



Überkommunaler Richtplan Energie der Stadt Thun und der Gemeinden Steffisburg, Heimberg und Uetendorf

Erläuterungsbericht zur Revision 2022-2025



STADT
THUN



gemeinde
steffisburg



GEMEINDE
HEIMBERG

GEMEINDE **UETENDORF**

etwas mehr ● ● ●



Energiestadt

Thun
es respect's energy aware



Energiestadt

Steffisburg
wir sind dabei



Energiestadt

Uetendorf
etwas mehr



Version 4.1 / 19. Februar 2026

Impressum

Auftraggeber:in	Stadt Thun und Gemeinden Steffisburg, Heimberg und Uetendorf c/o Fachstelle Umwelt Energie Mobilität Thun Hofstettenstrasse 14 Postfach 145 3602 Thun
Auftragnehmer:in	Amstein + Walther AG Andreasstrasse 5 8050 Zürich Telefon +41 44 305 94 01 amstein-walther.ch
Verfasser:in	Saskia Kohler Joris Senn Matthias Schlegel
Verteiler	Gemeinderäte Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf zur Verabschiedung z.H. Genehmigung durch den Kanton Bern
Versionen	4.1 Verabschiedung zur Genehmigung Kt. Bern 19.02.2026 4.0 Verabschiedung zur Genehmigung Kt. Bern 21.01.2026 3.1 Verabschiedung zur Vorprüfung Kt. Bern 30.09.2024 3.0 Vorabzug zur Vorprüfung durch Kanton Bern 26.08.2024 2.1 Fassung zur öffentlichen Mitwirkung 05.06.2023 2.0 Freigabe öffentliche Mitwirkung 05.06.2023 1.3 Vorabzug Gemeinden 30.03.2023 1.2 Vorabzug Energiestadt-Berater 15.03.2023 1.1 Vorabzug Steuerungsausschuss 16.02.2023 1.0 interne Vernehmlassung Projektteam 27.01.2023
Freigegeben	22. Januar 2026 SCLE
Bezeichnung	BLIN/KOHS,SCLE/10.10010/R001 Erläuterungsbericht RPE/Ge- nehmigung Kt. Bern/R001_Erlaeuterungsbericht_RPE_Thun- Steffisburg-Heimberg-Uetendorf_v4-0_Einarbeitung-Vorpruefung
Bildquelle Titelseite	pronatura Bern (https://www.pronatura-be.ch/de/region-thun)
Weitere Urheber	Dieser Bericht enthält Textbausteine von Energie hoch drei AG und Syntas Solutions AG, Bern und wurde auf Grundlage des Dokuments von 2014 von EBP verfasst.

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines	5
1 Einleitung	6
1.1 Ausgangslage	6
1.2 Inhalt und Abgrenzung	6
1.3 Zweck und Verbindlichkeit	6
1.4 Elemente des überkommunalen Richtplans Energie	8
1.5 Grundlagen und Organisation der Arbeiten	9
2 Rahmenbedingungen	10
2.1 Bund	10
2.2 Kanton Bern	12
2.3 Gemeinden	15
2.4 Planungsgrundsätze Richtplan Energie	17
3 Heutige Energienutzung und -versorgung	20
3.1 Energielieferanten, Energienachfrager und Energietransport	20
3.2 Wärmenachfrage und dessen Deckung nach Energieträger	24
3.3 Elektrizitätsnachfrage und erneuerbare Produktion nach Energieträger	26
3.4 Gesamtbilanz Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen	28
3.5 Detaillierte aktuelle Nutzung Abwärme und erneuerbare Energien	29
4 Prognose der zukünftigen Entwicklung	35
4.1 Entwicklung des Wärmebedarfs	35
4.2 Entwicklung des Strombedarfs	37
5 Energiepotenziale	38
5.1 Potenzialbegriff	38
5.2 Hochwertige Abwärme	38
5.3 Niedertemperatur Abwärme, Umweltwärme	40
5.4 Energieholz	45
5.5 Übrige Biomasse	46
5.6 Sonnenenergie	47
5.7 Wasserkraft	48
5.8 Windenergie	50
5.9 Zusätzliche Potenziale in der Übersicht	51
6 Schlussfolgerungen und Zielsetzungen	55
6.1 Wärmeversorgung	55
6.2 Stromversorgung	57
7 Literaturverzeichnis	58

Glossar

Anergienetz	Netz zur Nutzung von Abwärme und Umweltwärme auf einem Temperaturniveau nahe der Umgebungstemperatur mit dezentralem Temperaturhub mittels Wärmepumpe resp. Kältemaschine zur Versorgung der Verbraucher mit Wärme und Kälte.
ARA	Abwasserreinigungsanlage oder umgangssprachlich Kläranlage
Erneuerbare Gase	Gase aus erneuerbaren Quellen wie z.B. Biogas, Power-To-X
RPE	Richtplan Energie
Hochtemperatur Wärme	Heizwärme auf dem Temperaturniveau >65°C
Hochwertige Abwärme	Abwärme, welche ohne Aufbereitung zu Heizzwecken genutzt werden kann.
KVA	Kehrrichtverbrennungsanlage
Industrielle Hochtemperatur-Prozesse	Prozesse welche eine minimale Betriebstemperaturen von über 200°C benötigen (z.B. Chemie, Backen, etc.). Prozesse mit tieferen Temperaturen können theoretisch auch mit Heissdampf (200°C) versorgt werden.
Neuerschliessung Gasversorgung	Strassenzüge werden, ab dem bestehenden Gasnetz, mit einer neuen Gasleitung erschlossen. Zum Teil wird auch von Verdichtung des Gasnetzes gesprochen.
Niederwertige Abwärme	Abwärme, welche für die Nutzung zu Heizzwecken noch aufbereitet werden muss (z.B. mit einer Wärmepumpe).
Nichtindustrielle Wärmezwecke	Sämtliche Wärmeverbrauchsziecke, welche keine industriellen Prozesse versorgen (z.B. Heizen, Kochen, Warmwasser)
Neuanschluss Gasversorgung	Objekte werden ab einer bestehenden Erschliessung neu angeschlossen. Erweiterungen des Netzes geschehen immer über Neuerschliessungen.
Niedertemperatur Wärme	Heizwärme auf dem Temperaturniveau <65°C
PV	Photovoltaik (Solarstrom)
Wärmeverbund	Wärmeverteilung in einem geschlossenen System mit Vor- und Rücklaufleitung und zentraler Wärmeerzeugung

Allgemeines

Die Gemeinden Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf haben zusammen den überkommunalen Richtplan Energie von 2014 überarbeitet, welcher durch diese Version mit einer Perspektive bis 2035 abgelöst wird. Der überkommunale Richtplan Energie besteht aus der Richtplankarte, den Massnahmenblättern und dem Erläuterungsbericht.

Der vorliegende Erläuterungsbericht enthält alle wichtigen Hintergrundinformationen zur Richtplankarte und zu den Massnahmen.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Gemäss dem kantonalen Energiegesetz (Stand 01.01.2023) müssen die grösseren Gemeinden im Kanton einen Richtplan Energie vorlegen (KEnG Art. 10ff). Im kantonalen Richtplan sind diese Gemeinden aufgeführt. Zu den energierelevanten Gemeinden gehören Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf.

Der überkommunale Richtplan Energie Thun, Steffisburg, Heimberg, Uetendorf ist am 01.03.2014 (mit Datenbasis 2009) in Kraft getreten. Dieser überkommunale Richtplan Energie bedarf aus den nachfolgenden Gründen einer Überarbeitung:

- Die Inhalte entsprechen nicht mehr der gültigen Gesetzgebung (z.B. priorisierte Energieträger in gewissen Massnahmen, vgl. Art. 4 KEnV, Stand 01.03.2023).
- Durch Gemeindefusion hat sich der Perimeter verändert.
- Es liegen neue nationale bzw. kantonale Rahmenbedingungen vor und die energiewirtschaftliche Ausgangslage hat sich stark verändert.
- Es gibt neue Erkenntnisse im Perimeter insbesondere bei den Energiepotenzialen (z.B. See- und Grundwasserwärme) und Netzinfrastrukturen (Wärmeverbunde).
- Mit der RPE-Bilanz 2019 von 2021 liegen aktuelle Grundlagedaten vor.
- Die energiepolitischen Ziele der Gemeinden sind aktualisiert worden.

Aufgrund dieser erheblich geänderten Verhältnisse ist die Planbeständigkeit aufgehoben. Die Gemeinden Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf haben sich daher entschlossen, gemeinsam den überkommunalen Richtplan Energie von 2014 zu überarbeiten.

1.2 Inhalt und Abgrenzung

Der überkommunale Richtplan Energie behandelt die Energieversorgung und -nutzung aller Gebäude (inkl. Prozessenergie) auf dem gesamten Gemeindegebiet der betreffenden Gemeinden.

Er setzt die Leitplanken für die künftige Deckung des Wärme- und des Elektrizitätsbedarfs, im Hinblick auf die vom Kanton festgelegten Zielsetzungen. Die Mobilität bzw. der Energieverbrauch für den privaten und öffentlichen Verkehr ist nicht Gegenstand des überkommunalen Richtplans Energie. Dies entspricht den kantonalen Vorgaben und ist darin begründet, dass die Kompetenzen für den Energieverbrauch von Fahrzeugen beim Bund liegen und nicht beim Kanton oder den Gemeinden. Das Thema Mobilität wird im Konzept Mobilitätsmanagement Agglomeration Thun ausführlich abgehandelt und es sei darauf verwiesen. [1]

Die Ausgangssituation des überkommunalen Richtplans Energie ist das Jahr 2019 (letzte vollständige Energiebilanz) bzw. 2022 (Nachführung einzelner Daten). Der zeitliche Horizont reicht bis 2035. Es besteht allerdings die Absicht, gewisse Inhalte des Energierichtplans laufend nachzuführen und in einer digitalen Wärmeversorgungskarte darzustellen.

1.3 Zweck und Verbindlichkeit

Mit dem überkommunalen Richtplan Energie sollen Raumentwicklung und Energienutzung (Wärme und Strom) besser aufeinander abgestimmt, die Energieeffizienz erhöht, die erneuerbaren Energieträger gefördert und die Leitlinien für die Deckung des künftigen Wärme- und Strombedarfs der vier Gemeinden festgelegt werden.

Die räumliche Koordination von Energieangebot und -nachfrage, insbesondere der leitungsgebundenen Wärmeversorgung, steht dabei im Vordergrund. So lassen sich vorhandene Energiequellen optimal nutzen und der Einsatz von lokal vorhandenen Energien langfristig sichern. Dazu werden für den gesamten Perimeter räumlich festgelegte Versorgungsgebiete mit zugehörigen Massnahmen ausgeschieden, in welchen die angestrebte Energieversorgung und insbesondere die Priorisierung der Energieträger vorgegeben wird. Bestandteil des Richtplans ist prioritär die Wärme- aber auch die Stromversorgung der Gebäude. Durch den energiepolitisch angestrebten Ersatz der fossilen Energien durch erneuerbare Energieträger wird auch die lokale Wertschöpfung erhöht.

Gemäss Art. 68 Abs. 3 BauG ist der Richtplan für die Gemeindebehörden verbindlich. Dies gilt für die Richtplankarte und die Massnahmenblätter, der vorliegende Erläuterungsbericht hat informativen Charakter. Die übergeordneten Behörden müssen den Richtplan im Rahmen der Interessenabwägung berücksichtigen. Die Verbindlichkeit kann auf Antrag der Gemeinden auf regionale Organe und / oder kantonale Behörden ausgedehnt werden.

Im Rahmen des vorliegenden Richtplans wurde darauf verzichtet, nach Art. 68 Abs. 3 KBauG die Verbindlichkeit zusätzlich auf die drei für die Fernwärme-Erschliessung massgeblichen Unternehmen Fernwärme Thun AG, Energie Thun AG sowie NetZulg AG als «besondere Erschliessungsträger» auszudehnen. Diese werden aber in einzelnen Massnahmen direkt angesprochen und es wird ihnen die Federführung für einzelne Massnahmen übertragen. Die Ziele des Richtplans Energie (sowie der Klimastrategie Thun) sind in den Eigentümerstrategien der Energieversorgungsunternehmen verankert und diese werden bei Bedarf angepasst.

Die genannten sowie weitere für die regionale Energieversorgung relevante Unternehmen haben bei der Erarbeitung des überkommunalen Richtplans Energie aktiv mitgewirkt und nehmen die Massnahmenblätter und die Richtplankarte zustimmend zur Kenntnis. Dies wird per unterzeichnetes freiwilliges Commitment im Dokument "Massnahmenblätter" festgehalten. Mit diesem Commitment bezeugen sie, dass sie die Trägergemeinden im Rahmen ihrer Möglichkeiten und Leistungsaufträge bei der Umsetzung des überkommunalen Richtplans Energie aktiv unterstützen wollen. Sie sichern insbesondere ihre Mitarbeit bei der Umsetzung der in der Übersichtstabelle dargestellten bzw. in den einzelnen Massnahmenblättern beschriebenen Absichten und Projekte zu. Mit diesem Commitment wird eine Verbindlichkeit hergestellt.

Für Grundeigentümer:innen sind die Massnahmen des RPE nur verbindlich, wenn die Massnahmen in der (Sonder-)Nutzungsplanung verankert werden. Der RPE kann den Grundeigentümer:innen als Orientierung und Informationsquelle dienen, wobei neben dem in der Karte dargestellten Energieträger je nach Verfügbarkeit und Priorisierung auch weitere Energieträger in Frage kommen. In der dynamischen Wärmeversorgungskarte werden diese alternativen Versorgungsmöglichkeiten entsprechend der in den Massnahmenblättern angegebenen Prioritätsreihenfolge dargestellt.

Der Behörde steht im Rahmen der Umsetzung der Einzelmassnahmen ein Ermessensspielraum zu. Im Weiteren lässt die Rechtsprechung des Bundesgerichts Abweichungen vom kommunalen Richtplan ohne dessen direkte Überarbeitung zu, wenn:

- sie sachlich gerechtfertigt sowie von untergeordneter Bedeutung sind
- es nach den Umständen unzumutbar erscheint, vorher den Richtplan Energie förmlich zu ändern
- neue Erkenntnisse ein Abweichen vom Richtplan rechtfertigen
- sich der Richtplaninhalt im Nutzungsplanungsverfahren als rechtswidrig oder unmöglich erweist, zumal wenn sich die betroffenen Grundeigentümer:innen als Folge davon gegen die betreffenden Massnahmen nicht vorgängig zur Wehr setzen konnten.

Das Ziel ist die Revision des bestehenden überkommunalen Energierichtplans nach kantonalem Leitfaden unter Berücksichtigung der unterschiedlichen energiepolitischen Ausgangslagen in den vier Gemeinden.

1.4 Elemente des überkommunalen Richtplans Energie

Der überkommunale Richtplan besteht aus drei Teilen: der Richtplankarte, den Massnahmenblättern und den zugehörigen Erläuterungen (vorliegender Bericht). Zusätzlich wird für die öffentliche Kommunikation und Massnahmenumsetzung eine Wärmeversorgungskarte erarbeitet.

- Die Richtplankarte stellt die Versorgungsgebiete und die Massnahmen in ihrem räumlichen Zusammenhang dar. Demnach sind alle Massnahmen mit Raumbezug in der Richtplankarte (bzw. deren Legende) dargestellt. In der Karte sind ebenfalls grössere Energieerzeugungsanlagen und Wasserkraft sowie Schlüsselstellen für die Holzlogistik abgebildet.
- Die Massnahmenblätter enthalten die grundlegenden Angaben für die Umsetzung des Richtplans Energie. Jede Massnahme ist in einem separaten Massnahmenblatt beschrieben.
- Die Erläuterungen enthalten wichtige Informationen zum Richtplan Energie. Dazu gehören die Rahmenbedingungen in den vier Gemeinden, die Analyse der gegenwärtigen sowie die Ziele und Grundsätze der künftigen Energieversorgung.
- Die zusätzlich erstellte Wärmeversorgungskarte enthält teilweise detailliertere Informationen als die Richtplankarte (bspw. Etappierung Fernwärme-Erschliessung) und wird regelmässig aktualisiert, damit die aktuelle Wärmeversorgungsplanung abgebildet werden kann.

1.5 Grundlagen und Organisation der Arbeiten

Wichtige Grundlagen für den überkommunalen Richtplan Energie sind die rechtlichen Vorgaben von Bund und Kanton sowie deren Programme.

Für die Darstellung der heutigen kommunalen Energieversorgung dienten die umfassenden Vorarbeiten «Bilanzierung überkommunalen Richtplan Energie Thun, Steffisburg, Heimberg, Uetendorf» [2] und für die zusätzlichen Potenziale der erneuerbaren Energien verschiedene offizielle Quellen. Im Wesentlichen wurden die vorhandenen Punktdaten des Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR) ergänzt mit Daten des Kantons und der Energieversorger. Im Weiteren wurden Studien, Untersuchungen und Angaben der Energieversorgungsunternehmen ausgewertet.

Der überkommunale Richtplan Energie wurde vom Steuerungsausschuss mit Vertreter:innen aus den Exekutiven der Gemeinden gesteuert und dem Projektteam mit Mitarbeiter:innen aus den Gemeindeverwaltungen fachlich begleitet.

Projektteam

- Flavia Senn, Stadt Thun, Gesamtprojektleitung (ab 01.08.2023)
- Christine Hauert, Stadt Thun, Gesamtprojektleitung (bis 15.06.2023)
- Michael Gassner, Stadt Thun, Leiter Fachstelle Umwelt Energie Mobilität (bis 30.09.2025)
- Philippe Stadler Benz, Stadt Thun, Leiter Fachstelle Umwelt Energie Mobilität (ab 01.12.2025)
- Martin Deiss, Gemeinde Steffisburg
- Stefan Bürki, Gemeinde Heimberg
- Silvan Dauner, Gemeinde Uetendorf
- Urs Neuenschwander, Energie Thun AG (bis 31.01.2024)
- Miriam Basler, Energie Thun AG (ab 1.11.2023)
- Rolf Schröter, NetZulG AG
- Roland Joss, Regionale Energieberatung Thun Oberland-West
- Bruno Hari, Energiestadt-Berater
- Cornelius Wegelin, Energiestadt-Berater
- Matthias Schlegel, Amstein + Walthert AG
- Saskia Kohler, Amstein + Walthert AG

Steuerungsausschuss

- Andrea de Meuron, Gemeinderätin Stadt Thun
- Marcel Schenk, Gemeinderat Steffisburg (bis 31.07.2025)
- Alexandra Aebischer-Kauert, Gemeinderätin Steffisburg (ab 01.08.2025)
- Urs Ackermann, Gemeinderat Heimberg
- Hannelore Schwarz, Gemeinderätin Uetendorf (bis 31.12.2023)
- Daniel Würsten, Gemeinderat Uetendorf (01.01.2024 – 16.04.2025)
- Franziska Wüthrich, Gemeinderätin Uetendorf (ab 17.04.2025)
- Christine Hauert, Stadt Thun (bis 15.06.2024)
- Flavia Senn, Stadt Thun (ab 01.08.2023)
- Regula Armingeon, Gemeinde Steffisburg (bis 31.12.2023)
- Christine Boss, Gemeinde Steffisburg (ab 01.01.2024)
- Stefan Bürki, Gemeinde Heimberg
- Silvan Dauner, Gemeinde Uetendorf
- Matthias Schlegel, Amstein + Walthert AG
- Saskia Kohler, Amstein + Walthert AG

Der Entwurf der drei Dokumente zum revidierten Richtplan Energie wurde vom 23. Oktober bis 23. November 2023 aufgelegt, die entsprechenden Eingaben geprüft und gemäss Mitwirkungsbericht eingearbeitet. In die vorliegende Version sind schliesslich die Rückmeldungen des Kantons vom 20. Juni 2025 zur Vorprüfung sowie weitere Aktualisierungen eingeflossen.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Bund

2.1.1 Energiepolitische Ziele

Der Grundsatz der Energieversorgung ist bereits in der Bundesverfassung verankert: Bund und Kantone setzen sich nicht nur für eine «ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung», sondern auch für einen «sparsamen und rationellen Energieverbrauch» ein (vgl. Art. 89 BV). Mit dem Energiegesetz und der Energieverordnung schreibt der Bund eine «wirtschaftliche und umweltverträgliche Bereitstellung und Verteilung der Energie», deren «sparsame und effiziente Nutzung» sowie die Verstärkung der «Nutzung einheimischer und erneuerbarer Energien» (Art. 1 EnG [3]) vor.

Der Bundesrat hat im Mai 2011 beschlossen, die bestehenden Kernkraftwerke am Ende ihrer Betriebsdauer stilllegen zu lassen und nicht durch neue Kernkraftwerke zu ersetzen. Um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, setzt er im Rahmen der neuen Energiestrategie 2050 auf verstärkte Einsparungen (Energieeffizienz) sowie den Ausbau der Wasserkraft und der neuen erneuerbaren Energien allgemein.

Das Referendum gegen dieses erste Massnahmenpaket wurde 2017 vom Volk abgelehnt, womit das neue Energiegesetz 2018 in Kraft treten konnte.

Weitere Dossiers umfassen die Energieforschung und Innovationsförderung. Mittelfristig sollen zudem die Einspeisevergütungen und ab 2031 auch die Einmalvergütungen abgelöst werden. Ein Lenkungssystem ist aber 2017 vorerst in den Parlamenten gescheitert.

Entsprechend seinen Kompetenzen bzw. den politischen Verhältnissen zielt der Bund mit der Energiestrategie 2050 grösstenteils auf den Strom, während Wärme und Mobilität nur effizienzseitig mit einem Ausbau der Fördergelder für energetische Sanierungen im Rahmen des Gebäudeprogramms sowie mit strengeren Emissionsvorschriften für Fahrzeuge angegangen werden.

In Bezug auf die Ausarbeitung der kantonalen Richtpläne ist die Rolle des Bundes, die methodischen Grundlagen für die Kantone zu definieren und die Gesamtsicht, Einheitlichkeit und Koordination sicherzustellen (Art. 11 EnG).

Das neue Energiegesetz strebt beim durchschnittlichen Endenergieverbrauch pro Person und Jahr gegenüber dem Stand im Jahr 2000 eine Senkung um 16 % bis zum Jahr 2020 und eine Senkung um 43 % bis zum Jahr 2035 an. Beim durchschnittlichen Elektrizitätsverbrauch pro Person und Jahr wird gegenüber dem Stand im Jahr 2000 eine Senkung um 3 % bis zum Jahr 2020 und eine Senkung um 13 % bis zum Jahr 2035 angestrebt (Art. 3 EnG). Zudem sind Zubauziele für die erneuerbare Stromproduktion definiert.

2024 hat das Schweizer Stimmvolk das neue Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien angenommen. Dieses schreibt unter anderem einen Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung von 35 TWh bis 2035 bzw. 45 TWh bis 2050 vor. Zudem ergeben sich durch das Gesetz neue Möglichkeiten für Gemeinden ohne eigenes Elektrizitätsversorgungsunternehmen, bei der Stromversorgung mitzuwirken. Per 1. Januar 2026 ist es zudem möglich, in lokalen Elektrizitätsgemeinschaften (LEG) gemeinsam Strom zu produzieren und über Grundstücksgrenzen hinweg zu nutzen. Ab 2026 gibt es zudem eine einheitliche Mindestvergütung für rückgelieferten Strom aus Photovoltaikanlagen.

2.1.2 Klimapolitische Ziele

Mit der Ratifizierung des Pariser Klimaabkommens hat sich der Bund 2017 verpflichtet, seinen Treibhausgasausstoss bis 2030 gegenüber dem Stand 1990 um 50 % zu reduzieren. Am 28. August 2019 hat der Bundesrat das Ziel präzisiert und beschlossen, dass die Schweiz spätestens im Jahr 2050 «klimaneutral» sein soll. Das heisst, dass sie nicht mehr Treibhausgase ausstossen soll, als gleichzeitig natürlich oder technisch gespeichert oder durch Reduktionsmassnahmen kompensiert werden können. Der Weg dazu wird in der vom Bundesrat am 27. Januar 2021 verabschiedeten «Langfristigen Klimastrategie 2050» aufgezeigt. Diese legt für jeden Sektor Zielsetzungen fest

und zeigt mögliche Entwicklungen bis zum Jahr 2050. Für den Gebäudesektor heisst das konkret, dass der Gebäudepark im Jahr 2050 keine Treibhausgase mehr verursachen soll. Im Industriesektor sollen die Treibhausgasemissionen im Jahr 2050 gegenüber 1990 um mindestens 90 % reduziert werden. [4]

Die Revision des CO₂-Gesetzes wurde bei der Referendumsabstimmung im Jahr 2021 abgelehnt. Damit entfielen verschiedenste Massnahmen wie die Erhöhung der CO₂-Abgabe, ein neuer Klimafonds für Investitionen und Innovationen, Effizienzvorgaben für Fahrzeuge, Kompensationspflicht für Treibstoffe, sowie Emissionsgrenzen für Gebäude. Einerseits wurden die befristeten Massnahmen verlängert, und andererseits unbestrittene Klimaschutzmassnahmen herausgelöst und übernommen. Neu soll auf Anreize statt zusätzlicher Abgaben gesetzt werden. Das Netto-Null-Ziel wurde 2022 im indirekten Gegenvorschlag zur Gletscher-Initiative aufgenommen, dem «Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz», nicht aber das geforderte Verbot fossiler Heizungen ab 2050. Die neu angelaufene Revision des CO₂-Gesetzes soll dabei die erste Periode 2025-2030 im Detail regeln. Die Revision des CO₂-Gesetzes wurde im Sommer 2023 in den Räten wieder aufgenommen und der Neuauflage vom Parlament 2024 zugestimmt [5] [6].

Die «Gletscher-Initiative» wurde 2019 eingereicht. Durch den Rückzug der Initiative konnte mit dem indirekten Gegenvorschlag das mehrheitsfähige Klima- und Innovationsgesetz ausgearbeitet werden, welches 2023 angenommen wurde und am 1. Januar 2025 in Kraft getreten ist. Nach der gescheiterten Revision des CO₂-Gesetzes werden somit erstmals wieder verbindliche Emissionsziele auf Basis der Energiestrategie 2050 sowie der langfristigen Klimastrategie 2050 gesetzlich definiert. Um das Erwärmungsziel von global 1.5°C nicht zu überschreiten, ist gemäss dem Sonderbericht 2019 des Weltklimarates (IPCC) eine ausgeglichene Treibhausgasbilanz anzustreben. Dieses Netto-Null Ziel bis 2050 ist nun fester Bestandteil der Schweizer Gesetzgebung. Zusätzlich werden Zwischenziele definiert. Im Zeitraum 2031-2040 sollen die in der Schweiz anfallenden Emissionen durchschnittlich um 64% gegenüber 1990 gesenkt werden, im Zeitraum 2041-2050 um 89% gegenüber 1990. Die nicht vermeidbaren Treibhausgasemissionen müssen durch Negative-missionstechnologien im In- und Ausland ausgeglichen werden (Art. 3 KIG). Für die einzelnen Sektoren (Gebäude, Verkehr und Industrie) wurden jeweils individuelle (Zwischen-) Ziele definiert, wobei diejenigen im Gebäudebereich bis 2040 die stärkste Reduktion und bis 2050 eine komplette Vermeidung von Emissionen vorsehen(Art. 4 KIG) [7].

2.1.3 Luftreinhalte-Verordnung (LRV)

Die LRV regelt seit 1985 u.a. die vorsorgliche Emissionsbegrenzung bei Luft verunreinigenden Anlagen. Sie definiert Anforderungen an Brennstoffe, zulässige Belastung der Luft und das Vorgehen für den Fall, dass Immissionen übermässig sind (Art. 1 Luftreinhalte-Verordnung). Der Vollzug der Verordnung ist massgeblich Sache der Kantone (Art. 25 Luftreinhalte-Verordnung).

2.1.4 Fördergelder

Der Bund fördert die Produktion von erneuerbarer, elektrischer Energie über das Einspeisevergütungssystem sowie Einmalvergütungen, welche sich durch einen Zuschlag auf den Strompreis finanzieren. Gefördert werden Anlagen mit Photovoltaik, Wasserkraft, Biomasse, Wind oder Geothermie. Im Gegensatz zur Einmalvergütung werden die Förderungen Einspeisevergütung zwar noch ausgerichtet, jedoch können keine neuen Anlagen angemeldet werden. Zusätzlich gibt es seit 2022 Förderbeiträge für PV-Grossanlagen, welche mindestens 10 GWh jährliche Stromproduktion sowie eine spezifische Produktion von mindestens 500 kWh pro 1 kW installierte Leistung aufweisen. Diese Anlagen müssen zwingend bis Ende 2025 10% der geplanten Produktion einspeisen können. [8]

Im Wärmebereich leistet der Bund Zuschüsse an die kantonalen Förderbeiträge für verschiedene Massnahmen zu Gebäudehülle und Wärmeerzeugung.

2.2 Kanton Bern

Auf Kantonsebene gibt es verschiedene Vorgaben, die die räumliche Energieplanung direkt oder indirekt betreffen. Die Übersicht ist in Tabelle 1 dargestellt. In den folgenden Kapiteln wird auf die wichtigsten zusätzlichen Informationen verwiesen.

Kantonales Energiegesetz

Das Kantonale Energiegesetz (KE nG) ist am 1. Januar 2023 in revidierter Form in Kraft getreten. Es übernimmt weitere Basismodule der MuKE n 2014 und fördert damit die Harmonisierung im Energiebereich mit anderen Kantonen [9]. Das KE nG (Art. 2 Abs. 3) verfolgt folgende zentrale Ziele:

- 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

Grössere, energierelevante Gemeinden sind verpflichtet, einen kommunalen Richtplan Energie zu erstellen (Art. 12 KE nG). Zudem können sie gemäss Art. 13 KE nG in kommunalen Nutzungsplänen Vorschriften zur Energienutzung festlegen – etwa zur Wahl des Energieträgers oder zur Begrenzung des Anteils nicht erneuerbarer Energien.

Mit der Revision wurde das veraltete System der «Höchstanteile nicht erneuerbarer Energie» ersetzt. Neu gilt die gewichtete Gesamtenergieeffizienz (gGEE) als zentrales Bewertungskriterium. Die Gemeinden können die kantonalen Grenzwerte zur gGEE weiter verschärfen, etwa in der baurechtlichen Grundverordnung oder in Überbauungsordnungen. Zudem verpflichtet das Gesetz die Energieversorgungsunternehmen, in Gebieten mit kommunaler Anschlusspflicht an ein Fernwärme- oder Fernkältenetz die entsprechende Versorgung sicherzustellen.

Kantonales Baugesetz

Das Verfahren zum Erlass eines kommunalen Richtplans Energie richtet sich nach Ar. 58 ff. Baugesetz. [10] Darin wird die Mitwirkung der Bevölkerung geregelt.

Kantonale Energieverordnung

In der KE nV wird die Form und der Inhalt des kommunalen Richtplans Energie festgelegt. Grundsätzlich besteht der Richtplan Energie aus

- einem informativen Bericht (vorliegender Erläuterungsbericht),
- einer Richtplankarte,
- den Massnahmenblätter,

die durch wechselseitige Verweise miteinander verbunden sind.

Berner Klimaprogramm für Gemeinden (ehemals BE aKom)

Das Berner Klimaprogramm unterstützt Gemeinden, das Netto-Null-Ziel 2050 zu erreichen und die Agenda 2030 umzusetzen. Gefördert werden Projekte in den drei Bereichen Klima, nachhaltige Entwicklung und Energie. Das Programm umfasst finanzielle Beiträge des Kantons Bern zur Umsetzung der im Leitfaden aufgeführten Massnahmen. Das Berner Klimaprogramm löst das ehemalige Berner Energieabkommen (BE aKom) per 16. Mai 2025 ab. Die Gemeinden Steffisburg, Uetendorf und Heimberg haben mit dem Kanton das Berner Energieabkommen abgeschlossen.

Tabelle 1: Wichtigste Vorgaben des Kantons Bern ([11], aktualisiert und ergänzt)

Vorgabe	Beschreibung
Kantonales Energiegesetz (KEng) (Inkraftsetzung 1. Januar 2023)	Das kantonale Energiegesetz strebt im Dienste der nachhaltigen Entwicklung eine wirtschaftliche, sichere, ausreichende, umwelt- und klimaschonende Energieversorgung und -nutzung an. Die wesentlichen Ziele sind: das Energiesparen, die Förderung von zweckmässiger und effizienter Energienutzung, die Förderung von erneuerbarer Energie, die Minderung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und die Verbesserung des Klimaschutzes. Das Gesetz regelt die kantonale, regionale und kommunale Energieplanung sowie die Versorgung mit leitungsgebundener Energie. Zudem regelt es den Vollzug des StromVG und des EnG sowie die Fördermassnahmen.
Kantonales Baugesetz	Regelt die öffentliche Mitwirkung der Bevölkerung gemäss Art. 58 sowie das Verfahren für den Erlass eines kommunalen Richtplans Energie.
Kantonale Energieverordnung (EnV) (Inkraftsetzung 1. März 2023)	Die revidierte Energieverordnung konkretisiert den Vollzug des Energiegesetzes. Hier sind Form und Inhalt des kommunalen Richtplans Energie festgelegt.
Berner Klimaprogramm für Gemeinden (ehemals Berner Energieabkommen, BEakom)	Das Berner Energieabkommen (BEakom) wurde am 16. Mai 2025 durch das «Berner Klimaprogramm für Gemeinden» abgelöst. Mit dem Berner Klimaprogramm für Gemeinden unterstützt der Kanton Bern die Gemeinden bei der Umsetzung von Massnahmen in den Bereichen Klima, nachhaltige Entwicklung und Energie. Laufende BEakom-Vereinbarungen bleiben bis Ende 2026 gültig.
Energiestrategie 2006 Regierungsratsbeschluss vom 5. Juli 2006	Die Energiestrategie legt die Ziele der langfristigen kantonalen Energiepolitik fest und zeigt auf, in welchem Zeitraum sie verwirklicht werden soll. Die Energiestrategie fokussiert sich auf die Erzeugung von Energie auf Kantonsgebiet und auf die stationäre Energienutzung. Die Energiestrategie liefert die planerischen Vorgaben für die kommunale Energiepolitik und den Richtplan Energie. [2]
Kantonaler Richtplan	Der kantonale Richtplan [12] setzt den Rahmen für die räumlichen Planungen des Kantons, der Regionalkonferenzen und Regionen sowie der Gemeinden und dient der Abstimmung mit dem Bund und den Nachbarkantonen. Enthält behördenverbindliche Zielsetzungen und Elemente.

Kantonale Energiestrategie 2006

Die kantonale Energiestrategie des Kantons Bern, ursprünglich 2006 beschlossen und zuletzt im August 2024 aktualisiert, liefert die planerischen Vorgaben für die kommunale Energiepolitik. Sie verfolgt das Ziel, bis 2035 die 4'000-Watt-Gesellschaft zu erreichen und langfristig die 2'000-Watt-Gesellschaft zu verwirklichen.

Gemäss dem aktuellen Bericht des Regierungsrats des Kantons Bern zur Umsetzung der kantonalen Energiestrategie 2024 sind im Kanton Bern im Jahr 2023 [13]:

- der Wärmebedarf mit 108 % gegenüber dem Referenzjahr 2006 deutlich nicht auf Zielkurs (Soll 2023: 88 %)
- die Wärmeerzeugung mit 33 % erneuerbar ebenfalls nicht auf Zielkurs (Soll 2023: 42 %)
- die Stromerzeugung mit 77 % erneuerbar auf Zielkurs (Soll 2023: 71 %)

In der daraufhin aktualisierten Energiestrategie sind folgende Bereichsziele für den RPE von Bedeutung:

- **Energieeffizienz:** Der Wärmebedarf im gesamten Gebäudebestand des Kantons Bern soll bis 2035 um 20 % gesenkt werden.
- **Wärmeerzeugung:** Anstelle des bisherigen Ziels von 70 % erneuerbarer Wärmeerzeugung sollen bis 2035 weniger als 50'000 Wärmeerzeuger mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.
- **Stromerzeugung:** Mindestens 90 % des Stroms sollen bis 2035 aus erneuerbaren Quellen stammen (Stand 2006: 60 %). Der Verzicht auf Strom aus Kernenergie bleibt bestehen, ergänzt durch eine Effizienzsteigerung und einen Zubau von 4'500 GWh erneuerbarer Stromproduktion bis 2035.

Die Umsetzung der Strategie erfolgt etappenweise im Rahmen von Legislaturzyklen. Die Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion legt dem Regierungsrat jeweils einen Massnahmenplan für vier Jahre vor, der dem Grossen Rat zur Kenntnis gebracht wird.

Kantonaler Richtplan

Der kantonale Richtplan [12] setzt den Rahmen für die räumlichen Planungen des Kantons, der Regionalkonferenzen und Regionen sowie der Gemeinden und dient der Abstimmung mit dem Bund und den Nachbarkantonen [15].

Der Richtplan ist kein starres Instrument und Veränderungen sowie Erweiterungen vor allem auf Massnahmeebenen möglich. Die Behördenverbindlichkeit beschränkt sich auf raumrelevante Entscheide. Die Nutzungsplanungen müssen die Vorgaben, die der Richtplan macht, berücksichtigen. Behördenverbindlich werden im Bereich Energie (C6 Energie, Telekommunikation und Post) folgende Zielsetzungen festgeschrieben:

- **C64:** In den Ortsplanungen sind die räumliche Entwicklung und die Energieversorgung aufeinander abzustimmen mit dem Ziel, den Energieverbrauch langfristig zu senken und einheimische, erneuerbare Energieträger zu nutzen.
- **C65:** Der Kanton strebt eine effiziente Energienutzung und einen möglichst hohen Anteil der einheimischen erneuerbaren Energieträger am Gesamtenergieverbrauch an. Er setzt sich aktiv für optimale Rahmenbedingungen für diese Energien ein. Infrastrukturen sind mit Rücksicht auf Landschaft und Ökologie zu planen und zu erstellen.
- **C69:** Bei der Wärmeversorgung von Siedlungen gilt eine vorgegebene Prioritätsfolge gemäss KEnV Art. 4 (vgl. auch Kapitel 2.4 Planungsgrundsätze Richtplan Energie, Grundsatz B.2.2).

Kantonales Förderprogramm

Der Kanton Bern hat ein kantonales Förderprogramm für erneuerbare Energie und Energieeffizienz. Im Rahmen des Programms werden unter anderem Beiträge zu GEAKS, Heizungersatz, Solarthermie als auch Ladeinfrastrukturen für Elektromobilität gesprochen [16].

2.3 Gemeinden

Auf Ebene Gemeinde sieht der Kanton zwei Instrumente vor, um energiepolitisch aktiv zu werden: Das «Berner Klimaprogramm für Gemeinden» (ehemals BEakom, welches ausser Thun die drei anderen Gemeinden abgeschlossen hatten) und den «Kommunalen Richtplan Energie». Für die Gemeinden Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf wurde im Jahr 2014 ein überkommunalen Richtplan Energie [11] in Kraft gesetzt. Dies im Einklang mit der Vorgabe des KEnG Art. 10 Abs 3, dass benachbarte Gemeinden ihre kommunalen Richtpläne Energie aufeinander abstimmen. Die Revision dieses überkommunalen Richtplans Energie ist Gegenstand des vorliegenden Berichts.

Zusätzlich engagieren sich auf regionaler Ebene drei der vier Gemeinden in der Energie-Region Thunersee.

In Tabelle 2 sind die energiepolitischen Grundlagen je Gemeinde zusammengefasst.

Tabelle 2: Übersicht Instrumente kommunale Energiepolitik (Quelle: RPE-Bilanzierung [2])

	RPE	BEakom	Energie-Region	Energiestadt	Energie-leitbild	Klimacharta
Thun	2014		seit 2024	seit 2010 (66%)	2021 (KES ¹ [17])	2020
Steffisburg		2012	seit 2024	seit 2014 (69%)	2022	
Heimberg		2011	seit 2024		2011	
Uetendorf		2011		seit 2022 (56%)	2012	

Graphisch lassen sich die energiepolitischen Ziele gemäss Abbildung 1 zusammenfassen. Heimberg und Uetendorf haben Stand 2022 keine energetischen Ziele über das Jahr 2025 hinaus definiert.

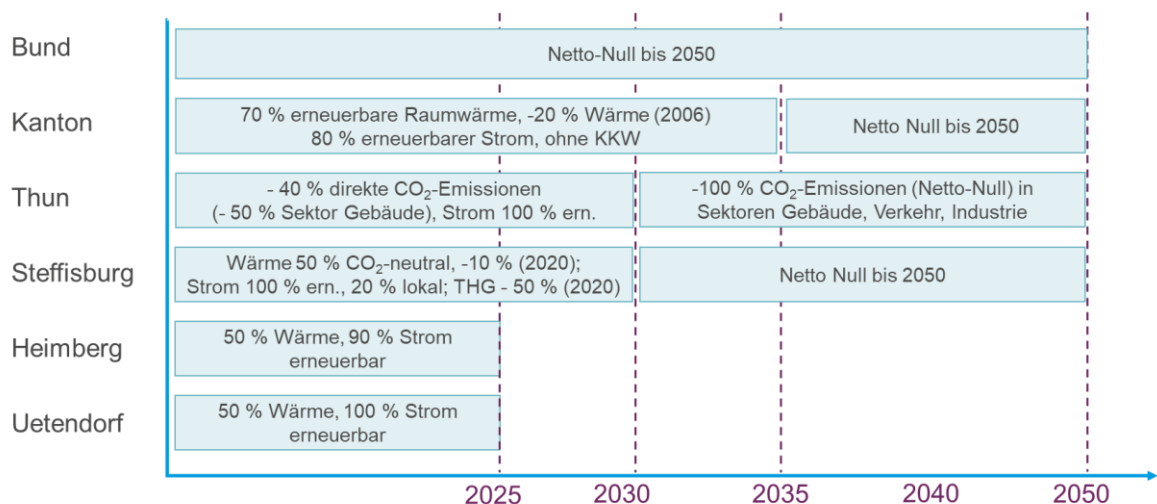


Abbildung 1: Stand 2022 beschlossene und vorgegebene Ziele auf der Zeitachse für die Gemeinden

¹ Klima- und Energiestrategie der Stadt Thun

2.3.1 Stadt Thun

Die Stadt Thun ist seit November 2010 als Energiestadt zertifiziert und hat 2024 die Auszeichnung als Energiestadt Gold erreicht. Zudem hat die Stadt Thun im Mai 2020 die Klima- und Energie-Charta für Städte und Gemeinden ratifiziert [18]. Damit bekennt sich die Stadt Thun zu einer 100 % erneuerbare Energieversorgung ohne Treibhausgasemissionen (Strom, Wärme, Kälte, Mobilität und Prozessenergie) bis 2050 (Zwischenziel: 50 % bis 2035) sowie einer effizienten Energienutzung gemäss den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft.

In Zusammenarbeit mit der Energie Thun AG und unter externer Fachberatung hat die Stadt Thun im Jahr 2021 einen Grundlagenbericht für die Klimastrategie erarbeitet, welcher Szenarien und Machbarkeit für das Ziel Netto-Null Treibhausgasemissionen 2050 aufzeigt. Auf Basis dieses Grundlagenberichts wurde die Klimastrategie der Stadt Thun erarbeitet und am 24. Mai 2023 vom Gemeinderat genehmigt. Die Klimastrategie besteht aus einer Roadmap und einem Aktionsplan. Die Roadmap definiert den Absenkpfad bis 2050 und der Aktionsplan umfasst klimarelevante Aktivitäten für die nächsten vier bis fünf Jahre.

Die Massnahmen des Richtplans Energie sollen den Aktionsplan ergänzen und den Bereich Wärme- und Stromversorgung weitgehend abdecken, die beiden Instrumente sollen sich ergänzen und Überschneidungen vermieden werden. Die Ortsplanungsrevision wurde 2024 vom Kanton genehmigt. Das Baureglement verlangt u.a. für neue Gebäude eine Unterschreitung der Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz um 10 %. Es sind keine expliziten Anschlusspflichten vorgesehen.

2.3.2 Steffisburg

Steffisburg ist seit 2014 als Energiestadt zertifiziert. Im Sommer 2022 wurde ein neues Energie- und Umweltleitbild verabschiedet mit konkreten Zielesetzungen bis 2030 bzw. 2050. Steffisburg beschreitet den Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft und unterstützt das Ziel des Bundesrates, die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf Netto-Null zu reduzieren [19].

Die Ortsplanungsrevision in Steffisburg wurde im Februar 2022 angenommen. Darin wird bezüglich Energieträgerwahl für Neubauten und Heizungersatz auf den RPE verwiesen («zu beachten»). Ebenso ist eine Anschlusspflicht für Neubauten und bei Veränderung der Energienutzung auch für Bestandesbauten festgesetzt, die im Einzugsbereich eines Fernwärmenetzes liegen und nicht den Grenzwert für den gewichteten Energiebedarf nach KEnV um 10% unterschreiten oder in Holzbauweise realisiert werden.

2.3.3 Heimberg

Die Gemeinde verabschiedete im August 2011 ein Energieleitbild, welches die Energie als zu berücksichtigende Grösse in der Siedlungs- und Verkehrsplanung definiert. Bei der Strassenbeleuchtung wurde ein grosser Teil mit energieeffizienten Leuchten ersetzt. Für die restlichen Leuchten erfolgt die Finanzierung als Teil des Budgets und werden somit mittelfristig ersetzt. Der Wärmebedarf der gemeindeeigenen Gebäude sollte bis 2025 um 20% sinken. Der Stromverbrauch der Gemeinde wird zu 100% aus erneuerbaren Energien abgedeckt. Die Förderung von Solarwärme, Grundwasserwärme, Erdwärme und Solarstrom wurde postuliert.

Weiter setzt sich das Energieleitbild Ziele bezüglich der individuellen Verkehrsmittelwahl in Richtung ÖV sowie bezüglich der Kommunikation / Aussenwahrnehmung der Gemeinde in energiepolitischen Belangen.

2.3.4 Uetendorf

Uetendorf wurde 2022 erstmalig mit dem Label Energiestadt ausgezeichnet. Das kommunale Energieleitbild wurde 2012 vom Gemeinderat verabschiedet. Es bezweckt eine Reduktion des CO₂-Ausstosses, die Steigerung der Energieeffizienz und den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien und enthält quantitative Ziele 2025 in den genannten Bereichen (Wärmeeffizienz -13%, erneuerbare Wärme 50%, erneuerbarer Strom 65%). Auf Basis des durchgeführten

Umsetzungscontrollings 2021 (Datenbasis 2019) wurde beschlossen, erst nach Erreichung des Zieljahres 2025 das Energieleitbild zu überarbeiten und neue Ziele zu formulieren.

Das aktuelle Baureglement wurde 2019 vom Kanton genehmigt. Darin wird bei der Energieversorgung auf den RPE verwiesen («zu beachten»). Seit Inkrafttreten der revidierten KEnV per 1.1.2023 werden bisherige kommunale Energievorschriften mit einem reduzierten gewichteten Energiebedarf im Vollzug umgerechnet in die gewichtete Gesamtenergieeffizienz. Bei kommunalen Vorschriften, die noch den veralteten Höchstanteil nicht erneuerbarer Energie reduziert haben, müssen nur noch die kantonalen Grenzwerte für die gewichtete Gesamtenergieeffizienz gemäss Anhang 7 KEnV eingehalten werden. Beide Sondernutzungsplanungen verfügen über eine Anschlusspflicht an das Fernwärmenetz.

2.3.5 Kommunale Förderprogramme

Mit kommunalen Förderprogrammen können Gemeinden einen zusätzlichen Anreiz zum Umstieg auf ein erneuerbares Heizsystem, Gebäudesanierungen oder weitere Massnahmen im Energiebereich bieten. Im Richtplanperimeter verfügen die Gemeinden Uetendorf, Steffisburg und Thun über ein Förderprogramm.

Das Förderprogramm in Uetendorf besteht seit 1995. Gefördert werden u.a. PV-Anlagen, thermische Solaranlagen, Holzheizungen, Batteriespeicher zur Optimierung des Eigenverbrauchs. Daneben werden auch innovative Projekte gefördert, deren Verwirklichung Initialwirkungen erzeugen sollen, so dass damit eine weitere Verbreitung gefördert werden kann. Die Gemeindeversammlung hat der Revision des Reglements im Herbst 2021 zugestimmt.

Die Gemeinde Steffisburg verfügt seit 2017 über ein kommunales Förderprogramm Energie. Das Förderprogramm unterstützt den GEAK Plus, energetische Gebäudesanierungen, thermische Solaranlagen, Wärmepumpen und Batteriespeicher, sowie Sonderprojekte.

Die Stadt Thun fördert erneuerbare Energien und die Energieeffizienz. Mit dem Förderprogramm Energieeffizienz schafft der Thuner Gemeinderat Anreize für die Wirtschaft und die Bevölkerung. Die Mittel aus dem Förderprogramm unterstützen Unternehmen und Private bei Massnahmen in den Bereichen Gebäudesanierung, Heizungersatz, emissionsfreie Mobilität oder Solarenergie. Fördergelder werden auch an Energieeffizienzprogramme, Energieanalysen, Dienstleistungen im Energiebereich oder Betriebsoptimierungen von Gewerbe und Industrieunternehmen gesprochen. Grundlage für das Förderprogramm Energieeffizienz bilden das Reglement Spezialfinanzierung Investitionen und die Verordnung über das Förderprogramm Energieeffizienz.

2.4 Planungsgrundsätze Richtplan Energie

Basierend auf den energiepolitischen Zielen sowie der Gesetzgebung auf kommunaler, kantonaler und nationaler Ebene (vgl. Kapitel 2) werden in diesem Richtplan Energie die nachfolgenden Planungsgrundsätze verfolgt. Die Reihenfolge der Grundsätze innerhalb der einzelnen Abschnitte kann als Priorisierung der Grundsätze verstanden werden.

A. Generelle Grundsätze

- A.1. Die Planungsempfehlungen und -werkzeuge des Bundesamts für Energie bzw. des von diesem getragenen Programms «EnergieSchweiz für Gemeinden», des Bundesamts für Umwelt sowie des Kantons Bern (Arbeitshilfe «Kommunaler Richtplan Energie» des Amts für Gemeinden und Raumordnung) werden zur Formulierung der Ziele, Grundsätze und Massnahmen beigezogen; im Einklang mit der Klima- und Energie-Charta und somit auch der Energiestrategie 2050 wie auch der «langfristigen Klimastrategie der Schweiz» (Januar 2021) sowie den Zielen gemäss dem UN-Klimaabkommen von Paris (2015)».
- A.2. Der Richtplan Energie betrachtet den Zeithorizont bis 2035, soll jedoch im Grundsatz das langfristige Ziel «Netto-Null Treibhausgasemissionen und 2000 Watt Dauerleistung Primärenergie pro Person bis 2050» ermöglichen. Dafür sind Massnahmen in den Bereichen Effizienz, Erneuerbare und Suffizienz nötig. Die Massnahmen können auf die individuellen kommunalen Ziele abgestimmt werden.

- A.3. Der Richtplan Energie unterstützt eine ausreichende und sichere Energieversorgung (Wärme und Strom).
- A.4. Der Richtplan Energie orientiert sich am Prinzip der nachhaltigen Entwicklung mit den drei Dimensionen Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft.
- A.5. Potenziale zur Speicherung, insbesondere saisonale Speicher, werden im Richtplan Energie berücksichtigt.

B. Wärme

- B.1. Die Wärmeversorgung soll sowohl effizienter als auch erneuerbarer gestaltet werden:
 - B.1.1. Durch Effizienzsteigerungen soll der Wärmebedarf bis 2035 um mindestens 20 % gegenüber dem Jahr 2006 reduziert werden.
 - B.1.2. Bis ins Jahr 2035 soll der Raumwärmebedarf zu mindestens 70 % aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden, bis 2050 zu 100 %. Kantonsweit sollen bis 2035 weniger als 50'000 Wärmeerzeuger mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, was gegenüber 2025 einer Reduktion um 51% entspricht.²
 - B.1.3. Die Gasversorgung ist so zu transformieren, dass sie bis im Jahr 2050 komplett erneuerbar sichergestellt werden kann.
 - B.1.3.1. Erneuerbare Gase werden prioritär für Prozessenergie eingesetzt sowie mittel- bis langfristig für Wärme-Kraft-Kopplung und Mobilität
 - B.1.3.2. Die redundante Versorgung mit Gas und Fernwärme in gleichen Strassenabschnitten soll vermieden werden.
 - B.1.3.3. Spätestens ab 2030 muss jede neu oder als Ersatz in Betrieb genommene Heizung vollständig erneuerbar betrieben werden.
- B.2. Der Richtplan Energie macht im Bereich Wärme räumlich definierte Aussagen zur künftigen Versorgung:
 - B.2.1. Für den gesamten Projektperimeter wird in Form prioritärer Versorgungsgebiete aufgezeigt, wo welche Energieträger für die Wärmeversorgung eingesetzt werden sollen, um die definierten Ziele zu erreichen.
 - B.2.2. Für die Festlegung prioritärer Versorgungsgebiete gilt die folgende Prioritätenordnung:
 - Erste Priorität: Ortsgebundene hochwertige Abwärme;
 - Zweite Priorität: Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme (aus Gewässern und Erdreich);
 - Dritte Priorität: Bestehende leitungsgebundene erneuerbare Energieträger;
 - Vierte Priorität: Regional verfügbare, erneuerbare Energieträger (insb. Biomasse);
 - Fünfte Priorität: Örtlich ungebundene Umweltwärme (insb. Solarwärme und Umgebungsluft).
- B.3. Die künftige strategische und räumliche Entwicklung der Gas- und leitungsgebundenen Wärmeversorgung wird im Richtplan Energie gebietsweise definiert. Ziel ist es, die Veränderung von einer beinahe flächendeckenden und grösstenteils erdgasbasierten Gasversorgung hin zu erneuerbaren Wärmeverbunden und einem mit erneuerbaren Gasen versorgten, restrukturierten Kernnetz frühzeitig zu erkennen und entsprechend zu handeln (Antizipation). Als Grundlage dafür dient die folgende Unterscheidung:
 - B.3.1. Das von der Energie Thun bezeichnete systemrelevante Gasnetz soll langfristig erhalten bleiben. Dieses umfasst:
 - Transport- und zur Versorgungssicherheit relevante Ringleitungen (inkl. Anschluss Produktionsstandorte synthetischer Gase)

² Kantonaales Ziel (Startjahr 2025 bis Zieljahr 2035) entspricht einer Reduktion auf 49.4 %, woraus sich bezogen auf die Gesamtzahl beheizter Gebäude absolute Zielwerte pro Gemeinde ableiten lassen, vgl. <https://www.housing-stat.ch/monitoringnrj/#> (Zugriff am 03.09.2024).

- industrielle Chemie- und Hochtemperatur-Prozesse ohne alternativen Energieträger
 - hocheffiziente Anwendungen für erneuerbare Gase (z.B. Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen, Brennstoffzellen, Mikro-Turbinen)
 - Tankstellen für erneuerbare Gase
- B.3.2. Der Fortbestand des übrigen Gas-Verteilnetzes richtet sich nach der obenstehenden Prioritätsfolge und wirtschaftlichen Überlegungen:
- B.3.2.1. Gebiete mit thermischer Vernetzung (z.B. Fernwärme):
Verzicht auf Neuerschliessungen (Netzausbau) und Neuanschlüsse (Gebäude)
- Bestehende oder beschlossene Vernetzung: schrittweise Stilllegung
 - Geplante Vernetzung: Gas als Übergangsenergie
- B.3.2.2. Gebiete ohne thermische Vernetzung, mit dezentraler Nutzung erneuerbarer Energien:
Verzicht auf Neuerschliessungen; wenn Neuanschlüsse, dann grundsätzlich mit erneuerbarem Gas
- B.3.2.3. Gebiete ohne thermische Vernetzung, mit fehlender Nutzbarkeit von ortsgebundener Umweltwärme:
Bei ausreichender Wärmebedarfsdichte für wirtschaftlichen Gas-Anschluss und soweit gesetzlich zulässig ergänzender und effizienter Einsatz von Gas zur Wärmeerzeugung; ansonsten Verzicht auf Neuerschliessungen und Anschlussverdichtung, schrittweise Stilllegung.
- B.3.3. Die prioritären Versorgungsgebiete werden mit geeigneten Massnahmen charakterisiert sowie um prioritäre Standorte für Energieanlagen und Verteilinfrastrukturen ergänzt.
- B.4. Die Gemeinden üben eine Vorbildfunktion bei ihren kommunalen Gebäuden aus. Immobilien im Eigentum der öffentlichen Hand werden als mögliche Ankerpunkte für die zukünftige Entwicklung von Wärmenetzen betrachtet.
- C. Kälte
- C.1. Im Zusammenhang mit Oberflächenwassernutzung zu Wärmzwecken besteht Potenzial für Synergien zur Nutzung der thermischen Vernetzung für Kältezwecke. Aus diesem Grund soll der potenzielle Kältebedarf grob modelliert werden.
- C.2. Mögliche Kältequellen sollen identifiziert und lokalisiert sowie Zielgebiete mit freier Kühlung (Freecooling) definiert werden. Freie Kühlung soll in geeigneten Gebieten (insbesondere für Erdwärmesonden) zunehmend zur Regeneration des Erdreichs verwendet werden.
- D. Strom
- D.1. Der Richtplan Energie verfolgt das Ziel, bis 2035 die Stromerzeugung mit 80% erneuerbaren Energien bereitzustellen (KVA-Strom gilt hier als 100% erneuerbar).
- D.2. Die Elektrifizierung der Sektoren Wärme und Mobilität führen zu einer Erhöhung der Stromnachfrage und Netzbelastung, die durch einen Ausbau der Stromproduktion (Photovoltaik, BHKW, WKK) möglichst lokal gedeckt werden muss. Dabei ist insbesondere darauf zu achten, die Produktion von erneuerbarem Strom im Winterhalbjahr zu maximieren.
- D.3. Die Entwicklung des Stromnetzes (Zielnetzplanung, SmartGrid) und dazugehörige Massnahmen werden im Richtplan Energie nicht dargestellt.
- D.4. Elektrische Mobilität (Ladestationen, E-Bus-Netz etc.) wird im Richtplan Energie nicht dargestellt.
- E. Mobilität
- E.1. Das Thema Mobilität wird im Richtplan Energie nicht dargestellt.

3 Heutige Energienutzung und -versorgung

3.1 Energielieferanten, Energienachfrager und Energietransport

3.1.1 Energieversorgungsunternehmen

Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf werden von verschiedenen Unternehmen mit leitungsgebundener Energie versorgt (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Energieversorgungsunternehmen im Perimeter [11]

	Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf
Elektrizität	BKW Energie AG, NetZulg AG	NetZulg AG, BKW Energie AG **	Energie Thun AG, BKW Energie AG*	BKW Energie AG
Fernwärme	Fernwärme Thun AG, NetZulg AG, BKW AEK Contracting AG	NetZulg AG, BKW AEK Contracting AG, Sägerei Berger, Burgergemeinde Thun	Energie Thun AG, Genossenschaft Migros Aare, BKW AEK Contracting AG	Fernwärme Thun AG, Energie Thun AG
Erdgas	Energie Thun AG	Energie Thun AG (Verrechnung über NetZulg AG)	Energie Thun AG	Energie Thun AG

* Goldiwil ** Schwendibach u.a.

Die Energie Thun AG ist zu 100 % im Besitz der Stadt Thun. Die NetZulg AG gehört ebenfalls zu 100 % der Gemeinde Steffisburg. Das VBS-Areal beschafft seinen Strom unabhängig von den lokalen EVU am freien Markt.

Die Energieverteilung zu Wärmezwecken durch die obengenannten Unternehmen ist in Kapitel 3.1.3 beschrieben.

3.1.2 Mengengerüst Energiebedarf

3.1.2.1 Bevölkerung und Betriebe

In nachstehender Tabelle 4 sind für das Ausgangsjahr ausgewählte Strukturdaten der vier Gemeinden zusammengestellt.

Tabelle 4: Ausgewählte Strukturdaten von Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf im Jahr 2021 [20]

Bevölkerungsstruktur und -entwicklung		Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf
Gemeindefläche	[km ²]	5.43	14.81	21.7	10.162
Einwohnerzahl	[Anzahl]	6'930	16'152	43'630	5'860
Betriebe total	[Anzahl]	380	821	3'247	472
- Betriebe Landwirtschaft	[Anzahl]	12	44	33	43
- Betriebe Industrie und Gewerbe	[Anzahl]	74	128	395	116
- Betriebe Dienstleistung	[Anzahl]	294	649	2'819	313

In den vier Gemeinden leben total rund 72'600 Personen (Stand Ende 2021). Insgesamt sind ca. 4'900 Arbeitsstätten angesiedelt (Stand 2021), davon ca. 80 % im Dienstleistungssektor. Der Entwicklungsraum Thun strebt eine Entwicklung gemäss dem kantonalen Bevölkerungsentwicklungsszenario „positive Dynamik“ mit einem Bevölkerungswachstum von 3 bis 6 % bis 2030 an [21] [22]. Bei den Betrieben wird angenommen, dass die Anzahl etwa konstant bleibt.

3.1.2.2 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand ist neben den Prozessenergieverbrauchern der bedeutendste Energieverbraucher. Die nachstehende Abbildung zeigt die Gebäude nach Bauperiode. Es ist ersichtlich, dass über 50% der Gebäude in den vier Gemeinden vor 1980 erstellt wurden und somit noch ein vergleichsweise hoher spezifischer Wärmebedarf zu erwarten ist. Trotz bereits durchgeführter Sanierungen verbleibt ein beträchtliches Potenzial zur energetischen Verbesserung der Gebäude.

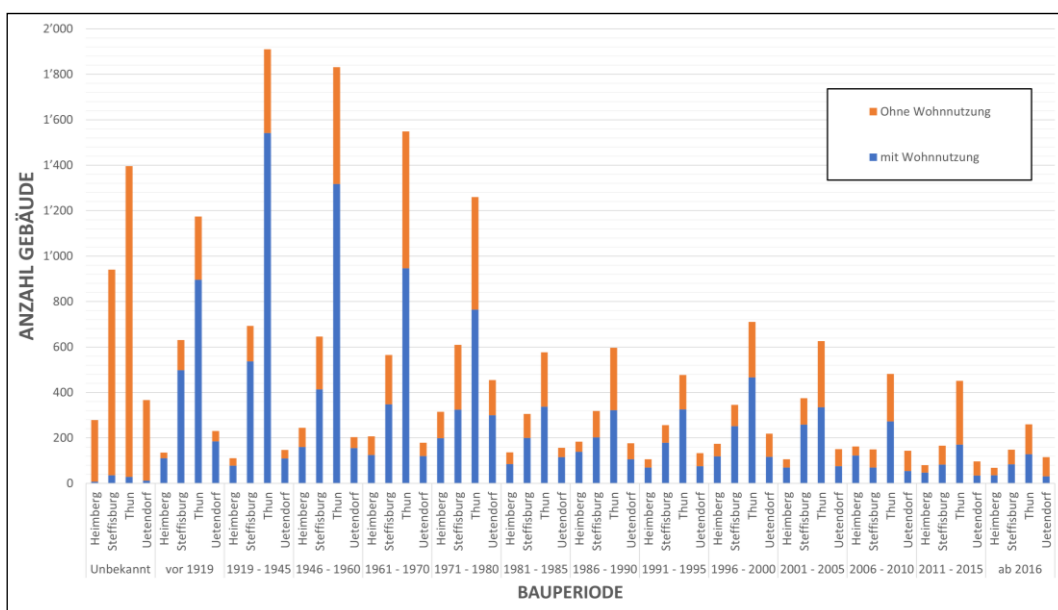


Abbildung 2: Anzahl Gebäude nach Bauperiode in den vier Gemeinden (Stand 2022) [23]

3.1.3 Energieverteilung

3.1.3.1 Wärmenetze

Übersicht Fern- und Nahwärmenetze

In nachstehender Tabelle sind die in den vier Gemeinden betriebenen Wärmenetze aufgeführt. In der Richtplankarte sind jedoch gemäss der Fernwärme-Definition nach Vollzugshilfe EN 101 S. 12 nur die Heizzentralen jener Verbunde dargestellt, welche Wärme an Dritte verkaufen. Die Angaben zu den Wärmenetzen stammen vom Fernwärmeverband Schweiz, aus der Datenbank des Förderprogramms des Kantons Bern, aus öffentlich verfügbaren Daten sowie aus Interviews mit den Betreibern. Durch die bestehenden Wärmenetze wird aktuell eine Energiemenge von rund 90 GWh/a verteilt.

Tabelle 5: Zusammenstellung der bestehenden Wärmenetze [2]

Name Netz	Gemeinde	Energieträger	Leistung [MW]	Wärme [MWh/a]	Betreiber
Fernwärme					
Fernwärme Thun (KVA)	Thun, Steffisburg, Heimberg, Uetendorf	Abwärme KVA / Erdgas u. Heizöl	25	64'000	Fernwärme Thun AG, Energie Thun AG, NetZulg AG ³
Wärmeverbund Neufeld	Thun	Grundwasser, Abwärme aus gewerblicher Kälte, Heizöl	k.A.	2'000	Genossenschaft Migros Aare
Regionaler Wärmeverbund AG Heimberg - Steffisburg	Heimberg, Steffisburg	Holz	5.0	11'000	BKW AEK Contracting AG
Wärmeverbund Berger	Steffisburg	Holz	0.9	3'800	Sägerei Berger
Wave Astra	Steffisburg	Erdgas BHKW Zweistoffkessel Gas/Öl	1.6	2'262	NetZulg AG
Wave Zulg	Steffisburg	Erdgas BHKW Zweistoffkessel Gas/Öl	1.75	1'581	NetZulg AG
Wärmeverbund Burgerheim Thun	Steffisburg	Holzschnitzel ab Wald	1.5	1'507	Bürgergemeinde Thun
Wave Stuckimatte ⁴	Steffisburg	Erdgas-BHKW / Grundwasser-Wärmepumpe / Gas	0.7	1'072	NetZulg AG
Wave Kali	Heimberg	Grundwasser-Wärmepumpe	0.35	412	NetZulg AG
Nahwärme					
Wärmeverbund Neufeld	Thun	Abwärme aus gewerblicher Kälte / Grundwasser-Wärmepumpe / Öl	k.A.	2'000	Genossenschaft Migros Aare
Schulhaus Goldiwil	Thun	Holzschnitzel	0.125	180 (Stand 2014)	Stadt Thun
Nahwärmeverbund Siedlung Freiestrasse	Thun	Holzpellets	0.4	k.A.	Primeo Energie
Nahwärmeverbund Hubelmatt Goldiwil	Thun	Holzpellets	0.26	k.A.	k.A.
Nahwärmeverbund Sunnmatte Goldiwil	Thun	Holzpellets	k.A.	k.A.	k.A.

KVA-Fernwärmenetz

Das grösste bestehende Fernwärmenetz wird mit Abwärme der KVA Thun betrieben. Der Besitzer und Betreiber der KVA ist die AVAG Umwelt AG. Die KVA ist seit Herbst 2003 in Betrieb und liefert seither Fernwärme. Die KVA verfügt über eine Verbrennungslinie. Die thermische Leistung der Fernwärmeabgabe beträgt 25 MW.

Von der KVA gelangt Fernwärme zur Heizzentrale von armasuisse. Von dort wird die Fernwärme ins Netz eingespeist. Bei Stillstand der KVA oder bei hoher Wärmeleistungsbedarf stehen in der Heizzentrale zwei Heizkessel (2-stoff Brenner Heizöl und Erdgas) zur Verfügung⁵.

Die Heizzentrale wurde seit Ende 2010 von der AVAG betrieben. Mitte 2018 haben die AVAG Umwelt AG (70%), die Energie Thun AG (15%) und die NetZulug AG (15%) die Fernwärme Thun AG gegründet. Sie ist für Planung, Erstellung und Betrieb der Transportleitungen bis hin zu den Verteilknöten sowie den Weiterausbau der Fernwärmeversorgung im Raum Thun verantwortlich. Die von der KVA Thun gelieferte Wärme wird durch die Fernwärme Thun AG zu den Übergabestationen im Verteilgebiet geleitet und durch die beiden Verteilnetzbetreiberinnen Energie Thun AG und NetZulug AG an die Endkunden verkauft. Einzelne mit KVA-Fernwärme versorgte Teilareale werden von Dritten betrieben.

Weitere Wärmenetze

Die drei wichtigsten Holz-Wärmeverbunde werden in Kapitel 3.5.3.2 näher beschrieben.

Wärmenetze: Es sind 14 Wärmenetze in den vier Gemeinden in Betrieb. Davon befinden sich 7 in den Gemeinden Heimberg und Steffisburg. Das grösste bestehende Fernwärmenetz wird mit Abwärme der KVA Thun betrieben.

3.1.3.2 Erdgasnetz

Alle vier Gemeinden sind mit Erdgas erschlossen.

Die Energie Thun AG versorgt die ganze Stadt Thun und Heimberg mit Erdgas. Steffisburg wird von der Energie Thun mit Erdgas versorgt, die Abrechnung erfolgt über die NetZulug AG. Uetendorf wird von einer Erdgasleitung durchquert. Gegenwärtig sind in Uetendorf nur wenige Erdgasheizungen in Betrieb. Diese Kunden werden von Energie Thun AG beliefert.

Im Süden von Heimberg befindet sich ein erdverlegter Erdgasspeicher.

³ Schulanlage Untere Au, Sportzentrum CIS, ref. Kirche und Verwaltung (Heimberg) sowie ARA und Jungfraupark (Uetendorf) werden direkt von der Fernwärme Thun AG versorgt.

⁴ Wave Stuckimatte gehört der Eigentümergemeinschaft. Die NetZulug AG hat einen befristeten Betriebsführungsvertrag.

⁵ Gemäss geänderter ÜO der KVA ist die max. zulässige Brennstoffwärmeleistung neu 46 MW.

3.2 Wärmenachfrage und dessen Deckung nach Energieträger

Die nachstehende Abbildung 3 zeigt im Überblick pro Gemeinde die heutige Situation bei der Wärmeversorgung (Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme). Grundlage dafür ist die Bilanzierung RPE 2019 [2] mit einzelnen Anpassungen für 2022 (vgl. Kapitel 4.1). Gemäss den vorliegenden Angaben kann folgendes festgestellt werden:

- In den vier Gemeinden werden insgesamt 806 GWh/a Endenergie für die Deckung der Wärmenachfrage eingesetzt⁶ (gegenüber 2009 entspricht dies einer Reduktion von -13%⁷). Dies ergibt einen Pro-Kopf-Endenergieverbrauch von durchschnittlich 11 MWh/a (2009: 13 MWh/a).
- Rund 72% der Wärmeversorgung erfolgt heute mit den fossilen Energieträgern Heizöl und Erdgas (2009: 88%, entspricht -18%):
 - Der weiterhin dominierende Energieträger Öl hat in den letzten Jahren merklich abgenommen⁸.
 - Der Gasverbrauch hat sich nicht in der Menge, sondern in der Zusammensetzung verändert. 2019 wurden rund 10% in Biogasqualität abgesetzt.
- Der Anteil der erneuerbaren Energieträger bei der Wärmeversorgung macht 22% aus (2009: 10%, entspricht +129%), der erneuerbare Anteil der Elektrizität beträgt rund 6% (2009: 2%, entspricht +120%)⁹:
 - Der mit Wärmepumpen gedeckte Wärmebedarf hat sich verdoppelt.
 - Auch der für die Wärmeproduktion eingesetzte Strombedarf und der Energieträger Holz haben einen grösseren Anteil am Gesamtbedarf¹⁰.
 - Die KVA-Fernwärme deckt ungefähr noch gleich viel Bedarf wie 2009.

In der Energiestrategie 2006 des Kantons Bern ist für den Wärmebereich das Ziel formuliert, bis spätestens 2035 den Wärmebedarf um mindestens 20% zu reduzieren und diesen zu mindestens 70% aus erneuerbaren Energien zu decken. (Für Zukunftsszenarien zu diesen Zielen vergleiche Kapitel 6).

Wärmeversorgung: Der gesamte Wärmebedarf hat gegenüber 2009 um 13% abgenommen. Im Jahr 2022 betrug der Anteil der erneuerbaren Energien ca. 22% des Wärmebedarfs. Heizöl ist gegenwärtig mit über 44% immer noch der wichtigste Energieträger. Damit sind die 4 Gemeinden im Richtplanperimeter nicht auf Kurs bezüglich der kantonalen Ziele (s. oberhalb Kasten) was den Anteil erneuerbarer Wärme mit Zwischenziel 2019 von 32% angeht. Dank dem Wegfall von Grossverbrauchern wurde aber das Zwischenziel von 13% für die Reduktion des Wärmebedarfs bis 2025 bereits erreicht. Allerdings sind zur Erreichung des Ziels für den Anteil erneuerbare Wärme zwingend weiterhin massive Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz nötig.

⁶ Die Reduktion von 853 GWh/a gemäss Bilanz 2019 auf 806 GWh/a als Bilanzwert «2022» ergibt sich aus den bekannten Veränderungen bei den Grossverbrauchern (vgl. Kapitel 4.1).

⁷ Aufgrund fehlender Ölheizungen wurde der Wert für 2009 im Rahmen der Bilanzierung 2019 rückwirkend von 915 auf 922 GWh/a korrigiert [2].

⁸ Ein Teil dieser Abnahme ist durch die 2019 tiefere Annahme der Vollbetriebsstunden von Ölheizungen bedingt [2].

⁹ Gemäss Stromkennzeichnung der Energieversorgungsunternehmen stammt der gelieferte Strom zu rund 45% aus erneuerbaren Energiequellen. Somit ist der Anteil erneuerbare Energie bei der Wärmeversorgung insgesamt rund 12%.

¹⁰ Dies ist zum Teil jedoch auch rechnerisch bedingt, weil für die Energiebilanzen 2009 und 2019 unterschiedliche Grundlagendaten zur Verfügung standen, u.a. für Wärmepumpen und Holz-Einzelfeuerungen [2].

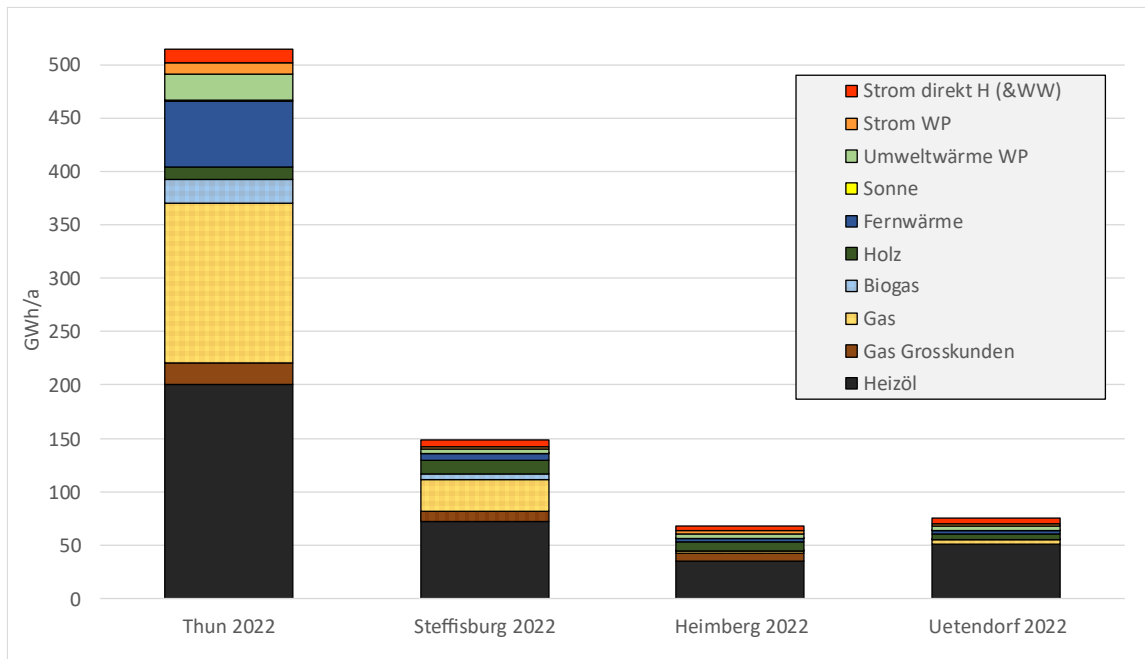


Abbildung 3: Gegenwärtige Wärmenachfrage und eingesetzte Energieträger pro Gemeinde

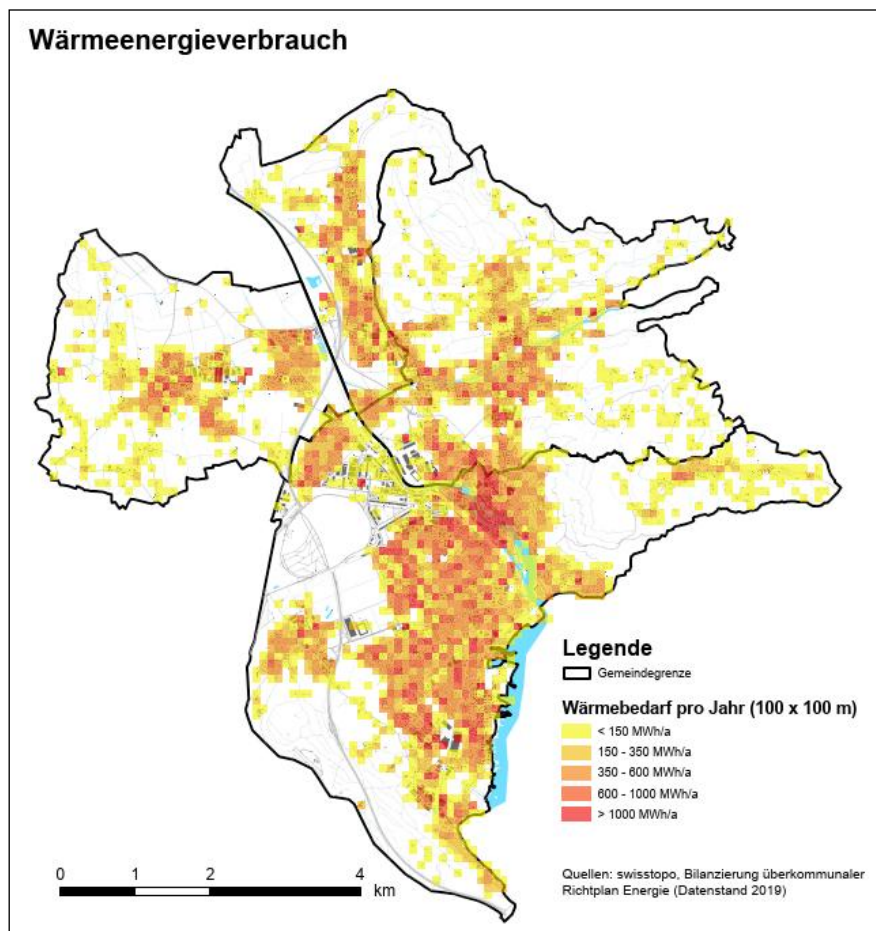


Abbildung 4: Heutiger, jährlicher Wärmeenergieverbrauch von Wohnungen, Gewerbe und Industrie sowie Dienstleistungssektor [MWh/ha*a]

3.3 Elektrizitätsnachfrage und erneuerbare Produktion nach Energieträger

Die Abbildung 5 zeigt die heutige Situation pro Gemeinde bei der Elektrizitätsversorgung. Grundlage dafür ist die Bilanzierung RPE 2019 [2]. Aufgrund fehlender Daten wurde hier keine Korrektur per 2022 vorgenommen. Hingegen wurde zur Vervollständigung der Bilanz zusätzlich der Verbrauch des Bundesareals ergänzt, welcher bei den Bilanzierungen 2009 und 2019 stromseitig ausgeklammert worden war.

Gemäss den vorliegenden Angaben kann folgendes festgestellt werden:

- In den vier Gemeinden werden insgesamt 339 GWh/a Elektrizität nachgefragt (gegenüber 2009 praktisch unverändert: 340 GWh/a bei Annahme eines konstanten Verbrauchs des Bundesareals), zuzüglich rund 12 GWh/a Netzverluste. Dies entspricht ohne Bundesareal einem Pro-Kopf-Elektrizitätsverbrauch von durchschnittlich 4.4 MWh/a (2009: 4.5 MWh/a).
- Rund 37% des gesamten Elektrizitätsverbrauchs wird lokal erneuerbar erzeugt (2009: 33%; jeweils ohne BHKW aber inkl. PV-Eigenverbrauch). Bedeutend sind hier die KVA und die Wasserkraft.
- Unter Berücksichtigung des erneuerbaren Stromanteils der Stromkennzeichnung¹¹ steigt der erneuerbare Anteil auf 62% (2009: 56%; jeweils inkl. dem mit Wasserstrom versorgten Bundesareal). Rund 21% des Gesamtverbrauchs wird von Stromkunden am freien Markt bezogen (Grosskunden > 100 MWh, inkl. Bundesareal). Hier ist ausser für das Bundesareal die Stromkennzeichnung (Anteil erneuerbar) nicht bekannt, dieser Stromverbrauch wird demzufolge als nicht erneuerbar betrachtet.

In der Energiestrategie 2006 des Kantons Bern ist für die Elektrizitätsversorgung das Ziel formuliert, bis 2035 mindestens 90 % des Elektrizitätsbedarfs aus erneuerbaren Energien zu decken. (Für Zukunftsszenarien zu diesen Zielen vergleiche Kapitel 6).

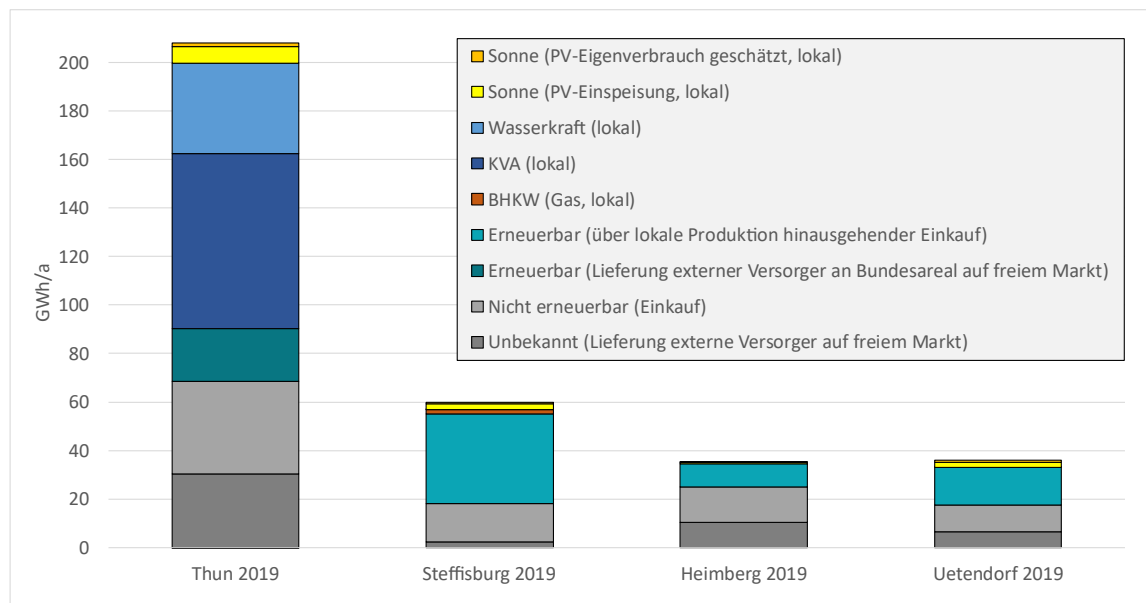


Abbildung 5: Gegenwärtige Elektrizitätsnachfrage und erneuerbare Stromproduktion nach Energieträger pro Gemeinde

¹¹ Bei dieser Betrachtung wird nicht die effektive lokale Stromproduktion betrachtet, sondern die für den verkauften Strom eingekauften, ausgewiesenen Herkunftsnachweise. Als erneuerbare Produktion wird für jede Gemeinde der höhere erneuerbare Anteil entweder aus lokaler Produktion inkl. erneuerbarer Bezug von Kunden auf dem freien Markt (Thun) oder gemäss Stromkennzeichnung (Steffisburg, Heimberg und Uetendorf) betrachtet.

Elektrizitätsversorgung: Im Jahr 2019 wurden gemäss obiger Betrachtung rund 62% des Elektrizitätsverbrauchs erneuerbar erzeugt, lokal 37%, v.a. aus Wasser und aus der Abwärme KVA.

Damit sind die 4 Gemeinden im Richtplanperimeter knapp auf Kurs bezüglich des kantonalen Ziels (s. oberhalb Abbildung 5) was den Anteil erneuerbaren Strom mit Zwischenziel 2019 von 60% angeht. Bei der hier nicht ausgeführten Bilanzierung ohne die seit 2019 stillgelegten Grossverbraucher wäre das Zwischenziel 2025 hingegen deutlich erfüllt. Allerdings sind zur Erreichung der kommunalen Ziele zwingend weiterhin starke Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz nötig.

Exkurs: Stromkennzeichnung

Die Stromkennzeichnung macht Herkunft und Zusammensetzung des von den EVU gelieferten Stroms transparent. Die Stromkennzeichnung zeigt den „Strommix an der Steckdose“ des Endverbrauchers. Der gelieferte Strom der drei Energieversorgungsunternehmen besteht im ungewichteten Mittel und ohne auf dem freien Markt von Dritten belieferte Kunden zu rund 74 % aus erneuerbarer Energie, vor allem aus Wasserkraft (Tabelle 6). Der verbleibende Teil ist zu einem grossen Teil Strom aus Kernenergie, bzw. im Fall der Energie Thun AG KVA-Strom, welcher für die kantonalen Ziele auch als erneuerbar betrachtet wird.

Tabelle 6: Zusammensetzung des an die Endkunden gegenwärtig gelieferten Stroms der drei Energieversorgungsunternehmen (Stand 2021) [24]

	Energie Thun	NetZulg	BKW	Mittel
Erneuerbare Energie	74.00%	79.33%	69.85%	74.39%
Wasserkraft	65.90%	69.28%	60.89%	65.36%
Andere erneuerbare Energien	1.40%	3.35%	2.26%	2.34%
Geförderter Strom	6.70%	6.70%	6.70%	6.70%
Nicht erneuerbare Energien	0%	20.67%	30.15%	16.94%
Kernenergie	0%	17.44%	30.15%	15.86%
Fossile Energieträger	0%	3.23%	0%	1.08%
Abfälle	26.00%	0%	0%	8.67%

3.4 Gesamtbilanz Energieverbrauch und CO₂-Emissionen

Der Verbrauch fossiler Energie verursacht CO₂-Emissionen. Der CO₂-Ausstoss infolge des oben dargestellten Wärmeverbrauchs und Elektrizitätsverbrauchs sowie aufgrund einer Abschätzung für die Mobilität (Strassen-, Schienen und Flugverkehr) ist in Tabelle 7 vom Endenergieverbrauch ausgehend dargestellt. Im Mittel werden pro Person und Jahr in den vier Gemeinden 5.2 Tonnen CO₂ ausgestossen, was leicht unter dem Schweizer Durchschnitt liegt.

Die spezifischen Werte sind in Uetendorf höher als in den anderen drei Gemeinden, insbesondere für die Wärme, aber auch die Mobilität. Die Analyse des Wärmeverbrauchs zeigt für Uetendorf einen vergleichsweise hohen Anteil Heizöl. Deshalb liegt der spezifische CO₂-Ausstoss pro Einwohner:in im Vergleich zu den anderen Gemeinden höher. Die Stadt Thun hat einen ähnlich hohen spezifischen Energieverbrauch. Thun hat aber einen höheren Anteil erneuerbare Energie und somit tiefere spezifische Treibhausgasemissionen.

Tabelle 7: Spezifischer Endenergieverbrauch sowie CO₂-Emissionen pro Kopf aus Wärme- und Elektrizitätsverbrauch sowie Mobilität (Stand 2019/22)

		Thun	Steffisburg	Heimberg	Uetendorf
Spezifischer Endenergieverbrauch [MWh/cap*a]	Wärme (inkl. Stromanteil)	11.79	9.19	9.75	12.94
	Elektrizität (exkl. Wärmeerzeugung)	4.24	3.21	4.14	4.81
	Mobilität	7.14	7.37	7.46	8.71
Spezifische CO ₂ -Emissionen [t CO ₂ /cap*a]	Wärme (inkl. Stromanteil)	2.53	2.06	2.11	3.05
	Elektrizität (exkl. Wärmeerzeugung) ¹²	0.48	0.43	0.95	0.80
	Mobilität	2.12 ¹³	2.24	2.27	2.65
	Total	5.13	4.73	5.33	6.51

¹² Gemäss Bilanzierung RPE 2019 [2] wird der Stromabsatz auf dem freien Markt (mit unbekannten Herkunftsnachweisen) je zur Hälfte mit dem Schweizer Verbrauchermix und als europäischer Strommix bilanziert. Dies ist eine eher optimistische Herangehensweise, da solcher Strom oft auch ausschliesslich mit dem schmutzigeren europäischen Strommix bilanziert wird.

¹³ Die Bilanzierung der Mobilität erfolgte auf Basis des Leitkonzepts 2000-Watt-Gesellschaft mittels dem Energie- und Klima-Kalkulator. Aufgrund eines Unterschieds in den Bilanzgrenzen fällt der hier dargestellte Wert (Bilanzierung gemäss Versacherprinzip, insb. bei Strassen- und Flugverkehr) deutlich höher aus als in der Klima- und Energiestrategie der Stadt Thun (Territorialprinzip, d.h. nur direkte Emissionen auf Stadtgebiet).

3.5 Detaillierte aktuelle Nutzung Abwärme und erneuerbare Energien

3.5.1 Hochwertige Abwärme

Hochwertige Abwärme hat ein Temperatur- und Druckniveau, die eine direkte Nutzung dieser Abwärme erlauben. Die Wärme kann auch via Absorptionstechnik zur Deckung des Kältebedarfs genutzt werden.

3.5.1.1 Anlagen und heutige Energieproduktion

Industrielle Produktionsanlagen sind potenzielle Quellen für Hochtemperatur-Abwärme. Bei allen angefragten Unternehmen gemäss Kapitel 5.3 wird aktuell keine Abwärme extern (Abgabe an Dritte) genutzt.

Die **Kehrichtverbrennungsanlage (KVA)** in Thun ist seit 2003 in Betrieb. Die Verbrennungskapazität der KVA beträgt rund 120'000 Tonnen gemischte Abfälle und rund 20'000 Tonnen entwässerter Klärschlamm. [25]

Die Abwärme der KVA wird als Dampf über eine Entnahme-Kondensations-Turbine geführt. Die Turbine ist an einen Generator gekoppelt. Die KVA kann so gleichzeitig Wärme und Elektrizität produzieren. Zurzeit liefert die KVA rund 70 GWh/a Elektrizität und 65 GWh/a Fernwärme an Dritte. Während Stillstandzeiten der KVA (wegen Revisionsarbeiten ca. alle 1.5 Jahre oder bei Störfällen) und bei hohem Leistungsbedarf steht eine separate Heizzentrale für die Wärmeerzeugung zur Verfügung. Die Heizzentrale ist mit Gas- und Öl-befeuerten Kesseln ausgerüstet. Die AVAG Umwelt AG garantiert der Fernwärme Thun AG max. 10% fossile Energie. Gemäss Verträgen der Energie Thun AG mit den Fernwärmekunden sind im Fernwärmemix maximal 10 % fossile Energieträger in der Jahresbilanz zulässig, die NetZulg AG gibt keine entsprechende Garantie ab. In der Regel sind die fossilen Anteile deutlich geringer. Im Jahr 2022 betrug der fossile Anteil rund 5 % [26].

Die **Abwasserreinigungsanlage Thunersee** befindet sich im Gemeindegebiet Uetendorf und behandelt das Abwasser aus 37 Gemeinden. Insgesamt sind 126'200 Personen angeschlossen. [27] Im Jahr 2021 wurde eine Abwassermenge von 16.5 Mio. m³ gereinigt.¹⁴ Die entsorgte Klärschlammmenge betrug rund 2'500 t TS (davon 367 t TS externe Klärschlämme).

Im Zuge der Inbetriebnahme der Biogasaufbereitung (vgl. Kapitel 3.5.4.1) für die Einspeisung in das Gasnetz der Energie Thun AG im Jahr 2018 hat die ARA zwei der ursprünglich drei Blockheizkraftwerke (BHKWs) ausser Betrieb genommen. Ein Blockheizkraftwerk ist als Notaggregat noch vorhanden, um bei längerfristigen Störungen oder Wartungsarbeiten bei vollen Speichern das Rohbiogas zu verstromen, statt abzubrennen. Die Stromproduktion ist entsprechend marginal.¹⁵ Die ARA wird seit 2018 mit Fernwärme ab der KVA versorgt. Seit der Stilllegung der BHKW verfügt die ARA über keine hochwertige Abwärme mehr. Historisch bedingt und aufgrund der Stilllegung der BHKW wird ein kleiner Anteil Fernwärme (rund 0.4 GWh/a) direkt an die Überbauung Jungfraupark weitergegeben.

¹⁴ Angabe variiert von Jahr zu Jahr. Vgl. im Jahr 2020 waren es 13.9 Mio. m³ und 2019 rund 13.8 Mio. m³. Langjähriges Mittel ca. bei 14.6 Mio. m³/a. [51]

¹⁵ 2021 wurden 0 kWh Strom erzeugt, 2020 waren es lediglich 86 kWh. Quelle: Stand per 31.12.2021 gemäss Telefonat A+W am 13. Juni 2022 mit Ingo Schoppe, ARA Thunersee.

Tabelle 8: An Dritte gelieferte Energiemengen aus der Nutzung hochwertiger Abwärme (Stand 2021)

	Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf	Total
Anzahl Anlagen					
Kehrichtverbrennungsanlagen [Anzahl]	-	-	1	-	
ARA Thunersee				1	
Energieabgabe an Dritte					
- Elektrizität [GWh/a]	-	-	70	0	70
- Wärmeenergie [GWh/a]	-	-	65	0	65

Hochwertige Abwärme: Die KVA liefert insgesamt **70 GWh/a Elektrizität** und **65 GWh/a Wärme** an Dritte. Von den angefragten bestehenden industriellen Produktionsanlagen sowie der ARA wird heute keine hochwertige Abwärme an Dritte abgegeben.

3.5.2 Niedertemperatur Abwärme, Umweltwärme

Niedertemperatur Abwärme oder Umweltwärme muss im Gegensatz zu hochwertiger Abwärme mittels einer Wärmepumpe auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht werden (Ausnahme: Thermalwasser und tiefe Aquifere mit Temperaturen über 60°C). Umgebungsluft ist eine weitere Quelle im Bereich Umweltwärme, auf die hier aber nicht weiter eingegangen wird.

3.5.2.1 Anlagen und heutige Energieproduktion

In Tabelle 9 sind die in den Gemeinden Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf installierten Anlagen aufgeführt (Stand Juni 2022).

Tabelle 9: Anzahl Anlagen zur Nutzung von Niedertemperaturabwärme und Umweltwärme (ohne Luft-Wasser Wärmepumpen)

	Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf
Anzahl WP mit Erdwärmesonden ¹⁶	64	89	99	37
Anzahl WP mit Grundwasserfassung ¹⁷	61	26	214	72
Anzahl WP mit Oberflächengewässerfassung ¹⁷	0	0	10	0
Anzahl WP mit Umgebungsluft ¹⁸	184	153	436	165
Wärme aus Thermalwasser und tiefen Aquiferen	0	0	0	0
Wärme aus Abwasserkanälen	0	0	0	0
Wärme aus industriellem Abwasser	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Wärme aus gereinigtem ARA-Abwasser	-	-	-	0
Wärme aus Trinkwasser	0	0	0	0

¹⁶ Angaben aus Register der bewilligten Erdwärmesonden (In Ausführung, vollständige Bewilligung oder bereits ausgeführt) des AWA (Stand Juni 2022 gemäss E-Mail von Alain Rolli, AWA, vom 7. Juni 2022).

¹⁷ Angaben aus Register der Wasserwirtschaftskonzessionen des AWA (Stand Juni 2022 gemäss E-Mail von Alain Rolli, AWA, vom 7. Juni 2022).

¹⁸ Gesamtzahl Gebäude mit Wärmepumpen abzüglich Anzahl übrige Wärmepumpen

Die 1610 Anlagen (WP mit Erdwärmesonden, Grundwasser oder Oberflächengewässer sowie Umgebungsluft) liefern gemäss Bilanzierung 2019 [2] in den vier Gemeinden insgesamt 35.2 GWh/a.

Niedertemperatur Abwärme: In den vier Gemeinden sind bereits 1'610 Anlagen für die Nutzung von Umweltwärme in Betrieb. Ihre Wärmelieferung beträgt rund 35.2 GWh/a aus Umweltwärme und 17.6 GWh/a aus Strom.

3.5.3 Energieholz

3.5.3.1 Charakterisierung der Besitzverhältnisse

In allen vier Gemeinden sind Waldflächen vorhanden, die mehr oder weniger intensiv genutzt werden. In der Gemeinde Thun besitzt sowohl die Burgergemeinde Thun als auch die Burgergemeinde Strättlingen Waldflächen. Zusätzlich gibt es einen Teil Privatwald und einen kleinen Anteil im Besitz des Staatsforstbetriebes des Kantons. In Heimberg ist der Wald, neben einem Anteil Privatwald, im Besitz der Burgergemeinde sowie der Einwohnergemeinde Heimberg wie auch der Burgergemeinde Thun. Uetendorf verfügt nur über ca. 46 ha Waldfläche. Diese teilt sich zwischen Privatwald und Wald im Besitz der Einwohnergemeinde Uetendorf auf. Der Erholungsdruck auf den Wald in Uetendorf ist hoch, was die Waldnutzung einschränkt. In Steffisburg gibt es ebenfalls signifikante Waldbesitze. Nicht alle sind auf dem Gemeindegebiet, da gerade die Einwohnergemeinde Steffisburg Wald ausserhalb der Gemeinde besitzt. Die Anteile am Wald setzen sich hier aus der Burgergemeinde sowie Einwohnergemeinde Steffisburg, als auch Privatwald zusammen.

Organisatorisch haben sich die Burgergemeinden Thun, Steffisburg und Heimberg sowie die Einwohnergemeinde Steffisburg zur Forst Region Thun AG zusammengeschlossen. Die AG hat den operativen Betrieb, also die Bewirtschaftung der Waldungen der Beteiligten am 01.01.2024 aufgenommen.

Tabelle 10 fasst die heutige Verwertung der Holzmengen aus den Gemeinden zusammen. Der Anteil Energieholz beträgt heute rund 25 %. Alt-, Rest- und Abfallholzmengen sind nicht betrachtet.

Tabelle 10: Heutige Verwertung der Holzmengen (Festholz) aus den Gemeinden (Jahr 2021)

	Heimberg ¹⁹	Steffisburg ²⁰	Thun ²¹	Uetendorf ²²	Total
Heute genutzte Holzmenge (m³/a)	1'200	3'050	4'250	460	8'960
Davon heute genutzte Energieholzmenge (m³/a)	400	450	1'310	70	2'230

3.5.3.2 Anlagen und heutige Energieproduktion

In den vier Gemeinden sind folgende automatische Holzfeuerungen mit einer Feuerungswärmeleistung von grösser 1 MW in Betrieb²³:

- **Wärmeverbund Heimberg-Steffisburg (REWAG)** in Heimberg: Der Wärmeverbund REWAG (Regionaler Wärmeverbund AG Heimberg-Steffisburg) wurde von der BKW FMB Energie AG, Wenger Holzbau AG und Hauenstein Heizung Lüftung Sanitär AG geplant und gebaut. Die 2007 in Betrieb genommene Anlage hat eine thermische Leistung von 5

¹⁹ Quelle: gemäss telefonischer Auskunft von Jakob Schneiter, Revierförster, und E-Mail vom 16. Juni 2022.

²⁰ Quelle: gemäss telefonischer Auskunft Daniel Allenbach, Revierförster, am 08. Juni 2022.

²¹ Quelle: gemäss telefonischer Auskunft und E-Mails von Thomas Heimann, Staatsforstbetrieb Bern, sowie Jakob Schneiter, Revierförster Thun im Juni 2022.

²² Quelle: gemäss telefonsicher Auskunft von Beat Reber, Revierförster, am 14. Juni 2022 und E-Mail vom 15. Juni 2022.

²³ Einzelraum- und Gebäudeheizungen werden nicht einzeln aufgelistet.

MW (3.3 MW Holz, 1.7 MW Heizöl) [28] und produziert 11'000 MWh/a Wärme²⁴ [2]. Der Verbund wird von der BKW AEK Contracting AG betrieben. Als Brennstoff für die Wärme-
produktion wird jährlich 3'200 m³ Rest- und Abfallholz eingesetzt, lediglich 2.25% sind fos-
sil zugefeuert. In der Anlage wird kein Energieholz aus dem Wald der Gemeinden verwer-
tet.

- **Bürgergemeinde Thun** in Steffisburg: Die Bürgergemeinde Thun betreibt monovalent eine
Holzschnitzelfeuerung mit 1.5 MW thermische Leistung und ca. 1'500 MWh/a Wärmeab-
satz. Der Verbrauch beträgt ca. 1'000 m³/a Festholz. Das Holz wird aus den Wäldern der
Bürgergemeinden Thun und Heimberg geliefert.
- **Sägerei Berger** in Steffisburg: Die Sägerei Berger betreibt eine Holzfeuerungsanlage. Als
Brennstoff wird das in der Sägerei anfallende Restholz (ca. 3'000 m³/a) energetisch ge-
nutzt. Die Anlage hat 0.9 MW thermische Leistung und eine Wärmeproduktion von rund
3'800 MWh/a [2].

Energieholz: Aktuell werden aus den Waldflächen im Besitz der Gemeinden rund 8'960 m³/ha
Festholz verwertet. Davon werden ca. 25 % als Energieholz für Wärmezwecke (entspricht rund
5.8 GWh) verwendet. Dabei ist aber zu beachten, dass Holz sowohl von aussen als auch nach
ausserhalb des Gemeindegebietes eingekauft bzw. verkauft wird. Entsprechend beträgt ge-
mäss Energiebilanz 2019 der durch Holz gedeckte Wärmeverbrauch 37.1 GWh/a (4.6% des
geschätzten Wärmebedarfs 2022).²⁵

3.5.4 Übrige Biomasse

3.5.4.1 Anlagen und heutige Energieproduktion

Feuchte Biomasse wird in gewerblich-industriellen und landwirtschaftlichen Biogasanlagen in Ener-
gie umgewandelt. Dies geschieht auch in Kläranlagen, wo Klärschlamm und allenfalls feste Sub-
strate im Faulturn der Anlage in Klärgas umgewandelt werden. Die Biogaseinspeisung ins Gas-
netz der Energie Thun AG ab der **Abwasserreinigungsanlage Thunersee** beträgt auf Basis
Brennwert rund 13 GWh_{th}/a (2021: 12.9 GWh_{th}/a).²⁶

Die anfallende Biomasse der vier Gemeinden wird nach Spiez ins **Biomassezentrum** geliefert, an
welchem auch die AVAG Umwelt AG beteiligt ist [29]. Dort werden alle biogenen Materialien, wel-
che sich für eine Vergärung eignen, angenommen wie z.B. Grüngut, Biotonne, Pferdemit, pflanzli-
che Öle und Fette [30].

Übrige Biomasse: Die Biogasnutzung gemäss Energiebilanz beträgt insgesamt 29.3 GWh_{th}/a.
13 GWh_{th}/a werden dabei von der Biogaseinspeisung ab der ARA gedeckt, der Rest wird von
ausserhalb der Bilanzgrenze eingekauft. Die restliche anfallende Biomasse der vier Gemeinden
(ohne Gülle und Speisereste) wird im Biomassezentrum Spiez verwertet und die Abwärme sowie
der Strom dort lokal genutzt. In den vier Gemeinden sind keine weiteren gewerblich-industriellen
Biogasanlagen oder landwirtschaftlichen Biogasanlagen in Betrieb.

3.5.5 Sonnenenergie

Die Sonneneinstrahlung kann in Wärme oder Strom umgewandelt werden.

Als **Photovoltaik** bezeichnet man die direkte Umwandlung von Licht in elektrische Energie mit So-
larzellen. Solarzellen produzieren Gleichstrom. Für den Anschluss ans Netz muss dieser mit einem
Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt werden.

Mittels **Sonnenkollektoren** wird aus der Sonneneinstrahlung Wärme gewonnen. Mit Sonnenkolle-
ktoren kann Brauchwarmwassers erwärmt und Räume beheizt werden.

²⁴ Quelle: gemäss E-Mail von REWAG vom 11. Mai 2023

²⁵ Nicht in die Bilanz eingerechnet wurden kleine Einzelanlagen (Cheminéeöfen u.ä.), welche nicht in der Feuerungsstatistik
erfasst sind, gemäss nationaler Gesamtenergiestatistik aber eine relevante Grössenordnung darstellen können.

²⁶ Quelle: Stand per 31.12.2021 gemäss Telefonat A+W am 13. Juni 2022 mit Ingo Schoppe, ARA Thunersee.

3.5.5.1 Anlagen und heutige Energieproduktion

Zu den Sonnenkollektoren liegen statistischen Angaben nur zur Anzahl der Anlagen seitens Kantons²⁷ vor. Bei den Photovoltaik-Anlagen sind diejenigen erfasst, die Elektrizität ins öffentliche Netz einspeisen.

Tabelle 11: Heutige Nutzung Sonnenenergie (Quellen: Angaben EVUs, per 31.12.2021)

	Heimberg	Steffisburg ²⁸	Thun ²⁹	Uetendorf	Total
Anlagen					
- Sonnenkollektoren [Anzahl]	30	113	198	40	381
- Photovoltaik [Anzahl]	78	244	577	118	1'017
- Photovoltaik [kWp] (installierte Leistung)	1'176	4'621	15'473	2'546	23'816
Energieproduktion					
- Wärmeenergie [GWh/a] ³⁰	0.21	0.79	1.39	0.28	2.67
- Elektrizität [GWh/a] ³¹	1.2	4.6	15.5	2.5	23.8

Im Vergleich zum Richtplan Energie von 2014 ist der Zuwachs an Photovoltaikanlagen sehr hoch. Damals waren es insgesamt rund 40 Anlagen gegenüber heute (2021) rund 1'000 Anlagen. Bei solarthermischen Anlagen hat der Ausbau in den letzten drei Jahren stagniert.

Sonnenenergie: Rund 1'000 Photovoltaikanlagen waren 2021 bekannt. Sie produzierten rund 23.8 GWh/a Strom (7% des Stromverbrauchs 2019).
Die bekannten 381 Sonnenkollektoranlagen liefern jährlich geschätzte 2.67 GWh Wärme (0.3% des geschätzten Wärmebedarfs 2022).

3.5.6 Wasserkraft

Gegenwärtig sind sechs Wasserkraftwerke in Betrieb. Insgesamt produzieren diese jährlich rund 39.3 GWh Strom (vgl. nachstehende Tabelle).

Tabelle 12: Bestehende Wasserkraftanlagen gemäss Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz / Produktions-statistik Energie Thun AG

Gemeinde	Kraftwerk-Bezeichnung	Betreiber	Mittlere Produktions- erwartung pro Jahr
Thun	AAREwerke (2 Stk.)	Energie Thun AG	36.7 GWh
Thun	Bundesareal	armasuisse	2.3 GWh
Thun	Trinkwasserkraftwerke (Lauenen / Brändlisberg)	Energie Thun AG	0.2 GWh
Steffisburg	Trinkwasserkraftwerk Enzenried	NetZulg AG	0.14 GWh
Total			39.3 GWh

²⁷ Quelle: Stand per Juni 2022 gemäss E-Mail vom 22. Juni 2022 von Barbara Zehnder, Stv. Abteilungsleiterin Energie, AUE Kanton Bern

²⁸ Quelle: Stand per 31.12.2021 gemäss Telefonat A+W am 10. Juni 2022 mit Thomas Gander, NetZulg AG. In den Angaben für Steffisburg ist ein kleiner Anteil Heimberg (Netz von NetZulg AG) mitenthalten.

²⁹ Quelle: Stand per 31.12.2021 gemäss E-Mail vom 3. Juni 2022 von Yannick Gerber, Energie Thun AG.

³⁰ Ertrag abgeschätzt mit durchschnittlich 10 m²/Anlage und rund 700 kWh/m² Wärme.

³¹ Annahme für mittleren Solarstromertrag von 1'000 kWh/kW_p installierte Leistung in Abstimmung mit den Grundlagen für die Klima- und Energiestrategie der Stadt Thun [17].

Wasserkraft: Gegenwärtig sind sechs Wasserkraftanlagen in den Gemeinden in Betrieb, die mit einigen Schwankungen jährlich insgesamt rund 39 GWh Strom produzieren (11.6% des Stromverbrauchs 2019). Die Wasserkraftanlagen sind in den vier Gemeinden neben der KVA aktuell der wichtigste Stromlieferant aus erneuerbaren Energiequellen.

3.5.7 Windenergie

In den vier Gemeinden sind keine Windanlagen installiert.

Die Energie Thun AG ist als Aktionärin bei der Swisspower Renewables AG beteiligt. Diese Beteiligungsgesellschaft fokussiert sich unter anderem auf Windkraft [31].

4 Prognose der zukünftigen Entwicklung

Die künftige Energienachfrage im Bereich Wärme (Raumwärme, Brauchwarmwasser und Prozesswärme) und im Bereich Elektrizität hängt von verschiedenen Faktoren ab. Deshalb handelt es sich nicht um Prognosen, sondern um Szenarien zur künftigen Energienachfrage.

Im Rahmen der Ausarbeitung der Klimastrategie der Stadt Thun [17] wurde die Bedarfsentwicklung für die Stadt Thun gebäudescharf modelliert. Die nachfolgend beschriebene Methodik für die Prognose des zukünftigen Energiebedarfs gründet auf dieser Datenbasis und wurden auf die anderen Gemeinden des RPE-Perimeters übertragen.

4.1 Entwicklung des Wärmebedarfs

Die Methode der gebäudescharfen Modellierung der Entwicklung der Wärmeversorgung für die Stadt Thun ist im Bericht «Grundlagen für die Klima- und Energiestrategie der Stadt Thun» vom 17.05.2021 auf den Seiten 54 bis 57 im Einzelnen beschrieben: «Alle Annahmen gehen von einer ambitionierten Klima- und Energiepolitik aus [...]»³²

Die Methodik aus der Klimastrategie Thun wurde für die Modellierung des zukünftigen Wärmebedarfs für den RPE auf die einzelnen Gebäude der Gemeinden Steffisburg, Heimberg und Uetendorf übertragen und je nach Zweck räumlich aggregiert. Das Szenario für die zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs bezieht sich auf das Zieljahr 2035 der kantonalen Energiestrategie.

Für die Grossverbraucher wurden aufgrund deren grossen Einflusses auf die Gesamtbilanz und der gegebenen Datenverfügbarkeit im Basisjahr 2022 die bereits bekannten Veränderungen gegenüber 2019 berücksichtigt (Stilllegungen von 48 GWh/a Gas sowie Energieträgersubstitution von 11 GWh/a Gas zu Fernwärme und 2 GWh/a Gas zu Grundwasser-Wärmepumpe). Die Bilanz für das Ausgangsjahr 2022 unterscheidet sich deshalb von der Datenbasis 2019 der Klimastrategie Thun. Ansonsten wurden die Modelldaten der Klimastrategie für Grossverbraucher in Thun ohne weitere Anpassung übernommen bzw. für die anderen Gemeinden eine daraus abgeleitete mittlere Effizienzeinsparung angewendet.

Zusätzlich zu den Modelldaten für Bestandsgebäude wurden Entwicklungsgebiete innerhalb des Perimeters, welche aktuell keine Überbauung aufweisen, als Neubaugebiete modelliert. Die detaillierte Modellierung der Ausnützungsreserve bereits bebauter Entwicklungsgebiete wurde aus Aufwandgründen verworfen. Für die bereits im Zuge der Klimastrategie Thun modellierten Neubaugebiete wurden die Werte direkt übernommen. In allen anderen Fällen wurde der zukünftige Wärmebedarf über die Ausnützungsziffer sowie Annahmen für den spezifischen Heizwärme- und Brauchwarmwasserbedarf von künftigen Neubauten abgeschätzt (28 + 10 kWh/m²a) [32], [33], [34], [35], [36]. Wie in der Klimastrategie Thun und aufgrund schwieriger Datengrundlagen wurde auf eine Modellierung des Verdichtungspotenzials in den bestehenden Siedlungsgebieten verzichtet. Für die übrigen Gebäude aus dem Bestand wurde der zukünftige Wärmebedarf unter Annahme derselben Effizienzeinsparungen durch Sanierungen wie in der Klimastrategie Thun berechnet. Die Entwicklung des Bundesareals in Thun bildet dabei eine Ausnahme, da der Wärmebedarf gemäss den Annahmen der Klimastrategie durch die Kombination von Sanierungen und innerer Verdichtung als konstant betrachtet wird.

³² Die Annahmen für Energieeinsparung durch Sanierung wurden nach Massnahme unterschieden und die Annahmen dazu basieren dabei auf Grundlagen des folgenden Berichts «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen» des BAFU. Es wurde dabei nach Bauteil (Fenster, Dach, Fassade), Jahr der Sanierung und Gebäudetyp unterschieden. Zusätzlich wurde ein minimaler Energieverbrauch pro Baujahrsperiode für ein vollständig saniertes Gebäude festgelegt (ausgehend von den Energieperspektiven 2050 aus 2013). Die Annahmen sind sehr ambitioniert und führen daher zu einer grossen Verbesserung der Energieeffizienz. Faktoren für Geräteeffizienz und Betriebsoptimierungen wurden hingegen nicht separat berücksichtigt.

Tabelle 13: Referenzszenario Entwicklung Wärmebedarf gemäss Effizienz- und Wachstumsfaktoren

	Wärmenachfrage [GWh/a]
Wärmeverbrauch 2019	851
Stilllegung Grossverbraucher	- 48
Wärmebedarf 2022 (Schätzung)	803
Effizienz Bestandsgebäude	- 168
Effizienz Grossverbraucher	- 8
Mehrverbrauch Entwicklungsgebiete	+ 14
Wärmebedarf 2035	641

Im Basisjahr 2022 beträgt der gesamte Wärmebedarf rund 800 GWh. Aufgrund der Modellierung beläuft sich der erwartete Wärmebedarf 2035 in den Gemeinden Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf auf 641 GWh. Dies entspricht einer Abnahme von gut 20%.

4.2 Entwicklung des Strombedarfs

Die Modellierung des zukünftigen Strombedarfs lässt sich grob in die Kategorien Wärme (direkt-elektrisch / Wärmepumpen), Elektro-Mobilität und übriger, allgemein genutzter Strom unterscheiden.

Der zukünftige elektrische Wärmebedarf setzt sich zusammen aus dem Strom, welcher in Zukunft direkt für Heizzwecke zu Wärme umgesetzt wird und dem Strom, welcher für den Betrieb von Wärmepumpen genutzt wird. Diese beiden Werte wurden im Zuge der Modellierung zur Entwicklung des Wärmebedarfs eruiert (siehe Abschnitt 4.1). Gegenüber dem aktuellen Bedarf ergibt sich für 2035 eine zusätzliche Nachfrage an Strom für Wärmezwecke im Umfang von rund 23 GWh/a.

Die aktuell in den vier Gemeinden immatrikulierten elektrischen Personenwagen sorgen für einen Strombedarf von rund 2.4 GWh/a. Der künftige zusätzliche Bedarf für die Elektromobilität wurde auf Basis der Modellierung in der Klimastrategie Thun bestimmt, im Zuge welcher für die Stadt Thun bis 2035 von 22 GWh/a Strombedarf für die Elektromobilität ausgegangen wird. Der zukünftige Strombedarf für Elektromobilität in den Gemeinden Steffisburg, Heimberg und Uetendorf wurde entsprechend proportional ermittelt. Im Jahr 2035 resultiert so im Bereich Mobilität ein zusätzlicher jährlicher Strombedarf von rund 34 GWh/a.

Schliesslich wurde auf den restlichen Strombedarf (ohne Wärmezwecke und ohne Mobilität sowie ohne Bundesareal) ein Effizienzfaktor gemäss Modellierung in der Klimastrategie Thun (-9% bis 2035) angewendet, was einer Reduktion um 23 GWh/a entspricht. Der Bedarf des Bundesareals wird wie gemäss den Annahmen der Klimastrategie bei der Wärme als konstant betrachtet. Aufgrund fehlender Punktdaten für die übrigen Grossverbraucher wurde im Gegensatz zur Wärme beim Strom keine Korrektur für die bis 2022 wegfallenden Grossverbraucher vorgenommen.

Der so modellierte zukünftige Strombedarf im Jahr 2035 in Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf beläuft sich auf rund 373 GWh/a (zuzüglich geschätzten knapp 13 GWh/a Netzverlusten), was gegenüber dem Jahr 2022 einer absoluten Zunahme von 34 GWh/a oder rund 10% entspricht.

Tabelle 14: Referenzszenario Entwicklung Strombedarf gemäss Effizienz- und Wachstumsfaktoren (ohne Netzverluste)

Stromnachfrage [GWh/a]	
Stromverbrauch 2019	339
Einsparung Ersatz Elektrodirektheizungen und -boiler	- 23
Zusätzlicher Bedarf Wärmepumpen	+ 46
Zusätzlicher Bedarf Elektromobilität	+ 34
Effizienz übriger Strombedarf	- 23
Strombedarf 2035	373

5 Energiepotenziale

5.1 Potenzialbegriff

Für die vorliegende Untersuchung wird für die lokalen erneuerbaren Energien das «zusätzliche Potenzial» berechnet. Das «zusätzliche Potenzial» ist die künftige, im Vergleich zur heutigen Nutzung zusätzlich verfügbare und geeignete Menge eines Energieträgers für die Energieproduktion in den vier Gemeinden. Als Zeithorizont wird primär 2035 betrachtet, wobei auch das langfristige Potenzial bis bspw. 2050 ein Thema ist. Dabei sind einerseits technische Restriktionen, rechtliche Einschränkungen oder Schutzzonen und andererseits bestehende Verwertungen sowie sich konkurrierende Nutzungen berücksichtigt. D.h. es handelt sich um das **zusätzlich nutzbare, technisch-ökologische Potenzial** (vgl. Abbildung 6), bei dem aber bereits erste Überlegungen zu wirtschaftlichen Anlagegrössen als auch zu potenziellen Energieabnehmern berücksichtigt sind. Die Realisierung dieses Potenzials wird von mehreren Faktoren abhängig sein.

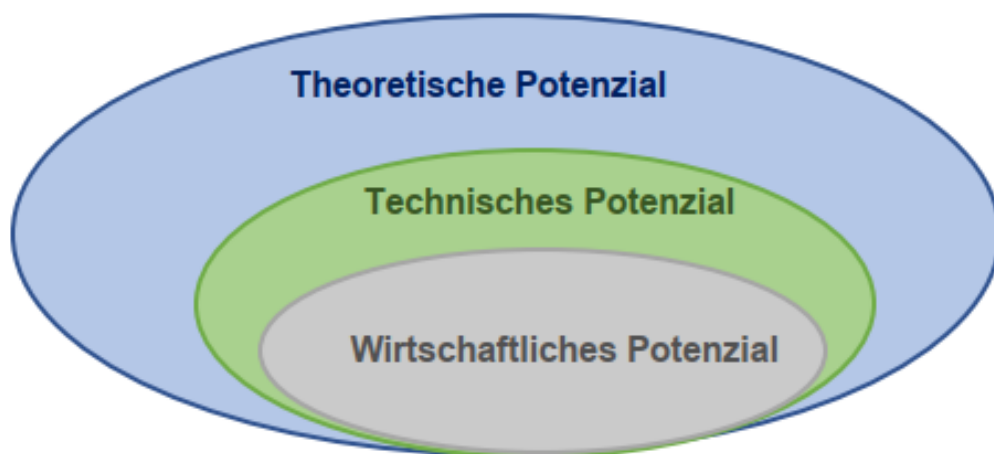


Abbildung 6: Begriffsdefinition der Potenziale. Der Erläuterungsbericht gibt Auskunft zum technischen Potenzial

Die Angaben zur Energie beziehen sich jeweils auf die **Endenergie**. Die Endenergie entspricht dem Teil der ursprünglich eingesetzten Primärenergie, der den Verbrauchern zur Verfügung steht.

5.2 Hochwertige Abwärme

5.2.1 Zusätzliches Potenzial

5.2.1.1 Verwertung in zurzeit diskutierten, geplanten oder in Realisierung befindenden Anlagen

Es sind keine Projekte der produzierenden **Industrie** bezüglich Fernwärmeabgabe an Dritte bekannt.

ARA Thunersee: Die ARA Thunersee verfügt seit der Inbetriebnahme der Biogasaufbereitungsanlage und Einspeisung in das Gasnetz der Energie Thun AG über keine ungenutzte hochwertige Abwärme mehr.

Die Fernwärmeversorgung ab der **KVA Thun** wird stark ausgebaut. Die entsprechenden Verteilnetze der Energie Thun AG (Uetendorf, Heimberg und Thun) und NetZulg AG (Steffisburg, Heimberg und Schwäbis in Thun) sind zurzeit im Aufbau [37]. Im Endausbau und unter Berücksichtigung aller Ausbaureserven (inkl. Niedertemperaturskopplung und Abwärmenutzung KVA) ist ein Absatz von maximal +115 GWh/a möglich.³³

³³ Quelle: Telefonische Auskunft bzw. E-Mail von Hanspeter Eicher, Eicher + Pauli im Juni 2022 und April 2023

Um die Niedertemperaturabwärme in den Rücklauf einspeisen zu können ist ein Temperaturhub notwendig, der mit Wärmepumpen bewerkstelligt wird. Dafür werden rund 7 GWh/a Strom benötigt. Die Stromproduktion ab der KVA Thun wird sich entsprechend zukünftig um diese Menge reduzieren.

5.2.1.2 Mittel- und längerfristiges Potenzial für Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf

Bei der **KVA Thun** ist das zusätzlich nutzbare Potenzial hochwertiger Abwärme im Wesentlichen von Menge und Zusammensetzung der angelieferten Abfälle abhängig, von der Verfügbarkeit der KVA (Dauer und Häufigkeit von Revisionen) und von der Wärmeenergienachfrage in der Umgebung der KVA. Ein weiteres Potenzial stellt das Rauchgas dar. Aktuell wird keine Wärme aus dem Rauchgaswäscher zurückgewonnen. Die Nutzung dieses Potenzials (ca. 9-10 GWh/a bei 50 °C) steht zurzeit für die Versorgung von Neubauten auf dem ESP Thun Nord Areal zur Diskussion.

Weitere nutzbare, hochwertige Abwärmepotenziale bei **industriellen Produktionsanlagen** in den vier Gemeinden sind nicht bekannt.

Ein grosses zusätzlich nutzbares Potenzial der KVA besteht im Sommer. Die mittlere ausgekoppelte thermische Leistung (8-9 MW) der KVA beträgt über das Jahr gesehen weniger als ein Drittel der maximalen möglichen Auskopplung (28 MW). Im Sommer fällt die thermische Auskoppelung auf 2-3 MW, da der Bedarf im Netz nicht vorhanden ist. Ein Deponieren des Abfalls bringt keine Erhöhung der Wärmeauskopplung im Winter und ist aus hygienischen und betrieblichen Gründen der KVA nachteilig. Die saisonale Speicherung bei einer vergleichbaren Leistung wird bei kommerziellen Projekten in Dänemark praktiziert. In Vojens kann auf einem Temperaturniveau zwischen 40-90°C eine Leistung von 38 MW (12 GWh/a) eingelagert bzw. bezogen werden. Bei einer Tiefe von 13 m wird dazu eine Fläche von ca. 1.5 ha in einer alten Kiesgrube benötigt. Um dieses Flächenproblem zu lösen, arbeitet das Kompetenzzentrum Thermische Energiespeicher der HSLU an Potenzialanalysen für die Nutzung bestehender Hohlräume im Untergrund. Die Basis für eine Potenzialabschätzung diesbezüglich wäre ein erstes Screening mit dem Swiss Center of Applied Underground Technologies (SCAUT) und Armasuisse. Ein alternativer Weg, um den Überschuss im Sommer zu nutzen, besteht in einer gezielten Ansiedlung von Verbrauchern mit entsprechendem Bedarf im Sommer.

Weitere nutzbare, hochwertige Abwärmepotenziale bei den **industriellen Produktionsanlagen** in den vier Gemeinden sind nicht bekannt (vgl. Kapitel 5.3.1.1).

5.2.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

5.2.2.1 Mögliche Interessenkonflikte auf Ebene Herkunft Brennstoffe und Nutzbarkeit der Abwärmequellen

Die der KVA zugeführten Abfälle enthalten auch Wertstoffe. Je nach Anreizen, z.B. Höhe der verursachergerechten Entsorgungsgebühr, kann ein Teil dieser Wertstoffe separiert werden und so Menge und Heizwert der angelieferten Abfälle ändern. Es könnten Interessenskonflikte zwischen energetischer Verwertung und stofflicher Verwertung gewisser Abfallfraktionen entstehen, z.B. Kunststoffseparierung.

5.2.2.2 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Anlagestandort, Anlagebau und -betrieb

Es sind keine Konflikte absehbar.

5.2.2.3 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Energieverteilung und -nutzung

Aus der Energie im Abfall kann die KVA Thun Wärme und Strom gewinnen. Je mehr Fernwärme ins Netz eingespeist wird, desto weniger Dampf steht für die Elektrizitätsproduktion zur Verfügung. Es besteht somit eine Konkurrenzsituation zwischen Fernwärme- und Elektrizitätsproduktion, vor allem in Zeiten hoher Wärmenachfrage.

Hochwertige Abwärme: Das zusätzliche Potenzial an Fernwärmelieferung ab KVA wird auf rund **+115 GWh/a** (Berücksichtigung aller Ausbaureserven) geschätzt. Dabei würde sich die Elektrizitätslieferung um rund **-7 GWh/a** reduzieren. Bei den industriellen Produktionsanlagen sind keine nutzbaren, hochwertigen Abwärmepotenziale bekannt.

5.3 Niedertemperatur Abwärme, Umweltwärme

Das Kapitel 5.3 fasst die Wärmepotenziale aus Gewerbe- und Industriebetrieben (Abwärme), Grundwasser, Erdwärme, Abwasser, Oberflächengewässer sowie Tiefengeothermie zusammen.

5.3.1 Zusätzliches Potenzial

5.3.1.1 Verwertung in zurzeit diskutierten, geplanten oder in Realisierung befindenden Anlagen

Die Niedertemperaturnutzung bei der KVA Thun ist aufgrund der Einspeisung ins Hochtemperatur-Fernwärmenetz beim Kapitel 5.2.1 unter «Hochwertige Abwärme» abgefasst.

Abwärmenutzung aus Gewerbe- und Industriebetrieben

Diverse Gewerbe- und Industriebetriebe wurden aufgrund entsprechender Hinweise aus dem Projektteam³⁴ auf ein allfälliges Abwärmepotenzial geprüft³⁵. Konkrete Abwärmepotenziale wurden zudem aus Abklärungen von Energie Thun AG zur Verfügung gestellt³⁶.

Neben dem Potenzial des Krematoriums (450 MWh/a), gibt es noch einen weiteren Industriebetrieb mit rund 100 MWh/a Abwärme.

5.3.1.2 Mittel- und längerfristiges Potenzial für Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf

Erdwärme und Wärme aus Grundwasser: In den vier Gemeinden bestehen grosse Gebiete, die laut dem kantonalen Geoportal [38] entweder für Erdwärmesonden oder Wärmenutzung aus Grund- und Oberflächenwasser genutzt werden dürfen. (Vergleiche dazu auch die nachstehenden Abbildung 7 und Abbildung 8) Bereits jetzt sind rund 662 Anlagen installiert. Ausgenommen von den Hanglagen gibt es im gesamten Richtplanperimeter ein Grundwasservorkommen. Bei den einzelnen Parzellen, die im kantonalen Geoportal von einer Grundwassernutzung ausgenommen sind, handelt es sich meist um Zonen mit Altlasten. In Goldiwil gibt es auch vereinzelt lokal begrenzte rote Zonen bezüglich der Erdwärmenutzung aufgrund von Quelfassungen in diesen Bereichen. In Uetendorf gibt es Vorkommnisse von artesisch gespanntem Grundwasser (gelbe Bereiche). In den entsprechend gelben Bereichen werden vom Kanton Auflagen mit Hinweisen zur Erdsondenbohrung gemacht, eine Nutzung ist dennoch möglich.

Bei Grundwassernutzungen sind Einzelnutzungen grundsätzlich möglich bzw. werden vom Kanton bewilligt. Es gibt aktuell keine minimale Konzessionsleistung. Aus energetischer und ökonomischer Sicht sind jedoch Zusammenschlüsse mehrerer Grundeigentümer:innen für die gemeinsame Brunnenherstellung wünschenswert. Die Gemeinden könnten hier gezielter informieren und allenfalls eine Koordinationsfunktion übernehmen. So könnte auch die Nutzung optimiert und Nutzungskonflikten durch gegenseitige Beeinflussungen minimiert werden.

Die Nutzung von Grundwasser ist jeweils mit gewissen Erstellungs- und Betriebsrisiken verbunden, und die Mächtigkeit der Grundwasserschichten erst nach Pumpversuchen bekannt. Konkrete Aussagen zu unterschiedlichen Mächtigkeiten bzw. zu einzelnen Nutzungseinschränkungen können in entsprechenden Studien [39] nachgelesen werden. Im Bereich des Hotels Seepark sollte aufgrund

³⁴ Mögliche Abwärmequellen aus Industriebetrieben wurden mit dem Projektteam im Rahmen der Startsitung vom 16.05.2022 in Thun besprochen und die Unternehmen zur weiteren Untersuchung ausgewählt.

³⁵ Telefonische Auskünfte der Verantwortlichen bzw. Antworten per E-Mail an A+W im Zeitraum von Mai 2022 – Juli 2022.

³⁶ Quelle: E-Mail von Roland Joss vom 22.06.2022, Energie Thun AG.

vorliegender Betriebserfahrungen bei entsprechenden Projekten die Grundwassernutzung fallweise geklärt werden.

Gemäss Energie- und Klima-Kalkulator³⁷ beträgt das langfristige Potenzial abzüglich der geschätzten heutigen Nutzung rund 41.3 GWh/a.

Nutzungsangebot ortsgebundener Abwärme und erneuerbare Energien (Erdwärme)

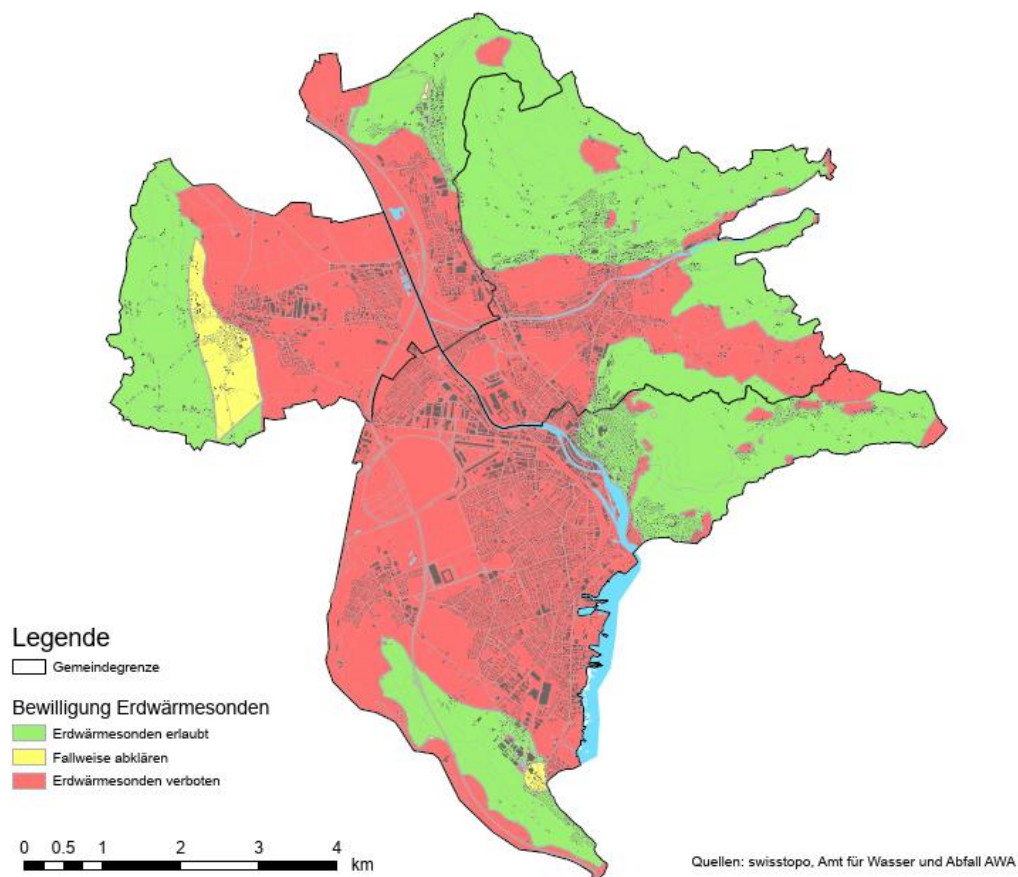


Abbildung 7: Gebietsausscheidung für den Einsatz von Erdwärmesonden

³⁷ Hinterlegte Annahmen: 0.49 km²/Windenergieanlage, 3 MW/Windenergieanlage und 1'000 Volllaststunden/a [50]

Nutzungsangebot ortsgebundener Abwärme und erneuerbare Energien (Grundwasser)

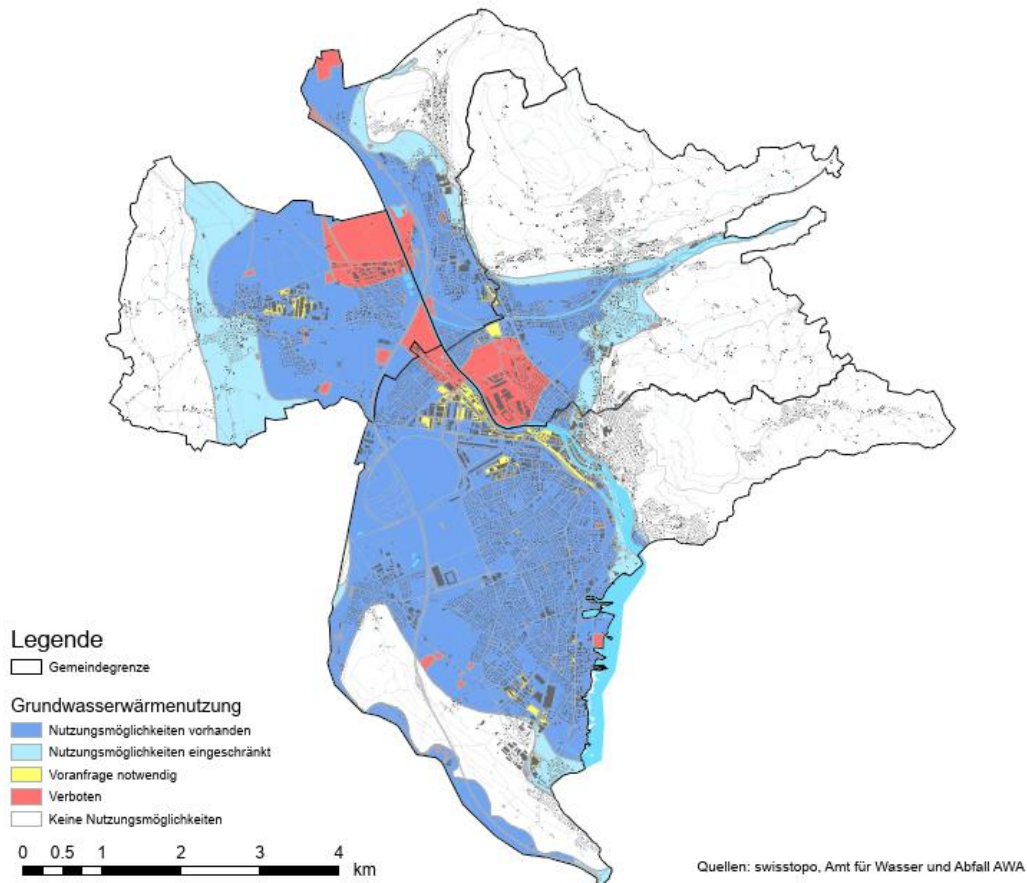


Abbildung 8: Gebietsausscheidung Grundwasserwärmenutzung

Wärme aus Oberflächenwasser: Die Karte "Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern" des kantonalen Geoportals zeigt auf, aus welchen Bächen, Flüssen und Seen grundsätzlich Wasser entnommen werden kann [40]. Aktuell gibt es im Gebiet des RPE 10 Nutzungen für Wärme aus Oberflächenwasser. Grundsätzlich ist eine Wassernutzung an der ganzen Aare und am ganzen Thunersee möglich. Die EAWAG hat in ihrer Studie für die Wärme- und Kältenutzung aus dem Thunersee [41] ein Potenzial gemäss Tabelle 15 ausgewiesen. Findet die Rückgabe des Seewassers an die Aare statt, kann das Potenzial nicht maximal ausgenutzt werden. Aus energetischer Sicht ist daher eine Rückgabe in den Thunersee anzustreben.

Tabelle 15: Zusammenfassung Potenzial aus Seewärme gemäss EAWAG-Studie [41]

Nutzung	Rückgabe	Thunersee	
		Potenzial bei max. Abkühlung / Erwärmung um 0.2 °C	Potenzial bei max. Abkühlung / Erwärmung um 0.5 °C
Heizen (Winterhalbjahr)	See	906 GWh	3'790 GWh
	Abfluss	139 GWh	278 GWh
Kühlung (Sommerhalbjahr)	See	267 GWh	1'111 GWh
	Abfluss	160 GWh	319 GWh

Im Rahmen der Studie "Wärmeversorgungskonzept Aarefeld/Gwatt" (2022) [42] wurden potenzielle Fernwärmegebiete für die Versorgung mit Wärme aus dem Thunersee und der Aare ausgewiesen. Unter Annahme eines Anschlussgrades von 70 % konnten Gebiete mit insgesamt 64.7 GWh/a Wärmebedarf (32.1 MW Anschlussleistung) identifiziert werden. Dabei handelt es sich um das «wirtschaftliche Potenzial», das «technische Potenzial» ist gemäss Tabelle 15 um Grössenordnungen höher. Als erste Priorität für eine Versorgung mit Seethermie werden die Gebiete Aarefeld, Bahnhof und Schadau plus Bälliz, Gwattstrasse und Strättlingen vorgeschlagen (ca. 44 GWh/a mit Zentralenstandort Lachen oder Schadau). In zweiter Priorität könnte das Gebiet Schoren dazukommen (Total ca. 61 GWh/a). Gemäss Abklärung [42] empfiehlt sich ein Hochtemperaturnetz $\geq 60^\circ\text{C}$. Einzig für das Versorgungsgebiet ESP Bahnhof könnte auch kalte Fernwärme erwogen werden, da hier verschiedene Nutzungen mit Kühlbedarf bestehen.

Wärme aus Abwasserkanälen: Im Jahr 2000 wurde eine Standortabklärung für die Wärmenutzung aus Abwasserkanälen für die Stadt Thun erstellt³⁸. Es wurde für 39 Standorte ein Potenzial nachgewiesen, drei davon erreichten die Bewertung "gute Wirtschaftlichkeit" und 17 die Bewertung "wirtschaftlich möglich". Gemäss der Situation im Jahr 2013 (ausgereiftere Technik, steigende Preise für fossile Brennstoffe) wäre bereits ein wirtschaftlicher Betrieb von 25 Anlagen möglich gewesen [11]. Weil die Realisierbarkeit solcher Anlagen jedoch stets von den projektspezifischen Gegebenheiten abhängig ist, wurde dies im Richtplan als ortsungebundene Massnahme ohne Verortung konkreter Gebiete ausgewiesen. Abbildung 9 stellt die Abwasserkanäle mit einem Durchmesser grösser als 70 cm dar, die grundsätzlich für den Einbau von Wärmetauschern geeignet sein könnten. Allerdings liegen diese Kanäle mit wenigen Ausnahmen alle in Fernwärme-Gebieten oder solchen mit Nutzungsmöglichkeit von Grundwasser oder Erdwärme, welche in vielen Fällen attraktiver sind. Das Potenzial wird gesamthaft im nächsten Abschnitt bewertet.

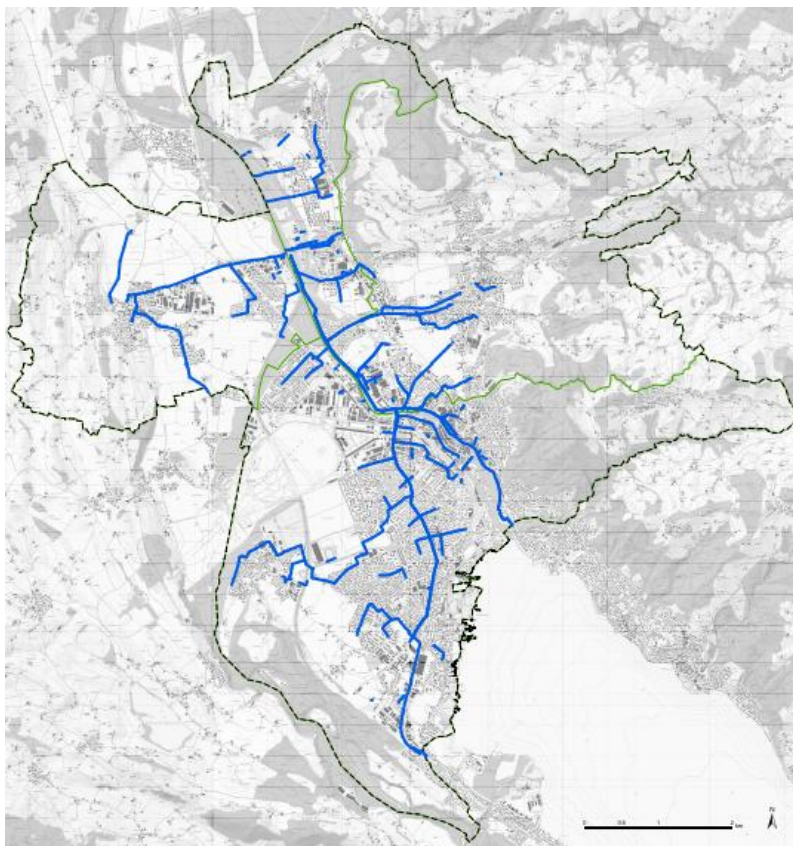


Abbildung 9: Abwasserkanäle mit Durchmesser > 70 cm

³⁸ Gemäss RPE 2014 [11], Standortabklärung Stadt Thun – Rabtherm, 2000

Wärme aus gereinigtem Abwasser aus Kläranlage: Bei der ARA-Thunersee werden täglich rund 30'000 m³ Abwasser (Trockenwetter) gereinigt. Die durchgeführte Studie zur Abwärmenutzung von 2009 [43] zeigt ein mögliches Potenzial, welches zurzeit durch die ARA-Thunersee erneut evaluiert wird. Eine detaillierte Potenzialabschätzung für die Abwärmenutzung der ARA Thunersee und mögliche Verwertungsarten liegen noch nicht vor, entsprechend wurde das Potenzial mit dem Energie- und Klima-Kalkulator abgeschätzt.

Entsprechend wäre hier insgesamt (Zuleitungen und nach der ARA) ein theoretisch nutzbares Wärmepotenzial von rund 19.1 GWh/a vorhanden⁴⁰. Kann das Wärmepotenzial nach der ARA ganzjährig genutzt werden (höhere Volllaststunden) ist das Potenzial ca. 3-mal höher.

Seit Februar 2024 liegt vom Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) ein Positionspapier zur Abwärmenutzung aus Abwasserkanälen vor, welche diese grundsätzlich begrüsst. Rein rechnerisch machen sich Wärmeentnahmen vor der ARA in tieferen Abwassertemperaturen bemerkbar, was negative Auswirkungen auf den Betrieb der ARA haben könnte – in der Praxis ist gemäss Positionspapier diese Wärmeentnahme allerdings kaum messbar. [44]

Wärme (und Strom) aus Tiefengeothermie: Gemäss ersten geologischen Untersuchungen gibt es Hinweise auf hydrothermales Potenzial im Raum Thun. [45] Aufgrund fehlender weiteren Analysen oder Explorationen lässt sich das Potenzial nicht quantitativ abschätzen.

5.3.1.3 Zusätzliches Potenzial Wärmemengen

Insgesamt wird das zusätzliche Wärmenutzungspotenzial aus den verschiedenen **Niedertemperaturwärmequellen** auf total **122 GWh/a** geschätzt.⁴¹ Darin haben Erdwärme und Grundwasser ein Potenzial von 41.3 GWh/a, das geplante zu nutzende Potenzial aus Seewärme beträgt 61 GWh/a (das technische Potenzial ist deutlich grösser – ca. Faktor 50) und das Abwasser hat ein Potenzial von 19.1 GWh/a. Zusätzlich stehen Stand 2022 rund 0.6 GWh/a nutzbare Abwärme aus der Industrie zur Verfügung.

5.3.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

5.3.2.1 Mögliche Interessenkonflikte auf Ebene Herkunft und Nutzbarkeit der Wärmequellen

Bei der **Wärmenutzung aus Abwasser in der Kanalisation** muss eine übermässige Abkühlung des Abwassers vermieden werden, um den Reinigungsprozess in der Kläranlage nicht zu erschweren. Eine solche Nutzung sollte deshalb mit der Kläranlage ARA Thunersee besprochen und mit ihr abgestimmt werden.

5.3.2.2 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Anlagestandort, Anlagebau und betrieb

Das **Grundwasser** dient auch als Trinkwasserquelle. Deshalb darf das Grundwasser durch die Wärmenutzung nicht verunreinigt werden. Die Koordination dieser Nutzungsinteressen erfolgt bereits über die entsprechenden Schutz- und Nutzungskarten. Grössere gemeinsame Nutzungen anstatt vieler kleiner Grundwassernutzungen sind aus diesem Grund ebenfalls zu bevorzugen.

Bei der **Wärmenutzung** aus Oberflächen- wie auch Grundwasser sowie der Realisierung anderer Massnahmen sind die Aspekte Gewässerraum, Wasserbau und Naturgefahren als mögliche Nutzungs- und Schutzinteressen zu beachten. Die rechtlichen Bestimmungen zu Bauen im Gewässerraum (Art. 41c GSchV), Wasserbaupolizei (Art. 48 WBG) und Naturgefahren (Art. 6 BauG) sind bei der weiteren Planung von Bauten und Anlagen zu berücksichtigen.⁴²

⁴⁰ Quelle: Energie- und Klimakalkulator, mit Trockenwetterabfluss gemäss ARA Thunersee für das Jahr 2021 und Temperaturabsenkung von 5 K sowie 1750 Volllaststunden.

⁴¹ Dies bezieht sich auf die reine Umweltwärme, ohne den bei der Nutzung mit Wärmepumpen im Wärme-Output hinzukommenden Stromanteil.

⁴² Gemäss Rückmeldung kantonaler Vorprüfung vom 20.06.2025, Fachbericht Wasserbau, Abteilung und Verkehrsdirektion Tiefbauamt

5.3.2.3 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Energieverteilung und –nutzung

Es besteht ein Interessenkonflikt in den Versorgungsgebieten mit einem **bestehenden Erdgasnetz**.

Die Nutzung von Niedertemperatur-Abwärme und Umweltwärme erfolgt üblicherweise mittels Wärmepumpe mit angepasstem Wärmeabgabesystem. Falls bereits ein Niedertemperatur-Wärmeabgabesystem in einem Gebäude installiert ist (z.B. Fussbodenheizung), können Öl- oder Erdgasfeuerungen vergleichsweise einfach durch Wärmepumpen ersetzt werden. In Gebäuden mit Heizkörpern und höheren Vorlauftemperaturen wird sinnvollerweise der Wärmebedarf reduziert (z.B. Gebäudehülle Wärme dämmen, Fenster ersetzen) und muss unter Umständen das Wärmeabgabesystem ebenfalls angepasst werden, bevor eine Wärmepumpe eingesetzt werden kann. Dazu sind je nach Situation höhere Investitionskosten nötig, dafür werden anschliessend die Wärmekosten deutlich tiefer liegen.

5.4 Energieholz

5.4.1 Zusätzliches Potenzial

5.4.1.1 Resultate zusätzliches Energieholzpotenzial

Für die Potenzialbetrachtung werden alle Waldflächen in lokalem Besitz oder auf Gemeindegebiet, deren Holzschlag nicht langfristig gebunden nach ausserhalb verkauft wird, betrachtet (vgl. Kapitel 3.5.3). Dies entspricht dem theoretischen Potenzial, wobei Alt-, Rest- und Abfallholz nicht betrachtet wurden. Eine Sortimentsumschichtung ist in erster Linie eine Preisfrage. Ob das geschlagene Holz zu Rundholz bzw. Energieholz verarbeitet wird, entscheidet die Marktlage und die entsprechenden Preise. Das in Tabelle 16 ausgewiesene Gesamtpotenzial entspricht der heute verfügbaren Holzmenge inkl. der Sortimentsumschichtung (100 % Energieholz, 0 % andere Sortimente) sowie auch der möglichen Steigerung der Nutzung bis zum maximalen Hiebsatz unter Berücksichtigung der Kontingente bzw. dem jährlichen Zuwachs. Davon abgezogen wird das Energieholzpotenzial, das aktuell schon genutzt wird. Diese Betrachtung entspricht dem technischen Potenzial und nicht den aktuellen Nutzungsverhältnissen (rund 25 % Energieholz).

Holz aus weiteren Gemeinden in der Schweiz wird in Absprache mit dem Projektteam nicht als Potenzial berücksichtigt, da nicht sichergestellt werden kann, dass dieses nicht doppelt in verschiedenen Gemeinden eingerechnet wird.

Tabelle 16: Gesamtpotenzial (Festholz) aus den Gemeinden (Jahr 2021)

	Thun	Steffisburg	Heimberg	Uetendorf	Total
Geschätztes Gesamtpotenzial [GWh/a]	13.2	8.0	4.1	1.2	26.5
Heute genutztes Energieholzpotenzial [GWh/a]	3.4	1.2	1.0	0.2	5.8
Zusätzliches Potenzial [GWh/a]	9.7	6.8	3.1	1.0	20.7

5.4.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

5.4.2.1 Mögliche Interessenkonflikte im Wald

Der Wald hat neben der Produktion von Holz eine wichtige Erholungs-, Schutzwald- und Naturschutzfunktion. Die stadt- und siedlungsnahen Waldgebiete erfüllen in den vier Gemeinden eine wichtige Erholungsfunktion. Das Waldrestholz bleibt heute oft im Wald liegen. Eine intensive Nutzung des Kronen- und Astmaterials kann auf gewissen Standorten zu einem Entzug von wichtigen Nährstoffen führen.

5.4.2.2 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Anlagestandort, Anlagebau und betrieb

Die Grenzwerte der Feinstaubemissionen sind gemäss der Luftreinhalteverordnung gesetzlich geregelt und einzuhalten⁴³. Es empfiehlt sich frühzeitig einen Standort für den Kamin abzuklären.

Energieholz: Das zusätzlich verfügbare Energieholz wird auf 7'870 m³ geschätzt. Damit lassen sich in Einzelraum- und Gebäudeheizungen jährlich rund **20.6 GWh_{th}** (technisches Potenzial) produzieren. Wie sehr sich das Potenzial realisieren lässt, hängt in erster Linie mit dem Marktpreis für das Sortiment Energieholz zusammen – eine vollständige Zuführung zum Energiesektor macht in einer Gesamtbetrachtung jedoch auch keinen Sinn.

5.5 Übrige Biomasse

5.5.1 Zusätzliches Potenzial

Aktuell gibt es kaum lokales Biomassenpotenzial in den vier Gemeinden, da die meiste Biomasse vertraglich gebunden nach Spiez ins Biomassezentrum geliefert wird. [29] Eine Ausnahme bilden Gülle und Speisereste aus Hotels und Restaurants, die nicht mehr als Tierfutter verwendet werden dürfen. [30] Ebenfalls wird die Gülle der Gemeinden aktuell nicht energetisch verwertet.

Das energetische Potenzial aus Biomasse aus der Tierhaltung kann auf Basis der insgesamt 3'197 Grossvieheinheiten in den vier Gemeinden abgeschätzt werden.⁴⁴ Für den Kanton Bern wurden die Biomassepotenziale der Gemeinden ebenfalls analysiert. [46] Für die vier Gemeinden liegen daraus aber keine detaillierteren Informationen vor.

Tabelle 17: Zusätzliches Biomassepotenzial in den Gemeinden (Thun, Steffisburg, Uetendorf und Heimberg), das aktuell nicht in Spiez verwertet wird

Energetisches Potenzial in MWh/a (gerundet)		
	Wärme	Strom
Speisereste aus Hotels und Restaurants	k.A., laufende Studie AVAG Umwelt AG	k.A., laufende Studie AVAG Umwelt AG
Biomasse aus Tierhaltung	5'500	2'800
Bekanntes zusätzliches Biomassepotenzial	5'500	2'800

Beim energetischen Potenzial aus Biomasse ist unsicher, ob die entstehende Wärme den Gemeinden zukünftig zur Verfügung stehen wird. Durch die bestehende Infrastruktur der Oberland Energie AG in Spiez ist es unter Umständen effizienter die zusätzlichen Potenziale dort zu verwerten. Der entstehende Strom und die Fernwärme werden dann lokal in Spiez genutzt.

Übrige Biomasse: Das zusätzlich nutzbare Potenzial bei der übrigen Biomasse umfasst die bisher nicht genutzte Biomasse aus der Tierhaltung (rund 5.5 GWh/a Wärme und 2.8 GWh/a Strom bei Nutzung in BHKW) sowie die Speisereste (nicht quantifiziert). Die restliche Biomasse wird laufend dem Biomassezentrum in Spiez zugeführt und bereits verwertet.

⁴³ Kleinere und mittelgrosse Feuerungen (bis 350 kW) werden nur noch neu in Verkehr gebracht, wenn ihre Konformität mit den entsprechenden Produktnormen der EU nachgewiesen ist und die speziellen, schweizerischen Grenzwertanforderungen für Kohlenmonoxid und Feinstaub erfüllt sind. Grössere automatische Holzfeuerungen über 1 MW dürfen nur mit wirksamen Staubfiltern betrieben werden. Grosse Holzwärmeleistungswerke müssen über moderne und hochwirksame Rauchgasreinigungssysteme verfügen.

⁴⁴ Quelle: Energie- und Klimakalkulator, mit Anzahl Rinder und Schweine in den Gemeinden Thun, Steffisburg, Uetendorf und Heimberg gemäss Bundesamt für Statistik für das Jahr 2021

5.6 Sonnenenergie

5.6.1 Zusätzliches Potenzial

Neben den bisher noch nicht für die Solarstromerzeugung genutzten Dach- und Fassadenflächen wurden mit der im Juli 2022 in Kraft gesetzten revidierten Raumplanungsverordnung Grundlagen geschaffen, dass PV-Anlagen auch ausserhalb von Bauzonen unter bestimmten Umständen zukünftig bewilligungsfähig sind. Sie müssen dazu optisch eine Einheit mit den Bauten oder Anlagen bilden – als konkrete Beispiele werden z.B. Parkplatzüberdachungen oder Lärmschutzwände genannt. Diese zusätzlichen Potenziale zu den Dach- und Fassadenflächen wurden noch nicht betrachtet. Überlegungen zur Netzinfrastruktur sind nicht Bestandteil des RPE und sind durch die Netzbetreiber:innen sicherzustellen.

5.6.1.1 Verwertung in zurzeit diskutierten, geplanten oder in Realisierung befindenden Anlagen

Für Thun wurden im Rahmen des Grundlagenberichts für die Klima- und Energiestrategie die Potenziale auf dem Stadtgebiet erhoben und ein Jahresproduktionsziel im Jahr 2050 von 120 GWh beschlossen. [17] Das entspricht rund 60 Fussballfelder für Photovoltaik.

Stand August 2024 wird bei der ARA Thunersee eine vollständige Nutzung der Flächen oberhalb der Klärbecken zur Solarstromerzeugung geplant. Das Potenzial beträgt gemäss Planungsstand rund 3'600 kW_p bzw. 3'500 MWh/a Solarstrom.

5.6.1.2 Zusätzliches Potenzial Sonnenenergienutzung für Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf

Das zusätzliche Potenzial zur Sonnenenergienutzung ist in Tabelle 18 für zwei Szenarien gezeigt. Für die Schätzung des Bundesamts für Energie werden geeignete Teildachflächen mit 70 % belegt, bei Fassaden sind es 45-60 % je nach Gebäudetyp [46]. Bei der Kombination von Solarwärme und Solarstrom werden die besten Dachflächen ausschliesslich für die Solarwärme genutzt. Entsprechend reduziert sich das verfügbare Solarstrompotenzial. Die Zahl in Klammern entspricht dabei dem Potenzial inkl. Fassadenflächen.

Tabelle 18: Zusätzliches Potenzial zur Sonnenenergienutzung der Dach- und Fassadenflächen (Quelle: sonnendach.ch [46])

	Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf	Total
Kombination von Solarwärme und Solarstrom					
Strom aus PV-Anlagen [GWh/a]	21.7 (33.6)	45.9 (71.2)	120.4 (186.8)	31.4 (45.4)	219.4 (337.0)
Wärme aus Kollektoren [GWh/a]	13.1	30.6	77.0	15.6	136.3
Nur Solarstrom					
Strom aus PV-Anlagen [GWh/a]	33.3 (45.1)	73.1 (98.3)	185.8 (252.2)	46.3 (60.3)	338.4 (456.0)

Das zusätzliche Potenzial der Sonnenenergienutzung für Wärmezwecke wird auf total 139.0 GWh/a geschätzt. Das zusätzliche Potenzial der Sonnenenergienutzung zur Stromproduktion wird in Kombination mit Solarwärme auf total rund 242.7 GWh/a, bzw. 361.9 GWh/a ohne Solarwärme geschätzt. Zur Nutzung dieses Potenzials (nur Solarstrom auf Dachflächen) ist in

Heimberg eine Fläche von rund 17 Fussballfeldern⁴⁶, in Steffisburg rund 39 Fussballfelder, in Thun rund 100 Fussballfelder und in Uetendorf rund 24 Fussballfelder für Photovoltaik nötig.

Um das Produktionsziel der Klimastrategie von Thun von 120 GWh/a [17] im Jahr 2050 zu erreichen (nationales Ausbauziel auf die Stadt Thun heruntergebrochen), müssten 88 % des heute absehbaren Solarstrompotenzials auf Dachflächen in Thun ausgebaut werden (unter Berücksichtigung der Flächen für die Solarthermie und bereits bestehender Produktion gemäss Kapitel 3.5.5.1). Werden Fassadenflächen konsequent mit ausgebaut, müssen rund 60 % aller geeigneten Flächen in Thun für die Solarstromerzeugung ausgebaut werden.

5.6.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

5.6.2.1 Mögliche Interessenkonflikte auf Ebene Herkunft und Verfügbarkeit Sonnenenergie

Keine.

5.6.2.2 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Anlagestandort, Anlagebau und betrieb

Sonnenkollektoren und PV-Anlagen werden üblicherweise auf dem Dach von Gebäuden aufgestellt. Auf schützenswerten Gebäuden kann dies zu **Konflikten mit dem Ortsbild** führen.

Es gibt einen Nutzungskonflikt bzw. **Konkurrenz zwischen Sonnenkollektoren und PV-Panels**, da grundsätzlich die gleichen Flächen für die Aufstellung in Frage kommen. Daher wurden die Potenziale für beide Szenarien ausgewiesen.

Die nationale Energiestrategie sieht einen starken Ausbau der Photovoltaik vor – die Potenziale sind maximal zu nutzen.

5.6.2.3 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Energieverteilung und -nutzung

Keine.

Sonnenenergie: Das geschätzte zusätzliche Potenzial auf Basis der kombinierten Flächen inkl. Fassaden beträgt **337 GWh/a Solarstrom** und **136 GWh/a Solarwärme** ohne Berücksichtigung möglicher Infrastrukturfächen im Gemeindegebiet. Für die Stromerzeugung ist die Sonnenenergie das mit Abstand grösste Potenzial im Gemeindegebiet.

5.7 Wasserkraft

5.7.1 Zusätzliches Potenzial

5.7.1.1 Mögliche neue Anlagen

Auf Gemeindegebiet wurden die möglichen Kleinwasser- und Trinkwasserkraftwerke realisiert. Es gibt aktuell kein weiteres Potenzial für zusätzliche Wasserkraftwerke.

Insbesondere die Zulg als geschütztes Gewässer kann nicht über die bestehenden Nutzungen für zusätzliche Wasserkraftwerke genutzt werden. Ebenso ist die im Richtplan Energie von 2014 erwähnte Erweiterung des Mühleback Kraftwerk nicht möglich.⁴⁷ Die damals aufgelisteten Trinkwasserkraftwerke wurden realisiert.

Für die Nutzung der Wasserkraft an der Scherzligschleuse in Thun besteht kein Projekt und ist auch in nächster Zeit nicht angedacht.⁴⁸

⁴⁶ Fussballfeld mit 90 m x 120 m = 10'800 m² Fläche und einem durchschnittlichen Solarstromertrag von 185 kWh/m².

⁴⁷ Quelle: Telefonische Auskunft von Thomas Gander, Netzulg AG, vom 10.06.2022

⁴⁸ Quelle: E-Mail von Roland Joos in Absprache mit Roland Schindler, Energie Thun AG, vom 18.07.2022

Ausserhalb des Betrachtungsperimeters besteht zusätzliches Potenzial, welches namentlich mit der Inbetriebnahme des neuen Wasserkraftwerks an der Kander im Sommer 2023 genutzt wird. Aufgrund der definierten Systemgrenzen kann dieses jedoch nicht für die RPE-Gemeinden angerechnet werden.

5.7.1.2 Mittel- und längerfristiges Potenzial Wasserkraftnutzung für Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf

Gemäss der Netzulg AG und der Energie Thun AG gibt es mittel- und langfristig keine zusätzlichen Wasserkraftpotenziale im Gebiet der Gemeinden.

5.7.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

5.7.2.1 Mögliche Interessenkonflikte auf Ebene Herkunft und Verfügbarkeit Wasser

Es bestehen bezüglich Verfügbarkeit des Wassers keine Nutzungskonflikte. Das Wasser wird sozusagen energetisch "zwischen genutzt" und steht weiterhin z.B. für die Trinkwasserversorgung oder die Landwirtschaft zur Verfügung.

Bei der Nutzung der Wasserkraft sind als mögliche Nutzungs- und Schutzinteressen die Aspekte Gewässerraum, Wasserbau und Naturgefahren zu beachten. Die rechtlichen Bestimmungen zu Bauen im Gewässerraum (Art. 41c GSchV), Wasserbaupolizei (Art. 48 WBG) und Naturgefahren (Art. 6 BauG) sind bei der weiteren Planung von Bauten und Anlagen zu berücksichtigen.⁴⁹

5.7.2.2 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Anlagestandort, Anlagebau und betrieb

Energetische Nutzung unter Umständen im Konflikt mit Naturschutz, Tierschutz und Naherholung: Die grossen Nutzungskonflikte sind beim Neubau von Anlagen und ggf. beim Ausbau von bestehenden Anlagen zu erwarten. Fischereiverbände, Naturschutzorganisationen, lokale Nutzer der Naherholungsgebiete in den Uferzonen, Wassersportler etc. wehren sich teilweise vehement gegen weitere Verbauungen von Fliessgewässern. Wie schon erwähnt, sind daher neue Anlagen an der Aare eher schwierig zu realisieren. Anders sieht es mit Effizienzsteigerungen an bestehenden Anlagen und Wiederinbetriebsetzungen aus: insbesondere die Naturschutzorganisationen haben ein Interesse an der Erhöhung der Wasserkraftnutzung in der Schweiz, solange die Natur nicht weiter beeinträchtigt wird. Trinkwasserkraftwerke geben nicht Anlass zu Konflikten, sind allerdings nur selten wirtschaftlich zu betreiben.

5.7.2.3 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Energieverteilung und -nutzung

Es sind keine Konflikte absehbar.

Wasserkraft: Die Potenziale sind weitestgehend ausgeschöpft. Aktuell gibt es keine weiteren nutzbaren Wasserkraftpotenziale in den Gemeinden. Die bestehende Nutzung soll jedoch nach Möglichkeit erhalten bleiben.

⁴⁹ Gemäss Rückmeldung kantonaler Vorprüfung vom 20.06.2025, Fachbericht Wasserbau, Abteilung und Verkehrsdirektion Tiefbauamt

5.8 Windenergie

5.8.1 Zusätzliches Potenzial

5.8.1.1 Geplante Anlagen

Auf dem Gebiet von Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf sind aktuell keine Windkraftanlagen geplant.

5.8.1.2 Potenzial Windenergienutzung für Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf

Zusätzlich zu den kantonalen Prüfräumen wurden im Regionalen Richtplan Windenergie [47] in folgenden Gebieten ein grosses Potenzial für die Windenergienutzung identifiziert:⁵⁰

- Hartlisberg, Gemeinde Steffisburg (vertiefte Abklärung mit Messung erfolgt) [47]
- Winteregg-Goldiwil, Gemeinde Thun (noch keine zusätzlichen Abklärungen erfolgt) [47]

Diese Gebiete gehören zu den langfristig zu prüfenden regionalen Windenergiegebieten (ausserhalb der kantonalen Prüfräume). Eine Übersicht ist in Abbildung 10 dargestellt (nur Hartlisberg und Winteregg liegen im Betrachtungsperimeter, die anderen bezeichneten Gebiete wie auch R2/R3 liegen ausserhalb), die genauen Perimeter sind im Richtplan-Dokument ausgewiesen [47].

In den Gemeinden Heimberg und Uetendorf besteht kein Potenzial zur Windenergienutzung.

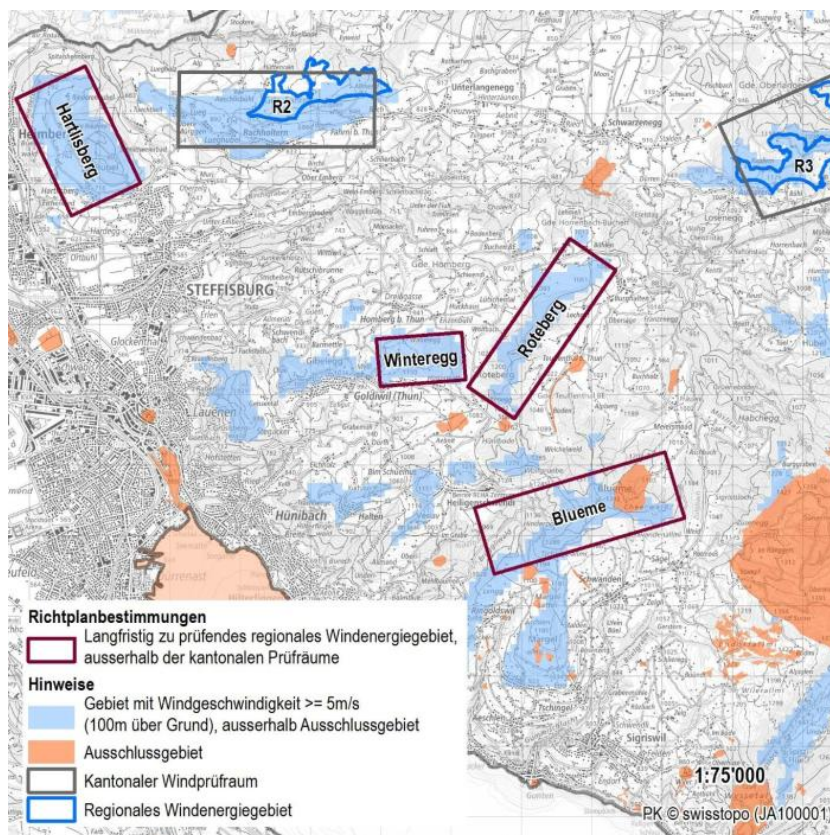


Abbildung 10: Behördenverbindliche Richtplanbestimmung R5 zu langfristig zu prüfenden regionalen Windgebieten (ausserhalb der kantonalen Prüfräume) [47]

⁵⁰ Diese Gebiete wurden im Rahmen der Interessenabwägung und Mitwirkung in den Prüfprozess aufgenommen. Die Gebiete verfügen über Windgeschwindigkeiten auf über 100 m über Grund grösser als 5.0 m/s und somit sehr gute und ausgezeichnete Windverhältnisse. [47]

5.8.1.3 Zusätzliches Potenzial Elektrizitätsmengen

Aktuell kann zum konkreten Potenzial nur eine Schätzung gemacht werden, da eine vertiefte Prüfung noch nicht erfolgt ist. Im Gebiet Hartlisberg könnten aufgrund der Fläche mindestens drei Windenergieanlagen errichtet werden. [47] In Kombination mit der Methodik des Energie- und Klima-Kalkulators⁵¹ sowie einer groben Flächenabschätzung ergeben sich für das Gebiet Hartlisberg ein Potenzial von rund 9 GWh/a (3 Turbinen à 3 MW) und für das Gebiet Winteregg-Goldiwil ca. 6 GWh/a (2 Turbinen à 3 MW).

Zur Einordnung:

Um das Windpotenzial von 5 Windturbinen mit einer Jahresstromproduktion von 15 GWh/a mit dem Zubau von Solaranlagen zu kompensieren, wären unter der Annahme von rund 20 kW_p/Anlage (entspricht grösserer PV-Anlage auf einem Einfamilienhaus) rund 750 neue PV-Anlagen für die gleiche Strommenge notwendig.

Zudem leisten Windkraftanlagen einen Beitrag zur Winterstromproduktion, ihre Produktionskurve ist komplementär zur Photovoltaik.

5.8.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

Gemäss Regionalem Richtplan Windenergie stehen keine übergeordnete Schutzinteressen entgegen. Für das genauer untersuchte Gebiet Hartlisberg liegen zudem keine überwiegenden Konflikte mit anderen öffentlichen Interessen vor, namentlich:

- Tourismus und Erholung
- Wald und Landwirtschaft
- Natur- und Wildtier-, Ortsbild-, Landschafts- und Kulturgüterschutz

Gemäss kantonalem Jagdinspektorat bestehen jedoch für beide Gebiete Schutzinteressen, namentlich aufgrund nationalen Wildwechselkorridors, bedrohter Vogelarten, Zugvogelroute und Wintereinstandsgebiet. Diese sind im weiteren Prozess abschliessend zu prüfen.

Beim Projekt Hartlisberg wird im Projektteam RPE die Nähe zum Siedlungsgebiet als kritisch beurteilt, das Potenzial soll aber gemäss Regionalem Richtplan Windenergie ausgewiesen werden.⁵²

Windenergie: Das geschätzte Potenzial auf Basis der Flächen gemäss Regionalem Richtplan Windenergie (Massnahme R5) beträgt **15 GWh/a**. Unter Berücksichtigung der Planungs- und Bewilligungsverfahren für den Bau neuer Anlagen bzw. der aktuellen gesellschaftlichen Akzeptanz von Windturbinen, ist ein Ausbau bis 2035 unwahrscheinlich.

5.9 Zusätzliche Potenziale in der Übersicht

5.9.1 Wärme

Abbildung 11 zeigt eine Übersicht zu den zusätzlich, lokal vorhandenen Potenzialen erneuerbarer Energien und von Abwärmenutzung zur Wärmeproduktion bzw. Deckung des künftigen Wärmebedarfs.

Ähnlich grosse zusätzliche Potenziale bestehen bei der hochwertigen Abwärme (KVA), der Umweltwärme inkl. niederwertigen Abwärme (v.a. Seewasser, aber auch Grundwasser und Erdwärme, sowie Abwasser) und der Solarwärme. Ein kleineres Potenzial besteht noch beim Energieholz, während das bekannte Biogas-Potenzial bereits praktisch ausgeschöpft ist.

Die Ausschöpfung der ausgewiesenen zusätzlichen Potenziale durch die ortsgebundenen Massnahmen des RPE ist mit einer schwarzen Schraffurung abgebildet. So wird mit den Annahmen der auf Basis des RPE vorgenommenen Modellierung das Potenzial für hochwertige wie auch

⁵¹ Hinterlegte Annahmen: 0.49 km²/Windenergieanlage, 3 MW/Windenergieanlage und 1'000 Volllaststunden/a [50]

⁵² Beschluss gemäss Protokoll Projektteam, Workshop 1 vom 15.6.2022 in Thun und freigegeben vom Steuerungsausschuss am 31.10.2022.

niederwertige Abwärme und Umweltwärme gerade ausgeschöpft. Das Solarwärmepotenzial wird mit den vorgesehenen Massnahmen (insb. Regenerierung von Erdwärmesonden) nur zu einem Bruchteil ausgeschöpft. Ein höherer Anteil könnte hier entweder mit solarer Fernwärme oder den heute nur noch in Einzelfällen interessanten Einzelanlagen erreicht werden. Der geringere Ausschöpfungsgrad bei der Holznutzung entspricht den hier festgestellten Nutzungskonflikten. Das vorhandene geringe Biogaspotenzial kann ortsungebunden genutzt werden, hierfür wurde keine eigene Massnahme definiert.

Bei der Umweltwärme ist das Potenzial von Umgebungsluft zur Nutzung in Wärmepumpen nicht quantifiziert, da dieses praktisch unbeschränkt ist bzw. dem Wärmebedarf entspricht. (Fast der ganze Wärmebedarf könnte theoretisch bzw. technisch damit gedeckt werden, nur die geringere Effizienz sowie individuelle Rahmenbedingungen wie Lärm beschränken das Potenzial.) Aus Sicht der Effizienz und auch im Hinblick auf den Winterstrombedarf sollten nach Möglichkeit Grundwasser, Erdwärme oder Oberflächengewässer (inkl. Seewasser) als Wärmequelle für Wärmepumpen bevorzugt werden. Diese können auch an kalten Tagen effizienter betrieben werden, haben also dadurch für die gleiche Wärmemenge einen niedrigeren Stromverbrauch als mit Umgebungsluft als Quelle.

Beim zusätzlichen Energieholz wird gemäss Kapitel 5.4.1 vom technischen Potenzial ausgegangen, d.h. dass sämtliches verfügbares Holz als Energieholz verwendet wird. Das ist in der Realität kaum der Fall aufgrund der Preisgestaltung bzw. konkurrierender Anwendungen. Dafür wurden Alt-, Rest- und Abfallholzmengen nicht betrachtet.

Beim Biogas ist die heutige Nutzung auf Basis der Bilanzierung von 2019 [2] dargestellt (Kauf von Herkunftsnachweisen) und das potenzielle lokale, bisher nicht genutzte Potenzial gemäss Kapitel 5.5.1 als zusätzliches Potenzial.

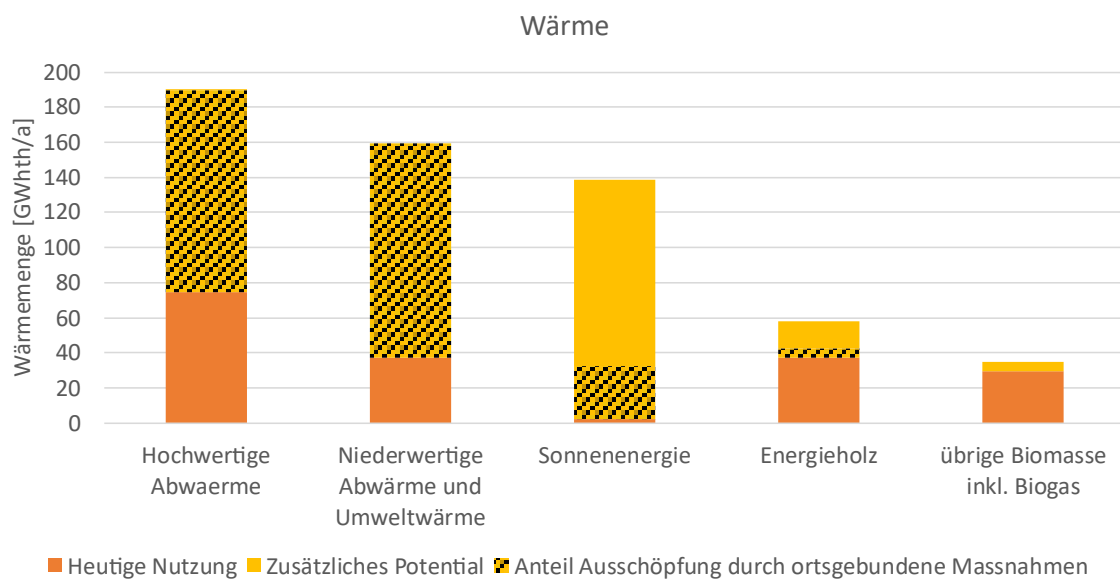


Abbildung 11: Zusätzliches Potenzial erneuerbare Wärme und heutige Nutzung

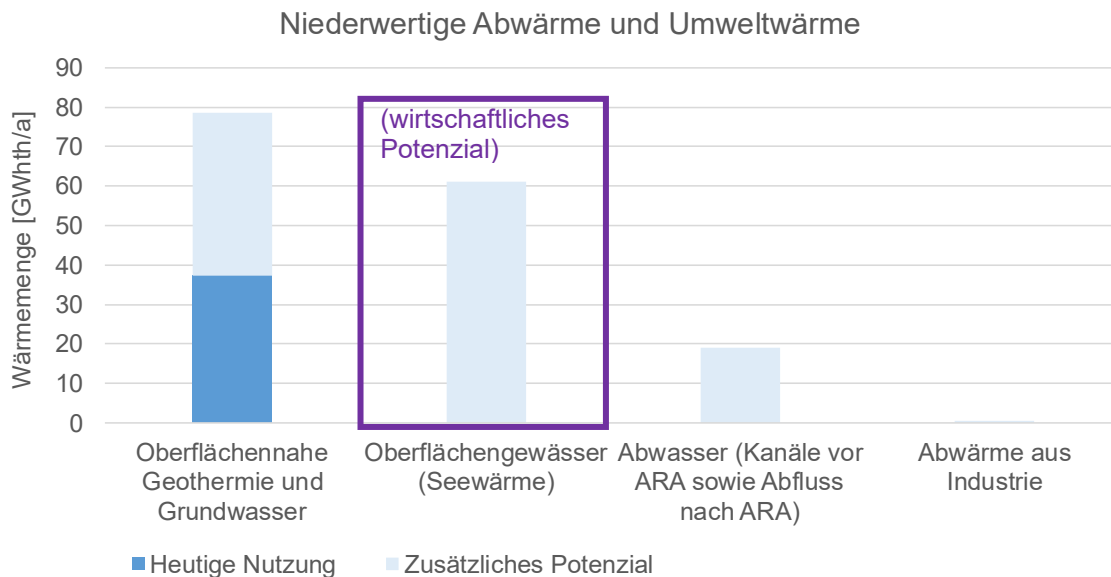


Abbildung 12: Detailliertere Aufschlüsselung der Potenziale im Bereich Niederwertige Abwärme und Umweltwärme ohne quantitative Darstellung der Umgebungsluft als Energiequelle

5.9.2 Elektrizität

Abbildung 13 zeigt eine Übersicht zu den zusätzlich, lokal vorhandenen Potenzialen erneuerbarer Energien zur Stromproduktion. Um den Strombedarf in den Gemeinden mit den lokalen erneuerbaren Potenzialen decken zu können, ist eine konsequente Realisierung der Potenziale insbesondere bei der Sonnenenergie (Dächer und Fassaden) notwendig.

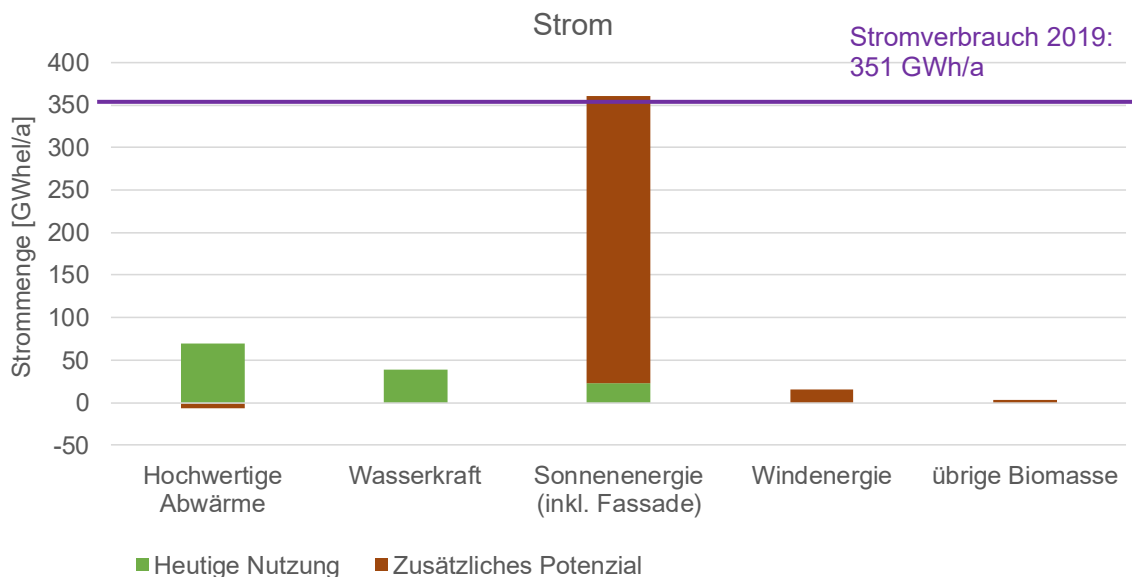


Abbildung 13: Zusätzliches Potenzial erneuerbare Energien Elektrizität und heutige Nutzung.

5.9.3 Exkurs: Kälte

Mit steigenden Aussentemperaturen und erhöhten Behaglichkeitsanforderungen wird der Bedarf an Kälteenergie mittelfristig stark zunehmen. Dabei ist zwischen Klimakälte und Prozesskälte zu unterscheiden. Erstere sorgt in Wohn- und Gewerberäumlichkeiten, vor allem im Sommer, für

beagliche Temperaturen. Die Prozesskälte wird in verschiedenen Anwendungen wie z.B. Kühlräumen, Eishallen, Rechenzentren, Lebensmittelproduktion, etc. für die Einhaltung der Produktqualität benötigt.

Unter den aktuellen Voraussetzungen beschränkt sich der potenzielle Kältebedarf auf Industrie und Gewerbenutzungen (Büros, Geschäfte, etc.), da eine Kälteversorgung für Wohngebäude vorerst nur in wenigen Situationen rechtlich und technisch möglich und sinnvoll ist. Eine Abschätzung des zukünftigen Klimakältebedarfs aufgrund der Klimaerwärmung ist schwierig vorzunehmen.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des RPE auf eine über die Vorstudie Seewassernutzung [42] hinausgehende Kältebedarfsmodellierung verzichtet. In der Wärmeversorgungskarte soll jedoch aufgezeigt werden, wo welche Kältequellen für Freecooling zur Verfügung stehen (Zielgebiete Freecooling nach Kältequelle). Als Grundlage dienen die nachfolgenden Ausführungen.

Während Klimakälte z.T. ohne Aufbereitung aus einer entsprechenden Energiequelle genutzt werden kann (Freecooling), muss die Prozesskälte meist mit einer Kältemaschine aufbereitet werden. Aus energetischer Sicht soll Klimakälte, wenn immer möglich, ohne zusätzliche Aufbereitung als Freecooling eingesetzt werden.

Je nach Verbraucher-Typ und dessen Temperaturniveau können für die Kälteversorgung andere Energiequellen verwendet werden. Aus dieser Kombination ergibt sich, ob zur Kältebereitstellung Freecooling möglich ist oder Kältemaschinen benötigt werden (Tabelle 19).

Tabelle 19: Mögliche Aufbereitungsart (Freecooling FC / Kältemaschine KM) nach Verbraucher-Typ (inkl. Vorlauftemperatur) und Quelle

	Klimakälte warm (VL 18°C)	Klimakälte kalt (12° C)	Prozesskälte über null (ca. 6°C)	Prozesskälte unter null
Aussenluft	KM	KM	KM	
Flusswasser	FC	KM	KM	KM
Grund-/Seewasser	FC	FC	(FC)/KM	KM
Erdwärme	FC	FC	(FC)/KM	KM
Bivalenter Betrieb mit Raumwärme und Warmwasser	KM	KM	KM	KM
Heissdampf			KM	KM
Sonne			KM	KM

Während der Klimakälte-Bedarf saisonal abhängig ist, wird die Prozesskälte über das ganze Jahr in einer ähnlich grossen Menge (Energie und Leistung) benötigt.

Für eine Kälteversorgung ab einer thermischen Vernetzung sollte aus wirtschaftlicher Sicht die Temperatur nicht zu tief (min. 6°C) und mindestens ein Anteil des Bedarfes auch im Winter gegeben sein.

Bei der Kälteversorgung entsteht zwangsläufig Abwärme. Abwärme sollte aus energetischer Sicht in folgender Priorität verwendet/abgeführt werden:

1. Direktnutzung für Raumwärme und Warmwasser
2. Einspeisung in Anergienetz
3. Saisonale Speicherung (z.B. Erdsondenfeld)
4. Fluss- und Grundwasser
5. Aussenluft

6 Schlussfolgerungen und Zielsetzungen

Nachfolgend sind für den Bereich Wärme und den Bereich Strom die Schlussfolgerungen aus der Modellierung des Bedarfs und dessen Deckung mittels der identifizierten Potenziale beschrieben, und es wird der Bezug zu den kantonalen Zielsetzungen hergestellt.

Das künftige periodische Controlling der Zielerreichung erfolgt einerseits qualitativ mittels einer Umsetzungsliste (vgl. Einleitung Massnahmenblätter) und anderseits quantitativ mittels Bilanz und Indikatoren (vgl. Massnahme «Controlling» in den Massnahmenblättern).

6.1 Wärmeversorgung

Die nachstehende Abbildung zeigt die Entwicklung der Wärmeversorgung von 2009 bis 2022 sowie ein Ziel Szenario für 2035. Massgebend sind die Zielsetzungen des Kantons Bern, die vorgängig formulierten Planungsgrundsätze sowie die modellierte Wärmebedarfsentwicklung und die Resultate der durchgeführten Abklärungen zu lokal nutzbaren Potenzialen an erneuerbaren Energien und Abwärme.

Dazu wurden im Sinne eines «Design-to-Target»-Ansatzes die Versorgungsgebiete des RPE sowie die individuell pro Massnahme getroffenen Annahmen zu Heizungs-Lebensdauer, ersetzter Heizungen nach Energieträger sowie Anschlussgrad so definiert, dass in diesem Zielszenario 2035 die vorgegebenen Ziele erreicht werden. Auf dieser Grundlage wurde auch die Wirkung (CO₂-Reduktion) der einzelnen Massnahmen berechnet (vgl. Massnahmenblätter).

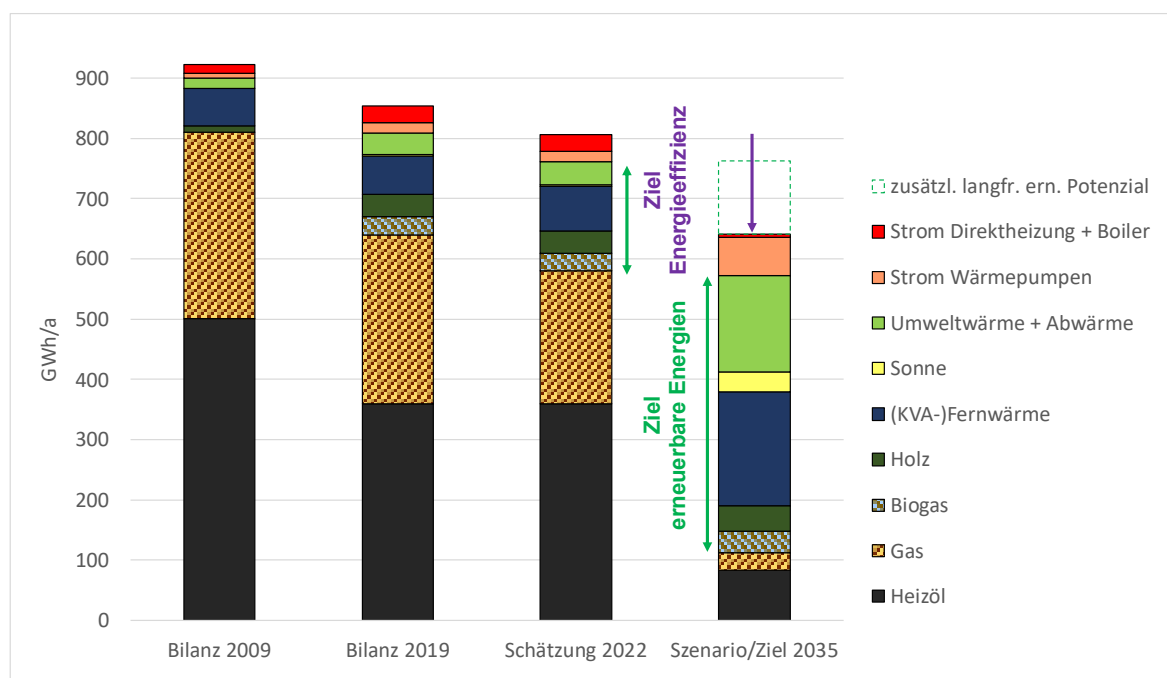


Abbildung 14: Entwicklung Wärmeversorgung 2009 – 2022 sowie Zielszenario 2035 nach Energieträger

Der Wärmebedarf soll im Vergleich zu 2006 bis 2035 um 20% reduziert werden. Der Anteil der erneuerbaren Energien soll bei der Wärmeversorgung bis 2035 70% erreichen. Um diese Ziele zu erreichen, sind nachstehende Erkenntnisse wichtig und ergibt sich folgender Handlungsbedarf:

- Mit den getroffenen Annahmen zu Wachstums- und Effizienzfaktoren beim Wärmebedarf wird die angestrebte Reduktion um 20% alleine schon im Zeitraum 2022-2035 erreicht (vgl. Kapitel 4.1), gegenüber der ersten Bilanz 2009 beträgt die Reduktion 30%. Entscheidend sind dafür neben der bereits erfolgten Stilllegung von Grossverbrauchern die Effizienzgewinne der (Bestands-)Gebäude. Die Neubauten sind diesbezüglich von untergeordneter Bedeutung. Wie die

nachfolgenden Ausführungen zur Energieträger-Substitution zeigen, ist die Bedarfsreduktion für die entsprechende Zielerreichung wichtig.

- Das mit den vorhandenen energieplanerischen Rahmenbedingungen auf dieser Bedarfsmodellierung aufbauende Szenario für die Substitution der Energieträger erreicht einen Anteil erneuerbare Energie gemäss kantonaler Vorgaben (ohne Strom-Anteile) von 72%.
- Dafür muss die Abwärme der KVA maximal genutzt werden. Für die definierten KVA-Fernwärmegebiete reicht diese jedoch nur für einen Anschlussgrad von 2/3 des Wärmebedarfs aus (was im vorliegenden Szenario zur Zielerreichung ausreicht), darüber hinaus wäre eine Zufeuerung bspw. mit Holz oder Biogas notwendig.
- Die Potenziale für ortsgebundene Umweltwärme (See-, Fluss- und Grundwasser sowie Erdwärme) und niederwertige Abwärme stellen einen weiteren wichtigen, substanziellen Anteil dar und werden ausgeschöpft. Entsprechend ist deren Nutzung konsequent voranzutreiben. Nicht in die Modellierung einbezogen wurde der ortsungebundene Einsatz von Wärmepumpen mit Nutzung von Umgebungsluft, da diese aufgrund der geringeren Effizienz gemäss Planungsgrundsätzen weniger priorisiert werden und deren Einsatz grundsätzlich unbeschränkt ist (bzw. nur durch individuelle Rahmenbedingungen beschränkt wird). Die Modellierung zeigt, dass Luft-Wärmepumpen aufgrund der übrigen Potenziale zur Zielerreichung nicht zwingend nötig sind, sie können jedoch auch einen Beitrag dazu leisten.
- Sowohl die hier modellierte Nutzung von Solarthermie zur Regeneration von Erdwärmesonden wie auch eine darüber hinausgehende Nutzung des übrigen, grossen technischen Solarwärmepotenzials sind aktiv anzugehen.
- Energieholz ist für die Zielerreichung nicht unabdingbar, sondern kann eine ergänzende Rolle einnehmen und sollte möglichst gezielt für besondere Anwendungen eingesetzt werden.
- Das bekannte lokale Biogas-Potenzial kann das hier weiterhin bilanzierte, aktuell zugekaufte Biogas nicht komplettersetzen. Aufgrund der zu erwartenden Nutzungskonkurrenz im Ausland sind deshalb verstärkte Anstrengungen der kommunalen EVU nötig.⁵³
- Entscheidender als die erneuerbaren Wärmepotenziale sind jedoch die jährlichen Raten des Heizungsersatzes bzw. der Anschlussgrad bei Wärmeverbunden bis 2035. So ist in der Modellierung ein kompletter Ersatz aller Elektrodirektheizungen hinterlegt, sowie für die Öl- und Gasheizungen innert 15 Jahren. Auch der Anschlussgrad an selbst neue Wärmeverbunde wurde bis 2035 je nach Kontext bei 67-100% angenommen.
- Sowohl bei den Gebäudesanierungen als auch beim Heizungsersatz sind somit sehr grosse Anstrengungen nötig. Der Kanton kann durch entsprechende Rahmenbedingungen dieser Massnahmen günstig beeinflussen, aber auch die Gemeinden können wie z.B. mit der Clusteranalyse Heizungsersatz der Stadt Thun einen Beitrag zur Wärmetransformation leisten.

Wie das in der Abbildung dargestellte zusätzliche langfristige erneuerbare Potenzial zeigt, kann voraussichtlich bis 2050 zusammen mit weiteren Effizienzsteigerungen die Wärmeversorgung weitestgehend erneuerbar gestaltet werden. Dabei stehen auf der Erzeugungsseite die verstärkte Nutzung von Solarwärme sowie ggf. Biomasse im Vordergrund, was aufgrund der Herausforderungen und Nutzungskonkurrenz bei deren Nutzung die Wichtigkeit von Effizienzeinsparungen unterstreicht.

⁵³ Das Biogas kann grundsätzlich aus industriell-gewerblichen, landwirtschaftlichen Biogasanlagen oder aus kommunalen Kläranlagen stammen. Die Biogasanlagen sind nicht zwingend in den vier Gemeinden zu bauen. Es ist auch möglich, dass die Energie Thun AG oder andere EVUs sich an Biogasanlagen beteiligen, die in der Region, im Kanton Bern oder in anderen Teilen der Schweiz liegen.

6.2 Stromversorgung

Die nachstehende Abbildung zeigt die Entwicklung der Stromversorgung von 2009 bis 2019 sowie ein Ziel Szenario für 2035. Massgebend sind die Zielsetzungen des Kantons Bern, die vorgängig formulierten Planungsgrundsätze sowie die modellierte Strombedarfsentwicklung und die Resultate der durchgeführten Abklärungen zu lokal nutzbaren Potenzialen an erneuerbaren Energien.

Dazu wurde im Sinne eines «Design-to-Target»-Ansatzes zusätzlich zu den realistisch bis 2035 nutzbaren übrigen Strompotenzialen der Anteil zu nutzender Solarstrom so definiert, dass in diesem Zielszenario 2035 die vorgegebenen Ziele erreicht werden.

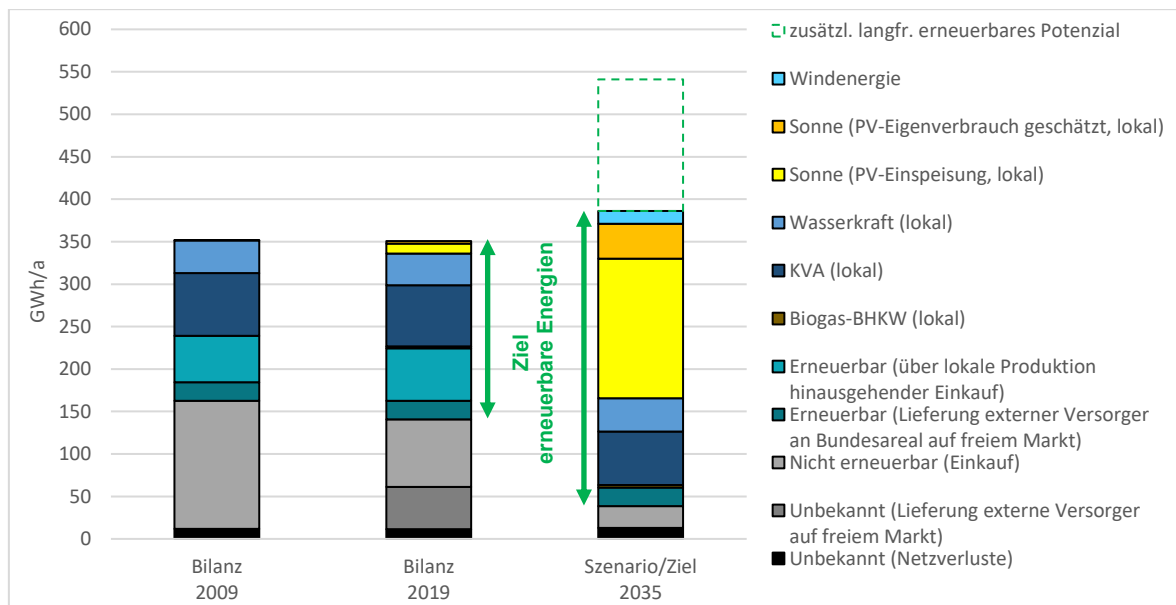


Abbildung 15: Entwicklung Stromversorgung 2009 – 2019 sowie Zielszenario 2035 nach Energieträger

Gemäss den Zielsetzungen wird bei der Stromversorgung bis ins Jahr 2035 ein Beitrag durch die erneuerbaren Energien von 90 % angestrebt. Um dieses Ziel zu erreichen, sind nachstehende Erkenntnisse zu berücksichtigen und folgender Handlungsbedarf erkennbar:

- Die bereits vorhandene Wasserkraft muss im gleichen Ausmass zur Verfügung stehen, ebenso die aufgrund höherer Wärmeauskopplung leicht reduzierte Fernwärme-Stromerzeugung.
- Die weiteren lokal vorhandenen Potenziale für Strom aus Windkraft und Biogas-BHKW leisten ebenfalls einen wichtigen Beitrag.
- Das identifizierte Solarstrom-Potenzial muss überdurchschnittlich zu einer linearen Realisierung bis 2050 ausgebaut werden (191 vs. 156 GWh/a), was im Vergleich mit der heutigen Zubaurate (2019-2021) mehr als eine Verdoppelung(!) bedeutet.
- Damit der modellierte geringe Zuwachs der Nachfrageentwicklung eintritt, muss der Elektrizitätsverbrauch aktiv angegangen werden.
- Beim Ersatz von fossil befeuerten Heizanlagen mit grösseren Leistungen sind WKK-Anlagen zu prüfen, um die Energieeffizienz und die lokale Stromproduktion zu erhöhen.

Wenn die ausgewiesenen erneuerbaren Zubaupotenziale realisiert werden können und das Bundesareal im Rahmen der Vorbildfunktion Bund weiterhin erneuerbaren Strom bezieht, ist zur Zielerreichung kein zusätzlicher erneuerbarer Stromeinkauf nötig. Wie das in der Abbildung dargestellte zusätzliche «langfristige erneuerbare Potenzial» (im Wesentlichen in Form von Solarstrom) zeigt, kann bis 2050 zusammen mit weiteren Effizienzsteigerungen die Stromversorgung komplett erneuerbar gestaltet werden.

7 Literaturverzeichnis

- [1] Roman Frick, Corin Meier, „Konzept Mobilitätsmanagement Agglomeration Thun, Schlussbericht,“ Entwicklungsraum Thun (ERT) - Kommission Energie&Mobilität, Bern, 2021.
- [2] Energie hoch drei AG, „Bilanzierung überkommunaler Richtplan Energie Thun, Steffisburg, Heimberg, Uetendorf, Schlussbericht,“ 2022.
- [3] Kanton Bern, „Kantonales Energiegesetz,“ 30. September 2016 (Stand 1. Januar 2021).
- [4] Bundesamt für Umwelt BAFU, „Langfristige Klimastrategie - Faktenblatt,“ BAFU, Bern, 2021.
- [5] economiesuisse, „economiesuisse,“ 15.03.2024. [Online]. Available: <https://www.economiesuisse.ch/de/artikel/das-neue-co2-gesetz-ist-wirksam-und-vernuenftig>. [Zugriff am 11.06.2024].
- [6] [Online]. Available: <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20220061>. [Zugriff am 26.01.2023].
- [7] Schweizerische Eidgenossenschaft, „Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (KIG),“ Bern, 2022.
- [8] Schweizerische Eidgenossenschaft, „Einmalvergütung für Photovoltaik-Grossanlagen,“ Bern, 2022.
- [9] [Online]. Available: <https://www.weu.be.ch/de/start/themen/energie/energiegesetz.html>. [Zugriff am 27. Januar 2023].
- [10] Amt für Gemeinden und Raumordnung, „Arbeitshilfe Kommunalen Richtplan Energie,“ Bern, 2011.
- [11] Ernst Basler + Partner, „Überkommunaler Richtplan Energie, Thun, Steffisburg, Heimberg, Uetendorf, Erläuterungsbericht, Genehmigungsexemplar,“ 2013.
- [12] Regierungsrat des Kantons Bern, „Richtplan Kanton Bern, Richtplan 2030,“ Bern, 2021.
- [13] A. f. U. u. Energie, „Energiesstrategie 2006, Bericht zum Stand der Umsetzung und zur Wirkung der Massnahmen 2020-2023 sowie neue Massnahmen 2024-2027,“ Kanton Bern, Bern, 2024.
- [14] Energie hoch drei AG, Stadt Langenthal, „Richtplan Energie - Erläuterungsbericht - Mitwirkungsexemplar,“ Langenthal / Bern, 2021.
- [15] Kanton Bern, „Was ist der Richtplan?,“ [Online]. Available: <https://www.raumplanung.dij.be.ch/de/start/kantonaler-richtplan/was-ist-der-richtplan-.html>. [Zugriff am 28.04.2022].
- [16] Kanton Bern, „Leitfaden Förderprogramm Energie,“ [Online]. Available: <https://www.weu.be.ch/de/start/themen/energie/foerderprogramm-energie.html>. [Zugriff am 18. Juli 2022].
- [17] EBP Schweiz AG, „Grundlagen für die Klima- und Energiesstrategie der Stadt Thun - Machbarkeit und Szenarien Netto-Null-Treibhausgasemissionen - Öffentlicher Bericht,“ Stadt Thun, Energie Thun AG, EnergieSchweiz, Basler Fonds, Thun, 2021.
- [18] Klima-Bündnis Schweiz, „Klima- und Energie-Charta Städte und Gemeinden,“ [Online]. Available: <https://klimabuendnis.ch/de/Info/klima-und-energie-charta>. [Zugriff am 6. April 2022].
- [19] Gemeinde Steffisburg, „Energie- und Umweltleitbild Steffisburg,“ Energiestadt Steffisburg, Steffisburg, 2022.
- [20] Bundesamt für Statistik, „STAT-TAB - interaktive Tabellen,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.pxweb.bfs.admin.ch/pxweb/de/>. [Zugriff am 9.6.2022].
- [21] Kanton Bern, „Bevölkerungsszenarien,“ [Online]. Available: <https://www.fin.be.ch/de/start/themen/OeffentlicheStatistik/bevoelkerungsszenarien.html>. [Zugriff am 17.8.2022].
- [22] Entwicklungsraum Thun, Landschaftsplanung Entwicklungsraum Thun - Bericht, Thun, 2018.

- [23] Bundesamt für Statistik, Eidg. Gebäude - und Wohnungsregister vom Kanton Bern, 2022.
- [24] PRONOVO & Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen, „Stromkennzeichnung,“ [Online]. Available: <https://www.strom.ch/de/service/stromkennzeichnung>. [Zugriff am 2023 1 27].
- [25] AVAG, „Kehrrichtverbrennungsanlage KVA Thun,“ [Online]. Available: <https://www.avag.ch/taetigkeitsfelder/thermische-verwertung.html>. [Zugriff am 09 06 2022].
- [26] Energie Thun AG, „Woher stammt die Fernwärme?,“ [Online]. Available: <https://energiethun.ch/angebote/fernwaerme/herkunft/>. [Zugriff am 15 03 2023].
- [27] ARA Thunersee, „Die ARA Thunersee,“ [Online]. Available: <https://www.arathunersee.ch/anlage/>. [Zugriff am 2022 Juni 13].
- [28] Bundesamt für Energie, „Thermische Netze,“ [Online]. Available: <https://data.geo.admin.ch/browser/index.html#/collections/ch.bfe.thermische-netze>. [Zugriff am 7 März 2023].
- [29] A+W, „P001_Sitzung Projektteam_220516.pdf,“ in *Sitzung Projektteam*, Thun, 2022.
- [30] O. E. AG, „Biomassezentrum,“ [Online]. Available: <https://www.oberland-energie.ch/entsorgungprodukte.html>. [Zugriff am 02 06 2022].
- [31] [Online]. Available: <https://energiethun.ch/ueber-uns/infrastruktur/beteiligungen/>. [Zugriff am 27 Januar 2023].
- [32] Stadt Thun, Baurechtliche Grundordnung - Ortsplanungsrevision Thun, Thun, 2022.
- [33] Gemeinde Steffisburg, Gemeindebaureglement - Revision Ortsplanung, Steffisburg, 2021.
- [34] Einwohnergemeinde Heimberg, Revision der Ortsplanung, Heimberg, 2019.
- [35] Gemeinde Uetendorf, Baureglement - Revision Ortsplanung, Uetendorf, 2019.
- [36] Kanton Bern, Kantonale Energieverordnung (KE nV), 2023.
- [37] Fernwärme Thun, „Übersicht: Aktuelle und zukünftige Fernwärme-Versorgungsgebiete,“ [Online]. Available: <https://fernwaerme-thun.ch/Willkommen>. [Zugriff am 2022 Juli 18].
- [38] Kanton Bern, „Geoportal,“ [Online]. Available: <https://www.map.apps.be.ch/pub/synserver?>. [Zugriff am 26 9 2022].
- [39] Kellerhans + Haefeli AG, „Beurteilung der Grundwassernutzung,“ NetZulG AG, Bern, 2014.
- [40] Bau- und Verkehrsdirektion Kanton Bern, „Wasserentnahme bei Trockenheit,“ [Online]. Available: <https://www.bvd.be.ch/de/start/themen/wasser/wassernutzung/wasserentnahmen-bei-trockenheit.html>. [Zugriff am 7 März 2023].
- [41] A. Gaudard, „Wärme- und Kältenutzung aus Brienzer-, Thuner- und Bielersee,“ eawag im Auftrag des Amtes für Wasser und Abfall des Kantons Bern, Bern, 2016.
- [42] eicher+pauli, Wärmeversorgungskonzept Aarefeld/Gwatt - Kurzbericht, Bern, 2022.
- [43] eicher + pauli, „ARA Thunersee - Abwasserwärmeentzug aus gereinigtem Abwasser,“ Dr. Eicher+Pauli AG, Bern, 2009.
- [44] V. S. A.-. u. G. (VSA), Positionpapier: Wärmepotenzial des Abwassers nutzen!, Glattbrugg, 2024.
- [45] Bulletin 56 - März 2014, „Geothermie-Schweiz,“ [Online]. Available: https://geothermie-schweiz.ch/wp_live/wp-content/uploads/2016/11/Bulletin56_Mar14.pdf. [Zugriff am 08 02 2023].
- [46] Bundesamt für Energie BFE, „Wie viel Strom oder Wärme kann mein Dach produzieren?,“ [Online]. Available: www.sonnendach.ch. [Zugriff am 02 06 2022].
- [47] georegio AG, „Regionaler Richtplan Windenergie - Erläuterungsbericht und behördenverbindliche Festlegungen,“ Entwicklungsraum Thun, Thun, 2021.
- [48] Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion Kanton BE, „Energiesstrategie 2006 des Kantons Bern,“ Bern, 2006.

- [49] M. Sutter, „BE: Grosser Rat votiert einstimmig für Energiegesetz,“ Energate, [Online]. Available: <https://www.energate-messenger.ch/news/220710/be-grosser-rat-votiert-einstimmig-fuer-energiegesetz>. [Zugriff am 28.04.2022].
- [50] 2000-Watt-Gesellschaft, *Energie- und Klima-Kalkulator für Gemeinden*, Zürich: EnergieSchweiz für Gemeinden, 2021.
- [51] B. Bangerter, „Abwasserkennzahlen ARA Thunersee 2007 bis 2016,“ ARA Thunersee, Uetendorf, 2017.