



Richtplan Energie

C Erläuterungsbericht

Der Richtplan Energie besteht aus:

- A Richtplankarte
- B Massnahmenblätter
- C Erläuterungsbericht**

Auftraggeber Gemeinde Belp
Abteilung Bau
Güterstrasse 13
3123 Belp

Bearbeitung eicher+pauli Bern AG
Stauffacherstrasse 65/59g
3014 Bern

Telefon: 031 370 14 14

info@eicher-pauli.ch – www.eicher-pauli.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
1.1	Motiv.....	2
1.2	Ziele der Richtplanung.....	2
1.3	Aufbau und Verbindlichkeit.....	2
1.4	Grundlagen.....	3
1.5	Vorgehen, Zielsetzung und Projektorganisation.....	3
2	Rahmenbedingungen.....	4
2.1	Einführung.....	4
2.2	Energiepolitik des Bundes.....	4
2.3	Energiepolitik des Kantons Bern.....	5
2.4	Energiepolitik der Gemeinde.....	6
3	Heutige Energienutzung und -versorgung.....	7
3.1	Energiebedarf Gemeinde Belp.....	7
3.2	Wärmebedarf Gebäude.....	9
3.3	Wärmedichte.....	10
3.4	Bestehende Wärmeversorgung.....	11
4	Prognose der zukünftigen Entwicklung.....	15
4.1	Allgemeines.....	15
4.2	Bevölkerungsentwicklung.....	15
4.3	Entwicklung Wärmebedarf.....	15
5	Energiepotentiale.....	17
5.1	Potential Wärme.....	17
5.2	Potenziale Elektrizität.....	23
5.3	Zusammenfassung der Potentiale.....	27
6	Schlussfolgerungen und Zielsetzungen.....	28
6.1	Festlegung im Richtplan.....	28
6.2	Wirkung.....	29

1 Einleitung

1.1 Motiv

Das revidierte kantonale Energiegesetz (KE nG) vom 15. Mai 2011 verpflichtet die grösseren energierelevanten Gemeinden, innerhalb von 10 Jahren einen kommunalen Richtplan Energie zu erstellen. Die Gemeinde Belp gehört zu diesen 34 Gemeinden. Der Kanton Bern unterstützt die Gemeinden bei der Erarbeitung finanziell mit bis zu 50% der Kosten.

Die Gemeinde Belp hat sich entschieden, im Rahmen der Gesamtrevision der Planungsinstrumente der Gemeinde gleichzeitig den Richtplan Energie zu erstellen.

Die eicher+pauli Bern AG, Mitglied des Planerteams der Gesamtrevision der Ortsplanung, wurde von der Gemeinde Belp mit der Bearbeitung des Bereichs Energie beauftragt.

1.2 Ziele der Richtplanung

Mit Hilfe des Richtplans Energie sollen Raumentwicklung und Energienutzung besser aufeinander abgestimmt werden. Der Richtplan Energie soll sicherstellen, dass das Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien ausgeschöpft und entsprechende Massnahmen bereits bei der Planung und dem Bau von Anlagen berücksichtigt werden.

Durch die bessere Abstimmung der räumlichen Entwicklung und der daraus resultierenden Energienutzung auf das Angebot vorhandener Energieträger kann die Energie effizienter genutzt und der Einsatz einheimischer und erneuerbarer Energien gefördert werden. Dadurch lässt sich der Verbrauch fossiler Brennstoffe und somit der Ausstoss von Kohlendioxid (CO₂) reduzieren. Der Richtplan Energie hilft Doppelspurigkeiten, insbesondere bei leitungsgebundenen Energieträgern, zu vermeiden und bewirkt einen effizienten Einsatz der Geldmittel.

Der Richtplan Energie stellt ein raumplanerisches Instrument mit Fokus auf den Wärmebedarf dar. Er macht keine Aussagen zum Energieverbrauch im Verkehr.

1.3 Aufbau und Verbindlichkeit

Der Richtplan Energie stellt einen kommunalen Richtplan gemäss Art. 68 des bernischen Baugesetzes dar. Er ist für die Gemeindebehörden verbindlich. Die Verbindlichkeit kann auf Antrag der Gemeinde auf regionale Organe und kantonale Behörden ausgedehnt werden.

Der Richtplan besteht aus den Massnahmenblättern, der Richtplankarte und dem Erläuterungsbericht.

- Die **Massnahmenblätter** enthalten verbindliche Handlungsanweisungen. Sie beschreiben die Ausgangslage resp. die Problemstellung, die Ziele sowie die zu treffenden Massnahmen. Es werden die beteiligten Stellen, der Realisierungszeitraum und der Stand der Koordination festgehalten. Letzteres gibt Auskunft darüber, wie weit die Planung und die gegenseitigen Absprachen gediehen sind.
- Die **Richtplankarte** stellt die Massnahmen in ihrem räumlichen Zusammenhang dar.
- Der **Bericht** (Kapitel 1 bis 6) umfasst die Grundlagen, Analysen und Wirkungen der Massnahmen.

Gewisse Massnahmen des Richtplans Energie können im Rahmen der Ortsplanungsrevision in die Grundordnung übernommen (Perimeter mit Anschlusspflicht im Zonenplan, Vorschriften im Baureglement etc.) werden. Dadurch würde diese Verbindlichkeit für die Grundeigentümer/innen auch gelten.

1.4 Grundlagen

Für die Erarbeitung des Richtplanes wurden folgende, mehrheitlich georeferenzierte Datengrundlagen genutzt:

- Räumliches Entwicklungskonzept (REK), Gemeinde Belp
- Energiebedarfsdaten der Gemeinde Belp (Amt für Umweltkoordination und Energie AUE, Kanton Bern)
- Datenbanken "Feuerung" und "Industrie- / gewerbliche Anlagen" (beco, Berner Wirtschaft)
- "Grundwassernutzung" und "Bewilligung von Erdwärmesonden im Kanton Bern" (GIS – Karten vom Amt für Geoinformation, Kanton Bern)
- Stromverbrauchangaben, Bauverwaltung
- Energieverbrauch kommunale Bauten der Gemeinde Belp, Bauverwaltung
- Umfrage zum Energieverbrauch von 5 Grossbetrieben im Jahr 2015

1.5 Vorgehen, Zielsetzung und Projektorganisation

Vorgehen und Zielsetzung bei der Erarbeitung des Richtplans Energie sind abgestimmt auf die Gesamtrevision der Ortsplanung. Die Projektorganisation und der gewählte partizipative Prozess sind in den Berichten zum räumlichen Entwicklungskonzept (REK) sowie zur baurechtlichen Grundordnung festgehalten.

Die Ortsplanungsrevision Belp wird im Wesentlichen in zwei Phasen gegliedert:

- **Phase 1: Konzeptionelle Planung**

In der Phase 1 wurde ein räumliches Entwicklungskonzept (REK) erarbeitet (siehe Bericht vom 17. November 2016). Dieses definiert die Rahmenbedingungen sowie die räumlichen und thematischen Entwicklungsschwerpunkte in den Bereichen Siedlung, Landschaft, Verkehr und Energie in der Gemeinde Belp. Die Stossrichtungen des REK dienen als Grundlage für die anschliessende Erarbeitung der Richtpläne und der Nutzungsplanung.

- **Phase 2: Richt- und Nutzungsplanung**

In der Phase 2 werden die Entwicklungsabsichten aus dem REK in behördenverbindliche Richtpläne (Siedlung, Verkehr, Landschaft, Energie) und in grundeigentümerverbindliche Instrumente (Zonenplan und Baureglement) umgesetzt.

Der Planungszeithorizont bei der Richtplanung beträgt 20 bis 30 Jahre und derjenige bei der Nutzungsplanung 15 Jahre.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Einführung

Der Richtplan Energie hat rechtliche Grundlagen und Rahmenbedingungen von Bund und Kanton zu berücksichtigen. Dazu kommen Vorgaben der Gemeinde. In den folgenden Kapiteln soll ein Überblick dazu gegeben werden.

2.2 Energiepolitik des Bundes

Der Bundesrat hat 2011 entschieden, die bestehenden Kernkraftwerke am Ende ihrer Betriebsdauer stillzulegen und nicht durch neue zu ersetzen. Um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, setzt der Bundesrat im Rahmen der neuen Energiestrategie 2050 auf Energieeffizienz, den Ausbau der Wasserkraft und der weiteren erneuerbaren Energien sowie, wenn nötig, auf fossile Stromproduktion (Wärme- und Gaskombikraftwerke) und Importe. Zudem sollen die Stromnetze rasch ausgebaut und die Energieforschung verstärkt werden.

Im Jahr 1990 wurde die schweizerische Energiepolitik in der Bundesverfassung verankert. Die bundesrechtliche Grundlage für weitere Ausführungsbestimmungen im Energiebereich bilden die Artikel über die Energiepolitik und Kernenergie sowie zum Transport von Energie. Zum Kompetenzbereich des Bundes gehören das Erlassen von Vorschriften zum Energieverbrauch von Geräten, Fahrzeugen und Anlagen sowie die Erarbeitung von Grundsätzen im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Die Kantone sind für Vorschriften und Massnahmen zur Begrenzung des Energieverbrauchs von Gebäuden verantwortlich. Die Gemeinden spielen für die Erarbeitung von konkreten Massnahmen eine wichtige Rolle. Mit Hilfe von Instrumenten, wie der Richtplanung, setzen sie Projekte auf lokaler und regionaler Ebene um.

Die Grundsätze des Energiegesetzes beinhalten folgendes:

- Jede Energieform ist möglichst sparsam und rationell zu verwenden (Energieeffizienz).
- Erneuerbare Energien sind verstärkt zu nutzen.
- Die Kosten der Energienutzung sind möglichst jenen Verbrauchern anzurechnen, die sie verursachen.

Der Bund hat grundsätzlich keine Kompetenz zur Erlassung von Vorschriften im Gebäudebereich. Sie liegt bei den Kantonen. Um einheitliche Anforderungen zu schaffen, hat die Konferenz Kantonaler Energiedirektoren (EnDK) die "Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN)" erarbeitet. Sie dienen als Grundlage der kantonalen Energiegesetze, wo je nach Akzeptanz, mehr oder weniger Module übernommen werden können.

Ziel des CO₂-Gesetzes ist es, den Ausstoss inländischer Treibhausgase bis 2020 um 20% gegenüber 1990 zu reduzieren. Die wichtigsten Massnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben umfassen:

- Weiterführung der seit dem Jahr 2008 erhobenen CO₂-Lenkungsabgabe auf Brennstoffe.
- Fortsetzung und Verstärkung des im Jahr 2010 eingeführten Gebäudeprogramms zur Förderung von Gebäudesanierungen.

- Weiterführung und Verbesserung des bestehenden Emissionshandelssystems (ETS) für energieintensive Unternehmen.

Die Luftreinhalte-Verordnung bezweckt den Schutz von Menschen, Tieren und Umwelt vor schädlichen Luftverunreinigungen. Bei Öl-, Gas- und Holzfeuerungen zum Beispiel sind die in der Verordnung festgelegten Emissionsgrenzwerte einzuhalten.

Das Stromversorgungsgesetz schafft die notwendigen Voraussetzungen für eine sichere Elektrizitätsversorgung sowie für einen wettbewerbsorientierten Elektrizitätsmarkt. Zudem regelt es die schrittweise Öffnung des Elektrizitätsmarktes. Heute ist es Grossbezügern (Endverbrauch mindestens 100 MWh/a) schon möglich, den Stromlieferanten frei zu wählen. Später sollen alle Endverbraucher den Stromlieferanten frei wählen können.

Die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) ist ein Instrument des Bundes, welches zur Förderung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien eingesetzt wird (z.B. Photovoltaik, Biomasseanlagen usw.). Die KEV läuft 2022 aus und wird durch neue Förderinstrumente ersetzt. Für die Photovoltaik kommt bereits die Einmalvergütung (EIV) zum Einsatz und wird neu zu dessen Hauptfördersystem¹.

Mit der Erarbeitung des Stromversorgungsgesetzes bzw. der Revision des Energiegesetzes wurde vom Parlament die "Wettbewerblichen Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen" beschlossen. Durch diesen Beschluss aus dem Jahr 2007 werden Massnahmen zur Reduktion des Elektrizitätsverbrauchs gefördert. Die Auszahlung der Gelder zur Finanzierung der Projekte wird durch die KEV vorgenommen.

Das Programm EnergieSchweiz koordiniert Aktivitäten im Bereich erneuerbarer Energien und Energieeffizienz und soll mit Informationskampagnen, Beratungen und Förderung fortschrittlicher Projekte dazu beitragen, die energie- und klimapolitischen Ziele der Schweiz zu erfüllen. Das Label Energiestadt ist Teil des Programms EnergieSchweiz.

2.3 Energiepolitik des Kantons Bern

Die energetischen Vorschriften für Gebäude des Kantons Bern basieren auf den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE). Die Gemeinden haben die Möglichkeit, weitergehende Bestimmungen im Baureglement und in Überbauungsordnungen festzulegen. Von dieser Möglichkeit wird in der aktuellen Ortsplanungsrevision nur zurückhaltend Gebrauch gemacht. Die Einhaltung der Vorschriften wird durch die Gemeinden im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens überprüft.

Das Energiegesetz des Kantons Bern strebt im Dienste der nachhaltigen Entwicklung eine wirtschaftliche, sichere, ausreichende sowie umwelt- und klimaschonende Energieversorgung und -nutzung an. Es beinhaltet die untenstehende Ziele.

- Eine preiswerte und sichere Energieversorgung für die Bevölkerung und die Wirtschaft sicherzustellen.
- Das Energiesparen und die zweckmässige und effiziente Nutzung der Energie zu fördern.
- Die Nutzung erneuerbarer Energien zu fördern.

¹ Weiter Informationen: <https://pronovo.ch/>

- Die Abhängigkeit von nicht erneuerbaren Energieträgern zu mindern.
- Den Klimaschutz zu verbessern.

Es bezweckt:

- den gesamtkantonalen Wärmebedarf in Gebäuden bis 2035, um mindestens 20% zu senken.
- den gesamtkantonalen Wärme- und Strombedarf möglichst mit CO₂-neutralen, erneuerbaren Energien zu decken.

Weitere bedeutende Punkte von Energiegesetz und Energieverordnung sind:

- Die 34 "energierelevanten" Gemeinden des Kantons müssen einen Richtplan Energie erarbeiten.
- Elektrische Widerstandsheizungen müssen innert 20 Jahren ersetzt werden.
- Bei der Nutzungsplanung erhalten die Gemeinden mehr Autonomie.

Die kantonale Energieverordnung (KE nV) vom 26.10.2011 wurde im Jahr 2016 revidiert. Die Änderungen betreffen Neubauten, für die die Vorgaben aus der MuKE n 2014 übernommen wurden.

Die im Rahmen der vom Regierungsrat beschlossenen Energiestrategie 2006 orientiert sich an der 2000-Watt-Gesellschaft. In einem ersten Schritt wird bis 2035 die 4000-Watt-Gesellschaft angestrebt. Die wichtigsten kantonalen Zielsetzungen beinhalten:

- Bis ins Jahr 2035 soll der Raumwärmebedarf der Wohn- und Dienstleistungsbauten zu mindestens 70% aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.
- Durch Effizienzsteigerungen soll der Wärmebedarf bis 2035 um mindestens 20% reduziert werden (gegenüber 2006).
- Bis 2035 soll die Stromerzeugung zu 80% aus erneuerbaren Energien erfolgen.

Das Förderprogramm des Kantons Bern fördert Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudebereich. Gebäudesanierungen und effiziente Neubauten sowie die Nutzung von Sonnenenergie, Holz und der Ersatz von Elektroheizungen werden finanziell unterstützt. Grundlage für die Ausbezahlung von Fördergeldern bildet der Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK).

Das BEakom ist ein Angebot des Kantons Bern zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung der Gemeinden im Energiebereich. Dabei verpflichtet sich die Gemeinde, längerfristige, freiwillige Massnahmen in den Bereichen Energie, Mobilität und Raumplanung umzusetzen. Das BEakom unterstützt die Gemeinden im Energiestadtprozess. Gemeinden, welche das Energiestadtlabel nicht anstreben wollen, können mit dem BEakom ein reduziertes, angepasstes Energieprogramm erarbeiten.

2.4 Energiepolitik der Gemeinde

Im Leitbild der Gemeinde vom 16.08.2018 wird festgehalten, dass im Rahmen des Energie-richtplans die Nutzung von einheimischen und erneuerbaren Energien gefördert wird.

Das lokale Energieversorgungsunternehmen, die Energie Belp AG, gehört zu 100% der Einwohnergemeinde Belp. Sie unterstützt die Gemeinde bei dem genannten Ziel.

3 Heutige Energienutzung und -versorgung

3.1 Energiebedarf Gemeinde Belp

3.1.1 Allgemein

Der Gesamtenergieverbrauch einer Gemeinde hängt einerseits von der Einwohnerzahl, aber auch von der Anzahl und Branche der Betriebe ab, die dort angesiedelt sind. Dazu sind einige informative Zahlen von Belp in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Gemeindegebiet*	23.3 km ²
Einwohner*	11'547 Personen (Stand: 1.1.2018)
Anzahl Betriebe*	1149 Arbeitsstätten (250 Industrie und Gewerbe, 899 Dienstleistung)
Arbeitsplätze**	4'738 VZA (1'340 VZA Industrie und Gewerbe, 3'398 VZA Dienstleistung) 0.41 VZA /EW

Tabelle 1: Belp in Zahlen (VZA: Vollzeit Arbeitsstellen).

* Quelle: <https://www.belp.ch/de/gemeinde-und-wirtschaft/gemeinde/portrait-statistik.php>,

**Quelle: Datenmodell Energiebedarf Betriebe EB_BZ100_2011.

3.1.2 Wärmebedarf

Der Wärmebedarf von Belp beträgt 135 GWh pro Jahr. Darin ist der Bedarf für Wohnen, Industrie und Gewerbe enthalten. Pro Einwohner macht dies rund 11.7 MWh/a aus. Für welchen Zweck die 135 GWh/a verbraucht werden ist in der folgenden Tabelle ersichtlich.

Verbraucher	Endenergie [GWh/a]	Anteil
Wohnen Heizen	69	51%
Wohnen Warmwasser	14	10%
Industrie / Gewerbe	21	16%
Dienstleistungen	31	23%
Total	135	100%

Tabelle 2: Aufteilung Wärmebedarf nach Nutzung.

Der grösste Anteil macht das Wohnen mit Heizen und Warmwasser aus. Rund 61% des Wärmebedarfs fallen auf diese Nutzung (Abbildung 1). Den Rest teilen sich Dienstleistung und Industrie/Gewerbe.

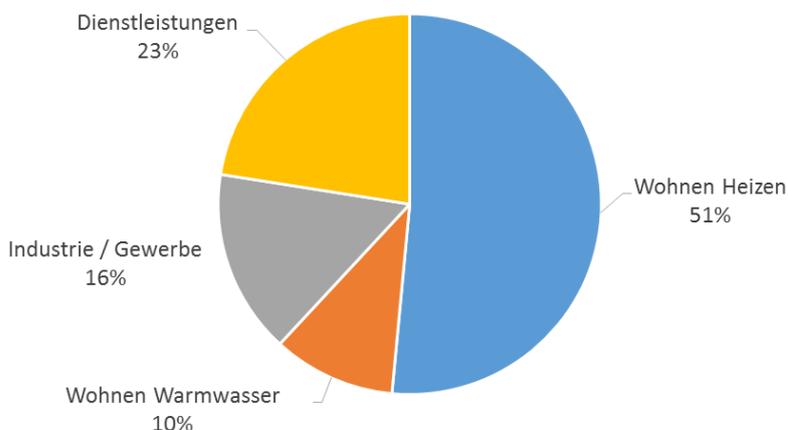


Abbildung 1: Wärmebedarf von Belp aufgeteilt nach Nutzung.

3.1.3 Elektrizitätsbedarf

Das Stromnetz in Belp wird von der Energie Belp AG flächendeckend betrieben². Im Jahr 2015 wurde in Belp rund 61 GWh/a Elektrizität verbraucht. Die Tabelle 3 zeigt, dass der Verbrauch der Haushalte am höchsten war. Pro Einwohner ergibt dies einen Verbrauch von 5.3 MWh/a. Damit liegt sie etwa gleichauf wie andere Berner Gemeinden um die Stadt Bern³.

Verbraucher	Verbrauch [GWh/a]	Anteil
Haushalte	24.9	41%
Wärmepumpen	4.0	6%
Elektrospeicherheizung	2.5	4%
KMU	10.3	17%
Industrie	18.7	31%
Temporäre Anschlüsse	0.1	0%
Strassenbeleuchtung	0.5	1%
Kommunikationsnetz	0.1	0%
Total	61.1	100%

Tabelle 3: Elektrizitätsbedarf 2015 von Belp.

Die Herkunft der Elektrizität ist in der Tabelle 4 aufgeschlüsselt. Mit rund 47% des bezogenen Stromes ist der Anteil der Kernkraft fast gleich dem Anteil aus Wasserkraft. Zu 53% war die bezogene Elektrizität erneuerbar. Seit 2019 ist das Basisprodukt der Energie Belp AG zu 100% erneuerbar.

Energieträger	Total	Aus der Schweiz
Erneuerbare Energien	52.91%	52.91%
Wasserkraft	47.94%	47.94%
Übrige erneuerbare Energien	1.47%	1.47%
Sonnenenergie	1.42%	1.42%
Windenergie	0.05%	0.05%
Biomasse	0.00%	0.00%
Geothermie	0.00%	0.00%
Geförderter Strom KEV	3.50%	3.50%
Nicht erneuerbare Energien	47.09%	0.00%
Kernenergie	47.09%	0.00%
Fossile Energieträger	0.00%	0.00%
Erdöl	0.00%	0.00%
Erdgas	0.00%	0.00%
Kohle	0.00%	0.00%
Abfälle	0.00%	0.00%
Nicht überprüfbar Energieträger	0.00%	0.00%
Total	100%	52.91%

Tabelle 4: Herkunft der Elektrizität in Belp für 2015 (Quelle: Stromkennzeichnung).

² Auf dem Belpberg betreibt die BKW das Stromnetz.

³ Z.B. Ostermundigen hat 4.9 MWh/a und EW.

3.2 Wärmebedarf Gebäude

Interessant ist die Verteilung des Wärmebedarfes für Heizen im Wohnbereich auf die Gebäudealter. In der Abbildung 2 ist ersichtlich, dass ein Grossteil (67%) der Wärme von Gebäude mit Baujahr vor 1919 und 1980 gebraucht wird. Da in dieser Zeit Gebäude nach heutigem Masstab schlecht isoliert wurden, bergen sie ein grosses Sanierungspotential.

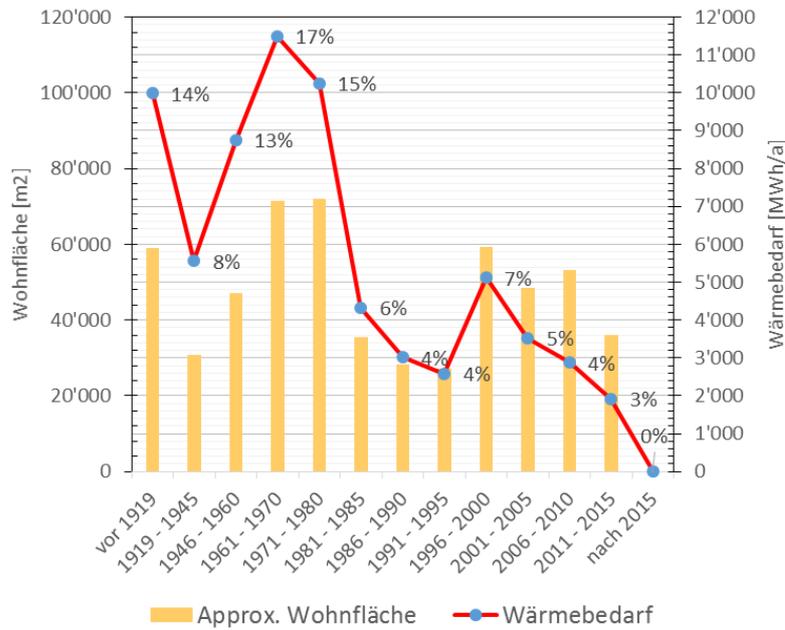


Abbildung 2: Wärmebedarf heizen nach Gebäudealter.

Wie gross das Potential für Gebäudesanierung sein kann, ist mit der Abbildung 3 illustriert. Nach der Kategorie Baujahr sind die Energiekennzahlen dargestellt. Zusätzlich ist der Grenzwert nach MuKEn 2008 (Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich) eingezeichnet, der bei einer Sanierung von Gesetzes wegen im Minimum erreicht werden muss. Würden alle Gebäude, die vor 2005 gebaut wurden nach MuKEn saniert, könnte der Wärmebedarf Wohnen um bis zu 36 GWh/Jahr, d.h. um 50% gesenkt werden.

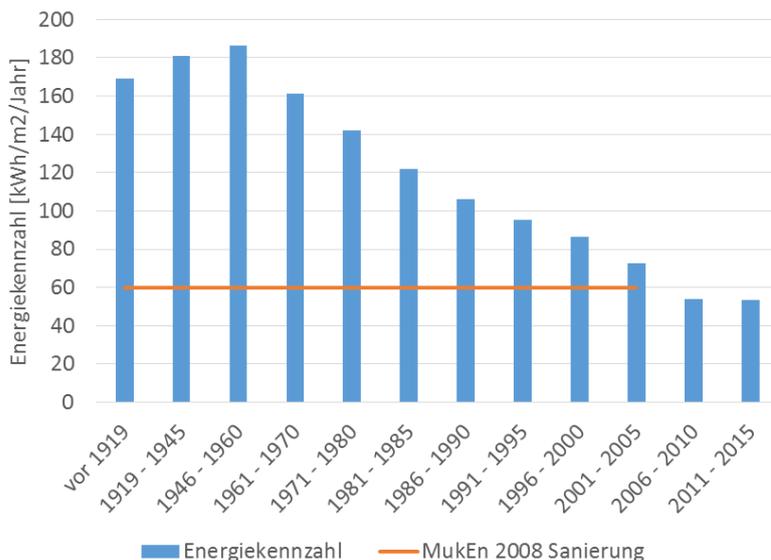


Abbildung 3: Energiekennzahlen nach Baujahr mit Grenzwert MuKEn Sanierung.

3.3 Wärmedichte

Die räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs bei Wohnbauten ist in der folgenden Abbildung 4 ersichtlich. Das Bild zeigt, dass in Belp grössere zusammenhängende Gebiete mit mittlerer bis hoher Wärmedichten (ab 300 MWh/ha) vorherrschen. Solche Gebiete können sich für Wärmeverbunde eignen. Das zeigt auch die Lage der bestehenden Wärmeverbünde Dorf und Steinbach die im Gebiet 1 liegen.

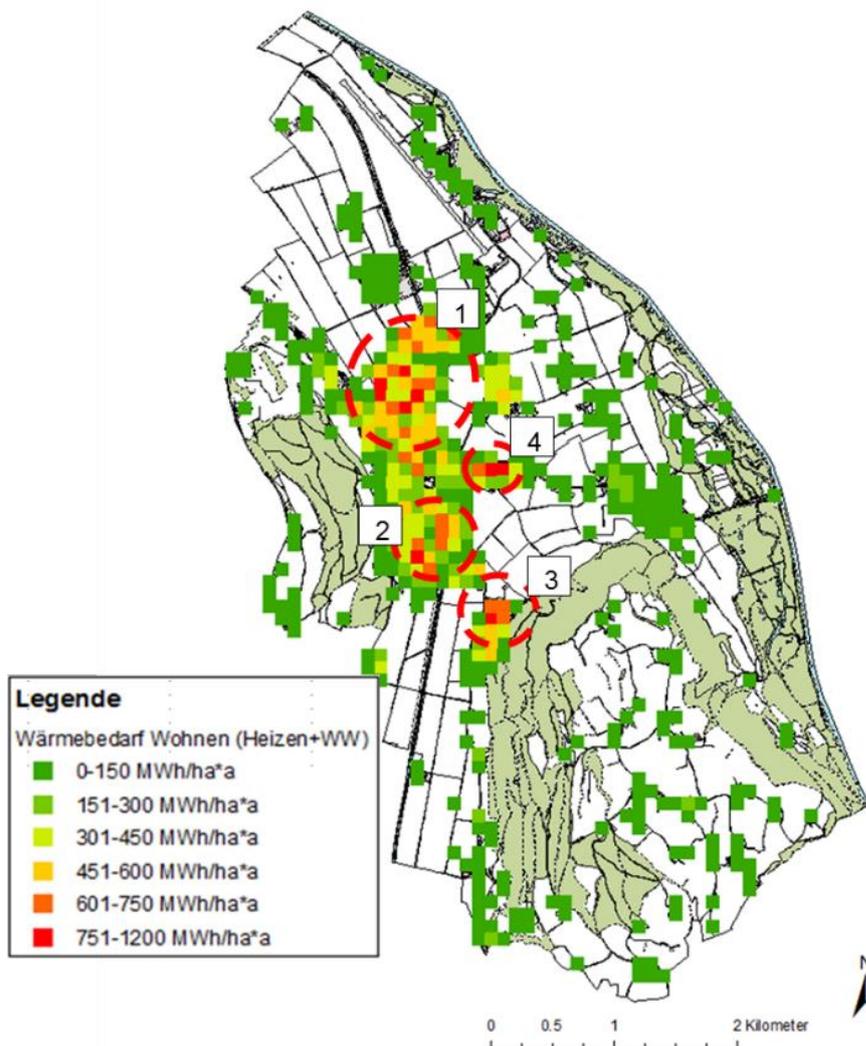


Abbildung 4: Wärmedichte in Belp (rote Kreise markieren geeignete Gebiete für Wärmeverbund).

Das kantonale Energiegesetz (KE nG) ermöglicht den Gemeinden eine Anschlusspflicht an einen Wärmeverbund zu erlassen. Diese gilt im bezeichneten Perimeter und ist in der baurechtlichen Grundordnung festgelegt. Haushalte und Betriebe sind verpflichtet, respektive haben das Recht, sich an den Wärmeverbund anzuschliessen, wenn sie neu bauen oder die Heizung sanieren. Von der Anschlusspflicht sind jene entbunden, deren Wärmeerzeugung höchstens 25% des Wärmebedarfs an Heizung und Warmwasser mit nicht erneuerbarer Energie deckt.

3.4 Bestehende Wärmeversorgung

3.4.1 Energieträger

Etwa 79% des Wärmebedarfs für Wohnen (Heizen und Warmwasser) und Industrie/Gewerbe wird mit Heizöl erzeugt (siehe Tabelle 5). Gas ist mit 3% vertreten. Damit werden rund 83% der Wärme fossil erzeugt. Sie sind auch für 99% des Ausstosses an Treibhausgasen (THG) verantwortlich. Pro Jahr werden 33'000 Tonnen THG an die Atmosphäre abgegeben. Das ergibt pro Einwohner 2.8 Tonnen pro Jahr an Treibhausgasen.

Elektrische Direktheizungen sind mit 6% vertreten. Nach dem kantonalen Energiegesetz müssen sie bis 2031 ersetzt werden. Die freiwerdende Menge an Strom entspricht dem jährlichen Bedarf für ca. 1'900 Haushalte à vier Personen.

Der erneuerbare Anteil liegt bei rund 10%.

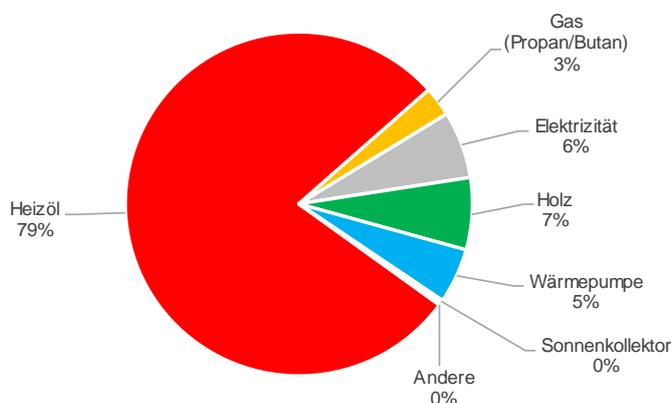


Abbildung 5: Energieträger für Wohnen und Industrie / Gewerbe Belp

Energieträger	Menge [GWh/a]	Anteil Energie	THG [to/a]	Anteil THG
Heizöl	106.1	79%	31'591	95.7%
Gas (Propan/Butan)	3.8	3%	1'059	3.2%
Elektrizität	8.5	6%	166	0.5%
Holz	9.2	7%	96	0.3%
Wärmepumpe	7.0	5%	25	0.1%
Sonnenkollektor	0.3	<1%	13	0.0%
Andere	0.4	<1%	0	0.0%
Total	135	100%	33'000	100%

Tabelle 5: Aufteilung der Energieträger für Heizen und Warmwasser im Bereich Wohnen.

3.4.2 Feuerungsstatistik

Laut den Daten der Feuerungsstatistik sind 2015 in Belp 1'040 Heizkessel mit einer gesamten Leistung von rund 58 MW installiert.

Interessant ist die Altersverteilung dieser Heizkessel. In Abbildung 6 ist die Kesselleistung gegenüber deren Jahrgang aufgezeichnet. Von jenen Heizkesseln die 15 Jahre und älter sind, werden die meisten in den nächsten 10 bis 15 Jahren ersetzt werden. Dabei bietet sich die Gelegenheit auf erneuerbare Energie umzusteigen oder an einen Wärmeverbund anzuschliessen. Das sind theoretisch 724 Heizölkessel, die zusammen eine Leistung von 40 MW haben. Das betrifft also ungefähr 70% der Heizkessel.

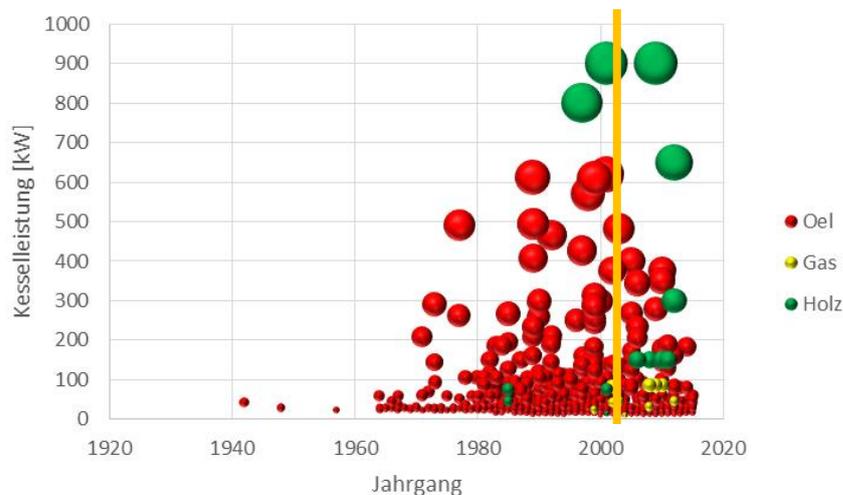


Abbildung 6: Altersverteilung der Heizkessel (Beco Daten Stand 2015).

3.4.3 Elektroheizungen

Laut dem Elektrizitätsverbrauch 2015 (Tabelle 3) wurde rund 4% (2.5 GWh/a) für Elektro-speicherheizungen in Haushalten verwendet. Gemäss den Energiebedarfsdaten des Kantons Bern werden in Belp jährlich 5.9 GWh/a für Elektroheizungen und elektrisch beheizte Warmwasserboiler verbraucht. Womit der Verbrauch von elektrischen Warmwasserboiler rechnerisch bei 3.4 GWh/a liegt.

Energetisch sind Elektrodirektheizungen ineffizient. Der Strom wird 1:1 zu Wärme umgewandelt. Mit einer Wärmepumpe kann der Strom viel effizienter genutzt werden. Mit einer Kilowattstunde Strom, kann drei oder mehr Kilowattstunde Heizwärme produziert werden.

Wegen der Ineffizienz müssen gemäss kantonalem Energiegesetz die elektrischen Raumheizungen bis zum 31. Dezember 2031 durch gesetzeskonforme Heizungen ersetzt werden. Der Anteil für die Warmwasserboiler wird teilweise bestehen bleiben.

3.4.4 Wärmeverbände

Seit November 2001 ist der Nahwärmeverbund Dorf Belp in Betrieb. Erstellt und betrieben wird er von der Energie Belp AG. Der Standort der Zentrale und die angeschlossenen Gebäude (Stand 2018) sind in Abbildung 7 dargestellt. Die Wärme in der Zentrale wird mit zwei Holzsnitzelfeuerungen à 900 kW und einem Spitzenkessel von 650 kW mit Heizöl erzeugt. Dazu kommen noch drei dezentral eingebundene Notkessel mit Heizöl.

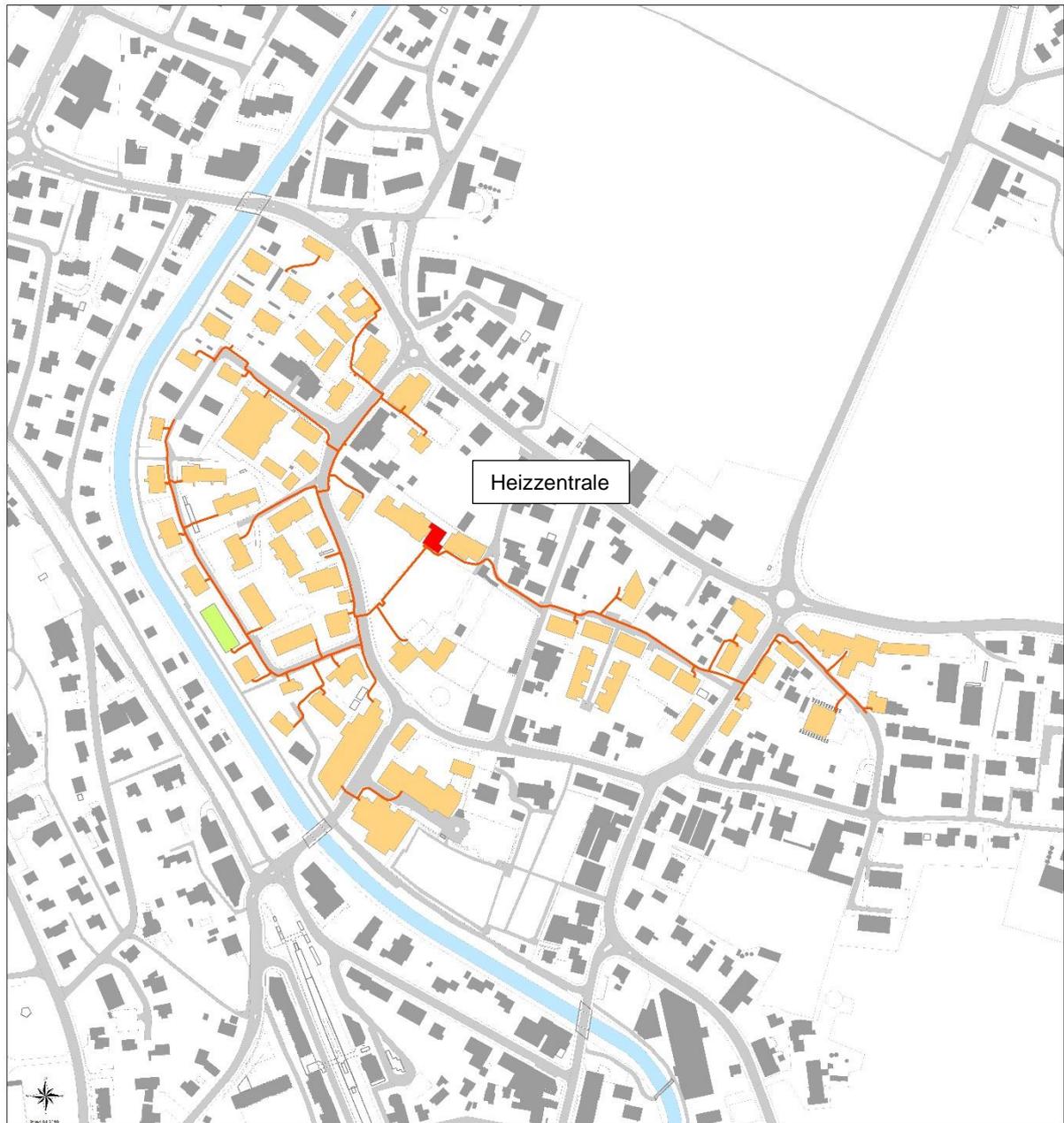


Abbildung 7: WV Dorf mit Heizzentrale (Quelle Energie Belp; rot: Heizzentrale, orange: angeschlossene Gebäude, grün: Anschluss geplant).

Neben dem Wärmeverbund Dorf gibt es den Wärmeverbund Steinbach. Er ist seit 2017 in Betrieb. Die Zentrale liegt in der neuen Überbauung Schönenbrunnen (Migros). Die Wärmeerzeugung erfolgt ebenfalls mit einer Holzschntzelfeuerung und mit Heizöl für die Spitzendeckung. Der Versorgungsperimeter ist in Abbildung 8 dargestellt.

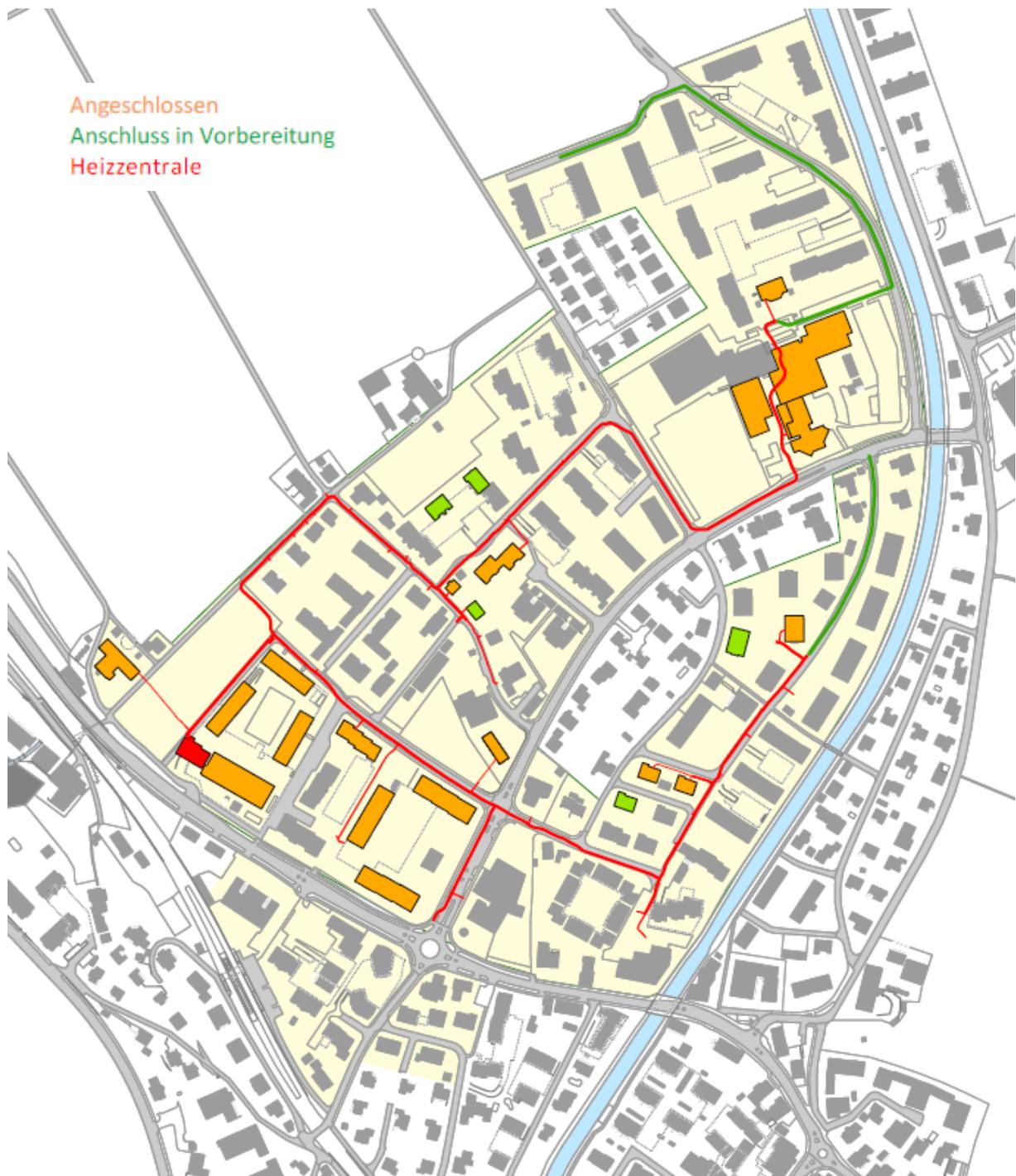


Abbildung 8: Perimeter Wärmeverbund Steinbach (Quelle: Energie Belp).

4 Prognose der zukünftigen Entwicklung

4.1 Allgemeines

Um die Wirkung des Richtplanes Energie bezogen auf die Ziele des Kantons für das Jahr 2035 abzuschätzen muss einerseits die zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfes sowie andererseits die Umgestaltung der Wärmeversorgung abgeschätzt werden. Im Folgenden wird die Entwicklung des Wärmebedarfes bis 2035 abgeschätzt.

4.2 Bevölkerungsentwicklung

In der Tabelle 6 sind die grösseren unbebauten Bauzonen aufgelistet. Wenn diese Bauzonen genutzt werden ergibt sich dadurch in Belp eine Bevölkerungszunahme in den nächsten 15 Jahren von 290 bis 395 Einwohnern. Dies entspricht einer zusätzlichen Wohnfläche von ca. 17'600 m². Mit dem angestrebten Wachstum von 15% werden es mit ca. 1'732 Personen wesentlich mehr sein. Die zusätzliche Wohnfläche wird somit gesamthaft auf 88'300 m² geschätzt.

Nr.	Standort	Fläche (m ²)	Wohnanteil	neues Wohnbauland (m ²)	Geschossflächenziffer GFZo	Geschossfläche GFo Wohnen	Einwohner bei 60 m ² pro E. (ca.)	Einwohner bei 45 m ² pro E. (ca.)*
W01	Müli Ost	5400	100%	5400	0.8	4320	70	100
W02	Aemmenmatt West	3800	100%	3800	0.8	3040	50	70
W03	Brunnenstrasse	2000	100%	2000	0.7	1400	20	30
M01	Müli West	4900	100%	4900	0.7	3430	60	75
M02	Viehweidstrasse	2600	75%	2600	0.5	975	15	20
M03	Mattenweg	1400	75%	1470	0.5	550	10	15
M04	Hübeliweg	1300	75%	1280	0.5	480	5	10
M20	Eichholzweg	4000	100%	4000	0.7	2800	50	60
W	Toffenholz (3 Parzellen)	2600	100%	2600	0.25	650	10	15
Total Wohnbauland (m ²)				28'050				
Total zusätzliche Einwohner (ca.)							290 bis	395

* Aktuelle, durchschnittliche Wohnfläche pro Bewohner in Belp (2012 bis 2014): 47 m² (BfS, GWS 2014)

Tabelle 6: Grössere unbebaute Bauzonen Wohnen und Mischnutzung (Horizont 15 Jahre, Quelle: ecoptima)

4.3 Entwicklung Wärmebedarf

4.3.1 Zunahme Wärmebedarf durch Siedlungsentwicklung

Die Zunahme an Wohnfläche beträgt bis 2035 rund 88'300 m². Diese Gebäude werden nach den aktuellen Energievorschriften gebaut, die im Vergleich zu den bestehenden Gebäuden einen tiefen Wärmebedarf haben. Setzt man 35 kWh/m² und Jahr ein erhält man einen zusätzlichen Wärmebedarf von rund 3.9 GWh/a.

4.3.2 Steigerung Energieeffizienz

Die aktuelle energetische Sanierungsrate in der Schweiz liegt bei rund 1% der Energiebezugsfläche pro Jahr, wo ein mittlerer Erneuerungserfolg von gut 50 kWh/m²a erzielt wird⁴. Für die nächsten Jahre ist aufgrund der politischen Rahmenbedingungen (u.a. Förderprogramme auf nationaler und kantonaler Ebene) generell von einer höheren Sanierungsrate von bis zu 2% auszugehen, was dem angestrebten Ziel des Bundes entspricht. Wir gehen davon aus, dass ausgehend von heute 1% bis ins Jahr 2035 2% erreicht werden und damit im Schnitt 1.5% in der Betrachtungsperiode erreicht werden. In Belp gibt es aktuell eine Energiebezugsfläche Wohnen⁵ von ca. 736'000 m². Mit der zu erwarteten Sanierungsrate von 1.5% kann pro Jahr mit einer Einsparung von 0.5 GWh/a gerechnet werden. Damit ist bis 2035 eine Einsparung von rund 11 GWh/a möglich.

Die Einsparungen in der Industrie und im Gewerbe sind schwierig einzuschätzen und von Branche zu Branche unterschiedlich. Die Energieperspektiven 2050 sehen im Szenario „neue Energiepolitik“ ein Effizienzpotenzial für Industrie und Dienstleistungen von 16 % gegenüber dem heutigen Bedarf. Dies entspricht zudem in etwa den durchschnittlichen Werten, welche durch die Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) mit ihren KMU-Modellen und Zielvereinbarungen heute bei Betriebsoptimierungen erreicht werden. Für die betrachtete Periode bis 2035 wurde mit Einsparungen von 8% (4 GWh/a) des Endenergiebedarfs gerechnet.

Beim Ersatz der Heizkessel verbessert sich der Wirkungsgrad der Heizung durch die heutige effizientere Technologie und genauere Auslegung der Anlagen. Man kann davon ausgehen, dass der Verbrauch nach dem Ersatz um 5 bis 10% kleiner ist. Wir haben mittlere 7% angenommen. Geht man davon aus, dass bis 2035 die Heizkessel zu 60% ersetzt werden und eine mittlere Einsparung durch Sanierungen von total 11% erreicht wird, ist die Einsparung durch den Ersatz rund 5 GWh/a.

4.3.3 Resultierende Entwicklung Wärmebedarf

Die besprochenen Mehr- resp. Minderverbräuche sind in der folgenden Tabelle 7 zusammengefasst. Berücksichtigt sind eine Sanierungsrate von 1.5% und eine Effizienzsteigerung von 7%.

Gemäss den Annahmen wird eine Einsparung im Jahr 2035 von 14% gegenüber dem Jahr 2015 erreicht. Das Reduktionsziel des Kantons Bern beträgt 20% im Zeitraum von 2006 bis 2035. Da Verbrauchszahlen von 2006 nicht vorhanden sind, kann nicht gesagt werden, ob die gesteckten Ziele der Einsparung erreicht werden oder nicht.

Wärmebedarf 2015	135 GWh/a	100%
Zunahme durch Neubauten	3.9 GWh/a	
Reduktion Sanierung Wohnen	-11.0 GWh/a	
Reduktion Sanierung Arbeiten	-4.1 GWh/a	
Reduktion Effizienz neue Technik	-5.0 GWh/a	
Wärmebedarf 2035	119 GWh/a	88%

Tabelle 7: Prognose Entwicklung Wärmebedarf Gemeinde Belp von 2015 bis 2035.

⁴ Bericht „Energetische Erneuerungsraten im Gebäudebereich“, BFE 2014

⁵ 671'000 m² Wohnfläche

5 Energiepotentiale

5.1 Potential Wärme

5.1.1 Abwärme Industrie

Um die Abwärme von Industrie und Gewerbe zu erfassen, wurde eine Umfrage bei der lokalen Industrie und Gewerbe gemacht. Insgesamt sechs Betriebe wurden befragt. Nur ein Betrieb verfügt über überschüssige Abwärme.

Die Alupak AG ist spezialisiert auf Verpackungen. Es ist zur Hauptsache die Abwärme von Druckluftkompressoren, die genutzt werden könnte. Es sind rund 350 kW bei einem Niveau von 75°C und rund 120 kW bei 35°C. Die Werte sind grob geschätzt und müssten vor einer Nutzung gemessen werden. Das technische Abwärmepotenzial schätzen wir auf 3.4 GWh/a.

5.1.2 Wärme aus Abwasser

Das Abwasser aus Haushalt, Gewerbe und Industrie wird in einem Kanalisationsnetz gesammelt und zu der Abwasserreinigungsanlage (ARA Bern) geführt und gereinigt.

Mit dem Abwasser gehen stetig enorme Mengen an Wärme ungenutzt verloren. Mittels Wärmetauscher in der Kanalisation lässt sich die Wärme mit Wärmepumpen für Heizzwecke nutzen. In Abbildung 9 ist das Prinzip einer solchen Abwärmenutzung aufgezeichnet.

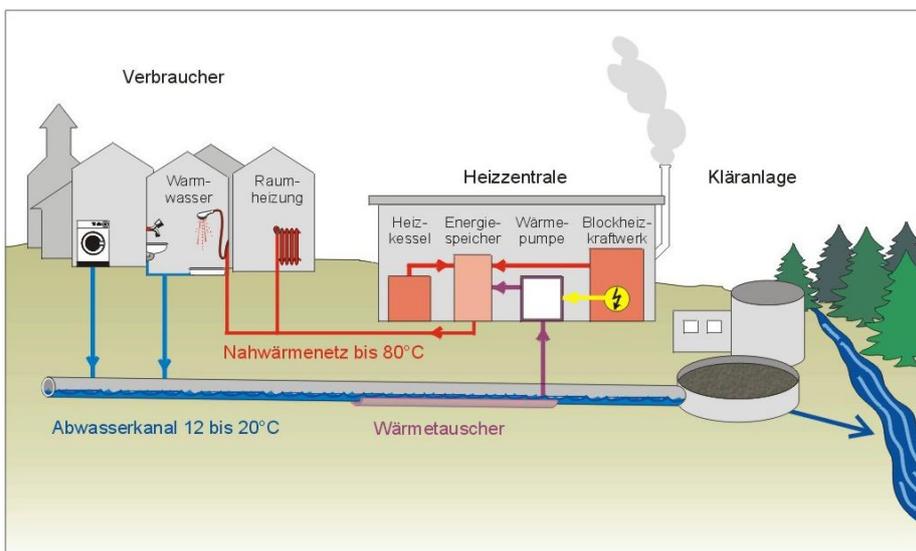


Abbildung 9: Prinzip der Abwärmenutzung aus der Kanalisation (Quelle: BFE).

Die Abwärme der Kanalisation kann nicht überall wirtschaftlich mit beliebig kleinen Anlagen genutzt werden. Sie sind nur dort sinnvoll wo eine mittlere bis hohe Wärmebedarfsdichte vorhanden ist. Der Wärmebedarf der zu versorgenden Objekte sollte 150 kW und mehr betragen. Das bedeutet, dass im Kanalabschnitt ein Trockenwetterabfluss von mindestens 15 Litern pro Sekunde notwendig ist. Oft sind diese Werte nicht bekannt. Die Erfahrung zeigt, dass Leitungen mit einem Durchmesser von einem Meter und mehr diese Anforderungen erfüllen können.

Unter der Annahme, dass die Liegenschaften, welche in Gebieten mit guter Grundwasser-Nutzbarkeit (dunkelblau) liegen, den zukünftigen Wärmebedarf mit Grundwasser decken können, wird das theoretische Potenzial auf 21.6 GWh/a geschätzt. Das entspricht rund 16% des heutigen Wärmebedarfs.

An Oberflächengewässer für thermische Nutzung auf dem Gemeindegebiet sind die Gürbe und die Aare von Interesse. Wie die Abbildung 12 zeigt sind Wasserentnahmen bei beiden Gewässern möglich.

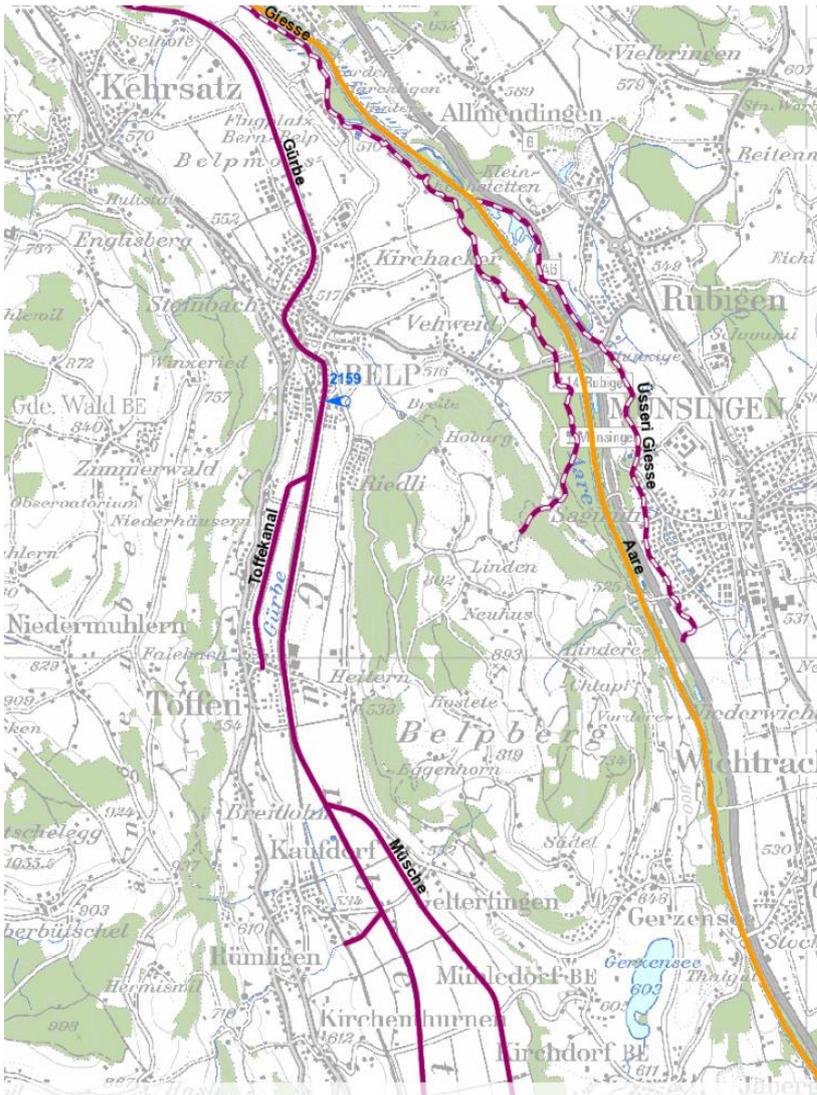


Abbildung 12: Wasserentnahmen aus Oberflächengewässer (Orange Linie: ohne Einschränkung möglich, Dunkelbraun: mit Bedingungen möglich, Quelle: Kantons GIS)

Die Aare ist weit vom Dorfzentrum entfernt, weshalb eine Nutzung sehr wahrscheinlich nicht wirtschaftlich ist. Interessanter ist die Gürbe, welche mitten durch den Dorfkern fliesst.

Unter der Annahme, dass die Gürbe um 1°C abgekühlt werden kann und unter der Berücksichtigung der Abflussmengen der massgebenden Abflussmessstation (Nr. 2159), steht während der Heizperiode ein Wärmepotenzial von ca. 11 GWh/Jahr zur Verfügung. Dies entspricht ca. 8% des heutigen Wärmeverbrauchs.

5.1.4 Erdwärmesonden und tiefe Geothermie

Die verbreitetste Nutzung von Geothermie ist jene mit Erdwärmesonden. Die Sonden reichen normalerweise 100 bis 300 m in den Boden und dienen Wärmepumpen als Wärmequellen. Da die Temperatur des Bodens das ganze Jahr um die 10°C liegt, sind Erdsonden im Gegensatz zu Luftwärmepumpen effizienter. Erdsonden können auch zum Kühlen verwendet werden. Im Idealfall werden sie für beides eingesetzt. Je nach Bauvorhaben und Projektierung gehen die Vorteile von einer teilweisen Regeneration der Erdwärmesonden bis zu einem saisonalen Wärmespeicher.

Die Nutzung von Erdwärmesonden ist nicht überall erlaubt. Auf der Karte in Abbildung 13 ist ersichtlich, dass ein Teil der Bauzonen von Belp auf Gebiet mit erlaubter Erdsondennutzung liegt.

Neuere Untersuchungen der Stadt Zürich zeigen, dass die heutigen Richtlinien für die Projektierung von Erdwärmesonden keine nachhaltige Nutzung erlaubt. Bei einer reinen Wärmenutzung ergibt sich mit den heutigen Richtlinien eine Nutzungsdauer von 50 Jahren.

Nachhaltig würde heissen, dass die Erdwärmesonden so ausgelegt werden, dass sie beliebig lange genutzt werden können. Das bedeutet aber, dass dem Boden weniger Wärme entzogen werden darf oder dieser regeneriert werden muss. Dies ist besonders in städtischen Gebieten zu beachten.

Würde man Erdsonden überall in den Bauzonen von Belp nutzen, wo sie erlaubt sind (39 ha), dann könnte man eine Wärmemenge von 10.9 GWh/a produzieren.

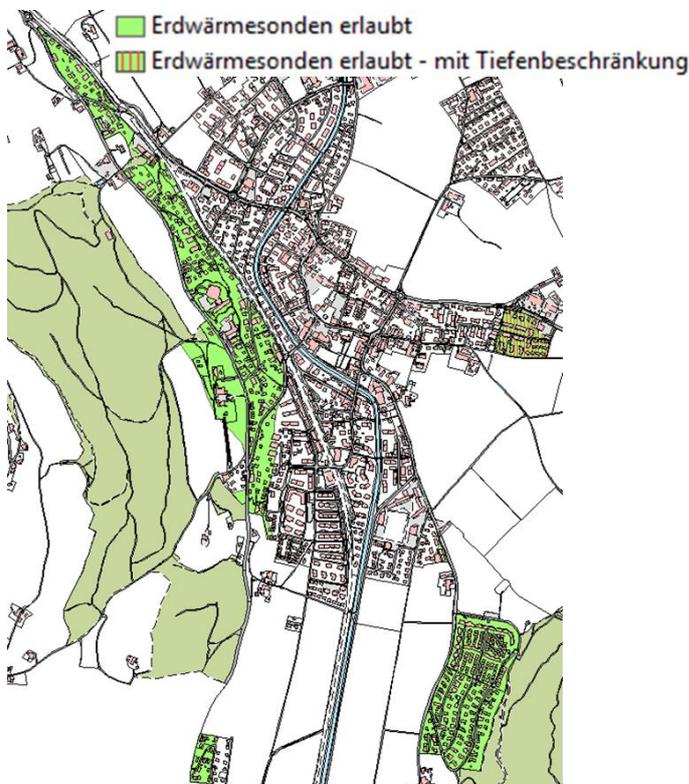


Abbildung 13: Gebiete mit erlaubter Erdwärmesondennutzung.

Herkömmliche Erdwärmesonden gehen bis in eine Tiefe von 500 m (Abbildung 14). Man bezeichnet sie als untiefe Geothermie. Tiefe Geothermie fängt dann bei ca. 3'000 m an. Die Temperatur im Erdreich nimmt mit der Tiefe kontinuierlich zu (30 – 35 °C pro 1'000 m in der Schweiz). In Tiefen von 3'000 bis 5'000 m ist es so heiss, dass man Dampf produzieren kann. Mit dem Dampf kann mit Turbinen Strom produziert werden. Damit eine solche Anlage wirtschaftlich ist, muss die Abwärme der Stromproduktion in Fernwärmenetzen genutzt werden.

Dazwischen liegt die Mitteltiefe Geothermie. Die Tiefe liegt zwischen 500 und 3'000 m. Der Temperaturbereich liegt dann dort zwischen 50 und 100°C, womit zwar kein Dampf gemacht werden kann, dafür ist direktes heizen möglich. In der Abbildung 14 sind solche Systeme mit Nutzung von tief liegenden Grundwasserleitern dargestellt (Hydrothermal).

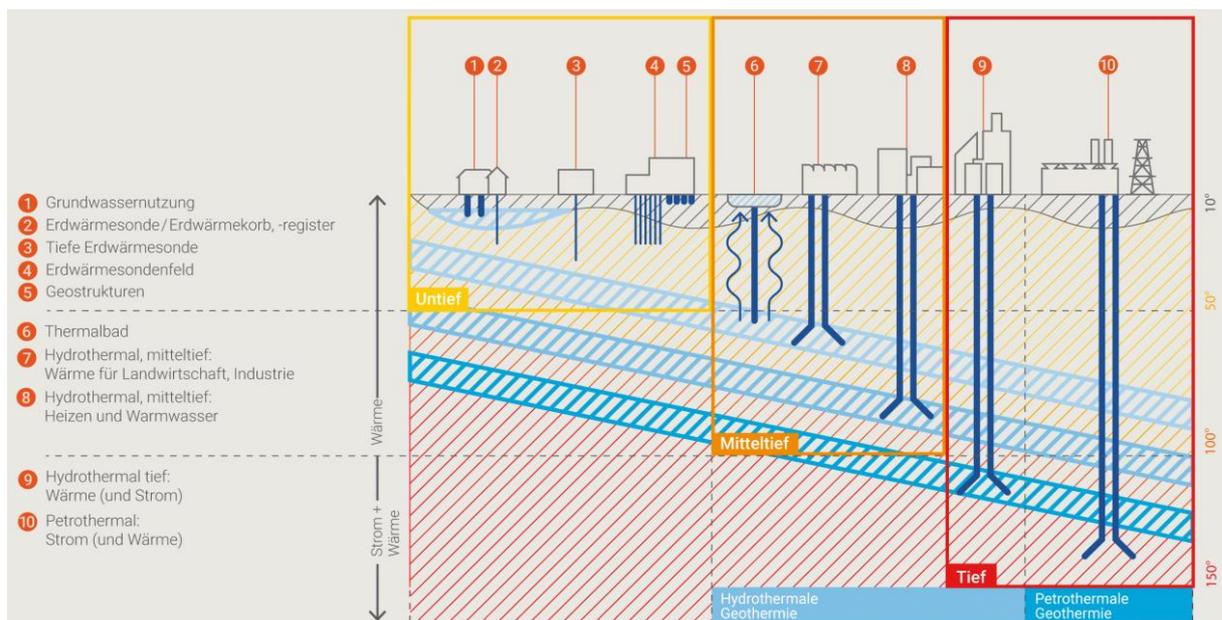


Abbildung 14: Übersicht über Nutzung von Geothermie (Quelle: Geothermie Schweiz).

Es ist aber auch möglich tiefe Erdwärmesonden (TEWS) bis 3'000 m zu Bohren ohne Tiefengrundwasser nutzen zu müssen. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel. Mit einer solchen Bohrung kann eine Heizleistung von 250 bis 300 kW erzielt werden. Dazu ist keine Wärmepumpe notwendig, da das Wasser in der TEWS 50°C und mehr aufweist.

Zurzeit sind die Bohrkosten für Mittel und Tiefe Geothermie noch zu hoch, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu erreichen. Zudem ist die Technik in Bezug auf die Problematik der Mikroerdbeben in der Schweiz noch zu wenig fortgeschritten und der Untergrund zu wenig erforscht, was neue Projekte erschwert.

Daher stellt tiefe Geothermie für die nahe Zukunft keine Option zur Energieversorgung dar.



Abbildung 15: Beispiel einer Tiefen Erdwärmesonde (TEWS).

5.1.5 Holz

Holz ist ein erneuerbarer Brennstoff, der auch als klimaneutral gilt. Auf der Gemeindefläche von Belp ist eine Waldfläche von rund 557 Hektaren vorhanden, wovon 520 Hektar als produktiv gelten. Ungefähr die Hälfte ist in Besitz der Burgergemeinde Belp, den Rest teilen sich private Waldbesitzer.

Pro Jahr wachsen auf dieser Fläche rund 5'200 fm Holz nach⁶. Die Energieholzausbeute beträgt ca. 75%. Den Energieertrag daraus beträgt ca. 8.2 GWh/Jahr und entspricht damit ca. 6% des heutigen Wärmebedarfs.

Die Energie Belp AG bezieht das Energieholz für die bestehenden Wärmeverbünde von der Burgergemeinde. Sie ist Teil der Waldabteilung Bern-Gantrisch. Für die Abdeckung des zukünftigen Bedarf der Wärmeverbünde sieht die Energie Belp AG genügend Energieholzpotential in der erwähnten Region.

5.1.6 Solarthermie

Der Wärmebedarf eines Gebäudes ist für den Ertrag wichtig. Je höher der Wärmebedarf pro Quadratmeter Solarkollektorfläche desto höher der Ertrag den man erzielen kann.

Es gibt Studien die von einem möglichen Deckungsgrad von 13% (konservativ, econcept 2009) bis 35% (optimistisch, SPF) des Wärmebedarfes für Raumheizung und Warmwasser in Haushalten ausgehen.

Für die Abschätzung des Potenzials gehen wir von den Daten des Projektes «Sonnendach», Energie Schweiz aus. Dort berücksichtigt man bei der Berechnung des Potenzials die Dachflächen und deren Ausrichtung. Dabei wird nicht die ganze Dachfläche genutzt, sondern so viel, dass ein Deckungsgrad von ca. 30% für Raumheizung und Warmwasser erreicht wird. So kommt ein Potenzial an thermischer Sonnenenergie von rund 22 GWh/Jahr zustande, was rund 16% des heutigen Wärmebedarfs entspricht.

⁶ Spezifisch sind es rund 10 fm/ha und Jahr. Ein Festmeter (fm) entspricht 1 m³ Holz. Auskunft über das Holzpotential von Revierförster Arnold Biland.

5.1.7 Umgebungsluft

Umgebungsluft kann theoretisch überall genutzt werden. Dabei wird mit einer Elektrowärmepumpe der Aussenluft mit Ventilator und Wärmetauscher Wärme entzogen. Weil gerade dann, wenn am meisten Wärme für das Heizen verwendet wird, die Aussenluft am kältesten ist, ist die erreichbare Effizienz nicht so hoch wie bei Erdsonden- oder Grundwasserwärmepumpen. Erreichbare Jahresarbeitszahl (JAZ) liegt bei 2-3.

Solche Luftwärmepumpen werden vor allem in kleinen Gebäuden eingesetzt (Leistung kleiner 30kW). Das Potential liegt bei 25 GWh/a und damit bei ca. 19% des heutigen Wärmebedarfs.

5.2 Potenziale Elektrizität

5.2.1 Windkraft

Grosse Windenergieanlagen (Gesamthöhe > 30 m) haben erhebliche Auswirkungen auf die Landschaft, die Umwelt und auf die bewohnte Umgebung. Daher hat der Kanton Grundsätze und Standortanforderungen für Windenergieanlagen im kantonalen Richtplan festgelegt (Massnahme C_21). Die geeigneten Standorte legt der Kanton verbindlich fest. Die Regionalkonferenz Bern-Mittelland (RKBM) hat im Rahmen der regionalen Richtplanung bis 2018 die räumliche Abstimmung der Windpärke innerhalb der vom Kanton bezeichneten Windenergieprüfräume vorgenommen (Regionaler Richtplan Windenergie). Auf dem Gemeindegebiet von Belp befindet sich ein solcher Standort auf dem Belpberg (Abbildung 16).

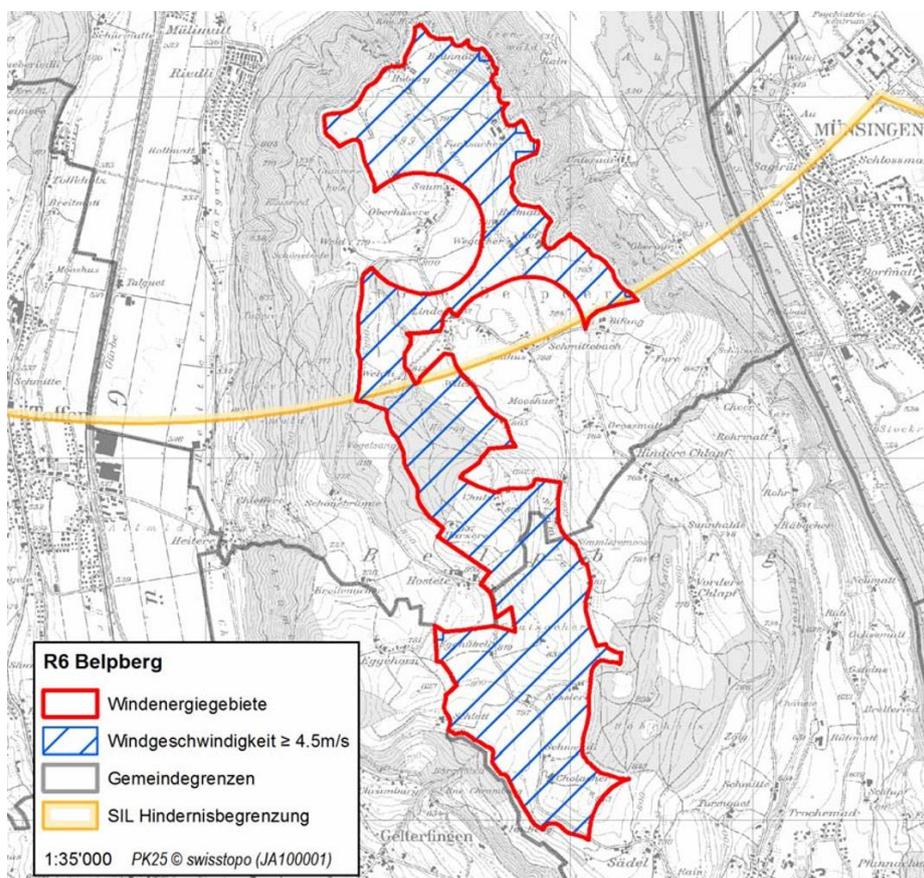


Abbildung 16: Regionales Windenergiegebiet R6 Belpberg (Quelle: RKBM).

Grosse Windenergieanlagen sollen als Windpärke mit mindestens 3 Windturbinen realisiert werden. Ausnahmen sind möglich, wenn im Rahmen der regionalen Richtplanung oder bei der Erarbeitung des Vollausbaukonzeptes im Rahmen der Nutzungsplanung nachgewiesen wird, dass weniger als drei Anlagen aus Sicht der Natur-, Ortsbild- und Landschaftsschutzes und der Energienutzung vorteilhaft sind⁷. Kleine Windenergieanlagen (Gesamthöhe < 30 m) können auch ausserhalb der vom Kanton festgelegten Standorten gebaut werden, sofern sie im Wesentlichen der Eigenversorgung dienen und im Nahbereich von bestehenden grösseren Bauten und Anlagen liegen. Das AGR hat dazu eine Wegleitung für das Bewilligungsverfahren sowie Beurteilungskriterien für den Standort verfasst.

Das elektrische Potenzial liegt bei ca. 6 GWh/Jahr/Anlage. Mit einer Anlage kann somit 7% des jährlichen Elektrizitätsbedarf von Belp abgedeckt werden.

5.2.2 Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK)

Mit WKK-Anlagen lässt sich mit einem Brennstoff Wärme und Strom herstellen (Abbildung 18). Nutzt man Erdgas als Brennstoff und treibt damit einen Generator an, nennt man das Gerät auch Blockheizkraftwerk (BHKW). Aus 100% Erdgas werden z.B. 30% Strom und 60% Wärme hergestellt (Geräte- und grössenabhängig), die zum Heizen genutzt werden können. Im Idealfall wird der Strom mit Wärmepumpen genutzt, die Umweltwärme in Nutzwärme wandelt. In der Gesamtbilanz können dann aus 100% Erdgas 180% Umweltwärme erzeugt werden. Damit wird Erdgas effizienter genutzt als in einem Heizkessel, wo aus 100% Erdgas ca. 90% Wärme produziert werden.

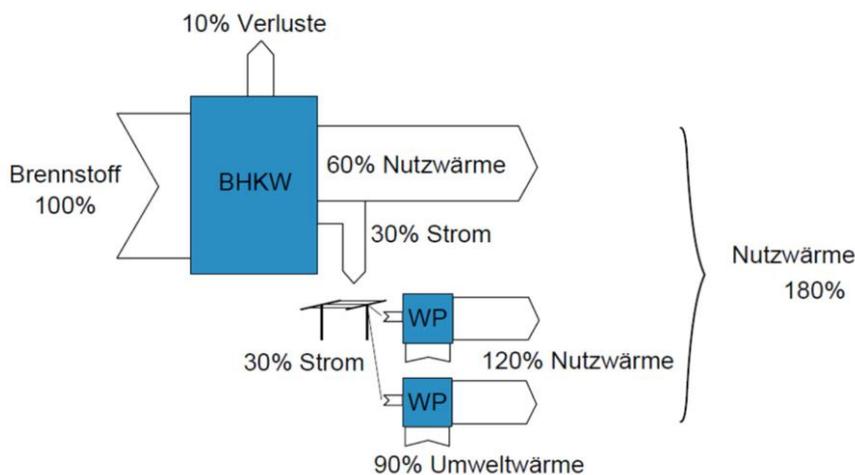


Abbildung 17: Energiefluss einer WKK-Anlage.

Belp besitzt kein Erdgas. Daher ist auch kein Potential für WKK vorhanden. Alternativ gibt es die Möglichkeit entweder Biogas herzustellen oder Holz zu vergasen und damit WKK Anlagen zu betreiben.

⁷ Wegleitung «Anlagen zur Nutzung der Windenergie», AGR 2018

5.2.3 Wasserkraft

Die Kraft von fliessendem Wasser kann für die Elektrizitätserzeugung verwendet werden. Gemäss der kantonalen Karte über zukünftige Nutzung der Wasserkraft (Abbildung 18) sind weder in der Aare noch in der Gürbe solche Anlagen realisierbar.

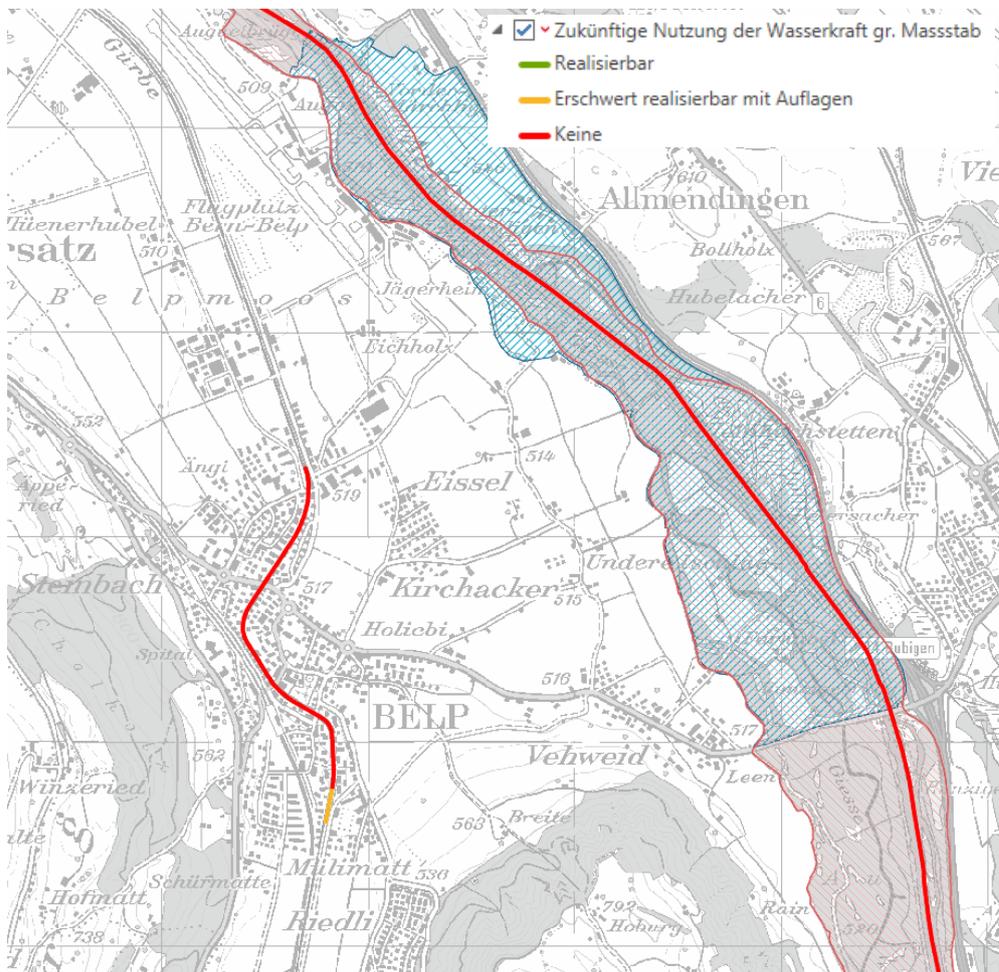


Abbildung 18: Zukünftige Nutzung Wasserkraft (Geoportal Kanton Bern).

5.2.4 Photovoltaik

Im Gegensatz zur Warmwasserproduktion mit thermischen Solarkollektoren ist der Ertrag von Photovoltaikanlagen nicht vom Eigenverbrauch abhängig. Wenn zu viel Strom produziert wird, wird er ins Stromnetz abgegeben und kann andersorts genutzt werden (Abbildung 17). Allerdings sind die Rückliefertarife je nach Gemeinden sehr tief und es ist unattraktiv Strom ins Netz zu liefern⁸. Damit die Wirtschaftlichkeit optimiert werden kann, wird die Anlagen-grösse auf den Eigenverbrauch abgestimmt.

⁸ Energie Belp vergütet 4 bis 10 Rp/kWh (siehe www.energie-belp.ch; Gültig ab 2021).

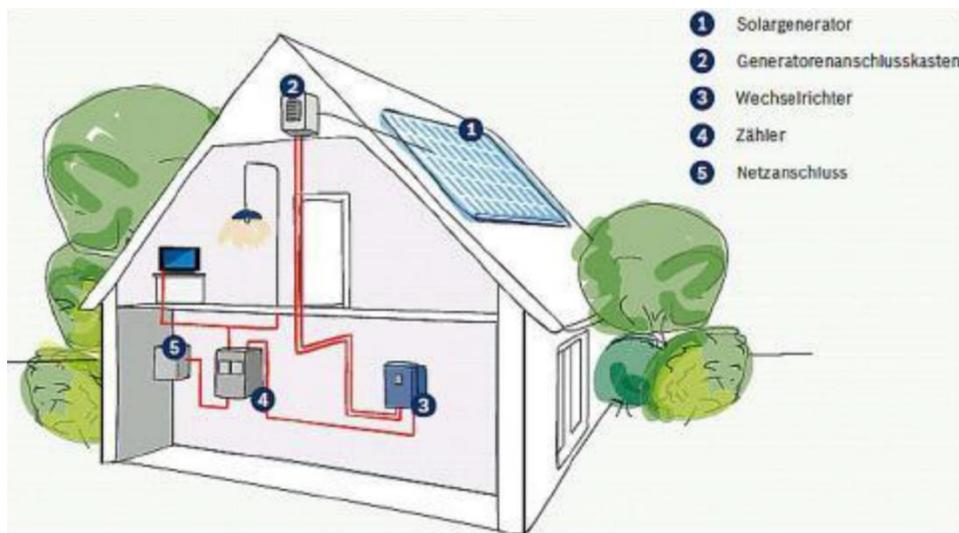


Abbildung 19: Prinzip einer Photovoltaikanlage mit Netzeinspeisung (Quelle: Schuhmacher Elektro).

Mit wiederaufladbaren Akkus kann der Eigenstromverbrauch erhöht werden. Der am Tag produzierte Solarstrom lädt die Akkus auf und kann nachts genutzt werden. Die Kosten solcher Akkus sind noch hoch, werden bei zunehmender Verbreitung der Technologie jedoch sinken.

Die Kosten für Photovoltaikanlagen sind in den letzten Jahren stark gefallen. Sie lassen sich architektonisch in verschiedenen Farben auf dem Gebäude, dem Dach oder an der Fassade, integrieren.

Zur Bestimmung des Potenzials wurden die Daten des Projektes «Sonnendach» von Energie Schweiz genutzt. Das Szenario 1 geht davon aus, dass nur Solarstrom erzeugt wird.

Alle geeigneten Dächer der Gemeinde werden für die Produktion von Solarstrom mit Photovoltaikmodulen bedeckt. In der Schweiz produzieren effiziente Photovoltaikanlagen jährlich etwa 185 kWh/m². Das ausgewiesene Potenzial für Solarstrom liegt bei 62 GWh pro Jahr. Dies entspricht etwa dem Jahresbedarf vom 2015.

Eine Variante ist das Szenario 2, wo Solarwärme und Solarstrom kombiniert wird. Bei jedem Haus in der Gemeinde wird die optimal ausgerichtete Dachfläche ausschliesslich mit Sonnenkollektoren bedeckt, welche Wärme für Warmwasser und Raumheizung erzeugen. Für die Abschätzung des Wärmeertrags wird eine Kollektorfläche verwendet, die unter Umständen kleiner als die verfügbare Dachfläche ist. Das ist nötig, um die Anlage im Verhältnis zum Heizwärme- und Warmwasserbedarf des Gebäudes optimal zu dimensionieren und keine Überschusswärme zu erzeugen. Die Solarwärmeanlagen decken dann jeweils mindestens 30% des jährlichen Heizungs- und Warmwasserbedarfs. Dies entspricht einem Potenzial Solarwärme (Heizwärme und Warmwasser) von 22 GWh pro Jahr. Ergänzend zum «Potenzial von Solarwärme» werden alle restlichen und geeigneten Dachflächen für Solarstrom genutzt. Das Potenzial von Solarstrom beträgt zusätzlich zur Solarwärme: 43 GWh pro Jahr.

5.3 Zusammenfassung der Potentiale

In der folgenden Abbildung 20 sind die besprochenen Wärmepotentiale (blaue Balken) zusammengefasst und dem heutigen Wärmebedarf (roter Balken) von Belp gegenübergestellt.

Der orange resp. grüne Balken entspricht dem in der Energiestrategie 2006 und dem KEnG gesteckten Ziel des Kantons Bern betreffend Reduktion des Wärmebedarfs (-20%) und dem angestrebten Anteil erneuerbarer Energie (mind. 70%) zur Deckung des Wärmebedarfs.

Das totale Angebot (dunkelblauer Balken) entspricht der Summe der erwähnten Wärmepotentiale (hellblaue Balken).

Das Potenzial der Solarkollektoren gilt nur zusammen mit dem kleineren Photovoltaikpotential in Abbildung 21. Mit dem grösseren Photovoltaikpotential ist es gleich null, da die ganze Fläche für Photovoltaikanlagen genutzt würde.

Bei der Summenbildung der Potentiale wurden keine Überschneidungen der Potenzialnutzung berücksichtigt. Damit ist gemeint, dass zum Beispiel im Potenzial für Luftwärmepumpen auch Gebäude berücksichtigt wurden, die Erdwärme nutzen könnten. Somit ist das effektiv nutzbare Angebot kleiner als das angegebene Total. Das bedeutet, dass das Angebot an erneuerbarer Energie trotzdem knapp sein kann, um die gesteckten Ziele zu erreichen.

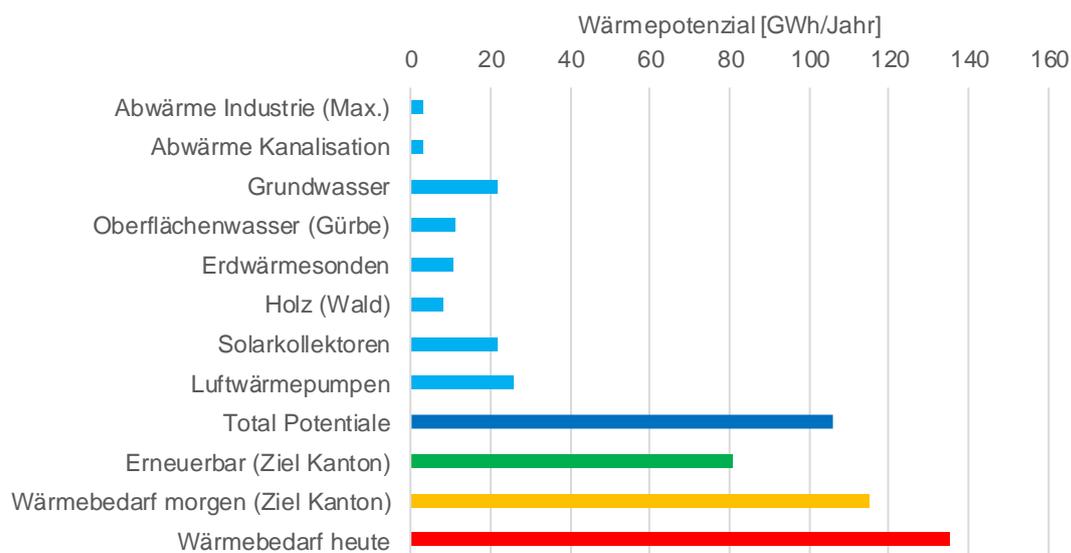


Abbildung 20: Zusammenfassung Potentiale.

Die besprochenen Elektrizitätspotentiale sind in der folgenden Abbildung 21 zusammengefasst. Die Photovoltaik kann einen namhaften Beitrag zur Deckung des Strombedarfes leisten. Das theoretische Potenzial schwankt zwischen 43 GWh/a (dunkelblauer Balken), wenn zusätzlich das Potenzial der Solarkollektoren ausgenutzt wird (Abbildung 20) und 62 GWh/a, wenn die Dachflächen nur für Photovoltaik genutzt werden (dunkel + hellblauer Balken). Der Beitrag von Windanlagen ist mit knapp 30% des heutigen Bedarfes deutlich kleiner.

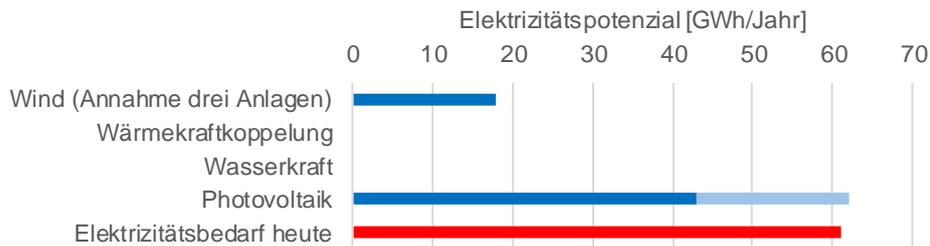


Abbildung 21: Elektrizitätspotenzial Belp

6 Schlussfolgerungen und Zielsetzungen

6.1 Festlegung im Richtplan

Innerhalb der Bauzonen im Gemeindegebiet sind für den Richtplan prioritäre Versorgungsgebiete festzulegen. Das heisst pro Gebiet wird ein (z.B. Abwärme, Erdwärme, etc.) oder zwei Energieträger festgelegt. Zwei sind nur zulässig, wenn sie in einer bivalenten Anlage genutzt werden. Das heisst, dass ein Energieträger für die Bandlast (Holz) und der zweite für die Spitzenlast (Heizöl) eingesetzt wird (z.B. beim Wärmeverbund Dorf). Neben den Energieträgern sind im Richtplan auch die Perimeter von Wärmeverbänden gekennzeichnet.

Bei einem Neubau oder einer Heizungssanierung ist zu bestimmen, welche Energieträger festgelegt sind. Diese sind für die Wärmeversorgung zu prüfen und einzusetzen, falls sie wirtschaftlich sind. Generell wird jedoch empfohlen erneuerbare Energiequellen zu nutzen.

Die Festlegung erfolgt anhand des vorhandenen Energiepotentials und der vorhandenen Energieversorgung. Sind mehrere Möglichkeiten vorhanden, gilt die folgende Prioritätenordnung des Kantons (Abbildung 22).

Art. 4 KEnV

Für die Festlegung prioritärer Versorgungsgebiete gemäss Artikel drei Absatz drei Buchstabe f gilt folgende Prioritätenordnung:

Erste Priorität:

Ortsgebundene hochwertige Abwärme;

Zweite Priorität:

Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme;

Dritte Priorität:

Bestehende leitungsgebundene erneuerbare Energieträger;

Vierte Priorität:

Regional verfügbare, erneuerbare Energieträger;

Fünfte Priorität:

Örtlich ungebundene Umweltwärme.

Abbildung 22: Prioritätenordnung des Kantons.

Jedes Gebiet ist in einem Massnahmenblatt beschrieben und ist damit Teil des Massnahmenkataloges.

6.2 Wirkung

Mit Hilfe der Analyse der heutigen Energieversorgung und der geplanten Siedlungsentwicklung wurde eine Prognose für den zukünftigen Wärmebedarf gemacht.

Die ermittelten Energiepotentiale zeigen die Möglichkeiten für eine zukünftige Energieversorgung auf. Anhand dieser Daten wurde die Bauzone in verschiedene Gebiete unterteilt, in denen die geeignetste Wärmeversorgung festgelegt (priorisiert) werden konnte. Diese sind in den Massnahmen beschrieben und auf der Richtplankarte festgehalten.

Damit war es möglich, pro Massnahme deren Wirkung grob abzuschätzen. Das Resultat ist in der folgenden Abbildung 23 dargestellt.

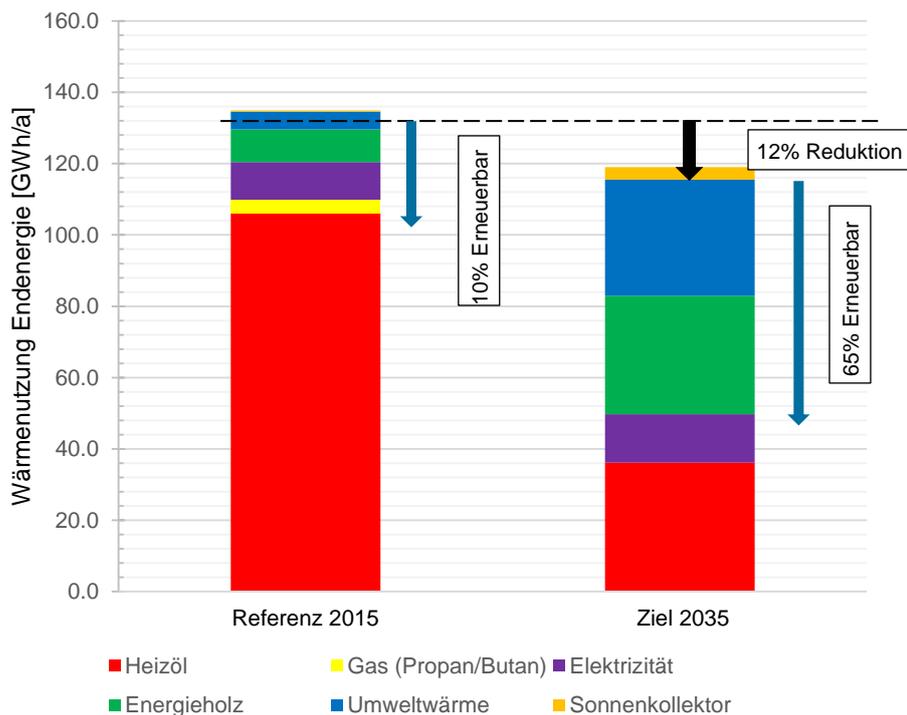


Abbildung 23: Wärmebedarf 2015 und 2035 mit Energieträgermix

Die Zielsetzung Energienutzung des Kantons Bern, bis 2035 den Wärmebedarf, um mindestens 20% zu senken, wird mit 12% nicht erreicht. Die energetische Sanierungsrate von 1.5% reicht nicht aus, um das Ziel zu erreichen. Allerdings bezieht sich das Ziel auf die Zeitspanne von 2006 bis 2035. Da Zahlen von Jahr 2006 fehlen, lässt sich die Einsparung über diese Zeitspanne nicht bestimmen.

Die Zielsetzung Wärmeerzeugung, nach der mindestens 70% mit erneuerbarer Energie gedeckt werden sollen, wird mit 65% rechnerisch knapp nicht erreicht. Die Voraussetzungen zur schnellen Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energieträger sind jedoch gut. Insbesondere da hauptsächlich Heizölf Feuerungen und kein Erdgasnetz vorhanden ist. Allerdings kann der hohe Anteil auch nur erreicht werden, wenn die Wärmeverbünde umgesetzt und die Einwohner zum Umsteigen auf erneuerbare Energie gebracht werden können. Dazu braucht es eine aktive Rolle der Gemeinde und der Energie Belp AG, wie sie es bei der Massnahme M10 zeigt. Die Machbarkeit wurde von der Energie Belp AG abgeklärt. Eine mögliche Realisierung des Wärmeverbunds könnte ab dem Jahr 2024 erfolgen und steht in Abhängigkeit mit den Ersatzneubauten der Schulanlage Mühlematt und einem Anschluss des Quartiers Riedli II.