

Überkommunalen

Richtplan Energie

Thun, Steffisburg, Heimberg, Uetendorf

Erläuterungsbericht

Genehmigungsexemplar



25. Juni 2013



Beauftragtes Team

Ernst Basler + Partner
Ingenieur-, Planungs- und Beratungsunternehmen
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich

Lohner + Partner
Planung, Beratung, Architektur GmbH
Bälliz 67
3600 Thun

naturaqua
Planung, Beratung, Kommunikation
Elisabethenstrasse 51
3014 Bern

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Ausgangslage.....	1
1.2	Was ist ein Richtplan Energie?	1
1.3	Zweck und Verbindlichkeit	1
1.4	Elemente des überkommunalen Richtplans Energie.....	2
1.5	Grundlagen und Organisation der Arbeiten.....	2
2	Rahmenbedingungen	3
2.1	Energiepolitik des Bundes	3
2.2	Energiepolitik Kanton Bern	5
2.3	Folgerungen für die Gemeinden	7
3	Heutige Energieversorgung	9
3.1	Charakteristik der vier Gemeinden	9
3.2	Energielieferanten und Energienachfrager.....	10
3.3	Deckung des Wärmebedarfs	12
3.4	Deckung des Elektrizitätsbedarfs.....	17
3.5	Nutzung Abwärme und erneuerbare Energien	18
3.6	Energietransport und Energieverteilung.....	25
3.7	CO ₂ -Emissionen	30
4	Zusätzliche Potenziale erneuerbare Energie und Abwärme.....	31
4.1	Potenzialbegriff.....	31
4.2	Hochwertige Abwärme.....	31
4.3	Niedertemperatur Abwärme, Umweltwärme	34
4.4	Energieholz	38
4.5	Übrige Biomasse	42
4.6	Sonnenenergie	45
4.7	Wasserkraft	47
4.8	Windenergie	49
4.9	Zusätzliche Potenziale in der Übersicht	49
5	Ziele und Grundsätze künftige Energieversorgung	53
5.1	Ziele	53
5.2	Grundsätze.....	54
6	Energieversorgung 2025 und Ausblick 2035.....	57
6.1	Relevante Projekte in der Region Thun	57
6.2	Stadt- und Siedlungsentwicklung.....	57
6.3	Szenario Energienachfrage	60
6.4	Künftige Wärmeversorgung	61
6.5	Künftige Elektrizitätsversorgung	63
6.6	Energiegestehungskosten	64

Anhang

A1 Mitglieder Projektdelegation, Projektteam und Begleitgruppe

Allgemeines

Die Gemeinden Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf erarbeiten zusammen den überkommunalen Richtplan Energie. Dieser Richtplan besteht aus der Richtplankarte, den Massnahmenblättern und dem Erläuterungsbericht.

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

In der vorliegenden Fassung sind die Kommentare aus der kantonalen Vorprüfung berücksichtigt.

1 Einführung

1.1 Ausgangslage

Gemäss dem revidierten Kantonalen Energiegesetz müssen die grösseren Gemeinden im Kanton innerhalb von 10 Jahren einen Richtplan Energie vorlegen. Im kantonalen Richtplan sind diese Gemeinden aufgeführt. Zu den energierelevanten Gemeinden gehören Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf. Der Kanton Bern unterstützt die Gemeinden finanziell, wenn sie einen Richtplan Energie und die entsprechenden Umsetzungsprogramme entwickeln.

Die Gemeinden Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf haben sich entschlossen, gemeinsam einen überkommunalen Richtplan Energie zu erarbeiten.

1.2 Was ist ein Richtplan Energie?

Der überkommunale Richtplan Energie behandelt die Energieversorgung und -nutzung aller Gebäude in den betreffenden Gemeinden. Er setzt die Leitplanken für die künftige Deckung des Wärme- und des Elektrizitätsbedarfs, im Hinblick auf die von den Gemeinden 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.

Die Ausgangssituation des überkommunalen Richtplans Energie ist das Jahr 2008. Der zeitliche Horizont reicht bis 2025, mit einem Ausblick auf 2035.

1.3 Zweck und Verbindlichkeit

Mit dem überkommunalen Richtplan Energie sollen Raumentwicklung und Energienutzung besser aufeinander abgestimmt, die Energieeffizienz erhöht, die erneuerbaren Energieträger gefördert und die Leitlinien der künftigen Energieplanung für die vier Gemeinden festgelegt werden. Gemäss Art. 68 Abs. 3 BauG ist der Richtplan für die Gemeindebehörden verbindlich. 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.

1.4 Elemente des überkommunalen Richtplans Energie

Der überkommunale Richtplan besteht aus drei Teilen: der Richtplankarte, den Massnahmenblättern und den zugehörigen Erläuterungen (vorliegender Bericht).

- Die Richtplankarte stellt die Massnahmen in ihrem räumlichen Zusammenhang dar. Demnach sind alle Massnahmen mit Raumbezug in der Richtplankarte dargestellt. In der Karte sind ebenfalls grössere Energieerzeugungsanlagen von kantonaler Bedeutung, Wasser- und Windkraft 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.

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 und der zusätzlichen Potenziale der erneuerbaren Energien dienten offizielle Quellen. Im Wesentlichen wurden Daten und Informationen der Volkszählung 2000, der Betriebszählungen 2005 und 2008, sowie der kantonalen Feuerungsstatistik 2009 verwendet. Im Weiteren wurden Studien, Untersuchungen und Angaben der Energieversorgungsunternehmen ausgewertet. Zudem wurden Interviews mit lokal verankerten Akteuren von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft in den Gemeinden durchgeführt, um einerseits detaillierte Informationen zu erhalten und andererseits deren Bedürfnisse an die künftige Energieversorgung zu ermitteln.

Der überkommunale Richtplan Energie wurde von der Projektdelegation gesteuert, dem Projektteam geführt und von der Begleitgruppe fachlich begleitet. Die Mitglieder der drei Gruppen sind im Anhang A1 aufgeführt.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Energiepolitik des Bundes

Die massgebenden Vorgaben der Energiepolitik mit Bedeutung für die Gemeinden Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf sind nachstehend kurz beschrieben. Damit soll deren Bedeutung und der Handlungsspielraum für die künftige Energieversorgung aufgezeigt werden.

Die schweizerische Energiepolitik wurde im Jahr 1990 in der Verfassung verankert (BV Art. 89). In den Zuständigkeitsbereich des Bundes gehören Grundsätze zu erneuerbaren Energien und zur Energieeffizienz sowie der Erlass von Vorschriften zum Energieverbrauch von Anlagen, Fahrzeugen und Geräten. Für Vorschriften und Massnahmen zum Energieverbrauch in Gebäuden sind vor allem die Kantone zuständig.

Am 25. Mai 2011 hat der Bundesrat entschieden, die bestehenden Kernkraftwerke am Ende ihrer Betriebsdauer stillzulegen und nicht durch neue Kernkraftwerke zu ersetzen. National- und Ständerat haben sich in der Sommer- und Herbstsession dem Grundsatzentscheid angeschlossen. Der Bundesrat setzt zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit insbesondere auf Massnahmen in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien, fossile Kraftwerke, Netze und Forschung. Die Energiestrategie 2050 des Bundes konkretisiert die Vorgaben des Bundesrats. Sie liegt im Entwurf vor (Stand Sommer 2012).

Die Tabelle 1 zeigt einen Überblick über die energie- und klimapolitischen Bundesvorgaben, die einen Einfluss auf den überkommunalen Richtplan Energie haben. Zu beachten sind die Gemeinsamkeiten und Wechselwirkungen zwischen Energie- und Klimapolitik.

Vorgabe	Beschreibung
Bundesverfassung (BV) Energieartikel Art. 89	Bund und Kantone sorgen für eine «ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung sowie für einen sparsamen und rationellen Energieverbrauch».
Energiegesetz (EnG) (Inkraftsetzung 26. Juni 1998)	Das Energiegesetz bezweckt die Sicherstellung einer wirtschaftlichen sowie umweltverträglichen Bereitstellung und Verteilung der Energie, die sparsame und rationelle Energienutzung sowie die verstärkte Nutzung von einheimischen und erneuerbaren Energieträgern.
CO₂-Gesetz (Inkraftsetzung 1. Mai 2000, befristet bis 31. Dez. 2012)	Das Gesetz bezweckt die Reduktion des CO ₂ -Ausstosses in der Schweiz bis 2010 (Durchschnitt 2008–2012) und ermöglicht eine CO ₂ -Abgabe auf der energetischen Nutzung fossiler Brenn- und Treibstoffe.
Revision CO₂-Gesetz (ab 2013 bis 2020)	Das eidgenössische Parlament hat am 23. Dezember 2011 das revidierte CO ₂ -Gesetz verabschiedet. Der Entscheid untersteht dem fakultativen Referendum. Das revidierte CO ₂ -Gesetz führt etablierte Massnahmen weiter und verankert drei neue Massnahmen. Ziel ist es, den Ausstoss der inländischen Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 20 Prozent im Vergleich zu 1990 senken.
Stromversorgungsgesetz (StromVG) Änderung Energiegesetz (Inkraftsetzung 15. Juli 2007)	Das Gesetz bezweckt eine zuverlässige und nachhaltige Versorgung mit Elektrizität in allen Landesteilen, die Erhaltung und Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Elektrizität, die schrittweise Öffnung des Schweizer Strommarktes und den Netzzugang für Endverbraucher mit einem Jahresverbrauch von mindestens 100 MWh ab 1. Januar 2009. Mittelfristig auch für Kleinbezüger.
Stromversorgungsverordnung (StromVV) (Inkraftsetzung 1. Januar 1999, Revision 2006)	Die Verordnung regelt die Umsetzung des StromVG. Ein Kernelement ist die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) für Strom aus erneuerbaren Energiequellen.
Luftreinhalte-Verordnung (LRV) (Inkraftsetzung 1986, Stand 15. Juli 2010)	Die LRV bezweckt das Vermeiden bzw. Begrenzen von Luftverunreinigungen und damit den Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier sowie der Umwelt.
Programm EnergieSchweiz	Der Bundesrat hat im Jahr 2001 das Programm EnergieSchweiz gestartet. Das Programm EnergieSchweiz soll den Verfassungs- und Gesetzesauftrag zur Förderung der rationellen Energieverwendung und zum Einsatz erneuerbarer Energien erfüllen, die energie- und klimapolitischen Ziele der Schweiz mit konkreten Massnahmen unterstützen und damit eine nachhaltige Energieversorgung einleiten.

Tabelle 1: *Auswahl wichtiger energie- und klimapolitischer Bundesvorgaben.*

2.2 Energiepolitik Kanton Bern

2.2.1 Übersicht

Nachstehend sind die heute bekannten, wichtigsten Vorgaben auf kantonaler Ebene mit Bedeutung und Auswirkung für den überkommunalen Richtplan Energie beschrieben.

Vorgabe	Beschreibung
Kantonales Energiegesetz (KE nG) (Inkraftsetzung 1. Januar 2012)	Das kantonale Energiegesetz strebt im Dienste der nachhaltigen Entwicklung eine wirtschaftliche, sichere, 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 von der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und die Verbesserung des Klimaschutzes.
Kantonale Energieverordnung (EnV) (Inkraftsetzung 1. Januar 2012)	Die revidierte Energieverordnung konkretisiert den Vollzug des Energiegesetzes.
Das Berner Energieabkommen (BEakom)	Mit dem Berner Energieabkommen will der Kanton gezielt die nachhaltige Entwicklung der Gemeinden im Energiebereich fördern. Im BEakom ist die Zusammenarbeit der kantonalen Ämter koordiniert und vereinfacht damit für die Gemeinden das Arbeiten mit dem Kanton. Die Ämter ihrerseits unterstützen die Gemeinden bei der Umsetzung freiwilliger Massnahmen in den Bereichen Energie, Mobilität und räumliche Entwicklung.
Energiestrategie 2006 Regierungsratsbeschluss vom 5. Juli 2006	Die Energiestrategie 2006 erfolgte als eine Überarbeitung des 3. Energiebereichs. 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.

Tabelle 2: Wichtigste Vorgaben des Kantons Bern.

2.2.2 Kantonales Energiegesetz und kantonale Energieverordnung

Das revidierte kantonale Energiegesetz und die neue kantonale Energieverordnung (KE nV, BSG 741.111) traten am 1. Januar 2012 in Kraft. Gesetz und Verordnung setzen einen Akzent auf die sparsame und effiziente Energienutzung und den Einsatz erneuerbarer Energien. Wichtige Inhalte sind:

- Die 34 grösseren Gemeinden im Kanton müssen einen Richtplan Energie vorlegen.
- Elektrische Widerstandsheizungen müssen innerhalb von 20 Jahren ersetzt werden. Neuinstallationen von elektrischen Widerstandsheizungen sind verboten.
- Die Gemeinden erhalten mehr Autonomie bei den Vorschriften (Nutzungsplanung):
 - Gebietsbezogenen Vorgaben für erneuerbare Energie sind möglich.
 - Strengere Vorgaben des Höchstanteils an nicht erneuerbarer Energie sind möglich.
 - Anschlusspflicht an Fernwärme, falls die Energiezentrale mit erneuerbarer Energie betrieben wird (wie bisher).

- Pflicht zu gemeinsamen Heizwerken (Nahwärmeverbunde, wie bisher).
- Nutzungsbonus von maximal 10 %, wenn erhöhter, energetischer Qualitätsstandard erreicht wird.

Im Zuge der Totalrevision des Energiegesetzes wurde wie erwähnt die Kantonale Energieverordnung ebenfalls revidiert. Beim Einsatz der Energieträger sind folgende Prioritäten zu beachten:

- Erste Priorität: Ortsgebundene, hochwertige Abwärme; z.B. Abwärme aus Kehrrichtverbrennungsanlagen.
- Zweite Priorität: Ortsgebundene, niederwertige Abwärme und Umweltwärme; z.B. Grundwassernutzung, Erdwärmennutzung.
- Dritte Priorität: Bestehende, erneuerbare, leitungsgebundene Energieträger; z.B. Nahwärmenetze mit Wärme aus Holzfeuerungen.
- Vierte Priorität: Regional verfügbare, erneuerbare Energieträger; z.B. Holz oder Energie aus feuchter Biomasse.
- Fünfte Priorität: Örtlich ungebundene Umweltwärme; z.B. Luft, Sonne.

2.2.3 Energiestrategie 2006 des Kanton Berns

Die Energiestrategie zeigt die langfristige Ausrichtung der Energiepolitik im Kanton Bern. Das Fernziel ist die "2'000 Watt-Gesellschaft". Dies entspricht dem Szenario IV der Energieperspektiven des Bundesamts für Energie (BFE). Der Kanton Bern strebt bis ins Jahr 2035 die "4'000 Watt-Gesellschaft" an.

Die 2'000-Watt-Gesellschaft kann wie folgt umschrieben werden:

Die 2'000-Watt-Gesellschaft sieht einen max. Primärenergieverbrauch von 17'500 Kilowattstunden pro Person und Jahr vor (2'000 Watt multipliziert mit 8'760 Jahresstunden). Darin sind alle energierelevanten Aktivitäten enthalten, d.h. Energieverbrauch für Wohnen und Arbeiten, zur Herstellung von Gütern und Nahrungsmitteln, Betrieb Infrastruktur, Stromverbrauch sowie Energieverbrauch für Mobilität (Auto, Flugzeug, öffentlicher Verkehr).

Der Kanton Bern hat für das Jahr 2035 sieben Bereichsziele definiert:

- **Wärmeerzeugung:** Die Raumwärme in Wohn- und Dienstleistungsgebäuden soll bis ins Jahr 2035 zu mindestens 70% aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt werden (heute rund 10%).

- **Stromerzeugung:** Mindestens 80% des im Jahr 2035 im Kanton Bern benötigten Stroms soll aus erneuerbaren Quellen stammen, inkl. Wasserkraft (heute rund 60% aus Wasserkraft, 1.5% aus Abfall und neuen erneuerbaren Energien).
- **Treibstoffherzeugung:** 5% des im Kanton Bern benötigten Treibstoffs sollen 2035 aus Biomasse gewonnen werden, ohne dass dabei landwirtschaftliche Flächen der wirtschaftlichen Nahrungsmittelproduktion entzogen werden (heute weniger als 1%).
- **Energienutzung:** Der Wärmebedarf des ganzen Gebäudebestandes im Kanton Bern soll bis ins Jahr 2035 um mindestens 20% gesenkt werden. Im Einflussbereich des Kantons Bern wird wirtschaftlichen und effizienten Geräten und Anlagen der Vorzug gegeben.
- **Raumentwicklung:** Der kantonale Richtplan enthält neu einen Versorgungsrichtplan. Die gemäss kantonalem Richtplan energierelevanten Gemeinden mit 60% der Bevölkerung haben bis 2035 einen behördenverbindlichen Energierichtplan genehmigt und setzen ihn bei der Ortsplanungsrevision ein (heute einige wenige Gemeinden).
- **Versorgungssicherheit:** Der Wirtschaft und der Bevölkerung im Kanton Bern steht ausreichend Energie flächendeckend und in der notwendigen Qualität zur Verfügung.
- **Eigentümerstrategie:** Der Kanton Bern hat ausformulierte Eigentümerstrategien für seine allfälligen Beteiligungen an Energieproduzenten und –lieferanten.

2.3 Folgerungen für die Gemeinden

Aus den oben aufgeführten Vorgaben auf Bundes- und kantonaler Ebene sowie unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen können unten stehende Erkenntnisse und Folgerungen für Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf abgeleitet werden:

- **Ziele der Energiestrategie 2006 Kanton Bern sind massgebend:** Die Energiestrategie 2006 vom Kanton Bern mit den festgelegten Zielen und Handlungsgrundsätzen bildet für die Gemeinden die massgebende Orientierung in der kommunalen Energiepolitik.
- **Raumplanung und Energieversorgung ist aufeinander abzustimmen:** Gemäss kantonalem Energiegesetz müssen die im kantonalen Richtplan bezeichneten grösseren Gemeinden einen kommunalen Energierichtplan erstellen, so auch Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf.
- **Berner Energieabkommen BEakom fördert Zusammenarbeit zwischen Kanton und Gemeinden:** Im BEakom ist die Zusammenarbeit der kantonalen Ämter koordiniert und vereinfacht damit für die Gemeinden das Arbeiten mit dem Kanton. Die Ämter ihrerseits unterstützen die Gemeinden bei der Umsetzung freiwilliger Massnahmen in den Bereichen Energie, Mobilität und räumliche Entwicklung.

- **Tendenziell günstigere Voraussetzungen für die erneuerbaren Energien:** Künftig werden bei den fossilen Brennstoffen (Erdgas und Heizöl) höhere Preise erwartet, u.a. auch wegen der CO₂-Abgabe. Zudem ist mit der kostendeckenden Einspeisevergütung für Elektrizität aus erneuerbaren Energien ein vielversprechendes Förderinstrument in Kraft. Insgesamt sind künftig günstigere Voraussetzungen für die erneuerbarer Energie zu gewärtigen.
- **Bund und Kanton fördern energetische Sanierung bestehender Gebäude:** Mit der Zweckbindung eines Teils der CO₂-Abgabe werden Gebäudesanierungen gefördert. Tendenziell sind energetisch bessere Sanierungen des Gebäudeparks zu erwarten, selten aber häufigere Sanierungen.
- **Die Gemeinden erhalten grössere Autonomie bei den Vorschriften.** Die Gemeinden können beispielsweise gebietsbezogene Vorgaben zum Einsatz erneuerbare Energie oder strengere Vorgaben zum Höchstanteil an nicht erneuerbarer Energie machen. Die Gemeinden können auch einen Nutzungsbonus von maximal 10 % gewähren, wenn erhöhte, energetische Qualitätsstandards von Gebäuden erreicht werden.
- **Wahl Stromversorgungsunternehmen möglich.** Grossbezüger können heute bereits beim Strombezug den Lieferanten wählen. Dies wird später auch für Kleinbezüger möglich sein.

3 Heutige Energieversorgung

3.1 Charakteristik der vier Gemeinden

3.1.1 Bevölkerung und Anzahl Betriebe

Die Gemeinden Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf erarbeiten den Richtplan Energie gemeinsam. In nachstehender Tabelle 3 sind für das Ausgangsjahr ausgewählte Strukturdaten dieser Gemeinden zusammengestellt. Die Angaben stammen aus statistischen Unterlagen und aus den Interviews mit den Gemeindevertreterinnen und -vertreter.

Bevölkerungsstruktur und -entwicklung		Heimberg	Steffisburg	Stadt Thun	Uetendorf
Gemeindefläche	[km ²]	5.43	13.3	21.7	10.162
Einwohnerzahl	[Anzahl]	6'165	15'469	42'753	6'045
Betriebe total	[Anzahl]	586	540	2079	480
- Betriebe Landwirtschaft	[Anzahl]	k.A.	55	36	40
- Betriebe Industrie und Gewerbe	[Anzahl]	352	122	397	440
- Betriebe Dienstleistung	[Anzahl]	234	363	1682	inkl. I+G

Tabelle 3: Ausgewählte Strukturdaten von Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf im Ausgangsjahr.

In den vier Gemeinden leben total rund 70'500 Personen (Stand 2008). Insgesamt sind ca. 3'100 Arbeitsstätten angesiedelt (Stand 2005), davon ca. zwei Drittel im Dienstleistungssektor. Die Region Thun-InnertPort strebt eine Entwicklung gemäss dem kantonalen Bevölkerungsentwicklungsszenario „positive Dynamik“ mit einem Bevölkerungswachstum von 5 bis 6 % bis 2030 an. Bei den Betrieben wird angenommen, dass die Anzahl etwa konstant bleibt.

3.1.2 Die kommunale Energiepolitik

Heimberg: Die Gemeinde verabschiedete im August 2011 ein Energieleitbild, welches die Energie als zu berücksichtigende Grösse in der Siedlungs- und Verkehrsplanung definiert, die Strassenbeleuchtung bis 2015 zu 100% mit energieeffizienten Leuchten betrieben haben will, den Wärmebedarf der gemeindeeigenen Gebäude um 20% senken und 80% derer Energiebezugsflächen in den GEAK-Kategorien A-C haben will. Der Anteil erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung liegt bereits heute (August 2012) deutlich über 50%.

Der Stromverbrauch der Gemeinde soll spätestens bis 2015 zu 90% aus erneuerbaren Energien erfolgen, die Förderung von Solarwärme, Grundwasserwärme, Erdwärme und Solarstrom wird postuliert.

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

Das BEakom Stufe III wurde im März 2011 durch den Gemeinderat unterzeichnet.

Steffisburg: Im Leitbild der Gemeinde wird erwähnt, dass sich die Gemeinde im Bereich Energie vorbildlich einsetzen will. So wurde im April 2012 das BEakom Stufe III unterzeichnet. Bereits vor dem BEakom wurden die kommunalen Gebäude nach Minergie-Standard erstellt. Als Legislatorschwerpunkt 2011 – 2014 wurde die Initiierung der Zertifizierung zur Energiestadt festgehalten, was im Oktober 2012 umgesetzt wurde. Hier wird nun versucht, eine baldige Zertifizierung anzustreben. Ein Energieleitbild ist für das Jahr 2013 geplant.

Uetendorf: Die Gemeinde hat seit 1993 ein Energieleitbild und seit 11. September 1995 ist das darauf aufbauende Reglement zur Förderung von Alternativenergien in Kraft. Dafür setzt die Gemeinde jährlich 25'000 bis 50'000 Franken im Budget ein. Die Leistungsvereinbarung „Berner Energieabkommen Stufe III (BEakom) wurde am 13. Dezember 2011 vom Amt für Umwelt und Energie (AUE) und dem Gemeinderat unterzeichnet. Das bestehende Energieleitbild wurde überarbeitet und den heutigen Gegebenheiten angepasst, es ist noch im 2012 mit der Genehmigung durch die Behörde zu rechnen. Der Start zur Ortsplanungsrevision ist erfolgt, in diesem Zusammenhang wird auch die Energieversorgung auf die Raumplanung abgestimmt und im Baureglement verankert.

Thun: Die Stadt Thun ist seit November 2010 als Energiestadt zertifiziert. In der Strategie der Stadtentwicklung vom Mai 2009 ist zum Ausdruck gebracht, dass der städtische Energiebedarf umweltfreundlich gedeckt werden soll. Die Bausteine für die Umsetzung dieser Teilstrategie sind: a) Strategie für eine nachhaltige Energienutzung und –versorgung als Energiestadt, b) zielgerichtete Zusammenarbeit mit der Energie Thun AG und c) Erfüllung des Klimabündnisses (CO₂-Ausstoss). Der Gemeinderat beschloss im September 2012 den Abschluss des BEakom.

3.2 Energielieferanten und Energienachfrager

3.2.1 Energieversorgungsunternehmen

Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf werden von verschiedenen Unternehmen mit Energie und Wasser versorgt (vgl. Tabelle 4).

	Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf
Elektrizität	BKW AG, NetZulg AG	NetZulg AG, BKW AG	Energie Thun AG, BKW AG* armasuisse **	BKW AG
Erdgas	Energie Thun AG	Energie Thun AG / NetZulg AG	Energie Thun AG	Erdgas Thunersee AG
Wasser	NetZulg AG, Wasserversorgung Gemeindeverband Blattenheid	NetZulg AG	Energie Thun AG	Wasserversorgung Gemeindeverband Blattenheid

Tabelle 4: *Energieversorgungsunternehmen im Untersuchungsgebiet.*

* Goldiwil ** VBS-Areal

3.2.2 Wohnungen, Dienstleistungs- sowie Industrie- und Gewerbesektor

Die **Wohngebäude** sind bedeutende Energieverbraucher. Die nachstehende Abbildung zeigt die Wohngebäude nach Bauperiode. Es ist ersichtlich, dass über 70% der Wohnflächen bzw. Wohngebäude in den vier Gemeinden vor 1980 erstellt wurden.

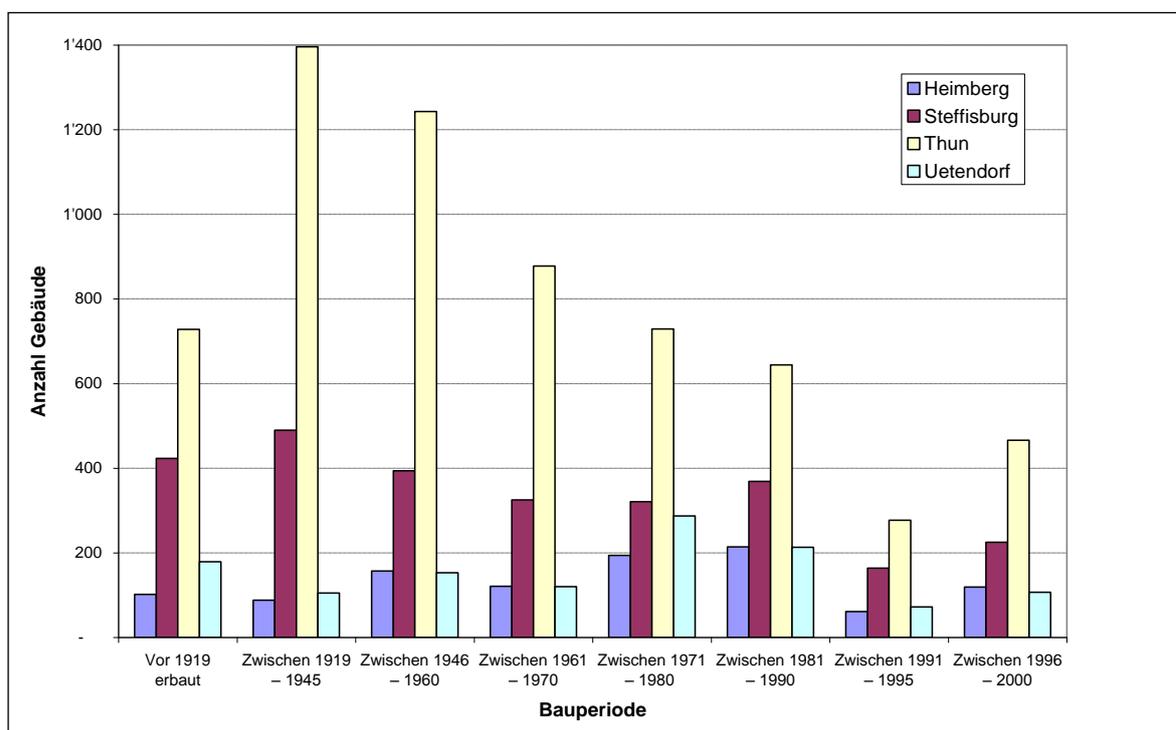


Abbildung 1: *Anzahl Gebäude nach Bauperiode in den vier Gemeinden.*

Zwischen 1971 bis 2000 sind rund 40% der Gebäude renoviert worden¹⁾. Es wird angenommen, dass auch nach 2001 jährlich 1 bis 2% der Wohnfläche saniert wurden.

1) BFS: Volkszählung 2000.

Wohnbauten: Über 70% der Gebäude stammen aus einer Bauzeit mit vergleichsweise hohem Energieverbrauch. Trotz bereits durchgeführter Sanierungen verbleibt ein beträchtliches Potenzial zur energetischen Verbesserung der Gebäude.

Eine weitere Gruppe von Energieverbrauchern sind der **Gewerbe- und Industriesektor** sowie der **Dienstleistungssektor**. In den vier Gemeinden haben im Jahr 2005 rund 27'400 Vollzeitbeschäftigte in rund 6'800 Arbeitsstätten gearbeitet (vgl. Tabelle 5).

	Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf
Anzahl Arbeitsstätten				
Gewerbe + Industrie	352	569	1'970	432
Dienstleistung	234	628	2'315	278
Total	586	1'197	4'285	710
Anzahl Vollzeitbeschäftigte				
Gewerbe + Industrie	1'335	2'804	8'537	1'429
Dienstleistung	479	1'663	10'519	620
Total	1'814	4'468	19'057	2'049

Tabelle 5: Charakterisierung Gewerbe und Industrie sowie Dienstleistungssektor.
(Quelle: BfS: Betriebszählung 2005).

3.3 Deckung des Wärmebedarfs

3.3.1 Wärmenachfrage und Einsatz Energieträger zur Deckung des Wärmebedarfs

Die nachstehende Abbildung 2 zeigt im Überblick die heutige Situation bei der Wärmeversorgung (Raumwärme und Warmwasser). Gemäss den vorliegenden Angaben kann folgendes festgestellt werden:

- In den vier Gemeinden werden insgesamt 915 GWh/a Endenergie für die Deckung der Wärmenachfrage eingesetzt. Dies entspricht einem Pro-Kopf-Endenergieverbrauch von durchschnittlich 13 MWh/a.
- Rund 87% der Wärmeversorgung erfolgt heute mit den fossilen Energieträgern Heizöl und Erdgas.
- Der Anteil der erneuerbaren Energieträger bei der Wärmeversorgung macht 11% aus, der Anteil der Elektrizität beträgt rund 2%²⁾.

2) 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%.

In der Energiestrategie 2006 des Kantons Bern ist für den Wärmebereich das Ziel formuliert, bis spätestens 2035 mindestens 70% des gesamtkantonalen Wärmebedarfs aus erneuerbaren Energien zu decken. (Zu Zielsetzungen vergleiche Kapitel 5).

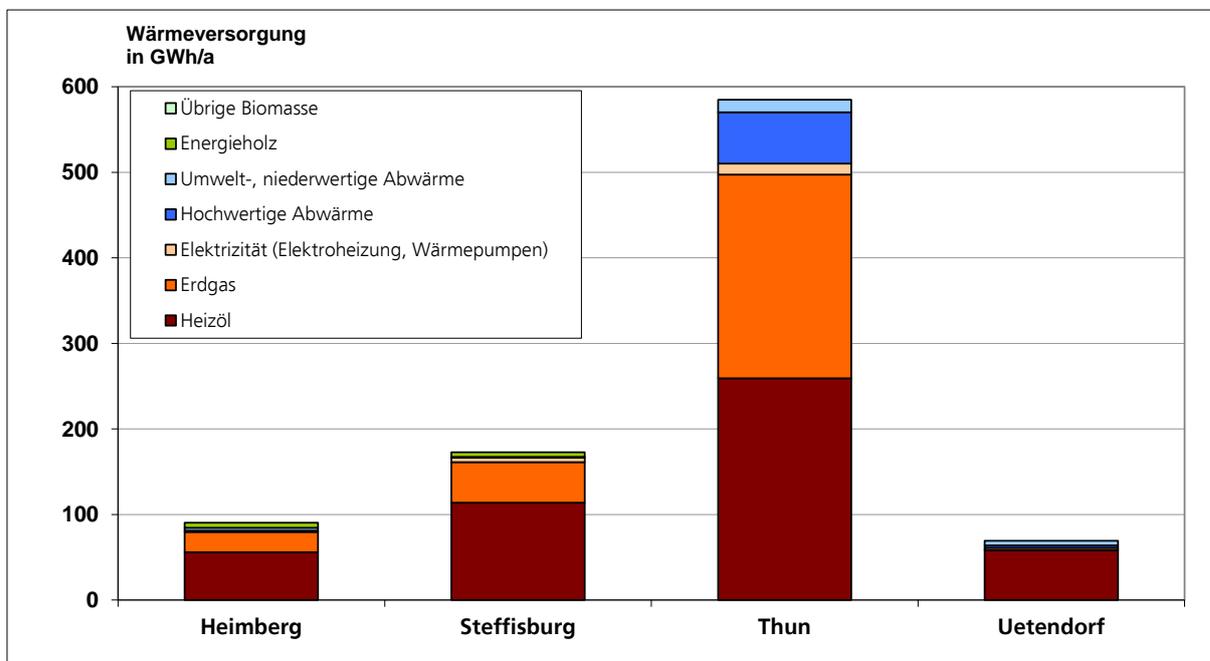


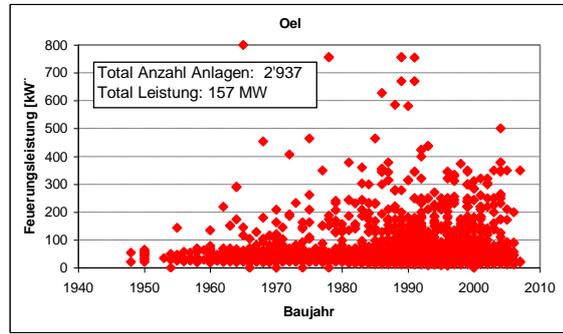
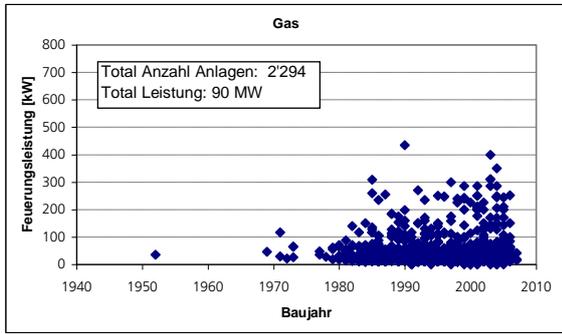
Abbildung 2: Gegenwärtige Wärmeversorgung und eingesetzte Energieträger.

3.3.2 Baujahr bestehende, öl- und gasbefeuerter Heizkessel

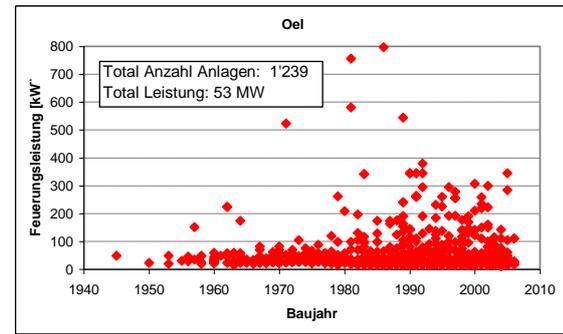
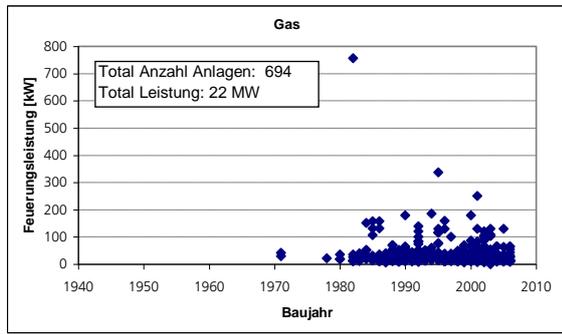
In den vier Gemeinden waren im Jahr 2007 insgesamt 8'647 fossil befeuerte Heizungsanlagen in Betrieb. Davon waren 5'630 Anlagen ölbefeuert und 3'017 gasbefeuerte Anlagen.

Fast die Hälfte ist der Anlagen ist älter als 16 Jahre, 30% der Heizanlagen sind älter als 20 Jahre alt. Geht man von einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 25 Jahre der Anlagen aus, müssten in den nächsten 15 Jahren gegen die Hälfte der Anlagen ersetzt werden. Wobei die älteren Anlagen grossmehrheitlich ölbefeuert sind. (Vgl. nachstehende Abbildung 3 und Tabelle 6.)

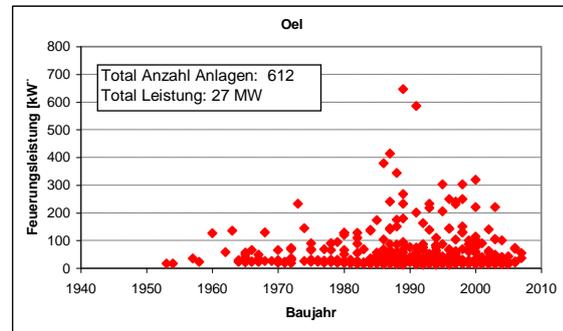
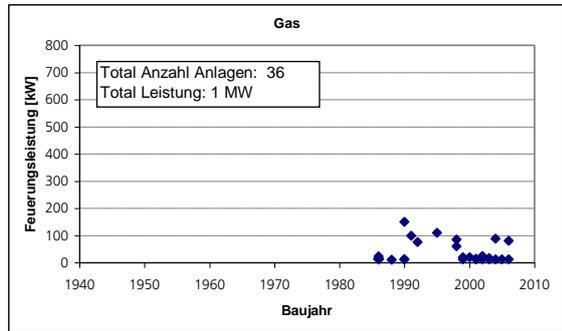
Thun



Steffisburg



Heimberg



Uetendorf

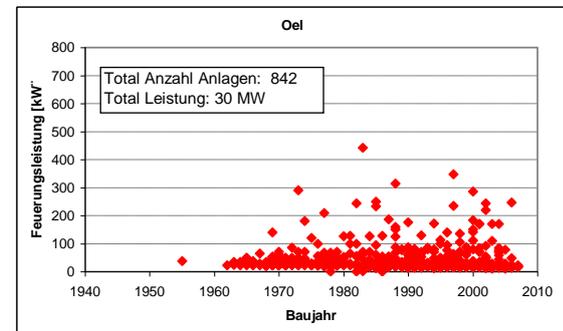
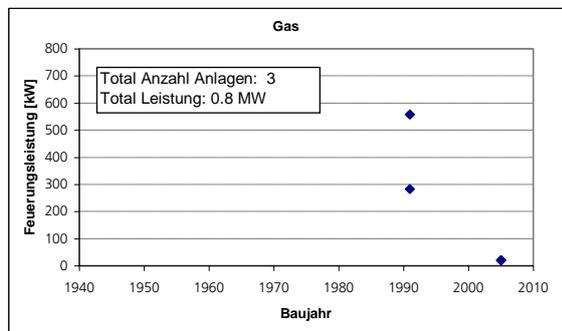


Abbildung 3: Baujahr und Feuerungsleistung öl- und gasbefeuerter Heizungsanlagen in den vier Gemeinden.

Alter der Anlagen	Heimberg		Steffisburg		Thun		Uetendorf	
	Anzahl Anlagen	Leistung [MW]						
bis 5 Jahre	48	1.3	140	8.3	515	41.2	71	2.1
6 bis 10 Jahre	139	5.2	412	17.5	1'128	55.5	153	5.5
11 bis 15 Jahre	127	6.0	420	16.2	1'158	64.8	146	4.8
16 bis 20 Jahre	110	6.3	440	18.0	931	36.3	114	4.3
über 21 Jahre	223	9.8	521	15.5	1'489	49.2	362	14.2
Total	647	28.6	1'933	75.5	5'221	247.0	846	30.9

Tabelle 6: Anzahl Heizkessel in den vier Gemeinden im Jahr 2007.

Wärmeversorgung: Im Jahr 2008 beträgt der Anteil der erneuerbaren Energien ca. 11%. Das kantonale Ziel bei der Wärmeversorgung bis 2035 ist ein Anteil der erneuerbaren Energien von 70%.

Heizöl ist gegenwärtig mit über 50% der wichtigste fossile Energieträger. Zahlreiche Heizölkessel weisen ein Alter von über 20 Jahren auf und es ist zu erwarten, dass diese in den nächsten Jahren ersetzt werden müssen. Gelegenheit, die lokalen, erneuerbaren Energien für die Wärmeerzeugung stärker zu nutzen.

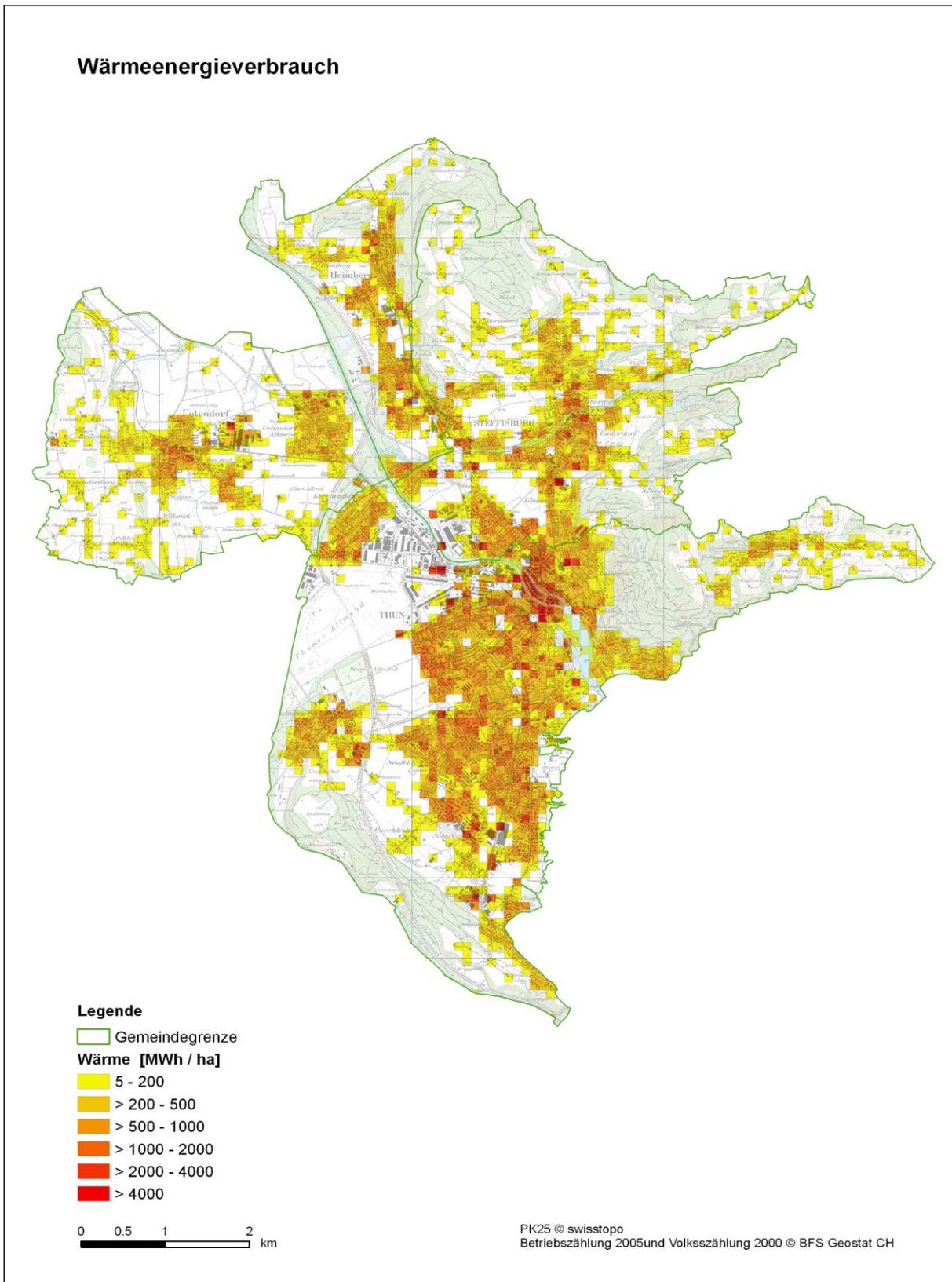


Abbildung 4: Heutiger, jährlicher Wärmeenergieverbrauch von Wohnungen, Gewerbe und Industrie sowie Dienstleistungssektor [MWh/ha*a].

3.4 Deckung des Elektrizitätsbedarfs

3.4.1 Elektrizitätsnachfrage und Einsatz Energieträger

Die Abbildung 5 zeigt die heutige Situation bei der Elektrizitätsversorgung. Gemäss den vorliegenden Angaben kann folgendes festgestellt werden:

- In den vier Gemeinden werden insgesamt 321 GWh/a Elektrizität nachgefragt. Dies entspricht einem Pro-Kopf-Elektrizitätsverbrauch von durchschnittlich 4.6 MWh/a.
- Rund 36% des gesamten Elektrizitätsbedarfs wird lokal erzeugt. Bedeutend sind hier die Kehrrechtverbrennungsanlage KVA und die Wasserkraft. Da Energie aus KVA, basierend auf der gegenwärtigen Abfallzusammensetzung, zu 50% als erneuerbar betrachtet wird, stammen rund 26% des lokal produzierten Stroms aus erneuerbaren Energien.

In der Energiestrategie 2006 des Kantons Bern ist für die Elektrizitätsversorgung das Ziel formuliert, bis 2035 mindestens 80% des gesamtkantonalen Elektrizitätsbedarfs aus erneuerbaren Energien zu decken.

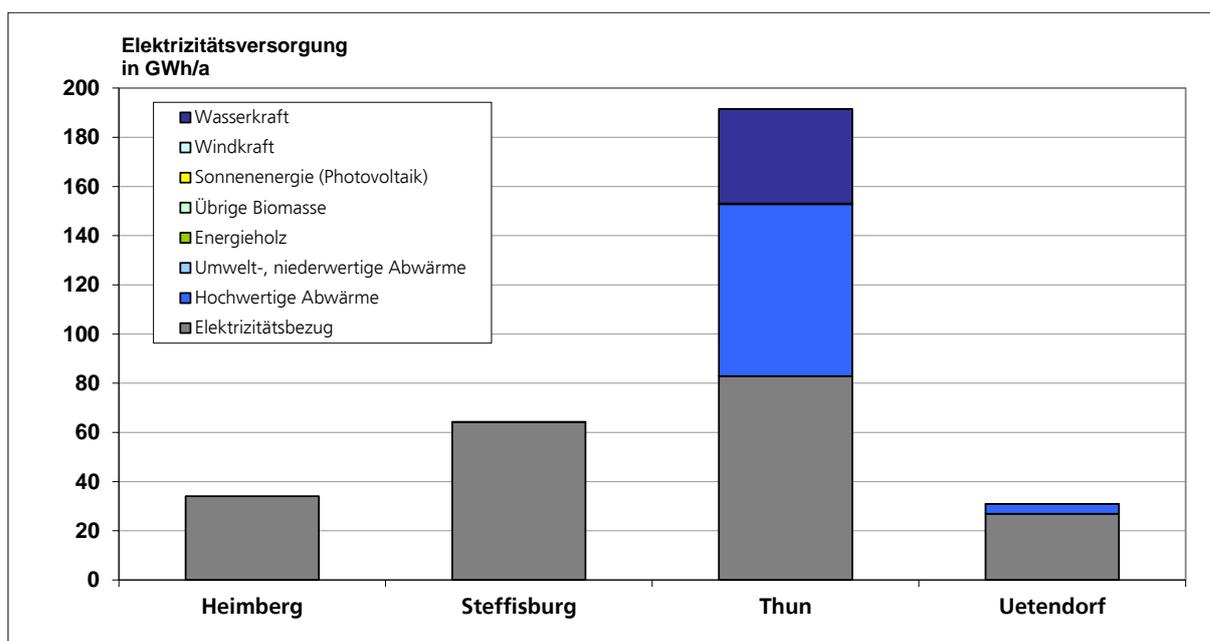


Abbildung 5: Gegenwärtige Elektrizitätsversorgung und lokale Stromproduktion.

3.4.2 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 Mittel zu rund 45% aus erneuerbarer Energie, vor allem aus Wasserkraft. Der verbleibende Teil ist zu einem grossen Teil Strom aus Kernenergie (vgl. nachstehende Tabelle).

	Energie Thun	NetZulg	BKW	Mittel
Erneuerbare Energie	65.20%	34.30%	34.91%	44.80%
Wasserkraft	63.60%	34.10%	34.75%	44.15%
Andere erneuerbare Energien	1.60%	0.20%	0.16%	0.65%
Nicht erneuerbare Energien	27.20%	62.30%	61.22%	50.24%
Kernenergie	27.10%	59.50%	61.22%	49.27%
Fossile Energieträger	0.10%	2.80%	0%	0.97%
Abfälle	0%	0%	0%	0%
Nicht überprüfbare Energieträger	7.60%	3.40%	3.87%	4.96%

Tabelle 7: Zusammensetzung des an die Endkunden gegenwärtig gelieferten Stroms der drei Energieversorgungsunternehmen.

Die Angaben für Energie Thun AG beziehen sich auf das Jahr 2009. Bei den anderen EVUs auf 2008.

Elektrizitätsversorgung: Im Jahr 2008 wurden rund 36% des Elektrizitätsverbrauchs lokal erzeugt, v.a. aus Wasser und aus der Abwärme KVA. Der Anteil lokal erzeugter Strom aus erneuerbaren Energien beträgt im Vergleich zum gesamten Elektrizitätsverbrauch 26%. Der gelieferte Strom, bilanziert an der Steckdose des Endverbrauchers, weist einen Anteil aus erneuerbaren Energiequellen von 45% auf. Das kantonale Ziel sieht bis 2035 vor, 80% des gesamten Elektrizitätsbedarfs aus erneuerbaren Energien zu decken.

3.5 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

In den vier Gemeinden fallen bei rund fünf **industriellen Produktionsanlagen**³⁾ bei der Herstellung der Güter Abwärme an. Die Unternehmungen weisen entweder darauf hin, dass in ihrem Betrieb keine hochwertige Abwärme genutzt wird oder wollen / können keine näheren Auskünfte über die gegenwärtige Energienutzung geben.

3) Studer AG, Rychiger Switzerland AG, Cremo AG, Meyer Burger Swiss Slicing Systems und Hoffmann Neopac

Die **Kehrichtverbrennungsanlage** (KVA) in Thun ist seit 2003 in Betrieb. Die Verbrennungskapazität der KVA beträgt rund 110'000 Tonnen gemischte Abfälle und rund 15'000 Tonnen entwässerter Klärschlamm.

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. Die nicht selber gebrauchte Abwärme wird heute in das Fernwärmenetz von RUAG / armasuisse eingespeist. Die verbleibende Abwärme wird in Elektrizität umgewandelt und die nicht selber gebrauchte Menge ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Zurzeit liefert die KVA rund 70 GWh/a Elektrizität und 60 GWh/a Fernwärme an Dritte. Während Stillstandzeiten der KVA (wegen Revisionsarbeiten 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. Von der heutigen Wärmeproduktion von 60 GWh werden jährlich 2.5 bis 3 GWh Erdgas zur Spitzendeckung und während der KVA-Revision benötigt.

Die **Abwasserreinigungsanlage Thunersee** ist die zweitgrösste ARA im Kanton Bern. Die ARA behandelt das Abwasser aus 38 Gemeinden. Insgesamt sind 114'048 Personen angeschlossen. Im Jahr 2008 wurde eine Abwassermenge in der Biologie von 14.05 Mio. m³ gereinigt. Die entsorgte Klärschlammmenge betrug rund 3'573 t TS (davon 1'098 t TS externe Klärschlämme).

Die ARA ist mit drei Blockheizkraftwerken ausgerüstet, welche die Energie im Klärgas in Wärme und Strom umwandeln. Die installierte elektrische Leistung der drei Anlagen beträgt total 750 kW. Im Jahr 2009 wird eine Anlage ersetzt und die installierte Leistung auf 830 kW erhöht. Im Jahr 2008 hat die ARA 3'950 MWh elektrische Energie erzeugt. Seit 1. Januar 2009 wird die aus dem Klärgas über die Blockheizkraftwerke produzierte Strommenge über die **kostendeckende Einspeisevergütung** (KEV) vergütet.

Im Jahr 2008 wurde probeweise auch ein Nebenprodukt aus der Milchverarbeitung zur **Co-Vergärung** eingesetzt. Im Faulturm werden ausserdem rund 1'000 t FS Speisereste verarbeitet. Weitere freie Kapazitäten bestehen: Je nach Eigenschaft des Produktes können bis zu 3'000 t FS Co-Substraten zusätzlich angenommen werden.

Die **Motoren- und Abgaswärme** der Blockheizkraftwerke beträgt rund 6'500 MWh pro Jahr. Das von der ARA betriebene Fernwärmenetz versorgt das Sportzentrum Heimberg und die Schulanlagen Heimberg (inkl. Gemeindehäuser und Kirche). Die von der ARA ins Fernwärmenetz gelieferte Wärme setzt sich folgendermassen zusammen:

- 2'500 MWh der Motoren- und Abgaswärme⁴⁾;
- rund 260 MWh wird bei Bedarf mittels Wärmepumpe eingespeist
- zur Abdeckung des Spitzenbedarfs wird in den Wintermonaten Heizöl eingesetzt. Im Sommer besteht ein Wärmeüberschuss, der zurzeit nicht genutzt wird.

4) Die restliche anfallende Motoren- und Abgaswärme wird für den Eigenverbrauch verwendet und bleibt ungenutzt.

Total werden heute aus der ARA und KVA rund 62.7 GWh Wärme und 73.9 GWh Elektrizität an Dritte geliefert.

	Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf	Total
Anzahl Anlagen					
Kehrichtverbrennungsanlagen [Anzahl]	-	-	1	-	
ARA Thunersee				1	
Energieabgabe an Dritte					
- Elektrizität [GWh/a]	-	-	70	3.9	73.9
- Wärmeenergie [GWh/a]	-	-	60	2.7	62.7

Tabelle 8: An Dritte gelieferte Energiemengen aus der Nutzung hochwertiger Abwärme.

Hochwertige Abwärme: Die KVA und ARA liefern insgesamt **73.9 GWh/a Elektrizität** und **62.7 GWh/a Wärme** an Dritte. Von den bestehenden industriellen Produktionsanlagen 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 März 2009).

	Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf
Anzahl Erdwärmesonden ⁵⁾	47	35	74	36
Anzahl WP mit Grundwasser ⁶⁾	41	8	93	46
Anzahl WP Oberflächengewässer ⁷⁾	0	0	6	0
Anzahl Luft / Wasser WP	3	k.A.	67	27
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

Tabelle 9: Anzahl Anlagen zur Nutzung von Niedertemperaturabwärme und Umweltwärme.

In den kantonalen Registern für Erdwärmesonden und Wärmenutzung aus Oberflächen- und Grundwasser sind keine Leistungsangaben vorhanden. Die 380 Anlagen liefern eine geschätzte Wärmemenge von ca. 6.4 GWh/a⁸⁾.

Niedertemperatur Abwärme: In den vier Gemeinden sind bereits 380 Anlagen für die Nutzung der Umweltwärme (ohne Luft/Wasser WP) in Betrieb. Ihre Wärmelieferung beträgt rund 6.4 GWh/a.

3.5.3 Energieholz

3.5.3.1 Charakterisierung der Forstreviere

Die beiden Forstreviere Steffisburg⁹⁾ und Thun-Heimberg bewirtschaften in den vier Gemeinden zusammen rund 50% der Wälder. Insgesamt wurden vom Forstrevier Steffisburg total 9'500 m³ Holz, resp. 6'000 m³ im Forstrevier Thun-Heimberg jährlich genutzt (siehe Tabelle 10). Davon fließen in Steffisburg rund 15% (ca. 1'500 m³), resp. 30% (ca. 1'800 m³) in Thun-Heimberg in die energetische Nutzung. Das qualitativ hochwertige Holz wird als Rundholz auf dem regionalen Markt in den Sägewerken verkauft.

5) Angaben aus Register der bewilligten Erdwärmesonden des AWA (Stand Mai 2009).

6) Angaben aus Register der Wasserwirtschaftskonzessionen des AWA (Stand März 2009).

7) Dito.

8) Annahmen: Durchschnittliche Entzugsleistung für Erdsonde bzw. Wärmenutzung aus Grundwasser 7 kW pro Anlage. Betriebszeit Anlage: 2'400 Stunden pro Jahr

9) Dieses umfasst die Wälder der Burgergemeinde Steffisburg, der Einwohnergemeinde Steffisburg, der Rechtsamegmeinde Bucholterberg-Wachsledorn-Oberei sowie einige Privatwälder.

Forstrevier	Thun-Heimberg	Steffisburg
Sortiment Rundholz (m ³)	4'200 / 70%	8'000 / 85%
Sortiment Energieholz (m ³)	1'800 / 30%	1'500 / 15%
Heute genutzte Holzmenge (m³/ ha*a)	6'000	9'500

Tabelle 10: *Heutige Verwertung der anfallenden Sortimente in den Forstrevieren (Jahr 2008)¹⁰⁾*

3.5.3.2 Anlagen und heutige Energieproduktion

In den vier Gemeinden sind folgende automatische Feuerungen mit einer Feuerungswärmeleistung von grösser 1 MW in Betrieb¹¹⁾:

- **Wärmeverbund Heimberg-Steffisburg (REWAG)** in Heimberg: Der Wärmeverbund Heimberg-Steffisburg ist eine von der BKW FMB Energie AG betriebene Anlage für die Wärmeproduktion. Die Anlage hat eine thermische Leistung von 3.9 MW und produziert 5'800 MWh Wärme. Der Verbund ist als Partnerwerk mit BKW FMB Energie AG, Wenger Holzbau AG und Hauenstein Heizung Lüftung Sanitär AG organisiert. Als Brennstoff für die Wärmeproduktion wird jährlich 3'200 m³ Rest- und Abfallholz eingesetzt. In der Anlage wird kein Energieholz aus dem Wald verwertet.
- **Burgergemeinde Thun** in Steffisburg: Die Burgergemeinde Thun betreibt eine Holzschnitzelfeuerung mit 1.1 MW thermischer Leistung und einer Wärmeproduktion von jährlich 1'400 MWh. Das Forstrevier Thun-Heimberg ist für die Rohstoffversorgung zuständig und liefert jährlich ca. 715 m³ Energieholz. Wärmeabnehmer sind das Bürgerheim, Altersheim und 11 Wohngebäude.
- **Sägerei Berger** in Steffisburg: Die Sägerei Berger betreibt eine Holzfeuerungsanlage. Als Brennstoff wird das in der Sägerei anfallende Restholz (ca. 3'000 m³) energetisch genutzt. Die Anlage hat 1 MW thermische Leistung und eine Wärmeproduktion von rund 4'000 MWh pro Jahr.

10) Die Burgergemeinde Strättligen umfasst ca. 116 ha reine Waldfläche. Der Strättligwald liegt zwischen Allmendingen im Norden und der Gwattegg im Süden. Die jährliche Nutzung liegt bei lediglich ca. 400 m³. Die Strättligwald ist gut erschlossen und ist als Naherholungsgebiet der Stadt Thun von zentraler Bedeutung.

11) Einzelraum- und Gebäudeheizungen werden nicht einzeln aufgelistet.

	Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf
Anzahl Anlagen				
Einzelraumheizungen [Anz. Anlagen]	116	259	468	140
Gebäudeheizungen [Anz. Anlagen]	85	217	198	138
Automatische Feuerungen [Anz. Anlagen]	1	2	0	0
Spezialfeuerungen [Anz. Anlagen]	0	0	0	0
Leistungs- und Energiedaten für automatische Feuerungen und Spezialfeuerungen				
Installierte Leistung Anlage total [MW _{th}]	3.9	2.1	0	0
Verwertete Holzmenge total [m ³ /a]	3'200	3'715	0	0
Elektrizitätsproduktion [MWh/a]	0	0	0	0
Wärmeenergie Produktion [MWh/a]	5'800	5'400	0	0
Treibstoffmenge [MWh/a]	0	0	0	0

Tabelle 11: Anzahl Anlagen und Energiedaten der heutigen Nutzung von Energieholz¹²⁾

Energieholz: Die REWAG, die Burgergemeinde Thun und die Sägerei Berger betreiben drei automatische Feuerungen. Die REWAG und die Sägerei Berger verwerten für die Wärmeproduktion anfallendes Alt- und Restholz. Die Burgergemeinde Thun nutzt für die Wärmeproduktion Energieholz aus den naheliegenden Wäldern. Total werden jährlich rund 11.2 GWh Wärme produziert, kein Strom.

3.5.4 Übrige Biomasse

3.5.4.1 Anlagen und heutige Energieproduktion

Feuchte Biomasse wird in gewerblich-industriellen und landwirtschaftlichen Biogasanlagen in Energie umgewandelt. Dies geschieht auch in Kläranlagen, wo Klärschlamm und allenfalls feste Substrate im Faulturn der Anlage in Klärgas umgewandelt werden. Da im Untersuchungsgebiet die Kläranlage Thunersee hochwertige Abwärme an Dritte abgibt, ist die Kläranlage in jenem Kapitel behandelt.

Übrige Biomasse: In den vier Gemeinden sind keine gewerblich-industriellen Biogasanlagen oder landwirtschaftlichen Biogasanlagen in Betrieb.

3.5.5 Sonnenenergie

Die Sonneneinstrahlung kann zu Wärme oder Strom umgewandelt werden.

12) Schneider, Jakob, Peter, Berger, Daniel, Menetrey (2009): Mündliche Mitteilung.

Als **Photovoltaik** bezeichnet man die direkte Umwandlung von Licht in elektrische Energie mit Solarzellen. 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 Sonnenkollektoren kann Brauchwarmwassers erwärmt und Räume beheizt werden.

3.5.5.1 Anlagen und heutige Energieproduktion

Zu den Sonnenkollektoren liegen keine statistischen Angaben vor. Bei den Photovoltaik-Anlagen sind diejenigen erfasst, die Elektrizität ins öffentliche Netz einspeisen.

	Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf
Anlagen				
- Sonnenkollektoren [Anzahl]	12	60	97	21
- Photovoltaik [Anzahl]	Diverse kleinere	11	27	1
Energieproduktion				
- Wärmeenergie [GWh/a]	0.1	0.44	0.69	0.22
- Elektrizität [GWh/a]	k.A.	0.052	0.21	0.019

Tabelle 12: Heutige Nutzung Sonnenenergie (Quellen: Angaben EVUs).

Sonnenenergie: Rund 40 Photovoltaikanlagen sind bekannt. Sie liefern jährlich 0.281 GWh Strom ins öffentliche Netz. Die bekannten 190 Sonnenkollektoranlagen liefern jährlich geschätzte 1.45 GWh Wärme.

3.5.6 Wasserkraft

Gegenwärtig sind drei Kleinwasserkraftwerke in Betrieb. Insgesamt produzieren diese jährlich rund 38.44 GWh Strom (vgl. nachstehende Tabelle).

Gemeinde	Kraftwerk Bezeichnung	Baujahr	Umbaujahr	Förderwasser-menge	Installierte Pump-leistung	Mittlere Produktions-erwartung pro Jahr
Thun	KW Bund (RUAG)	1901	1937	6 m ³ /s	0.44 MW	2.0 GWh
Thun	AAREwerk 94	1917	1994	49 m ³ /s	2.83 MW	8.40 GWh
Thun	AAREwerk 62	1962		125 m ³ /s	6.32 MW	28.04 GWh
Total				180 m³/s	9.59 MW	38.44 GWh

Tabelle 13: Bestehende Wasserkraftanlagen gemäss Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz, Stand 1. Jan 2009 / Produktionsstatistik Energie Thun AG.

Wasserkraft: Gegenwärtig sind drei Kleinwasserkraftanlagen in Thun in Betrieb, die insgesamt 38.44 GWh Strom produzieren. Die Wasserkraftanlagen sind in den vier Gemeinden der wichtigste Stromlieferant aus erneuerbaren Energiequellen.

3.5.7 Windenergie

In den vier Gemeinden sind keine Windanlagen installiert.

3.6 Energietransport und Energieverteilung

3.6.1 Wärmenetze

3.6.1.1 Übersicht Fern- und Nahwärmenetze

In nachstehender Tabelle sind die in den Gemeinden betriebenen Wärmenetze aufgeführt. Die Angaben zu den Wärmenetzen stammen vom Fernwärmeverband Schweiz, aus der Datenbank des Förderprogramms des Kantons Bern, vom Internet sowie aus den Interviews der Betreiber.

Name Netz	Gemeinde	Energieträger	Leistung [MW]	Wärme [MWh/a]	Betreiber
Regionaler Wärmeverbund AG Heimberg - Steffisburg	Heimberg	Holz	2.9	5'800	Wenger Holzbau, BKW und Fa. Hauenstein
Wärmeverbund Sportzentrum, Schulanlage Untere Au, ref. Kirche und Verwaltung	Heimberg	Abwärme Biogas / BHKW / Heizöl EL	2	2'700	ARA Thunersee
Wave Stuckimatte ¹³⁾	Steffisburg	Abwärme / Gas / Elektrizität	0.7	3'045	NetZulg AG
Wave Zulg	Steffisburg	Erdgas BHKW	0.5	2'160	NetZulg AG
Nahwärmeverbund Bürgerheim Thun	Steffisburg	Holzsplit ab Wald	1.3	1'550	Bürgergemeinde Thun
Wave Astra	Steffisburg	Erdgas BHKW	0.7	1'420	NetZulg AG
Wave Kali Heimberg	Steffisburg	Elektrizität	0.35	550	NetZulg AG
AVAG	Thun	Abwärme KVA / Erdgas u. Heizöl	25	60'000	AVAG AG
Schulhaus Goldiwil	Thun	Holzsplit	0.125	180	Stadt Thun
Nahwärmeverbund Siedlung Freiestrasse	Thun	Holzpellets	0.32	k.A.	EBM AG
Nahwärmeverbund Hubelmatt Goldiwil	Thun	Holzpellets	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 14: Zusammenstellung der bestehenden Wärmenetze.

Durch die bestehenden Wärmenetze wird aktuell eine Energiemenge von rund 71,6 GWh/a verteilt.

3.6.1.2 Fernwärmesystem AVAG / RUAG / armasuisse

Das grösste bestehende Fernwärmenetz wird mit Abwärme von der KVA Thun betrieben. Der Besitzer und Betreiber der KVA ist die AVAG KVA 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 / RUAG. Von dort wird die Fernwärme ins Netz eingespeist. Bei Stillstand der KVA oder bei hoher Wärmeleistungsbedarf stehen in der Heizzentrale zwei 25 MW Heizkessel (2-stoff Brenner Heizöl und Erdgas) zur Verfügung¹⁴⁾.

Die Heizzentrale wird seit dem 1.12.2010 von der AVAG betrieben. Zudem sind Bestrebungen im Gange, für den Betrieb des Fernwärmenetzes eine eigenständige Organisationsein-

13) Wave Stuckimatte gehört der Eigentümergemeinschaft. Die NetZulg AG hat einen befristeten Betriebsführungsvertrag.

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

heit unter Beteiligung von EVUs, AVAG, und RUAG / armasuisse zu bilden. Für eine solche Zusammenarbeit soll in einem ersten Schritt eine Absichtserklärung unterzeichnet werden. Zurzeit gehören die Leitungen des Fernwärmenetzes der RUAG / armasuisse.

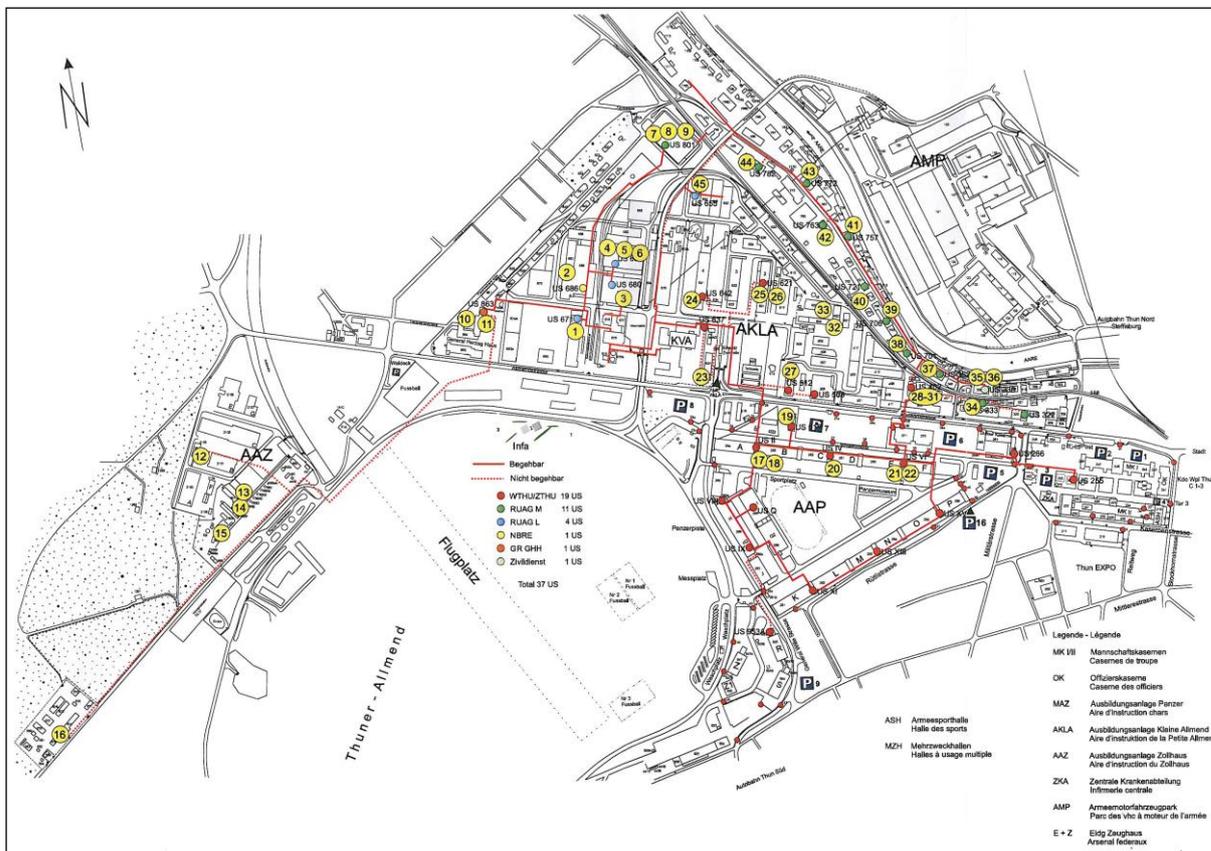


Abbildung 6: Fernwärmenetz AVAG / RUAG / armasuisse mit Unterstationen und Messstellen.

Der gegenwärtige Wärmeleistungsbedarf des Waffenplatzes (RUAG und armasuisse) beträgt rund 28.9 MW. Der aktuelle Wärmeenergieverbrauch liegt bei rund 60 GWh pro Jahr.

Wärmenetze: 11 Wärmenetze sind in Betrieb. Davon befinden sich 7 in den Gemeinden Heimberg und Steffisburg. Das grösste bestehende Fernwärmenetz wird mit Abwärme von der KVA Thun betrieben. Dieses Wärmenetz verteilt mehr als 80% der Energiemengen der bestehenden Wärmenetze in den vier Gemeinden.

3.6.2 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 NetZulg und der Energie Thun zusammen mit Erdgas versorgt. Das ganze Erdgasnetz ist total 242 km lang. Davon bestehen noch 19.7 km (8.1%) aus Grauguss,

hauptsächlich in der Innenstadt von Thun. Das Sanierungsprogramm der Graugussleitungen sieht vor, diese in den nächsten 6 bis 7 Jahren durch Kunststoffrohre zu ersetzen.

Im Süden von Heimberg befindet sich ein erdverlegter Erdgasspeicher.

Uetendorf wird von einer Erdgasleitung durchquert. Gegenwärtig sind in Uetendorf nur wenige Erdgasheizungen in Betrieb. Diese sind am Erdgasnetz der Energie Thunersee angeschlossen.

Abbildung 7 zeigt die Erschliessung mit Erdgas und die aktuellen Fernwärmenetze.

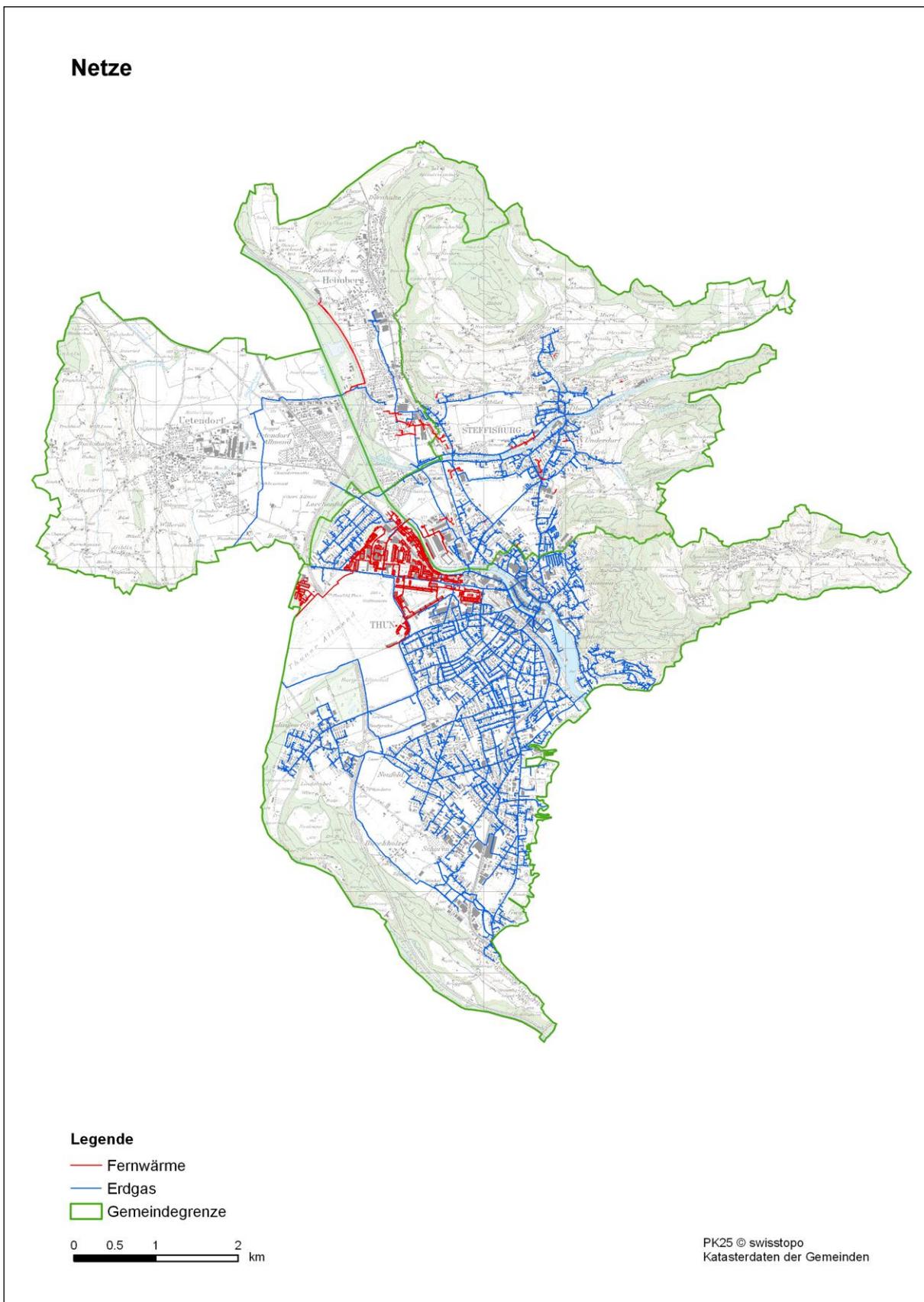


Abbildung 7: Erdgasnetz und Fernwärmenetze im Untersuchungsgebiet (Stand April 2009)

3.7 CO₂-Emissionen

Der Verbrauch fossiler Energie bewirkt CO₂-Emissionen. Der CO₂-Ausstoss infolge des Brennstoffverbrauchs zur Deckung des Wärmebedarfs und als Folge des Elektrizitätsverbrauchs ist in nachstehender Tabelle dargestellt. Im Mittel werden pro Person und Jahr in den vier Gemeinden 2.7 Tonnen CO₂ ausgestossen. Darin sind, wie im ganzen Richtplan Energie, die mobilitätsbedingten CO₂-Emissionen nicht enthalten.

Die spezifischen Werte sind in Heimberg höher als in den anderen drei Gemeinden. Die Analyse der Strukturdaten zeigt für Heimberg einen vergleichsweise hohen Anteil an Betrieben (Gewerbe, DL und Industrie) im Vergleich zur Anzahl Einwohner. Deshalb liegen der spezifische Energieverbrauch und auch der spez. CO₂-Ausstoss pro Einwohner/Einwohnerin im Vergleich zu den anderen Gemeinden höher. Die Stadt Thun hat einen ähnlich hohen spezifischen Energieverbrauch. Thun hat aber einen höheren Anteil erneuerbare Energie.

		Heimberg	Steffisburg	Stadt Thun	Uetendorf
Spezifischer Endenergieverbrauch Wärme	[MWh/Pers.*a]	14.64	11.18	13.68	10.60
Spezifischer Elektrizitätsverbrauch	[MWh/Pers.*a]	5.53	4.15	4.48	5.11
Spezifische CO₂-Emissionen	[t CO₂/Pers*a]	3.2	2.6	2.7	2.6

Tabelle 15: CO₂-Emissionen pro Kopf aus Brennstoff- und Elektrizitätsverbrauch.

Die CO₂-Emissionen aus dem Elektrizitätsverbrauch wurden basierend auf den Stromkennzeichnungen der Energieversorgungsunternehmen berechnet. Dabei wurde der nicht deklarierte Anteil des Strombezugs als CO₂-neutral angenommen.

4 Zusätzliche Potenziale erneuerbare Energie und Abwärme

4.1 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. Dabei sind einerseits technische Restriktionen, rechtliche Einschränkungen oder Schutzzonen und andererseits bestehende Verwertungen sowie sich konkurrenzierende Nutzungen berücksichtigt. D.h. es handelt sich um das **zusätzlich nutzbare, technisch-ökologische Potenzial**, 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.

4.2 Hochwertige Abwärme

4.2.1 Zusätzliches Potenzial

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

Die armasuisse plant im Jahr 2012 im ESP Thun Nord / Steffisburg-Waffenplatz die Inbetriebnahme einer neuen Wäscherei. Die **KVA Thun** wird die dafür benötigte Wärmemenge von rund 10 GWh_{th} pro Jahr liefern¹⁵⁾.

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

ARA Thunersee: Die ARA Thunersee verfügt über noch ungenutzte hochwertige Abwärme, in grösserer Menge im Sommer, in kleiner Menge im Winter. Mit letzterer soll die Überbauung Jungfraustrasse im 2013 an die Wärmeversorgung angeschlossen werden. Die Betreiber erarbeiten eine Studie zum zukünftigen Energiemanagement, die Ergebnisse sind abzuwarten.

15) H. Straubhaar (2009): Mündliche Mitteilung. Es besteht eine Absichtserklärung zwischen den beiden Parteien.

4.2.1.2 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.

Es wird angenommen, dass auch in den nächsten Jahren genügend Abfälle in ähnlicher Zusammensetzung der KVA zugeführt werden, um diese auszulasten (nicht abhängig von Abfällen ausserhalb AVAG-Gemeinden, Bevölkerungswachstum). D.h. es wird mit ähnlich hohen Abfallmengen und Klärschlammengen von total ca. 120'000 Tonnen und ähnlich hohen Dampfmengen / Dampfenergie wie in den vergangenen Jahren gerechnet (ca. 336 GWh).

Weitere nutzbare, hochwertige Abwärmepotenziale bei den **industriellen Produktionsanlagen** in den vier Gemeinden sind nicht bekannt¹⁶⁾.

4.2.1.3 Zusätzliches Potenzial Wärme- und Elektrizitätsmengen

Die **KVA Thun** kann wie vorgängig erwähnt sowohl Wärme als auch Elektrizität an Dritte abgeben. Wird mehr Fernwärme abgegeben, steht weniger Dampf für die Elektrizitätsproduktion zur Verfügung. Total ist eine Fernwärmeabgabe an Dritte von 120 bis 140 GWh möglich, bei gleichzeitiger Stromlieferung von 40 bis 30 GWh.

Gegenüber heute wird die zusätzlich mögliche Fernwärmeabgabe ab KVA auf rund + 70 GWh/a bei einer Reduktion der Elektrizitätsrücklieferung von rund -17 GWh geschätzt. Die effektive Lieferung von Fernwärme und Elektrizität an Dritte wird von wirtschaftlichen Überlegungen und der Entwicklung der Wärmenachfrage in der Umgebung der KVA bestimmt werden¹⁷⁾.

16) Gemäss telefonischen Abklärungen der folgenden Industriebetriebe: Studer AG, Rychiger Switzerland AG, Cremo AG, Meyer Burger Swiss Slicing.

17) Mögliche Fernwärmeversorgungsgebiete ab KVA Thun wurden im Rahmen einer separaten Studie der FOGA untersucht. Die Fernwärmeversorgungsgebiete auf der Richtplankarte basieren auf der erwähnten Studie und entsprechen einer Energiemenge von 60 GWh/a.

Exkurs Primärenergie oder warum 1 GWh Elektrizität nicht gleich 1 GWh Wärme ist

Die von der KVA an Dritte gelieferte Energie ersetzt bei der Fernwärme fossile Heizenergie und beim Strom konventionell erzeugte Elektrizität. Es kann angenommen werden, dass 1 GWh KVA-Fernwärme ca. 1.1 GWh Primärenergie und 1 GWh KVA-Strom ca. 2.5 GWh Primärenergie ersetzt.

Als Primärenergie wird die Energieform verstanden, wie sie in der Natur ursprünglich vorkommt. Zur Primärenergie gehören beispielsweise die natürlichen Kohle-, Erdöl- und Erdgasvorkommen, Sonnenstrahlung, Wind, Erdwärme, oder Holz im Wald.

Aus energetischer Sicht, d.h. max. Primärenergie Ersatz, müsste somit die Abwärme aus KVA vor allem in Elektrizität umgewandelt und an Dritte geliefert werden. Für den Entscheid mehr Fernwärme- oder mehr Elektrizitätsabgabe sind in der Praxis noch weitere Faktoren zu berücksichtigen.

4.2.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

4.2.2.1 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 könnte Interessenkonflikte zwischen energetischer Verwertung und stofflicher Verwertung gewisser Abfallfraktionen entstehen, z.B. Kunststoffseparierung.

4.2.2.2 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Anlagestandort, Anlagebau und -betrieb

Die Anlagen bestehen schon, es sind keine Konflikte absehbar.

4.2.2.3 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 **+70 GWh/a** geschätzt. Dabei würde sich die Elektrizitätslieferung um rund **-17 GWh/a** reduzieren. Es besteht somit eine Konkurrenzsituation zwischen Fernwärme- und Elektrizitätsproduktion. Bei den industriellen Produktionsanlagen sind keine nutzbaren, hochwertigen Abwärmepotenziale bekannt. Ebenfalls ist das Potenzial der BHKW-Abwärme auf der Kläranlage Thunersee in den Wintermonaten ausgeschöpft.

4.3 Niedertemperatur Abwärme, Umweltwärme

4.3.1 Zusätzliches Potenzial

4.3.1.1 Verwertung in zurzeit diskutierten, geplanten oder in Realisierung befindlichen Anlagen

In der KVA Thun fallen rund 3 GWh_{th} heute nicht genutzte Wärmepotenziale mit einer Vorlauftemperatur von rund 40°C an. Für die energetische Nutzung dieses Wärmepotenzials sind folgende Projekte diskutiert worden:

- *Abwärmenutzung in Treibhäuser:* In der Nähe der KVA Thun (rund 1.5 km Entfernung) sind Treibhäuser in Betrieb. Die KVA Thun hat Abklärungen getroffen, ob die anfallende Wärme für eine energetische Nutzung in den Treibhäusern in Frage kommt. Aus wirtschaftlichen Gründen wurde das Projekt nicht weiter verfolgt.
- *Abwärmenutzung für das Logistikzentrum der armasuisse:* Eine weitere Projektidee ist die Lieferung der Wärme für die Gebäudewärme an das geplante Logistikzentrum der armasuisse.

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

Erdwärme und Wärme aus Grundwasser: In den vier Gemeinden bestehen grosse Gebiete, die laut den kantonalen Wärmenutzungskarten entweder für Erdwärmesonden oder Wärmenutzung aus Grund- und Oberflächenwasser genutzt werden dürfen. (Vergleiche dazu auch die nachstehenden Abbildung 8 und Abbildung 9.) Bereits jetzt sind rund 380 Anlagen installiert. Laut einer für die Energie Thun AG erstellten Studie aus dem Jahr 2008¹⁸⁾ besteht ein grosses Ersatzpotenzial für alte Öl- und Elektroheizungen. Dies könnte zum Teil durch Wärmepumpen gedeckt werden, die Erdwärme oder Grundwasserwärme nutzen.

Wärme aus Oberflächenwasser: Die kantonale GIS-Karte Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern des Kantons Bern zeigt auf, aus welchen Bächen, Flüssen und Seen grundsätzlich Wasser entnommen werden kann¹⁹⁾. Aktuell gibt es sechs Nutzungen für Wärme aus Oberflächenwasser: eine davon am Thunersee und fünf an der Aare. Grundsätzlich ist eine Wassernutzung an der ganzen Aare und am ganzen Thunersee möglich. Weitere Nutzungsmöglichkeiten bieten die Giesse und die Zulg, wenn auch mit Einschränkungen.

18) Neue Wärmenachfragepotenziale im Erdgasversorgungsgebiet – Weiskopf Partner GmbH, 2008

19) http://www.bve.be.ch/site/geo/bve_geo_sta/bve_geo_pro.htm

Wärme aus Abwasserkanälen: Im Jahr 2000 wurde eine Standortabklärung für die Wärmenutzung aus Abwasserkanälen für die Stadt Thun erstellt²⁰⁾. Es wurde für 39 Standorte ein Potenzial nachgewiesen, drei davon erreichten die Bewertung "gute Wirtschaftlichkeit" und 17 die Bewertung "wirtschaftlich möglich". Die heutige Situation (ausgereifere Technik, steigende Preise für fossile Brennstoffe) würde einen wirtschaftlichen Betrieb von 25 Anlagen ermöglichen²¹⁾.

Wärme aus gereinigtem Abwasser aus Kläranlage²²⁾: Bei der ARA-Thunersee werden täglich rund 38'000 m³ Abwasser gereinigt. Die von Eicher + Pauli durchgeführte Studie zur Abwärmenutzung zeigt, dass das gereinigte Abwasser mit Temperaturen zwischen 8 und 20°C in die Aare eingeleitet wird. Um Wärmetauschverunreinigungen zu verhindern, sind spezielle Vorkehrungen zu treffen (spezielle Materialqualität und automatische Reinigungsmöglichkeit). Die Studie besagt, dass die Weiterverfolgung der Wärmenutzung aus Abwasser aus wirtschaftlicher Sicht zurzeit in der ARA Thunersee nicht in Frage kommt. Dies kann sich aber mittel- und langfristig mit neuen Technologien und günstigeren Preisen ändern.

4.3.1.3 Zusätzliches Potenzial Wärmemengen

Insgesamt wird das zusätzliche Wärmenutzungspotenzial aus den verschiedenen **Niedertemperaturwärmequellen** auf total **77.1 GWh/a** geschätzt. Darin hat Erdwärme ein Potenzial von 30.1 GWh/a, das Grundwasser von 43.7 GWh/a und die Abwasserkanäle von 3.3 GWh/a.

20) Standortabklärung Stadt Thun – Rabtherm, 2000

21) Persönliche Mitteilung Herr Studer, Rabtherm.

22) Normalerweise geschieht der Wärmeentzug aus dem gereinigtem Abwasser NACH der Kläranlage in den zu beheizenden Gebäuden (kalte Fernwärme). Die minimale Grösse der ARA muss dafür 1000 – 2000 EWG betragen. Liegen die Abnehmer nahe bei der Kläranlage, so kann die Heizzentrale mit der Wärmepumpe auch AUF der Kläranlage installiert werden. Die minimale Grösse der ARA muss in diesem Fall 5000 EWG betragen.

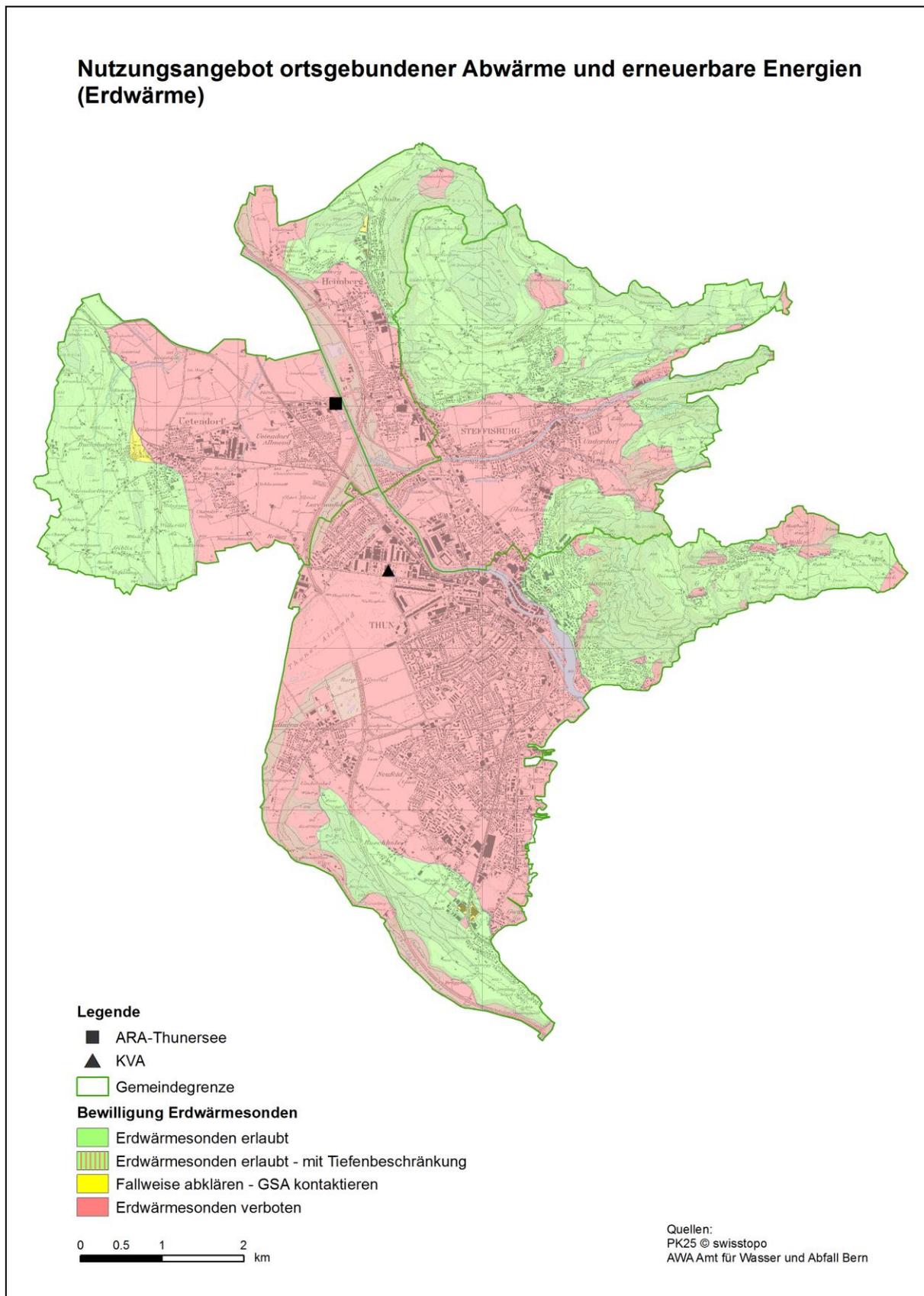


Abbildung 8: Gebietsausscheidung für den Einsatz von Erdwärmesonden.

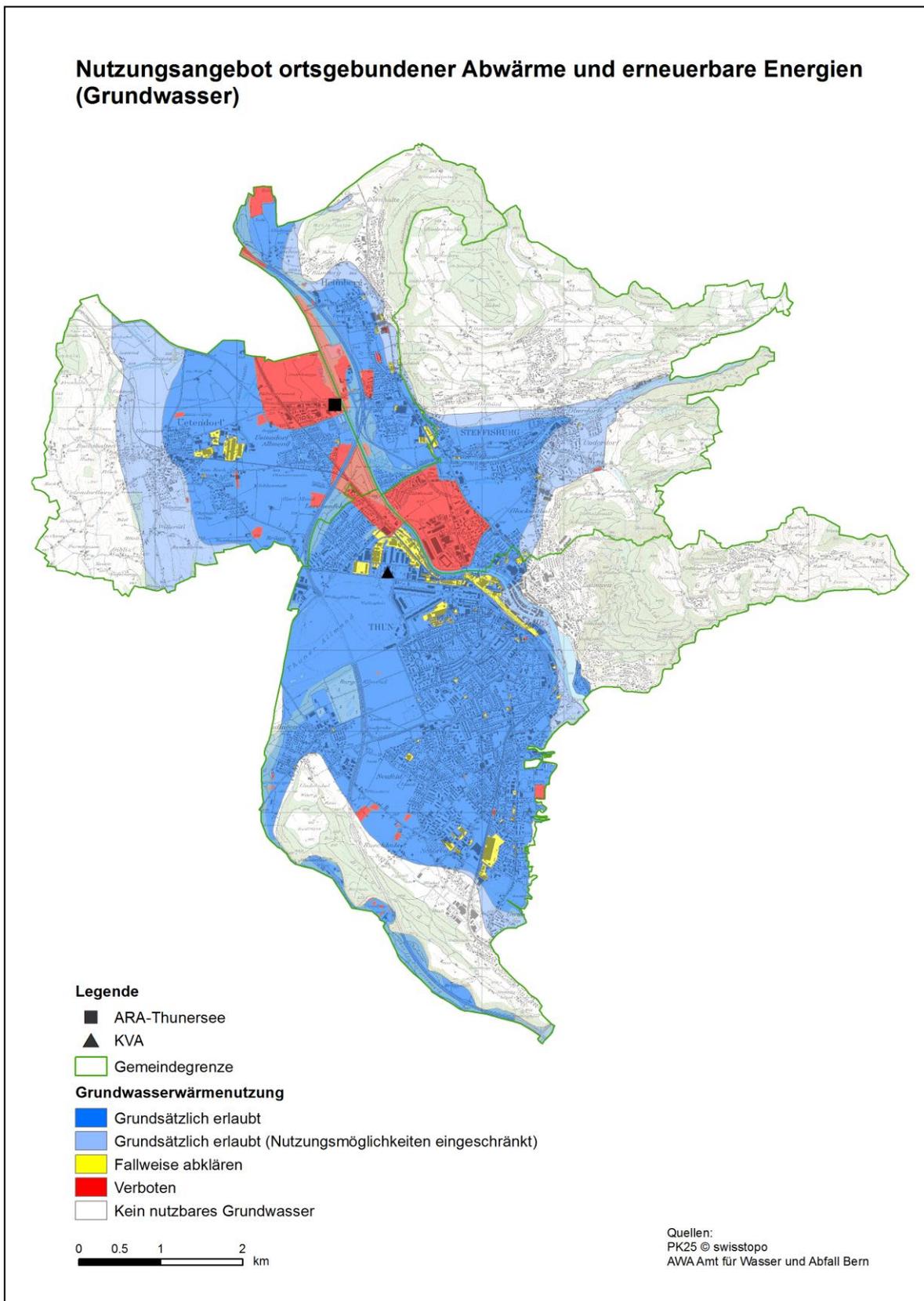


Abbildung 9: Gebietsausscheidung Grundwasserwärmenutzung.

4.3.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

4.3.2.1 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.

4.3.2.2 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.

4.3.2.3 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 dem höhere Investitionskosten nötig, dafür werden anschliessend die Wärmekosten deutlich tiefer liegen.

4.4 Energieholz

4.4.1 Zusätzliches Potenzial

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

Die Tabelle 16 zeigt eine Übersicht über zurzeit diskutierte, geplante oder in Realisierung befindende Anlagen für die energetische Nutzung von Holz. In den vier Gemeinden ist eine grössere Anlage für die energetische Nutzung von Energieholz in Prüfung: Das Sägewerk Berger überlegt den Bau eines Holzheizkraftwerks zur Strom- und Wärmeproduktion²³⁾. Auf

23) Peter, Berger (2009): Mündliche Mitteilung.

dem Betrieb des Sägewerks fallen jährlich rund 20'000 m³ Restholz an. Davon werden 3'000 m³ für die eigene Holzfeuerungsanlage verwendet. Die restlichen 17'000 m³ Restholz werden bisher an Dritte verkauft.

Für den wirtschaftlichen Betrieb eines Holzheizkraftwerkes ist eine Verarbeitungsmenge von mindestens 30'000 m³ Energieholz erforderlich. Mit den jährlich anfallenden 17'000 m³ Restholz könnte das Sägewerk Berger mehr als die Hälfte des benötigten Energieholzes für die Anlage zur Verfügung stellen.

Anlagen mit Energieabgabe an Dritte im Raum Thun	Leistung		Jahresproduktion	
	Elektrizität [MW]	Wärme [MW]	Elektrizität [GWh]	Wärme [GWh]
Sägewerk Berger, Steffisburg	Max. 2	Max. 10	Max. 8	16 - max. 40
Sägewerk Reinhardt Holz AG, Erlenbach	2.9	6.6	11.6	26.4
Heimenschwand	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Lattigen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Altholzfeuerungsanlage Spiez	k.A.	k.A.	k.A.	1.85 Fernwärme 26.6 Dampf
Total	Max. 4.9	Max. 16.6	Max. 19.6	Max. 66.4

Tabelle 16: Grössere geplante Holzfeuerungsanlagen im Raum Thun (Waldabteilung 3 Thun – Niedersimmental)²⁴⁾

Die anderen geplanten Anlagen befinden sich ausserhalb der vier Gemeinden:

- Für die anderen Grossprojekte liegen keine näheren Angaben zur Leistung und zur Jahresproduktion vor.
- Die von der Oberland Energie AG²⁵⁾ geplante Altholzfeuerungsanlage bei der bestehenden Kompostieranlage Schluckhals in Spiez verarbeitet rund 7'000 t FS Biomasse. Das für die energetische Nutzung verwendete Altholz fällt bei der Kompostieranlage an. Es besteht mit der SOGES eine Absichtserklärung für die Lieferung von unbehandeltem und unbelastetem Altholz von rund 4'500 t FS pro Jahr. Mit der Altholzverwertungsanlage werden rund 1'850MWh Wärme und 26'600 MWh Dampf produziert²⁶⁾.

4.4.1.2 Resultate zusätzliches Energieholzpotenzial

Die Tabelle 17 zeigt im Überblick das zusätzliche Energieholzpotenzial in den vier Gemeinden und für das Einzugsgebiet r = 10 km und r = 20 km. In den vier Gemeinden stehen jährlich zusätzlich 3'900 m³ Energieholz zur Verfügung. Das ist die Energieholzmenge, die heute noch nicht genutzt wird. 2/3 der Potenziale liegen im Wald²⁷⁾. In den vier Gemeinden

24) Kleine und mittelgrosse Anlagen sind in der Tabelle nicht enthalten.

25) Zusammenarbeit BKW FMB Energie AG und AVAG.

26) Kontakt AVAG (2009): Kundenzeitung, Nr. 1.

27) Daniel, Allenbach, Forstbetrieb Steffisburg; Jakob, Schneiter, Burggemeinde Thun

beträgt das zusätzlich nutzbare Altholzpotezial ca. 900 m³ pro Jahr. Die bestehenden Holzfeuerungsanlagen können Altholz aus lufthygienischen Gründen nicht verwerten.

Insgesamt stehen im Einzugsgebiet mit dem Radius 10 km zusätzlich rund 16'800 m³ Holz für die energetische Nutzung zur Verfügung. Davon stammen rund 12'300 m³ aus dem Wald. Die zusätzlichen Energieholzpotenziale aus der Landschaftspflege, Restholz und Altholz betragen rund 4'500 m³. Im Einzugsgebiet mit dem Radius 20 km steht mit rund 61'000 m³ die vierfache Energieholzmenge zur Verfügung.

Energieholzfraktion	Gemeinden	Einzugsgebiet r = 10km	Einzugsgebiet r = 20km
Waldholz [m ³ /a]	2'600 ²⁸⁾	12'300	49'000
Holz aus der Landschaftspflege [m ³ /a]	300	1'200	4'100
Restholz [m ³ /a]	100	1'700	5'100
Altholz [m ³ /a]	900	1'600	3'100
Total [m³/a]	3'900	16'800	61'300

Tabelle 17: Zusätzliches Energiepotenzial für das Einzugsgebiet r = 10 km und r = 20 km

4.4.1.3 Mittel- und längerfristiges Holzenergiepotenzial für Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf

Mit den heutigen Holzpreisen werden mittel- und langfristig im Einzugsgebiet von 20 km kaum mehr Energieholz als die berechneten 61'000 m³ für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehen. Im Berner Oberland wird aktuell der Bau von 10 grösseren Holzfeuerungsanlagen geprüft, die jährlich insgesamt über 60'000 m³ Holz verwerten würden.

In den vier Gemeinden und in der Region ist genügend zusätzliches Energieholz verfügbar, um ein Holzheizkraftwerk HHKW für Wärme- und Stromproduktion zu bauen. Massgebend für den wirtschaftlichen Betrieb eines HHKW ist neben der Verfügbarkeit von Energieholz der geeignete Standort, der eine genügende Abwärmenutzung gewährleistet. Die durchgeführten Abklärungen und verschiedene Gespräche zeigten jedoch keinen vielversprechenden, potenziellen Standort für ein HHKW.

Es ist zu berücksichtigen, dass neben den automatischen Feuerungen in der Region auch weitere, kleinere Einzelraum- und Gebäudeheizungen in Betrieb genommen werden. Vor allem bei den öffentlichen Gebäudeheizungen besteht der Trend, Holzfeuerungsanlagen einzubauen. Diese Anlagen werden ebenfalls einen Anteil des vorhandenen Potenzials an sich binden. Damit werden die zusätzlich nutzbaren Potenziale ausgeschöpft werden. Es wird erwartet, dass der Zuwachs im Wald in etwa konstant bleiben wird. Der Altholzanfall, je nach Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung, wird nur geringfügig ändern.

28) Darin enthalten ist auch die Rechtsamegemeinde Buchholterberg-Wachseldorn-Oberei (RG BWO)

4.4.1.4 Zusätzliches Potenzial Wärme- und Elektrizitätsmengen

Das zusätzlich nutzbare Energieholz kann für die *Wärmeproduktion* genutzt werden. Mit den in den vier Gemeinden zur Verfügung stehenden 3'900 m³ Energieholz lassen sich in **Einzelraum- und Gebäudeheizungen jährlich rund 5.8 GWh_{th}**²⁹⁾ produzieren.

4.4.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

4.4.2.1 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.

4.4.2.2 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Anlagestandort, Anlagebau und -betrieb

Die Grenzwerte der Feinstaubemissionen sind gemäss der Luftreinhalteverordnung gesetzlich geregelt und einzuhalten³⁰⁾.

4.4.2.3 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Energieverteilung und -nutzung

Bei neuen Anlagen und Ausbauten, wie z.B. Fernwärmeleitungen zwischen Produzenten und Verbrauchern, sind in den direkt angrenzenden Naturräumen Konflikte zwischen Nutzungen und Schutz (NHG, NHV usw.) durch eine frühzeitige und sorgfältige Planung zu vermeiden. Technische Eingriffe kämen nur aufgrund einer umfassenden Interessenabwägung gemäss Art. 18 ABS. 1ter NHG überhaupt in Frage.

Energieholz: Das zusätzlich verfügbare Energieholz wird auf 3'900m³ geschätzt. Damit lassen sich in Einzelraum- und Gebäudeheizungen jährlich rund **5.8 GWh_{th}** produzieren.

Zusätzlich fallen in lokalen Sägewerken min. 17'000 m³ Restholz an. Zusammen mit Energie- oder Restholz aus der nahen Umgebung der vier Gemeinden könnte ein Holzheizkraftwerk realisiert werden, das max. Strom **5.2 GWh_{el}** und Wärme **16 - 40 GWh_{th}** produziert. Gegenwärtig konnten jedoch keine vielversprechenden Standorte identifiziert werden.

Es wird erwartet, dass der Konkurrenzkampf um die Ressource Holz weiter zunehmen wird. Im Berner Oberland sind zurzeit rund 10 grössere Holzenergieanlagen in Diskussion.

29) Annahme: durchschnittlicher Wassergehalt 30%, hauptsächlich Fichte, Wirkungsgrad 80%.

30) 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 Holzheizkraftwerke müssen über moderne und hochwirksame Rauchgasreinigungssysteme verfügen.

4.5 Übrige Biomasse

4.5.1 Zusätzliches Potenzial

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

Im Einzugsgebiet von 20 km sind folgende drei Vergärungsanlagen in Diskussion, Planung oder bereits in der Realisierung:

- *Industriell-gewerbliche Vergärungsanlage, Spiez:* Die von der Oberland Energie AG³¹⁾ zurzeit gebaute Vergärungsanlage bei der bestehenden Kompostieranlage Schluckhals in Spiez soll rund 20'000 t FS Biomasse verarbeiten. Die für die energetische Nutzung verwendete Biomasse muss nicht zusätzlich auf dem Markt erschlossen werden. Diese Mengen fallen heute bereits bei der Kompostieranlage an. 13'000 t FS sind feuchte Biomasse, die für die Vergärung genutzt werden. 7'000 t FS ist holzartige Biomasse, die für die Verbrennung eingesetzt werden. In der Vergärungsanlage werden rund 1.5 Mio. m³ Biogas pro Jahr produziert. Mit dem Gas werden in einer Wärmekraftkopplungs-Anlage (WKK) zwei Generatoren betrieben. Mit der Vergärungsanlage werden jährlich rund 3'000 MWh Strom und 2'400 MWh Wärme produziert. Der Strom wird ins Netz eingespeist, mit der Fernwärme wird das ABC-Labor Spiez beliefert³²⁾.
- *Industriell-gewerbliche Vergärungsanlage, Interlaken:* Die IBI Interlaken beabsichtigt gemeinsam mit der Regionalkonferenz Oberland Ost die Planung einer Vergärungsanlage für die Verwertung flüssiger und/oder fester Biomasse.
- *Landwirtschaftliche Biogasanlage, Frutigen:* Im Tropenhaus Frutigen sind Abklärungen für die Planung einer landwirtschaftlichen Biogasanlage durchgeführt worden.

4.5.1.2 Resultate zusätzliches Biomassepotenzial

Biogene Abfälle: In den vier Gemeinden stehen insgesamt rund 24'800 t FS zusätzliche biogene Abfälle für die energetische Nutzung zur Verfügung (siehe Tabelle 18). Mehr als die Hälfte der ungenutzten Potenziale besteht beim Lebensmittelabfall (rund 13'500 t FS). Darin enthalten sind Lebens- und Nahrungsmittelabfälle der Industrie, Speise- und Rüstabfälle der Gastronomie und Fleischverarbeitungsabfälle von Schlachthöfen und Betrieben der Fleischverarbeitung. Weitere 10'500 t FS ungenutzte Potenziale bestehen im Kehricht und im Grünabfall.

Im Einzugsgebiet von $r = 10$ km und $r = 20$ km stehen rund 47'800 t FS, respektive 97'100 t FS biogene Abfälle für die energetische Nutzung zur Verfügung. Grosses ungenutztes Potenzial mit 29'000 t FS ($r = 10$ km), respektive 62'500 t FS ($r = 20$ km) besteht bei den Lebensmittelabfällen.

31) Zusammenarbeit BKW FMB Energie AG und AVAG.

32) Straubhaar, H. (2009): Mündliche Auskunft.

Alle Angaben in t FS	Gemeinden	r = 10 km	r = 20 km
Organischer Abfall im Kehricht	3'700	5'700	10'300
Grünabfall	6'800	10'700	19'300
Lebensmittelabfall	13'500	29'000	62'500
Nicht-Holzartige Biomasse aus der Landschaftspflege	800	2'400	5'000
Total übrige Biomasse	24'800	47'800	97'100

Tabelle 18: Zusätzliches Potenzial biogene Abfälle in den Gemeinden (Thun, Steffisburg, Heimberg, Uetendorf) und im Umkreis von 10 km bzw. 20 km.

Hofdünger: Die Tabelle 19 zeigt im Überblick die Grossvieheinheiten (GVE) und die anfallende Hofdüngermenge in den vier Gemeinden, im Einzugsgebiet von r = 10 km und r = 20 km. In den vier Gemeinden sind rund 180 Landwirte tätig, mit insgesamt 2'620 Grossvieheinheiten (GVE). Die grosse Tierdichte ist auch im Einzugsgebiet von 10 km mit 21'000 GVE, respektive 20 km mit 68'000 GVE eindrücklich. Das ungenutzte Potenzial an Hofdünger ist sehr gross

	Gemeinden	r = 10 km	r = 20 km
Grossvieh-Einheiten GVE [Anzahl]	2'620	21'269	67'932
Hofdünger Anfall [t FS]	27'300	212'000	673'300

Tabelle 19: Zusätzliches Hofdünger-Potenzial in den Gemeinden (Thun, Steffisburg, Heimberg, Uetendorf) und im Umkreis von 10 km bzw. 20 km.

4.5.1.3 Mittel- und längerfristiges Potenzial übrige Biomasse für Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf

Insgesamt stehen im Einzugsgebiet von r = 20 km rund 97'000 t FS **biogene Abfälle** zusätzlich für die energetische Nutzung zur Verfügung. Mit der Realisierung der drei genannten Vergärungsanlagen werden rund 42'000 t FS bereits genutzt (siehe Kapitel 3.5.4). Ca. 55'000 t FS biogener Abfall stehen für die energetische Nutzung in Vergärungsanlagen zusätzlich zur Verfügung.

In den vier Gemeinden stehen rund 24'800 t FS biogener Abfall zusätzlich für die energetische Nutzung zur Verfügung. Ein Teil der biogenen Abfälle wird in die drei geplanten Anlagen fliessen. Es wird angenommen, dass weniger als die Hälfte, ca. **10'000 t FS** biogener Abfall, in den vier Gemeinden für die energetische Nutzung verbleibt.

Das ungenutzte Potenzial an **Hofdünger** ist in der gesamten Region sehr gross. Im Einzugsgebiet r = 20 km stehen mit den **670'000 t FS** grosse, noch ungenutzte Potenziale für die energetische Nutzung zur Verfügung. Es werden noch keine landwirtschaftlichen Anlagen in den vier Gemeinden betrieben, die diese Potenziale nutzen.

4.5.1.4 Zusätzliches Potenzial Wärme- und Elektrizitätsmenge

Anhand von Referenzanlagen wird im Folgenden dargestellt, welche Mengen an Wärme und Strom produziert werden könnten, wenn die 10'000 t FS biogener Abfall in industriell-gewerblichen Vergärungsanlagen als auch in landwirtschaftlichen Biogasanlagen energetisch genutzt werden würden.

Mit den zusätzlichen 10'000 t FS biogenen Abfällen lassen sich in den vier Gemeinden *eine Gewerblich-industrielle Vergärungsanlage* betreiben mit einer jährlichen Produktionsleistung von rund **1'700 MWh Elektrizität**, respektive **1'500 MWh Wärme**.

Die 10'000 t FS biogener Abfall reichen für den Betrieb von 5 landwirtschaftlichen Vergärungsanlagen. Werden diese für den Betrieb von *landwirtschaftlichen Biogasanlagen mit Co-Vergärung* verwendet, lassen sich insgesamt **1'750 MWh Elektrizität** und **1'700 MWh Wärme** produzieren.

4.5.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

4.5.2.1 Mögliche Interessenkonflikte auf Ebene Herkunft und Verfügbarkeit übrige Biomasse

Der Konkurrenzkampf um die Substrate wird weiter steigen. Die hohe Nachfrage wird dazu führen, dass die Entsorgungsgebühren bei verschiedenen Stoffen stark abnehmen werden.

Waldbestände mit viel Stark-, Alt-, und Totholz sind wichtige Lebensräume von spezialisierten und seltenen Pflanzen und Tierarten. Die Waldnaturschutzinventare (WNI, im Geoportal des Kantons) und regionalen Waldplanungen RWP sind zu beachten.

4.5.2.2 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Anlagestandort, Anlagebau und -betrieb

Geruchsemissionen: Mit einer gut funktionierenden Biomassebewirtschaftung und baulichen Massnahmen können Gerüche minimiert werden.

Schadstoffemissionen durch Zulieferung der Substrate: Das zusätzliche Verkehrsaufkommen durch Zulieferung von Hofdünger und Co-Substraten und Wegführen von Gärgut hat erhöhte Schadstoffemissionen zur Folge. Die Transportaufwendungen für Hofdünger werden generell erhöht.

Lärmemissionen: Mit geeigneten schalldämmenden Massnahmen wie beispielsweise der Installation von Schallschutzhauben können die Probleme gelöst werden.

Zonenkonformität: Anlagen zur Energiegewinnung aus Biomasse sind in der Landwirtschaftszone zonenkonform, wenn die verarbeitete Biomasse einen engen Bezug zur Landwirtschaft sowie zum Standortbetrieb hat³³⁾.

33) Die Raumplanungsverordnung (Art. 34, Abs. 4 sowie Art. 34a, RPV) definiert den Begriff des "engen Bezug zur Landwirtschaft" folgendermassen: Mehr als die Hälfte der Masse der verarbeiteten Substrate muss vom Standortbetrieb oder aus

Standort industriell-gewerbliche Vergärungsanlagen: Bei neuen Anlagen und Ausbauten, wie z.B. Fernwärmeleitungen zwischen Produzenten und Verbrauchern, sind in den direkt angrenzenden Naturräumen Konflikte zwischen Nutzungen und Schutz (NHG, NHV usw.) durch eine frühzeitige und sorgfältige Planung zu vermeiden. Technische Eingriffe kämen nur aufgrund einer umfassenden Interessenabwägung gemäss Art. 18 ABS. 1ter NHG überhaupt in Frage.

4.5.2.3 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Energieverteilung und -nutzung

Biogaseinspeisung: Die Bedingungen zur Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz sind spezifiziert. Die Erdgasindustrie zeigt Interesse an Biogasprojekten, die Vergütungssätze für das eingespeiste Biogas sind nicht einheitlich.

Wärmenutzung: Der Strom von Biogasanlagen kann problemlos genutzt werden: ein Teil wird auf dem Betrieb eingesetzt und die überschüssige Menge ins öffentliche Netz eingespeist. Bei der Wärme hingegen fehlen oft geeignete Verwertungsmöglichkeiten. Um den wirtschaftlichen Betrieb einer Anlage zu gewährleisten, ist auch die Wärme zu vermarkten.

Übrige Biomasse: Das zusätzlich nutzbare Potenzial bei der übrigen Biomasse reicht **entweder für 1 Industriell-gewerbliche Vergärungsanlage**, die ca. 1'700 MWh Elektrizität, respektive 1'500 MWh Wärme produziert **oder für 5 landwirtschaftliche Vergärungsanlagen**, die ca. 1'750 MWh Elektrizität und 1'700 MWh Wärme produzieren.

4.6 Sonnenenergie

4.6.1 Zusätzliches Potenzial

Im Rahmen der Potenzialermittlung wurden grosse, freistehende PV-Anlagen, wie beispielsweise auf dem Mont Soleil, nicht betrachtet. Freistehende Grossanlagen möchte der Kanton nicht explizit fördern³⁴.

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

Heute bekannte, geplante Anlagen zur Wärme- oder Stromproduktion wurden nicht einzeln berücksichtigt. Es wurde im Modell angenommen, dass 5% der nutzbaren Gebäudeflächen mit Anlagen besetzt sind.

Landwirtschaftsbetrieben stammen, die innerhalb einer Fahrdistanz von 15 km liegen. Dieser Teil muss zudem mindestens 10% des Energieinhalts der gesamten verarbeiteten Substrate ausmachen. Die Quellen der restlichen Substrate müssen innerhalb einer Fahrdistanz von in der Regel 50 km liegen.

34) AUE: Sachplan Energie und Richtplaninhalte Energie. 1. unvollständiger Entwurf vom 27. Mai 2009.

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

Das zusätzliche Potenzial zur Sonnenenergienutzung ist in nachstehender Tabelle gezeigt. Es wurde angenommen, dass die zusätzlich verfügbaren und geeigneten Dachflächen zu 50% mit PV-Anlagen und zu 50% mit Sonnenkollektoren belegt werden.

	Heimberg	Steffisburg	Thun	Uetendorf
Strom aus PV-Anlagen [GWh]	2.2	5.2	13.7	2.7
Wärme aus Kollektoren [GWh]	7.6	18.4	48.1	9.6

Tabelle 20: *Zusätzliches Potenzial zur Sonnenenergienutzung.*

Das zusätzliche Potenzial der Sonnenenergienutzung zur Stromproduktion wird auf total rund 23.8 GWh pro Jahr geschätzt. Das zusätzliche Potenzial der Sonnenenergienutzung für Wärmeszwecke wird auf total 83.7 GWh pro Jahr geschätzt. Zur Nutzung dieses Potenzials ist in Heimberg eine Fläche von je rund 2,5 Fussballfelder für Photovoltaik und Sonnenkollektoren, in Steffisburg je rund 6,5 Fussballfelder für Photovoltaik und Sonnenkollektoren, in Thun je rund 17 Fussballfelder für Photovoltaik und Sonnenkollektoren und in Uetendorf je rund 3,5 Fussballfelder für Photovoltaik und Sonnenkollektoren nötig.

4.6.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

4.6.2.1 Mögliche Interessenkonflikte auf Ebene Herkunft und Verfügbarkeit Sonnenenergie

Keine.

4.6.2.2 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.

4.6.2.3 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Energieverteilung und -nutzung

Keine.

4.7 Wasserkraft

4.7.1 Zusätzliches Potenzial

4.7.1.1 Mögliche neue Anlagen

Die nachstehende Tabelle zeigt eine Übersicht über mögliche neue Kleinwasser- und Trinkwasserkraftwerke.

Name	Kraftwerktyp	Geplante Leistung [kW]	Jahresproduktion [MWh]	Status
Schärzligschleuse	Kleinwasserkraftwerk	500	3'300	Vorstudie liegt vor, z.Zt. keine weiteren Schritte geplant
NetZulg	Trinkwasserkraftwerk	15	50	Vorstudie liegt vor, Realisierung ist geplant
Brändlisberg	Trinkwasserkraftwerk	17 - 30	200	Vorstudie und Anmeldung KEV vorliegend, Evtl. 2010 Inbetriebnahme
Lauenen	Trinkwasserkraftwerk	5 - 14	43	Vorstudie liegt vor, z.Zt. keine weiteren Schritte geplant
Total		537 - 559	ca. 3'600	

Tabelle 21: Geplante / angedachte Wasserkraft-Anlagen, Stand Mai 2009.

Das Zulg Kraftwerk wurde vor einigen Jahren als nicht rentabel zurückgestellt. Der Betrieb wurde beim Mühlebach Kraftwerk Astra aufgrund der geringen Restwassermengen und dem Geschiebe eingestellt. Die Anlage könnte aber im Rahmen der kostendeckenden Einspeisevergütung wirtschaftlich wieder interessant werden. Faglas (heute Glas Troesch) hatte Pläne für den Bau eines weiteren Mühlebach Kraftwerkes, vertiefte Untersuchungen wurden nicht eingeleitet. Die Konzessionen wurden von der NetZulg AG übernommen. Infolge der anfallenden Kosten wurde diese wieder zurückgegeben. Zurzeit sind keine Kraftwerks-Anlagen mehr in Betrieb³⁵⁾.

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

Es ist im Zusammenhang mit der Renaturierung der Aare (www.aarewasser.ch) nicht angezeigt, weitere Wasserkraftwerke im betreffenden Abschnitt der Aare zu planen. Durch Effizienzsteigerungen (neue Turbinentechnik, Steuerungsanlagen etc.) an bestehenden Kraftwerken kann mittelfristig schätzungsweise 5% mehr Strom produziert werden. Es wird erwartet, dass der neue Entlastungsstollen die geplante Effizienzsteigerung am AAREwerk 62 kompensiert (ca. 5% Verlust durch geringere Fallhöhe).

35) Anton, Pieren (2009): Schriftliche Auskunft.

Das Wasserkraft-Potenzial muss unter Berücksichtigung der Wassernutzungsstrategie des Kantons Bern ermittelt werden. Gemäss dieser ist die Zulg nicht für Wasserkraftnutzung zugelassen („die Unberührtheit bzw. das natürliche Abflussregime soll auf der ganzen Länge erhalten bleiben“). Ein Potential liegt im Bereich der Ausleitung des Mühlebaches beim Fassungsbecken. Das „Überlaufwasser“ wird heute ungenutzt abgelassen (hydraulische Höhe ca. 3.0m).

In nachstehender Tabelle ist das geschätzte, mittelfristig nutzbare Wasserkraftpotenzial zusammengefasst.

Bezeichnung Massnahme / Standort	Geschätzte Stromproduktion
Effizienzsteigerungen bestehende Aarekraftwerke	0 GWh/a
Wassernutzung Mühlebach	1.6 GWh/a
Total	ca. 1.6 GWh/a

Tabelle 22: Geschätztes mittelfristiges Ausbaupotenzial Wasserkraft.

4.7.1.3 Übersicht Wasserkraft-Potenziale

Die nachstehende Tabelle zeigt die bestehende Nutzung der Wasserkraft sowie die künftigen, zusätzlichen Potenziale in der Übersicht.

	Elektrische Leistung	Jahresproduktion Strom
Bestehende Anlagen	9.35 MW	38.44 GWh
Geplante Anlagen	ca. 0.5 MW	ca. 3.6 GWh
Mittel- und langfristiges Potenzial		ca. 1.6 GWh
Total		ca. 43.64 GWh

Tabelle 23: Übersicht Wasserkraft-Potenziale

4.7.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

4.7.2.1 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.

4.7.2.2 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 er-

wähnt, 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.

Aufgrund der Vorprüfungsergebnisse wird auf die Wasserkraftnutzung am Mühlebach verzichtet.

4.7.2.3 Mögliche Interessenkonflikte bezüglich Energieverteilung und -nutzung

Es sind keine Konflikte absehbar.

4.8 Windenergie

4.8.1 Zusätzliches Potenzial

4.8.1.1 Geplante Anlagen

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

4.8.1.2 Potenzial Windenergienutzung für Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf

Die Windgeschwindigkeiten sind im Untersuchungsgebiet mit 1.8 m/s deutlich unter den nötigen 5 m/s. Der Bau von Windanlagen ist im Untersuchungsgebiet nicht wirtschaftlich.

4.8.1.3 Zusätzliches Potenzial Elektrizitätsmengen

Wegen den zu tiefen Windgeschwindigkeiten sind Windkraftanlagen für das Untersuchungsgebiet keine Option.

4.8.2 Mögliche Konflikte mit Nutzungs- und Schutzinteressen

Keine, da keine Windkraftanlagen vorgesehen sind.

4.9 Zusätzliche Potenziale in der Übersicht

4.9.1 Wärme

Übersicht zu den zusätzlich, lokal vorhandenen Potenzialen erneuerbare Energien und Abwärmenutzung zur Wärmeproduktion bzw. Deckung des künftigen Wärmebedarfs.

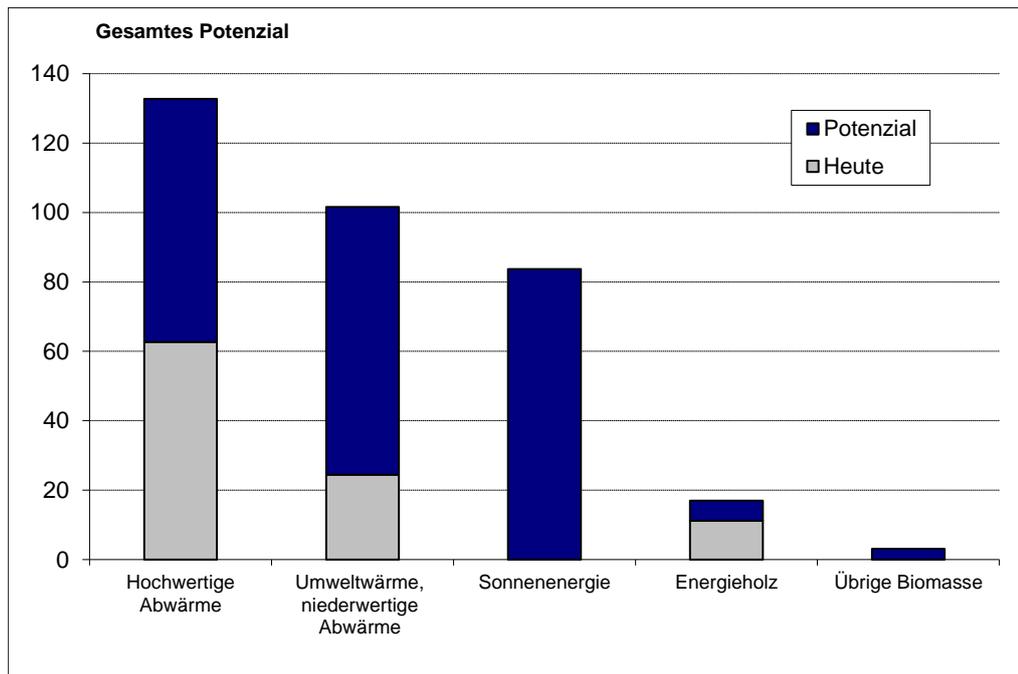


Abbildung 10: Zusätzliches Potenzial erneuerbare Energien Wärme.

Unter der Annahme, dass in den nächsten 15 Jahren bis 2025 70% der Potenziale ausgeschöpft werden, müssen in dieser Zeit nachstehend aufgeführte Anzahl Neuanlagen gebaut werden.

Energieträger	Anzahl Anlagen		Anlagentyp / Referenz	Referenzgrösse
	bis 2025	bis 2035		
Hochwertige Abwärme	2'100	3'000	EFH	2'000 I HEL
Umweltwärme, Niedertemperatur Abwärme	1'900	2'800	Wärmepumpen EFH	13 kW Heizleistung
Sonnenenergie	6'800	9'700	Kollektoranlagen	25 m ² Kollektorfläche
Energieholz	61	88	Gebäudeheizungen	70 kW
Übrige Biomasse	3	5	landw. Biogasanlagen	70 kWe

Tabelle 24: Erforderliche Anzahl Neuanlagen zur Ausschöpfung des Potenzials Wärme.

4.9.2 Elektrizität

Übersicht zu den zusätzlich, lokal vorhandenen Potenzialen erneuerbare Energien zur Stromproduktion.

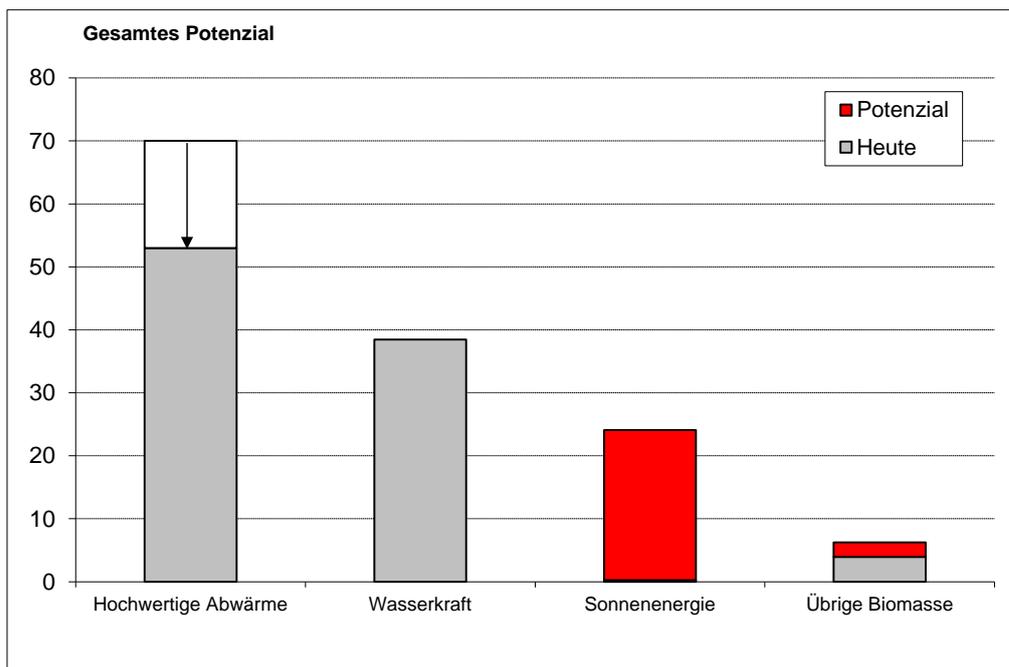


Abbildung 11: Zusätzliches Potenzial erneuerbare Energien Elektrizität.

Unter der Annahme, dass in den nächsten 15 Jahren bis 2025 70% der Potenziale ausgeschöpft werden, müssen in dieser Zeit nachstehend aufgeführte Anzahl Neuanlagen gebaut bzw. EFH-Einheiten mit Elektrizität versorgt werden.

Energieträger	Anzahl Anlagen		Anlagentyp / Referenz	Referenzgrösse
	Bis 2025	Bis 2035		
Hochwertige Abwärme	-2'600	-3'700	EFH	4'500 kWh Stromverbrauch
Wasserkraft	2	0	Kleinwasserkraftwerke	600 kWe
Sonnenenergie	4'200	6'000	Photovoltaikanlagen	40 m ² Panelfläche
Übrige Biomasse	3	5	landw. Biogasanlagen	70 kWe

Tabelle 25: Erforderliche Anzahl Neuanlagen zur Ausschöpfung des Potenzials Elektrizität.

5 Ziele und Grundsätze künftige Energieversorgung

5.1 Ziele

Die Ziele der künftigen Energieversorgung sind vom Kanton in der Energiestrategie 2006 formuliert und für die vier Gemeinden vorgegeben (vgl. Kapitel 2.2.3). **Vision** ist die „2'000-Watt-Gesellschaft“. Für das Jahr 2035 ist das Ziel die „4'000-Watt-Gesellschaft“.

In Art. 2 des **kantonalen Energiegesetzes** sind die Zielsetzungen der Energiepolitik für den Kanton Bern formuliert. Diese sind:

- 1 Das Gesetz strebt im Dienste der Nachhaltigen Entwicklung eine wirtschaftliche, sichere, ausreichende, umwelt- und klimaschonende Energieversorgung und -nutzung an.
- 2 Insbesondere dient es den Zielen,
 - a eine preiswerte und sichere Energieversorgung für die Bevölkerung und die Wirtschaft sicherzustellen,
 - b das Energiesparen und die zweckmässige und effiziente Nutzung der Energie zu fördern,
 - c die Nutzung erneuerbarer Energien zu fördern,
 - d die Abhängigkeit von nicht erneuerbaren Energieträgern zu mindern,
 - e den Klimaschutz zu verbessern.
- 3 Es bezweckt,
 - a den gesamtkantonalen Wärmebedarf in Gebäuden bis 2035 um mindestens 20 Prozent zu senken,
 - b den gesamtkantonalen Wärme- und Strombedarf möglichst mit CO₂-neutralen, erneuerbaren Energien zu decken.

Ausgehend von der heutigen Energieversorgung und den Zielen für das Jahr 2035 können für Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf die **Zwischenziele für das Jahr 2025** abgeleitet werden (vgl. nachstehende Tabelle).

	Heute	Zwischenziel 2025	Ziel 2035
Wärmeerzeugung: Anteil erneuerbare Energie	11%	49%	70%
Stromerzeugung: Anteil erneuerbare Energie	26 % lokal, Bezug 45%	65%	80%
Energienutzung, Wärmebedarf	100%	-13%	- 20%

Tabelle 26: Zwischenziele 2025 für Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf.

In der Praxis bzw. für die Erfolgskontrolle ist vorgesehen, das Zwischenziel 2025 wiederum zu etappieren und in Koordination mit dem Energiestadtprozess Vier-Jahresziele festzulegen.

5.2 Grundsätze

Die Grundsätze bilden die „Leitplanken“ der künftigen Energieversorgung. Dabei sind die kantonalen Vorgaben und die lokalen Verhältnisse berücksichtigt. Es ist zu beachten, dass die Reihenfolge der Grundsätze keine Priorisierung darstellen.

(1) Gemeinden orientieren sich an den kantonalen Zielsetzungen

Die Gemeinden verfolgen die Vision der „2'000-Watt-Gesellschaft“. Für das Jahr 2035 ist das Ziel die „4'000-Watt-Gesellschaft“.

Für die vier Gemeinden heisst das konkret, dass a) der Anteil der erneuerbaren Energien zur Deckung des Wärmebedarfs bis 2025 rund verfünffacht; b) der Anteil der erneuerbaren Energien zur Deckung des Elektrizitätsbedarfs bis 2025 rund 85% gesteigert und der Wärmebedarf um rund 13% reduziert werden muss.

(2) Gleichzeitig Energiebedarf reduzieren, Anteil der erneuerbaren Energien erhöhen und Energieeffizienz verbessern

Die Ziele können nur erreicht werden, wenn gleichzeitig der Energiebedarf reduziert, der Anteil der erneuerbaren Energien gesteigert und die Energieeffizienz verbessert werden.

Eine wichtige Voraussetzung zur Erreichung der Ziele ist die Reduktion des Energiebedarfs. Dies gilt nicht nur für den Wärme-, sondern auch für den Elektrizitätsbedarf. Dies obwohl beim letzteren kein explizites Ziel formuliert ist.

Zur Steigerung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger stehen zur Deckung des Wärmebedarfs die Abwärmenutzung aus der KVA, die Sonnenenergie, das Energieholz und Nutzung der Umweltwärme im Vordergrund. Bei der Elektrizität sind vor allem die Wasserkraft, die Sonnenenergie, Holzenergie und der Strom aus der KVA von grosser Bedeutung.

(3) Künftige Energieversorgung orientiert sich am Prinzip der nachhaltigen Entwicklung

Die drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklungen sind gleichwertig zu berücksichtigen. Das bedeutet, dass weder Umwelt-, Wirtschaft- und Gesellschaftsaspekte den Entscheid für die Festlegung von Vorranggebieten oder den Entscheid für den Ersatz bzw. Neubau einer Anlage dominieren. Somit muss der Ausgleich zwischen einer preisgünstigen Energieversorgung gesucht werden, die gleichzeitig die Treibhausgasemissionen reduziert und die Luftschadstoffemissionen nicht erhöht sowie für die Energieverbraucher nicht zu unzumutbaren Investitionen führt. Letzteres gilt es insbesondere beim Ersatz von Heizungssystemen und bei der Sanierung der Gebäudehülle zu beachten.

(4) Investitions- bzw. Planungssicherheit für Energieversorgungsunternehmen und andere Akteure gewährleisten

Die künftige Energieversorgung berücksichtigt einerseits bereits getätigte Investitionen in die Energieversorgungsinfrastruktur und macht andererseits Vorgaben, welche vor allem bei den leitungsgebundenen Energiesystemen für Klarheit bei den jeweiligen Versorgungsgebieten schafft.

Konkret bedeutet dies, dass der Übergang von fossiler zu erneuerbaren Energie graduell und nicht sprunghaft erfolgen soll. Insbesondere geht es um das bestehende Erdgasnetz in Thun und Steffisburg, etwas weniger in Heimberg.

Werden Massnahmen für Energieträger getroffen, sind gemäss Kanton folgende Prioritäten vorgesehen:

- Erste Priorität: Ortsgebundene hochwertige Abwärme; z.B. Abwärme aus Kehrrichtverbrennungsanlagen
- Zweite Priorität: Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme; z.B. Grundwassernutzung, Erdwärmenutzung
- Dritte Priorität: Bestehende erneuerbare leitungsgebundene Energieträger; z.B. Nahwärmenetze mit Wärme aus Holzfeuerungen
- Vierte Priorität: Regional verfügbare, erneuerbare Energieträger; z.B. Holz oder Energie aus feuchter Biomasse
- Fünfte Priorität: Örtlich ungebundene Umweltwärme; z.B. Luft, Sonne
- Sechste Priorität: Leitungsgebundene Energie fossil, z.B. Erdgas

(5) Ausreichende und sichere Energieversorgung gewährleisten

Für die Wirtschaft, und auch für private Haushalte, ist eine zuverlässige Energieversorgung von grosser Bedeutung. Das heisst, dass genügend Energie (Elektrizität und Wärme), zeitgerecht am richtigen Ort in der benötigten Qualität vorhanden ist. Netzausfälle dürfen künftig nicht häufiger vorkommen als heute.

(6) Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf arbeiten gemeinsam an der Umsetzung des überkommunalen Richtplans Energie

Die drei Gemeinden und die Stadt Thun erarbeiten den Richtplan Energie gemeinsam. Der überkommunale Richtplan soll auch gemeinsam umgesetzt werden. Dies ermöglicht einen Erfahrungs- und Wissensaustausch zwischen den Gemeinden. Die Umsetzung soll auch zusammen und koordiniert mit den Energieversorgungsunternehmen erfolgen. Dazu ist eine geeignete Organisationsform zu suchen.

6 Energieversorgung 2025 und Ausblick 2035

6.1 Relevante Projekte in der Region Thun

Die nachstehenden Projekte können für die künftige Energieversorgung, vor allem im Bereich der erneuerbaren Energie von Bedeutung sein.

Strassenprojekt Bypass Thun Nord mit neuer Aarebrücke im Gebiet Entwicklungsschwerpunkt Thun Nord / Steffisburg. Geprüft wird momentan die Möglichkeit von Fernwärmeleitungen in der neuen Aarebrücke.

Das **Projekt „aarewasser“** bezweckt den Schutz von Hochwasser entlang der Aare von Thun bis Bern. Die unterschiedlichen Ansprüche aus Hochwasserschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Fischerei, Trinkwassernutzung und Naherholung an den Lebensraum Aare werden in diesem Projekt behandelt. Bezüglich Energieversorgung ist durch die Renaturierung vor allem die Wasserkraft-Nutzung betroffen.

Der bestehende **Gebietsrichtplan Entwicklungsschwerpunkt Thun Nord / Steffisburg** (ESP Thun Nord / Steffisburg) ist in der Überarbeitung (Nutzung, Bebauung, Erschliessung). Einerseits soll dem Militär und den militärnahen Betriebe ein angemessener Spielraum für die Entwicklung zukommen, andererseits soll auf den freiwerdenden Grundstücken und Liegenschaften eine eigendynamische Entwicklung mit hoher Wertschöpfung im Sinne des ESP-Programms einsetzen. Die nicht mehr benötigten Immobilien des VBS und der RUAG sollen dazu entwickelt und veräussert werden (www.wirtschaftspark-thun.ch).

Mit dem **regionalen Naturpark Thunersee Hohgant** soll sich die Region³⁶⁾ entwickeln können, Natur- und Kulturwerte sollen gefördert, Land- und Waldwirtschaft, Tourismus und Gewerbe, sowie Beziehungen zwischen Menschen, zwischen Stadt und Land sollen gestärkt werden. Teil des Vorhabens ist auch die regionale Ressourcenverwertung, wie die Energieproduktion aus Holz oder die Idee eines Energieparks. Weitere Abklärungen mit dem regionalen Naturpark erfolgen noch. Nach den negativen Abstimmungen in verschiedenen Gemeinden ist die Realisierung des Naturparks unsicher.

6.2 Stadt- und Siedlungsentwicklung

Im ganzen Siedlungsgebiet der vier Gemeinden finden sich viele kleinere und grössere Baulandreserven (d.h. unbebaute Areale in Bauzonen) sowie Umstrukturierungsgebiete für

36) Gemeinden: Beatenberg, Horrenbach-Buchen, Teuffenthal, Oberried, Schangnau, Oberlangenegg, Unterlangenegg, Buchholterberg, Fahrni, Thun, Unterseen, Oberhofen, Hilterfingen, Heiligenschwendi, Röthenbach, Steffisburg, Wachselhorn, Homberg, Eriz.

die Wohn-, Arbeits-, Einkaufs- und Freizeitnutzungen. Zudem verfügt die Kern-Agglomeration unter anderem mit dem ESP Thun Nord / Steffisburg über einen grossflächigen kantonalen Entwicklungsschwerpunkt mit einem bedeutenden Entwicklungspotenzial.

Für die zukünftige Siedlungsentwicklung in der Agglomeration Thun liegen sowohl von der Stadt Thun (Strategie Stadtentwicklung) als auch von der Region (Entwurf RGSK; Regionale Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzepts) Entwicklungsabsichten vor. In Thun wird insbesondere die Erweiterung des Siedlungsgebiets und die Erschliessung im Raum Thun Süd untersucht (30 ha). In Steffisburg finden sich längerfristige Entwicklungsmöglichkeiten von 20 bis 25 ha im Glockental durch Arrondierungen des Siedlungsrandes und nördlich des Ortszentrums (Oberdorf, Erlen). In Heimberg und Uetendorf bezeichnet der Entwurf des Regionalen Richtplans Siedlung und Verkehr zwei mögliche Entwicklungsgebiete in der Au und am Rand des Ortskerns Uetendorf von je 2 ha.

Die mögliche Siedlungsentwicklung ist in nachstehender Abbildung 12 dargestellt und die zugehörige Flächenentwicklung ist in Tabelle 27 zusammengefasst. Die Siedlungsentwicklung umfasst die Nutzungspotenziale in rechtsgültigen unüberbauten Bauzonen, die Umnutzung bestehender Areale sowie die mögliche Erschliessung neuer Entwicklungsgebiete.

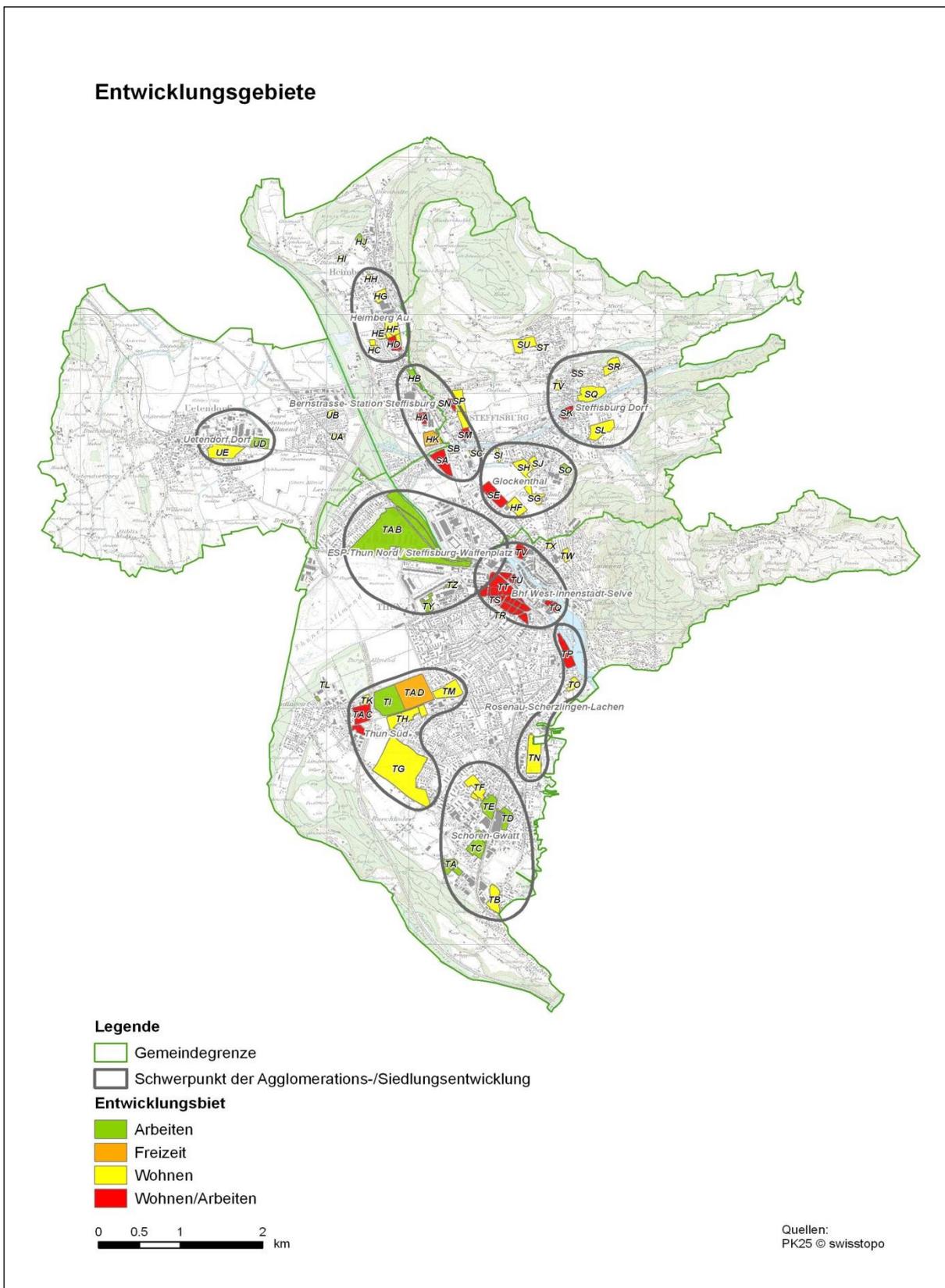


Abbildung 12: Siedlungsentwicklungsgebiete in den Gemeinden Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf.

Die nachstehende Tabelle zeigt einerseits die geschätzten Nutzungsreserven in Bruttogeschossflächen (BGF) für die Wohnnutzung, die gemischte Wohn-/Arbeitsnutzung und reine Arbeitsnutzung in rechtsgültigen, unüberbauten Bauzonen und Umstrukturierungsgebieten. Andererseits wurden die mittel bis langfristigen Entwicklungspotenziale in neuen Entwicklungsgebieten auf Basis der kommunalen und/oder regionalen Entwicklungsabsichten abgeschätzt.

Gemeinden / Zonen		Nutzungsreserven in bestehenden Bauzonen	Potenziale in mittel bis langfristigen Entwicklungsgebieten
Heimberg		51'100	16'000
Wohnzonen	m ² BGF	20'500	16'000
Wohn-/Arbeitszonen	m ² BGF	7'600	
Arbeitszonen	m ² BGF	23'000	
Steffisburg		138'000	219'900
Wohnzonen	m ² BGF	89'000	197'100
Wohn-/Arbeitszonen	m ² BGF	31'400	22'800
Arbeitszonen	m ² BGF	17'600	
Thun		473'600	643'900
Wohnzonen	m ² BGF	167'700	291'100
Wohn-/Arbeitszonen	m ² BGF	44'700	285'000
Arbeitszonen	m ² BGF	261'200	67'800
Uetendorf		53'700	14'000
Wohnzonen	m ² BGF	15'300	14'000
Wohn-/Arbeitszonen	m ² BGF	2'300	
Arbeitszonen	m ² BGF	36'100	

Tabelle 27: Tabellarische Zusammenstellung der Nutzungsreserven in bestehenden Bauzonen und in potenziellen Entwicklungsgebieten. (Quellen: Angaben Gemeinden und Region TIP, Zeitpunkt: 2009)

6.3 Szenario Energienachfrage

6.3.1 Szenario Wärme

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**.

Es wird im Folgenden eine unbeeinflusste Entwicklung, ein Szenario ohne zusätzliche Massnahmen beschrieben (**2025 baseline**). In der nachstehenden Tabelle ist die Wärmenachfrage für das Baseline-Szenario dargestellt. Es wurde angenommen, dass jährlich 1.7% der Wohnflächen saniert werden und der Energieverbrauch nach der Sanierung gegenüber heute noch 55% beträgt.

	Wärmenachfrage [GWh/a]
Wärmenachfrage Ist	912
Reduktion Sanierung Wohngebäude	- 69
Mehrverbrauch Entwicklungsgebiete	+ 51
Wärmenachfrage 2025	894
Reduktion Sanierung Wohngebäude	- 112
Mehrverbrauch Entwicklungsgebiete	+ 65
Wärmenachfrage 2035	847

Tabelle 28: Baseline-Szenario Wärmenachfrage für die Jahre 2025 und 2035.

6.3.2 Szenario Elektrizität

Der Kanton Bern basiert auf Szenario 4 „2000-Watt-Gesellschaft“ der Energieperspektiven des Bundes. Bei diesem Szenario wird im Jahr 2025 der Stromverbrauch ähnlich wie heute erwartet. Beim Szenario 2 „Verstärkte Zusammenarbeit“ wird bis 2025 ein rund 12% höherer Stromverbrauch gewärtigt.

	Stromnachfrage [GWh]
Elektrizitätsverbrauch Ist	321
Elektrizitätsverbrauch 2025 gemäss Sz. IV EGES 2035	321
Elektrizitätsverbrauch 2025 gemäss Sz. II EGES 2035	359

Tabelle 29: Szenario Elektrizität gemäss Energieszenarien des Bundes.

6.4 Künftige Wärmeversorgung

Die nachstehende Abbildung zeigt die heutige Wärmeversorgung sowie die Ziele für die Jahre 2025 und 2035. Massgebend sind die Zielsetzungen des Kantons Bern bzw. der involvierten Gemeinden, die vorgängig formulierten Grundsätze und die Resultate der durchgeführten Abklärungen zu lokal nutzbaren Potenzialen an erneuerbaren Energien und Abwärme.

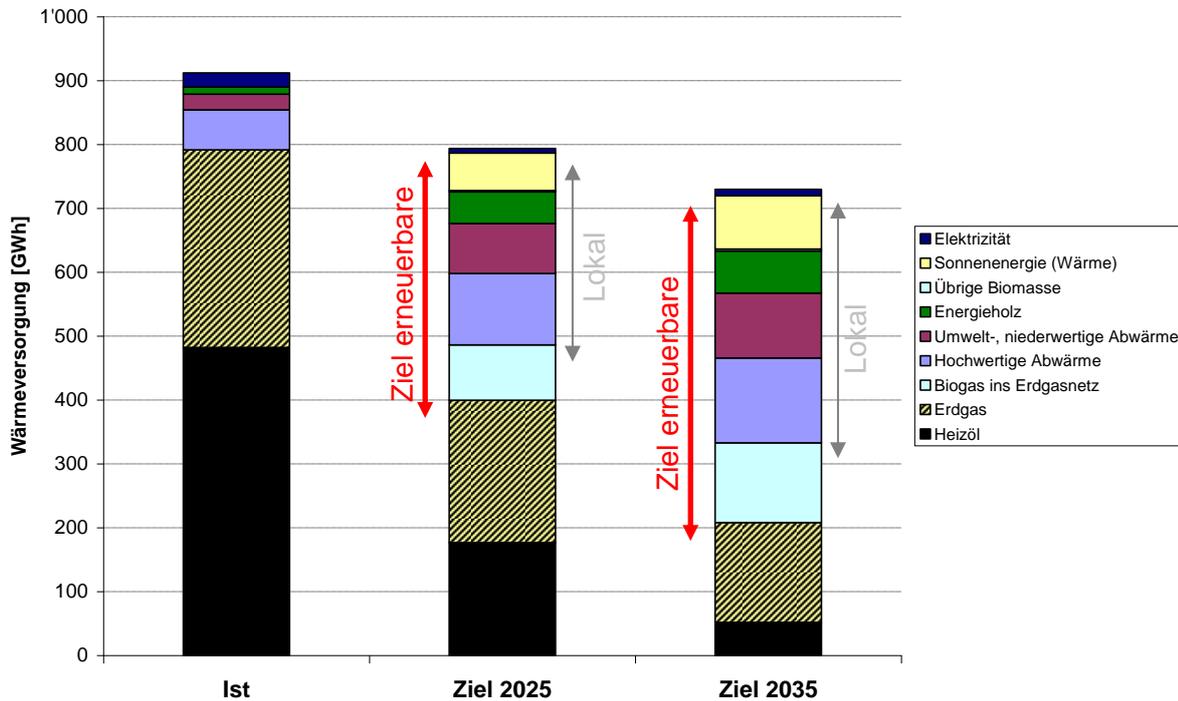


Abbildung 13: Heutige Wärmeversorgung und Einsatz Energieträger sowie die Ziele für die Jahre 2025 und 2035.

Der Wärmebedarf soll bis ins Jahr 2025 gegenüber heute um 13% und bis 2035 um 20% reduziert werden. Der Anteil der erneuerbaren Energien soll bei der Wärmeversorgung bis ins Jahr 2025 49% und bis 2035 70% erreichen. Um diese Ziele zu erreichen, sind nachstehende Erkenntnisse wichtig und ergibt sich folgender Handlungsbedarf:

- Die Reduktion des Wärmebedarfs von -13% ist für die Zielerreichung wichtig. Ansatzpunkt sind die Sanierungen der Gebäude. Die Neubauten sind diesbezüglich von untergeordneter Bedeutung.
- Die lokal vorhandenen erneuerbaren Energien und auch die Abwärme der KVA müssen max. genutzt werden. Dies reicht jedoch noch nicht aus, um die Zielsetzung von 49% Anteil Deckungsgrad erneuerbare Energien zu erreichen.
- Um das Ziel von 49% Anteil erneuerbare Energie zu erreichen, muss der Biogasanteil im Erdgas ca. 28% Biogas betragen. Die bestehenden Erdgasleitungen können genutzt werden, um künftig Biogas den Kunden zu liefern.

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.

Es zeichnet sich eine grosse Nachfrage nach Biogas in vielen Regionen der Schweiz ab. Aus heutiger Sicht stellt der angestrebte Biogasanteil von 28% bis 2025 ein ehrgeiziges Ziel dar.

- Sowohl bei den Gebäudesanierungen als auch bei der Erhöhung des Biogasanteils sind sehr grosse Anstrengungen nötig. Der Kanton kann durch entsprechende Rahmenbedingungen, z.B. finanzielle Förderung von Gebäudesanierungen und Förderung der energetischen Nutzung biogener Abfälle, die Umsetzung dieser Massnahmen günstig beeinflussen.

6.5 Künftige Elektrizitätsversorgung

Die nachstehende Abbildung zeigt die heutige Elektrizitätsversorgung und die Ziele für die Jahre 2025 und 2035. Massgebend sind die Zielsetzungen des Kantons Bern, die vorgängig formulierten Grundsätze und die Resultate der durchgeführten Abklärungen zu lokal nutzbaren Potenzialen an erneuerbaren Energien und Abwärme.

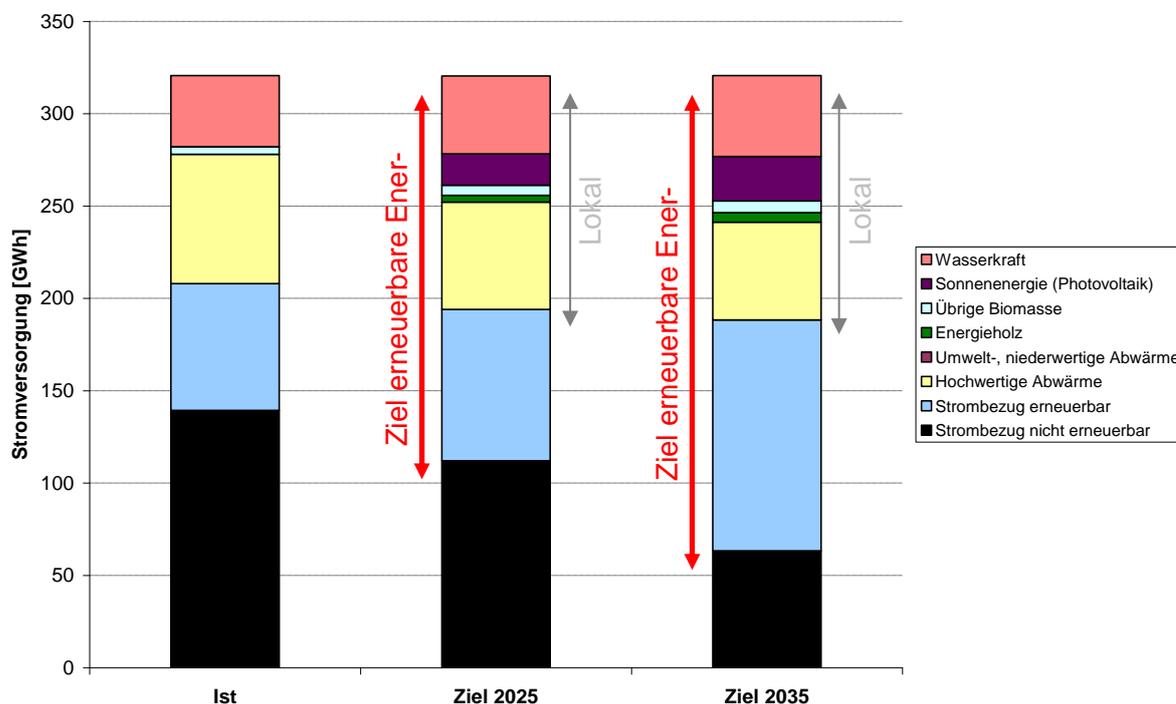


Abbildung 14: Heutige Elektrizitätsnachfrage und Einsatz Energieträger sowie Ziele 2025 und 2035.

Gemäss den Zielsetzungen wird bei der Stromversorgung bis ins Jahr 2025 ein Beitrag durch die erneuerbaren Energien von 65% angestrebt und bis ins Jahr 2035 ein Anteil von 80%. Um diese Ziele zu erreichen, sind nachstehende Erkenntnisse zu berücksichtigen und folgender Handlungsbedarf erkennbar:

- Die lokal vorhandenen Potenziale bei den erneuerbaren Energien und Abwärme müssen max. genutzt werden. Zentral sind die Elektrizitätslieferungen aus der KVA, Wasserkraft und Photovoltaik – Anlagen.
- Damit die unterstellte Stabilisierung der Nachfrageentwicklung eintritt, muss der Elektrizitätsverbrauch aktiv angegangen werden.
- Beim Ersatz von fossil befeuerten Heizanlagen mit grösseren Leistungen sind WKK-Anlagen zwingend zu prüfen, um die Energieeffizienz und die lokale Stromproduktion zu erhöhen.
- Damit die Ziele erreicht werden können, muss der erneuerbare Anteil beim bezogenen Strom erhöht werden.

6.6 Energiegestehungskosten

6.6.1 Einleitende Bemerkungen

In diesem Kapitel werden die gegenwärtigen Energiegestehungskosten für verschiedene Technologien vorgestellt. Die Grundlage bilden öffentlich zugängliche Studien und Berichte, insbesondere bei der Elektrizität die kostendeckenden Einspeisetarife.

Die Zusammenstellung soll neben den vorgängig beschriebenen Energiepotenzialen mit den Angaben der Energiegestehungskosten zusätzliche Informationen liefern.

Die Höhe der Energiegestehungskosten ist von verschiedenen Faktoren abhängig, z.B. der Anlagegrösse, der Technologie, den Wirkungsgraden, den Betriebsstunden, den Brennstoffpreisen sowie auch von Abschreibungsdauer oder der Verzinsung des Kapitals. Die Energiegestehungskosten sind deshalb als Richtwerte zu verstehen.

Die Gestehungskosten sind nicht mit Preisen zu verwechseln. Die Gestehungskosten sind Jahreskosten und berücksichtigen die Investitionen und die Betriebskosten, die für die Produktion einer kWh Energie nötig sind. Die Verteilung der Elektrizität und der Wärme sind in diesen Kosten nicht enthalten.

Die gezeigten Gestehungskosten enthalten keine externen Kosten. Diese sind im Sinne einer gesamtheitlichen Betrachtung in die Entscheidungsfindung einzubeziehen.

6.6.2 Gestehungskosten Wärme

Nachstehende Abbildung 15 zeigt die gegenwärtigen Wärmegestehungskosten ausgewählter erneuerbarer Energiequellen.

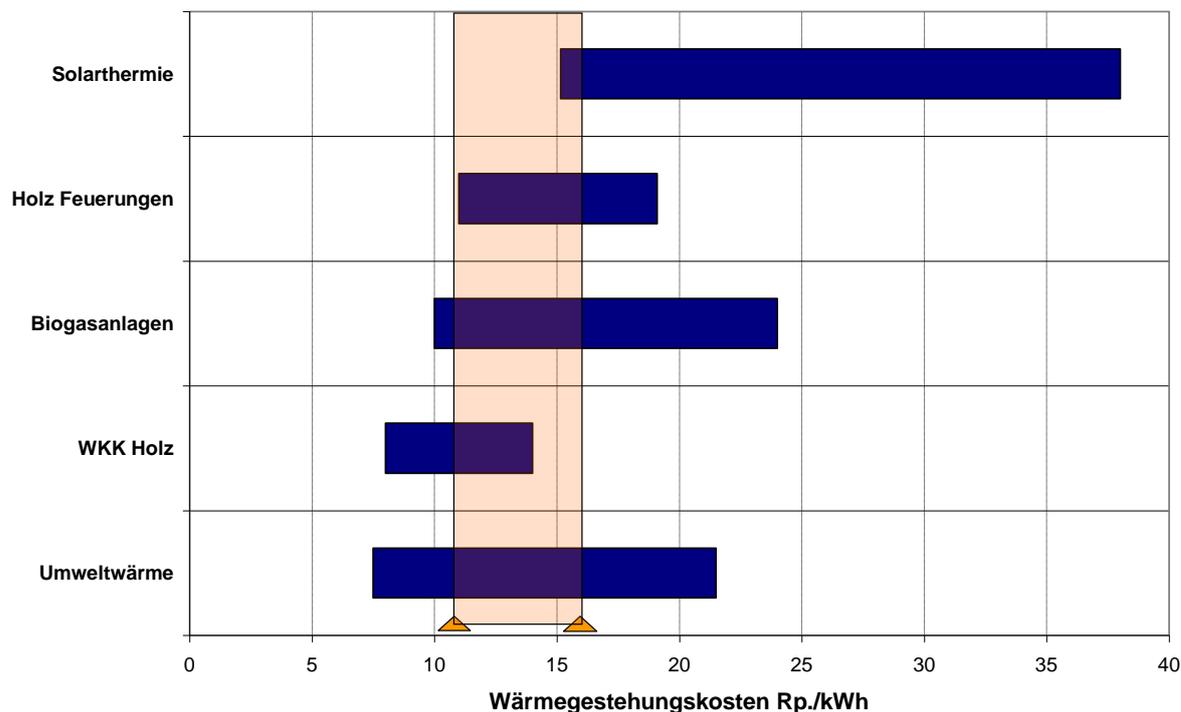


Abbildung 15: Gegenwärtige Wärmegestehungskosten aus erneuerbaren Energiequellen verschiedener Technologien in Rp./kWh. (verschiedene Quellen)

Die Wärmebereitstellung durch **Wärmepumpen** hat vor allem auch durch die Entwicklung der Gebäudedämmung stark an Bedeutung gewonnen. Der niedrige Heizwärmebedarf heutiger Gebäude ermöglicht deren alleinige Beheizung. Wärme wird entweder der Umgebungsluft, dem Erdreich oder Wasser entzogen. Die Nutzung der Erdwärme kann durch oberflächennahe Flächenkollektoren in einer Tiefe von etwa 1,5 Meter, durch Tiefensonden oder aus dem Grundwasser erfolgen. Für Tiefensonden können realistische Bohrkosten von 100 CHF/lfm kalkuliert werden. Die Gestehungskosten der Wärme mittels Wärmepumpen liegt bei 8 bis 22 Rp./kWh³⁷⁾³⁸⁾

Die solare Strahlung kann zur Wärmebereitstellung für die Raumheizung und / oder Warmwasserbereitung genutzt werden. Die Wärmeerzeugung mittels **Solarkollektoren** verursacht Gestehungskosten von 16 bis 38 Rp./kWh³⁹⁾. Für den versorgungssicheren Betrieb des Gebäudes werden Solarkollektoren oft mit einer „konventionellen“ Heizungsanlage kombiniert.

Holz (trockene Biomasse) wird heute üblicherweise direkt durch Verfeuerung genutzt, in grösseren Anlagen gekoppelt mit Stromproduktion. Für die Verfeuerung von Holz werden

37) SATW Road Map

38) Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2004) Benutzerfreundliche Heizungssysteme für Niedrigenergie- und Passivhäuser.

39) SATW Road Map

Wärmegestehungskosten von 8 Rp. (WKK-Anlage) bis 19 Rp./kWh kalkuliert.⁴⁰⁾ Die Wärme aus **feuchter Biomasse** mittels Vergärung und anschliessender Verwertung des Biogases in einer Wärmekraft-Kopplungsanlage kostet 16 bis 24 Rp./kWh.⁴¹⁾ In der Anlage Schluckhals wird mit 10 Rp./kWh gerechnet.

Die Wärmegestehungskosten mit **Öl-** beziehungsweise **Gasheizungen** liegen im Bereich von 11 bis 16 Rp./kWh.⁴²⁾ Für den Bezug bzw. den Verbrauch von Heizöl und Erdgas werden in den vier Gemeinden heute jährlich total 60 Mio. Franken ausgegeben. Ein Vergleich mit den oben aufgeführten Wärmegestehungskosten aus erneuerbaren Energieträgern zeigt, dass diese mit ihren unteren Werten konkurrenzfähig sind. Ein wichtiges Hemmnis für deren weite Verbreitung sind die gegenüber den fossilen Wärmeversorgungsanlagen teilweise spürbar höheren Investitionskosten.

6.6.3 Gestehungskosten Elektrizität

Nachstehende Abbildung 16 zeigt die gegenwärtigen Stromgestehungskosten ausgewählter erneuerbarer Energiequellen. In der Abbildung rot (dunkel) eingefärbt sind die erneuerbaren Energiequellen, für die in Thun, Steffisburg, Heimberg und Uetendorf ein zusätzliches Potenzial ermittelt wurde (vergleiche Kapitel 4).

40) Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (2006) Kraftstoff, Wärme oder Strom aus Stroh und Waldrestholz – ein systemanalytischer Vergleich

41) Wirtschaftlichkeit heutiger Biomass Energieanlagen BFE

42) CARMEN (2006) Heizen mit Energiekorn

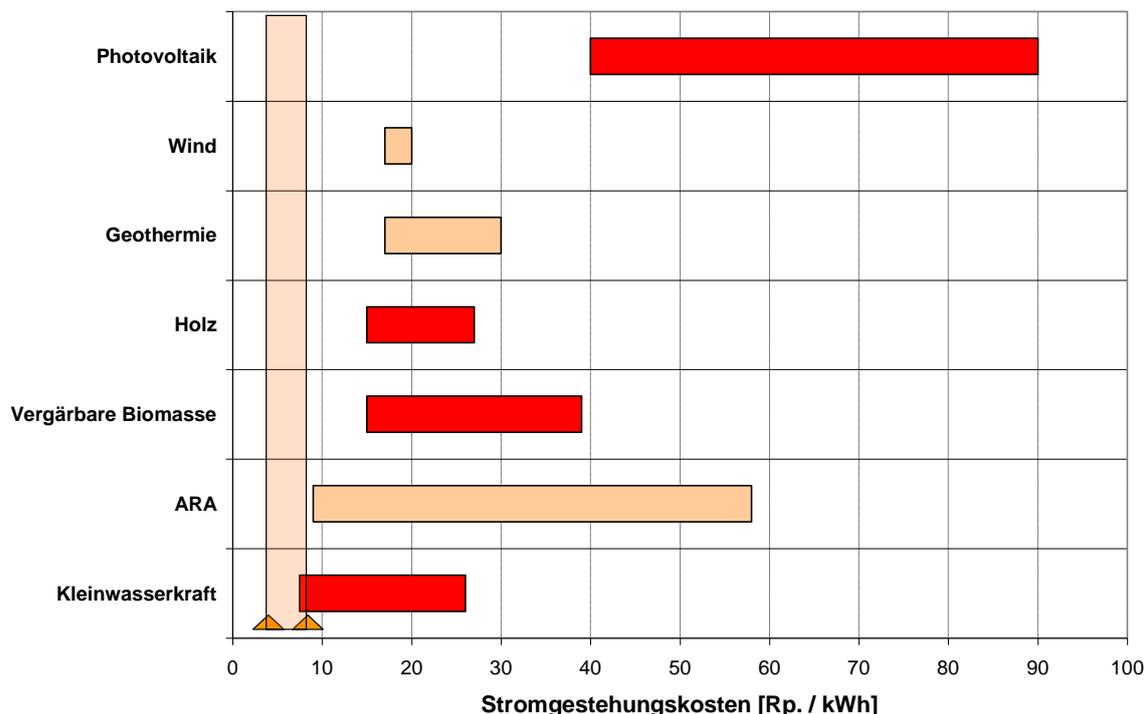


Abbildung 16: Gegenwärtige Stromgestehungskosten aus erneuerbaren Energiequellen verschiedener Technologien in Rp./kWh. (verschiedene Quellen).

Die Schweiz stellt ca. 55 % des Stroms aus Wasserkraft bereit; aber nur ein sehr kleiner Teil davon mit **Kleinwasserkraftwerken**, d.h. Anlagen mit einer elektrischen Leistung unter 10 MW. Die Stromgestehungskosten aus Kleinwasserkraftwerken liegen im Bereich von 8 bis 26 Rp./kWh.

Bei **Biogasanlagen** wird zwischen landwirtschaftlichen und industriell-gewerblichen Anlagen unterschieden. Die Stromgestehungskosten liegen bei 15 bis 39 Rp./kWh. Massgebende Faktoren, welche die Stromgestehungskosten beeinflussen, sind die Verwertungskosten bzw. -erträge der Substrate (v.a. bei industriellen Anlagen), die Auslastung der Anlage und die Gasausbeute.⁴³⁾

Die Gestehungskosten von Strom aus **Photovoltaikanlagen** sind im Vergleich mit anderen Erzeugungstechnologien hoch. Die Kosten liegen heute bei 49 bis 90 Rp./kWh⁴⁴⁾. In den vergangenen Jahren sind die Gestehungskosten wesentlich gesunken. PV-Anlagen produzieren in deren Betrieb etwa 5 – 11-mal mehr Energie als für die Produktion verbraucht wurde.

In der Schweiz wird Strom vor allem in grossen **Wasserkraftwerken** und in **Kernkraftwerken** erzeugt. Die Gestehungskosten in diesen grossen Kraftwerken liegen im Bereich von 4

43) Wirtschaftlichkeit heutiger Biomasse Energieanlagen

44) CKW Stromgestehungskosten

bis 9 Rp./kWh. Ein Vergleich mit den Stromgestehungskosten aus erneuerbaren Energieträgern zeigt, dass der Strom aus diesen Anlagen grösstenteils teurer ist.

A1 Mitglieder Projektdelegation, Projektteam und Begleitgruppe

Projektdelegation

Frau Jolanda Moser (bis Dez. 10)	Gemeinderätin Thun, Vorsitz
Frau Marianne Dumermuth (ab Jan. 11)	Gemeinderätin Thun, Vorsitz
Frau Bettina Zimmermann (bis Sept. 09)	Gemeinderätin Uetendorf
Herr Philipp Schlosser (ab Okt. 09/bis Okt. 11)	Gemeinderat Uetendorf
Frau Hannelore Schwarz (ab Nov. 11)	Gemeinderätin Uetendorf
Herr Beat Schertenleib	Gemeinderat Heimberg
Herr Marcel Schenk	Gemeinderat Steffisburg
Herr Guntram Knauer (bis Feb. 10)	Stadt Thun, Planungsamt, Co-Leiter
Herr Hansueli Graf (ab März 10)	Stadt Thun, Planungsamt, Stadtplaner

Projektteam

Herr Guntram Knauer (bis Feb. 10)	Stadt Thun, Planungsamt, Gesamtprojektleiter
Herr Hansueli Graf (ab März 10)	Stadt Thun, Planungsamt, Stadtplaner
Herr Christoph Diez	Stadt Thun, Planungsamt, Gesamtprojektleiter (ab März 10)
Frau Karin Ryter (bis Aug. 10)	Gemeinde Uetendorf, Bauabteilung
Frau Rita Löffel (ab Sept. 10)	Gemeinde Uetendorf, Bauabteilung
Herr Albert Jäggi (bis März 13)	Gemeinde Steffisburg, Tiefbau / Umwelt
Frau Andrea Hauser (ab Nov. 12)	Gemeinde Steffisburg, Tiefbau / Umwelt
Herr Bruno Reber (bis Okt. 11)	Gemeinde Heimberg, Bauverwaltung
Herr Oliver Börner (ab Nov. 11)	Gemeinde Heimberg, Bauverwaltung
Herr Ulrich Nyffenegger (bis Mai 10)	Kanton Bern, AUE, Leiter Energiefachstelle
Frau Deborah Wettstein (ab Juni 10)	Kanton Bern, AUE, Projektleiterin

Begleitgruppe

Frau Suzanne Albrecht (bis Okt. 11)	Region Thun-InnertPort
Herr Melchior Buchs (ab Nov. 11)	Region Thun-InnertPort
Herr Markus Engemann	Burggemeinde Thun, Präsident
Herr Daniel Menetrey (bis Mai 2012)	BKW Energie AG / sol-E Suisse / REWAG / Erdgas Thunersee AG
Herr Urs Wälchli (ab Aug. 2012)	BKW Energie AG / sol-E Suisse / REWAG / Erdgas Thunersee AG
Herr Urs Neuenschwander	Energie Thun AG, Mitglied Geschäftsleitung
Herr Anton Pieren	NetZulg AG, Geschäftsführer
Herr Christian Schlapbach	Burggemeinde Steffisburg, Präsident
Herr Beat Stierli (bis Dez. 09)	ARA Region Thunersee, Geschäftsführer
Herr Bruno Bangerter (ab Jan. 10)	ARA Region Thunersee, Geschäftsführer
Herr Heiner Straubhaar	AVAG AG, Direktor