



Einwohnergemeinde Stettlen



Genehmigung

Kommunaler Richtplan Energie

Erläuterungsbericht

Der Richtplan besteht aus:

- Richtplan 1:6'000
- Massnahmenblätter
- Erläuterungsbericht

August 2014

geo7
Geowissenschaftliches Büro

Impressum

Auftraggeber

Einwohnergemeinde Stettlen

Bauverwaltung
Bernstrasse 72, 3066 Stettlen

Projektbearbeitung*geo7* AG, geowissenschaftliches BüroNeufeldstrasse 5 – 9, 3012 Bern
Tel. +41 (0)31 300 44 33

Änderungskontrolle

Version	Datum	Name / Stelle	Bemerkungen
0.1	23.11.2012	Martin Senn	1. Entwurf
0.2	08.04.2013	Martin Senn	Anpassungen nach Workshop 3
0.3	19.09.2013	Martin Senn	Fassung Mitwirkung/Vorprüfung
0.4	04.06.2014	Martin Senn	Fassung Genehmigung
1.0	27.08.2014	Martin Senn	Fassung Genehmigung (Druck)

Anmerkungen zum Dokument

Erstellt mit Microsoft Office Word, Version 2010

Dateiname \\vmabiblio\all\projekte\2012\3134_rest\3_projektergebnisse\rest_bericht_20140827_genehmigung.docx

Dateigrösse 5478 Kbytes

geo7-Bericht

Technische Änderungen vorbehalten

© Copyright 2014 by *geo7* AG, Bern/SwitzerlandKonzeption und Design: *geo7* AG, Bern

Inhaltsverzeichnis

1	Bericht.....	1
1.1	Ausgangslage / Motiv.....	1
1.4	Vorgehen und Beteiligte.....	2
1.4.1	Ablauf Richtplan Erarbeitung.....	2
1.4.2	Verfasser und Begleitgruppe.....	2
1.5	Terminübersicht.....	3
1.6	Datengrundlagen.....	3
3	Ist-Zustand	8
3.1	Allgemeines.....	8
3.1.1	Bevölkerung.....	8
3.1.2	Gebäudepark.....	8
3.1.3	Energierrelevante Entwicklungen und Infrastruktur.....	9
3.1.4	Nachbargemeinden.....	9
3.2	Sanierungsbedarf Heizkessel.....	10
3.3	Wärme- und Prozessenergiebedarf.....	10
3.3.1	Energiebedarf Wohnen.....	10
3.3.2	Energiebedarf Industrie und Dienstleistungen.....	13
3.3.3	Elektrizitätsbedarf.....	13
3.4	Kommunale Gebäude.....	14
3.5	Übersicht Gesamtenergiebedarf.....	15
3.6	Bezug zur 2000 Watt- und 1t CO ₂ Gesellschaft.....	15
3.6.1	Vision 2000 Watt.....	15
3.6.2	1 Tonne CO ₂ pro Person und Jahr.....	17
4	Entwicklung.....	18
4.1	Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung bis 2025.....	18
4.2	Bernapark + ZPP 13 Ostermundigen.....	19
4.3	Reduktionspotenziale Endenergie.....	19
4.3.1	Gebäudesanierung.....	19
4.3.2	Gewerbe und Industrie.....	19
4.3.3	Elektrizität.....	20
4.4	Synthese Kapitel 3 und 4.....	20

5	Energiepotenziale	21
5.1	Ortsgebundene hochwertige Abwärme	21
5.1.1	Abwärme Industrie.....	21
5.2	Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme	21
5.2.1	Abwärme Industrie.....	21
5.2.2	Abwasser.....	22
5.2.3	Potenzial Erdwärme	23
5.2.4	Potenzial Grundwasser	24
5.2.5	Fazit Umweltwärme	25
5.3	Regional verfügbare erneuerbare Energieträger	25
5.3.1	Holz.....	25
5.3.2	Feuchte Biomasse	26
5.4	Örtlich ungebundene Umweltwärme und erneuerbare Energien	27
5.4.1	Solarthermie	27
5.4.2	Umgebungsluft.....	28
5.5	Fossile leitungsgebundene Energieträger	28
5.6	Potenziale zur Elektrizitätsproduktion	29
5.6.1	Sonnenenergie.....	29
5.6.2	Wasserkraft.....	29
5.6.3	Windenergie	30
5.6.4	Biomasse	30
5.7	Infrastruktur / Wärmeverbund	30
5.8	Übersicht Potenzialanalyse	31
6	Schlussfolgerung und Zielsetzung	33
6.1	Überblick	33
6.2	Strategische Grundsätze.....	33
6.3	Zielsetzung Wärmeerzeugung und Energienutzung	34
6.4	Fazit und Grundlagen für die Richtplanung.....	35
Anhang A	Prozessdiskussion und -hilfsmittel	I
Anhang A.1	Handlungsfelder / Stakeholder-Diskussion.....	I
Anhang A.2	Fördermittel.....	III
Anhang A.3	Wirtschaftliche Aspekte	IV
Anhang A.3.1	Kosten.....	IV
Anhang A.3.2	Wertschöpfung und Arbeitsplätze.....	VI
Anhang B	Grundlagen Energie.....	VII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bevölkerungsstatistik 1980-2012	8
Abbildung 2: Arealstatistik (ha) Stettlen, 2009	8
Abbildung 3: Gebäudestand nach Gebäudekategorien	9
Abbildung 4: Installierte Feuerungen und Sanierungspflicht	10
Abbildung 5: Aufschlüsselung Energieträger Wärmebedarf Wohnen.....	11
Abbildung 6: Wärmebedarf im Bereich Wohnen	12
Abbildung 7: Wärme- und Prozessenergiebedarf für Industrie sowie Dienstleistungen.....	12
Abbildung 8: Räumliche Verteilung der Energieträger im Bereich Wohnen	12
Abbildung 9: Strombedarf 2007-2011 (Stromkennzeichnung (2010)).....	13
Abbildung 10: Vergleich Primärenergiebedarf nach Energieträgern.....	16
Abbildung 11: Vergleich Treibhausgasemissionen	17
Abbildung 12: Entwicklungszonen der Gemeinde Stettlen	18
Abbildung 13: Verbandskanal ARA Worblental	22
Abbildung 14: Erdwärmesonden	24
Abbildung 15: Grundwasserwärmenutzung.....	24
Abbildung 16: Waldflächen in der Gemeinde Stettlen	26
Abbildung 17: Wärmebedarf allgemein	31
Abbildung 18: Potenzielle Verbundperimeter	31
Abbildung 19: Vergleich heutiger Energiebedarf und nutzbare Potenziale.....	32
Abbildung 20: Zielpfad Energieträger und Energienutzung	34
Abbildung 21: Durchschnittliche Gestehungskosten [Rp./kWh] für die Wärmeerzeugung mit verschiedenen Wärmeerzeugern. Anlagenleistung um 10 kW. (Stand 2012).....	V
Abbildung 22: Durchschnittliche Gestehungskosten [Rp./kWh] für die Stromerzeugung aus verschiedenen Energiequellen. (Stand 2012)	VI

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht Datengrundlagen	3
Tabelle 2:	Wärmebedarf Wohnen nach Energieträger	11
Tabelle 3:	Energiebedarf Industrie und Dienstleistungen	13
Tabelle 4:	Elektrizitätsbedarf Stettlen	14
Tabelle 5:	Gemeindeeigene Bauten	14
Tabelle 6:	Endenergiebedarf für Wärme Prozesse und Haushalte	15
Tabelle 7:	Kennzahlen Primärenergie	16
Tabelle 8:	CO ₂ -Emissionen	17
Tabelle 9:	mittlerer Trockenwetterabfluss in der Sammelleitung der ARA Worblental (Höhe Bernapark)	22
Tabelle 10:	Biomassepotenzial Holz für die Gemeinde Stettlen	26
Tabelle 11:	Potenzial Sonnenenergie Wärme	27
Tabelle 12:	Potenzial Sonnenenergie Strom	29
Tabelle 13:	Übersicht Potenziale	32
Tabelle 14:	Wirkungsabschätzung Massnahmen + CO ₂ -Emissionen (EB Wohnen MWh/a).....	35
Tabelle 15:	Investitionskosten und jährliche Kosten für Gebäudesanierungsmassnahmen unter Berücksichtigung der Wärmekosten von 5 bzw. 10 Rp./kWh (Stand 2004)	IV
Tabelle 16:	Masseinheiten	VII
Tabelle 17:	Dezimalfaktoren	VII
Tabelle 18:	Umrechnungsfaktoren	VIII

Abkürzungen / Glossar

Bezeichnung	Bedeutung
/a	Zum Beispiel Energieverbrauch pro Jahr kWh/a (a = annum)
1-Tonne-CO ₂ -Gesellschaft	Zielsetzung: Pro Einwohner und Jahr werden nicht mehr als eine Tonne CO ₂ -Äquivalente ausgestossen.
2000 Watt	Kontinuierliche Leistung von 20 Glühlampen à 100 Watt. Entspricht einem Energieverbrauch von 17'500 kWh oder 1'750 Liter Erdöl pro Jahr. Um die Jahrtausendwende war dieser Wert identisch mit dem mittleren globalen Energieaufwand pro Kopf, das heisst mit dem Konsum sämtlicher Energiedienstleistungen.
AGI	Amt für Geoinformation (Kt. Bern)
Anergienetz	Unter einem Anergienetz wird ein Wärmeverbund verstanden, der auf einem (aus der Optik von Heizungen) tiefen Temperaturniveau betrieben wird. Ein solches Netz gibt einerseits Wärme an verschiedene Bezüger ab (Heizbetrieb) und nimmt andererseits Wärme von Bezüger auf (Kühlbetrieb). Zudem ist eine Kopplung ans Erdreich möglich (Erdsonden) möglich.
AUE	Amt für Umweltkoordination und Energie (Kt. Bern)
BEakom	Berner Energieabkommen
Beco	beco Berner Wirtschaft (Teil der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Bern). Zuständig im Bereich Immissionschutz inkl. Organisation und Überwachung der Feuerungskontrolle für Gebäudeheizungen
BFS	Bundesamt für Statistik
BHKW	Blockheizkraftwerk – erzeugt Strom UND Wärme
CO ₂ -Äquivalent [CO ₂ -eq], [CO ₂ -Äqui]	Gibt an, wie viel eine festgelegte Menge eines Treibhausgases (also z.B. auch Methan, Stickstoffverbindungen etc.), zum Treibhauseffekt beiträgt. (siehe auch THG)
COP	Der Coefficient of Performance (COP) für Wärmepumpen ist das Verhältnis von erzeugter Kälte- bzw. Wärmeleistung zur eingesetzten Leistung.
Endenergie	Direkt nutzbare Energieform. Umfasst die kommerziell gehandelten Energieträger wie Erdöl, Erdgas, Strom, Benzin, Diesel, Pellets oder Fernwärme.
EWG	= Einwohnergleichwert. Summe der an eine Kläranlage angeschlossenen Einwohner und in Einwohneräquivalent umgerechnete Belastungen aus Industrie und Gewerbe.
GEAK	Gebäudeenergieausweis der Kantone (geak.ch)
GVE	Die Grossvieheinheit (GVE) ist eine Einheit, dank der die verschiedenen Nutztiere miteinander verglichen werden können. 1 GVE entspricht dem Futtermittelverzehr und dem Anfall von Mist und Gülle einer 650 kg schweren Kuh.
GWR	Das eidg. Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) enthält die wichtigsten Grunddaten zu Gebäude und Wohnungen. Es wird für Statistik-, Forschungs- und Planungszwecke genutzt und dient den Kantonen und Gemeinden für den Vollzug von gesetzlichen Aufgaben. Die Datenerhebung erfolgt in Koordination mit der vierteljährlichen Bau- und Wohnbaustatistik.
Holzheizkraftwerk	Neben Wärme wird auch Strom produziert.
KEnG	Kantonales Energiegesetz
KEnV	Kantonale Energieverordnung
KWKW	Kleinwasserkraftwerk

MJ	= 10^6 Joule = 278 Wh = 0.278 kWh
MuKE	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich
Ökologischer Mehrwert	Strom aus erneuerbaren Energiequellen wird in die zwei Komponenten "physikalischer Strom" und "ökologischer Mehrwert" (Stromqualität) aufgeteilt. Dieser ökologische Mehrwert kann in Form von Herkunftsnachweisen erfasst werden und an den Kunden verkauft werden. Durch den Erwerb eines Herkunftsnachweises hat der Kunde die Garantie, dass die entsprechende Energiemenge in der vertraglich vereinbarten Qualität und Zeit (meist Kalenderjahr, Quartal oder Monat) produziert und ins europäische Netz eingespeist wird.
Primärenergiefaktor	Faktor für die Primärenergie, die erforderlich ist, um dem Verbraucher eine bestimmte Menge Endenergie zuzuführen, bezogen auf diese Endenergiemenge. Die Systemgrenze ist dabei global.
PV	Photovoltaik – Stromproduktion aus Sonnenenergie
SIA 380/1	Norm des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) zu der thermischen Energie im Hochbau. Die Norm bezweckt einen massvollen und wirtschaftlichen Einsatz von Energie für Raumheizung und Wassererwärmung. Sie setzt ihre Anforderungen für Raumheizung durch technische Anforderungen an die Gebäudehülle in verbindlicher Art um. Sie gilt für alle Bauten, die beheizt oder gekühlt werden.
Substitution	Der Treibhauseffekt beim Energieverbrauch wird verringert, indem CO ₂ -intensive (Erdöl, Erdgas, Kohle) durch CO ₂ -arme Energieträger (Sonne, Geothermie, Wind, Biomasse etc.) ersetzt bzw. substituiert werden.
Suffizienz	Mass für den energie- und ressourcenbewussten Konsum. Individuen ersetzen energieintensive Dienstleistungen durch solche mit geringerem Energiebedarf, respektive optimieren das Konsumverhalten. Beispiele dafür sind Videokonferenzen statt Flugreisen oder die Reduktion der Wohnfläche pro Person.
THG	= Treibhausgase: Gase in der Atmosphäre, die die Wärmerückstrahlung von der Erdoberfläche in das All verhindern, die natürliche Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre sorgt dafür, dass auf unserem Planeten statt eisiger Weltraumkälte eine durchschnittliche Temperatur von 15°C herrscht. Der zusätzliche Ausstoß von Treibhausgasen durch menschliche Aktivitäten heizt das Klima jedoch weiter auf und hat einen Klimawandel zur Folge, der schwerwiegende Folgen mit sich bringen kann (u.a. Anstieg des Meeresspiegels, Verschiebung der Klimazonen, Zunahme von Stürmen).
UCTE	Union for the Co-Ordination of Transmission of Electricity; UCTE-Strom entspricht "Europäischem Durchschnittstrommix", seine genaue Herkunft ist unbekannt.
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient oder Wärmedurchgangszahl, gibt an wie gut etwas isoliert ist. Umso kleiner der U-Wert, je besser die Isolierung). Die Einheit ist W/m ² K.
Vollbetriebsstunden	Anzahl Stunden während denen ein Heizsystem pro Jahr mit voller Last (maximal installierter Leistung) in Betrieb ist.
VZA	= Vollzeitäquivalente. Die Beschäftigung in Vollzeitäquivalenten ist definiert als das Total der geleisteten Arbeitsstunden dividiert durch das Jahresmittel der Arbeitsstunden, die durch Vollzeitbeschäftigte erbracht werden.

Referenzierte Dokumente

- [1] Regierungsrat des Kantons Bern (2006): Energiestrategie 2006.
- [2] Regierungsrat des Kantons Bern (2010): Umsetzung Energiestrategie 2006
- [3] Regierungsrat Kanton Bern (2010): Massnahmenplanung Legislatur 2011-2014
- [4] Einwohnergemeinde Stettlen (2009): Energieleitbild Stettlen
- [5] EnergieSchweiz für Gemeinden (2011): Räumliche Energieplanung, Modul 6 Wärmeverbund
- [6] EnergieSchweiz (2010): Gemeinden, Städte und Regionen auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft, Energiepolitische Ziele gemäss der Methodik der 2000-Watt-Gesellschaft
- [7] EnergieSchweiz für Gemeinden (2011): Räumliche Energieplanung, Modul 4 Energiepotenziale
- [8] Amt für Gemeinden und Raumordnung BE (2011): Wegleitung, Anlagen zur Nutzung der Windenergie, Bewilligungsverfahren und Beurteilungskriterien
- [9] Stadt Zürich (2009): Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft am Beispiel der Stadt Zürich.
- [10] Bundesamt für Energie (2003): Kosten und Nutzen. Wärmeschutz bei Wohnbauten
- [11] WWF Schweiz (2006): Klimaschutz spart Geld beim Wohnen
- [12] Bundesamt für Energie (2011): Wettbewerbsfaktor Energie. Chancen für die Schweizer Wirtschaft

1 Bericht

1.1 Ausgangslage / Motiv

Die Gemeinde Stettlen befasst sich schon seit längerer Zeit mit der Energiethematik. Sie hat das BEakom auf Stufe II unterzeichnet und ist sehr interessiert, die vom Kanton gewünschte Vorbildfunktion betreffend Energieeffizienz und nachhaltiger Energieversorgung wahrzunehmen.

1.2 Was ist ein Richtplan Energie

Der kommunale Richtplan Energie ist ein Werkzeug, mit dem eine Gemeinde ihre Energieversorgung analysieren und Entscheidungsspielräume erkennen kann, damit ortsgebundene Abwärme sowie erneuerbare Energien optimal genutzt werden können. Mit der Prioritätensetzung betreffend Wärmeversorgung und der Formulierung von unterstützenden Umsetzungsmassnahmen, wird die räumliche Koordination von Energieangebot und -nachfrage gewährleistet. Es resultieren Anreize und eine grössere Sicherheit für Investitionen in nachhaltige Energiesysteme, die es ermöglichen, den CO₂-Ausstoss zu reduzieren und die lokale Wertschöpfung zu erhöhen.

Der kommunale Richtplan besteht aus drei Teilen: Erläuterungsbericht, Massnahmenblättern und Richtplankarte.

- Der Erläuterungsbericht definiert die Ziele und Grundsätze und enthält wichtige Hintergrundinformationen zum Richtplan Energie. Dazu gehören die Rahmenbedingungen für die Gemeinde Stettlen, die Analyse der gegenwärtigen Energieversorgung sowie die Ziele und Grundsätze der zukünftigen Energieversorgung (informativ /erläuternd).
- Die Massnahmenblätter enthalten die grundlegenden Angaben für die Umsetzung des Richtplans Energie. Jede Massnahme ist in einem separaten Massnahmenblatt beschrieben (behördenverbindlich).
- Die Richtplankarte stellt die Massnahmen in ihrem räumlichen Zusammenhang dar. Demnach sind alle Massnahmen mit Raumbezug in der Richtplankarte dargestellt (behördenverbindlich).

1.3 Verbindlichkeit

Der Richtplan Energie stellt einen kommunalen Richtplan gemäss Art. 68 Baugesetz dar. Er ist für die Gemeindebehörden sowie bei Antrag der Gemeinde auch für die regionalen Organe und kantonalen Behörden verbindlich. Im Richtplan werden die Massnahmen und Ziele für einen Planungshorizont von 15 Jahren konkretisiert. Massnahmen des Richtplans Energie sind für Grundeigentümer erst verbindlich, wenn sie in der Nutzungsplanung umgesetzt wurden.

Das am 1. Januar 2012 in Kraft getretene kantonale Energiegesetz ermächtigt die Gemeinden, für das ganze Gemeindegebiet oder für Teile davon, grundeigentümergebundene Anforderungen an die Energienutzung im Zonenplan und im Baureglement festzulegen. Das sind zum Beispiel:

- einen bestimmten erneuerbaren Energieträger für Heizung und Warmwasseraufbereitung (Art. 13 Abs. 1 Bst. a KEnG)
- Anschluss an ein Fernwärmenetz oder an ein Fernkälteverteilnetz (Art. 13 Abs. 1 Bst. a KEnG)
- die Reduktion des zulässigen Wärmebedarfs mit nicht erneuerbaren Energien unter die gesetzlich zulässigen 80 % (Art. 13 Abs. 1 Bst. b KEnG)
- Nutzungsbonus (Art. 14 KEnG) von bis zu 10%, wenn die im Gesetz und in der KEnV festgelegten Minimalanforderungen wesentlich erhöht sind, wobei die Massstäblichkeit der Bebauung und die Qualität der Aussenräume nicht beeinträchtigt werden dürfen

- gemeinsame Heizanlagen in Gesamtüberbauungen und Neubaugebieten
- baurechtliche Gestaltungsvorschriften, welche eine effiziente Energienutzung im Gebäude und die aktive oder passive Nutzung der Sonnenenergie nicht unnötig behindern (Art. 17 KEnG).

Das Verfahren zum Erlass des Richtplans Energie beginnt mit der Information und Mitwirkung der Bevölkerung zum Entwurf des Richtplans Energie. Anschliessend folgt die Vorprüfung durch den Kanton. Die Beschlussfassung durch die zuständigen Gemeindeorgane und die Genehmigung des Kantons beendet das Verfahren. Ist die Genehmigung erteilt wird diese öffentlich bekannt gemacht und der behördenverbindliche Richtplan Energie tritt in Kraft.

Die grundeigentümerverbindliche Umsetzung des Richtplans Energie bedingt einen weiteren politischen Prozess. Der Kanton verlangt dafür ein ordentliches Verfahren mit öffentlicher Mitwirkung, kantonaler Vorprüfung, öffentlicher Auflage und der abschliessenden Beschlussfassung. Für die Bevölkerung besteht zudem die Möglichkeit, durch ein Referendum Einfluss zu nehmen.

1.4 Vorgehen und Beteiligte

1.4.1 Ablauf Richtplan Erarbeitung

Ausgangspunkt für die zukünftige Energiestrategie bildet eine fundierte Analyse des heutigen Energiebedarfs, der eingesetzten Energieträger und der Infrastruktur für die Verteilung der Energie. Im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung werden die Potenziale sowohl im Bereich Energieeinsparungen und Effizienzsteigerung, als auch im Bereich Energieangebot, schwerge- wichtig bei den erneuerbaren Energien, eingeschätzt.

Die Gegenüberstellung des zukünftigen Energieverbrauchs und der Potenziale zeigt auf, ob die gesetzten Ziele grundsätzlich erreicht werden können. Als Zielgrössen gelten die Energiestrategie für den Kanton Bern mit dem Zeithorizont 2035 und die 2000-Watt-Gesellschaft. Festgehalten werden diese Ergebnisse im Grundlagenbericht.

Der Grundlagenbericht dient der vertieften Diskussion unter den Stakeholdern und der Erarbeitung der Massnahmenblätter sowie der Richtplankarte. Zudem wird der Grundlagenbericht in die Form des Erläuterungsberichts überführt

1.4.2 Verfasser und Begleitgruppe

Die Firma geo7 wurde von der Gemeinde Stettlen beauftragt, den Richtplan Energie gemeinsam mit Behördenvertretern auszuarbeiten. In mehreren Workshops in den Jahren 2012 und 2013 wurden mit der Begleitgruppe die Grundlagen und der Entwurf für den Richtplan Energie diskutiert und überarbeitet.

In der Begleitgruppe unterstützten die Arbeiten folgende Vertreter:

Andreas Hostettler	Gemeinderat Ressort Hochbau
Peter Masciadri	Bauverwalter
Ruedi Zimmermann	Gemeinderat Ressort Tiefbau
Martin Senn	geo7 AG, Projektleiter extern
Peter Mani	geo7 AG, Qualitätssicherung

An den Workshops beteiligten sich:

Beat Müller	Einwohnervertreter
Rafael Colombo	Vertretung Bernapark
Ivo Sonderegger	Vertretung Bernapark

Andreas Wittwer	Vertretung Bernapark
Aleksandar Opacic	Tiefbaukommission
Verena Zwahlen	Gemeindeschreiberin
Beat Blank	Mitglied Hochbaukommission
Martin Kräuchi	Einwohnervertreter und Energieberater

1.5 Terminübersicht

Erstellen Richtplanunterlagen und allgemeines Vorgehen

Erarbeitung Erläuterungsbericht	Sommer 2012
Erarbeitung MB und Richtplankarte	Herbst 2012
1. Entwurf RPE	Winter 2012/13
Workshop zum Entwurf	Winter 2012/13
Bereinigung und Beschlussfassung	Frühling 2013
Mitwirkungsaufgabe, Infoveranstaltung	Herbst 2013
Auswertung und Bereinigung	Herbst 2013
Vorprüfung durch den Kanton	Winter 2013/14
Bereinigung	Frühling 2014
Beschlussfassung durch Gemeinderat	Frühling 2014
Genehmigung	Sommer 2014

1.6 Datengrundlagen

Tabelle 1: Übersicht Datengrundlagen

Beschrieb	Herkunft
Energiebedarfsdaten Kt. Bern	AUE/geo7 AG
Auszug Feuerungskontrolle (Register der installierten Feuerungen)	Beco
Geodatensätze	AGI
<ul style="list-style-type: none"> – Amtliche Vermessung – Tankkataster – Erdwärmesonden – Grundwasserwärmenutzung – u. a. 	
Werkleitungsplan (Abwasser)	bichsel bigler partner ag
Zonenplan/Baureglement	Gemeinde
Strombezugs- und produktionsdaten	BKW
Förderdaten (Solarthermie, Holzfeuerungen, Wärmenetze)	AUE

2 Rahmenbedingungen

2.1 Rechtliche Grundlagen

2.1.1 Bund

Folgende rechtliche Grundlagen des Bundes bilden die Rahmenbedingungen für die kantonale und kommunale Energiepolitik und somit auch für den kommunalen Richtplan Energie:

Bundesverfassung vom 18. April 1999, 6. Abschnitt "Energie und Kommunikation" (Stand 1. Januar 2011)

Die Bundesverfassung bezieht sich auf die Gewaltentrennung und definiert die Grundsätze der Energiepolitik. Die Vorschriften über den Energieverbrauch von Anlagen und Fahrzeugen fallen in die Kompetenz des Bundes und die Kantone sind vor allem für die Massnahmen im Bereich des Energieverbrauchs von Gebäuden zuständig.

Energiegesetz (EnG) des Bundes vom 26. Juni 1998 (Stand: 1. Januar 2011)

Das Energiegesetz soll zu einer ausreichenden, breit gefächerten, sicheren, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung beitragen. Es bezweckt:

- die Sicherstellung einer wirtschaftlichen und umweltverträglichen Bereitstellung und Verteilung der Energie;
- die sparsame und rationelle Energienutzung;
- die verstärkte Nutzung von einheimischen und erneuerbaren Energien.

Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz) vom 8. Oktober 1999 (Stand: 1. Januar 2010)

Gesetz zur Verminderung der CO₂-Emissionen die auf die energetische Nutzung fossiler Energieträger zurückzuführen sind. Das Gesetz soll auch zur Verminderung anderer schädlicher Einwirkungen auf die Umwelt, zur sparsamen und rationellen Energienutzung, sowie zum verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien beitragen.

StromVG vom 23. März 2007 (Stand: 1. Juli 2012)

Dieses Gesetz bezweckt, die Voraussetzungen für eine sichere Elektrizitätsversorgung sowie für einen wettbewerbsorientierten Elektrizitätsmarkt zu schaffen. Es soll ausserdem die Rahmenbedingungen festlegen für:

- eine zuverlässige und nachhaltige Versorgung mit Elektrizität in allen Landesteilen,
- die Erhaltung und Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Elektrizitätswirtschaft.

Stromversorgungsverordnung StromVV

Diese Verordnung regelt die erste Phase der Strommarktöffnung und befasst sich unter anderem mit der Versorgungssicherheit und der Netznutzung. Anspruch auf freien Netzzugang haben ab 1. Januar 2009 Endverbraucher mit einem Jahresverbrauch von mindestens 100 MWh.

Luftreinhalte-Verordnung (LRV)

Die LRV soll Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Umwelt vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen schützen. So sind z.B. beim Einsatz von Öl-, Gas- und Holzfeuerungen die in der Verordnung festgelegten Emissionsgrenzwerte zu beachten.

Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)

Mit den MuKE stellt die Konferenz kantonaler Energiedirektoren den Kantonen einen Katalog mit energierechtlichen Musterbestimmungen im Gebäudebereich zur Verfügung. Ziel der Vorschriftensammlung für Neubauten und Erneuerungen ist es, die Harmonisierung der Anforderungen in der Schweiz voranzutreiben. Den Kantonen steht es frei, einzelne Module der MuKE in ihre kantonalen Vorschriften zu übernehmen.

Programm Energieschweiz

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

Energiestrategie 2050 (Stand: Vernehmlassung am 31.01.2013 abgeschlossen)

Die Energiestrategie auf Bundesebene skizziert den Weg für den Umbau des Schweizer Energiesystems unter Einbezug des von Bundesrat und Parlament beschlossenen Atomausstiegs. Für den Bundesrat vorrangig sind dabei: Die Senkung des Energie- und Stromverbrauchs, die Senkung des Anteils an fossiler Energie, inklusive Reduzierung der Auslandabhängigkeit, eine Ausweitung des Stromangebots, der Ausbau der Stromnetze, die Stärkung der Energieforschung und die Vorbildfunktion von Bund, Kanton und Gemeinden.

Mit dem ersten Massnahmenpaket liegen konkrete Massnahmen zur Umsetzung der Energiestrategie vor, weitere Massnahmenpakete werden folgen. Darin enthalten sind z.B.: eine Verstärkung des Gebäudeprogramms, die Verschärfung und der Ausbau der Mustervorschriften, eine Anpassung des Steuerrechts und die Einbindung von Unternehmen in Zielvereinbarungsmodelle/Anreizmodelle.

2.1.2 Kanton

Kantonales Energiegesetz vom 15. Mai 2011 (KEng)

Mit dem neuen Gesetz wird die Gemeindeautonomie im Bereich der Energienutzung gestärkt. Es schafft die Grundlage, dass Gemeinden selbst Anforderungen an die Energienutzung festlegen und einen Nutzungsbonus einführen können. Gemeinden sollen in Zukunft für das ganze Gemeindegebiet oder auch nur Teile davon Anforderungen an die Energienutzung in ihrer baurechtlichen Grundordnung oder in Überbauungsordnungen grundeigentümergebunden festlegen können. Liegen dabei die Anforderungen deutlich über den Minimalanforderungen der kantonalen Energieverordnung, kann ein Nutzungsbonus von maximal 10 % gewährt werden. Damit soll der durch energietechnische Massnahmen bedingte Verlust an Nutzfläche kompensiert werden. Ebenfalls beinhaltet das Gesetz ein Grossverbraucherartikel, womit Grossverbraucher (Wärme > 5 GWh/a; Strom > 0.5 GWh/a) verpflichtet werden können, ihren Energieverbrauch zu analysieren und zumutbare Massnahmen zur Verbrauchsoptimierung zu treffen.

Kantonale Energieverordnung vom 26. Oktober 2011 (KEV)

Die Verordnung definiert Begriffe und führt die spezifischen Bestimmungen wie z.B. die Priorisierung der Energieträger, die Minimalanforderungen an die Energienutzung und weitere beim Vollzug des Energiegesetzes wichtigen Punkte auf.

Richtlinien: Baubewilligungsfreie Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien (Juni 2012)

Im Kanton Bern sind gemäss dem kantonalen Baubewilligungsdekret (BewD) Anlagen zur Gewinnung von erneuerbaren Energien, die auf Gebäuden angebracht oder als kleine Nebenanlagen zu Gebäuden erstellt werden, baubewilligungsfrei, wenn sie den kantonalen Richtlinien entsprechen und keine Schutzobjekte betroffen sind. Die Richtlinien für baubewilligungsfreie Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien (Juni 2012) sind die im BewD erwähnten kantonalen Richtlinien. Diese legen verbindlich fest, welche Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien von der Baubewilligungspflicht befreit sind.

Berner Energieabkommen (BEakom)

Das Berner Energieabkommen (BEakom) ist ein Angebot des Kantons Bern zur gezielten Förderung der nachhaltigen Entwicklung der Gemeinden im Energiebereich. Zentrales Element bildet die koordinierte Zusammenarbeit der kantonalen Ämter AUE, AGR und beco innerhalb des BEakom. Damit soll die Arbeit der Gemeinden in den Zielbereichen Energie, Mobilität und räumliche Entwicklung vereinfacht werden.

Energiestrategie des Kantons Bern

In der Energiestrategie 2006 des Kantons Bern [1] werden die energiepolitischen Ziele des Kantons Bern formuliert. Als Fernziel wird darin die 2000-Watt-Gesellschaft benannt. Heute beträgt der durchschnittliche pro Kopf Konsum der Berner und Bernerinnen 6000 Watt. Auf dem Weg zur Realisierung der energiepolitischen Vision strebt der Kanton bis in das Jahr 2035 die 4000-Watt-Gesellschaft an. Als Grundsatz wird zudem das langfristige Ziel des Ausstosses von maximal 1 Tonne CO₂ pro Kopf und Jahr angegeben. Die daraus abgeleiteten strategischen Ziele bzw. die zu erreichenden Zustände für das Jahr 2035 sind wie folgt definiert:

1. Im Kanton Bern ist die Energieversorgung für seine Bevölkerung und für seine Wirtschaft preiswert und sicher.
2. Im Kanton Bern werden prioritär inländische Energieträger genutzt.
3. Im Kanton Bern wird der Energiebedarf zu einem wesentlichen Teil mit erneuerbaren Ressourcen gedeckt.
4. Im Kanton Bern berücksichtigt die Raumplanung energetische Ziele.
5. Im Kanton Bern entsprechen neue Energiebereitstellungsanlagen und Energienutzungsanlagen den Anforderungen der nachhaltigen Entwicklung.
6. Im Kanton Bern weiss die Bevölkerung, wie die Energie rationell genutzt werden kann.
7. Im Kanton Bern wird die Energie in Gebäuden rationell genutzt.
8. Der Kanton Bern trägt die Energiepolitik des Bundes mit.

Diese Ziele werden in sieben Bereichszielen konkretisiert, wobei folgende Quantifizierungen gemacht wurden:

- Wärmeerzeugung: Raumwärme in Wohn- und Dienstleistungsgebäuden 70 % erneuerbar (heute 10 %)
- Treibstoffherzeugung: 5 % aus Biomasse (heute 1 %)
- Stromerzeugung: 80 % erneuerbar (heute ca. 60 %), mittelfristig ohne AKW, Effizienzsteigerung
- Energienutzung: 20 % weniger Wärmebedarf (allgemein) , mehr Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe

Während sich die Werte für die 2000-Watt-Gesellschaft auf die Primärenergie beziehen, ist für die Bereichsziele die Endenergie der massgebende Wert.

Für die konkrete Umsetzung in der Gemeinde Stettlen sind primär die Bereiche Wärmeerzeugung und Energienutzung relevant. Das Ziel im Bereich Stromerzeugung bezieht sich auf das gesamte Kantonsgebiet. Eine Anwendung auf jede einzelne Gemeinde macht hier wenig Sinn, doch müssen alle Gemeinden nach ihren Möglichkeiten zum Erreichen dieses Zieles beitragen.

Umsetzung Energiestrategie

In der Massnahmenplanung [3] für die Legislatur 2011-2014 wurden unter anderen folgende Schwerpunkte gesetzt:

- Ergänzen des kantonalen Richtplans mit den Richtplaninhalten Energie
- Verstärkte Fördermassnahmen und Informationen zur Gebäudesanierung
- Koordinierte und effizientere Nutzung der gesamten Biomasse
- Unterstützen der Gemeinden bei der Abstimmung von Energie- und Raumplanung, durch Richtpläne Energie und dem Berner Energieabkommen (BEakom)
- Optimale Voraussetzungen schaffen für die Nutzung von Geothermie

Förderprogramm (Abwicklung durch AUE Kt. Bern)

Das kantonale Förderprogramm fördert Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudereich. Zudem werden gute Gebäudesanierungen, besonders effiziente Neubauten, die Nutzung von Sonnenenergie und Holz sowie der Ersatz von Elektroheizungen unterstützt. Beiträge erhalten auch Betreiber von Wärmenetzen mit erneuerbarer Energie und Hauseigentümer welche einen GEAK erstellen lassen.¹

2.1.3 Regionalkonferenz Bern-Mittelland

85 Gemeinden bilden die Regionalkonferenz Bern-Mittelland, zu denen auch die Gemeinde Stettlen zählt. Die kantonale Gesetzgebung überträgt der Regionalkonferenz unter anderem Aufgaben in den Bereichen Raumplanung und Energieberatung. In den Bereich Raumplanung fällt z.B. der Richtplan Windkraftanlagen Bern welcher bereits in Angriff genommen wurde. Zum aktuellen Zeitpunkt ist diese regionale Richtplanung jedoch sistiert, da ein kantonaler Windrichtplan erstellt werden soll (Motion Flück). Weitere Planungen im Bereich Energie sind nicht bekannt.

Die durch die Regionalkonferenz geführte Energieberatung, welche an den drei Standorten Bern, Konolfingen und Schwarzenburg domiziliert ist, bietet verschiedene Dienstleistungen für Gemeinden, Private und Unternehmen an. Privatpersonen können Informationen zu Heizungssystemen, Beleuchtung, Warmwasser, energieeffizientem Bauen und Sanieren, erneuerbare Energien oder Förderprogrammen erhalten.

2.1.4 Gemeinde

BEakom

Die Gemeinde Stettlen hat das BEakom auf Stufe 2 unterzeichnet. Sie verpflichtete sich damit die definierten Massnahmen wie z.B. den Richtplan Energie (Massnahme A-3) in einem vereinbarten Zeitraum umzusetzen.

Energieleitbild

Im Energieleitbild der Gemeinde Stettlen werden die Unsicherheit bezüglich Versorgung mit preiswertem Erdöl, die Klimaerwärmung und der steigende Stromverbrauch als Motivation gesehen, sich vertiefter mit der Energieversorgung und den Energieverbrauch zu befassen [4]. Es werden dazu fünf Stossrichtung definiert.

- Planung allgemein
- Gemeindeeigene Bauten und Anlagen
- Betrieb und Beschaffungswesen betreffend gemeindeeigenen Bauten und Anlagen
- Private Bauten und Anlagen
- Kommunikation

Die Tätigkeiten mit den konkreten Aktionen zu den einzelnen Stossrichtungen sind in den BEakom Massnahmen präzisiert.

2.2 Abhängigkeiten

Gemäss KEnG Art. 10 sollen die Energierichtpläne benachbarter Gemeinden aufeinander abgestimmt werden (siehe auch Kapitel 3.1.4). In diesem Zusammenhang ist besonders die an die Gemeinde Stettlen angrenzende Zone mit Planungspflicht (ZPP13) der Gemeinde Ostermundigen zu berücksichtigen. Auf diesem Gelände ist die Erstellung eines neuen Firmenareals durch die Firma Kablan in Aussicht.

¹ http://www.bve.be.ch/bve/de/index/energie/energie/foerderprogramm_energie/kantonale_foerderung.html

3 Ist-Zustand

3.1 Allgemeines

3.1.1 Bevölkerung

Die Dörfer Stettlen und Deisswil bilden die heutige Einwohnergemeinde Stettlen. Die Gemeinde befindet sich rund 15 Zugminuten ausserhalb von Bern. Die Fläche der Gemeinde besteht zu mehr als der Hälfte aus Landwirtschaftsfläche und je einem viertel Siedlungs- und bestockten bzw. Waldflächen. Im Ortsteil Deisswil wurde bis 2010 die gleichnamige Kartonfabrik betrieben. Nach deren Schliessung wird mit der Berna Industrie und Dienstleistungspark AG die Etablierung eines eigentlichen KMU-Kompetenzzentrums angestrebt.

Die Bevölkerung nahm in den 80er Jahren relativ stark zu und blieb danach mehr oder weniger konstant. Im Jahr 2012 waren 2'900 Personen in Stettlen wohnhaft.

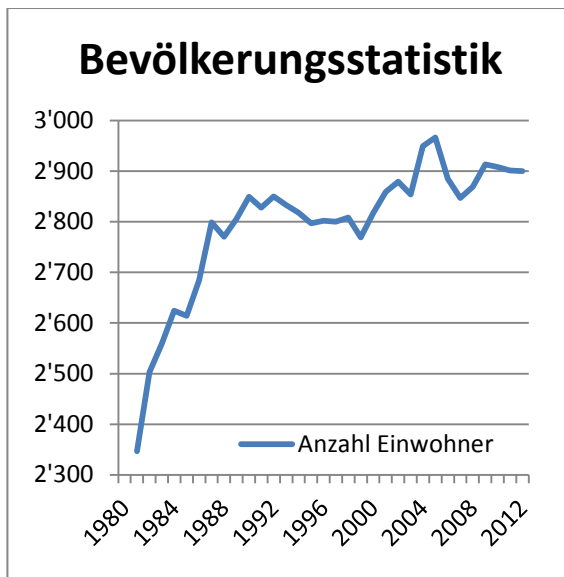


Abbildung 1: Bevölkerungssstatistik 1980-2012

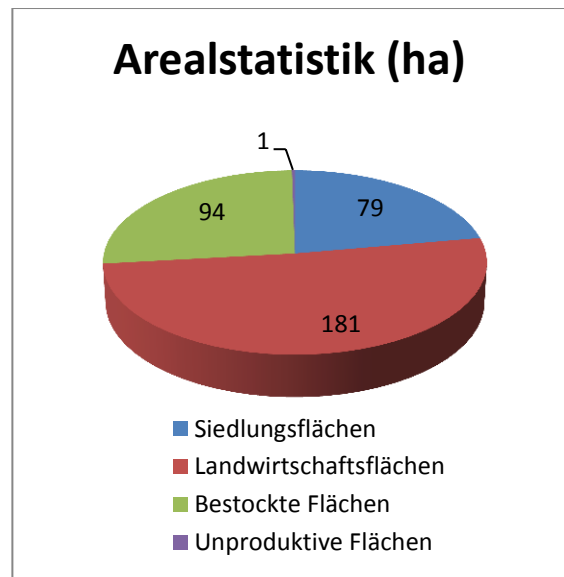


Abbildung 2: Arealstatistik (ha) Stettlen, 2009

Gemäss den Zahlen der Betriebszählung 2008 gibt es in Stettlen 656 Vollzeitstellen (Teilpensen zusammengezählt). Mit der Schliessung der Kartonfabrik gingen davon rund 255 Stellen verloren. Mit der anschliessend gegründeten Stiftung Bernapark konnten die meisten Arbeitnehmenden jedoch weiterbeschäftigt werden, 67 davon im Bernapark selbst.

3.1.2 Gebäudepark

Die Beschreibung des Gebäudeparks basiert auf den Daten des Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR) des Bundesamtes für Statistik. Für die Gemeinde Stettlen sind im GWR 652 Gebäude mit einer Wohnnutzung erfasst. Zu den Wohngebäuden sind verschiedene Informationen gespeichert, beispielsweise die Bauperiode, der Energieträger für Heizung und Warmwasser und die Wohnfläche. Diese Daten werden als Basis für die weiteren Auswertungen verwendet.

Stettlen verfügt gesamthaft über eine Wohnfläche von 15.4 ha. Die 652 Gebäude sind grösstenteils Einfamilienhäuser (61%), der Anteil Mehrfamilienhäuser beträgt 27% (siehe Abbildung 3). Diese Verteilung widerspiegelt den ländlichen Charakter der Gemeinde. Pro Einwohner resultiert eine Wohnfläche von 53 m²/pers. Im Kanton Bern beträgt der Durchschnitt 51m²/pers.

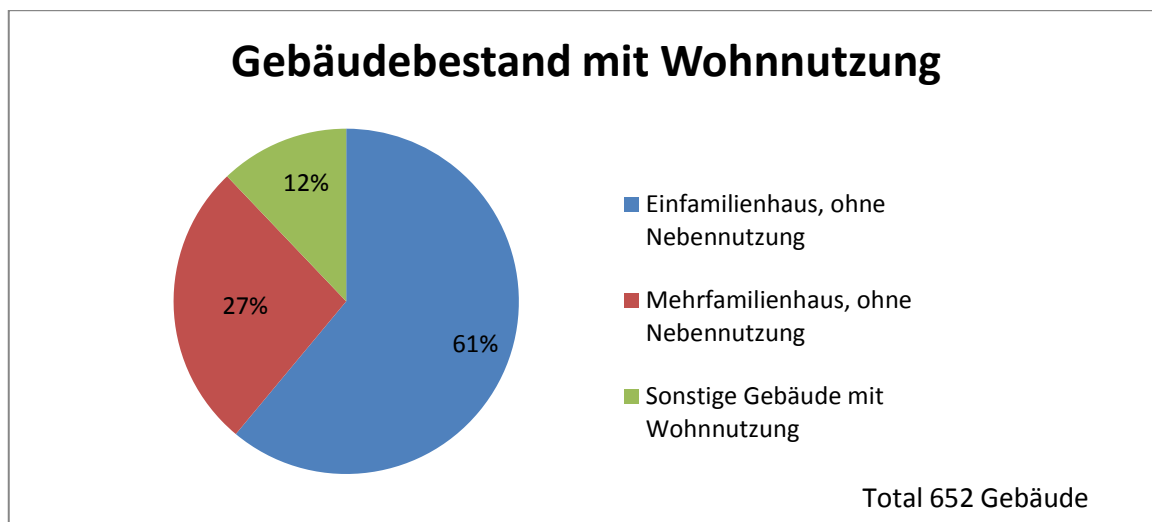


Abbildung 3: Gebäudebestand nach Gebäudekategorien

3.1.3 Energierrelevante Entwicklungen und Infrastruktur

Räumliche Entwicklungen

Mit der Schliessung der Kartonfabrik und der Neu- und Umnutzung im Rahmen des Bernapark stehen grosse Änderungen auf diesem Gelände an. Für die Zukunft ist eine Umnutzung des Areals mit einer gemischten Nutzung vorgesehen. Angrenzend an das Fabrikgelände bestehen in der ZPP 13 der Gemeinde Ostermundigen ebenfalls Pläne neue Industrie und Dienstleistungsbetriebe anzusiedeln. Diese sind für die Energieplanung zu berücksichtigen.

Gasnetz

Stettlen ist mit Ausnahme des Bernapark nicht mit Gas erschlossen. Das für die Heizzentrale genutzte Gas wird direkt aus der Hauptgasleitung des Gasverbundes Mittelland, welche die Gemeinde quert, bezogen.

3.1.4 Nachbargemeinden

Ostermundigen

Die bevölkerungsstärkste Nachbargemeinde trägt das Energiestadtlabel und hat 2008 ein Energiekonzept erstellen lassen. Die Handlungsschwerpunkte sind Information/Aktion, Gebäudehülle, Wärmeverbände/Umweltwärme und Mobilität. Eine Industriezone die ZPP 13 grenzt direkt an das Gelände der ehemaligen Papierfabrik.

Muri bei Bern

Zurzeit wird ebenfalls ein Richtplan Energie erarbeitet. Die Siedlungszonen der beiden Gemeinden sind jedoch relativ weit voneinander entfernt, so dass eine Vernetzung mit einem Wärmeverbund oder ähnlichem nicht in Frage kommt.

Vechigen

Grenzt mit dem Siedlungsgebiet an das Siedlungsgebiet von Stettlen. Anfang des Jahres 2012 wurde der Wärmeverbund Boll in Betrieb genommen, welcher rund 40 Abnehmer mit bis zu 4'800 MWh/a versorgen wird. Hauptenergielieferant ist eine Holzschnitzelfeuerung welche durch eine Ölfeuerung ergänzt wird. Die Gemeinde verfügt zudem über eine Arbeitsgruppe „Erneuerbare Energien“, welche sich schwerpunktmässig mit dem Thema Solarenergie auseinandersetzt. Ziel ist es eine Solargenossenschaft zu gründen welche Solaranlagen baut und betreibt.

Bolligen

Hat das BEakom unterzeichnet und sich die Erarbeitung eines Richtplans Energie zum Ziel gesetzt. Auf dem Oberstufenzentrum ist seit dem Jahr 2000 eine Solarthermie-Anlage installiert, welche rund 70% des Warmwasserbedarfs der Schule abdeckt.

3.2 Sanierungsbedarf Heizkessel

Gemäss dem aktuellen Auszug der Feuerungskontrolle bestehen in Stettlen 300 Öl- und ein Gaskessel. Bei den Holzheizungen werden vom beco nur Anlagen >70kW erfasst, in dieser Grössenordnung bestehen zwei Anlagen. Die gesamte installierte Leistung dieser Anlagen beträgt rund 13'000 kW.

Heizkessel werden, wenn sie nicht mehr den geltenden Emissionsgrenzwerten der schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV) entsprechen, mit einer Sanierungspflicht belegt. Das heisst, dass der Kessel innerhalb der gesetzten Frist entweder saniert oder ersetzt werden muss um die geltenden Anforderungen zu erfüllen. In Stettlen besteht zurzeit für 53 Anlagen oder 15% der installierten Kesselleistung eine Sanierungspflicht.

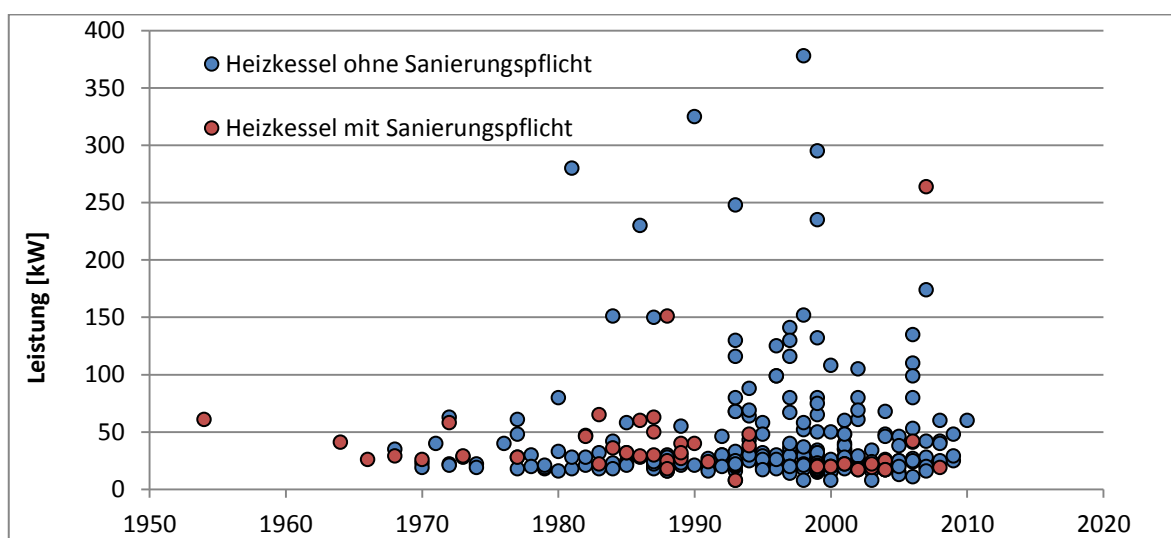


Abbildung 4: Installierte Feuerungen und Sanierungspflicht

3.3 Wärme- und Prozessenergiebedarf

Die Ermittlung des Energiebedarfs erfolgt auf Stufe Endenergie, d.h. der direkt nutzbaren Energie. Betrachtet werden die Energienutzung für Wärmeerzeugung im Wohnbereich und der Wärme sowie Elektrizitätsbedarf für Industrie und Dienstleistungen

3.3.1 Energiebedarf Wohnen

Der Bedarf an Energie für das Heizen und die Warmwassererzeugung im Bereich Wohnen wird anhand der Energiebedarfsrechnung ermittelt. Als Grundlage für diese Berechnung dient der bereits angesprochene aktuelle GWR-Datensatz (Kapitel 3.1.2). Eine Multiplikation der Wohnfläche je Bauperiode mit der entsprechenden Energiekennzahl, welche aus einer Analyse der kantonalen GEAK-Ausweise stammen, ergibt den momentanen Energiebedarf für das Heizen. Das Warmwasser wird gemäss den Standardwerten der SIA Norm 380/1 ebenfalls anhand der Wohnfläche berechnet.

Ergebnis der Berechnung ist ein Bedarf von rund 18'500 MWh Wärme im Bereich Wohnen. Die Aufteilung zwischen Heiz- und Warmwasserbedarf sowie der entsprechenden Energieträger ist in Tabelle 2 und Abbildung 5 ersichtlich. Wird der Wärmebedarf durch die gesamte Wohnfläche

che (154'000 m²) geteilt resultiert für die Wohngebäude von Stettlen eine mittlere Energiekennzahl von 120.5 kWh/m².

Tabelle 2: Wärmebedarf Wohnen nach Energieträger

Energieträger	Heizen [MWh/a]	Warmwasser [MWh/a]	Gesamt [MWh/a]	Anteil
Heizöl	10'869	1'272	12'141	65%
Gas	148	112	261	2%
Elektrizität (inkl. WP-Strom 402/39 MWh/a)	2'950	1'188	4'138	22%
Holz	714	42	756	4%
Umweltwärme (WP)	1'205	117	1'323	7%
Sonnenkollektor	0	31	31	0%
Anderer Energieträger	0	15	15	0%
Total	15'886	2'778	18'664	100%

Eine Auswertung des Wärmebedarfs pro Einwohner ergibt 6'400 kWh/(a*pers), der kantonale Schnitt liegt gemäss der Energiebedarfsberechnung mit 6'300 kWh/a etwas tiefer.

Im Diagramm respektive der Abbildung 5 sind die unterschiedlichen Anteile der Energieträger welche den Wärmebedarf im Bereich Wohnen decken grafisch dargestellt. Aktuell werden rund zwei Drittel Heizöl und knapp ein Viertel Elektrizität für die Wärmeproduktion in Stettlen eingesetzt.

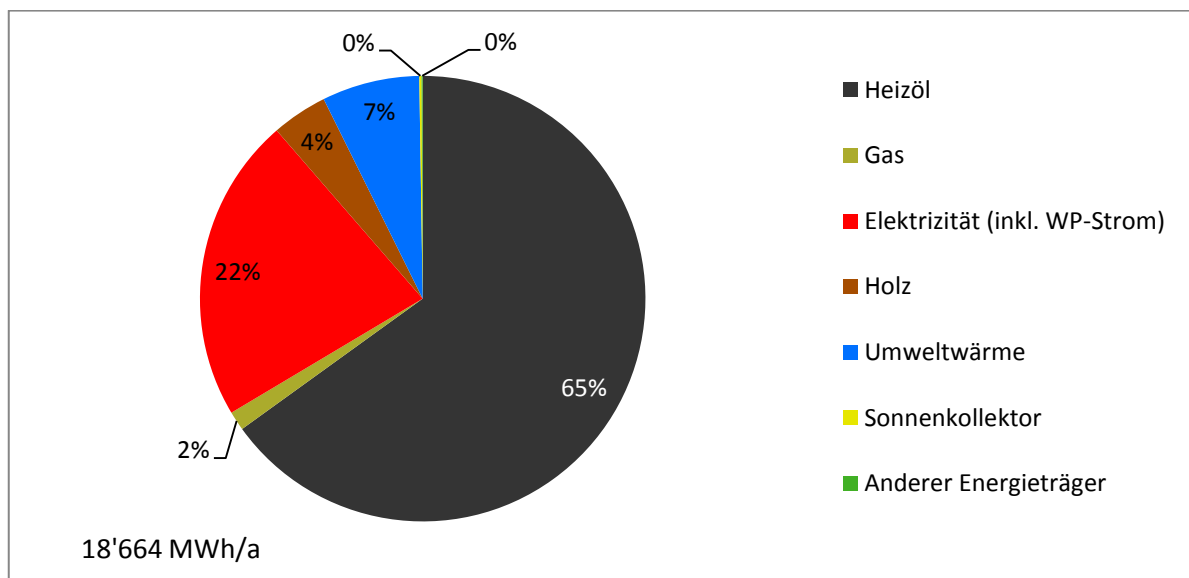


Abbildung 5: Aufschlüsselung Energieträger Wärmebedarf Wohnen

Für die mögliche Implementierung von Wärmenetzen ist die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs wichtig. Gebiete welche ein Mindestenergiebedarf von 400 bis 600 MWh/(ha*a) aufweisen eignen sich für die Erstellung von Wärmeverbunden. In der Abbildung 6 zeigt sich ein entsprechend hoher Bedarf unter anderem im Bereich nördlich der Bahnhofstrasse, zwischen der Kartonfabrik und dem Hallenbad sowie zwischen der Bern- und der Bergackerstrasse. Dies entspricht den Gebieten mit einem hohen Anteil an Mehrfamilienhäusern. Weitere Informationen zur Realisierung und Wirtschaftlichkeit von Wärmeverbunden wurden von EnergieSchweiz für Gemeinden auf einem FactSheet [5] zusammengefasst.

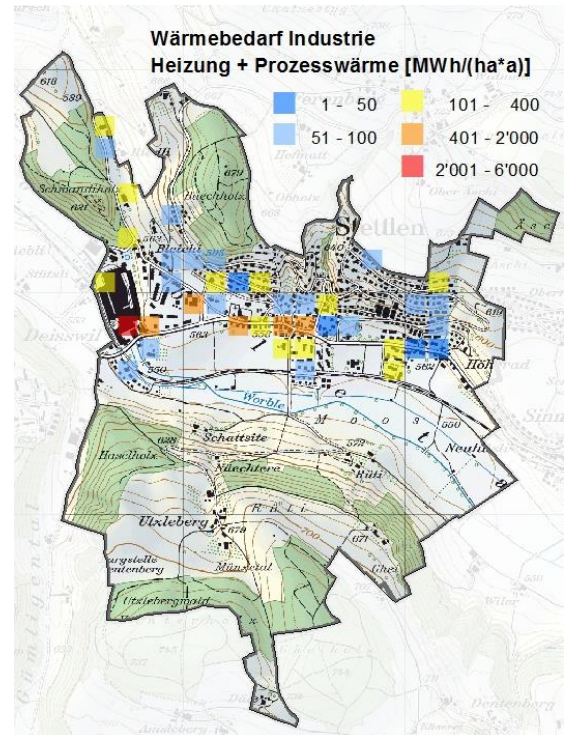
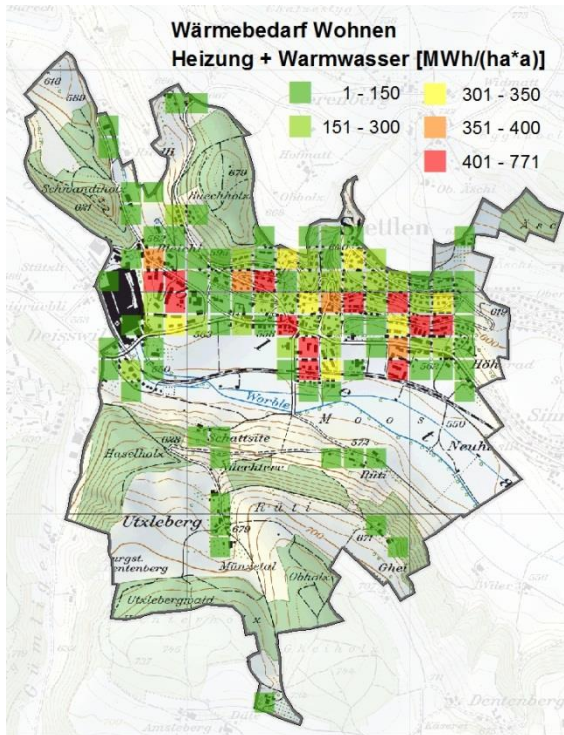


Abbildung 6: Wärmebedarf im Bereich Wohnen

Abbildung 7: Wärme- und Prozessenergiebedarf für Industrie sowie Dienstleistungen

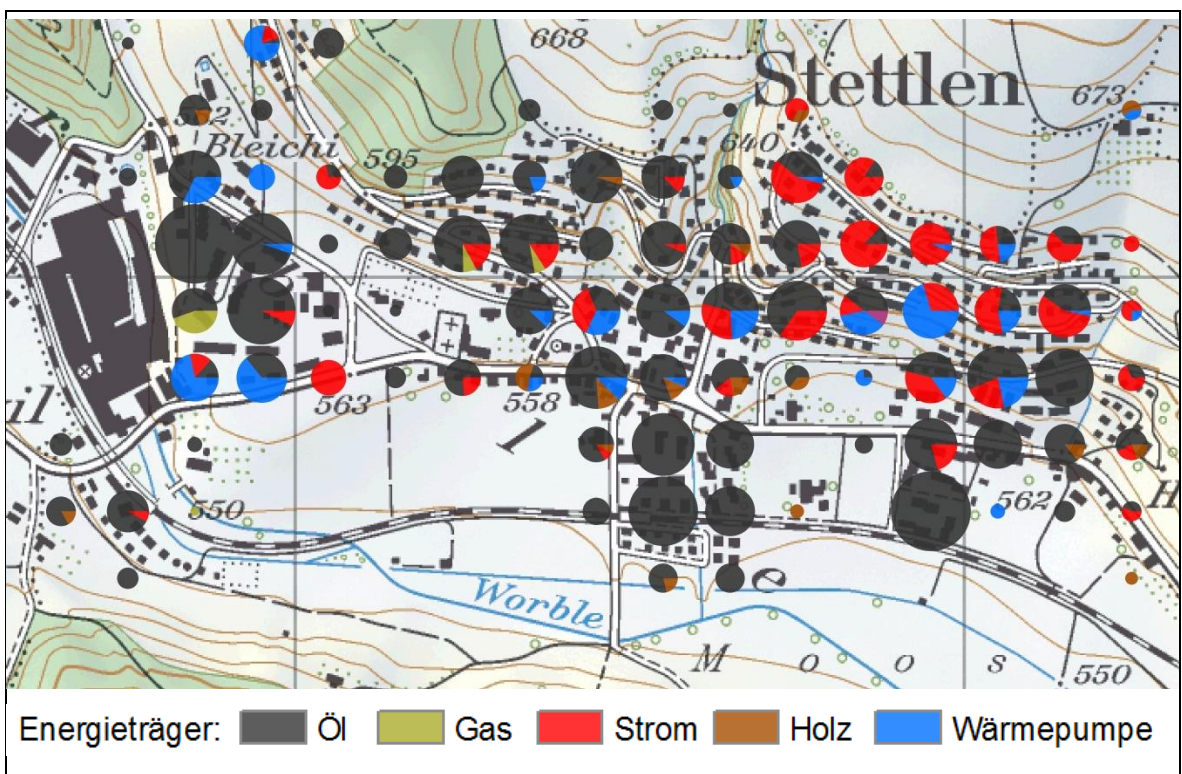


Abbildung 8: Räumliche Verteilung der Energieträger im Bereich Wohnen

Abbildung 8 zeigt die räumliche Verteilung der Energieträger für das Heizen im Wohnbereich. Am nordöstlichen Rand der Gemeinde ist der Anteil an Elektroheizungen besonders hoch. Es handelt sich dabei vor allem um Heizungssysteme in Einfamilienhäusern. Im Rest der Gemeinde dominiert das Öl als Energieträger. Auf den freistehenden Landwirtschaftsbauten wird meist Holz als Energiequelle genutzt.

3.3.2 Energiebedarf Industrie und Dienstleistungen

Der Energiebedarf für Industrie und Dienstleistungen wurde ebenfalls mit der Energiebedarfsberechnung berechnet (Abbildung 7). Eingeschlossen sind dabei der Wärme und Prozessenergiebedarf für Gebäude und Produktion. Datengrundlage bildet die Betriebszählung 2008 und die Statistik für den Energieverbrauch des Industrie- und Dienstleistungssektors des BFE. Anhand der Statistik wurden Kennwerte je Branchengruppe errechnet, die mit den Daten der Betriebszählung verrechnet wurden. Speziell betrachtet wurde der Bedarf im Bezug zur Schliessung der Kartonfabrik Deisswil².

Der Gesamtbedarf beträgt rund 14.6 GWh. Im Vergleich der Energiequelle teilt sich dieser Bedarf im Verhältnis 1:2 auf, Elektrizität wird ca. 5 GWh und fossile Energie etwas über 9 GWh benötigt. Die Wärme- und Prozessenergie entspricht rund 3.1 MWh/(EW*a). Unter den Grossverbraucherartikel gemäss KEnG Art. 53f. fallen dabei keine Betriebe. Der Bernapark als gesamtes weist zwar einen entsprechenden Energiebedarf auf, dieser ist jedoch grossen Schwankungen unterworfen und resultiert aus der Summe verschiedener kleinerer Arbeitsstätten.

Tabelle 3: Energiebedarf Industrie und Dienstleistungen

Energiebedarf für Industrie und Dienstleistungen	2. Sektor	3. Sektor	Gesamt
Vollzeitäquivalente	449	207	656
Elektrizität (MWh/a)	3'237	2'112	5'349
Fossile Energieträger (Prozess- und Wärmeenergie) (MWh/a)	6'759	2'469	9'228
Gesamt (MWh/a)	9'996	4'581	14'577

3.3.3 Elektrizitätsbedarf

Die Angaben zum Stromverbrauch basieren auf den Bezugsdaten der BKW³. Die Stromkennzeichnung entspricht dem Mittel der im gesamten Versorgungsgebiet der BKW verbrauchten Elektrizität. Auffallend war die Abnahme des Strombedarfs über die letzten drei Jahre welcher auf den Produktionsrückgang und die Schliessung der Kartonfabrik zurückzuführen ist. Im Vergleich zu 2007 betrug der Strombedarf 2011 noch rund ¼ (siehe Abbildung 9). Die aktuellen Zahlen zum Strombezug 2011 sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

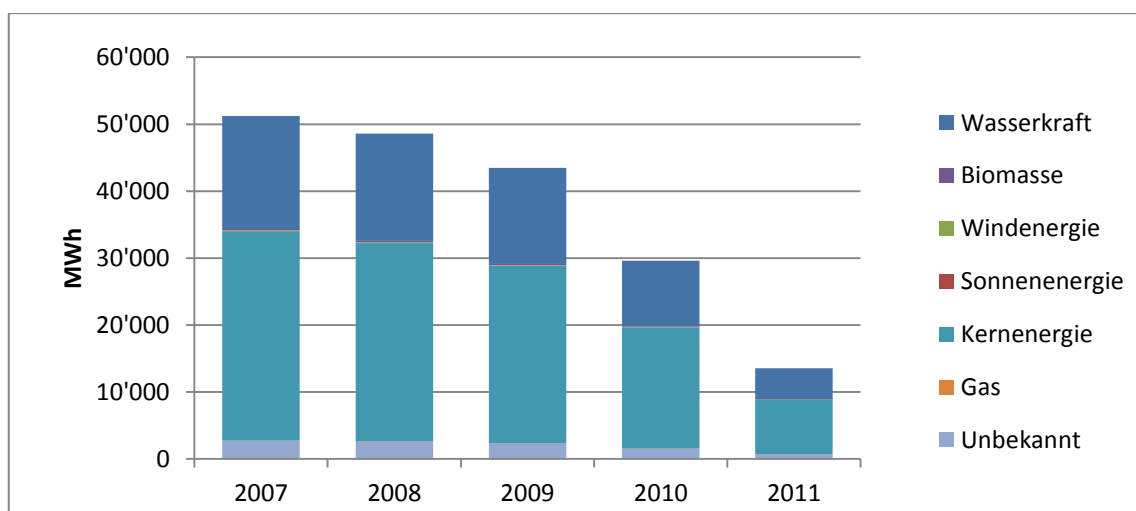


Abbildung 9: Strombedarf 2007-2011 (Stromkennzeichnung (2010))

² Die Schliessung der Kartonfabrik Deisswil ist in der Betriebszählung 2008 noch nicht vollzogen. Unter Berücksichtigung aktueller Verbrauchszahlen (2011) wurden deshalb folgende Korrekturen vorgenommen: Stromverbrauch -85% und Wärmebedarf -80%.

³ Angaben erfolgen pro Hydrojahr werden aber als Kalenderjahrangaben in die Statistik aufgenommen

Tabelle 4: Elektrizitätsbedarf Stettlen

Produziert aus	MWh/a	Anteil
Wasserkraft	4'596	32.67%
Sonnenenergie	14	0.07%
Windenergie	27	0.15%
Biomasse	50	0.37%
Kernenergie	8'153	61.27%
Gas	3	0.02%
Unbekannt	724	5.44%
Total	13'566	100.00%

Pro Einwohner ergeben diese Zahlen einen Stromverbrauch von 4'665 kWh/(EW*a), was deutlich unter dem Schweizer Durchschnittswert von 7'639 kWh/(EW*a) liegt. Gründe für den Minderbedarf sind sicherlich im Fehlen von grossen Industrie- und Dienstleistungsbetrieben zu suchen, wobei festzuhalten ist, dass dieser Wert eine Momentaufnahme ist und je nach der weiteren Entwicklung der Kartonfabrik bzw. des Bernapark rasch wieder ändern kann.

3.4 Kommunale Gebäude

Die Gemeinde Stettlen verfügt über mehrere Liegenschaften. Zu den gemeindeeigenen Bauten gehören die in der Tabelle 5 zusammengefassten Gebäude. Der Wärmebedarf wurde anhand des verbrauchten Heizöls bzw. der Stromlieferungsmengen oder Gebäudegrundfläche der letzten Jahre abgeschätzt.

Tabelle 5: Gemeindeeigene Bauten

Gebäude	Adresse	Energieträger	Wärmebedarf [MWh/a]
Primarschule	Garten- / Bernstrasse	Öl	251
Kindergarten / Kinderhort	Bleichestrasse	Öl	67
Sekundarschule / Hallenbad	Bleiche	Öl	891
Altes Feuerwehrmagazin	Bernstrasse 118	Öl	45
Feuerwehrmagazin / Post	Bernstrasse 100	Öl	129
Gemeindeverwaltung	Bernstrasse 70	Öl	47
Kindergarten	Flurweg 9	Strom	15
Jugendarbeit	Kirchgasse 5	Öl	17
Gesamt		Öl/Strom	1'462

Als einer der grössten Verbraucher auf Seiten der Gemeinde sticht die gemeinsame Heizzentrale der Sekundarschule und des Hallenbades heraus. Eine getrennte Betrachtung des Verbrauchs ist heute messtechnisch nicht möglich, es wird angenommen dass das Schulhaus rund 40% der Energie benötigt. Gemäss Aussage der Leiterin des Hallenbades besteht eine Wärmerückgewinnung aus dem Badewasser. Es besteht zudem eine solarthermische Anlage auf dem Dach, diese ist zum heutigen Zeitpunkt jedoch nicht mehr funktionstüchtig und auf eine Sanierung wird aufgrund eines ungünstigen Kosten-Nutzenverhältnis verzichtet. Die weiteren Effizienzpotenziale zum Betrieb des Hallenbades wurden durch die Firma Hunziker AG bereits einmal grob untersucht, konkrete Aktionen bedürfen aber weiterer Gutachten.

3.5 Übersicht Gesamtenergiebedarf

Die Tabelle 6 fasst den Endenergiebedarf der obenstehend aufgezeigten Kategorien Wohnen sowie Dienstleistung und Industrie zusammen. In Bereich Elektrizität Wohnen fliessen zusätzlich 4'079 MWh aus dem Elektrizitätsbedarf ein welche z.B. durch Geräte und Beleuchtung entstehen. Stettlen weist einen gesamten Wärme- und Prozessenergiebedarf von rund 37'300 MWh/a auf. Pro Einwohner beträgt der Endenergieverbrauch somit 12'800 kWh/a und eine Dauerleistung von 1'460 W/pers.

Tabelle 6: Endenergiebedarf für Wärme Prozesse und Haushalte

Gesamtenergiebedarf	Wohnen [MWh/a]	Industrie und Dienstleistungen [MWh/a]	Gesamt [MWh/a]	pro Einwoh. [kwh/(a*pers)]
Fossile Energieträger	12'401	9'228	21'629	7'438
Elektrizität (inkl. Strom-WP)	8'216	5'349	13'566	4'665
Umweltwärme (WP)	1'323		1'323	455
Diverse	802		802	802
Total	22'742	14'577	37'319	12'833

3.6 Bezug zur 2000 Watt- und 1t CO₂ Gesellschaft

Wie in Kapitel 2.1.2 eingeführt will der Kanton Bern langfristig das Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft erreichen wobei ebenfalls ein maximaler Ausstoss von 1t CO₂ pro Kopf und Jahr beachtet bzw. angestrebt wird. Als erstes Zwischenziel sollen bis im Jahr 2035 4000 Watt erreicht werden.

3.6.1 Vision 2000 Watt

Die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft zielt auf eine nachhaltige Zukunft, welche klimaverträglich, energieeffizient und global gerecht ist indem der Energiebedarf weltweit auf 2000 Watt Dauerleistung pro Kopf reduziert wird. Es gibt jedoch einen wichtigen Unterschied zu dem bisher berechneten Energiebedarf zu beachten. Im Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft, wird der Energiebedarf auf Stufe Primärenergie betrachtet. Die bisherigen Ausführungen welche Bezug zum Energieverbrauch nehmen, basieren auf Stufe der Endenergie. Endenergie bezeichnet die direkt nutzbare Energieform, welche vom Endverbraucher zur Erfüllung seiner Bedürfnisse bezogen und verbraucht wird. Sie umfasst die kommerziell gehandelten Energieträger wie Erdöl, Erdgas, Strom, Benzin, Diesel, Pellets oder Fernwärme. Bei der Primärenergie werden zusätzlich auch die Anteile für die vorgelagerten Prozessketten bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des jeweils eingesetzten Energieträgers berücksichtigt. Die wichtigsten Umrechnungsfaktoren für Primärenergie - und die damit jeweils verbundenen Treibhausgasemissionen sind im Methodik-Papier der 2000-Watt-Gesellschaft zu finden [9].

Wo steht die Gemeinde Stettlen

Die Schweiz befindet sich gemäss der 2000-Watt-Fachstelle [6] im Mittel in einer 6'300-Watt-Gesellschaft wobei sich diese Leistung gemäss den Energieträgern aufteilen lässt. Der Primärenergiebedarf von Stettlen wurde ermittelt aus dem bereits berechneten Energiebedarf für das Wohnen, dem Energiebedarf der Industrie + Dienstleistungen sowie nationalen Vergleichswerten im Bereich Verkehr sowie Zuschlagswerten, mit welchen Bilanzlücken wie z.B. der Schienenverkehr oder Tanktourismus berücksichtigt werden. Die massgebende Einwohnerzahl ist 2'908. (Vergleiche dazu auch Tabelle 6 aus Kap. 3.3.)

Tabelle 7: Kennzahlen Primärenergie

	Gesamtbedarf [MWh/a]	PE-Faktor	Stettlen [W/EW]	CH [6] [W/EW]	Vergleich Stettlen/CH
Strom	20'307	3.28	1'887 ¹	2600	73%
Fossile Brennstoffe	13'566	1.22	1'124 ²	1900	59%
Erneuerbare und Umweltwärme	3'446	1.43	193	200	96%
Fossile Treibstoffe	27'750	1.25	1'512 ³	1600	94%
Total	65'069		4'715	6'300	75%

1) inkl. Zuschlag Schienenverkehr (140 W/EW) 2) inkl. Zuschlag Gross-Emittenten (150 W/EW) 3) Basis 1'537 FZ * Kennwert 2'450 W/Kfz*a * Faktor Mikrozensus Agglo 1.05 / 2908 EW + Zuschlag Tanktourismus und Flugverkehr (152 W/EW)

Aufgrund der berechneten Zahlen lassen sich für Stettlen tiefere Werte im Bereich der fossilen Brennstoffe sowie des Stroms feststellen. Zurückzuführen ist dies in erster Linie auf die deutlich tiefere Anzahl VZÄ je Einwohner (Stettlen = 0.16), als dies im Schweizermittel der Fall ist (CH = 0.49)⁴. Bei den fossilen Treibstoffen entspricht der Bedarf aufgrund der Anzahl immatrikulierter Fahrzeuge in der Gemeinde in etwa dem Schweizermittel (Abbildung 10).

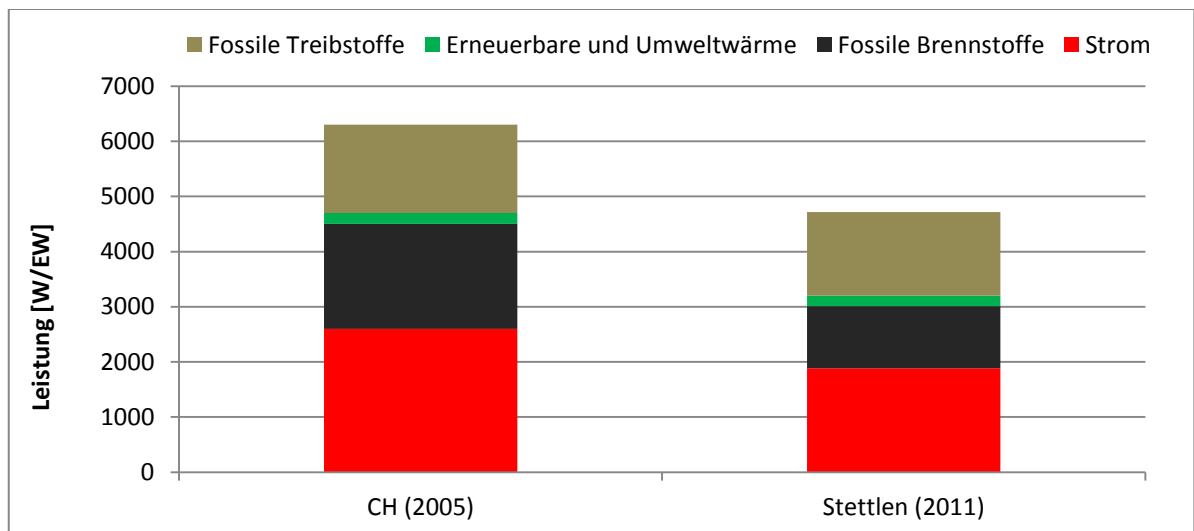


Abbildung 10: Vergleich Primärenergiebedarf nach Energieträgern

Bei der Berechnung der zugrunde liegenden Primärenergie zeigt sich, dass vor allem im Bereich der Stromzusammensetzung erhebliches Verbesserungspotenzial vorhanden ist. Für die Erreichung der Vision der 2000 Watt-Gesellschaft sind aber in allen Bereichen wesentliche Anstrengungen vorzunehmen.

⁴ Quelle Bfs (BZ 2008) Berechnung mit der Formel Vollzeitäquivalente/Einwohner

3.6.2 1 Tonne CO₂ pro Person und Jahr

Für die Verwirklichung der kantonalen Zielsetzungen braucht es neben der Energieeffizienz auch die Substitution von fossilen mit erneuerbaren Energieträgern. Hierzu gilt die 1-Tonne CO₂-Gesellschaft als Mass. Das heisst, der CO₂-Ausstoss soll auf 1 Tonne pro EinwohnerIn und Jahr gesenkt werden. Es wird davon ausgegangen, dass dadurch die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur nicht mehr als 2°C betragen wird, was wiederum einer kritischen Grenze bezüglich negativer Klimaeffekte entspricht.

Der CO₂-Ausstoss in Stettlen wird anhand der gewichteten Kennwerte des 2000 Watt Methodikpapiers [9] je Energieträger berechnet. Datengrundlage bildet die Tabelle 6 aus Kap. 3.3. Der CO₂-Faktor der Elektrizität wurde den lokalen Begebenheiten aufgrund der Stromkennzeichnung (Tabelle 4) angepasst.

Tabelle 8: CO₂-Emissionen

	Gesamt [MWh/a]	THG-Faktor [tCO ₂ eq/MWh]	Stettlen [tCO ₂ eq/EW*a]	CH [tCO ₂ eq/EW*a]	Vergleich Stettlen/CH
Strom	20'307	0.07	0.4	1.3	30%
Fossile Brennstoffe	13'566	0.28	2.2	3.7	60%
Erneuerbare und Umweltwärme	3'446	0.09	0.1	0.1	108%
Fossile Treibstoffe	27'153 ³	0.30	3.8 ⁴	3.4	112%
Total	37'319		6.6	8.5	77%

1) inkl. Zuschlag Schienenverkehr (0.07 t/EW) 2) inkl. Zuschlag Gross-Emittenten (0.25 t/EW) 3) 1'537 FZ * 5.3 tCO₂eq/Kfz*a 4) inkl. Multiplikation mit Faktor Fahrleistung für übrige Agglomerationsgemeinden nach Mikrozensus von 1.05 und Zuschlag Tanktourismus und Flugverkehr (0.88 t/EW)

Der CO₂-Ausstoss pro Kopf beträgt in Stettlen 6.6 Tonnen. Auch dieser im Vergleich zum Schweizermittel etwas tiefere Gesamtwert, lässt sich mit der tiefen Arbeitnehmerzahl begründen. Bei Strom besteht zudem ein deutlicher Unterschied zum Schweizermittel aufgrund des hohen Anteils an Atomstrom, der wenig CO₂-Emissionen verursacht. Um die klimarelevante Zielsetzung der 1t CO₂-Gesellschaft zu erreichen, sind trotzdem noch grosse Anstrengungen notwendig.

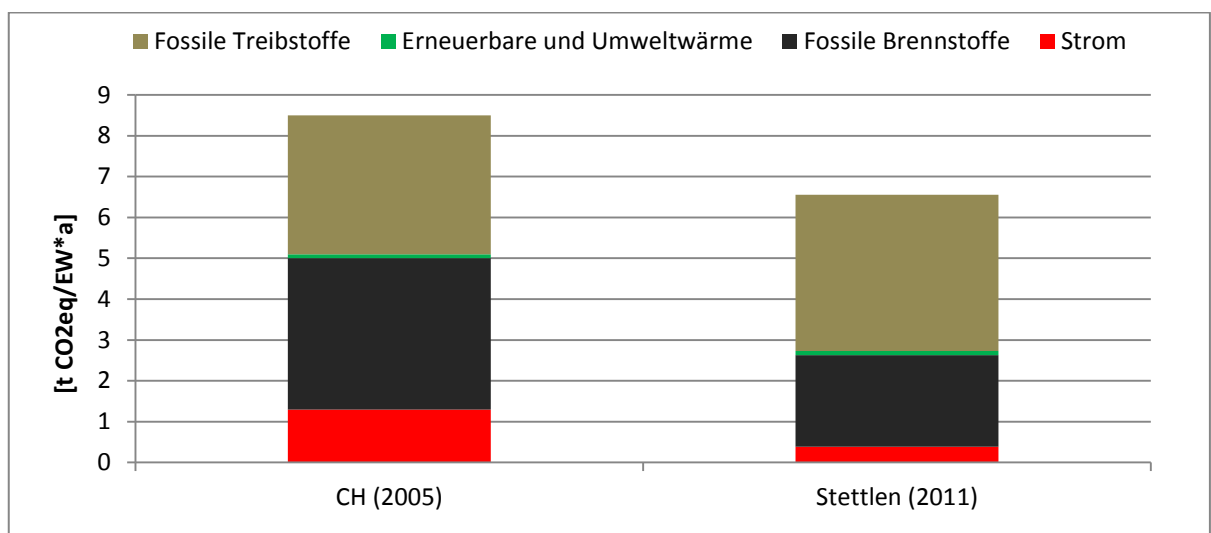


Abbildung 11: Vergleich Treibhausgasemissionen

4 Entwicklung

4.1 Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung bis 2025

Die weitere Entwicklung der Bevölkerung hängt von verschiedenen Faktoren ab. Verglichen mit den regionalisierten Bevölkerungsprojektionen für den Kanton Bern ist von einer weiteren Zunahme der Bevölkerung, bei gleichbleibenden Voraussetzungen (Wirtschaft, Bevölkerungswachstum, etc.) auszugehen.

Die Gemeinde Stettlen geht davon aus, dass sich die Bevölkerung innerhalb der Richtplanperiode von 15 Jahren um ca. 690 Einwohner auf rund 3'600 Einwohner erhöhen wird. Der zusätzliche Wohnraum wird einerseits in noch ungenutzten oder verdichteten Wohnzonen (190 EW) und andererseits durch die Umnutzung des Areals der Kartonfabrik (≥ 500 EW) bereitgestellt werden. Das Wachstum im Bernapark basiert auf dem aktuellen Planungsstand des Umnutzungsprojekts und weist daher eine gewisse Variabilität bzw. Unsicherheit auf.

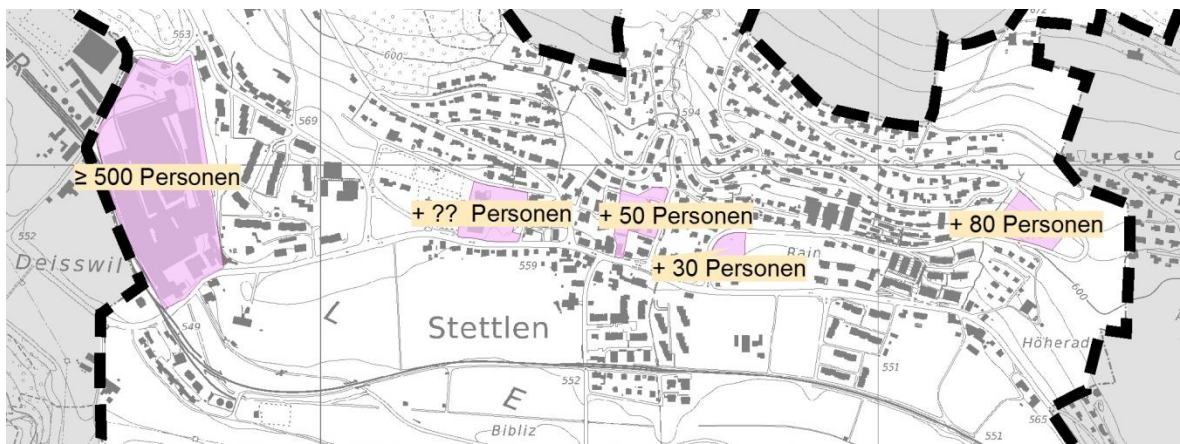


Abbildung 12: Entwicklungszonen der Gemeinde Stettlen

Die Bevölkerungszunahme bewirkt unter der Annahme, dass die Energiebezugsfläche pro Person auf ca. 58 m²/Person steigen wird⁵, einen Zuwachs der Energiebezugsfläche um 40'000 m². Auch für die bestehende Bevölkerung ist ein steigender Raumbedarf zu berücksichtigen, erfahrungsgemäss steigt dieser rund 0.5% im Jahr. Dieser zusätzliche Bedarf beträgt für die bestehende Bevölkerung nochmals rund 10'000 m². Werden die Um-, Aus- und Zusatzbauten welche die zusätzliche Wohnfläche von 50'000 m² anbieten mit einer mittleren Energiekennzahl⁶ von 44 kWh/m²*a gebaut, bedeutet dies einen zusätzlichen Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser von 2'200 MWh/a.

Raumwärme:	+ 12 % bis 2027	+ 2'200 MWh/a
------------	-----------------	---------------

Die Entwicklung der Arbeitsplätze hat mit der Schliessung der Kartonfabrik eine grosse Abnahme verzeichnet. Die Anzahl Vollzeitstellen betrug bei der letzten Betriebszählung im Jahr 2008 652 Stellen für die Bereiche Industrie und Dienstleistungen. Die ehemalige Kartonfabrik heisst heute Bernapark und man ist daran ein ganzheitliches Arealkonzept auszuarbeiten, welches für Firmen aus dem Industrie- wie auch aus dem Dienstleistungssektor Platz bieten soll.

In einer groben Schätzung wird mit einem Zuwachs in beiden Sparten von 15 % gerechnet

⁵ Heutiger Bedarf in Stettlen 53 m². Zunahme CH gemäss BFS während der letzten gemessenen Dekaden jeweils 5 m². Angenommener Wert für Richtplanperiode in Stettlen 58 m².

⁶ Die der Berechnung zugrunde liegende mittlere EKZ beträgt 44 kWh/m² in der Annahme, dass nach MuKE, Minergie oder einem ähnlichen Standard gebaut wird.

Der Wärme- und Prozessenergiebedarf wird dadurch um ca. 2'900 MWh auf 17'500 MWh pro Jahr ansteigen.

Prozess- und Betriebsenergie für Gewerbe und Industrie:	+ 15 %	+ 2'200 MWh/a
---	--------	---------------

4.2 Bernapark + ZPP 13 Ostermundigen

Der Bernapark bietet eine grosse Fläche welche einer neuen oder veränderten Nutzung zugeführt werden soll. Im Rahmen des langfristigen Entwicklungshorizonts von 30 Jahren welche den Zeithorizont des Richtplans um das doppelte überschreiten, soll gemäss der Idee des Investors die Nachhaltigkeit stark gewichtet werden. Bestehende Gebäude welche einer neuen gewerblichen Nutzung zugeführt werden, sollen zusätzlich gedämmt werden. Für die Wohnnutzung sind Neubauten mit hohen energetischen Anforderungen das Ziel. So wird auch die Chance wahrgenommen mit diesem Projekt einen Pilot zu erstellen der als Vorbild für andere Projekte in Industriebranchen dient. Für die zukünftige Energieversorgung wird momentan durch zwei Anbieter ein Energiekonzept ausgearbeitet. Wichtig ist es mit der weiteren Entwicklung des Bernaparks auch die benachbarte ZPP 13 der Gemeinde Ostermundigen in die Planung miteinzubeziehen da sich dabei durchaus Synergien ergeben könnten.

4.3 Reduktionspotenziale Endenergie

Etwas genauer betrachtet lassen sich innerhalb der nächsten 15 Jahre verschiedene Effizienzpotenziale beim Endenergieverbrauch in Stettlen festhalten.

4.3.1 Gebäudesanierung

Die aktuelle Sanierungsrate der Gebäude liegt in der Schweiz laut dem BFE bei ungefähr einem Prozent des Gebäudebestandes pro Jahr. Wenn diese Rate für energetische Sanierungen durch entsprechende Vorschriften und Anreizsysteme bis 2027 auf 1.5 % pro Jahr gesteigert werden kann, und wenn dabei von einem durchschnittlichen Minderverbrauch pro Gebäude von 60 % des vorherigen Wärmebezuges ausgegangen wird, dann lässt sich der jährliche Bedarf für Raumwärme für den aktuellen Gebäudebestand bis 2027 um rund 11.25 % senken. Dieses Ziel ist sehr ambitiös, da alle Sanierungen als energetische Vollsaniierungen durchgeführt werden müssten, um die 60 % Reduktion zu erreichen. Heute werden oft nur Teilsanierungen vorgenommen.

→ $100 \% (\text{Bedarf aktuell}) - (18.8 \% (\text{in 15 Jahren}) * 60 \% (\text{Reduktion})) = 88.7 \% (\text{Bedarf 2027})$.

Raumwärme:	- 11.2 % bis 2027	2'100 MWh/a
------------	-------------------	-------------

4.3.2 Gewerbe und Industrie

Die potenziellen Effizienzgewinne beim Prozess- und Betriebsenergiebedarf in Industrie- und Gewerbe sind schwierig zu beziffern und von Branche zu Branche verschieden.

Mit einer optimistischen Schätzung lassen sich bis 2027 10 % – 20 % des heutigen Bedarfes reduzieren. Das sind in etwa die durchschnittlichen Werte, welche durch die Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) mit ihren KMU-Modellen und Zielvereinbarungen heute bei Betriebsoptimierungen erreicht werden.

Prozess- und Betriebsenergie für Gewerbe und Industrie:	- 15 % des aktuellen Bedarfs	2'200 MWh/a
---	------------------------------	-------------

4.3.3 Elektrizität

Angesichts der anstehenden zusätzlichen Elektrifizierung der Gesellschaft wäre es unrealistisch davon auszugehen, dass sich der Stromverbrauch pro Einwohner in den nächsten Jahren markant reduzieren liesse. Eine Stagnation des Verbrauches in den nächsten 10 Jahren auf dem heutigen Niveau wäre bereits als Erfolg zu werten. Der absehbare Mehrbedarf für Wärmepumpen, Elektromobilität, Unterhaltungselektronik etc. müsste dafür durch ständige Beschaffung der Best-Practice-Produkte kompensiert werden.

Stromverbrauch:	+ / - 0 %	0 MWh/a
-----------------	-----------	---------

4.4 Synthese Kapitel 3 und 4

Der Gesamtenergiebedarf von Stettlen beträgt heute rund 37'300 MWh/a, dieser Bedarf besteht etwa hälftig aus dem Wärmebedarf für das Wohnen und dem Wärme- sowie Prozessenergiebedarf der Industrie und Dienstleistungen. Der Gesamtenergiebedarf hat durch die sinkenden Auslastung und letztendlichen Schliessung der Kartonfabrik in den letzten Jahren eine starke Abnahme verzeichnet. Es ist abzusehen, dass auch der zukünftige Energiebedarf von Stettlen stark von der Entwicklung dieses Areals abhängt, wobei sich dabei viele Chancen für eine vorbildliche Energienutzung eröffnen.

Der Vergleich mit der 2000-Watt-Gesellschaft zeigt, dass Stettlen aufgrund der geringen Zahl an Arbeitsplätzen besser als der Schweizer Durchschnitt abschneidet. Für langfristige Zielsetzung einer Realisierung der 2000-Watt- Gesellschaft müssen trotzdem noch sehr grosse Anstrengungen unternommen werden. Das gleiche gilt für die 1 Tonne CO2 Gesellschaft.

Wie sich der Gesamtenergiebedarf in Stettlen verändert hängt von der allgemeinen Entwicklung der Gemeinde ab. Bei einer der Planung entsprechenden Entwicklung der Einwohnerzahl und Bautätigkeit entsteht ein Mehrbedarf für das Wohnen von rund 2'200 MWh/a. Dem entgegen steht die Reduktion des Energiebedarfs durch Sanierungsmassnahmen bei den bestehenden Bauten von ca. 2'100 MWh/a, was einer effektiven Zunahme von rund 100 MWh/a für das Wohnen bis 2027 entspricht.

Für Industrie und Dienstleistungen ist wie vorhin erläutert vor allem die zukünftige Entwicklung der ehemaligen Kartonfabrik massgebend. Bei einer ähnlichen Ausgangslage wie heute dürfte das Effizienzpotenzial etwa 15% oder entsprechend 2'200 MWh/a betragen was wiederum durch die neue Ansiedlung von Arbeitsplätzen mit einem Energiebedarf von ebenfalls 2'200 MWh/a kompensiert und die Bilanz somit ausgeglichen wird.

Als grösster Verbraucher auf der Seite der Gemeinde wurden das Hallenbad und das Bleiche Schulhaus ausgemacht welche über eine gemeinsame Heizzentrale verfügen.

Für eine nachhaltige Energieplanung ist neben der Energieeffizienz die Substitution von nicht erneuerbaren Energieträgern ein zentrales Element. Die dafür relevanten Energiepotenziale werden in den nächsten Kapiteln genauer untersucht.

5 Energiepotenziale

In der Folge werden die Energiepotenziale der Gemeinde Stettlen untersucht und in einen Bezug zur möglichen Deckung des Eigenbedarfs gestellt. Wo sinnvoll werden zudem regionale Potenziale berücksichtigt. Betrachtet werden technische Restriktionen, rechtliche Einschränkungen oder Schutzzonen sowie konkurrenzierende Nutzungsmöglichkeiten. Aus diesen Betrachtungen kann noch nicht geschlossen werden, dass ein entsprechendes Potenzial wirtschaftlich genutzt werden kann, jedoch liefern sie wichtige Hinweise für die Definition der Massnahmen

Die Gliederung der Potenzialanalyse folgt der Priorisierung der Energiequellen nach Artikel 4. der kantonalen Energieverordnung (KE nV).

5.1 Ortsgebundene hochwertige Abwärme

5.1.1 Abwärme Industrie

In diese Kategorie gehört z.B. die Abwärme aus Kehrlichtverbrennungsanlagen und langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme die ohne Hilfsenergie direkt verteilt und genutzt werden kann. Die Potenzialermittlung erfolgte basierend auf den Betriebszählungsdaten und Aussagen sowie Einschätzungen der Gemeindebehörden.

In Stettlen ging mit der Schliessung der Kartonfabrik Deisswil ein entsprechendes Abwärmepotenzial verloren, welches durch die sehr energieintensive Kartonherstellung bestand. Es gab sogar schon Pläne die Abwärme zu nutzen, welche dann jedoch nicht realisiert werden konnten.

Wie das Abwärmepotenzial für den zukünftigen Bernapark aussieht kann heute noch nicht abgeschätzt werden, da die Zusammensetzung sowie der Energiebedarf der neu anzusiedelnden Betriebe noch nicht bekannt ist. Weitere Betriebe bzw. Anlagen aus denen hochwertige Abwärme gewonnen werden kann bestehen keine.

→ kein Potenzial an hochwertiger Abwärme 0 MWh/a

5.2 Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

Niederwertige Abwärme entsteht zum Beispiel in der Industrie, Energieumwandlungsanlagen, Rechenzentren, Trafostationen, ARA's und Abwasserkanälen. Als Quellen von Umweltwärme kommen Gewässer, die Erde sowie Abluft und Entwässerungen von Tunneln in Frage.

5.2.1 Abwärme Industrie

Zu den heute grössten Firmen in Stettlen gehören die Firma Herzog Bau und Holzbau AG und die Firma Aare Dach (Bauspenglerei + Bedachungen). Beide Firmen liegen nördlich der Kartonfabrik und ausserhalb des Siedlungsgebiets, so dass eine allfällige Abwärmenutzung nur lokal und im kleinen Rahmen möglich ist. Grundsätzlich bietet sich in Betrieben die mit Holz arbeiten meist die Möglichkeit Abfall- und Restholz energetisch zu nutzen. Für eine überbetriebliche Nutzung konnte aufgrund der Lage kein Potenzial ermittelt werden.

Die Betrachtung weiterer Industrie- und Gewerbebetriebe hat ergeben, dass nur im Bereich der Gastronomiebetriebe und der Bäckerei substanzielle Wärmemengen anfallen. In der Regel wird die anfallende Wärme mittels Wärmerückgewinnung (WRG) bereits für den eigenen Gebrauch wieder eingesetzt. Wo dies heute noch nicht gemacht wird, ist absehbar dass ein Ersatz der bestehenden Geräte dazu führen wird, dass spätestens dann eine Anlage mit einer integrierten WRG eingesetzt wird.

→ kein Potenzial an niederwertiger Abwärme 0 MWh/a

5.2.2 Abwasser

Für die Nutzung von Abwasser gibt es grundsätzlich drei Punkte an denen Wärme entnommen werden kann: gebäudeintern, aus einem Abwasserkanal oder nach der Reinigung in der ARA.

Das Abwasser von Stettlen sowie weiteren Partnergemeinden wird in der Verbandsanlage ARA Worblental gereinigt. Diese befindet sich in Worblaufen womit eine Abwärmenutzung beim Ausgang der ARA für Stettlen nicht in Frage kommt. Als mögliche Abwärmequelle könnte aber die Sammelleitung dienen welche bereits die Abwässer der weiter oben liegenden Gemeinden des Verbandes mit sich führt. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Wärme welche das Abwasser enthält auch der ARA wichtig ist, um eine effiziente biologische Reinigung zu ermöglichen. In Abbildung 13 ist der Verlauf des Verbandskanals ersichtlich.



Abbildung 13: Verbandskanal ARA Worblental

Voraussetzungen

Die Kriterien für eine erste grobe Potenzialbeurteilung der Wärmenutzung aus Abwasserkanälen im Vorlauf der ARA lassen sich wie folgt festlegen:

- Trockenwetterabfluss am Standort der Entnahme: 200 Liter / Minute
- Kanaldurchmesser: > 0.5 Meter, für neue und 0.8 Meter für bestehende Kanäle
- Abwassermenge: > als von 5'000 Einwohnern
- Abnehmer: > 150 kW Heizleistung, mit max. 50 Grad Vorlauftemperatur; Neubau und bestehende Gebäude

Der Verbandskanal in Stettlen erfüllt die Anforderung betreffend Kanaldurchmesser mit 1-1.25 Metern für den Trockenwetterabfluss mit 3'364 l/min und einer Abwassermenge von rund 23'000 EWG deutlich. Betreffend der Abnehmer bestehen aufgrund der Lage des Kanals, Einschränkungen. Heute käme eine Nutzung vor allem im Bereich des Bernaparks in Frage. In der Folge wird das Potenzial mengenmässig abgeschätzt.

Tabelle 9 zeigt den für eine mögliche Nutzung relevanten Trockenwetterabfluss. Der tägliche Wasserbedarf pro EW/d wurde mit 200l angenommen. Zu den weiter oben gelegenen Gemeinden gehören Arni, Biglen, Schlosswil, Trimstein, Worb und Vechigen. Die Menge Industrieabwässer wurde mit den Angaben der ARA Worblental ergänzt.

Tabelle 9: mittlerer Trockenwetterabfluss in der Sammelleitung der ARA Worblental (Höhe Bernapark)

Trockenwetterabfluss	Wohnen		Industrie	Gesamt	
im Tagesmittel	EWG	m3/d	m3/a	m3/d	l/s
Total	22'863	4'573	99'181	272	56.1

Angesichts der gesamthaft in Stettlen und aus den weiter oben im Verband angehängten Gemeinden anfallenden Trockenwetterabflussmengen lässt sich das maximal theoretisch nutzbare Wärmepotenzial aus dem Abwasser in Stettlen wie folgt bestimmen (unter der Annahme dass sich die Abwassertemperatur im Ausfluss bei Stettlen durch die Wärmeentnahme um maximal 0.5 Grad abkühlen darf – Bagatellgrenze)

Potenzialberechnung

$$P_{wt} = Q * d * dT * cA = 56 \text{ l/s} * 1 \text{ kg/l} * 0.5 \text{ K} * 4.2 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} = 117 \text{ kJ/s} = 117 \text{ kW}$$

P_{wt} = Wärmeentnahme (kW)

Q = Abflussmenge (l/s) = 56 l/s

d = Dichte von Wasser = 1 (kg/l)

dT = maximale Temperaturabsenkung = 0.5 Grad (Bagatellgrenze)

cA = Spezifische Wärmekapazität = 4.2 kJ/kgK

Mit 117 kW Wärmeentnahmeleistung könnten demnach auf Stettler Gemeindegebiet z.B. eine Heizungsanlage mit 157 kW Heizleistung bei einem COP⁷ von 4 betrieben werden. Hochgerechnet mit einer Vollbetriebsstundenzahl von 2500h ergibt das eine Wärmeproduktion von maximal 400 MWh pro Jahr. Die optimale Auslegung der Anlage würde als bivalente Anlage erfolgen.

→ Potenzial für Wärmenutzung aus Abwasser 400 MWh/a

5.2.3 Potenzial Erdwärme

Die Erdwärme ist heute schweizweit die wichtigste Energiequelle für die Wärmeerzeugung bei Neubauten. Die Wärme die dem Erdreich entnommen werden kann steigt von der Erdoberfläche bis in 300 Meter Tiefe linear auf 25°C an. Die Entnahme der Erdwärme kann mit verschiedenen Einrichtungen wie Erdwärmesonden, Energiepfählen und begrabenen Kollektoren oder Energiekörben erfolgen. Damit die Wärme die dem Erdreich entnommen wird genutzt werden kann, müssen Wärmepumpen eingesetzt werden die im Durchschnitt mit 75% Umweltwärme und 25% Strom 100% Heizwärme erzeugen.

Für jegliche Gebäude sind Wärmepumpen mit Nutzung von Erdwärme eine optimale Alternative zu konventionellen Heizsystemen. Im Idealfall werden die Bohrungen jedoch für mehr wie ein Haus getätigt womit Synergien genutzt werden können und die Effizienz verbessert wird. Ein höherer Wirkungsgrad wird zudem erreicht wenn die Wärmeverteilung auf einem mittleren Temperaturniveau von ca. 30°C -40°C erfolgt, wie das bei Boden oder Deckenheizungen geschieht. Bei Heizungen die via Radiator die Wärme abgeben sollte geprüft werden ob die Vorlauftemperatur allenfalls durch den Ersatz von kleinen Radiatoren durch grössere Radiatoren gesenkt werden kann.

Die Nutzung der Erdwärme mittels Erdsonden wird durch die kantonale Gesetzgebung im Bereich Gewässerschutz begrenzt. Für die Bohrung ist eine Gewässerschutzbewilligung des AWA erforderlich. In der Erdsondenkarte des AWA wird die Zulässigkeit von Erdsonden dargestellt (Abbildung 14). In Stettlen ist nördlich der Achse Bernstrasse und Bleichstrasse die Nutzung von Erdwärmesonden möglich. Erdwärmesonden sind dort gemäss der aktuellen Erdsondenkarte grundsätzlich erlaubt. Für den Talboden sind Erdsondenbohrungen aufgrund des Grundwasserschutzes nicht zulässig.

Die Verfügbarkeit von Erdwärme unter Berücksichtigung von Mindestabständen bei den Bohrungen stellt an sich kein limitierender Faktor für den Energiebezug dar, so dass der ganze

⁷ Die Leistungszahl oder der COP (Coefficient of performance) bezeichnet den thermischen Wirkungsgrad von Wärmepumpen in einem bestimmten Betriebspunkt. Sie gibt das Verhältnis der von der Wärmepumpe abgegebenen Wärmeleistung zur aufgenommenen Antriebsleistung (meist elektrisch) an.

Wärmebedarf der Liegenschaften im Gebiet in dem Erdwärmesonden erlaubt sind gedeckt werden könnte.

Gemessen am wirtschaftlichen und technischen Stand der Wärmepumpen könnte heute rund ein Drittel der alten Öl-, Gas- oder Elektro-Widerstandsheizungen ersetzt werden⁸. Der Wärmebedarf im Bereich in dem Erdwärmesonden grundsätzlich erlaubt sind beträgt 11'638 MWh/a in Stettlen. Ein Drittel davon entspricht rund 4'000 MWh/a.

→ Potenzial für Erdwärmennutzung

4'000 MWh/a

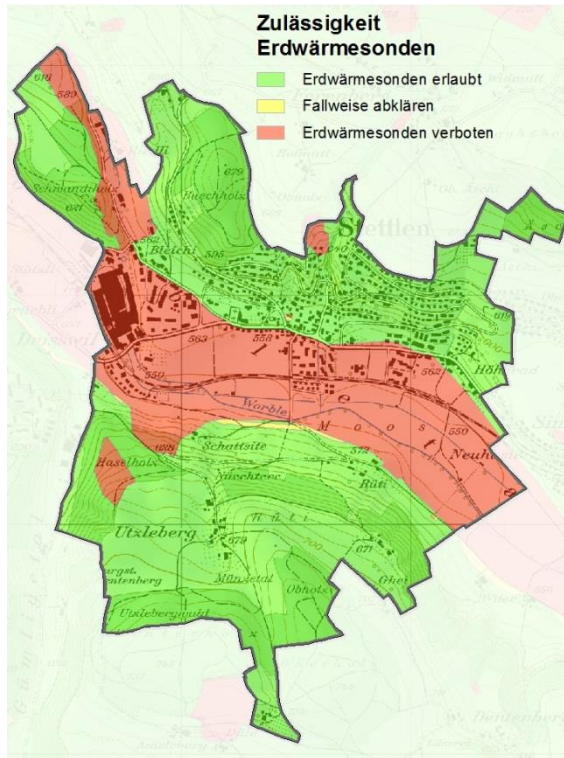


Abbildung 14: Erdwärmesonden

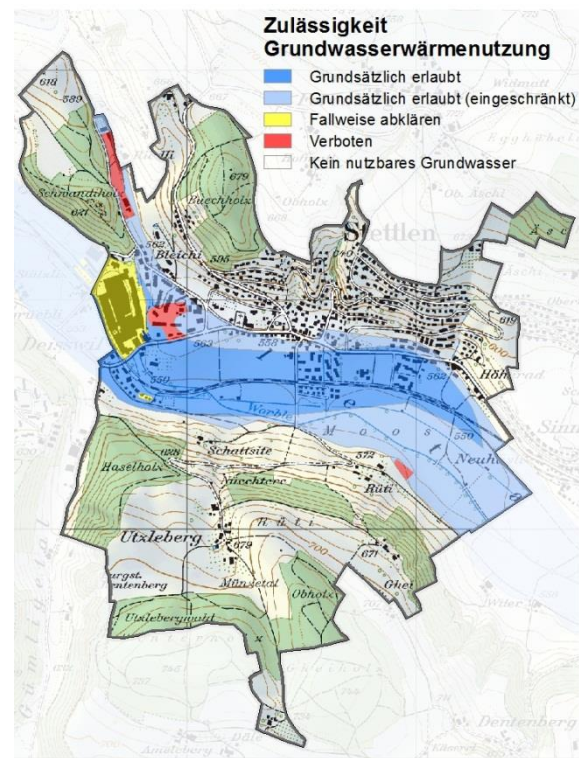


Abbildung 15: Grundwasserwärmenutzung

5.2.4 Potenzial Grundwasser

Das Grundwasser ist die wichtigste Quelle für das Schweizer Trinkwasser. Mit einer Jahresmitteltemperatur von 12.5°C im Raum Ostermündigen enthält es zudem viel nutzbare Energie die mittels Wärmepumpen genutzt werden kann. Um das kostbare Gut zu schützen ist es folglich wichtig, dass für Wärmenutzungen anstelle von vielen kleinen Anlagen vermehrt grössere und gemeinschaftlich genutzte Anlagen erstellt werden. Insbesondere soll bei neu erschlossenen Wohngebieten ein gemeinsames Nutzungskonzept verfolgt werden.

Für die Zulässigkeit der Nutzung und das Vorhandensein von Grundwasservorkommen hat das AWA eine Karte Grundwasserwärmenutzung erstellt (Abbildung 15). Diese Karte gibt jedoch keine verbindliche Auskunft darüber, ob die Machbarkeit für eine Nutzung besteht oder ob eine Konzession erteilt werden kann. Es müssen dazu detailliertere Abklärungen gemacht werden. Die Grundwasserwärmenutzung ist in Stettlen gemäss dieser Karte im Talboden grundsätzlich erlaubt.

Als Besonderheit sind in Stettlen die bereits heute bestehenden Grundwasserpumpwerke der ehemalige Kartonfabrik Deisswil zu beachten. Früher in der Produktion genutzt wird das Grundwasser heute, um ein Ansteigen des Grundwasserspiegels zu verhindern, in die Worble

⁸ F. Rognon (2007): Rund um Wärmepumpen in 10 Fragen

gepumpt. Die Firma CSD Ingenieure hat die Konsequenzen einer möglichen Stilllegung und die daraus entstehende Gefährdung der umliegenden Gebäude untersucht und empfiehlt, das Wasser weiter zu pumpen. Eine mögliche energetische Nutzung des gepumpten Grundwassers wird positiv eingeschätzt. Zum aktuellen Zeitpunkt werden 4'800 l/min gepumpt. Dieses Wasser könnte zentral im Bereich des Bernaparks genutzt werden oder zuerst im Rahmen eines Anergienetzes verteilt werden und so an mehreren Orten autonom genutzt werden.

Potenzialberechnung

Gemäss den Bestimmungen des BAFU 2004 darf die Wärmenutzung insgesamt in einem betrachteten Grundwassergebiet die natürliche saisonale Temperatur des Grundwassers um nicht mehr als 3 Grad verändern.

Mit der bereits bekannten Formel kann man das theoretisch nutzbare Wärmepotenzial bestimmen:

$$P_{wt} \text{ (kW)} = Q \text{ (l/s)} * D * dT * c_A \text{ (kJ/kg*K)} = 80 \text{ l/s} * 1 \text{ kg/l} * 3 \text{ K} * 4.2 \text{ kJ/(kg*K)} = 1'008 \text{ kW}$$

- P_{wt} = Maximale Wärmeentnahme (gesuchte Grösse)
- Q = Wassermenge / Grundwasserstrom, in Liter pro Sekunde = 80 l/s
- D = Dichte Wasser = 1 kg/l
- dT = erlaubte Temperaturveränderung = 3 K
- c_A = Spezifische Wärmekapazität Wasser = 4.2 kJ/kg*K

Der Profildurchfluss Q, also die gesamte geförderte Grundwassermenge im Raum Bernapark, beträgt im Mittel rund 80 l/s⁹. Das ergibt ein maximales theoretisches Wärmepotenzial, gerechnet mit der obenstehenden Formel, von rund 1000 kW Wärmeentnahmeleistung.

Wird die mögliche Energielieferung betrachtet können mit einer oder mehreren Wärmepumpen mit einem COP von 4 und einer Vollaststundenzahl von 2'500h ca. 4'500 MWh/a Wärme erzeugt werden. Der Bedarf im Bereich in dem Grundwassernutzung grundsätzlich zulässig ist beträgt heute rund 6'500 MWh/a.

→ Potenzial für Grundwassernutzung → 4'000 MWh/a

5.2.5 Fazit Umweltwärme

Abschliessend ist festzuhalten, dass in Stettlen praktisch an jedem Ort mindestens eine Quelle von ortsgebundener Umweltwärme zugänglich ist. Ausnahmen sind die Liegenschaften im Riedli und vereinzelte Gebäude an der Bleichstrasse.

5.3 Regional verfügbare erneuerbare Energieträger

5.3.1 Holz

Der Energieträger Holz stellt eine wichtige nationale und regionale Energiequelle dar. In Stettlen werden heute rund 750 MWh/a Wärme aus Energieholz gewonnen. Es wird geschätzt, dass rund 150 MWh/a - vor allem auf Landwirtschaftsbetrieben - aus der direkten Umgebung stammen. Die Waldfläche in Stettlen beträgt rund 85 ha (Abbildung 16). Einschränkend zu vermerken ist, dass für ein Teil der Waldfläche (Gümligent) gemäss dem regionalen Waldplan Bern eine unter Schutz Stellung geplant ist und die sonstigen nutzbaren Flächen sich meist in eher unwegsamem Gelände befinden, welche einer preiswerten Ernte entgegen wirkt.

Gemäss Aussagen der Gemeinde ist das Potenzial Energieholzbereich gering und wo vorhanden bereits genutzt. Im Rahmen einer kantonalen Analyse Biomassepotenzials wurde für Stettlen ein ungenutztes Potenzial von 208 m³ eruiert (Tabelle 10). Diese Menge Holz vollumfänglich als Energieholz genutzt entspricht rund 550 MWh/a Wärmeenergie die damit erzeugt werden

⁹ 4'800 l/m = 80 l/s

können. Nach Abzug des bereits verwendeten Anteils von 150 MWh/a, bleiben 400 MWh/a übrig die zusätzlich genutzt werden können.

Tabelle 10: Biomassepotenzial Holz für die Gemeinde Stettlen

GDE	GDE_Name	ZUWACHS gesamt [1]	ZUWACHS korrigiert [2]	NUTZUNG gesamt [3]	NUTZUNG korrigiert [4]	DIFFERENZ [1] - [4]	DIFFERENZ [2] - [4]
[Nr.]	[Name]	[m ³ /Jahr]	[m ³ /Jahr]	[m ³ /Jahr]	[m ³ /Jahr]	[m ³ /Jahr]	[m ³ /Jahr]
358	Stettlen	823.35	802.36	542.00	594.12	229.23	208.24

Der Blick über die Gemeindegrenzen hinaus ist beim Energieträger Holz durchaus sinnvoll. Gemäss Aussagen der Holzverwertungsgenossenschaft Worblental beträgt der Zuwachs in den umliegenden Gemeinden ca. 15'000m³ und es bestehen zudem noch Reserven. Somit könnten bei einem guten Preis, dass die Nutzung dieses Holzes lohnenswert macht, nochmals bis zu 13'000 MWh/a Energieholz aus regionalen Wäldern genutzt werden. Diese Nutzung ist aber in der Region aufeinander abzustimmen, deshalb wird für die Gemeinde mit einem reduzierten regionalen Potenzial von 2'600 MWh/a gerechnet, welches z.B. in einem Wärmeverbund genutzt werden könnte.

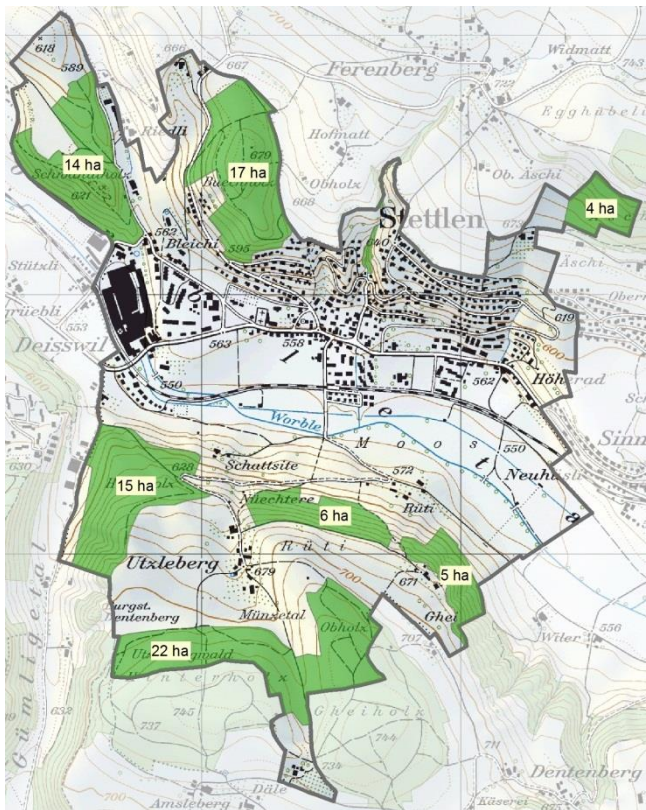


Abbildung 16: Waldflächen in der Gemeinde Stettlen

→ Potenzial Energieholz

3'000 MWh/a

5.3.2 Feuchte Biomasse

Auch mit der Energie aus Biomasse wird das Klima geschützt, denn weder Treibstoff, Strom, noch Wärme aus Biomasse setzen zusätzliches CO₂ frei. Wenn Rasenschnitt, Küchenabfälle oder Mist dort, wo sie anfallen energetisch genutzt werden, schliessen sich zudem die Kreisläufe von Energie und Nährstoffen in der Region.

Die Entsorgung des Grüngut erfolgt in Stettlen in einer Separatsammlung welche jeden Montag erfolgt. Das gesammelte Grüngut wird durch die Firma KEWU AG in Krauchthal kompostiert. Im

letzten Jahr betrug die Menge 430 Tonnen. Zum Grüngut gehören Gartenabfälle, Geäst von Bäumen, Sträuchern und Gehölzen, Laub, Rasenschnitt, Holzspäne, Papierschnitzel, Eierschalen Kaffee- und Teesatz (inkl. Filterpapier) sowie Weihnachtsbäume. Die Analyse des Biomassepotenzials im Kanton Bern ergab zudem dass durchschnittlich 22% des Hauskehrichts biogene Abfälle sind. In Stettlen entspricht dies rund 100 Tonnen pro Jahr. Hinzu kommen noch die von der Einwohnerzahl bzw. Logiernächten abgeleiteten Gastronomieabfälle von 30 t und 6 t aus der Beherbergung. Würde diese Substrate einer Biogasanlage zugeführt könnten daraus Strom und Wärme erzeugt werden. Mit einem angenommenen Ertrag von 100m³ Gas pro Tonne Frischmasse könnten so 56'600 m³ Gas erzeugt werden. Wird dieses Gas in einem Blockheizkraftwerk verbrannt könnten damit 120 MWh Strom und 150 MWh Wärme produziert werden.

Als weiteres Biomassepotenzial wurden die Landwirtschaftsbetriebe und die Anzahl der Grossvieheinheiten betrachtet. In Stettlen beträgt die Gesamtzahl rund 100 GVE. Der grösste Betrieb hat 23 GVE. Unter der Annahme dass es heute 100-150 GVE benötigt eine Biogasanlage wirtschaftlich zu betreiben bestehen nicht genügend Ressourcen um in Stettlen eine eigene Biogasanlage zu betreiben. In der Entsorgungsanlage in Krauchthal wird zurzeit die Erstellung einer Biogasanlage geplant, sich daran zu beteiligen könnte folglich durchaus Sinn machen.

→ Potenzial feuchte Biomasse (extern) 150 MWh/a

5.4 Örtlich ungebundene Umweltwärme und erneuerbare Energien

5.4.1 Solarthermie

Die Sonne liefert bereits ein Mehrfaches der Energie die auf der Erde verbraucht wird. Technisch ist heute nur ein kleiner Teil nutzbar aber auch in der Schweiz kann mit Sonnenenergie bereits viel an fossiler Energie eingespart werden. In Stettlen sind bereits heute diverse Solarkollektoren, welche thermische Energie liefern, im Einsatz. Vor allem in der Überbauung zwischen Bern- und Bergackerstrasse.

Für die Bestimmung des Potenzials wurde davon ausgegangen, dass insgesamt 33 % der Gebäudegrundfläche als nutzbare Dachflächen für die solare Nutzung gut geeignet sind [7]. Berücksichtigt sind dabei Einschränkungen die durch nur wenig oder nicht geeignete Dachflächen bestehen. Die thermische Nutzung ist, falls die Wärme nicht langfristig gespeichert werden kann vor allem für die Warmwasseraufbereitung lohnenswert. Dies ist z.B. bei einem Einfamilienhaus bereits ab 4 m² sinnvoll. In Konkurrenz steht die Wärmenutzung mit einer Nutzung der Dachfläche für die Stromproduktion. Für die Potenzialanalyse werden 15 % der nutzbaren Dachflächen (bzw. 5 % der Gebäudegrundfläche) für die Wärmergewinnung vorgesehen, der Rest wird der photovoltaischen Nutzung vorbehalten. Das berechnete Potenzial wird in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Potenzial Sonnenenergie Wärme

Was	Anteil	Menge	Einheit
Gebäudegrundfläche	100%	160'889	m ²
Gebäudegrundfläche	5%	8'044	m ²
Fläche je EW/AP (total 3'500)		2.3	m ²
Spezifischer Ertrag		0.5	MWh/m ² *a
Wärmebedarf Wohnen	100%	18'664	MWh/a
Berechneter Ertrag (Potenzial)	22%	4'022	MWh/a
aktuell genutzt	1.20%	225	MWh/a

Das Potenzial für die Wärmeerzeugung durch Solarthermie beträgt rund 4'800 MWh/a. Eine möglichst hohe Ausnutzung dieses Potenzials ist erstrebenswert. Jedoch müssen von Fall zu Fall Einschränkungen durch den Denkmalschutz oder z. B. durch Verschattung geprüft werden. Die Auslegung der Anlage entsprechend des Bedarfs ist ebenfalls zwingend.

→ Potenzial Solarthermie 4'000 MWh/a

5.4.2 Umgebungsluft

Die Umgebungsluft kann überall und ohne Konzessionen genutzt werden. Nachteil ist, dass im Winter, wenn die grösste Wärmeleistung gebraucht wird, die Aussentemperaturen tief sind und so eine etwas schlechtere Jahresarbeitszahl gegenüber den anderen Wärmequellen resultiert. Trotzdem beträgt der Anteil der erneuerbaren Energie sicher 60-70% im Bezug zur abgegebenen Wärme. Mit dem Bezug von erneuerbarem Strom kann dieser Wert sogar auf 100% gesteigert werden.

Das Potenzial ist theoretisch fast unendlich gross. Jedoch muss auch die nötige Elektrizität für den Betrieb der Wärmepumpen berücksichtigt werden und ob das Netz dementsprechend ausgelegt ist, einen gleichzeitig anfallenden grösseren Bedarf zu decken. Als letzte Priorität aber mit einer kostengünstigen und platzsparenden Heizungsvariante wird das Potenzial auf 20% des Wärmebedarfs im Bereich Wohnen geschätzt.

→ Potenzial Umgebungsluft 3'700 MWh/a

5.5 Fossile leitungsgebundene Energieträger

Erd- / Biogas

Grundsätzlich gehört Erdgas als fossiler Energieträger gemäss der kantonalen Energieverordnung nicht zu den mit einer Priorität belegten Energieträgern. In Gebieten mit einer hohen Wärmebedarfsdichte und einer bestehenden Gasversorgung kann ein Einsatz jedoch durchaus sinnvoll sein. Ein nachhaltiger Einsatz bedingt jedoch zumindest die Substitution von Heizöl, den Einsatz von WKK-Anlagen und/oder den Einsatz von Biogas. In der Gemeinde Stettlen besteht, wie im Kapitel 3.1.3 beschrieben, kein Gasnetz. Das Areal des Bernaparks hingegen hat einen Anschluss direkt aus einer Transitleitung. Dieser bestehende Anschluss ist in die aktuelle Planung auf diesem Areal einzubeziehen und zum Beispiel im Rahmen einer bivalenten Anlage mit der möglichen Grundwassernutzung zu verknüpfen. Als Potenzial wird von 5'000 MWh/a ausgegangen, was dem aktuellen Verbrauch auf dem Areal entspricht. Nur zur Spitzenabdeckung eingesetzt, würde sich das Potenzial um den Faktor 4-5 verringern.

Wärmeerkoppelungsanlagen

Die Wärmeerkoppelungsanlage (WKK) bezeichnet eine Heizung, die gleichzeitig Strom produziert oder eine Stromerzeugungsanlage, die gleichzeitig Wärme produziert. Grosser Vorteil ist der Effizienzgrad von 90-95% bei der Ausnutzung des Brennstoffs. Diese Anlagen kommen zum Beispiel in grösseren Überbauungen bzw. Biogasanlagen zum Einsatz. Für die Gemeinde Stettlen wäre eine WKK vor allem im Bereich Bernapark denkbar, wo bereits ein Gasanschluss vorhanden ist und der nötige Wärmebedarf besteht.

→ Potenzial Erd- und Biogas / WKK 5'000 MWh/a

5.6 Potenziale zur Elektrizitätsproduktion

5.6.1 Sonnenenergie

Für die Stromproduktion aus der Sonnenenergie stellt gleich der solaren Wärmeproduktion (siehe auch Kapitel 5.4.1) die Dachfläche der Gemeinde die Grundlage für das theoretische Potenzial dar. Einschränkungen der Nutzung erfolgen durch Dachaufbauten, ungeeignete Ausrichtung und Verschattung durch Bäume oder das umgebende Gelände. Das Potenzial wurde ebenfalls von der Gebäudegrundfläche abgeleitet wobei ein Anteil von 85 % PV-Nutzung auf der nutzbaren Dachfläche (bzw. 28 % der Gebäudegrundfläche) angenommen wurde. Der Bedarf an Elektrizität stellt hier grundsätzlich keine limitierende Grösse dar, denn je grösser eine Anlage gebaut werden kann, umso besser sind die Wirtschaftlichkeit und die Effizienz. Zudem werden heute immer mehr Anlagen in einer Ost-West Ausrichtung realisiert womit die Energieproduktion besser über den Tag verteilt werden kann.

Tabelle 12: Potenzial Sonnenenergie Strom

Bezeichnung	Anteil	Menge	Einheit
Gebäudegrundfläche (Total)	100%	160'889	m ²
Gebäudegrundfläche (PV)	28%	45'049	m ²
Fläche je EW/AP (total 3'500)		13	m ²
Spezifischer Ertrag		0.125	MWh/m ² *a
Strombedarf Gesamt	100%	13'566	MWh/a
Berechneter Ertrag	42%	5'631	MWh/a
aktuell genutzt	0.25%	33	MWh/a

Die Potenzialberechnung ergibt eine mögliche Elektrizitätsproduktion aus PV-Anlagen von 2'252 MWh/a. Damit könnte rund ein Viertel des Stromverbrauchs in Bereich Wohnen gedeckt werden. Aufgrund der Betrachtung von Orthofotos wurden im Talboden (Bernapark und Flurweg) mehrere grössere Flachdächer ermittelt welche es nach Möglichkeit prioritär zu überprüfen und zu nutzen gilt.

→ Potenzial Photovoltaik 5'600 MWh/a

5.6.2 Wasserkraft

Für die Gewinnung von Elektrizität aus Wasserkraft gibt es verschiedene Systeme. Für die Gemeinde Stettlen kommen dazu aufgrund örtlicher Begebenheiten grundsätzlich nur Kleinwasserkraftwerke in Frage. Die Kleinwasserkraft bezeichnet Anlagen wie zum Beispiel Trinkwasserkraftwerke oder Wirbelwasserkraftwerke. Dabei sind entsprechend die künstlichen sowie die natürlichen Wasserläufe zu betrachten.

Offene Gewässer

Zum heutigen Zeitpunkt besteht eine Kleinwasserkraftanlage in der alten Mühle. Früher wurde die Wasserkraft für den Betrieb der Getreidemühle genutzt. Heute produziert eine Vertikale Francis Schachtturbine mit 8 kW Leistung jährlich rund 14 MWh für das seit 1993 darin beheimatete Pfadfinderheim und Jugendzentrum. Des Weiteren bekannt ist eine frühere Nutzung des Färebergbach mit einer 5 kW Anlage. Die dazugehörige Konzession ist jedoch erloschen.

In Stettlen bestehen mit dem Riedli- und Höheradbach weitere Kleinstfliessgewässer. Im Talboden verlaufen die Worble und der Moos- sowie Mülkanal. Für eine zusätzliche Nutzung mit Ausnahme der bestehenden Nutzung im Mülkanal kommt jedoch keines dieses Gewässers in

Frage, da gemäss Gewässernutzungsstrategie 2010 des Kantons Bern Anlagen kleiner 300 KW nur in Ausnahmefällen bewilligt werden.

Trinkwasserversorgung

Die Trinkwasserversorgung von Stettlen erfolgt im Verbund mit der Nachbargemeinde Vechigen. Quelle ist das Grundwasservorkommen im Lindental, das Reservoir befindet sich bei Holiebi. Pumpwerk und Reservoir befinden sich beide auf Vechiger Boden. Auf Stettler Seite befinden sich zwei Druckreduzierstufen welche grundsätzlich ein Potenzial für die Erzeugung von Strom darstellen, dies ist noch genauer zu untersuchen. Die Organisationsstruktur Wasserversorgung befindet sich jedoch im Wandel und es folgt möglicherweise ein Zusammenschluss mit dem Wasserverbund Region Bern. Dies würde dann Änderungen im Wassermanagement zur Folge haben, so dass Stettlen möglicherweise Wasser aus dem Reservoir Manneberg erhält und sich andere Wasserströme ergeben. Eine weitere Betrachtung dieses Potenzials sollte nach der Klärung dieser Situation erfolgen. Und dann sobald bauliche Massnahmen an der beteiligten Wasserversorgung geplant werden auf eine vorgängige Betrachtung des Energiepotenzials hingewirkt werden.

→ Potenzial Wasserkraft 14 MWh/a

5.6.3 Windenergie

Die Windkarte der Schweiz zeigt für Stettlen keine mittleren Windgeschwindigkeiten über 4.5 m/s was dem Schwellenwert für den wirtschaftlichen Betrieb von Windenergieanlagen entspricht. Auch fällt die Gemeinde nicht in ein Gebiet welche der Kanton im kantonalen Richtplan als Perimeter für eine Windkraftnutzung definiert. Wobei mit dem Gebiet Nr. 7 Vechigen solcher Perimeter in unmittelbarer Nähe besteht. Mit dem Teilrichtplan Windkraftanlagen Bantiger Süd-Ost wurde da bereits die Grundlagen geschaffen Windkraftanlagen über 25 m zu bewilligen und zu erstellen.

In Stettlen wäre einzig eine Nutzung von kleineren Anlagen zulässig und dies nur unter der Bedingung dass sie im Wesentlichen der Eigenversorgung dienen [7]. Was dies genau bedeutet wurde jedoch noch nicht näher präzisiert, da noch keine Anlage mit den dazu definierten Beurteilungskriterien bewertet beziehungsweise erstellt wurde.

→ Potenzial Windenergie 0 MWh/a

5.6.4 Biomasse

Wie bereits in Kapitel 5.3.2 aufgezeigt kann durch das gesammelte Grüngut und allenfalls zusätzlich gesammelte Substrate in einer Biogasanlage Strom produziert werden. In Stettlen selbst ist die Substratmenge zu gering um eine grössere Anlage kostendeckend zu betreiben aber dies könnte allenfalls in Krauchthal geschehen wo das Grüngut bereits heute hingeführt wird. Das Material aus Stettlen könnte dann rund 120 MWh/a Strom produzieren.

→ Potenzial Biomasse (extern) 120 MWh/a

5.7 Infrastruktur / Wärmeverbund

Eine besonders gute Ausgangslage für nachhaltige Energieversorgungslösungen bilden Neubauten oder Sanierungen von Infrastrukturanlagen einer Gemeinde. In Stettlen sind dazu der geplante Neubau des Verwaltungsgebäudes und eine Sanierung der Hauptstrasse zu berücksichtigen. Die Sanierung der Hauptstrasse könnte dazumal für die preiswerte Verlegung von Leitungen für ein Wärmenetz genutzt werden.

Wie bereits in Kapitel 3.3 eingeführt sind Gebiete mit einer hohen Wärmenachfrage für die Etablierung eines Wärmeverbundes sehr attraktiv. Die Potenzialgebiete wurden anhand des Gesamtwärmebedarfs von Industrie und Wohnen ermittelt (Abbildung 17). Es ergeben sich drei Perimeter. Im Westen der Perimeter Bernapark / Bleiche, der Perimeter Zentrum und der Perimeter Ost (Abbildung 18).

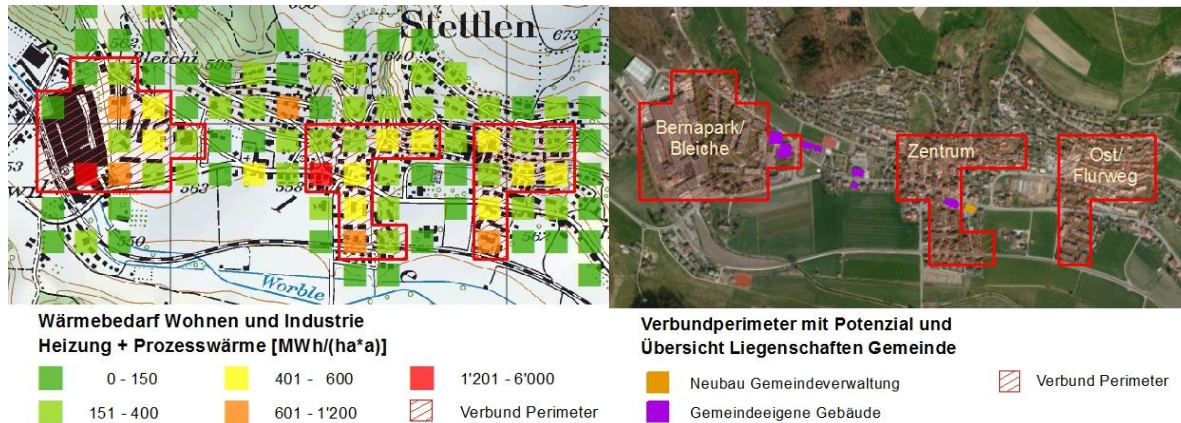


Abbildung 17: Wärmebedarf allgemein

Abbildung 18: Potenzielle Verbundperimeter

➤ Für die Richtplankarte werden die in Abbildung 17 und Abbildung 18 bezeichneten Potenzialgebiete „Zentrum“ sowie „Ost-/Flurweg“ angepasst, so dass in erster Linie die jeweils südlich gelegenen mehrgeschossigen Wohnzonen das Kerngebiet der WV-Perimeter darstellen (bestes Kosten-/Nutzenverhältnis). In einer allfälligen Machbarkeits- bzw. Umsetzungsstudie der entsprechenden Wärmeverbünde, sind mögliche zusätzliche Wärmebezügler oder auch ein Zusammenschluss zu prüfen.

Merkmale Perimeter Bernapark/Bleiche: Grosse Änderungen in der Nutzung des Areals mit zusätzlicher Wohnnutzung geplant, diese sind prädestiniert für eine gemeinsame Heizzentrale und/oder einen Wärmeverbund. Die angrenzende Bleiche verfügt über mehrere MFH und den grössten Wärmeverbraucher der Gemeinde das Hallenbad. Es war bereits einmal vorgesehen die Abwärme der Kartonfabrik im Quartier zu nutzen, konnte aber umständehalber nie realisiert werden.

Merkmale Perimeter Zentrum: Hohe Wärmebedarfsdichte vor allem im südlichen Teil mit mehreren MFH deren Heizungsanlagen bereits 30 und mehr Jahre alt sind. In unmittelbarer Umgebung befindet sich die Parzelle auf der das neue Gemeindehaus geplant ist.

Merkmale Perimeter Ost/Flurweg: Im Bereich Flurweg befinden sich mehrere Mehrfamilienhäuser, die Heizungen sind teilweise saniert. In der Mitte des Perimeters sind eher neuere Bauten sowie Heizkessel und im nördlichen Teil hauptsächlich Einfamilienhäuser zu finden. Diese Häuser weisen zudem einen hohen Anteil an elektrische Widerstandsheizungen für die Wärmeerzeugung auf, welche zwingend bis in 20 Jahren zu ersetzen sind.

Am wirtschaftlichsten ist die Erstellung eines Wärmeverbundes in einem Entwicklungsgebiet. In Gebieten in denen die Gebäude schon bestehen ist es etwas kostspieliger, da zum Beispiel die Strassen aufgerissen werden müssen um die Leitungen zu verlegen. Auch die Vorlauftemperatur des Wärmenetzes muss an die bestehenden Bedingungen angepasst werden. Die genauere Machbarkeit zu möglichen Wärmeverbunden in den vorgeschlagenen Perimetern muss daher noch in Detailstudien abgeklärt werden.

5.8 Übersicht Potenzialanalyse

In der Tabelle 13 und der Abbildung 19 werden die eruierten Potenziale der lokalen erneuerbaren Energieträger, deren aktuelle Nutzung und Gesamtbedarf einander gegenübergestellt. Das grösste Potenzial wurde für die Wärme- und Stromerzeugung bei der Sonnenenergie ausgemacht. Für die Wärmeerzeugung bestehen zudem weitere grosse Potenziale durch die Nutzung von Erdwärme und Grundwasser mittels Wärmepumpen. Der heutige Wärmebedarf in Stettlen könnte mit der vollständigen Nutzung der Potenziale zu ca. 80 % mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. Der aktuelle Strombedarf könnte zu ca. 42 % lokal produziert werden. Ein zu-

sätzlicher Einsatz erneuerbare Energie könnte in diesem Bereich durch den Zukauf von Herkunftsnachweisen (erneuerbarem Strom) von ausserhalb erfolgen.

Damit diese Potenziale genutzt werden können muss jedoch zwingend im Rahmen von Effizienzmassnahmen der Verbrauch gesenkt und die Einsatzbedingungen für die erneuerbaren Energien verbessert werden. Ein grosses Effizienzpotenzial besteht im Gebäudebereich, das heisst durch bessere Dämmung der bestehende Bauten.

Tabelle 13: Übersicht Potenziale

Übersicht Potenziale 2010	Potenziale Wärme			Potenziale Strom		
	gesamt	genutzt		gesamt	genutzt	
	(MWh/a)	(MWh/a)	Anteil	(MWh/a)	(MWh/a)	Anteil
Abwasser	400	0	0%			
Erdwärme	4'000	652	16%			
Grundwasser	4'000	124	3%			
Holz	3'000	550	18%			
Solar	4'000	200	4%	5'600	33	1%
Wasserkraft		0		14	14	100%
Biomasse (extern)	150	0	0%	120	0	0%
Umgebungsluft	3'700	987	27%			
Gesamt	19'250	2'513	12%	5'720	47	2%
Energiebedarf	23'754			13'566		
Potenzial/Bedarf		81 %		42 %		

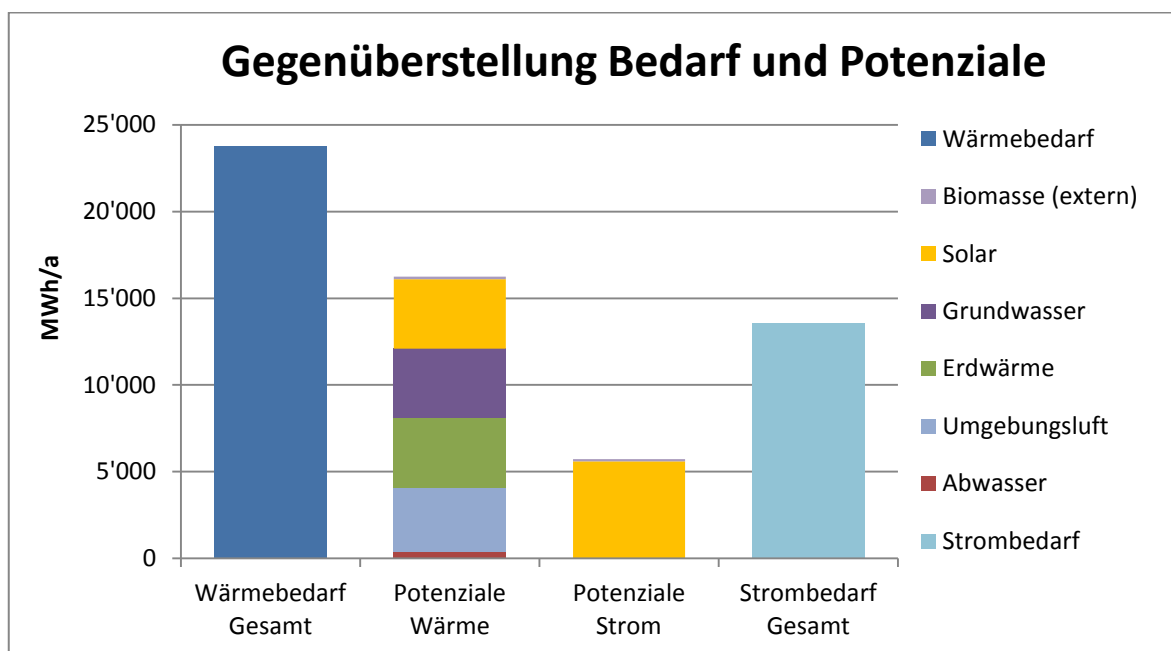


Abbildung 19: Vergleich heutiger Energiebedarf und nutzbare Potenziale

6 Schlussfolgerung und Zielsetzung

6.1 Überblick

Der aktuelle Energiebedarf in Stettlen lässt sich an folgenden drei Zahlen (jeweils Endenergie) festmachen: 6.4 MWh/(EW*a) Wärme im Bereich Wohnen, 3.1 MWh/(EW*a) Wärme für Industrie und Dienstleistungen sowie 4.7 MWh/(EW*a) Strom. Im Bereich Wohnen entspricht dies etwa dem kantonalen Mittel. Für Industrie und Dienstleistungen sowie den Strom sind dies nach der Schliessung der Kartonfabrik deutliche tiefere Werte als im kantonalen bzw. dem schweizerischen Mittel.

Die Potenzialanalyse zeigt, dass im Bereich Wärme viele und ergiebige Möglichkeiten bestehen, die heute vorherrschenden Ölheizungen oder Elektrowiderstandsheizungen durch erneuerbare Energieträger zu ersetzen. Hinzu kommt, dass für rund 15 % der Ölheizkessel in Stettlen eine Sanierungspflicht besteht, wonach diese erheblich verbessert oder ersetzt werden müssen.

Im Bereich der räumlichen Entwicklung bestehen mit dem Bernapark ausserordentliche Planungsräume, welche im Sinne einer energetisch beispielhaften Lösung genutzt werden können. Mit einem Blick über die Gemeindegrenze ist auch die ZPP 13 auf Ostermundiger Boden in die Umgestaltung des Areals der Kartonfabrik einzubeziehen.

Auf der Produktionsseite weisen die Erd- sowie Grundwasserwärmenutzung und die Solarthermie ein grosses Potenzial auf. Für die am Hang gelegenen Gebäude oberhalb der Bernstrasse ist es Erdwärme und im Talboden bestehen grundsätzliche Nutzungsmöglichkeiten für die Grundwassernutzung. Für die Gebiete mit einem Wärmebedarf > 400MWh/ha ist zudem die Etablierung eines oder mehrerer Wärmeverbunde prüfenswert.

Wichtig für das weitere Vorgehen sind deshalb klare Zielsetzungen für die zukünftige Energienutzung und -versorgung im Rahmen des Richtplans Energie der Gemeinde Stettlen. Diese werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

6.2 Strategische Grundsätze

Die strategischen Grundsätze geben die einzuschlagende Richtung vor und verweisen auf die wesentlichen Aktionsgebiete des Richtplans.

- Planungen sind zu koordinieren
 - Energierrelevante Projekte aus Hoch und Tiefbau sowie geplante Entwicklungen auf dem Gemeindegebiet werden aufeinander abgestimmt.
- Der Gebäudepark in Stettlen muss saniert werden.
 - Es wird eine Sanierungsrate von jährlich über 2 % des aktuellen Gebäudebestandes (d.h. von öffentlichen sowie privaten Gebäuden) angestrebt. Die Sanierungen führen zu einer durchschnittlichen Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von 50 % gemäss GEAK.
- Das Potenzial an erneuerbarer Wärme muss ausgeschöpft werden.
 - Die ausgewiesenen Potenziale an Erd- und Grundwasserwärme sowie solarer Wärme sind zu nutzen und fossilen Wärmeträgern vorzuziehen.
- Die Prozessenergie-Nutzung ist zu optimieren.
 - Das Gewerbe und die Industrie der Gemeinde Stettlen werden für die energetische Optimierung der Produktionsprozesse motiviert und unterstützt.
- Strom ist nach Möglichkeit erneuerbar und lokal bereitzustellen.
 - Der in Stettlen zur Verfügung gestellte Strom soll kontinuierlich auf erneuerbare und in der Schweiz oder lokal produzierte Stromprodukte umgestellt werden.

6.3 Zielsetzung Wärmeerzeugung und Energienutzung

Wie in Kapitel 2.1.2 beschrieben, gilt es für die Gemeinden den Wärmebedarf bis 2035 um 20 % zu senken und gleichzeitig den Anteil der erneuerbaren Energien für die Wärmeerzeugung für Raumwärme in Wohn- und Dienstleistungsgebäuden auf 70 % zu erhöhen. In Abbildung 20 wird der angestrebte Zielpfad dargestellt. Ausgangsgrösse ist der quantifizierbare Raumwärmebedarf der Wohngebäude in Stettlen.

Bezüglich der Nutzung von erneuerbaren Energien wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Die Elektroheizungen werden alle ersetzt, wobei basierend auf der Prioritätenordnung gemäss Artikel 4 KEnV und der Lage der Anlagen, Wärmepumpenlösungen die primäre Alternative darstellen. Bei der Warmwasseraufbereitung wird davon ausgegangen, dass diese zu zwei Drittel durch Solarthermie und zu einem Drittel durch Strom erfolgt.
- Bis 2025 werden erste Fernwärmenetze realisiert und es wird von einem Anschlussgrad von 20 % des Energiebedarfs, der heute in diesen Gebieten durch Heizöl abgedeckt wird, ausgegangen. Bis 2035 wird in diesen Gebieten von einem Anschlussgrad von 80 % ausgegangen.
- Bei den sanierten Gebäuden wird davon ausgegangen, dass hier die Wärmeerzeugung durch Umweltwärme und Wärmepumpen erfolgt, soweit sie nicht durch die oben aufgeführten Punkte abgedeckt werden.
- Bei der Elektrizität wird davon ausgegangen, dass diese ab 2025 vollständig aus erneuerbaren Quellen stammt.

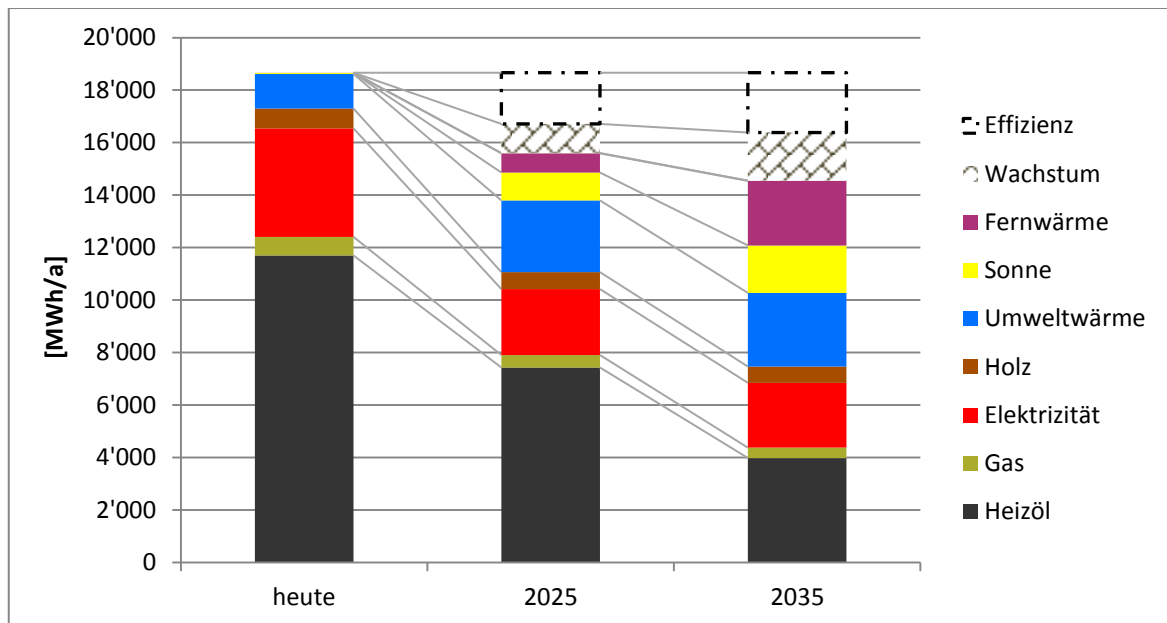


Abbildung 20: Zielpfad Energieträger und Energienutzung

Die genauere Analyse der Abbildung 20 zeigt, wie sich die zu erarbeitenden Massnahmen auf die zukünftige Energienutzung und die verwendeten Energieträger auswirken sollen. Die fossilen Energieträger werden durch erhöhte Nutzung von Umweltwärme und Wärmepumpen teilweise substituiert. Mit den angestrebten Effizienzmassnahmen im bestehenden Gebäudebereich und technologischen Verbesserungen der Heizsysteme lässt sich der Energiebedarf bis 2035 um 22.5 % reduzieren. Damit würde das Effizienzziel des Kantons erfüllt. Durch das mögliche ausserordentliche Wachstum der Energiebezugsfläche auf dem Areal des Bernaparks wird jedoch ein Teil des (Gesamt-)Effizienzpotenzials wieder kompensiert.

Der Zielpfad zeigt ebenfalls die geplante Zusammensetzung der Energieträger für die Wärmeerzeugung, mit der im Jahre 2035 die 70 % Quote für die Nutzung von erneuerbaren Energien erfüllt ist. Bedingung ist dabei ein möglichst hoher Anteil der erneuerbaren Energien im Bereich der Fernwärme.

6.4 Fazit und Grundlagen für die Richtplanung

Zukünftiger Energiebedarf Gemeinde Stettlen

Wie in Kapitel 4 erläutert, wird der zukünftige Energiebedarf in Stettlen sehr stark von der Nutzung und Entwicklung des Bernapark Areals geprägt werden. Das Einsparpotenzial beim bestehenden Gebäudepark ist gross. Für den Bereich Wohnen und Arbeiten wird von Effizienzgewinnen durch Sanierungen und andere Effizienzmassnahmen von je rund 2'200 MWh/a gerechnet. Diese werden aber mit grosser Wahrscheinlichkeit durch die Umstrukturierungen (zusätzliche Wohn- und Arbeitsfläche) im Bernapark grösstenteils wieder kompensiert. Schwierig abzuschätzen ist dabei vor allem der Faktor Zeit, in welcher die neuen Nutzungen erfolgen werden.

Wirkungsabschätzung

Tabelle 14 fasst die erwartete Veränderung bei der Zusammensetzung der Energieträger bzw. der erneuerbaren Energien durch die ortsgebundenen Massnahmen zusammen. Zusätzlich davon abgeleitet wird die Veränderung im Bereich der CO2-Emissionen, die damit einhergeht. Um diese progressiven Werte zu erreichen, braucht es aber wie einleitend beschrieben grosse Anstrengungen. Werden diese Anstrengungen unternommen, so wird erwartet, dass der Anteil erneuerbarer Energieträger von 12,4 auf ca. 50 % erhöht werden kann und daraus wiederum Einsparungen von rund 30 % CO2-Emissionen resultieren.

Tabelle 14: Wirkungsabschätzung Massnahmen + CO2-Emissionen (EB Wohnen MWh/a)

Nr.	Beschreibung	IST (2012)		Anteil	PLAN (2027)		Anteil
		HZE	HZEE		HZE	HZEE	
9	Wärmeverbund/-netze Zentrum und Südost	3'200	100	3.1%	2'900	1800	60%
10	WV West (Bernapark/Bleiche) + Gesamtplanung Bernapark	2'200	400	18.2%	3'000	1800	60%
11	Nutzung Erdwärme	6'800	1'000	14.7%	6'100	3000	40%
12	Nutzung Grundwasser und Holz	180	0	0.0%	160	80	50%
13	Nutzung Holz- und Sonnenenergie	220	60	27.3%	200	120	60%
Total / gew. Mittel (%)		12'600	1'560	12.4%	12'360	6'300	50%
CO2-Abschätzung		HZE-EE	HZEE	Summe	HZE-EE	HZEE	Summe
Faktor THG-Em. (nach [6]) t/MWh		0.209	0.061		0.209	0.061	
t CO2eq pro Kopf		0.794	0.033	0.826	0.436	0.131	0.567
Veränderung 2012/2027					- 30 %		

Mit der Ausnutzung des aufgezeigten Potenzials an Energieeffizienz und der Nutzung von erneuerbaren Energien für die Wärmeerzeugung ist es nur teilweise möglich, die in der kantonalen Energieverordnung definierten Ziele zu erreichen. Und auch um die in Tabelle 14 definierten Wirkungen zu erreichen, sind in jedem Fall grosse Anstrengungen und ein langfristiges Denken bei richtungsweisenden Entscheidungen in der Energieversorgung und -planung notwendig.

Schlussfolgerung

Wichtige Handlungsfelder, die der Richtplan aufgreifen muss, sind die anstehenden Veränderungen in der ehemaligen Kartonfabrik bzw. dem Bernapark, die Energieeffizienz im Gebäudepark und die Substitution der elektrischen Widerstandsheizungen sowie Ölheizungen innerhalb der gesamten Gemeinde. Der Einsatz von erneuerbaren Energien und Effizienzmassnahmen sind aus heutiger Sicht auch wirtschaftlich betrachtet lohnenswert. Dies gilt besonders mit dem Einbezug von Fördermitteln und der externen Kosten in die Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Für die Gemeindebehörden gilt es, mit beispielhaften Sanierungen ihrer Gebäude voranzugehen und die Bevölkerung über ihr Engagement sowie die Möglichkeiten im Bereich der effizienten Energienutzung zu informieren.

Hilfsmittel

AGR und AUE des Kantons Bern (2012): Arbeitshilfe Kommunaler Richtplan Energie

Rechtliche Grundlagen

Kantonales Energiegesetz (KEnG) des Kantons Bern vom 15. Mai 2011 (BSG 741.1)

Kantonale Energieverordnung (KEnV) des Kantons Bern vom 26. Oktober 2011 (BSG 741.111)

Baugesetz (BauG) des Kantons Bern vom 18. Juni 1997 (BSG 721.0)

Baureglement der Gemeinde Stettlen vom 3. Februar 2011

Mündliche und schriftliche Auskünfte

Reber, Werner: Geschäftsführer Wasserversorgung Vechigen-Stettlen

Ammon, Andrea: Leiterin Hallenbad

Masciadri, Peter: Bauverwalter Stettlen

Minder, Urs: Bern-Gantrisch Holz GmbH und Revierförster

Colombo, Rafael: Leiter Facility Management Bernapark

Internetquellen

http://www.apps.be.ch/geo/index.php?tmpl=index&option=com_easysdi_catalog&Itemid=2&context=geocatalog&toolbar=1&task=showMetadata&type=complete&id=6bbbf80a-ced8-44bd-8050-eeeb6869ba5b&lang=de (06.02.2012) Kap. 5.2.3

<http://www.bernmittelland.ch/de/themen/raumplanung/projekte/windkraftanlagen.php> (31.01.2012) Kap. 2.1.3

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/02/03/blank/data/gemeindedaten.html> (02.02.2012)

http://www.bve.be.ch/bve/de/index/energie/energie/energie_in_der_gemeinde/berner_energieabkommen.html (31.01.2012)

http://www.bve.be.ch/bve/de/index/vermessung/Handbuch_DM_01_AV/rohrleitungen/erdgas-transport-netz.assetref/content/dam/documents/BVE/AGI/de/DM01_AV/bve_vma_hb_hav_rohr_erd_erdgas_gasleitungen08.pdf (02.07.2012) Kap. 3.1.3

<http://www.ebl.ch/de/news-presse/news-detail-startseite/datum/2012/01/18/waermeverbundboll-gemeinde-vechigen-tag-der-offenen-tuer-in-der-heizzentrale-mit-holzschnitzelfe-1/> (14.06.2012)

http://www.fin.be.ch/fin/de/index/finanzen/finanzen/publikationen/bevoelkerungsprojektion.assetref/content/dam/documents/FIN/FV/de/fv-stat-bevprog_ergebnisse_2008.pdf (06.02.2012)

http://www.kilchberg.ch/documents/Waermepumpen_in_zehn_Fragen.pdf (14.06.2012) Kap. 5.2.3

http://www.mb-arch.ch/projekte/oberstufenzentrum_bolligen.html#2 (14.06.2012)

<http://www.muri-guemligen.ch/gemeinde/aktuelles/listenansicht/news/2011/04/06/energieleitbild-2010-fundament-fuer-energiepolitische-aktivitaeten/> (14.06.2012) Kap. 3.1.4

<http://www.stettlen.ch/de/dienstleistungen/energieleitbild.php?navanchor=1910010> (01.02.2012) Kap. 2.1.3

http://www.vechigen.ch/wAssets/docs/politik/Mitteilungsblatt_Juni-2012.pdf (14.06.2012)

<http://www.wwf.ch/de/aktiv/bewusst/wohnen/heizen/> (14.06.2012) Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

<http://www.wwz.ch/?id=13> (14.06.2012) Kap. Anhang A.1

Anhang A Prozessdiskussion und -hilfsmittel

Anhang A.1 Handlungsfelder / Stakeholder-Diskussion

Die Handlungsfelder bezeichnen die Themenbereiche welche bei der Ausarbeitung des Massnahmenkatalogs für den Richtplan Energie zu berücksichtigen sind oder zumindest diskutiert werden müssen.

Strategische Ausrichtung

Energiestadt

Ausgangslage: Die Gemeinde Stettlen verfügt heute über das BEakom der Stufe 2 und verpflichtet sich damit längerfristige und freiwillige Massnahmen aus dem BEakom-Massnahmenkatalog gemäss vereinbartem Zeitplan umzusetzen. Das BEakom arbeitet grundsätzlich auf die mögliche Zertifizierung einer Gemeinde als Trägerin des Energiestadtlabels hin. Die grundsätzliche Voraussetzung mit der Mitgliedschaft im Trägerverein Energiestadt hat Stettlen bereits erfüllt.

Mögliche Handlung: Mit der Zielsetzung das Energiestadtlabel zu erreichen erhält die Gemeinde zusätzliche Werkzeuge für die Umsetzung und Kommunikation der Energiestrategie. Die weiteren Schritte dazu sind die Mandatierung eines Energiestadtberaters, die verbindliche Planung oder Realisierung von 50% der für die Gemeinde möglichen Massnahmen und das stellen eines Zertifizierungsantrags.

Baureglement

Ausgangslage: Das Baureglement wurde bereits mit Energiebestimmungen ergänzt. Jetzt ist zu prüfen ob weitere Ergänzungen oder Änderungen aufgrund der bisherigen Erfahrung mit der Anwendung notwendig sind.

Mögliche Handlung: Verbesserungen oder weitere Verschärfungen aufgrund der bestehenden Erfahrungen und der angepassten Gesetzgebung (KEng) in das Baureglement einfügen.

Bernapark

Zusammenarbeit

Ausgangslage: Mit der Umnutzung der ehemaligen Kartonfabrik, bieten sich grosse Potenziale für die Siedlungsentwicklung sowie auch im Bereich der Energieversorgung für das Gelände selbst sowie die angrenzenden Siedlungsteile von Stettlen.

Mögliche Handlungen: Erkennen der Chancen und Entwicklungen durch die beide Seiten grösstmöglich profitieren und die Energieplanung soweit als möglich koordiniert werden kann.

Ortsplanung

Ausgangslage: Die Ortsplanung wird für den Bereich des Bernaparks neu erstellt

Mögliche Handlung: Rahmenbedingungen setzen, so viel als nötig aber so wenig wie möglich.

Gemeindeeigene Bauten

Energiebuchhaltung

Ausgangslage: Die Energiebuchhaltung ist ein wichtiger Grundstein für die effiziente und wirtschaftliche Sanierung der gemeindeeigenen Gebäude. Die Massnahme wurde bereits initiiert es fehlen jedoch die Ressourcen für die konsequente Umsetzung.

Mögliche Handlung: Sicherstellen der Umsetzung einer effizienten und langfristigen Energiebuchhaltung.

Sanierungskonzept / Substitution fossiler Energieträger

Ausgangslage: Die meisten der gemeindeeigenen Gebäude werden mit dem fossilen Energieträger Öl beheizt. In Zukunft soll wo immer möglich und finanziell tragbar ein erneuerbarer

Energieträger eingesetzt werden. Dies setzt jedoch voraus dass auch die entsprechenden Gebäudehüllen überprüft und saniert werden, damit die Heizung richtig dimensioniert werden kann.

Mögliche Handlung: Sanierungskonzept inklusive Priorisierung erstellen. Grundlagen bilden die Energiebuchhaltung und die Klärung des zukünftigen Bedarfs der Gebäude.

Hallenbad

Ausgangslage: Das Hallenbad weist von den gemeindeeigenen Bauten den grössten Energiebedarf auf. Die Wärme wird mit einer Ölfeuerung erzeugt. Der bestehende Energiebedarf kann mit einer energetischen Sanierung oder der Überprüfung und Umsetzung von einzelnen Effizienzmassnahmen gesenkt werden. Auf dem Dach befindet sich zudem eine Solaranlage die nicht mehr funktionsfähig ist und die es zu ersetzen gilt.

Mögliche Handlung: Langfristige Planungsgrundlagen schaffen. Bericht über mögliche Massnahmen anfertigen lassen. Umsetzung von Massnahmen, insbesondere die Instandsetzung der Solaranlage.

Bevölkerung / Gebäudepark

Tätigkeiten Gemeinde

Ausgangslage: Der grösste Wärmeverbrauch findet in den privaten Haushalten von Stettlen statt, dementsprechend wichtig ist, dass sich auch die Bevölkerung für die nachhaltige Energienutzung einsetzt.

Mögliche Handlung: Die Gemeinde kann auf die Bevölkerung wirken indem sie beim Bau und der Sanierung ihrer eigenen Gebäude eine Vorbildfunktion wahrnimmt. Weitere Tätigkeitsfelder sind die Durchführung von Informationskampagnen im Bereich der Gebäudesanierung und der bewussten Energienutzung. Ein Beispiel dafür ist die Förderung von Thermografie bzw. Wärmebildaufnahmen, welche Auskunft über den Zustand der Gebäudehülle geben.

Tätigkeiten aus der Bevölkerung

Ausgangslage: (analog Tätigkeiten Gemeinde)

Mögliche Handlung: Innerhalb eines Forums werden Erfahrungen und Wissen bezüglich der Gebäudesanierung unter Bevölkerung ausgetauscht. Die Imitierung des Forums wird von der Gemeinde unterstützt.

Elektrische Widerstandsheizungen

Ausgangslage: Die elektrischen Widerstandsheizungen müssen von Gesetzes wegen (KE nG Art. 72) bis im Jahr 2032 ersetzt werden.

Mögliche Handlungen: Standardersatzvarianten ausarbeiten und bekannt machen oder festlegen eines prioritären Energieträgers für die Gebiete mit einem hohen Anteil an elektrischen Widerstandsheizungen.

Wärmeverbunde

Ausgangslage: Wärmeverbunde sind eine sichere, bequeme und zukunftsweisende Art der Wärmeversorgung. Durch die zentrale Wärmeerzeugung ist ein hoher Wirkungsgrad gewährleistet. Wird zudem erneuerbare Energie als Primärenergieträger verwendet ist dies auch eine sehr nachhaltige Form der Energieversorgung.

Mögliche Handlungen: Verbundperimeter definieren. Machbarkeitsanalysen oder Detailanalysen bei erfolgsversprechenden Potenzialen veranlassen. Gespräche mit potenziellen Contractoren sowie möglichen Nutzern suchen. Anschlusspflicht in Gebieten mit bestehenden oder geplanten Wärmeverbunden festlegen.

Industrie und Dienstleistungen

Ausgangslage: Viele Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe verfügen über Einsparmöglichkeiten im Energiebereich.

Mögliche Handlung: Förderungen von Energieberatungen für die Betriebe.

Energieversorgung

Ausgangslage: Die durch den bestehenden Strommix und Stromverbrauch verursachte Primärenergienutzung muss reduziert werden. Der grosse Anteil an Atomenergie am Strommix in Stettlen soll reduziert werden.

Mögliche Handlung: Förderung der regionalen Stromproduktion durch PV-Anlagen. Als Informationsgrundlage könnte ein Solarkataster dienen welches den Hauseigentümern klar aufzeigt wie gut ihr Dach für eine Solarstromproduktion geeignet ist

Mögliche Handlung: Motivation der Bevölkerung für den Bezug von alternativem Strom. Oder die Gemeinde ausschliesslich mit erneuerbarem Strom versorgen lassen und nur wer ausdrücklich darauf besteht erhält konventionellen Strom (Umsetzbarkeit fraglich).

Beispiel Wasserwerke Zug (WWZ): Ab dem 1.1.2012 erhalten alle WWZ-Kunden automatisch den WWZ WasserStrom.

Anhang A.2 Fördermittel

Damit die bekannten Potenziale besser genutzt und entstehende Kosten gedeckt werden können, bestehen durch verschiedene Stellen Fördermassnahmen für Projekte zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur vermehrten Nutzung von erneuerbaren Energien. In der Folge werden die wichtigsten Fördermittel mit der entsprechenden Organisation kurz vorgestellt.

Bund und Kanton

Das vom Bund und Kantonen finanzierte Gebäudeprogramm unterstützt die energetische Sanierung von Einzelbauteilen in bestehenden, beheizten Gebäuden, die vor dem Jahr 2000 erbaut wurden. Geförderte Einzelbauteile sind: Fenster, Wände, Böden und Dach. Zentrale Anlaufstelle für die Gesuchstellung ist der Wohnkanton. Schweizweit stehen jährlich bis zu 300 Millionen Franken zur Verfügung.

<http://www.dasgebaeudeprogramm.ch>

Der Kanton Bern fördert im Bereich Energie folgende Massnahmen bzw. Projekte

- Gebäudeanpassungen von Wohnbauten nach GEAK-Effizienzklassen
- Besonders energieeffiziente Gebäude (Neu- und Altbauten): Plusenergiehaus, Minergie-P, GEAK A/A
- Gebäudeanpassungen von Nicht-Wohnbauten in den Standards Minergie-P, Minergie-A, Minergie
- Ersatz bestehender Elektroheizung durch Wärmeerzeuger mit erneuerbaren Energien
- Sonnenkollektoren für Warmwasser und Heizungsunterstützung
- Wärmeerzeugung mit Holz für Raumwärme und Warmwasser
- Wärmenetze

<http://www.bve.be.ch/bve/de/index/energie/energie.html>

Weitere Anlaufstellen

Für Gemeindespezifische Fördermittel lohnt es sich die Homepage vom Beobachter Natur zu konsultieren. Mögliche Quellen für Förderbeiträge sind darauf ersichtlich und via einen Link erreichbar. Neben den direkten Fördermassnahmen für erneuerbare Energien und Effizienzmass-

nahmen sind auch Hinweise auf Finanzinstitute aufgeführt, die für nachhaltige Projekte Spezialkonditionen anbieten.

<http://www.energiefranken.ch/>

Ebenfalls lohnt sich ein Blick auf die Homepage des lokalen Energieversorgers. Die BKW zum Beispiel unterstützt zurzeit die Nutzung von Ökostrom für Wärmepumpen.

<https://energieeffizienzportal.bkw-fmb.ch>

Anhang A.3 Wirtschaftliche Aspekte

Bei der Umsetzung eines Richtplans treten relativ bald die Kosten oder eben die wirtschaftlichen Aspekte in den Vordergrund welche in diesem Kapitel etwas genauer betrachtet werden.

Anhang A.3.1 Kosten

Sanierungsmassnahmen an Gebäuden

Bei der Effizienzsteigerung im Gebäudebereich geht es primär um eine bessere Wärmedämmung der Gebäudehülle. Dabei werden die drei Hauptkomponenten Dach, Fassade und Fenster unterschieden. Die Investitionskosten und die jährlichen Kosten von energetischen Zusatzmassnahmen im Vergleich zu reinen Instandhaltungsmassnahmen sind in **Tabelle 15** zusammengestellt (Tabelle abgeändert nach[10]). Die jährlichen Kosten beinhalten die Aufwendungen für Zins, Amortisation und Wärmekosten bei Energiepreisen von 5 bzw. 10 Rp./kWh. Mit dem energetischen Nutzen wird die Verbesserung der Isolation (U-Wert) der einzelnen Bauteile eines Hauses im Bezug zu deren Anteil am Gesamtenergieverlust angegeben. Zu berücksichtigen ist das auch das Nutzerverhalten im Gebäude Einfluss auf den Energieverbrauch hat. Wird zum Beispiel ein Fenster während der Heizperiode schräggestellt und so kontinuierliche gelüftet, geht deutlich mehr Energie verloren als wenn ein sogenanntes Stosslüften durchgeführt wird.

Tabelle 15: Investitionskosten und jährliche Kosten für Gebäudesanierungsmassnahmen unter Berücksichtigung der Wärmekosten von 5 bzw. 10 Rp./kWh (Stand 2004)

Element	Energetischer Nutzen	Zusätzliche Investitionskosten	Jährliche Energiekosten 5 Rp./kWh und 10 Rp./kWh
Dach, Instandsetzung	0%	0.00 Fr./m	5.00 bzw. 9.10 Fr./m ²
Dach, Dämmung 14 cm	11%	80.00 Fr./m ²	4.90 bzw. 5.90 Fr./m ²
Dach, Dämmung 18 cm	13%	98.00 Fr./m ²	5.00 bzw. 5.90 Fr./m ²
Dach, Dämmung 24 cm	14%	122.00 Fr./m ²	5.60 bzw. 6.40 Fr./m ²
Fassade, Instandsetzung	0%	0.00 Fr./m ²	7.30 bzw. 12.10 Fr./m ²
Fassade, Dämmung 12 cm.	17%	80.00 Fr./m ²	7.10 bzw. 8.70 Fr./m ²
Fassade, Dämmung 16 cm	18%	90.00 Fr./m ²	7.30 bzw. 8.70 Fr./m ²
Fassade, Dämmung 20 cm	19%	100.00 Fr./m ²	7.60 bzw. 8.70 Fr./m ²
Fenster, Instandsetzung alt	0%	0.00 Fr./m ²	33.00 bzw. 52.00 Fr./m ²
Fenster, U _{Glas} = 1.1	7%	493.00 Fr./m ²	37.90 bzw. 48.00 Fr./m ²
Fenster, U _{Glas} = 0.7	8%	558.00 Fr./m ²	40.30 bzw. 49.60 Fr./m ²
Fenster, U _{Glas} = 0.5	9%	620.00 Fr./m ²	42.70 bzw. 50.20 Fr./m ²

Wird ein Haus mit der jeweils bestgedämmten Variante saniert, resultiert eine Energieeinsparung von insgesamt 42 %. Die jährlichen Heizkosten, basierend auf einem Energiepreis von 10 Rp/kWh, sind dabei z.B. für das Dach mit 6.40 Fr. bereits um 2.70 Fr pro m² günstiger als dies die reine Instandhaltung wäre. Die reine Instandhaltung ohne zusätzliche Wärmedämmung führt zu Heizkosten von rund 9.10 Fr. pro m².

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bei allen Massnahmen die jährlichen Kosten für eine wärmetechnische Sanierung im Bereich einer reinen Instandsetzung liegen. Dies gilt insbesondere, wenn das Risiko weiter steigender Energiepreise und den zusätzlichen Nutzen, beispielsweise beim Wohnkomfort berücksichtigt wird.

Wichtig ist, dass solche energietechnische Sanierungen immer mit einer so oder so anstehenden Instandsetzung kombiniert werden. Weiter sollte die Heizung erst nach der wärmetechnischen Sanierung eines Gebäudes ersetzt werden, da sonst die Gefahr besteht, dass die Heizung überdimensioniert wird. Nur so sind die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen und eine hohe Effizienz sichergestellt.

Erneuerbare Energien

Im Folgenden sind die aktuellen Kosten für die Erzeugung von Wärme (Abbildung 21) und Strom (Abbildung 22) zusammengestellt. Die Abbildung 21 zeigt, dass heute die Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energieträgern in vielen Bereichen, verglichen mit den Kosten für Heizöl, günstiger oder zumindest gleichwertig ist. Die Berechnungen beruhen auf dem Tool von WWF Schweiz und der Agentur für erneuerbare Energien mit aktualisierten Energiepreisen.

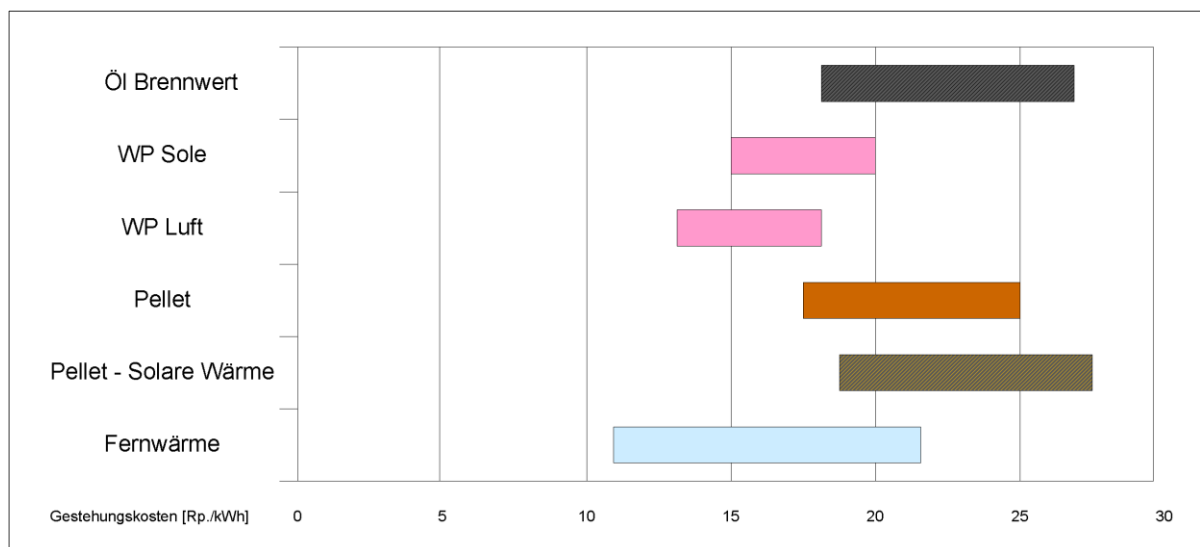


Abbildung 21: Durchschnittliche Gestehungskosten [Rp./kWh] für die Wärmeerzeugung mit verschiedenen Wärmeerzeugern. Anlagenleistung um 10 kW. (Stand 2012)

Bei der Stromerzeugung liegen die Werte mit Ausnahme der Wasserkraftwerke noch über den Kosten für die konventionelle Stromerzeugung, sie nähern sich diesen jedoch kontinuierlich an.

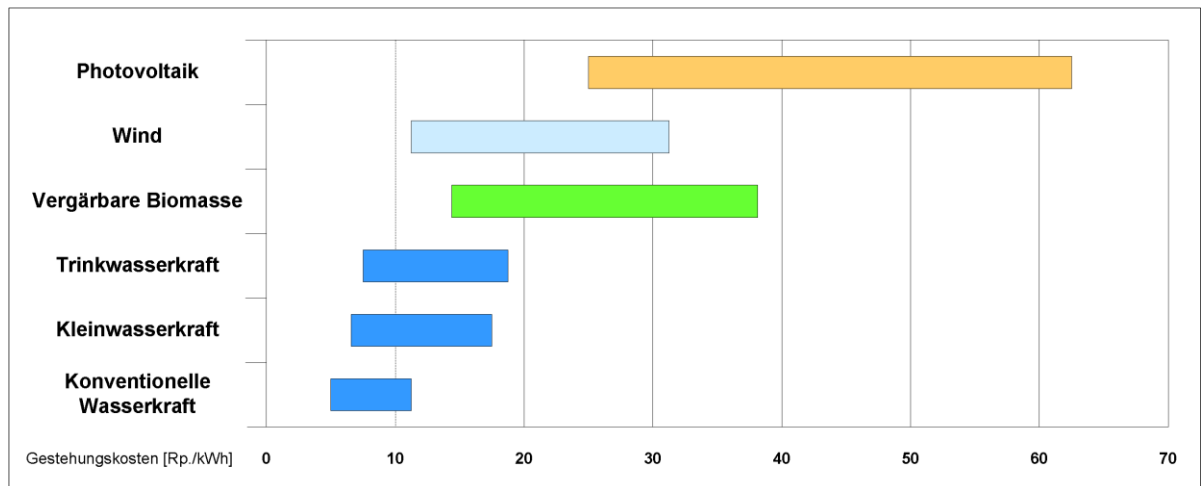


Abbildung 22: Durchschnittliche Gestehungskosten [Rp./kWh] für die Stromerzeugung aus verschiedenen Energiequellen. (Stand 2012)

Die Preisentwicklung von erneuerbaren Energien wird vor allem von folgenden Faktoren beeinflusst:

- Technologische Entwicklung der einzelnen erneuerbaren Energieformen
- Verbreitung der Anwendung, Marktdurchdringung und vor allem auch die Akzeptanz in der Bevölkerung
- Herstellungskosten und zusätzlich notwendige Infrastrukturkosten zum Umbau der Energieversorgungssysteme

In der „Road Map, Erneuerbare Energien in der Schweiz“ der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften wird die zukünftige Entwicklung der Energiepreise abgeschätzt. Die Studie zeigt, dass im Wärmebereich die Investitionskosten weiter sinken werden, wobei die Reduktionen im Bereich von 20 – 30 % liegen werden. Ähnliches gilt auch für die Stromproduktion, bei der Biomasse wird z.B. mit einer Reduktion von ca. 20 % gerechnet.

Anhang A.3.2 Wertschöpfung und Arbeitsplätze

Heute wird in Stettlen für den Bereich Wohnen viel Geld für fossile Brennstoffe ausgegeben. Durch Effizienzsteigerung kann ein Teil dieser Kosten eingespart werden und durch die Nutzung erneuerbarer Energien kann lokal zusätzliche Wertschöpfung generiert werden.

Für die Auswirkungen von Gebäudesanierungen auf die Arbeitsplätze gibt es erste Kennwerte. Eine neue Studie des BFE [12] geht davon aus, dass durch Investitionen von 1 Mio. CHF im Gebäudebereich in der Bauwirtschaft rund 14 neue direkte und indirekte Arbeitsplätze geschaffen werden.

Anhang B Grundlagen Energie

Der vorliegende Bericht enthält viele Zahlen und Begriffe welche nicht so einfach einzuordnen sind, weshalb an dieser Stelle versucht wird die Einschätzung dieser Zahlen und Begriffe etwas zu erleichtern.

Ganz grundsätzlich gilt es Energie und Leistung auseinander zu halten. Physikalisch gesehen ist Energie die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. Die Leistung bezeichnet die pro Zeit umgesetzte Energie oder die pro Zeit verrichtete Arbeit. Am Beispiel eines Stausees bedeutet dies: Die gespeicherte und nutzbare Menge Wasser multipliziert mit der mittleren Höhendifferenz entspricht der (gespeicherten) Energie. Die Turbine welche den Strom erzeugt, hat eine bestimmte Leistung. Diese ergibt sich aus der umgesetzten Menge Wasser pro Zeit und dem Wirkungsgrad der Anlage.

Wärme ist die meist genutzte Form von Energie in der Schweiz. Über die Hälfte des Energieverbrauchs entsteht aus der Erzeugung von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme. Die Elektrizität macht rund einen Viertel des Schweizer Energieverbrauchs aus.

Weiter werden Begriffe wie Endenergie und Primärenergie verwendet. Als Primärenergie werden natürliche Energiequellen bezeichnet. Primärenergie kommt in verschiedenen Formen vor, zum Beispiel als fossile Energie (Kohle, Erdöl oder Erdgas) oder erneuerbare Energie (Sonnenstrahlung, Wasserkraft, Windenergie, Biomasse u.a.). Als Endenergie bezeichnet man denjenigen Teil der Primärenergie, welcher dem Verbraucher – nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten – zur Verfügung steht. Das Heizöl im Öltank im Keller oder der Strom in der Steckdose sind Formen von Endenergie. Der Primärenergiebedarf ist immer höher als der Endenergiebedarf, denn bis z.B. Beispiel aus Erdöl Heizöl erzeugt wurde und dies im heimischen Öltank gelagert werden kann, muss zusätzliche Energie aufgewendet werden. Der Unterschied zwischen diesen beiden Energiebegriffen wird durch sogenannte Primärenergiefaktoren definiert, bei Heizöl ist dieser z.B. 1.24. In diesem Bericht wird grundsätzlich immer von Endenergie gesprochen, wo dies nicht der Fall ist, wird direkt darauf verwiesen.

Energiewerte

Tabelle 16: Masseinheiten

Bezeichnung	Masseinheit	SI-Einheit	Umrechnung
Leistung	Watt	[W]	
	Pferdestärke	[PS]	1 PS = 735 W
Energie	Joule	[J]	
	Wattsekunde	[WS]	1 WS = 1 J
	Kilowattstunde	[kWh]	1 kWh = 3 600 000 J = 3,6 MJ
	Kalorie	[cal]	1 cal = 4,186 J

Tabelle 17: Dezimalfaktoren

Bezeichnung:	Faktor	
Kilo (k)	10 ³	1 000
Mega (M)	10 ⁶	1 000 000
Giga (G)	10 ⁹	1 000 000 000
Tera (T)	10 ¹²	1 000 000 000 000
Peta (P)	10 ¹⁵	1 000 000 000 000 000

Tabelle 18: Umrechnungsfaktoren

Von / Zu	kWh	MWh	GWh
kWh	1	0.001	.000001
MWh	1 000	1	1 000
GWh	1 000 000	1 000	1

Kenngrössen

Allgemein

1 kWh entspricht ca. 17 Stunden Licht mit einer 60 Watt Glühbirne. Warmwassererzeugung für 3 Minuten Duschen.

1 GWh entspricht ca. Stromproduktion des KKW Gösgen in einer Stunde oder dem Energiegehalt von 2 Tankwaggons mit je 50'000l Heizöl.

Bezug zur Zeit

Wird der Verbrauch oder die Produktion über einen bestimmten Zeitraum angegeben ist dies am Bruch der Einheit zu sehen. Im Energiebereich werden grössere Zeiträume betrachtet wie zum Beispiel Megawattstunden pro Jahr (MWh/a) oder Kilowattstunden pro Tag (kWh/d).

Folgende Kürzel werden verwendet:

s	= Sekunde (second)	→ SI-Basis-Einheit
min	= Minute (minute)	→ 60 s
h	= Stunde (hour)	→ 60 min
d	= Tag (day)	→ 24 h
a	= Jahr (annum)	→ 365 d

Verbrauch

Der durchschnittliche Stromverbrauchs eines Schweizer-Haushalts beträgt rund 4'500 kWh/a

Produktion

Die Photovoltaikanlage auf dem Stade de Suisse produziert rund 1'200 MWh/a
Dies entspricht dem Verbrauch von 267 Durchschnittshaushalten.

Das KKW Gösgen produzierte im Jahr 2010 Elektrizität in der Menge von 8'000 GWh/a
Dies entspricht dem Verbrauch von 1.7 Mio. Durchschnittshaushalten.