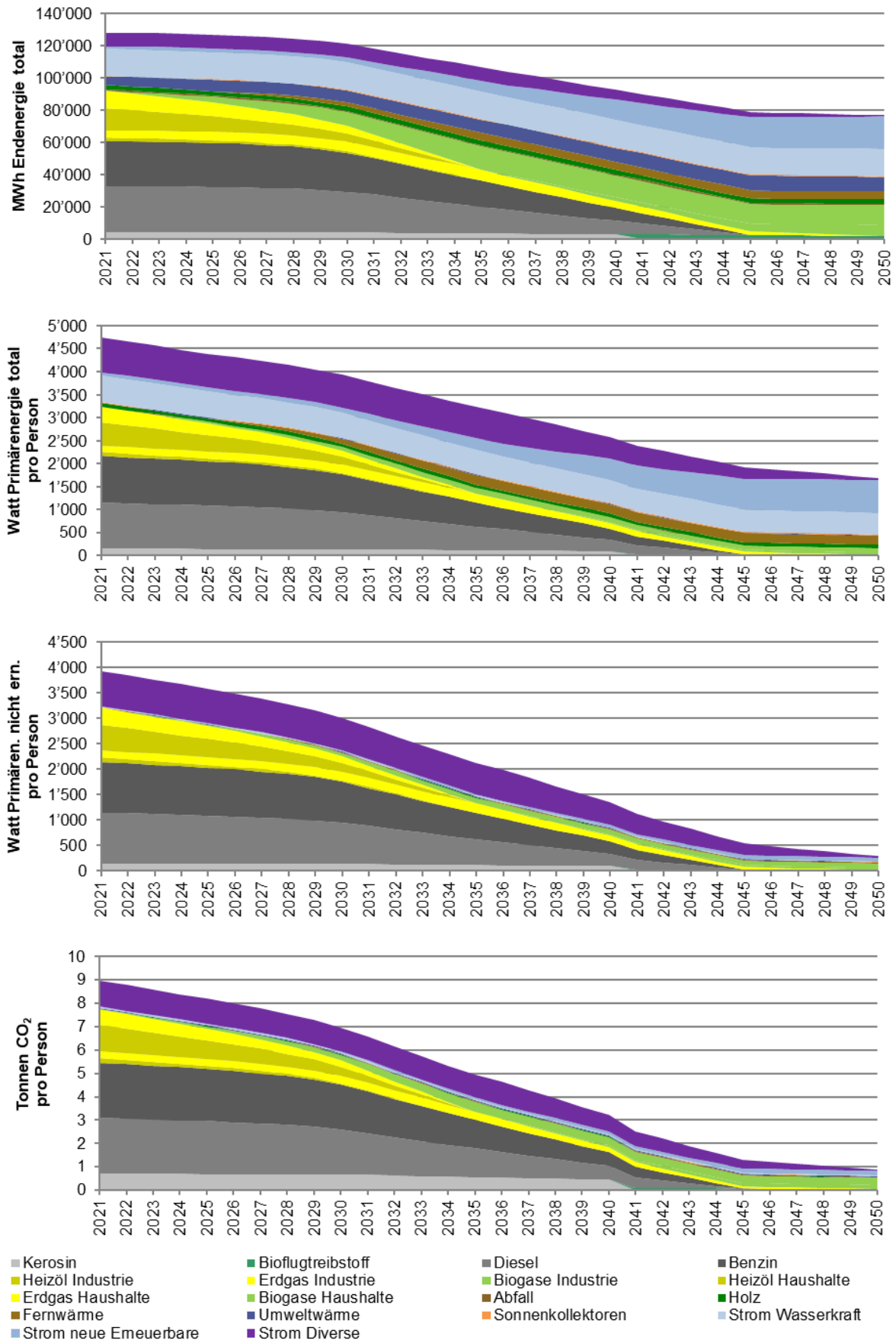


Abbildung 44: Absenkpfade Szenario 5 Biogas für Raumwärme

Tabelle 25: Endenergie absolut Szenario 5 Biogas für Raumwärme

	Endenergie absolut [Megawattstunden]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität*	60'861 MWh	50'402 MWh	16'012 MWh	2'146 MWh
Strom	26'969 MWh	29'194 MWh	36'099 MWh	37'670 MWh
Wärme*	40'344 MWh	38'836 MWh	37'824 MWh	37'134 MWh
Total	128'173 MWh	118'432 MWh	89'935 MWh	76'950 MWh

*Ohne Strom für die Elektromobilität bzw. Wärmepumpen.

Tabelle 26: Primärenergie total Szenario 5 Biogas für Raumwärme

	Primärenergie total [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'166 Watt/P	1'649 Watt/P	420 Watt/P	17 Watt/P
Strom	1'404 Watt/P	1'381 Watt/P	1'429 Watt/P	1'232 Watt/P
Wärme	1'169 Watt/P	758 Watt/P	546 Watt/P	443 Watt/P
Total	4'739 Watt/P	3'787 Watt/P	2'395 Watt/P	1'692 Watt/P

Tabelle 27: Primärenergie nicht erneuerbar Szenario 5 Biogas für Raumwärme

	Primärenergie nicht erneuerbar [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'142 Watt/P	1'630 Watt/P	412 Watt/P	16 Watt/P
Strom	711 Watt/P	662 Watt/P	457 Watt/P	121 Watt/P
Wärme	1'078 Watt/P	537 Watt/P	253 Watt/P	160 Watt/P
Total	3'931 Watt/P	2'829 Watt/P	1'122 Watt/P	297 Watt/P

Tabelle 28: Treibhausgasemissionen Szenario 5 Biogas für Raumwärme

	Treibhausgasemissionen [Tonnen CO₂ pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	5.47 t/P	4.22 t/P	1.00 t/P	0.05 t/P
Strom	1.17 t/P	1.10 t/P	0.81 t/P	0.30 t/P
Wärme	2.32 t/P	1.25 t/P	0.71 t/P	0.56 t/P
Total	8.97 t/P	6.57 t/P	2.52 t/P	0.90 t/P

Energiefluss

Der Energiefluss verändert sich gegenüber Szenario 1 insofern, dass der Biogasbedarf um 12.3 GWh steigt und damit auch der Import insgesamt zunimmt. Die Nutzung der Umgebungswärme reduziert sich um 10 GWh und der Bedarf an neuem erneuerbarem Strom sinkt um 2.3 GWh.

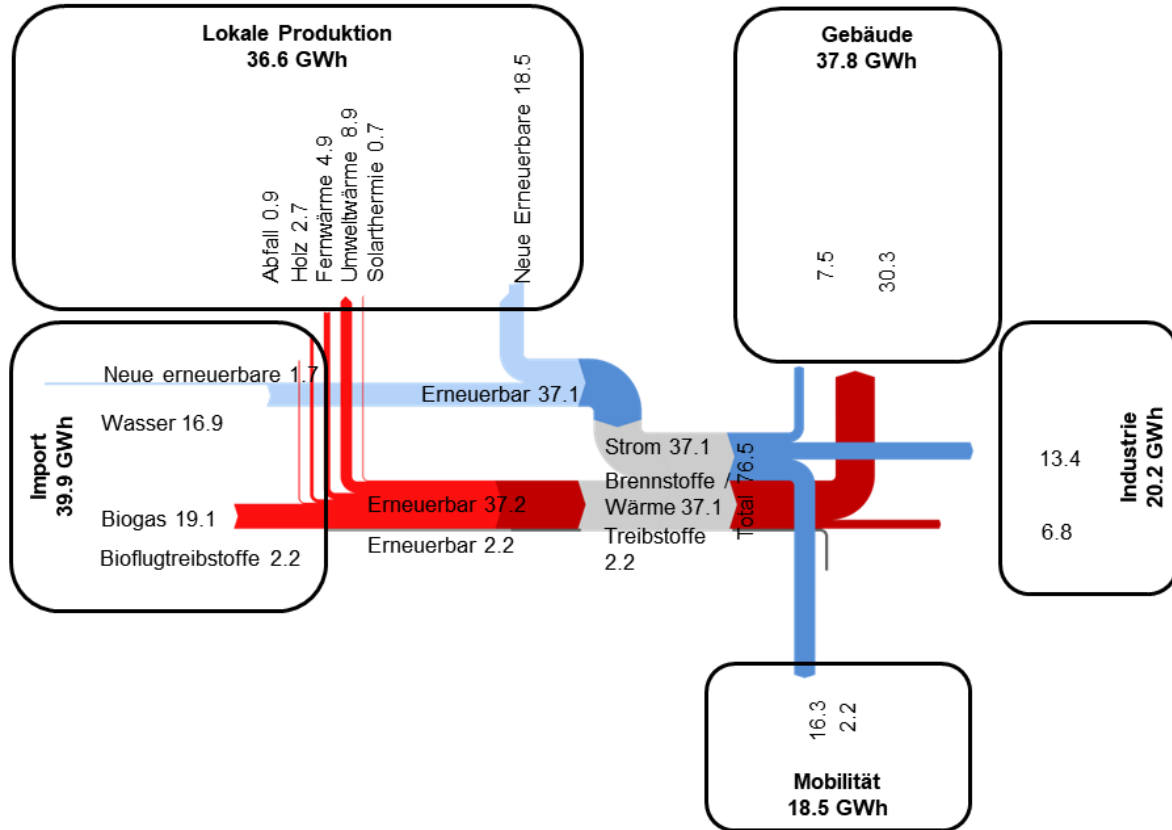


Abbildung 45: Energiefluss Endenergie 2050 Szenario 5 Biogas für Raumwärme

Pariser Klimaabkommen

Das CO₂-Budget wird mit Szenario 5 ebenfalls im Jahr 2029 ausgeschöpft sein. Bis im Jahr 2050 werden insgesamt 618'000 t CO₂ ausgestossen, womit der totale Ausstoss deutlich höher ist als in den Szenarien 1 bis 3 und etwa gleich hoch ist wie in Szenario 4. Den Zielwert übersteigt es um 117%.

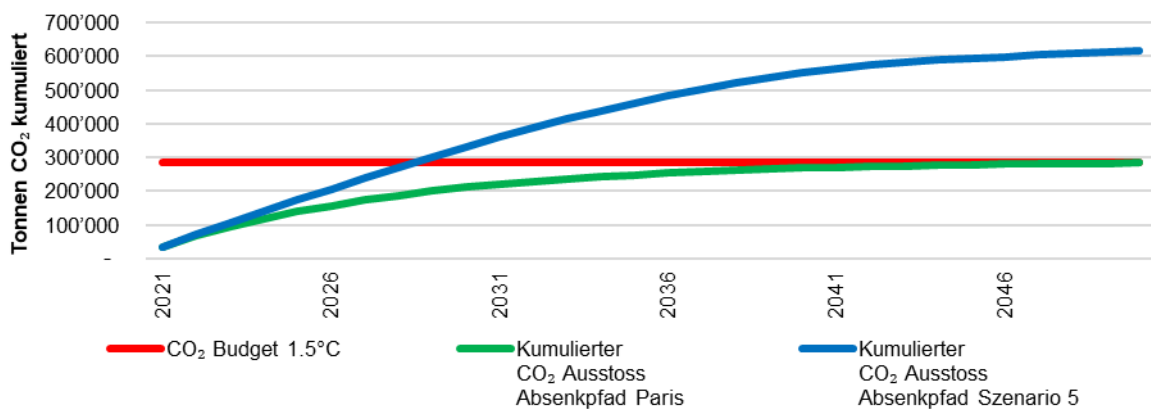


Abbildung 46: Kumulierte Treibhausgasemissionen Szenario 5 Biogas für Raumwärme

6.6 Szenario 6: Einhaltung des CO₂ Budgets

a. Beschreibung

Ziel dieses Szenarios ist es, das Budget von 284'000 t CO₂, wie es oben «6.1b Pariser Klimaabkommen» beschrieben ist, nicht zu überschreiten. Dafür werden aufbauend auf Szenario 1 die Massnahmen wie folgt verschärft:

Mobilität:

- Der Bedarf des Flugverkehrs reduziert sich ab 2024 direkt auf 20% des heutigen Niveaus.
- Der Bedarf im Strassenverkehr reduziert sich ab 2024 direkt auf 60% des heutigen Niveaus.
- Ab 2024 werden nur noch rein elektrische Fahrzeuge zugelassen, so dass Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor noch bis 2040 vorhanden sein werden.

Der Endenergiebedarf in der Mobilität ist durch die Bedarfsminderung beim Flug- und Strassenverkehr deutlich geringer als in Szenario 1, wie der Vergleich von Abbildung 47 mit Abbildung 25 (Seite 45) zeigt.

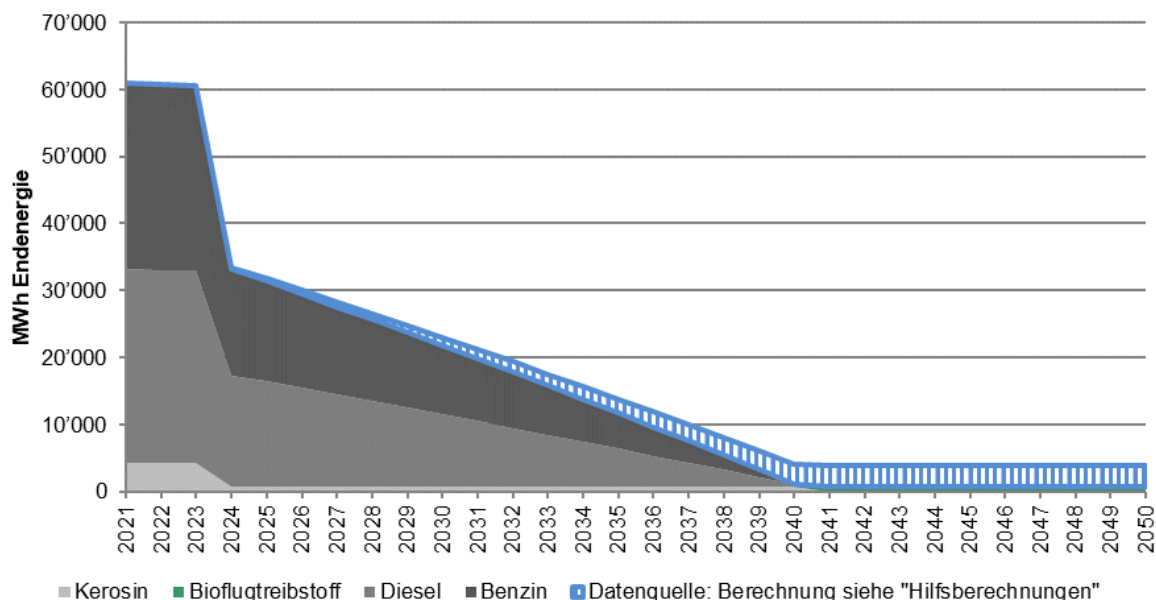


Abbildung 47: Endenergiebedarf Mobilität Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets

Wärme:

- Heizöl wird nur noch bis 2030 verwendet.
- In der Industrie wird Heizöl durch Gas und in den Haushalten durch Wärmepumpen ersetzt.
- Ab 2024 wird in Industrie und Haushalten 100% Biogas eingesetzt.

Der Endenergiebedarf im Bereich Wärme ändert sich gegenüber Szenario 1 nicht. Die Verlagerung der Energieträger findet jedoch deutlich früher statt, wie der Vergleich von Abbildung 48 mit Abbildung 31 zeigt.

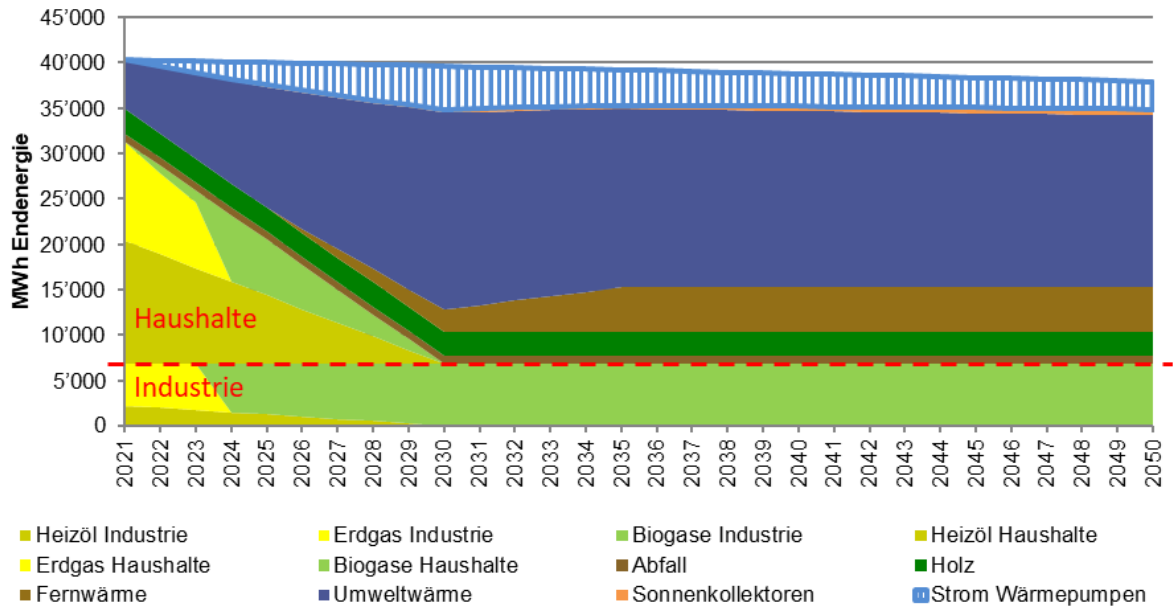


Abbildung 48: Endenergiebedarf Wärme Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets inklusive des Mehrbedarfes an Strom

Strom

- Die Industrie setzt ab 2024 zu 100% Strom aus erneuerbaren Quellen ein. Da die Verfügbarkeit von Strom aus Wasserkraft beschränkt ist, erfolgt ein Mehrbedarf an Strom aus neuen erneuerbaren Quellen.

Durch den schnelleren Wechsel auf Wärmepumpen und die Elektromobilität steigt der Bedarf an neuem erneuerbarem Strom rascher an. Bis im Jahr 2030 werden bereits 17'500 MWh benötigt, während es in Szenario 1 noch 4'600 MWh sind. Der maximale Bedarf an Strom aus neuen erneuerbaren Quellen wird in Szenario 1 im Jahr 2050 mit 22'400 MWh erreicht. Bei Szenario 6 ist der maximale Bedarf mit 20'600 MWh etwas tiefer und wird bereits im Jahr 2040 erreicht. Im Jahr 2050 ist der Bedarf an Strom aus neuen erneuerbaren Quellen in Szenario 6 noch bei 19.3 MWh und somit rund 3'100 MWh unter dem Bedarf von Szenario 1.

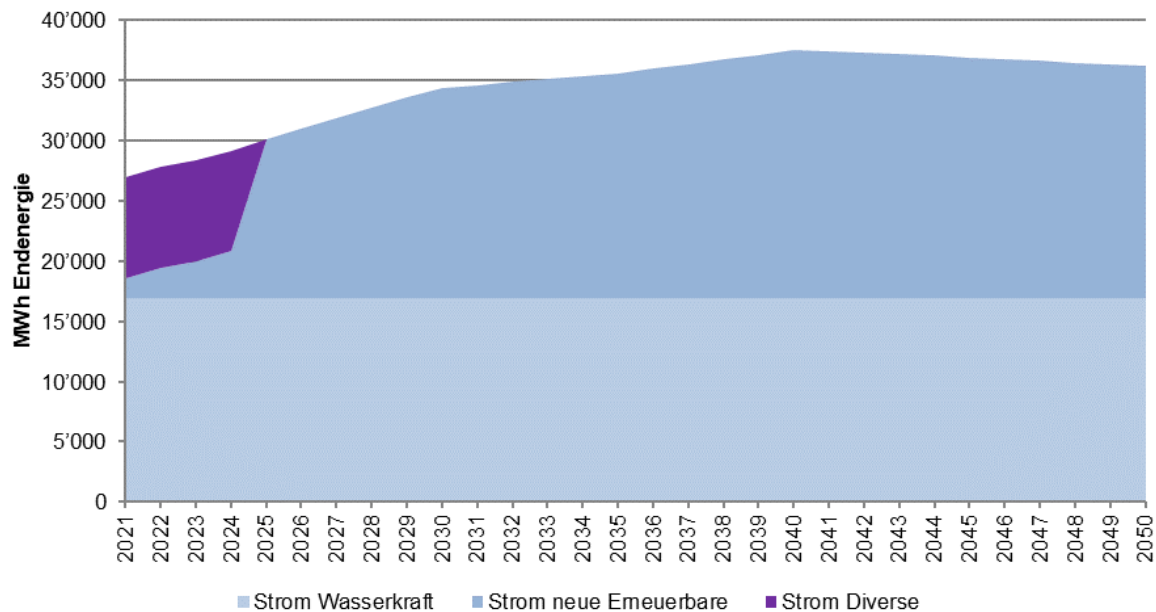


Abbildung 49: Endenergiebedarf Strom Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets inklusive Mehrbedarf Wärmepumpen und Mobilität

b. Analyse

Absenkepfad

Die Bedarfsreduktion im Flugverkehr trägt mit 1.2 GWh zur Reduktion des Endenergiebedarfs im Jahr 2050 bei. Die stärkere Bedarfsreduktion im Strassenverkehr resultiert in einer Minderung des Endenergiebedarfes um weitere 3.7 GWh. Beide Bedarfsreduktionen kommen bereits ab 2024 vollumfänglich zum Tragen.

Die raschere Marktdurchdringung der Elektromobilität bewirkt, dass Benzin und Diesel nur noch bis 2040 in den Absenkepfaden vorhanden sind. Auf die Werte im Jahr 2050 hat dies hingegen keinen Einfluss, da in allen Szenarien mit einer kompletten Umstellung zur Elektromobilität bis 2050 gerechnet wird.

Auch der frühere Ersatz von Öl und Erdgas in Industrie und Haushalten hat keinen Einfluss auf die Werte im Jahr 2050, führt aber zu einem erhöhten Bedarf an Biogas, Umweltwärme sowie Strom. Mit der kompletten Umstellung von Erdgas auf Biogas im Jahr 2024 steigt der Bedarf an Biogas schlagartig auf 12.6 GWh Endenergie an. Mit dem Wechsel auf Wärmepumpen im Haushaltsbereich reduziert sich der Bedarf dann kontinuierlich bis zum Jahr 2030 und bleibt dann konstant bei 6.8 GWh. In Szenario 1 ist der maximale Biogasbedarf bei 6.8 GWh und tritt im Jahr 2050 auf.

Die totale Primärenergie reduziert sich, wie oben erwähnt, bereits sehr früh und liegt im Jahr 2050 mit 1'523 Watt/P ganze 163 Watt/P unter Szenario 1. Dank dem raschen Wechsel auf erneuerbare Energien wird die Marke von 500 Watt/P nicht erneuerbare Primärenergie bereits im 2036 unterschritten und somit fast 5 Jahre früher als in den anderen Szenarien.

Die Grenze von 1 t/P wird bereits im Jahr 2039 unterschritten und somit sieben Jahre früher als im Szenario 1. Im Jahr 2050 belaufen sich die Treibhausgasemissionen noch auf 0.54 t/P und liegen somit erheblich tiefer als in Szenario 1, bei dem sie 0.66 t/P betragen.

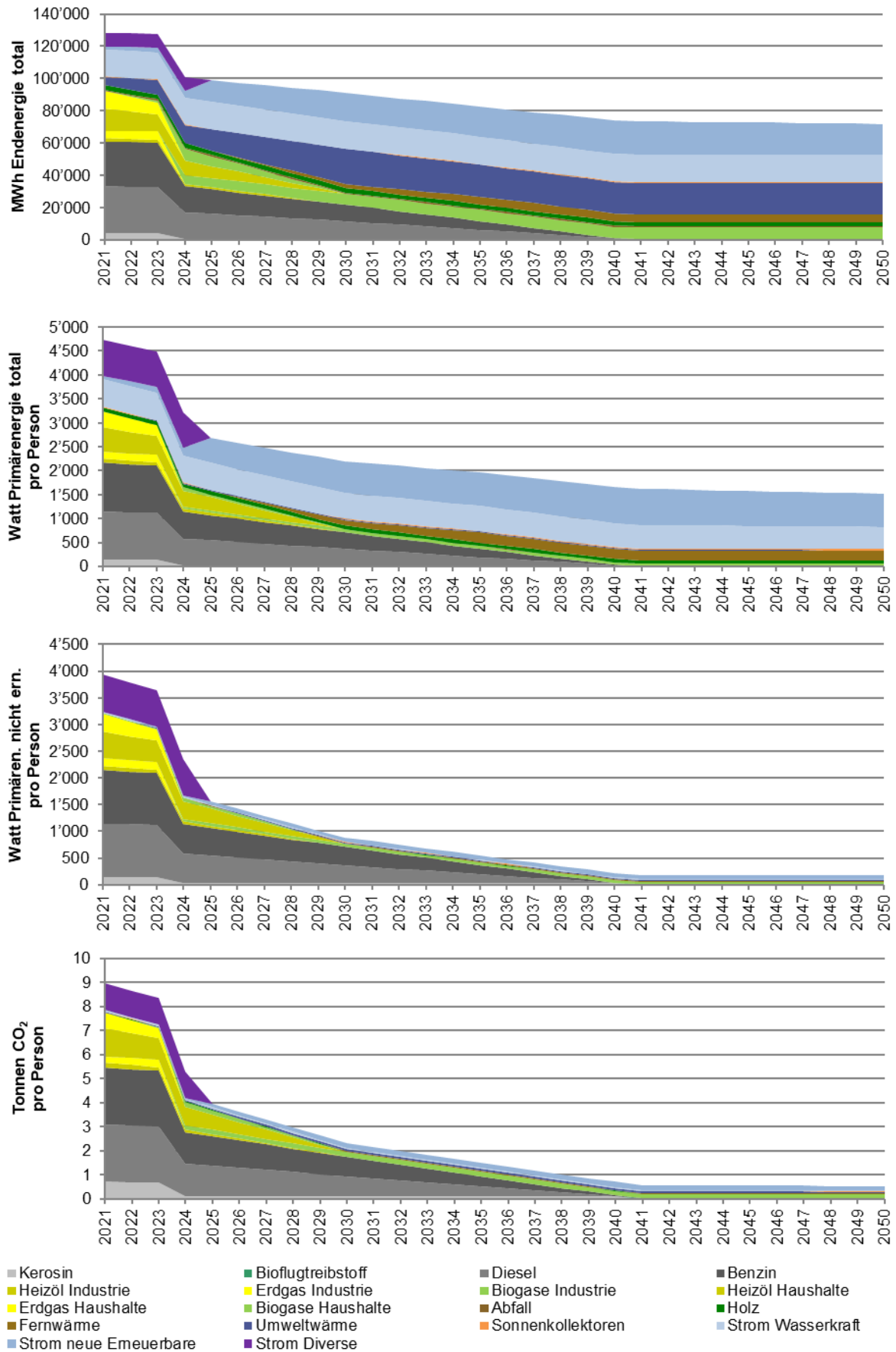


Abbildung 50: Absenkpfade Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets

Tabelle 29: Endenergie absolut Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets

	Endenergie absolut [Megawattstunden]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität*	60'861 MWh	19'811 MWh	859 MWh	859 MWh
Strom	26'969 MWh	34'638 MWh	37'469 MWh	36'223 MWh
Wärme*	40'344 MWh	34'964 MWh	35'185 MWh	34'881 MWh
Total	128'173 MWh	89'413 MWh	73'513 MWh	71'963 MWh

*Ohne Strom für die Elektromobilität bzw. Wärmepumpen.

Tabelle 30: Primärenergie total Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets

	Primärenergie total [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'166 Watt/P	649 Watt/P	7 Watt/P	7 Watt/P
Strom	1'404 Watt/P	1'201 Watt/P	1'248 Watt/P	1'159 Watt/P
Wärme	1'169 Watt/P	299 Watt/P	368 Watt/P	357 Watt/P
Total	4'739 Watt/P	2'149 Watt/P	1'624 Watt/P	1'523 Watt/P

Tabelle 31: Primärenergie nicht erneuerbar Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets

	Primärenergie nicht erneuerbar [Watt Dauerleistung pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	2'142 Watt/P	641 Watt/P	7 Watt/P	6 Watt/P
Strom	711 Watt/P	86 Watt/P	91 Watt/P	81 Watt/P
Wärme	1'078 Watt/P	89 Watt/P	90 Watt/P	85 Watt/P
Total	3'931 Watt/P	816 Watt/P	187 Watt/P	172 Watt/P

Tabelle 32: Treibhausgasemissionen Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets

	Treibhausgasemissionen [Tonnen CO₂ pro Person]			
	2021	2030	2040	2050
Mobilität	5.47 t/P	1.59 t/P	0.02 t/P	0.02 t/P
Strom	1.17 t/P	0.24 t/P	0.26 t/P	0.23 t/P
Wärme	2.32 t/P	0.32 t/P	0.31 t/P	0.29 t/P
Total	8.97 t/P	2.16 t/P	0.58 t/P	0.54 t/P

Energiefluss

Durch die Bedarfsminderung im Verkehr reduziert sich der totale Bedarf um 4.5 GWh auf 72 GWh. Der Import an Flugtreibstoffen kann gegenüber Szenario 1 um 60% auf 0.9 GWh reduziert werden und der Strombedarf für den Strassenverkehr reduziert sich um 3.7 GWh.

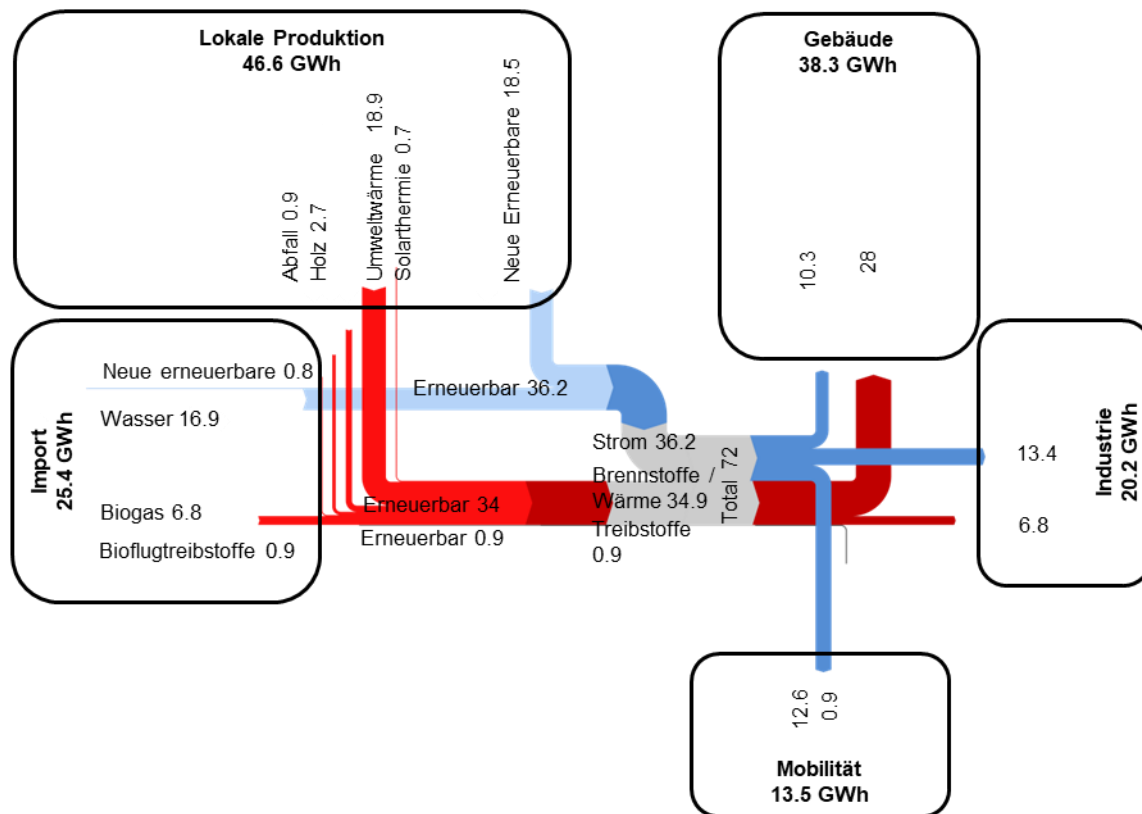


Abbildung 51: Energiefluss Endenergie 2050 Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets

Pariser Klimaabkommen

Ziel dieses Szenarios ist es, das Emissionsbudget von 284'000 t CO₂, wie es in 6.1b Pariser Klimaabkommen beschrieben ist, nicht zu überschreiten. Dafür sind die über die Zeit des Szenarios aufsummierten Treibhausgasemissionen möglichst klein zu halten. Mit Szenario 1 werden bis 2050 total 590'000 t CO₂ emittiert und somit das Budget um 107% überschritten.

Die Emissionen des Flugverkehrs sind in Szenario 1 überschaubar. Die Zahlen des Flugverkehrs waren aufgrund der Corona-Pandemie tief, verbrauchen aber immer noch 20% des zur Verfügung stehenden Budgets. Mit der frühen Bedarfsreduktion im Flugverkehr in Szenario 6 können die Emissionen um 105'000 t reduziert werden, so dass diese nur noch 7% des verfügbaren Budgets ausmachen.

Die Emissionen der Energieträger Benzin und Diesel beanspruchen in Szenario 1 zusammen bereits 104% des zur Verfügung stehenden Budgets. Durch die Bedarfsreduktion in Szenario 6 sinkt deren Ausstoss um 144'510 t und beläuft sich somit noch auf 53% des Budgets. Die Verkehrsreduktion führt indirekt über die Elektromobilität auch zu einem verminderten Strombedarf, was bis 2050 die Treibhausgasemissionen um weitere 65'700 t reduziert.

Der frühzeitige Ersatz von Heizöl und Gas bei den Haushalten bzw. von Heizöl in der Industrie sowie der frühe komplette Wechsel auf Biogas wirkt sich ebenfalls positiv aus. Beanspruchten die Brennstoffe Heizöl, Erdgas und Biogas in Szenario 1 mit 103'000 t noch 36% des verfügbaren Budgets, so reduzierte sich deren Auswirkung in Szenario 6 auf 62'500t und 22% des Budgets. Gleichzeitig steigt jedoch der

Bedarf an Strom und Umgebungswärme durch den Einsatz von Wärmepumpen bei den Haushalten, da keine Bedarfsreduktion, sondern lediglich ein Wechsel der Energieträger vorgenommen wird. Insgesamt steigen dadurch die Treibhausgasemissionen wiederum um 1'700 t an, was einem Anteil von 1% des Budgets entspricht. Im Endeffekt können durch die Veränderung der Wärmeerzeugung 42'200 t Treibhausgase eingespart werden. Das entspricht 15%-Punkten des Budgets.

Durch den frühen Wechsel der Industrie auf Strom, der zu 100% aus erneuerbaren Quellen stammt, gehen die Treibhausgasemissionen des Stroms aus diversen Quellen (Strom Divers) von 100'700 t auf 17'500 t zurück, was einem Rückgang um 29%-Punkte des Budgets entspricht. Der Rückgang wird wiederum durch Strom aus erneuerbaren Quellen substituiert, was einen Anstieg um 7'900 t zur Folge hat.

Mit diesen Massnahmen kann der CO₂-Ausstoss auf 113% des Budgets reduziert werden. Wie in Abbildung 52 und Abbildung 53 zu sehen ist, resultiert die Überschreitung des Budgets durch den erhöhten Ausstoss ab den frühen 2030er-Jahren. In den vorliegenden Berechnungen werden die Treibhausgasemissionsfaktoren als konstant angenommen. Bedenkt man, dass diese sich im Laufe der Zeit verbessern dürften, da Herstellungsprozesse und Transporte in Zukunft nachhaltiger sein werden, so ist es durchaus realistisch, dass das angestrebte Budget mit den beschriebenen Massnahmen eingehalten werden kann.

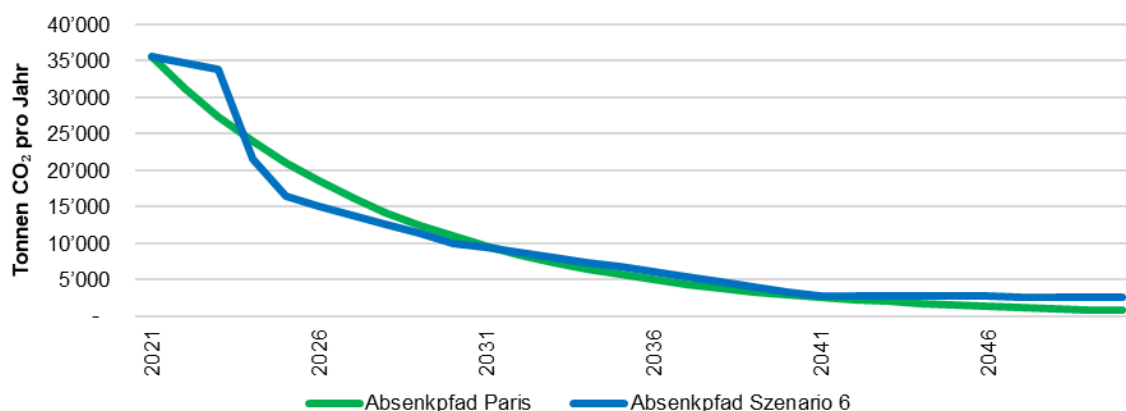


Abbildung 52: Absenkpfad Treibhausgasemissionen Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets

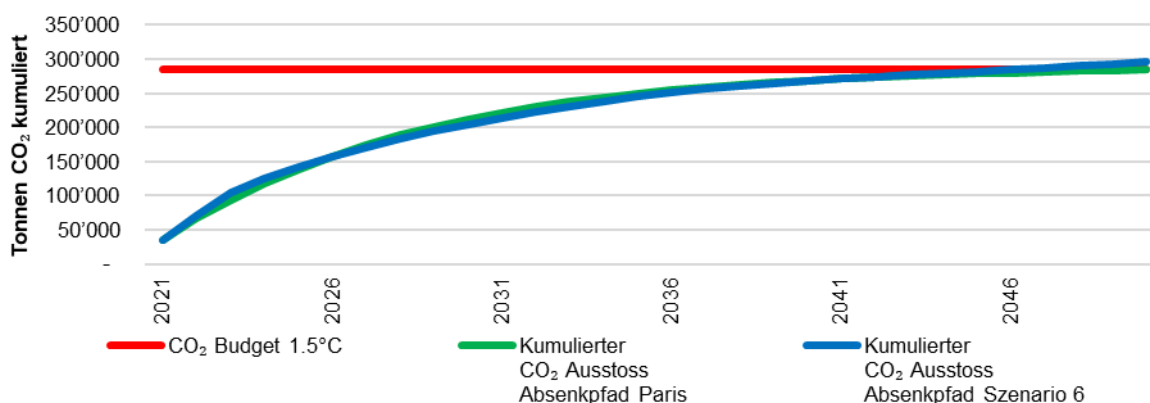


Abbildung 53: Kumulierte Treibhausgasemissionen Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets

Tabelle 33: Kumulierte Treibhausgasemissionen Szenario 6 Einhaltung des CO₂ Budgets

	Szenario 1 Kumulierter CO₂ Ausstoss	Anteil am CO₂ Budget 1.5°C	Szenario 6 Kumulierter CO₂ Ausstoss	Anteil am CO₂ Budget 1.5°C
Strom Diverse	100'711 t	35.4%	17'515 t	6.1%
Strom neue Erneuerbare	15'744 t	5.5%	23'667 t	8.3%
Strom Wasserkraft	6'088 t	2.1%	6'088 t	2.1%
Sonnenkollektoren	558 t	0.2%	558 t	0.2%
Fernwärme	2'511 t	0.9%	2'511 t	0.9%
Abfall	77 t	0.0%	77 t	0.0%
Umweltwärme Haushalte	8'265 t	2.9%	9'968 t	3.5%
Holz Haushalte	1'831 t	0.6%	1'831 t	0.6%
Biogase Haushalte	8'760 t	3.1%	3'458 t	1.2%
Erdgas Haushalte	15'684 t	5.5%	6'360 t	2.2%
Heizöl Haushalte	34'832 t	12.2%	23'221 t	8.2%
Biogase Industrie	6'784 t	2.4%	22'252 t	7.8%
Erdgas Industrie	31'297 t	11.0%	3'411 t	1.2%
Heizöl Industrie	5'729 t	2.0%	3'819 t	1.3%
Benzin	146'912 t	51.6%	75'130 t	26.4%
Diesel	148'848 t	52.3%	76'120 t	26.7%
Biofluggtreibstoff	2'997 t	1.1%	979 t	0.3%
Kerosin	53'240 t	18.7%	18'270 t	6.4%
Total	590'869 t	207.5%	295'236 t	103.7%

6.7 Fazit

Mit den in Szenario 1 beschriebenen Massnahmen und Annahmen kann eine gute und auf die lokalen Gegebenheiten abgestimmte Energieversorgung erfolgen. Mit dem Verzicht auf Gas für Raumwärme wird der Knappheit von Biogas Rechnung getragen und die Stossrichtung des Bundes, der Gas in Wohngebieten als nicht zu vereinbaren mit dem Netto-Null-Ziel sieht, verfolgt. Durch die Nutzung von Fernwärme wird der Strombedarf für Raumwärme reduziert und somit ein Beitrag zur Herausforderung der Winterstromversorgung geleistet. Beim Strassen- und Flugverkehr kann die Gemeinde praktisch keinen Einfluss auf die Wahl des verwendeten Energieträgers nehmen. Im Mobilitätssektor sind daher Bedarfsminderungen im Strassen- und Flugverkehr erforderlich, wie diese in den Szenarien verhältnismässig stark vorgesehen sind.

Mit den Szenarien 1 bis 4, die allesamt ambitioniert sind und umfangreiche Massnahmen erfordern, kann das nationale und kantonale Ziel von Netto-Null bis 2050 erreicht werden. Die Umsetzung von Szenario 5 ist fraglich, da die Verfügbarkeit von Biogas nicht gewährleistet ist.

Damit das Pariser Klimaabkommen eingehalten und die globale Erwärmung auf die angestrebten 1.5°C begrenzt werden kann, sind die Massnahmen früher zu ergreifen und beim Flug- und Strassenverkehr ist der Bedarf rasch und deutlich zu reduzieren (Szenario 6; Abbildung 55).

Abbildung 55 zeigt, dass die Szenarien nur geringfügige Unterschiede in der Endenergie zur Folge haben. Szenario 4 (Keine Verkehrsleistungsreduktion) weist im Jahr 2050 noch den grössten Endenergieverbrauch aus. Die fehlende Verkehrsleistungsreduktion wirkt sich insbesondere in den Mitte 2030er-Jahre negativ auf die totale Primärenergie sowie die Treibhausgasemissionen aus. Mit der Elektrifizierung der Mobilität schwindet der Einfluss bis 2050 wieder.

Durch den bestehenbleibenden Einsatz von Biogas für Raumwärme (Szenario 5) erfolgen insbesondere bei der nicht erneuerbaren Primärenergie und den Treibhausgasemissionen negative Auswirkungen, so dass diese Variante am schlechtesten abschneidet.

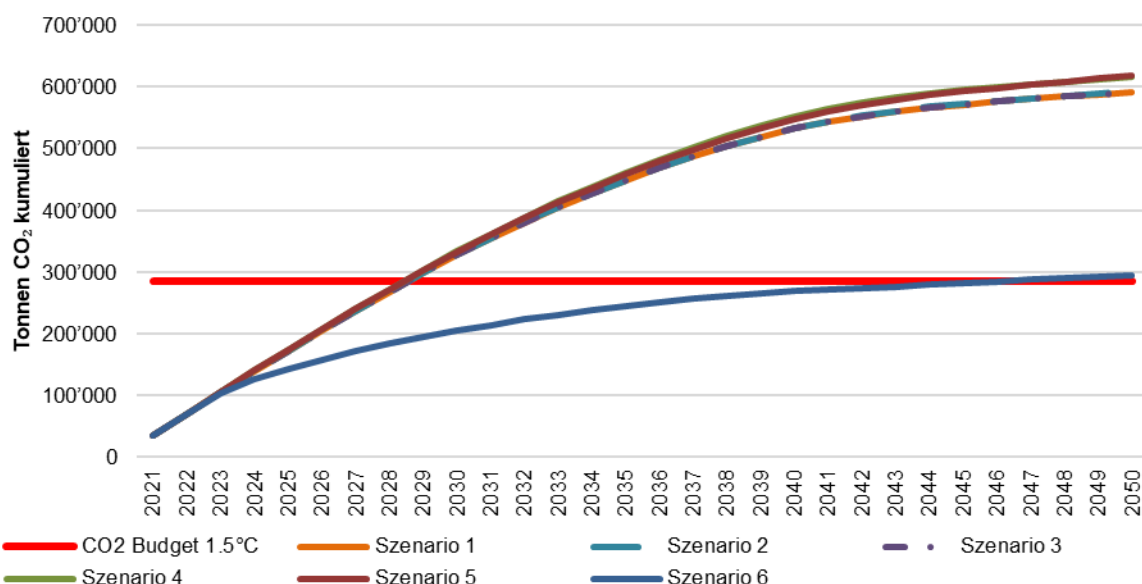


Abbildung 54: Kumulierte Treibhausgasemissionen Szenarien 1 bis 6

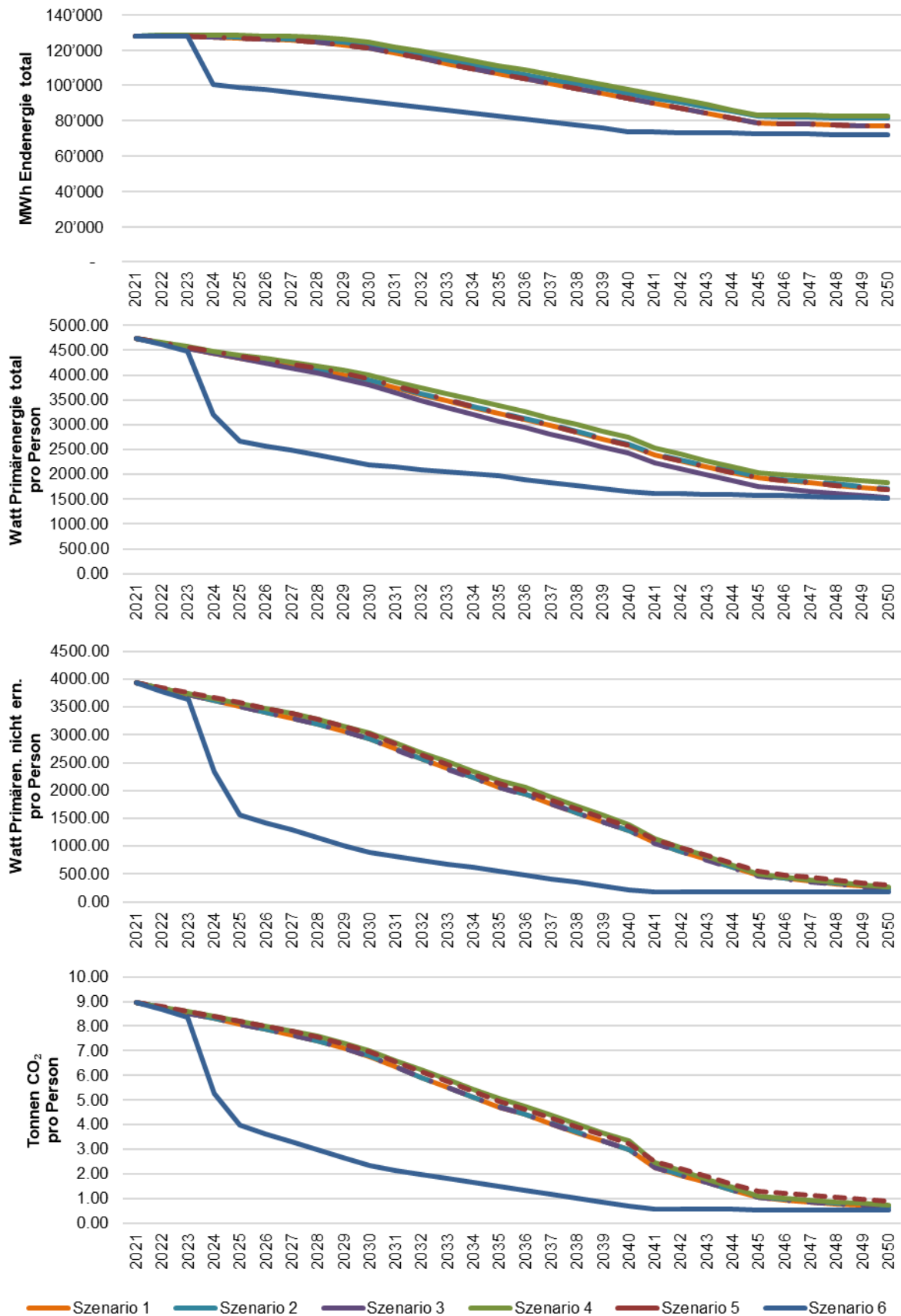


Abbildung 55: Absenkpfade Szenarien 1 bis 6

7 Energiepolitische Ziele 2050

Die Gemeinde Berneck passt ihre Ziele an die aktualisierte Zielsetzung der 2'000-Watt-Gesellschaft an und ist somit in Einklang mit dem Netto-Null-Ziel 2050 von Bund und Kanton. Auf einen Zielwert für die maximal auszustossende Menge an Treibhausgasen auf dem Weg bis 2050 wird verzichtet. Bund und Kanton haben bis jetzt ebenfalls kein derartiges Ziel.

Mit Szenario 1 können die gesetzten Ziele weitgehend erreicht werden. Nachfolgende Leitlinien fassen die ausschlaggebenden Veränderungen in aller Kürze zusammen und helfen als grundsätzliche Handlungsempfehlungen bei Entscheidungen verschiedenster Art.

7.1 Leitlinien und Zielbild

1. Der Gebäudepark von Berneck wird energetisch vorbildlich modernisiert. Bis 2050 sind die Hälfte der Gebäude, die vor 1991 erbaut wurden, modernisiert. Dafür werden pro Jahr 19 Gebäude modernisiert.
2. Erneuerbare Energieträger werden den fossilen grundsätzlich vorgezogen. Der Einsatz von fossilen Energieträgern wird stetig reduziert. Ab dem Jahr 2025 werden keine Anlagen mehr erbaut oder erneuert, welche fossile Energieträger nutzen. Gasheizungen, welche ausschliesslich Biogas nutzen, sind maximal bis 2045 in Betrieb.
3. Der Energiebedarf im Sektor Mobilität wird durch die Stärkung des Fuss- und Veloverkehrs und des öffentlichen Verkehrs gesenkt. Die Verlagerung des verbleibenden motorisierten Individualverkehrs (MIV) hin zu nachhaltigen Antriebssystemen wird forciert.
4. Das vorhandene Solarenergiepotenzial an Dach und Fassade wird bis 2050 zu 50% ausgeschöpft und dadurch pro Jahr 18.5 GWh Strom produziert.

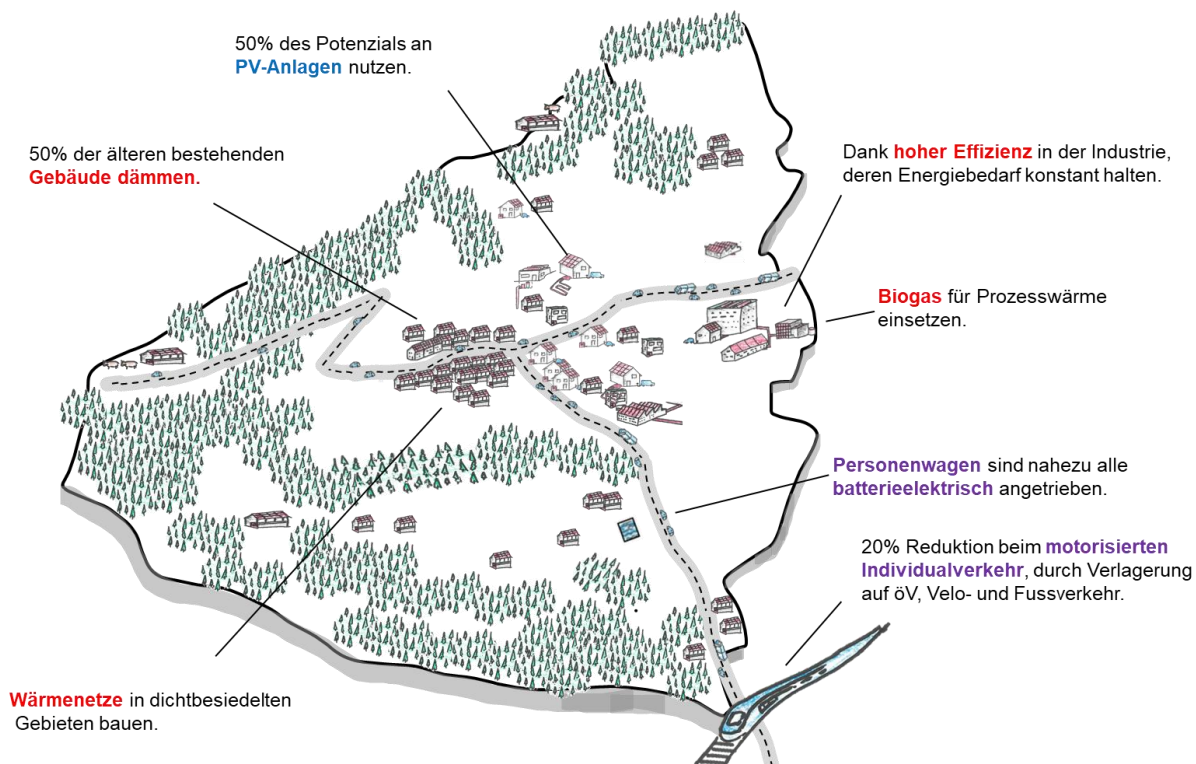


Abbildung 56: Zielbild

8 Massnahmen

Berneck hat im Rahmen der Aktivitäten als Energiestadt bereits diverse Massnahmen umgesetzt. Dabei handelt es sich teilweise um fortlaufende Massnahmen, die nicht abgeschlossen werden können. Ein Beispiel dafür ist der Strommix. Es reicht nicht, dass in einem Jahr ein Strommix aus erneuerbaren Energien eingeführt wird. Es bedarf einer fortlaufenden Massnahme, welche garantiert, dass jedes Jahr aufs Neue ein Strommix aus erneuerbaren Quellen sicherzustellen sein wird.

Die verschiedenen Massnahmen sind in Kapitel 8.2 zusammengetragen und nachfolgend im Detail beschrieben. Sie alle tragen zur Erreichung der übergeordneten Ziele bei und helfen, den angestrebten Absempfad einzuhalten. Die Priorisierung und Umsetzungsplanung der Massnahmen liegt in der Verantwortung der Energiekommission. Sie berät die Notwendigkeit und Verhältnismässigkeit der einzelnen Massnahmen und beantragt deren Umsetzung beim Gemeinderat.

Ein besonderer Fokus sollte in den nächsten Jahren auf folgende Massnahmen gelegt werden (Reihenfolge entspricht nicht der Priorisierung):

- M9 Gemeindeeigene Bauten
- M10 Bauten, die nicht im Besitz der Gemeinde sind
- M17 Wärmenetze
- M19 Energiespeicherung und Lastmanagement

8.1 Empfohlenes Vorgehen

Weil mit laufendem Umstieg auf Wärmepumpen das Potenzial für Wärmenetze schwindet und so die Nutzung ortsgebundener Quellen oder speicherbarer Energieträger wie Holz reduziert wird, ist die Massnahme M17 Wärmenetze als erstes anzugehen. Als erster Schritt wird das direkte Gespräch mit allfälligen Beteiligten gesucht und für die im Energieplan ausgeschiedenen Wärmenetzpotenzialgebiete geprüft, mit wem zusammen diese realisiert werden könnten. Mit einem runden Tisch oder einer Fokusgruppe werden konkrete Projektideen entwickelt und daraufhin entsprechende Machbarkeitsstudien in Auftrag gegeben. Es ist empfehlenswert, einen möglichen Betreiber des Wärmenetzes von Anfang an bei der Planung miteinzubeziehen.

Sobald das Projekt für Wärmenetze gestartet ist, kann der Fokus auf die Gemeindeeigenen Bauten gelegt werden und parallel zu den laufenden Aktivitäten im Bereich Wärmenetz der Gebäudestandard aktualisiert und die Modernisierungsstrategie gemäss M9 Gemeindeeigene Bauten erstellt werden.

Die Massnahme M10 Bauten, die nicht im Besitz der Gemeinde sind, ist eine fortlaufende Massnahme. Mit der ersten niederschweligen Umsetzung kann direkt begonnen werden. Es bietet sich aber an, in diese Massnahme vertieft einzusteigen, wenn die ersten grösseren Schritte bei den M9 Gemeindeeigene Bauten abgeschlossen sind und die Aktivitäten der Gemeinde als Vorbild kommuniziert werden können.

Für die Umsetzung der Massnahme M19 Energiespeicherung und Lastmanagement besteht aktuell noch kein sehr grosser Druck. In Anbetracht des starken Ausbaus an PV-Anlagen kann dies jedoch rasch ändern, so dass eine frühzeitige Auseinandersetzung mit dem Thema sinnvoll ist. Zusammen mit der Elektra Berneck ist zu diskutieren, welche Massnahmen ins Auge gefasst werden sollen und wer bei der Umsetzung den Lead übernehmen wird. Der Wärmebereich weist Synergien zu M17 Wärmenetze auf. So ist einerseits die Energiespeicherung bei der Projektierung eines Wärmenetzes miteinzubeziehen. Andererseits werden am Runden Tisch bzw. bei der Fokusgruppe zum Wärmenetz die Unternehmen anwesend sein, welche auch bezüglich Energiespeicherung anzusprechen sind, und es drängt sich auf, dabei das Thema Energiespeicherung ein erstes Mal anzusprechen. Bis zur Umsetzung von konkreten Projekten zur Energiespeicherung dürfte es aber noch einige Jahre dauern.

8.2 Übersicht Massnahmen

Insgesamt 27 Massnahmen aus fünf Handlungsfeldern zeigen die Möglichkeiten für Aktivitäten der Gemeinde auf. Die neuen Massnahmen erfordern ein vermehrt proaktives Handeln und den Einbezug von Dritten, wie Immobilienbewirtschaftern, Gewerbe- und Industriebetrieben.

- Übergeordnete Massnahmen
- Modernisierung des Gebäudeparks und Neubauten
- Einsatz erneuerbarer Energieträger
- Produktionspotenzial und Umgang mit Rohstoffen
- Mobilität

Massnahmen	Umsetzungsmöglichkeit
M1 Organisation Energiekommission	fortlaufend
M2 Energiekonzept und Monitoring	fortlaufend (Monitoring)
M3 Reglemente	fortlaufend
M4 Label Energiestadt	fortlaufend (nächste Re-Zertifizierung)
M5 Kommunikation	fortlaufend
M6 Beratung	fortlaufend
M7 Förderprogramm	fortlaufend
M8 Sondernutzungspläne	fortlaufend (Umsetzung der Anforderungen)
M9 Gemeindeeigene Bauten	Gebäudestandard erstellen: ¼ Jahr Modernisierungsstrategie erstellen: ½ Jahr Umsetzung z.B. im 2023/2024
M10 Bauten, die nicht im Besitz der Gemeinde sind	fortlaufend
M11 Energiemix	fortlaufend
M12 Räumliche Energieplanung	Energieplanung 2023 erstellt. Anwenden des Energieplans und Erstellen von Machbarkeitsstudien: fortlaufend
M13 Industrie und Gewerbe	fortlaufend
M14 Gemeindeeigene Betriebsanlagen	fortlaufend
M15 Produktionsanlagen der Gemeinde und Beteiligungen	Grobplanung erstellen: ½ Jahr Umsetzung: fortlaufend
M16 Produktionsanlagen von Dritten	fortlaufend
M17 Wärmenetze	Abklärungen/Machbarkeit 2023 Realisierung 5 Jahre, Verdichtung 10 Jahre
M18 Solarthermie Grossanlagen	fortlaufend
M19 Energiespeicherung und Lastmanagement	½ Jahr
M20 Sektorkopplung	Vernetzung der Akteure 2024-2025 Projektentwicklung ab 2025
M21 Konsum	fortlaufend
M22 Entsorgung/Verwertung	fortlaufend
M23 Projektentwicklung Windenergie	Vernetzung Akteure 2023/2024; Umsetzung 5-10 Jahre
M24 Mobilitätsmanagement in der Gemeinde	fortlaufend
M25 Infrastruktur für Elektromobilität	Planung 2 Jahre Umsetzung schrittweise 5-10 Jahre
M26 Mobilitätsmanagement in der Gemeinde als Unternehmen	fortlaufend
M27 Mobilitätsmanagement lokaler Unternehmen	fortlaufend

8.3 Übergeordnete Massnahmen

M1 Organisation - Energiekommission	
Inhalt	Die Gemeinde hat eine aktive Energiekommission zur Koordination, Umsetzung und Überwachung der Massnahmen.
Ziele	Die Energiekommission ist ein fachkundiges Gremium, welches Anfragen aus dem Gemeinderäten kompetent beantwortet. Sie kümmert sich um die Umsetzung der Massnahmen des Energiekonzepts und um die Energiestadt-zertifizierung.
Umsetzung	Die Kommission setzt sich aus verschiedenen Interessensvertretern und all-fällig beratenden Fachleuten zusammen. Sie trifft sich regelmässig und mehrmals pro Jahr. Bei ausserordentlichen Ereignissen und Anfragen kön-nen zusätzliche Treffen erfolgen. Die Kommission sorgt dafür, dass: <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Umsetzung von Massnahmen koordiniert wird, ▪ eine effiziente und auf die Situation angepasste Umsetzung erfolgt, ▪ der Fortschritt der Massnahmen überwacht und kommuniziert wird.
Bemerkung	Der Einbezug aller relevanten Interessensvertreter ist stets sicherzustellen. Für ausserordentliche Themen sind gegebenenfalls zusätzliche Fachleute vorübergehend beizuziehen. Die Energiekommission rapportiert dem Gemeinderat.
Zuständigkeit	Gemeinderat
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	5.1.3 / 5.2.1

M2 Energiekonzept und Monitoring	
Inhalt	Das Energiekonzept umfasst eine Bilanzierung der Endenergie, der Primär-energie und der Treibhausgasemissionen. Es definiert Ziele sowie Massnah-men. Mittels Monitorings wird die Umsetzung der Massnahmen sowie die Erreichung der Ziele überwacht.
Ziele	Das Energiekonzept wird alle vier bis fünf Jahre aktualisiert. Dabei wird über-prüft, ob die aktuelle Zielsetzung angepasst werden muss und ob die ge-steckten Ziele erreicht werden. Mit einem jährlichen Monitoring wird der Stand der Massnahmen und die Veränderungen in den Bereichen Gebäudewärme, Strom- und Wärmepro-dukation sowie der Mobilität verfolgt. Dieses Monitoring hat den Zweck, die Wirkung von eingeleiteten Massnahmen rasch sichtbar zu machen, so dass allfällige Priorisierungen bei der Umsetzung angepasst werden könnten. Die kommunale Förderung wird mit einem Quartalsmonitoring überwacht. Dieses zeigt zum einen auf, in welchem Umfang (Anzahl Zusicherungen und Zusicherungsbetrag) die einzelnen Massnahmen nachgefragt werden. Zum anderen gibt es Auskunft über den Verlauf der verfügbaren Mittel, so dass frühzeitig neue Mittel beantragt werden können und keine Warteliste für Ge-suche geführt werden muss.
Umsetzung	Für die Aktualisierung des Energiekonzepts ist zu gegebener Zeit ein Fach-büro zu beauftragen.

M2 Energiekonzept und Monitoring	
	<p>Das Jahresmonitoring wird von der Energiekommission erstellt. Dafür erfasst diese den Stand der einzelnen Massnahmen und bezieht weitere Daten mit ein.</p> <p>Das Quartalsmonitoring erfolgt durch die Stelle, welche das kommunale Förderprogramm abwickelt.</p> <p>Das Jahresmonitoring sowie die Quartalsmonitorings werden im Rahmen der Energiekommissionssitzungen besprochen.</p>
Bemerkung	Für das Jahresmonitoring können die Daten der kantonalen Statistikdatenbank stadt2.sg.ch und das Energie-Monitoring der Energieagentur St.Gallen verwendet werden. Die Inhalte dieser beiden Berichte sind durch die Energiekommission zu diskutieren und mit den eigenen Zielen abzugleichen.
Zuständigkeit	Energiekommission
Umsetzungshorizont	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quartals- und/oder Jahresmonitoring sind zu führen und als fixes Traktandum der Kommissionssitzung laufend zu besprechen. ▪ Die Aktualisierung des Energiekonzepts ist Ende 2027 in Auftrag zu geben.
Energiestadt	1.1.2 / 1.1.3 / 1.1.5

M3 Reglemente	
Inhalt	Die Richtlinie über die Gewährung von Energie-Förderbeiträgen bildet die rechtliche Basis zur Finanzierung der kommunalen Förderung und anderer Massnahmen. Weitere Reglemente, wie das Baureglement oder das Elektrizitätsreglement sowie allfällige Reglemente zur Parkierung im öffentlichen Raum und diverse weitere, haben ebenfalls Auswirkungen auf die Erreichung der Ziele.
Ziele	Die Richtlinie über die Gewährung von Energie-Förderbeiträgen ist auf einem aktuellen Stand. Der Inhalt von weiteren Reglementen ist im Einklang mit den energiepolitischen Zielen und erlaubt bzw. unterstützt die verschiedenen Massnahmen aus dem Energiekonzept.
Umsetzung	Die Richtlinie über die Gewährung von Energie-Förderbeiträgen wird jährlich geprüft und bei Bedarf aktualisiert. Anpassungen von weiteren Reglementen werden von der Energiekommission beantragt, wenn dies zur Umsetzung von Massnahmen erforderlich ist. Wird ein Reglement aus anderweitigen Gründen überarbeitet, so nimmt die Energiekommission Stellung und gibt Empfehlungen ab.
Bemerkung	Insbesondere die Überarbeitung des Baureglements bietet die Möglichkeit, energierelevante Interessen einzubringen. Eine durchgängige Argumentationskette vom Energiekonzept, über einen Energierichtplan bis hin zum Baureglement und besonderen Vorschriften in Sondernutzungsplänen erlaubt es, entsprechende Vorgaben zu definieren und deren Umsetzung einzufordern.
Zuständigkeit	Energiekommission erarbeitet Vorschläge und beantragt Anpassungen beim Gemeinderat.
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	5.1.2

M4 Label Energiestadt	
Inhalt	Das Label Energiestadt dient der langfristigen Planung sowie der detaillierten Umsetzungsplanung.
Ziele	Etablieren eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses. Über die Bereiche und Interessensgruppe ausgewogene Bearbeitung der Massnahmen. Das vorbildliche Handeln der Gemeinde durch das Erzielen einer hohen Punktezahl bei den Re-Audits bescheinigen lassen.
Umsetzung	Das energiepolitische Programm aus der Re-Zertifizierung wird verfolgt und die Aktivitäten auf die folgenden vier Jahre, bis zur nächsten Re-Zertifizierung, geplant.
Bemerkung	Die letzte Zertifizierung fand am 14.06.2022 statt.
Zuständigkeit	Energiekommission
Umsetzungshorizont	fortlaufend (nächste Re-Zertifizierung)
Energiestadt	5.1.3

M5 Kommunikation	
Inhalt	Die allgemeine Bevölkerung sowie einzelne Interessengruppen werden durch die Kommunikationskanäle der Gemeinde (Mitteilungsblatt, Webseite, Newsletter, soziale Medien, etc.) sowie Informationsveranstaltungen und andere Anlässe über die Ziele und Aktivitäten der Gemeinde und der Region (regionale Fachgruppe Energie des VSGR) informiert und in die Umsetzung miteinbezogen.
Ziele	Die Bevölkerung ist auf das Thema Energie sensibilisiert und handelt im Sinne der Gemeinde. Insbesondere die Gebäudeeigentümerschaft und Unternehmer kennen die möglichen Handlungsfelder. Vorhandene Beratungs- und Finanzierungsangebote sind bekannt und werden genutzt.
Umsetzung	Mit Berichten wird gezeigt in welchen Bereichen aktuell gearbeitet wird. Durch die regelmässige Platzierung von Inseraten wird die Sensibilisierung gestärkt und werden bestehende Angebote angepriesen. Mit einem bis zwei Informationsveranstaltungen oder Anlässen werden spezifische Themen vertieft und an ausgewählte Interessensgruppen adressiert. Die Energiekommission erstellt eine Jahresplanung für die Kommunikation. Aus dieser geht hervor, welche Veranstaltungen durchgeführt werden, an welchen Anlässen man sich beteiligt und welche Berichte und Inserate erscheinen sollen.
Bemerkung	Für die Sensibilisierung stehen Tipps für Gemeinden zur Verfügung, welche die Energieagentur im Auftrag des Kantons erstellt. Neben der Information der breiten Bevölkerung über das Mitteilungsblatt sollten auch spezifische Zielgruppen einzeln adressiert werden. So können Neuzuzüger mittels Infobroschüre, Hausbesitzer mit einem Schreiben bei Handänderungen oder Unternehmen bei Anlässen des Gewerbe- und Industrievereins gezielt angesprochen werden. Bei der Publikation von Informationen auf einer Webseite ist darauf zu achten, dass diese wieder entfernt werden, wenn sie nicht mehr aktuell sind. Dies gilt zum einen für die Bewerbung von Anlässen, aber auch für allgemeine Informationen, die nach einigen Jahren veraltet sind.

	<p>Es ist empfehlenswert, neben den eigenen kommunalen und regionalen Angeboten auch weitere Angebote wie die kantonale Förderung, die Telefonberatung der Energieagentur St.Gallen oder nationale Angebote wie PEIK KMU Beratung zu bewerben.</p> <p>Die Kommunikation ist als begleitende Massnahme zur Verstärkung der anderen Massnahmen zu betrachten.</p>
Zuständigkeit	Energiekommission, regionale Fachgruppe Energie des VSGR
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	5.2.1 / 5.2.2 / 6.1.1 / 6.1.2 / 6.2.5 / 6.2.6

M6 Beratung	
Inhalt	<p>Ein gutes Beratungsangebot stellt sicher, dass Interessierte rasch die notwendigen Informationen erhalten und in der Planung und Umsetzung ihrer Projekte unterstützt werden.</p> <p>Mit einer unkomplizierten Beratung werden Unsicherheiten abgebaut und beispielsweise die Gebäudeeigentümerschaft motiviert, in die Gebäudemodernisierung und erneuerbare Energien zu investieren.</p>
Ziele	<p>Den Bewohnerinnen ist bekannt, welche Beratungsangebote ihnen zur Verfügung stehen.</p> <p>Die verschiedenen Stellen der Gemeindeverwaltung sind fähig, Anfragen selbst zu beantworten oder direkt an die zuständige Stelle weiterzuleiten. Einfache Anfragen können umgehend am Telefon oder per E-Mail beantwortet werden. Umfangreichere Anfragen werden in einem persönlichen Gespräch mit der verantwortlichen Person der Gemeinde oder einem externen Berater geklärt.</p>
Umsetzung	<p>Das bestehende Beratungsangebot ist regelmässig zu bewerben.</p> <p>Die Zuständigkeiten werden klar geregelt und auf einem Informationsblatt zusammengetragen, so dass bei einem Anruf auf die allgemeine Nummer eine direkte Weiterleitung erfolgen kann. Das Informationsblatt kann auf der Webseite publiziert werden oder auch nur für den internen Gebrauch bestimmt sein.</p> <p>Für die Beantwortung von umfangreicheren Anfragen stehen interne oder externe Fachleute zur Verfügung, die sich bei Bedarf Zeit für ein persönliches Beratungsgespräch nehmen können.</p>
Bemerkung	<p>Bei der Erstellung des Informationsblattes sollten externe Stellen wie Pro-novo, Betreiber von Gas- und Wärmenetzen sowie die Energieagentur St.Gallen in Bezug auf die kantonale Förderung und der gratis Telefonberatung miteinbezogen werden.</p> <p>Die persönliche Beratung kann durch einen eigenen Mitarbeitenden erfolgen, das entsprechende Fachwissen vorausgesetzt. Sie kann aber auch an einen externen Energieberatenden bzw. ein Beratungsunternehmen ausgelagert werden.</p>
Zuständigkeit	Energiekommission
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	6.1.3

M7 Förderprogramm	
Inhalt	Das kommunale Förderprogramm ist ein Werkzeug, mit dem Anreize für nachhaltige Investitionen geschaffen werden. Es reduziert allfällige Mehrkosten gegenüber weniger effizienten Umsetzungsvarianten oder nicht erneuerbaren Technologien.
Ziele	Mit einem breit gefächerten Förderprogramm unterstützt die Gemeinde: <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Effizienzsteigerung des Gebäudeparks (Gebäudemodernisierungen und ausserordentlich effiziente Neubauten) ▪ den Ersatz von Wärmeerzeugungsanlagen, die fossile Energieträger oder direkt Strom verwenden ▪ die Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energiequellen ▪ die Forcierung des öV und FVV ▪ Die Erstellung von Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge
Umsetzung	Es besteht bereits eine kommunale Förderung, welche auf den regionalen Förderrichtlinien des VSGP beruht. Die Fördermassnahmen sind jährlich zu hinterfragen und in Abstimmung mit der Region anzupassen, falls die Nachfrage unausgewogen ist oder nicht mit den Zielen des Energiekonzepts harmonisieren. Mittels Quartalsmonitoring werden die Nachfrage und der Stand der verfügbaren Mittel überwacht.
Bemerkung	Die Förderung ist an ändernde Rahmenbedingungen anzupassen.
Zuständigkeit	Energiekommission
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	6.1.4

8.4 Modernisierung des Gebäudeparks und Neubauten

M8 Sondernutzungspläne	
Inhalt	Bei Überbauungen im Rahmen von Sondernutzungsplänen besteht die Möglichkeit, dass die Gemeinde gestützt auf Art. 25 des PBG besondere Vorschriften erlässt, und damit erhöhte energetische Anforderungen geltend macht.
Ziele	Die Möglichkeit, erhöhte energetische Anforderungen bei Sondernutzungsplänen einzufordern, soll konsequent und klar strukturiert genutzt werden.
Umsetzung	Unabhängig von allfällig vorliegenden Baugesuchen, wird von der Energiekommission ein Katalog an Anforderungen erstellt und mittels Entscheidungsraster definiert, wann welche Anforderungen angewendet werden. Dem Gemeinderat wird beantragt, dass die Bauverwaltung die erarbeiteten Anforderungen gemäss Entscheidungsraster anzuwenden hat.
Bemerkung	Die Wegleitung für besondere Vorschriften in SNP wurde durch die Energiekommission am 01.12.2022 erlassen. Als nächster Schritt soll der Gemeinderat darüber befinden und ggf. diese erlassen.
Zuständigkeit	Energiekommission, Gemeinderat
Umsetzungshorizont	Umsetzen der Anforderungen: fortlaufend.
Energiestadt	1.3.1

M9 Gemeindeeigene Bauten	
Inhalt	Die Gemeinde besitzt und betreibt diverse ältere und neuere Gebäude. Als Vorbild für andere Liegenschaftsverwalter sind die eigenen Bauten in einen energetisch sehr guten Zustand zu bringen.
Ziele	Für die gemeindeeigenen Bauten gilt ein eigener Gebäudestandard mit klaren Anforderungen für Bestands- und Neubauten. Der Standard umfasst die Gebäudedämmung, die Wärmeerzeugung sowie die Nutzung des vorhandenen Solarstrompotenzials. In einer Modernisierungsstrategie wird zusammengestellt, welche Differenzen zwischen dem aktuellen Zustand der Gebäude und dem angestrebten Zielzustand gemäss Gebäudestandard besteht. Dazu ist eine Grobplanung für die Beseitigung der Differenzen bis im Jahr 2050 zu erstellen, so dass die Investitionen über die nächsten 25 Jahre geplant werden können.
Umsetzung	In einem ersten Schritt prüft die Energiekommission den internen Gebäudestandard, aktualisiert diesen bei Bedarf und unterbreitet ihn dem Gemeinderat zur Genehmigung. In einem zweiten Schritt wird die Modernisierungsstrategie erstellt bzw. extern in Auftrag gegeben. Die Energiekommission prüft die Modernisierungsstrategie und insbesondere die Grobplanung und legt sie dem Gemeinderat zur Genehmigung und Einbezug bei der Finanzplanung vor.
Bemerkung	Für den Gebäudestandard von öffentlichen Bauten steht von Energieschweiz eine aktualisierte Version vom Juni 2019 zur Verfügung. Gemeindeeigene Bauten sollten mindestens den Zustand erreichen, welcher bei Bauvorhaben mittels Sondernutzungsplänen eingefordert wird. Die Erstellung einer Modernisierungsstrategie kann im ersten Moment etwas theoretisch wirken. Sie ist aber ein sehr praxisnahes Instrument, das aufzeigt, mit welchen Modernisierungsprojekten gerechnet werden muss. Für die Modernisierungsstrategie sind die Gebäude noch keiner vertieften energetischen Prüfung (GEAK, Gebäudemodernisierungskonzept) zu unterziehen. Dies kann noch kurz vor Beginn der konkreten Planungsarbeiten erfolgen. Die Daten einer internen Energiebuchhaltung z.B. mit EnerCoach sollten als Basis ausreichen. In Berneck wurden in einzelnen kommunalen Bauten die Heizungen ersetzt, so dass diesbezüglich eine geringe Differenz zwischen Ist-Zustand und angestrebtem Standard zu erwarten ist.
Zuständigkeit	Leiter Liegenschaften, Energiekommission
Umsetzungshorizont	Gebäudestandard erstellen: ¼ Jahr Modernisierungsstrategie erstellen: ½ Jahr Umsetzung z.B. im 2023/2024
Energiestadt	1.3.2 / 1.4.1 / 2.1.1 / 2.1.3 / 2.1.4 / 2.2.1 / 2.2.2

M10 Bauten, die nicht im Besitz der Gemeinde sind	
Inhalt	Auf Bauten, die nicht im Besitz der Gemeinde sind, kann nicht direkt Einfluss genommen werden. Ihnen ist jedoch ein so grosser Teil des gemeindeweiten Energiebedarfs und den damit verbundenen Treibhausgasemissionen zuzuordnen, dass sie nicht unberücksichtigt bleiben dürfen.
Ziele	Ineffiziente Bauten, die nicht im Besitz der Gemeinde sind, werden umfassend modernisiert, so dass sich ihr Wärmebedarf auf rund die Hälfte reduziert. Die Modernisierungsrate in der Gemeinde ist auf 1.2% zu erhöhen, so dass bis 2050 die Hälfte der Gebäude, welche bis 1990 erbaut wurden und eine fossile Wärmeerzeugung haben, modernisiert sind. Heizungen mit fossilen Energieträgern sind bei einem Heizungsersatz durch solche zu ersetzen, die erneuerbare Energien nutzen. Bis im Jahr 2035 sind alle bestehenden Ölheizungen und bis 2045 alle Gasheizungen durch Wärmepumpen oder Fernwärme zu ersetzen.
Umsetzung	Es bestehen mehrere Möglichkeiten zur Steigerung der Modernisierungsrate in der Gemeinde. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mit stetiger Kommunikation werden die Besitzer sensibilisiert und motiviert, ihre Gebäude zu modernisieren. ▪ Förderangebote bieten finanzielle Anreize, Modernisierungen auf einem energetisch hohen Niveau umzusetzen. ▪ Grosse Bauten, die besonders grossen Einfluss haben, können erfasst werden und deren Besitzer direkt angeschrieben werden bzw. persönlich zu Informationsveranstaltungen eingeladen werden. Das gleiche gilt für Immobilienunternehmen, welche diverse Gebäude in der Gemeinde verwalten. ▪ Mit Immobilienunternehmern werden Zielvereinbarungen zur Effizienzsteigerung über alle von ihnen verwalteten Gebäude abgeschlossen. Deren Umsetzung wird mit einer speziellen Fördermassnahme oder anderweitiger Unterstützung durch die Gemeinde belohnt. ▪ Das Modell des Energiespar-Contractings wird forciert, indem es bei entsprechenden Zielgruppen beworben wird (z.B. Informationsabend). Die Gemeinde übernimmt die Rolle des Investors und finanziert lokales Energiespar-Contracting. Die Investitionen sind auf 10 Jahre fixiert und versprechen gute Renditen. Die Kosten des Contractings können im Umfang der Einsparnisse in die Nebenkosten einberechnet werden.
Bemerkung	Um die Modernisierungsrate auf 1.2% anzuheben, sind pro Jahr nicht mehr fünf Gebäude, sondern 19 Gebäude zu modernisieren. Damit dieser Anstieg erreicht werden kann, sind gleichzeitig verschiedene Aktivitäten erforderlich. So wird es nicht ausreichend sein, wie bis anhin mittels Förderung und Kommunikation an den guten Willen der Gebäudebesitzer zu appellieren. Neue und innovative Massnahmen werden nötig sein, um das ambitionierte Ziel zu erreichen. Unterstützt wird das Vorhaben vom Kanton, der das Energiegesetz aktualisierte und damit die Anforderungen erhöhte, sowie vom Bund, der mit verschiedenen Massnahmen die Gebäudemodernisierung vorantreibt. Nicht zuletzt machen die steigenden Energiepreise Investitionen in die Gebäudemodernisierung lukrativer.
Zuständigkeit	Energiekommission
Umsetzungshorizont	Fortlaufend
Energiestadt	6.2.4

8.5 Einsatz erneuerbarer Energieträger

M11 Energiemix	
Inhalt	Der Energiemix, sprich die Zusammensetzung des abgesetzten Stroms und Gases, aber auch die Art der Erzeugung von Fernwärme, hat grossen Einfluss auf die Menge der benötigten Primärenergie und der ausgestossenen Treibhausgasemissionen, bei gleichbleibendem Endenergiebedarf.
Ziele	Die angebotenen Produkte in der Grundversorgung von Strom und Gas sollen mit erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Kunden, die ihre Energie am freien Markt beschaffen dürfen, sollen motiviert werden, ebenfalls erneuerbare Produkte einzukaufen. Der Anteil an Biogas ist kontinuierlich zu erhöhen. Den BezügerInnen soll weiterhin die Möglichkeit geboten werden, 100% Biogas zu beziehen.
Umsetzung	Mit der Elektra Berneck wird im Rahmen der Eignerstrategie vereinbart, dass in der Grundversorgung nur Produkte aus 100 % erneuerbarer Energie angeboten werden dürfen. Grosskunden, die ihre Energie am freien Markt beschaffen, werden kontaktiert und mit attraktiven Angeboten motiviert, Produkte aus erneuerbarer Energie von den lokalen Energieanbietern zu beziehen. Der Anteil an Biogas im Basisprodukt und die Einführung weiterer Gasprodukte mit grösseren Anteilen an Biogas sind mit dem Versorger zu klären. Dabei sind andere Gemeinden, welche von dem gleichen Gasversorger beliefert werden, miteinzubeziehen.
Bemerkung	Mit dem Ziel von Netto-Null bis 2050 ist es unumgänglich, dass auch die von Grosskunden beschaffte Energie aus erneuerbaren Quellen stammt. Dies kann als Chance für die lokalen Energieversorger betrachtet werden, um neue Kunden zu gewinnen.
Zuständigkeit	Koordinierend: Energiekommission Umsetzend: Elektra Berneck, GRAVAG
Umsetzungshorizont	Fortlaufend
Energiestadt	3.1.1 / 3.1.2

M12 Räumliche Energieplanung	
Inhalt	Zur effektiven und wirtschaftlichen Ausschöpfung von lokal vorhandenen Energiequellen ist eine räumliche Koordination erforderlich. Insbesondere die räumliche Wärmekoordination ist von grosser Bedeutung, da Wärme nicht wirtschaftlich über grössere Distanzen transportiert werden kann.
Ziele	Mit der Energieplanung wird sichtbar gemacht, wie der vorhandene Energiebedarf am besten mit erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden kann. Es wird aufgezeigt, welche Gebiete mittels vorhandener, ungenutzter Quellen gedeckt werden können und welche Anlagen erforderlich sind, um bestehenden Gebieten eine auf erneuerbaren Quellen beruhende Versorgung anzubieten.
Umsetzung	In einem GIS-Modell werden der Energiebedarf, die vorhandenen Erzeugungsanlagen und potenzielle Quellen übereinandergelegt. Bei den noch nicht genutzten Quellen wird ermittelt, welches Gebiet sie versorgen könnten. Für bestehende Erzeugungsanlagen wird die Verdichtung und Erweiterung untersucht und für die übrigbleibenden Gebiete werden Lösungen mit nicht ortsgebundenen Energiequellen gesucht. Der so entstehende Plan wird auf die bestehende Energieversorgung abgestimmt. Er zeigt die angestrebte Energieversorgung auf und dient als Werkzeug für die Koordination des Netzausbaus, des Leitungsunterhalts und der Planung von neuen Anlagen.
Bemerkung	<p>Die Kosten für Fernwärme werden zu einem massgeblichen Teil durch die Anschlussdichte des Netzes geprägt. Je mehr Wärme pro Kilometer Leitungsnetz abgesetzt werden kann, umso rentabler ist dessen Betrieb und umso günstiger kann die Wärme dem Endkunden angeboten werden. Die räumliche Energieplanung vermeidet, dass die Netze verschiedener Anbieter oder Quellen ineinandergreifen, und sorgt so dafür, dass die Versorgungsnetze kompakt sind und eine hohe Anschlussdichte aufweisen, was sie rentabler macht. Der Kanton sieht grosses Potenzial in der räumlichen Wärmekoordination, berücksichtigt diese in seinem Energiekonzept 2021 - 2030 und wird sie in den nächsten Jahren unterstützen.</p> <p>Mit der Erstellung des Energieplans werden die Potenzialgebiete ausgeschieden und deren Realisierungsfortschritt in die Kategorien Vororientierung, Zwischenergebnis und Festsetzung eingeteilt. Durch die Erstellung von Machbarkeitsstudien zu den einzelnen Gebieten werden diese von der Vororientierung zum Zwischenergebnis und dann, abhängig vom Resultat, zur Festsetzung hochgestuft.</p> <p>Der Energieplan wurde parallel zum Energiekonzept erstellt und ist in einem eigenständigen Dokument beigelegt. Die Vertiefung der Massnahmen des Energieplans ist ein fortlaufender Prozess.</p>
Zuständigkeit	Energiekommission mit Unterstützung bzw. Beteiligung der lokalen Energieversorger.
Umsetzungshorizont	Räumliche Energieplanung erstellen 2023. Anwenden des Energieplans und Erstellen von Machbarkeitsstudien: fortlaufend
Energiestadt	1.2.1 / 6.2.1

M13 Industrie und Gewerbe	
Inhalt	Im Bereich Industrie und Gewerbe wird von einer relativ kleinen Anzahl Beteiligten eine sehr grosse Menge an Energie umgesetzt. Der Einfluss von einzelnen Entscheidungen ist in diesem Bereich ausserordentlich gross. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die ansässigen Unternehmen die gleichen klimapolitischen Ziele verfolgen wie die Gemeinde und gemeinsame Lösungen realisiert werden können.
Ziele	Die lokalen Unternehmen arbeiten sehr effizient und tragen aktiv zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele der Gemeinde bei.
Umsetzung	Zur Steigerung der Effizienz stehen diverse nationale Angebote wie die PEIK Beratung von EnergieSchweiz oder diverse Förderprogramme von KliK, Pro-Kilowatt und diversen anderen Organisationen zur Verfügung. Mit der Bewerbung dieser Angebote, der Wissensvermittlung an Informationsveranstaltungen und der Präsentation von Best-Practice-Beispielen bei lokalen Unternehmen im Rahmen von Tagen der offenen Tür oder ähnlichem, werden die Unternehmen motiviert, selbst aktiv zu werden. Durch die Koordination der Unternehmen werden Synergien bei der Effizienzsteigerung genutzt. Die Gemeinde übernimmt diese Koordination und bietet eine Plattform für den Austausch der Unternehmen. So werden beispielsweise gemeinsame Pool-Lösungen geschaffen und Massnahmen gleichzeitig bei mehreren Unternehmen umgesetzt. Als Betreiber von grösseren Immobilien fällt den lokalen Unternehmen auch eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung von neuen Projekten für die Strom- und Wärmeversorgung zu. Durch den persönlichen Kontakt zu den Verantwortlichen in den Unternehmen sind diese dazu zu bringen, sich aktiv an Projekten der Gemeinde zu beteiligen. Es bietet sich an, Heizzentralen und Wärmenetze oder grosse PV-Anlagen gemeinsam zu realisieren.
Bemerkung	Da in diesem Bereich, wie bereits oben erwähnt, Entscheide mit weitreichenden Auswirkungen durch wenige Beteiligte gefällt werden, lohnt es sich, Zeit in eine gute Beziehung mit den ansässigen Unternehmen zu investieren. Sie sind essenzielle Partner auf dem Weg in eine erneuerbare Energieversorgung, sowohl in ihrer Rolle als Energiebezüger als auch in der Rolle der potenziellen Produzenten und Investoren. Es ist einerseits empfehlenswert mit dem lokalen Gewerbe- und Industrieverein zusammenzuarbeiten, um dessen bestehendes Netzwerk für die Kommunikation zu nutzen. Andererseits ist es aber auch wichtig, dass zukünftig proaktiver gehandelt wird. Das heisst, dass man als Gemeinde direkt auf die Verantwortlichen zugeht, die Erwartungen und Wünsche bilateral bespricht und gemeinsame Projekte ausarbeitet.
Zuständigkeit	Energiekommission mit Unterstützung des Gewerbe- und Industrievereins.
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	6.2.3

M14 Gemeindeeigene Betriebsanlagen	
Inhalt	Die Gemeinde ist als Betreiberin von diversen Anlagen, wie der Strassenbeleuchtung, der Wasserversorgung, dem Werkhof mit allen zugehörigen Fahrzeugen, diversen Sportanlagen und vielem mehr, selbst in der Rolle des Unternehmers und hat diesbezüglich eine Vorbildfunktion wahrzunehmen.
Ziele	Die gemeindeeigenen Betriebsanlagen sowie jene, an denen sie beteiligt ist, werden effizient und nachhaltig geführt und sind ein Vorbild für andere Betreiber.
Umsetzung	Mit einer detaillierten Energiebuchhaltung werden alle Anlagen überwacht. Durch einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess werden Schwachstellen und Optimierungspotenziale evaluiert und deren Verbesserung geplant. Die laufenden Aktivitäten und die erzielten Verbesserungen werden öffentlich kommuniziert, so dass das vorbildliche Verhalten in der Bevölkerung wahrgenommen wird.
Bemerkung	Die Überwachung und Beurteilung der Anlagen können durch einen eigenen fachkundigen Mitarbeiter erfolgen. Es bietet sich aber auch an, mit Energieberatungsunternehmen ein Betriebsoptimierungsabonnement oder ein Energiespar-Contracting abzuschliessen. Massnahmen, die an den eigenen Anlagen umgesetzt werden, können als Anlass genommen werden, um lokale Unternehmen für die Umsetzung derselben Massnahmen zu motivieren. Es bietet sich ebenfalls an, Schulungen für die eigenen Betriebsfachleute zu organisieren und dann auch andere Interessierte zu diesen Schulungen einzuladen (Siehe Massnahmen M13).
Zuständigkeit	Leiter Liegenschaften, Energiekommission
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	2.1.2 / 2.2.3 / 2.2.4 / 2.2.5 / 2.3.1 / 2.3.2 / 3.2.4

8.6 Produktionspotenzial und Umgang mit Rohstoffen

M15 Produktionsanlagen der Gemeinde und Beteiligungen	
Inhalt	Die gemeindeeigenen Anlagen haben, wie jede andere Infrastruktur, ein gewisses Produktionspotenzial. Durch die konsequente Nutzung des vorhandenen Potenzials trägt die Gemeinde zur lokalen Produktion bei und ist ein Vorbild für andere Infrastrukturbetreiber.
Ziele	Das Potenzial zur Strom- und Wärmeproduktion der gemeindeeigenen Anlagen ist erfasst und wird genutzt bzw. dessen Nutzung ist über die nächsten Jahre koordiniert.
Umsetzung	Für die gemeindeeigenen Anlagen wird das Produktionspotenzial ermittelt (siehe auch M09 Gemeindeeigene Bauten). Darauf aufbauend wird ein grober Umsetzungsplan für die nächsten 30 Jahre erstellt. Die Realisierung der Anlagen erfolgt generell nach dem erstellten Plan, wobei dieser bei Bedarf an geänderte Rahmenbedingungen angepasst werden kann, z.B. wenn ein Dach infolge eines Schadens saniert werden muss, ist die Realisierung einer PV-Anlage vorzuziehen. Verbindliche Offerten werden erst zu dem Zeitpunkt eingeholt, wo die Umsetzung in der Finanzplanung zu berücksichtigen ist.
Bemerkung	Die Erstellung eines groben Plans über die nächsten 30 Jahre hilft, eine Übersicht über die anstehenden Ausgaben zu erhalten und abzuschätzen, wie gross die jährlichen Ausgaben durchschnittlich sein werden. Die Erfassung des Potenzials und Erstellung der Grobplanung kann zusammen mit der Modernisierungsstrategie von Massnahmen M09 erfolgen.
Zuständigkeit	Leiter Liegenschaften, Energiekommission
Umsetzungshorizont	Potenzial eigener Anlagen ermitteln und Grobplanung erstellen: ½ Jahr Grosse Anlagen von Dritten ermitteln und Umsetzung abklären: ¾ Jahr Umsetzung: fortlaufend
Energiestadt	3.1.1 / 3.2.1

M16 Produktionsanlagen von Dritten	
Inhalt	Das grösste Potenzial für die Strom- und Wärmeproduktion besteht auf allen Anlagen, die nicht im Besitz der Gemeinde sind und auf welche die Gemeinde nur indirekt Einfluss nehmen kann. Dennoch ist es möglich, mit verschiedenen Push- und Pull-Massnahmen die gewünschten Ziele zu erreichen. Ausserdem kann sich die Gemeinde an Anlagen von Dritten beteiligen und so deren Realisierung unterstützen
Ziele	Es erfolgt ein starker Zubau an Produktionsanlagen. In den beiden Jahren 2020 und 2021 wurden PV-Anlagen mit einer Leistung von 0.24 bzw. 0.28 MWp zugebaut. Damit das Ziel von 18.5 GWh Jahresproduktion aus PV-Anlagen bis 2050 erreicht wird, ist der jährliche Zubau auf 0.6 MWp zu erhöhen. Für Anlagen mit grossem Potenzial, deren Finanzierung nicht durch den Besitzer zu Stande kommt, prüft die Gemeinde eine Beteiligung. Die Realisierung von weiteren Anlagearten zur Strom- und Wärmeproduktion wird von der Gemeinde ebenfalls unterstützt.

Umsetzung	<p>Um den angestrebten Zubau zu erreichen, stehen mehrere Handlungsfelder zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebäude und Anlagenbesitzer werden durch stetige Kommunikation sensibilisiert und motiviert, eigene Produktionsanlagen zu realisieren. ▪ Mit einem Förderangebot werden die Investitionskosten bei Bedarf reduziert und somit allfällige Hürden abgebaut. ▪ Die Energie und Herkunftsnachweise werden durch Elektra Berneck zu attraktiven Konditionen übernommen. Dies sorgt für gute Betriebsbedingungen und senkt die Amortisationszeiten. ▪ In den besonderen Vorschriften von Sondernutzungsplänen wird die Ausschöpfung des vorhandenen Produktionspotenzials konsequent eingefordert (Siehe M08). ▪ Durch die Organisation von Aktionen für den Bau von standardisierten Anlagen werden Unsicherheiten abgebaut und Planungssicherheit geschaffen. ▪ Besitzer von grossen, gut geeigneten Dächern werden direkt kontaktiert und motiviert, eine eigene Anlage zu realisieren oder das Dach an Dritten zur Verfügung zu stellen (Contracting). ▪ Grosse Energiebezüger (Strom und Wärme) werden evaluiert und die Realisierung von neuen, nachhaltigen Anlagen zur Strom- und Wärmeproduktion wird gemeinsam besprochen. ▪ Mit Informationsveranstaltungen werden Besitzer von grossen, gut geeigneten Dächern über ihre Möglichkeiten informiert sowie interessierte Investoren mit Gebäudebesitzern zusammengebracht. ▪ Die Beteiligung an Anlagen von Dritten wird einerseits geprüft, wenn ein Projekt vorliegt, aber aus finanziellen Gründen nicht realisiert werden kann. Andererseits kann die Gemeinde die grössten möglichen Anlagen ermitteln und deren Umsetzung anstossen (Siehe M15) und sich dann an diesen Anlagen beteiligen. ▪ Mit dem Anbieten von Beteiligungsmodellen an Grossanlagen durch das EVU werden neue Finanzierungsmöglichkeiten geschaffen. Ausserdem werden den Bewohnern von Mietwohnungen Investitionen in lokalen Produktionsanlagen ermöglicht.
Bemerkung	Die Gemeinden des Rheintals führten im Jahr 2018 gemeinsam die PV-Aktion durch und im 2020 eine PV-Kampagne zur Förderung von Grossanlagen auf Industrie- und Gewerbedächern.
Zuständigkeit	Energiekommission / Verteilnetzbetreiber für Einspeisetarife und Beteiligungsmodelle
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energienstadt	3.1.1 / 3.2.1

M17 Wärmenetze	
Inhalt	Bei Industriebetrieben ist die Wärmeerzeugung oft auf die maximal benötigte Leistung ausgelegt und die Prozesse führen zu raschen Lastwechseln, was den Einsatz erneuerbarer Energien erschwert. Werden Industriebetriebe und ein Wärmenetz von derselben Heizzentrale versorgt, so ergeben sich Synergieeffekte, welche die Volllaststunden erhöhen und den Einsatz von mehr erneuerbaren Energien ermöglichen. Zudem eröffnet sich die Möglichkeit, industrielle Abwärme für die Vorwärmung des Rücklaufes vom Wärmenetz einzusetzen. Ebenfalls positiv ist, dass grosse Wärmeerzeugungsanlagen oft nachhaltiger sind als kleine. Dies gilt insbesondere in Hinblick auf die Kosten bei Solarthermieanlagen und die Feinstaubbelastung durch Holzfeuerungen. Mit dem Bau von Wärmenetzen wird daher die Nutzung erneuerbarer Energien unterstützt. Ausserdem gibt es, in Zonen mit sehr altem Gebäudebestand und stark verschachtelter Bauweise, Gebiete, in denen es nur schwer oder gar nicht möglich ist, eine individuelle Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien zu realisieren. In diesen Zonen ist ein Wärmenetz die einzige Möglichkeit für eine Versorgung mit erneuerbaren Energien.
Ziele	In den Wärmenetzgebieten, welche in der Wärmeplanung ausgeschieden sind, werden Wärmenetze realisiert.
Umsetzung	Bei den einzelnen Wärmenetzgebieten gemäss Wärmeplanung werden die beteiligten Akteure direkt kontaktiert und die Realisierung eines lokalen Wärmverbunds oder die Anbindung an einen bestehenden Wärmeverbund besprochen. Der Betrieb der Wärmenetze kann durch bestehende Energieversorger, einzelne Unternehmen oder eine speziell dafür gegründete Betriebsgesellschaft erfolgen. Die Gemeinde bzw. der Energieversorger oder die Betreiber von Wärmenetzen bieten Contracting-Lösungen zur Wärmeerzeugung an. Dies ermöglicht den Bau von Heizzentralen in bereits stark überbauten Gebieten. Dadurch können bestehende Wärmenetze verstärkt oder neue Wärmenetze gebildet werden.
Bemerkung	Die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen hängt direkt mit der erzielten Anschlussdichte zusammen. Da immer mehr individuelle Heizsysteme mit erneuerbaren Energien realisiert werden, reduziert sich das Potenzial für wirtschaftliche Wärmenetze. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass entsprechende Projekte zeitnah angegangen und die Bevölkerung frühzeitig über die Vorhaben informiert werden, so dass bei einer Modernisierung oder einem Heizungersatz die Option des Anschlusses an ein Wärmenetz in wenigen Jahren in Betracht gezogen wird.
Zuständigkeit	Energiekommission
Umsetzungshorizont	Realisierung 5 Jahre Verdichtung 10 Jahre
Energiestadt	3.2.2 / 3.2.3 / 6.3.1

M18 Solarthermie Grossanlagen	
Inhalt	Solarthermieanlagen sind insbesondere dann wirtschaftlich, wenn ganzjährig ein hoher Wärmebedarf besteht. Auf entsprechenden Gebäuden erreichen sie kurze Amortisationszeiten und sind eine unterstützenswerte Alternative zu PV-Anlagen.
Ziele	Gebäude mit grossem Warmwasserbedarf setzen vermehrt Solarthermieanlagen ein. Diese erlauben eine effizientere Nutzung der Sonnenenergie als PV-Anlagen.
Umsetzung	Zum Thema Realisierung von grossen Solarthermieanlagen wird ein öffentlicher Informationsanlass organisiert. Die Besitzer von potenziellen Gebäuden werden persönlich zu diesem Anlass eingeladen.
Bemerkung	Auch bei der Realisierung eines Wärmeverbunds bietet es sich an, eine Solarthermieanlage zu realisieren und so die Brennstoffkosten zu reduzieren. Kommunale Gebäude wie Pflegeheime oder Schwimmbäder eignen sich sehr gut für grosse Solarthermieanlagen. Wird auf diesen Gebäuden eine Anlage realisiert, so kann dies als Aufhänger für einen Informationsanlass genutzt werden.
Zuständigkeit	Energiekommission, Leiter Liegenschaften
Umsetzungshorizont	½ Jahr
Energiestadt	3.2.3 / 6.3.1

M19 Energiespeicherung und Lastmanagement	
Inhalt	Mit zunehmender Nutzung erneuerbarer Energien wächst auch der Bedarf einer Abstimmung zwischen Angebot und Nachfrage. Dies kann mittels Lastmanagement oder durch Energiespeicherung erfolgen. Neben der oft diskutierten Anwendung im Strombereich, wird Energiespeicherung im Wärmebereich auch immer mehr zum Thema.
Ziele	Die Gemeinde setzt sich für eine gute Abstimmung zwischen Angebot und Nachfrage ein und fördert dadurch ein effizientes Energieversorgungssystem.
Umsetzung	Bei der Stromversorgung wird der Bedarf an Lastmanagement und Speicherung mit der Elektra Berneck besprochen. Lastmanagementmassnahmen wie zeitdifferenzierte oder dynamische Preisgestaltung, Einspeisebegrenzungen für grosse periphere PV-Anlagen oder auch der Betrieb von Elektroladestationen auf grösseren Parkplätzen werden in Betracht gezogen. Ergänzend wird der Betrieb von Quartier-Batteriespeichern in Betracht gezogen, um einen lokalen Produktionsüberschuss in die Nacht zu verschieben oder verbraucherseitige Leistungsspitzen ohne Netzausbau realisieren zu können. Bei der Realisierung von Wärmenetzen wird die Nutzung von Solarthermie in Kombination mit grossen Speichern in Betracht gezogen.
Bemerkung	Im Wärmebereich werden Energiespeicher einerseits eingesetzt, um die Nutzung der Solarthermie zu maximieren. Mit grossen Erdbeckenspeichern können sogar saisonale Verschiebungen realisiert werden und Wärmenetze mit sehr grossen Anteilen an Sonnenenergie betrieben werden. Andererseits

	werden thermische Energiespeicher eingesetzt, um den Spitzenleistungsbedarf bei der Prozessenergie zu reduzieren und dadurch die meist fossilen Spitzenlastfeuerungen zu eliminieren.
Zuständigkeit	Energiekommission, Elektra Berneck
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	3.2.1 / 3.2.2

M20 Sektorkopplung	
Inhalt	Im Zentrum der Sektorkopplung steht die Verbindung der Sektoren Verkehr, Strom und Wärme über Energiespeicher und Energiewandler. Beispielsweise kann Strom zur Herstellung von speicherbarem Gas wie Wasserstoff genutzt werden – und umgekehrt. Anlagen zur Sektorkopplung, wie beispielsweise Blockheizkraftwerke oder Elektrolyseanlagen zur Wasserstoffproduktion, sind an Standorten zu realisieren, bei denen die anfallende Abwärme möglichst vollständig genutzt werden kann.
Ziele	Die Realisierung von Anlagen zur Sektorkopplung wird unterstützt.
Umsetzung	In der Energieplanung werden geeignete Flächen für Sektorkopplungsanlagen ausgeschieden. Strom- und Gasversorger stimmen ihre Strategien zur Sektorkopplung aufeinander ab und erarbeiten ggf. gemeinsame Projekte. Dabei werden relevante Industriebetriebe und allfällige Abnehmer der Abwärme, wie Wärmenetzbetreiber, miteinbezogen und bei Bedarf weitere externe Unternehmen und Energieversorger integriert.
Bemerkung	Das Industriegebiet von Berneck eignet sich für Sektorkopplungsanlagen, da die vorhandene Industrie ganzjährig einen hohen Wärmebedarf aufweist. Bei der Realisierung einer Elektrolyseanlage sind allfällige Synergien mit der Ladeinfrastruktur für den Schwerverkehr zu berücksichtigen.
Zuständigkeit	Energiekommission
Umsetzungshorizont	Vernetzung der Akteure 2024 – 2025 Projektentwicklung ab 2025
Energiestadt	3.2.1 / 3.2.2

M21 Konsum	
Inhalt	Der Umgang mit Ressourcen hat grosse Auswirkungen auf den gesamten Energiebedarf einer Gesellschaft. Mit einem bewussten Verhalten kann Verschwendung vermieden und die vermehrte Nutzung von Reststoffen gesteigert werden.
Ziele	Den Bürgern sind die Auswirkungen ihres Konsums bekannt und sie handeln bewusst. Ihnen stehen nachhaltige Angebote verschiedenster Art zur Verfügung.
Umsetzung	Mit stetiger Kommunikation erfolgt eine Sensibilisierung der Bevölkerung. Die Gemeinde setzt in der Verwaltung und bei den selbst organisierten Anlässen auf nachhaltige Produkte. Bei Anlässen von Dritten, welche auf dem Gemeindegebiet durchgeführt werden, wird vorausgesetzt, dass lokale Produkte berücksichtigt werden.

	<p>Die Gemeinde setzt sich dafür ein, dass lokale Produkte angeboten werden. Dies kann mit der Organisation eines Wochenmarkts, der Unterstützung lokaler Unternehmen, sowie der Lancierung eines lokalen Heimlieferservices oder eines Lebensmittelautomaten, an dem lokale Produzenten beteiligt sind, erfolgen.</p> <p>Die Reparatur und der Unterhalt von Geräten wird mit Angeboten wie Veloflicktage oder Reparaturkaffees unterstützt. Für die Förderung von Zweitnutzungen können beispielsweise Tauschbörsen oder Bring- und Holtage organisiert werden.</p> <p>Eine vermehrte gemeinschaftliche Nutzung wird durch die Bewerbung von Sharing-Angeboten vorangetrieben. Die Gemeinde kann diverse eigene Sachen wie Räume, Fahrzeuge, Maschinen und Werkzeuge zum Sharing anbieten oder ein eigenes Sharing-Angebot lancieren.</p> <p>Die Gemeinde bemüht sich, den öffentlichen Raum ansprechend zu gestalten und attraktive Freizeitangebote anzubieten, so dass die Bürger ihre freie Zeit gerne in der Gemeinde verbringen.</p>
Bemerkung	<p>Bei der Vielzahl an Möglichkeiten bietet es sich an, mit lokalen Organisationen und Vereinen zusammenzuarbeiten. So können beispielsweise Vereine Reparaturkaffees durchführen und die Frauengemeinschaft Tauschbörsen organisieren.</p> <p>Der nächste Mobility Standort befindet sich in Heerbrugg und es bestehen aktuell Bemühungen, im Rahmen einer Arealentwicklung einen Car Sharing Standort aufzubauen.</p>
Zuständigkeit	Energiekommission
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	5.1.1 / 5.2.2

M22 Entsorgung / Verwertung	
Inhalt	Der bestehende Konsum führt unweigerlich zu anfallendem Abfall, der verwertet oder entsorgt werden muss. Mit dem Angebot an Sammelmöglichkeiten und der Organisation der Verwertung kann die Gemeinde eine nachhaltige Verwertung unterstützen.
Ziele	Für die Entsorgung besteht ein differenziertes Sammlungssystem. Die Stoffe werden so gesammelt, dass sie gut verwertet werden können und die Sammlung effizient erfolgt.
Umsetzung	Es wird überprüft, ob durch die angebotenen Dienste alle anfallenden Abfälle abgedeckt werden. Ggf. werden zusätzliche Dienste wie Kunststoffsammlung eingeführt und Sammelplätze erweitert.
Bemerkung	<p>Bei der Entsorgung ist eine regionale Zusammenarbeit in dem VfA Buchs sinnvoll. Bei der Planung von neuen Sammelstellen ist darauf zu achten, dass möglichst kein Zusatzverkehr generiert wird.</p> <p>Neben der stofflichen Verwertung ist auch das Potenzial der energetischen Verwertung zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere beim Grüngut. Mit der konsequenten Sammlung von Grüngut und dessen energetischer Verwertung trägt die Gemeinde zur Ausschöpfung des Biogaspotenzials bei.</p>
Zuständigkeit	Energiekommission
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	1.1.5 / 5.1.1

M23 Projektentwicklung Windenergie	
Inhalt	<p>Im Gebiet «Klee/Rappentobel» besteht gemäss dem Kanton St.Gallen ein Eignungsgebiet für Windenergie mit grossem Nutzungsinteresse und einem Produktionspotenzial von über 20 GWh pro Jahr.</p> <p>Die Gemeinde kann mittels Informationen zu einer breiten Zustimmung beitragen und zusammen mit Partnern (u.a. EVU, Gemeinden, Region) die Akquirierung von Investoren vorantreiben.</p>
Ziele	Zusammen mit verschiedenen Partnern wird eine Projektorganisation gebildet, welche die konkrete Machbarkeit eines Windparks prüft und in der Gründung einer allfälligen Betreibergesellschaft mündet.
Umsetzung	<p>Der Bau eines Windparks ist ein komplexes Unterfangen. Technischer Sachverstand und lokale Verankerung sind gleichermassen von hoher Bedeutung. Aus diesem Grund bestehen die Projektorganisationen oft aus einer überregional tätigen Betreibergesellschaft, welche Erfahrung im Bau und Betrieb von Windparks hat. Dazu kommen regionale Organisationen, wie Gemeinden, Energieversorger und Industriebetriebe, die ein Interesse am Bau haben, denen eine aktive Mitgestaltung am Projekt wichtig ist oder die ein Interesse an Direktbezug von lokalem Strom haben.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der erste Schritt kann aus der Gemeinde heraus erfolgen, indem allfällig direkt betroffene Akteure in einem informellen Austausch über die Projektidee informiert werden. Dies können Landbesitzer im angedachten Perimeter, Nachbargemeinden, Energieversorger sowie grössere Unternehmen (mögliche Investoren) sein. Mit dieser ersten Kontaktaufnahme wird die Möglichkeit zur aktiven Mitwirkung geschaffen und damit werden bereits früh die ersten Hürden abgebaut. ▪ Aus den geführten Besprechungen heraus ergeben sich ggf. Interessierte, welche das Projekt intensiver begleiten möchten und die beim weiteren Vorgehen enger einzubeziehen sind. ▪ Anschliessend wird die Finanzierung des Vorprojektes geklärt und die Zusammenarbeit mit einem Projektentwickler gestartet, wobei dieser auch gleichzeitig Investor sein kann. ▪ Die weiteren Schritte richten sich nach dem Vorgehen des Projektentwicklers, wobei der Gemeinde eine Schlüsselfunktion bezüglich Kommunikation zur Förderung der lokalen Akzeptanz zukommt.
Bemerkung	<p>Jedes Windenergieprojekt löst Widerstand von einigen starken Windenergiegegnern aus. Gleichzeitig wird es sehr viele geben, die nichts gegen den Bau eines Windparks haben oder diesen sogar befürworten. Es wird aber nur wenige geben, die sich aktiv für den Bau einsetzen werden.</p> <p>Mit einer Bürgerbeteiligung kann die Möglichkeit geschaffen werden, dass jeder einen Gewinn aus den Anlagen ziehen kann, wodurch mit einer generell grösseren Zustimmung zu rechnen ist. Auch die Beteiligung lokal verankerter Unternehmen fördert die Akzeptanz des Projektes.</p>
Zuständigkeit	Energiekommission / Gemeindepräsident*in / Energieversorger / Region
Umsetzungshorizont	Vernetzung Akteure 2023/2024; Umsetzung 5-10 Jahre
Energiestadt	3.1.1 / 3.1.2 / 3.2.1

8.7 Mobilität

M24 Mobilitätsmassnahmen in der Gemeinde	
Inhalt	Mobilitätsmassnahmen verfolgen das Ziel, Verkehr wenn immer möglich zu vermeiden oder dann auf den öV und FVV zu verlagern. Ist dies nicht möglich, so ist der verbleibende Verkehr durch den Einsatz effizienter Fahrzeuge zu verbessern.
Ziele	Die Rahmenbedingungen in der Gemeinde sind so gestaltet, dass sie eine Reduktion des motorisierten Individualverkehrs begünstigen sowie den öV und FVV fördern.
Umsetzung	<p>In der Raumplanung wird dem Aspekt der Verkehrserzeugung ein hoher Stellenwert eingeräumt. Die Planungen streben an, den zusätzlichen Verkehr mit dem öV und FVV abzufangen und keinen zusätzlichen motorisierten Individualverkehr zu erzeugen. Dabei spielt auch die lokale Versorgung eine grosse Rolle.</p> <p>Der öffentliche Raum wird so gestaltet, dass er für Fussgänger und Velofahrer ansprechend ist und keine Hindernisse vorhanden sind.</p> <p>Die Infrastruktur wird darauf ausgelegt, dass das Velo als Alltagsfahrzeug und als Ersatz des Personenwagens eingesetzt werden kann. Dafür werden die im Alltag benötigten Wege für die Nutzung mit dem Velo optimiert (Markierungen / abgeschrägte Randsteine / Ausnahmen für Fahrverbot etc.). Abstellmöglichkeiten für normale Velos, aber auch für Cargobikes und Velos mit Anhänger, werden an den erforderlichen Stellen eingerichtet.</p> <p>Die Gemeinde setzt sich für eine gute öV-Erschliessung ein und prüft alternative Erweiterungen an den Randzeiten und Randgebieten wie beispielsweise Ruf- oder Sammeltaxis. Sie bietet Gemeindetageskarten oder ähnliche Produkte für den öV an und weist Neuzuzüger auf die vorhandenen Angebote hin.</p> <p>Für die Förderung von Car Sharing können zusammen mit Sharing Anbietern Vergünstigungen und Aktionen für die Bürger ausgehandelt werden.</p> <p>Bei der Elektromobilität wird die Installation von Ladestationen, insbesondere bei grösseren Langzeit-Parkanlagen wie bei Mehrfamilienhäusern und Arbeitsplätzen, forciert. Mit gezielten Informationsveranstaltungen für Immobilienunternehmen und Gewerbebetriebe wird das erforderliche Wissen vermittelt und die Betreiber motiviert, ihre Parkplätze mit Ladestationen auszurüsten. Ladestationen können als Pool gemeinsam ausgeschrieben werden und so Synergien genutzt werden (Siehe auch M13).</p>
Bemerkung	<p>Bei Mobilitätsmassnahmen ist darauf zu achten, dass sie bestehenden Verkehr verlagern oder vermeiden und auf den Alltagsverkehr fokussieren. Ziel muss es sein, den motorisierten Individualverkehr zu reduzieren. Nicht dass der Ausbau von Velofreizeitrouten etwas Schlechtes wäre, er ist aber mehr eine Massnahme zur Gesundheitsförderung und wird nur wenig zur Reduktion des Strassenverkehrs beitragen.</p> <p>Zurzeit wird für die Betriebs- und Unterhaltsdienste ein Cargobike angeschafft. Die Realisierung eines Sharing Angebotes für Cargobikes ist noch offen.</p>
Zuständigkeit	Energiekommission
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	1.2.2 / 4.2.1 / 4.2.2 / 4.2.3 / 4.3.1 / 4.3.2 / 4.4.1 / 4.4.2 / 6.3.1

M25 Infrastruktur für Elektromobilität	
Inhalt	<p>Die Elektromobilität befindet sich aktuell im Prozess der Marktdurchdringung. Personenwagen aller Klassen sind mit Elektroantrieb verfügbar. Bei den kleinen Nutzfahrzeugen wird eine breite Palette an Transportern mit elektrischem Antrieb angeboten und auch bei den LKWs ist das Angebot sprunghaft gestiegen. Für die Logistik im urbanen Bereich sind diverse LKWs verfügbar. Für die Langstrecken bestehen Prototypen mit 500 km Reichweite und einer Ladeleistung von 1'000 kW, welche ab 2024 auf dem Markt verfügbar sein sollen. Im Schwerverkehr werden parallel zu den direkten Elektrofahrzeugen, auch die mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenfahrzeuge vorangetrieben. Ob sich eine von beiden Technologien durchsetzen wird oder beide bestehen bleiben ist noch unklar.</p> <p>Ein hemmender Faktor der Elektrifizierung könnte die Ladeinfrastruktur werden. Dabei geht es zum einen darum, dafür zu sorgen, dass Personenwagen zur Richtigen Zeit und am richtigen Ort geladen werden, so dass dies netzdienlich ist. Zum anderen soll beim Aufbau der Infrastruktur für das Laden von Transportern und LKW darauf geachtet werden, dass dies möglichst kosten- und energieeffizient erfolgt und wenn möglich ein Standortvorteil entstehen kann.</p>
Ziele	Die Ladeinfrastruktur stellt keine Hürde bei der Verbreitung der Elektromobilität dar. Personenwagen werden netzdienlich geladen und die Ladeinfrastruktur für Transporter und LKW wird koordiniert aufgebaut.
Umsetzung	<p>Für öffentliche Parkplätze wird der längerfristige Bedarf an Ladeinfrastruktur ermittelt und der Zielausbau konzeptionell festgehalten. Dabei werden neben einzelnen Schnellladestationen auch Ladepunkte mit geringer Ladeleistung für länger stehende Fahrzeuge berücksichtigt. Die Umsetzung erfolgt, indem mit der Installation der ersten Ladestationen auch die Grundinstallation für den Zielausbau realisiert wird. Die Installation weiterer Ladestationen erfolgt anschliessend bedarfsabhängig bis zum Zielausbau.</p> <p>Bei grösseren Parkplätzen von Unternehmen kann es im Interesse des EVU sein, dass diese mit Ladestationen ausgerüstet werden, so dass das Laden der Fahrzeuge tagsüber erfolgt, wenn die PV-Anlagen im Versorgungsgebiet ohnehin viel Strom produzieren. Daher sollte das EVU mit den Parkplatzbetreibern Kontakt aufnehmen und die Realisierung der Ladeinfrastruktur besprechen.</p> <p>Bei der Ladeinfrastruktur für den Schwerverkehr sollte mit den lokalen Unternehmen Kontakt aufgenommen werden, um zu klären, welcher Bedarf in Zukunft bestehen dürfte. Dabei ist zu diskutieren, inwiefern gemeinsame Lösungen sinnvoll wären und wie diese realisiert werden könnten.</p>
Bemerkung	<p>Bei grossen Parkplätzen ist zusätzlich zum Lastmanagement auch ein bidirektionales Laden anzudenken. So kann ggf. anstelle eines separaten Quartierspeichers ein grösserer Parkplatz mit den darauf angeschlossenen Fahrzeugen genutzt werden, das Stromnetz zu stützen.</p> <p>Beim Schwerverkehr ist noch offen, ob sich rein elektrische Antriebe oder Wasserstoffantriebe durchsetzen werden. Es ist jedoch auch möglich, dass beide Systeme längere Zeit bestehen bleiben. Daher kann die Ladeinfrastruktur für den Schwerverkehr sowohl aus Elektroladestationen als auch Wasserstofftankstellen bestehen. Bei Elektroladestationen gibt es Systeme, die mit relativ tiefer Netzanschlussleistung einen Pufferspeicher laden und</p>

	dann kurzzeitig hohe Leistungen für das Laden bereitstellen können. Diese Systeme sind jedoch nicht für den Dauerbetrieb wie er beim öffentlichen Laden vorausgesetzt wird, geeignet. Sie können aber eine gute Alternative zum Netzausbau sein, wenn die Ladestation nur sporadisch genutzt wird.
Zuständigkeit	Energiekommission, EVU
Umsetzungshorizont	Planung 2 Jahre Umsetzung schrittweise 5-10 Jahre
Energiestadt	

M26 Mobilitätsmanagement in der Gemeinde als Unternehmen	
Inhalt	Unter Mobilitätsmanagement versteht man einen kontinuierlichen Prozess zur stetigen Verbesserung der Mobilität. Mit verschiedenen Massnahmen werden die Rahmenbedingungen so gestaltet, dass weniger Verkehr entsteht und der anfallende Verkehr nachhaltig erfolgt.
Ziele	Die Gemeinde betreibt ein aktives Mobilitätsmanagement und optimiert damit den internen Verkehr der Gemeindebetriebe sowie den induzierten Besucherverkehr.
Umsetzung	In der Gemeinde wird eine für das Mobilitätsmanagement verantwortliche Stelle ernannt. Diese erarbeitet Optimierungsmassnahmen und beantragt deren Umsetzung beim Gemeinderat, wobei sie ggf. durch die Energiekommission unterstützt wird. Sie ist auch Anlaufstelle für Anregungen von den Angestellten und aus der Bevölkerung. Die Stelle für Mobilitätsmanagement begleitet die Umsetzung von Massnahmen und überprüft deren Wirkung.
Bemerkung	In den Bereich des Mobilitätsmanagements fallen Themen wie Homeoffice, Onlineschalter, Spesenreglement, Infrastruktur für Velos, Beschaffung von Fahrzeugen etc. Der Kanton sieht grosses Potenzial beim Mobilitätsmanagement und berücksichtigt dies im Energiekonzept 2021 – 2030. Mit einer finanziellen Förderung unterstützt er die Erstellung eines Mobilitätskonzeptes für Unternehmen mit mehr als 20 Angestellten. Für das Mobilitätsmanagement wurden bereits verschiedenen Unterstützungshilfen erstellt. So gibt es die Pendler*innen-Box, in der mögliche Massnahmen zusammengestellt sind, oder die Infokampagne zur Sensibilisierung der Mitarbeitenden.
Zuständigkeit	Energiekommission (Schaffung einer verantwortlichen Stelle beantragen und Begleiten der Stelle) Gemeinderat (Stelle für Mobilitätsmanagement ernennen) Stelle für Mobilitätsmanagement (Kontinuierlichen Verbesserungsprozess führen)
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	4.1.1 / 4.1.2

M27 Mobilitätsmanagement lokaler Unternehmen	
Inhalt	Lokale Unternehmen erzeugen durch ihre Besucher und das Pendeln der Angestellten Verkehr. Dieser Verkehr kann reduziert werden, indem die Unternehmen Mobilitätsmanagement betreiben.
Ziele	Die Mehrheit der Unternehmen mit mehr als 50 Mitarbeitenden betreibt Mobilitätsmanagement und trägt so zur Reduktion des Strassenverkehrs bei.
Umsetzung	Die Gemeinde macht das Mobilitätsmanagement bei den Unternehmen bekannt. Dafür geht sie selbst mit gutem Beispiel voran und informiert an Veranstaltungen und mit Inseraten bzw. Berichten. Sie unterstützt bei der Umsetzung von Massnahmen und hilft koordinierend mit, durch die gleichzeitige Umsetzung von Massnahmen in mehreren Betrieben, Synergien auszuschöpfen.
Bemerkung	Aus dem Mobilitätsmanagement heraus entstehen Massnahmen wie Firmenvelos, verbesserte Verpflegungsangebote in Pausen und am Mittag, Infrastruktur für Velofahrende etc. Diese Massnahmen machen die Unternehmen für Arbeitnehmer attraktiver und somit auch die Gemeinde als Arbeitsort und Wohnort.
Zuständigkeit	Energiekommission
Umsetzungshorizont	fortlaufend
Energiestadt	4.4.2

9 Anhang

9.1 Endenergiebilanz

Tabelle 34: Endenergiebedarf in Form von Treibstoffen für die Mobilität und den Transport. Der Stromverbrauch für die Eisenbahn und Elektroautos wird dem Sektor Elektrizität zugerechnet.

Energieträger	Endenergieverb. Mobilität	Anteil am Totalverbrauch	Anteil am Sektor Mobilität
Benzin	27'717 MWh	21.62%	45.54%
Diesel	28'851 MWh	22.51%	47.40%
Kerosin	4'293 MWh	3.35%	7.05%
Total Mobilität (ohne Eisenbahn)	60'861 MWh	47.48%	100.00%

Tabelle 35: Strombedarf mit Berücksichtigung des individuellen Strommix der Elektrizitätsversorgung Berneck für den durch sie abgesetzten Strom. Der am freien Markt beschaffte Strom wird separat aufgeführt.

Energieträger	Endenergieverbrauch Strom	Anteil am Totalverbrauch	Anteil Sektor Elektrizität
Wasserkraft	16'910 MWh	13.19%	62.70%
Sonne	1'222 MWh	0.95%	4.53%
Biomasse	419 MWh	0.33%	1.55%
Windkraft	46 MWh	0.04%	0.17%
Freier Markt	8'372 MWh	6.53%	31.04%
Total Strom	26'969 MWh	21.04%	100.00%

Tabelle 36: Endenergiebedarf für Raumwärme, Warmwasser und Prozesse.

Energieträger	Endenergieverbrauch Wärme	Anteil am Totalverbrauch	Anteil Sektor Wärme
Sonnenkollektoren	177 MWh	0.14%	0.44%
Umweltwärme	5'261 MWh	4.10%	13.04%
Fernwärme	0 MWh	0.00%	0.00%
Holz	2'654 MWh	2.07%	6.58%
Abfall	859 MWh	0.67%	2.13%
Biogase	108 MWh	0.08%	0.27%
Erdgas	15'518 MWh	12.11%	38.46%
Heizöl	15'767 MWh	12.30%	39.08%
Total Wärme	40'344 MWh	31.48%	100.00%

9.2 Primärenergiebilanz (allgemein)

Tabelle 37: End- und Primärenergieverbrauch allgemein pro Person

Energieträger	Endenergie [Watt/P]	Primärenergie nicht erneuerbar [Watt/P]
	2021	2021
Freier Markt	241 Watt/P	757 Watt/P
Strom neue Erneuerbare	48 Watt/P	60 Watt/P
Strom Wasserkraft	486 Watt/P	581 Watt/P
Sonnenkollektoren	5 Watt/P	8 Watt/P
Umweltwärme	151 Watt/P	6 Watt/P
Fernwärme	0 Watt/P	0 Watt/P
Holz	76 Watt/P	80 Watt/P
Abfall	25 Watt/P	1 Watt/P
Biogase	3 Watt/P	1 Watt/P
Erdgas	446 Watt/P	474 Watt/P
Heizöl	453 Watt/P	599 Watt/P
Benzin	797 Watt/P	1'015 Watt/P
Diesel	829 Watt/P	999 Watt/P
Kerosin	123 Watt/P	151 Watt/P
Total	3'685 Watt/P	4'733 Watt/P

9.3 Primärenergiebilanz (nicht erneuerbar)

Tabelle 38: End- und Primärenergieverbrauch nicht erneuerbar pro Person

Energieträger	Endenergie [Watt/P]	Primärenergie nicht erneuerbar [Watt/P]
	2021	2021
Freier Markt	241 Watt/P	691 Watt/P
Strom neue Erneuerbare	48 Watt/P	16 Watt/P
Strom Wasserkraft	486 Watt/P	12 Watt/P
Sonnenkollektoren	5 Watt/P	1 Watt/P
Umweltwärme	151 Watt/P	5 Watt/P
Fernwärme	0 Watt/P	0 Watt/P
Holz	76 Watt/P	3 Watt/P
Abfall	25 Watt/P	1 Watt/P
Biogase	3 Watt/P	1 Watt/P
Erdgas	446 Watt/P	473 Watt/P
Heizöl	453 Watt/P	594 Watt/P
Benzin	797 Watt/P	996 Watt/P
Diesel	829 Watt/P	995 Watt/P
Kerosin	123 Watt/P	151 Watt/P
Total	3'685 Watt/P	3'939 Watt/P

9.4 Treibhausgasbilanz

Tabelle 39: CO₂-Ausstoss pro Person im Jahr 2021

Energieträger	Endenergie [Watt/P]	Energetische Emissionen [t/P]
	2021	2021
Freier Markt	241 Watt/P	1.103 t/P
Strom neue Erneuerbare	48 Watt/P	0.053 t/P
Strom Wasserkraft	486 Watt/P	0.051 t/P
Sonnenkollektoren	5 Watt/P	0.002 t/P
Umweltwärme	151 Watt/P	0.025 t/P
Fernwärme	0 Watt/P	0.000 t/P
Holz	76 Watt/P	0.015 t/P
Abfall	25 Watt/P	0.001 t/P
Biogase	3 Watt/P	0.003 t/P
Erdgas	446 Watt/P	0.914 t/P
Heizöl	453 Watt/P	1.362 t/P
Benzin	797 Watt/P	2.359 t/P
Diesel	829 Watt/P	2.390 t/P
Kerosin	123 Watt/P	0.719 t/P
Total	3'685 Watt/P	8.998 t/P

9.5 Mobilität

Tabelle 40 Zugelassene Personenwagen Berneck

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	1'606	1'584	1'551	1'556	1'559	1'549
Diesel	776	818	824	836	841	844
Benzin-elektrisch	16	25	35	43	54	72
Diesel-elektrisch	2	1	2	2	5	15
Elektrisch	7	11	14	20	26	43
Gas (mono- und bivalent)	4	4	5	4	4	4
Andere	0	0	1	2	2	2
Total	2'411	2'443	2'432	2'463	2'491	2'529

9.6 Wärmeproduktion grosser Solarthermieanlagen

Tabelle 41 Warmwasserbedarf und Wärmeproduktion für Berneck grosser Solarthermieanlagen mit Südausrichtung und 60° aufgeständert

	Endenergiebedarf für Warmwasser 20 MWh/a	Solarthermieanlage 40 m ²	Endenergiebedarf für Warmwasser 50 MWh/a	Solarthermieanlage 100 m ²
Januar	2 MWh	1 MWh	4 MWh	3 MWh
Februar	2 MWh	1 MWh	4 MWh	3 MWh
März	2 MWh	2 MWh	4 MWh	4 MWh
April	2 MWh	2 MWh	4 MWh	4 MWh
Mai	2 MWh	2 MWh	4 MWh	4 MWh
Juni	2 MWh	2 MWh	4 MWh	4 MWh
Juli	2 MWh	2 MWh	4 MWh	5 MWh
August	2 MWh	2 MWh	4 MWh	4 MWh
September	2 MWh	2 MWh	4 MWh	4 MWh
Oktober	2 MWh	1 MWh	4 MWh	3 MWh
November	2 MWh	1 MWh	4 MWh	2 MWh
Dezember	2 MWh	1 MWh	4 MWh	2 MWh
Total	20 MWh	17 MWh	50 MWh	43 MWh

10 Literaturverzeichnis

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Gemeinde Berneck. (2011). *Energieplanung*.

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

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

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