

Kommunaler Richtplan Energie



Erläuterungsbericht

Genehmigung

November 2015

Impressum

Auftraggeber

Gemeinde Ittigen	Abteilung Bau Rain 7 3063 Ittigen
------------------	---

Projektbearbeitung

<i>geo7</i> AG, geowissenschaftliches Büro	Neufeldstrasse 5 – 9, 3012 Bern Tel. +41 (0)31 300 44 33
--	---

AMSTEIN + WALTHERT AG	Hodlerstrasse 5, 3000 Bern 7 Tel. +41 (0)31 340 59 59
-----------------------	--

ecoptima AG	Spitalgasse 34, 3001 Bern Tel. +41 (0)31 310 50 80
-------------	---

Änderungskontrolle

Version	Datum	Name / Stelle	Bemerkungen
0.1	22.10.2013	Martin Senn / T. Harisberger	Entwurf Grundlagenbericht
0.2	09.04.2014	Martin Senn	Fassung z.H. GR (definitiv)
0.3	07.08.2014	Martin Senn	Überführung in Erläuterungsbericht
0.4	20.10.2014	Martin Senn	Anpassung nach Workshop 3
0.5	29.01.2015	Martin Senn	Version Mitwirkung
0.6	02.06.2015	Martin Senn	Version Vorprüfung
1.0	19.10.2015	Martin Senn	Version Genehmigung

Anmerkungen zum Dokument

Erstellt mit Microsoft Office Word, Version 2010

Dateiname \\vmabiblio\all\projekte\2013\3225_reit\3_projektergebnisse\reit_erläuterungsbericht_20151116.docx

Dateigrösse 11584 KBytes

geo7-Bericht

Technische Änderungen vorbehalten

© Copyright 2015 by *geo7* AG, Bern/Switzerland

Konzeption und Design: *geo7* AG, Bern

Zusammenfassung

Die Gemeinde Ittigen ist gewillt und auch verpflichtet (Art. 70 Abs. 1 KEnG), ihre energiepolitischen Grundlagen zu erweitern. Mit der Erstellung eines Energieleitbildes sowie des kommunalen Richtplans Energie werden die energiepolitischen Schwerpunkte definiert und behördenverbindliche Instrumente zur Abstimmung von Raumentwicklung und Energienutzung geschaffen.

Der vorliegende Erläuterungsbericht definiert die Ziele und Grundsätze und enthält wichtige Hintergrundinformationen zum Richtplan Energie. Dazu gehören die Rahmenbedingungen für die Gemeinde Ittigen, die Analyse der gegenwärtigen Energieversorgung sowie die Ziele und Grundsätze der zukünftigen Energieversorgung. Die Richtplanung Energie richtet sich an den in der kantonalen Energiestrategie definierten Zielsetzungen aus. Im Jahr 2035 soll der Raumwärmebedarf zu 70 % aus erneuerbaren Energien gedeckt werden, der Wärmebedarf insgesamt um 20 % reduziert werden und der Strom zu 80 % aus erneuerbaren Energien bereitgestellt werden.

Der Energiebedarf in der Gemeinde Ittigen teilt sich ungefähr zu gleichen Teilen in den Wärmebedarf für das Wohnen, der Prozess- und Wärmeenergie für Industrie und Dienstleistungen sowie den Strombedarf auf, insgesamt rund 180 GWh/a. Für das Wohnen werden aktuell rund 5 % der Energie aus den erneuerbaren Quellen Umweltwärme und Holz gewonnen. Erneuerbarer Strom wird durch eine Biogasanlage in der ARA Worblental, einer landwirtschaftlichen Biogasanlage sowie diversen PV-Anlagen erzeugt.

In Zukunft wird von einem moderaten Wachstum im Bereich der Wohnbevölkerung und einem beträchtlichen Wachstum bei den Arbeitsplätzen ausgegangen, was zu einer Zunahme des Energiebedarfs führen wird. Zu berücksichtigen bei der zukünftigen Energienutzung ist das auch bestehende Gasnetz in dem grosse Investitionen gebunden sind.

Welche Möglichkeiten vorhanden sind, um den Energiebedarf der Gemeinde Ittigen möglichst lokal und erneuerbar zu produzieren, zeigt die entsprechende Potenzialanalyse. Im Bereich Wärme bestehen die grössten Möglichkeiten bei der Nutzung von Altholz, Abwasser (nach der ARA) und Erdwärme. Weitere wichtige Potenziale sind betriebliche Abwärme, Sonne, Grundwasser und Waldholz. Bei der zusätzlichen lokalen Stromproduktion steht die Sonne klar an erster Stelle, gefolgt von den Potenzialen im Bereich Wärme-Kraft-Koppelung (z.B. mit Altholz). Diese erneuerbaren Energiepotenziale ergeben zusammengekommen eine mögliche Deckung des Wärmebedarfs von bis zu 90 % und 50 % beim Strombedarf. Diese Potenziale bezeichnen theoretische Potenziale mit wirtschaftlichen und ökologischen Einschränkungen. Gesamthaft ist folglich in der Gemeinde sowie im näheren Umfeld genügend Potenzial vorhanden, die Zielsetzungen des Kantons zu erreichen. Beim Strom könnte mit dem Zukauf von schweizer Herkunftsnachweisen die Zielsetzung ebenfalls erreicht werden. Wie rasch und in welchem Umfang diese Potenziale jedoch genau abgerufen werden können, ist schwierig vorauszusehen und hängt von mehreren externen Faktoren wie z.B. auch dem Ölpreis ab.

Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden die weiteren Teile des Richtplans Energie, die Massnahmenblätter und die Richtplankarte erstellt. Sie priorisieren die ortsspezifische Nutzung der lokalen Ressourcen nach deren Priorität und definieren die entsprechenden Schritte um den angestrebten Zielpfad zu verfolgen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Ausgangslage / Motiv.....	1
1.2	Was ist ein Richtplan Energie.....	1
1.3	Verbindlichkeit.....	2
1.4	Vorgehen.....	2
1.5	Organisation.....	3
1.7	Verwendete Datengrundlagen.....	3
2	Rahmenbedingungen	4
2.1	Rechtliche und ergänzende Grundlagen	4
2.1.1	Bund.....	4
2.1.2	Kanton.....	5
2.1.3	Regionalkonferenz Bern-Mittelland.....	6
2.1.4	Gemeinde	7
2.2	Regionale Akteure.....	8
3	Ist-Zustand	9
3.1	Allgemeines	9
3.1.1	Gemeinde	9
3.1.2	Gebäudepark.....	9
3.2	Infrastruktur.....	10
3.2.2	Gasnetz.....	10
3.2.3	Stromnetz.....	12
3.2.4	Nachbargemeinden.....	12
3.3	Sanierungsbedarf Heizkessel.....	12
3.4	Wärme- und Prozessenergiebedarf.....	14
3.4.1	Energiebedarf Wohnen (Endenergie)	14
3.4.2	Energiebedarf Dienstleistungen und Industrie (Endenergie).....	17
3.5	Kommunale Gebäude und Anlagen.....	22
3.6	Elektrizitätsbedarf	22
3.7	Gesamtenergiebedarf.....	25
3.8	Bezug zur 2000-Watt- bzw. 1-Tonne-CO ₂ -Gesellschaft	25
3.8.1	Die 2000-Watt-Zielsetzung (Leistung / Primärenergie).....	25
3.8.2	Bilanzierung Ittigen	26
3.8.3	Die 1 Tonne CO ₂ -Zielsetzung.....	27
4	Entwicklung.....	28
4.1	Energierrelevante Entwicklungen.....	28
4.1.1	Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung bis 2030 (Sicht Ortsplanung).....	28
4.1.2	Technologische Entwicklungen.....	29

4.2	Entwicklung Endenergiebedarf	30
4.2.1	Bevölkerungs- und Wohnflächenzunahme:	30
4.2.2	Sanierung bestehender Gebäudepark	30
4.2.3	Neue Arbeitsplätze	30
4.2.4	Effizienz in Gewerbe und Industrie	31
4.2.5	Elektrizität	31

5 Energiepotenziale 32

5.1	Ortsgebundene hochwertige Abwärme	32
5.2	Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme	32
5.2.1	Betriebliche Abwärme	33
5.2.2	Abwasser	33
5.2.3	Potenzial Erdwärme	36
5.2.4	Potenzial Grundwasser	38
5.3	Regional verfügbare Energieträger	40
5.3.1	Energieholz	40
5.3.2	Restliche Biomasse	41
5.4	Örtlich ungebundene Umweltwärme und erneuerbare Energien	41
5.4.1	Solarthermie	41
5.4.2	Potenzial Umgebungsluft	42
5.4.3	Wärmeerkraftkoppelungsanlagen	42
5.5	Potenziale zur Elektrizitätsproduktion	43
5.5.2	Wasserkraft	43
5.5.3	Windenergie	44
5.5.4	Holzverstromung	44
5.5.5	Restliche Biomasse	44
5.5.6	Wärmeerkraftkoppelungsanlagen	44

6 Synthese 45

6.1	Zusammenfassung Potenziale	45
6.2	Zielsetzung RPE	46
6.3	Handlungsfelder und –möglichkeiten	47
6.4	Strategische Grundsätze	48
6.5	Schlussbemerkung	49

Anhang A Hintergrundinformationen 50

Anhang A.1	Primärenergiefaktoren	50
Anhang A.2	Aktivitäten Nachbargemeinden	51
Anhang A.3	Grundlagen Energie	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vergleich Wohnfläche und Gebäudebestand für Gebäude mit Wohnnutzung	9
Abbildung 2: Bestehendes Gasleitungsnetz.....	11
Abbildung 3: Situation Nachbargemeinden	12
Abbildung 4: Auswertung Heizkessel im Bezug zur Sanierungspflicht.....	13
Abbildung 5: Summierte Leistung nach Altersklassen.....	13
Abbildung 6: Räumliche Auswertung kontrollpflichtige Feuerungen.....	14
Abbildung 7: Aufschlüsselung Energieträger Gesamtwärmebedarf Wohnen.....	15
Abbildung 8: Energiebedarf nach Energieträger im Bereich Wohnen.....	16
Abbildung 9: Energiebedarf nach Alter der Gebäude, gesamthaft 60'500 MWh/a.....	16
Abbildung 10: Verteilung Energieträger (Wärmebedarf Wohnen)	17
Abbildung 11: räumliche Auswertung Umfrage InDi	19
Abbildung 12: Wärmebedarf Wohnen.....	20
Abbildung 13: Wärmebedarf Sektor 2 + 3	21
Abbildung 14: Stromverbrauch innerhalb der Gemeinde Ittigen	23
Abbildung 15: Strombedarf nach Bezügergruppen	24
Abbildung 16: 2000-Watt-Bilanz	26
Abbildung 17: Bilanz THG-Emissionen	27
Abbildung 18: Entwicklungsgebiete der Gemeinde Ittigen	28
Abbildung 19: Leitungen > 0.8m Gemeinde Ittigen	34
Abbildung 20: Verbandskanal ARA Worblental	35
Abbildung 21: Potenzialgebiet Erdwärmesonden.....	38
Abbildung 22: Potenzialgebiet Grundwasserwärmenutzung	39
Abbildung 23: Übersicht Energiepotenziale	45
Abbildung 24: Absenkpfad Wärmeenergie gemäss kantonaler Energiestrategie (Bereich Wohnen).....	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht Datengrundlagen	3
Tabelle 2:	Kennzahlen Ittigen	9
Tabelle 3:	Anteile Wohnfläche und Anzahl Gebäude nach Bauperiode	10
Tabelle 4:	Wärmebedarf Wohnen nach Energieträger	15
Tabelle 5:	Energiebedarf Industrie und Dienstleistungen	18
Tabelle 6:	Auswertung Energiebedarf aus Umfrage	18
Tabelle 7:	Gemeindeeigene Bauten	22
Tabelle 8:	Übersicht Strombezug Ittigen	23
Tabelle 9:	Übersicht Gesamtenergiebedarf	25
Tabelle 10:	Bilanz 2000-Watt-Gesellschaft (Watt/Pers.)	26
Tabelle 11:	Bilanz THG-Emissionen	27
Tabelle 12:	Hochwertige Abwärmepotenziale	32
Tabelle 13:	Niederwertige Abwärmepotenziale	33
Tabelle 14:	Wärmepotenzial Abwasser vor ARA	33
Tabelle 15:	Wärmepotenzial Abwasser nach der ARA	35
Tabelle 16:	Potenzial Sonnenenergie Wärme	41
Tabelle 17:	Potenzial Sonnenenergie Strom	43
Tabelle 18:	Übersicht Potenziale	46
Tabelle 19:	Primärenergie und THG-Emissionsfaktoren	50
Tabelle 20:	Masseinheiten	52
Tabelle 21:	Dezimalfaktoren	53
Tabelle 22:	Umrechnungsfaktoren	53

Abkürzungen / Glossar

Bezeichnung	Bedeutung
/a	Zum Beispiel Energieverbrauch pro Jahr kWh/a (a = annum = Jahr)
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 Glühbirnen 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)
AUE	Amt für Umweltkoordination und Energie (Kt. Bern)
BEakom	Berner Energieabkommen
Beco	beco Berner Wirtschaft (Teil der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Bern). Zuständig im Bereich Immissionsschutz inkl. Organisation und Überwachung der Feuerungskontrolle für Gebäudeheizungen
BFS	Bundesamt für Statistik
BHKW	Blockheizkraftwerk – erzeugt Strom UND Wärme (siehe auch WKK)
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.
EBF	= Energiebezugsfläche. Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für deren Nutzung ein Beheizen oder Klimatisieren notwendig ist.
Endenergie	Direkt nutzbare Energieform. Umfasst die kommerziell gehandelten Energieträger wie Erdöl, Erdgas, Strom, Benzin, Diesel, Pellets oder Fernwärme.
Energiekennzahl	Die Energiekennzahl ist ein Mass für die gesamte, einem Gebäude während eines Jahres netto gelieferte Energie, bezogen auf die Energiebezugsfläche (kWh/m ²). Im einfachsten Fall entspricht sie der Summe der zugeführten Endenergie. Es gibt aber ebenfalls eine gewichtete Energiekennzahl, welche z.B nach Primärenergiefaktoren gewichtet wird (Vorgehen SIA).
Fernwärme	Fernwärme bedeutet, dass die Wärmeerzeugung nicht unmittelbar am Ort des Verbrauchs geschieht und die vom Endkunden genutzte Wärme angeliefert wird. Fernwärme wird in einer zentralen Anlage – zum Beispiel einer Kehrlicht-, Holzschnitzel-, Verbrennungs- oder Kläranlage oder einem Heizkraftwerk – erzeugt und über ein Rohrleitungsnetz den Kunden zum Heizen und zur Warmwasser-Aufbereitung zugeleitet. (www.fernwaerme-schweiz.ch)
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 Futterverzehr 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. (siehe auch WKK)
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 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.
Prozessenergie	Energie meist in Form von Wärme im Temperaturbereich über 100 °C für gewerbliche und industrielle Produktions- und Fertigungsverfahren. (enzyklo.de)
PV	Photovoltaik – Stromproduktion aus Sonnenenergie
SIA 380/1	Norm des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein (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 Durchschnittsstrommix", 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^2K .
Vollbetriebsstunden	Anzahl Stunden, während denen ein Heizsystem pro Jahr mit voller Last (maximal installierter Leistung) in Betrieb ist.
VZÄ	= Vollzeitäquivalente. Die Beschäftigung in Vollzeitäquivalenten ist definiert als das Total der geleisteten Arbeitsstunden dividiert durch das Jahresmittel der Arbeitsstunden, die durch Vollzeitbeschäftigte erbracht werden.
Wärmeverbund/ Wärmenetz	Der Wärmeverbund und das Wärmenetz bezeichnen ein Gesamtsystem mit Wärmeerzeugung und Leitungsnetz um Fernwärme zu verteilen. Grundsätzlich werden die beiden Begriffe als Synonyme verwendet mit der Spezifizierung, dass Wärmeverbunde eher grossräumige und Wärmenetze für kleinräumige Systeme verwendet wird.
WKK	= Wärme-Kraft-Koppelung. Eine WKK-Anlage liefert gleichzeitig Strom und Wärme. Sie treibt mit einem Gas- oder Dieselmotor einen Generator an und erzeugt dadurch elektrische Energie). Die anfallende Abwärme aus Abgas, Motorenöl, Kühlwasser und Strahlenwärme wird ebenfalls genutzt (z.B. als Heiz- oder Prozesswärme). So wird der eingesetzte Energieträger (Erdgas, Biogas, Propan, Diesel, usw.) optimal ausgenutzt: 80–95 % des Energieträgers werden verwertet. Wird der erzeugte Strom zudem intelligent genutzt und gleichzeitig eine alte ineffiziente Heizanlage durch die neue WKK-Anlage ersetzt, kann daneben der CO_2 -Ausstoss noch um 40–50 % vermindert werden.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage / Motiv

Die Gemeinde Ittigen ist bestrebt und auch verpflichtet (Art. 70 Abs. 1 KEnG), ihre strategischen Grundlagen im Bereich Energie zu erweitern. Mit dem im Einsatz befindlichen Umweltmanagementsystem besteht in Ittigen bereits heute ein Instrument, das wichtige Controlling-Aufgaben im Bereich der Energienutzung übernimmt und entsprechende Indikatoren auswertet. Mit der Erstellung eines Energieleitbildes sowie des kommunalen Richtplans Energie, sollen nun die energiepolitischen Schwerpunkte definiert und behördenverbindliche Instrumente zur Abstimmung von Raumentwicklung und Energienutzung geschaffen werden. Eine zentrale Rolle nehmen dabei die Steigerung der Energienutzungseffizienz und die Erhöhung des Anteils der verwendeten erneuerbaren Energieträger ein. Die Basis für die Ausarbeitung des Energieleitbildes und des Richtplans bilden die kommunalen und kantonalen Vorgaben. Es gilt vor allem den in der Gemeinde Ittigen sehr stark ausgeprägten Dienstleistungssektor und den Bereich Wohnen auf eine effiziente und nachhaltige Energieversorgung auszurichten. Dabei zu berücksichtigen sind die gesetzlichen Grundlagen, die Mitsprache möglichst vieler Beteiligter und der Einbezug des bestehenden Umweltmanagementsystems. Die Arbeiten werden in Zusammenarbeit des Planungsteams (ARGE) und der Projektgruppe der Gemeinde Ittigen ausgeführt. Für die Arbeit in den ergänzenden Workshops werden zusätzliche Personen miteinbezogen. Ziel der Gemeinde Ittigen ist es, im Umgang mit Energie eine Vorbildfunktion einzunehmen. Die Instrumente Energieleitbild und Richtplan Energie sollen bis Ende 2014 bzw. 2015 genehmigt sein. Danach soll mit deren konkreten Umsetzung begonnen werden. Als Führungs- und Koordinationsinstrument bildet der Richtplan Energie zudem die Basis für die Erarbeitung von Versorgungskonzepten. Die Inhalte des Richtplans Energie können zudem bei Bedarf mit den Instrumenten der Nutzungsplanung grundeigentümerverbindlich festgeschrieben werden.

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.

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

- Der Erläuterungsbericht definiert die Ziele und Grundsätze und enthält wichtige Hintergrundinformationen zum Richtplan Energie. Dazu gehören die Rahmenbedingungen für die Gemeinde Ittigen, 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 (Ausdehnung der Verbindlichkeit). Im Richtplan werden die Massnahmen und Ziele für einen Planungshorizont von 15 Jahren konkretisiert.

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.

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 (inkl. Überbauungsordnungen) festzulegen. Das sind zum Beispiel:

- bei Gebäuden, die neu erstellt oder so umgebaut oder umgenutzt werden, dass die Energienutzung beeinflusst wird, einen bestimmten erneuerbaren Energieträger einzusetzen oder das Gebäude an ein Fernwärme- oder Fernkälteverteilnetz anzuschliessen (Art. 13 Abs. 1 Bst. a KEnG)
- bei Gebäuden, die neu erstellt oder erweitert werden, den Höchstanteil nicht erneuerbarer Energien (aktuell 80 %) am zulässigen Wärmebedarf weiter begrenzen (Art. 13 Abs. 1 Bst. b KEnG)
- ein Nutzungsbonus (Art. 14 KEnG) von bis zu 10%, wenn die im Gesetz und in der KEnV festgelegten Minimalanforderungen wesentlich übertroffen werden, 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)

Die grundeigentümergebundene Umsetzung des Richtplans Energie durch Anpassungen im Baureglement und des Zonenplans bedingt ein weiteres ordentliches Verfahren. Zu diesem Verfahren gehören wiederum, eine öffentliche Mitwirkung, eine Vorprüfung durch den Kanton, eine öffentliche Auflage, die abschliessende Beschlussfassung in der Gemeinde und die Genehmigung des Kantons.

1.4 Vorgehen

Ausgangspunkt der Arbeiten bildet eine fundierte Analyse des heutigen Energiebedarfs, der eingesetzten Energieträger und der Infrastruktur für die Verteilung der Energie. Im Hinblick auf die Optionen, die für die zukünftige Entwicklung und Energieversorgung zur Verfügung stehen, werden die Potenziale sowohl im Bereich Energieeinsparungen und Effizienzsteigerung, als auch im Bereich Energieangebot, schwergewichtig bei den erneuerbaren Energien, abgeschätzt. Die Gegenüberstellung des zukünftigen Energieverbrauchs und der Potenziale zeigt auf, ob die vorgegebenen Ziele grundsätzlich erreicht werden können. Als Zielgrössen gelten die Energiestrategie für den Kanton Bern mit dem Zeithorizont 2035 und die Richtplanperiode mit dem Zeithorizont bis 2030 (2015 +15 Jahre). Aufgrund dieser Erkenntnisse werden in einem Workshop die Handlungsfelder und gemeindespezifische Zielsetzungen erarbeitet.

Basierend auf der Analyse und den entsprechenden Schlussfolgerungen werden die Richtplanunterlagen erstellt. Zur Beurteilung der definierten Massnahmen wird ein weiterer Workshop durchgeführt damit ein Abgleich mit der Gemeinde, wichtigen Stakeholdern (EVU u.a.) sowie

weiteren Interessengruppen erfolgen kann. Mit der Durchführung einer Mitwirkung erhält zudem die Bevölkerung die Möglichkeit zu einer Stellungnahme. Anschliessend folgen das Vorprüfungsverfahren, eine allfällige Überarbeitung sowie das Genehmigungsverfahren.

1.5 Organisation

Die Arbeiten sind wie folgt organisiert: Die fachliche Arbeit für die Richtplanunterlagen erfolgt durch die ARGE (geo7 AG, ecoptima AG, Amstein + Walthert Bern AG) und wird zusammen mit der Begleitgruppe regelmässig diskutiert und überprüft. Im Rahmen einer erweiterten Begleitgruppe werden in Workshops spezifische Themen wie z.B. mögliche Massnahmen erörtert.

Folgende Personen sind an der Erarbeitung des Richtplans Energie Ittigen beteiligt:

ARGE

M. Senn, geo7	Projektleiter Auftragnehmer
P. Mani, geo7	Qualitätssicherung
B. Kälin, ecoptima	Fachexperte Raumplanung
T. Harisberger A+W	Facharbeit Energiesysteme

Begleitgruppe

P. Roth	Gemeinderat Departement Planung
M. Pauli	Leiter Bereich Umwelt
K. Zbinden	Leiter Abteilung Bau
H. Müller	Mitglied Landschafts- und Umweltkommission (LUK)
F. Reutimann	Mitglied Planungskommission (PK)
R. Grüniger	Energie Experte
U. Fischer	Ortsplaner

1.6 Abhängigkeiten

Gemäss KEnG Art. 10 sollen die Energierichtpläne benachbarter Gemeinden aufeinander abgestimmt werden (siehe auch Kapitel 3.2.4). In diesem Zusammenhang sind besonders die Gemeinden Bern, Bolligen und Zollikofen zu berücksichtigen, da mit diesen Gemeinden direkte Verknüpfungspunkte der Siedlungsgebiete bestehen.

1.7 Verwendete Datengrundlagen

Folgende Grundlagendaten fliessen in die Erarbeitung der Richtplanunterlagen ein:

Tabelle 1: Übersicht Datengrundlagen

Beschrieb	Herkunft
Energiebedarfsdaten Kt. Bern	AUE/geo7 AG
Auszuq Feuerungskontrolle (Register der installierten Feuerungen)	beco
Geodatensätze: Amtliche Vermessung, Tankkataster, Erdwärmesonden, Grundwasserwärmenutzung, u. a.	AGI
Werkleitungsplan (Gas/Wasser/Abwasser)	bichsel biqler partner aq
Zonenplan/Baureglement	Gemeinde
Strombezugs- und produktionsdaten	BKW
Gasbezugsdaten	ewb
Förderdaten (Solarthermie, Holzfeuerungen, Wärmenetze)	AUE

2 Rahmenbedingungen

2.1 Rechtliche und ergänzende 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 23. September 2012)

Die Bundesverfassung definiert die Grundsätze der Energiepolitik und die Zuständigkeiten wie folgt: Bund und Kantone setzen sich für eine ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung sowie für einen sparsamen und rationellen Energieverbrauch ein. Die Vorschriften über den Energieverbrauch von Anlagen und Fahrzeugen fallen dabei 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. Juli 2012)

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

Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz) vom 23. Dezember 2011 (Stand: 1. Januar 2013)

Gesetz zur Verminderung der CO₂-Emissionen, die auf die energetische Nutzung fossiler Energieträger zurückzuführen sind, mit dem Ziel einen Beitrag zu leisten, den globalen Temperaturanstieg auf weniger als 2 Grad Celsius zu beschränken.

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 (MuKEN)

Mit den MuKEN 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 MuKEN 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.

Energiestrategie 2050

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 Diversifizierung des Stromangebots (z.B. mit neuen erneuerbaren Energien), 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. 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. Weitere Massnahmenpakete werden folgen. Zur Umsetzung der Massnahmen sind eine Totalrevision des Energiegesetzes sowie weitere gesetzliche Anpassungen nötig. Am 4. September 2013 hat der Bundesrat seine Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 verabschiedet und dem Parlament zur Beratung überwiesen.

2.1.2 Kanton

Kantonales Energiegesetz vom 15. Mai 2011 (KE nG)

Das revidierte kantonale Energiegesetz wurde in der Frühlingssession 2010 verabschiedet und in der Volksabstimmung vom 15. Mai 2011 mit einigen Abstrichen (Volksvorschlag: ohne obligatorischen Gebäudeausweis und der Förderabgabe auf Strom) angenommen.

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 grundeigentümerverbindlich 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.

Kantonale Energieverordnung vom 26. Oktober 2011 (KE nV)

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.

Energiestrategie des Kantons Bern

In der Energiestrategie 2006 des Kantons Bern werden die energiepolitischen Ziele des Kantons Bern formuliert. Als Vision und 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 sind unter anderen: Eine für die Bevölkerung und Wirtschaft preiswerte und sichere Energieversorgung, die prioritäre Nutzung inländischer Energieträger, Deckung eines wesentlichen Teils des Energiebedarfs durch erneuerbare Ressourcen und die Berücksichtigung energetischer Ziele in der Raumplanung.

Die strategischen Ziele werden in Bereichsstrategien konkretisiert, wobei folgende quantitativen und qualitativen Zielsetzungen bis 2035 erreicht werden sollen:

- 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.

Richtlinien: Baubewilligungsfreie Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien (Januar 2015)

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 legen in Übereinstimmung mit dem Bundesrecht verbindlich fest, welche Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien von der Baubewilligungspflicht befreit sind.

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 Ittigen 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-Mittelland. 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 z.B. Informationen zu Heizungssystemen, Beleuchtung, Warmwasser, energieeffizientem Bauen und Sanieren, erneuerbaren Energien oder Förderprogrammen erhalten.

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

2.1.4 Gemeinde

Ittiger Führungsmodell (IFM)²

Um gezielt führen und steuern zu können, setzt die Gemeinde Ittigen auf ein in allen Ebenen vernetztes Führungsmodell. Das sogenannte Ittiger Führungsmodell IFM ist seit 2008 im Einsatz. Es umfasst eine Mission als Marketinginstrument, eine Vision auf Stufe Legislative und ein allgemeines Leitbild auf Stufe Exekutive. Geführt und gesteuert wird mit einem Controllingssystem mit halbjähriger Berichterstattung an den Gemeinderat und die vorbereitenden Kommissionen und einer jährlichen Berichterstattung zuhänden der Gemeindeversammlung.

Eingebettet in IFM sind Elemente der wirkungsorientierten Verwaltungsführung. Mit Produktgruppen und Produkten und dem damit verbundenen Globalbudget ist es möglich, die auf Stufe Vision und Leitbild definierten Zielsetzungen mit den Dienstleistungen und den Finanzen zu verknüpfen. Über die Inhalte der neun Produktgruppen (Ziele, Indikatoren, Standard) und den Nettoaufwand pro Produktgruppe beschliessen die Stimmberechtigten zusammen mit der Steueranlage jeweils im Dezember an der Gemeindeversammlung. Die Stimmberechtigten „bestellen“ dabei konkrete Leistungen in der gewünschten Menge und Qualität und zu einem konkreten „Preis“. Den Inhalt der Produkte und den Nettoaufwand pro Produkt bestimmt der Gemeinderat in Zusammenarbeit mit den Kommissionen. In der Produktgruppe 5 sind die für die Richtplanung relevanten Bereiche „Räumliche Entwicklung“ und Umwelt enthalten

Umweltmanagementsystem

Mit dem Umwelt-Management-System (MS) wird ein kontinuierliches Verbessern der Umweltleistungen innerhalb der Gemeinde angestrebt. Als Leitfaden gelten die Vision und das Leitbild der Gemeinde sowie die vom Gemeinderat verabschiedete Umweltpolitik mit den daraus formulierten Umweltzielen. Das System stellt alle umwelt-, sicherheits- und beschaffungsrelevanten Arbeitsprozesse sicher, überwacht sie und betrachtet sie ganzheitlich.³

Anhand von Indikatoren wird das Erreichen der Umweltzielsetzungen geprüft, dazu gehören auch die für den Richtplan Energie relevanten Indikatoren: Anteile erneuerbarer Strom- und Heizenergieverbrauch von Gemeindeliegenschaften.

Berner Energieabkommen

Das Berner Energieabkommen (BEakom) ist ein Angebot des Kantons Bern zur gezielten Förderung der nachhaltigen Entwicklung der Gemeinden im Energiebereich. Kernstück des BEakom ist ein Katalog von 25 Massnahmen aus den Bereichen Entwicklungs- und Raumplanung, kommunale Gebäude, Energieversorgung, Mobilität sowie interne Organisation und Kommunikation, basierend auf dem Massnahmenkatalog von Energiestadt. Im Umfang der BEakom Stufe 2 Prüfung hat die Gemeinde Ittigen im Jahr 2009 einerseits den Ist-Zustand analysiert und andererseits die Zielsetzungen inkl. der notwendigen Massnahmenplanung erstellt. Der Gemeinderat hat beschlossen, dass ausgewählte Massnahmen wie z.B. der Richtplan Energie sinnvoll sind und angegangen werden, jedoch keine bindende Verpflichtung mit dem Kanton Bern abgeschlossen wird.

Leitbild Energie

Das Energieleitbild basiert auf der Grundlagenarbeit zum Richtplan Energie. Die übergeordnete Vision lautet: „In der Gemeinde Ittigen wird Energie effizient genutzt. Die verwendeten Energieträger sind erneuerbar und stammen soweit verfügbar aus der Region“. Die konkreten Bereichsziele beziehen sich auf die übergeordneten Themenbereiche der Massnahmenblätter, womit die beiden Instrumente direkt ineinander übergreifen.

² <http://www.ittigen.ch/de/politik/polfuhrungsmod/>

³ <http://www.ittigen.ch/de/politik/polfuhrungsmod/polumwelt/>

2.2 Regionale Akteure

ARA Worblental

In der ARA Worblental wird das Abwasser von Ittigen sowie neun weiteren Verbandsgemeinden des Gemeindeverbands ARA Worblental gereinigt. Der Standort der Anlage ist am Aareufer in Worblaufen und somit auf dem Gemeindegebiet von Ittigen. Die zentrale Aufgabe der Anlage ist die Abwasserreinigung. Dabei werden grosse Mengen an Klärschlamm umgesetzt, aus welchem Biogas gewonnen wird. Aus dem Biogas wird mittels zweier BHKW Strom erzeugt, der praktisch den gesamten Eigenbedarf an Strom der ARA abdeckt. Bei der gleichzeitig anfallenden Wärme bestehen sogar ungenutzte Überschüsse.⁴

BKW

Die BKW-Gruppe beschäftigt mehr als 3'000 Mitarbeitende und deckt alle Stufen der Energieversorgung ab: von der Produktion über den Transport und Handel bis hin zum Vertrieb. Der BKW-Produktionspark umfasst Wasserkraftwerke, Kernkraftwerke, Gaskombikraftwerke und Anlagen mit neuen erneuerbaren Energien in der Schweiz und im Ausland.⁵ Die BKW betreibt in der Gemeinde Ittigen das Stromversorgungsnetz und ist entsprechend auch Lieferant der Elektrizität.

ewb

Energie Wasser Bern ist als selbständiges, öffentlich-rechtliches Unternehmen der Stadt Bern eines der fünf grössten städtischen Energieversorgungsunternehmen der Schweiz. Das Unternehmen stellt die Versorgung der Stadt Bern und der umliegenden Gemeinden mit Strom, Erdgas, Biogas und Wasser sicher, verwertet den Abfall zu Energie, bietet Dienstleistungen im Bereich der Elektro- und Erdgasmobilität an und baut in der Stadt Bern das Glasfasernetz.⁶ Die ewb ist im Besitz des Gasnetzes in der Gemeinde Ittigen und entsprechend für dessen Unterhalt zuständig.

Häuselmann AG - AREC

Die Häuselmann AG ist ein Transportgeschäft für verschiedene Transportleistungen. Als eigenständige Firma wurde 1994 die Abfall-Recycling Bern AG (AREC) gegründet welche sich auf dem Areal der Häuselmann AG befindet. In der AREC befinden sich eine Bauschutt-sortier- und eine Hochleistungsschnitzelanlage, in welchen Altholz gewonnen wird und anschliessend zu Holzschnitzeln weiterverarbeitet wird. Teile dieser Holzschnitzeln werden in der eigenen Schnitzelfeuerung genutzt, welche den Nahwärmeverbund Worblaufen mit Wärme versorgt.⁷

Lohnunternehmung Wyss

Auf diesem Betrieb wird das Motto vom Landwirt zum Energiewirt hochgehalten. Im Jahr 2005 wurde auf dem Hof der Familie Wyss die erste Biogasanlage (100 kW) in Betrieb genommen. Es erfolgte ein Ausbau im Jahr 2008 auf 350 kW. Der von der Anlage produzierte Strom ist von der KEV gefördert und erhält den Landwirtschaftsbonus. Die jährliche Stromproduktion beträgt rund 2'700 MWh. Die bei der Verstromung anfallende Wärme von 3'000 MWh pro Jahr kann zurzeit nicht genutzt werden. Es wurden konkrete Projekte geprüft welche aufgrund gesetzlicher Bestimmungen jedoch nicht realisiert werden konnten. Diese Bestimmungen haben inzwischen geändert und es ist möglich Wärmeleitungen durch die Landwirtschaftszone zu verlegen. Neben der Biogasanlage bestehen auch zwei grössere Photovoltaikanlagen die rund 300 MWh Strom pro Jahr produzieren und eine weitere Anlage ist in Planung⁸.

⁴ <http://www.ara-worblental.ch/>

⁵ <http://www.bkw-fmb.ch/bkw-energie-ag.html>

⁶ <http://www.ewb.ch/de/ueber-uns.html>

⁷ <http://www.haeuselmannag.ch/>

⁸ <http://www.wyss-ittigen.ch/>

3 Ist-Zustand

3.1 Allgemeines

3.1.1 Gemeinde

Ittigen gehört mit 11'050 Einwohnern zu den bevölkerungsreichsten Gemeinden im Kanton Bern. Die Bevölkerungszahl der Gemeinde hat sich in den letzten 20 Jahren nicht wesentlich verändert. Ittigen grenzt an die Stadt Bern und weist neben der stadtnahen Lage weitere wesentliche Merkmale einer Kerngemeinde auf. Dazu gehören der hohe Anteil an Siedlungsfläche und die grosse Zahl an Arbeitsplätzen.

Wesentliche Zahlen sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Sie widerspiegeln den Stand des Jahres 2012, welches als Referenzjahr für die Richtplanarbeiten gilt.

Tabelle 2: Kennzahlen Ittigen⁹

Einwohner	Gemeinde-	Siedlungs-	Landw.-	Waldfläche	Bevölkerungsdichte	Arbeitsplätze
11'050	421 ha (100%)	278 ha (66%)	93 ha (22%)	46 ha (11%)	2'625 Einw. / km ²	ca. 7'000

3.1.2 Gebäudepark

Die Beschreibung des Gebäudeparks basiert auf den Daten des Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR) des Bundesamtes für Statistik. Für die Gemeinde Ittigen sind im GWR rund 1'500 Gebäude mit einer Wohnnutzung erfasst. Gemessen an der Anzahl Gebäude (Abbildung 1) bestehen mehr Einfamilienhäuser (EFH) wie Mehrfamilienhäuser (MFH). Der Vergleich der Wohnfläche zeigt jedoch, dass der grösste Teil der Wohnfläche in Mehrfamilienhäusern zur Verfügung steht.



Abbildung 1: Vergleich Wohnfläche und Gebäudebestand für Gebäude mit Wohnnutzung

Ittigen verfügt gesamthaft über eine Wohnfläche von 50 ha. Pro Einwohner resultiert eine Wohnfläche von 46 m²/Pers. und liegt somit unter dem mittleren Durchschnitt im Kanton Bern von 51m²/Pers. Dies ist auf die in Kerngemeinden dichtere bzw. platzsparende Bauweise zurückzuführen.

⁹ Quelle: <http://www.ittigen.ch/de/portittingen/portrait/>

Tabelle 3: Anteile Wohnfläche und Anzahl Gebäude nach Bauperiode

Bau- periode	vor 1919	1919- 1945	1946- 1960	1961- 1970	1971- 1980	1981- 1990	1991- 2000	nach 2000	Gesamt
Fläche m ²	46'848	18'389	40'219	97'772	123'002	103'157	37'802	36'068	503'257
Anteil	9%	4%	8%	19%	24%	20%	8%	7%	100%
Anzahl	141	107	189	212	344	351	101	119	1'564
Anteil	9%	7%	12%	14%	22%	22%	6%	8%	100%

Tabelle 3 zeigt die Anteile der Wohnfläche und Anzahl Gebäude nach Bauperiode aller Wohngebäude in Ittigen. Rund ein Drittel (35%) der Gebäudesubstanz wurde nach 1981 erstellt. Die grösste Wohnflächenzunahme innerhalb einer Bauperiode erfolgte in der Zeit zwischen 1971 und 1980 mit 24 %. Die Gebäude die vor 1971 gebaut wurden machen 40% des Bestandes aus. Generell weisen Gebäude welche vor 1980 gebaut wurden das höchste Effizienzpotenzial aus, dies gilt in Ittigen dementsprechend für rund 64% der Gebäude (siehe auch Kap. 3.4.1).

3.2 Infrastruktur

3.2.1 Wärmenetze

Ein Wärmenetz besteht aus diversen Wärmebezügern, welche an einer zentralen Heizzentrale mittels erdverlegten Heizleitungen angeschlossen sind. Die Fernleitungsrohre werden dabei ca. ein Meter tief in das Erdreich verlegt. Bei den Wärmebezügern befindet sich eine Übergabestation mit einem Wärmetauscher, welche das Fernwärmenetz hydraulisch vom Heizungssystem des Verbrauchers trennt. Ein Wärmenetz zu erstellen eignet sich, wenn eine spezifische Wärmebezugsdichte $>70 \text{ kWh/m}^2$ Zonenfläche vorliegt oder eine Anschlussdichte $> 1.2 \text{ MWh/Trasseemeter}$ Fernleitung realisiert werden kann¹⁰.

Vorteile von Wärmenetzen sind der kleine Platzbedarf für die Übergabestation bei den Wärmebezügern, die Möglichkeit erneuerbare Energien (z.B. Holz oder Wärmepumpen mit natürlichem Kältemittel) wirtschaftlich einzusetzen. Ein Nachteil ist der Wärmeverlust in den Fernleitungen von bis zu 10% der Nutzenergie.

Bestehende Wärmeverbunde, Wärmenetze und gemeinsame Heizzentralen in Ittigen

Für die Ermittlung von bestehenden Anlagen mit einer gemeinsamen Heizzentrale wurden die grössten Heizanlagen aufgrund der Daten der Feuerungskontrolle ermittelt und deren Betreiber telefonisch befragt.

Als eigentlicher Wärmeverbund ist in Ittigen einzig die Wärmeversorgung der Firma AREC in Worblaufen zu bezeichnen. Es gibt einen Hauptkunden und zusätzlich weitere eher kleinere Abnehmer. Die Anlage hat im Moment keine freie zusätzliche Kapazität. Des Weiteren bestehen in Ittigen mehrere Wärmenetze und gemeinsame Heizzentralen die ca. 2-8 Gebäude mit Wärme versorgen. Es sind dies Anlagen im Gemeindebesitz z.B. für die Schul- und Verwaltungsgebäude Rain sowie in mehreren Überbauungen (Gerbelacker, Kappelisacker, im Park und Lindenhof) sowie im Talgut-Zentrum.

3.2.2 Gasnetz

Die Gemeinde Ittigen verfügt über ein bestehendes Gasnetz. „Energie Wasser Bern“ ist Eigentümerin des Netzes und wickelt den Verkauf ab. In Abbildung 2 sind das Erschliessungsgebiet und das Alter bzw. das Verlegejahr der bestehenden Leitungen dargestellt.

¹⁰ Empfehlungen gemäss QM Holzheizwerke

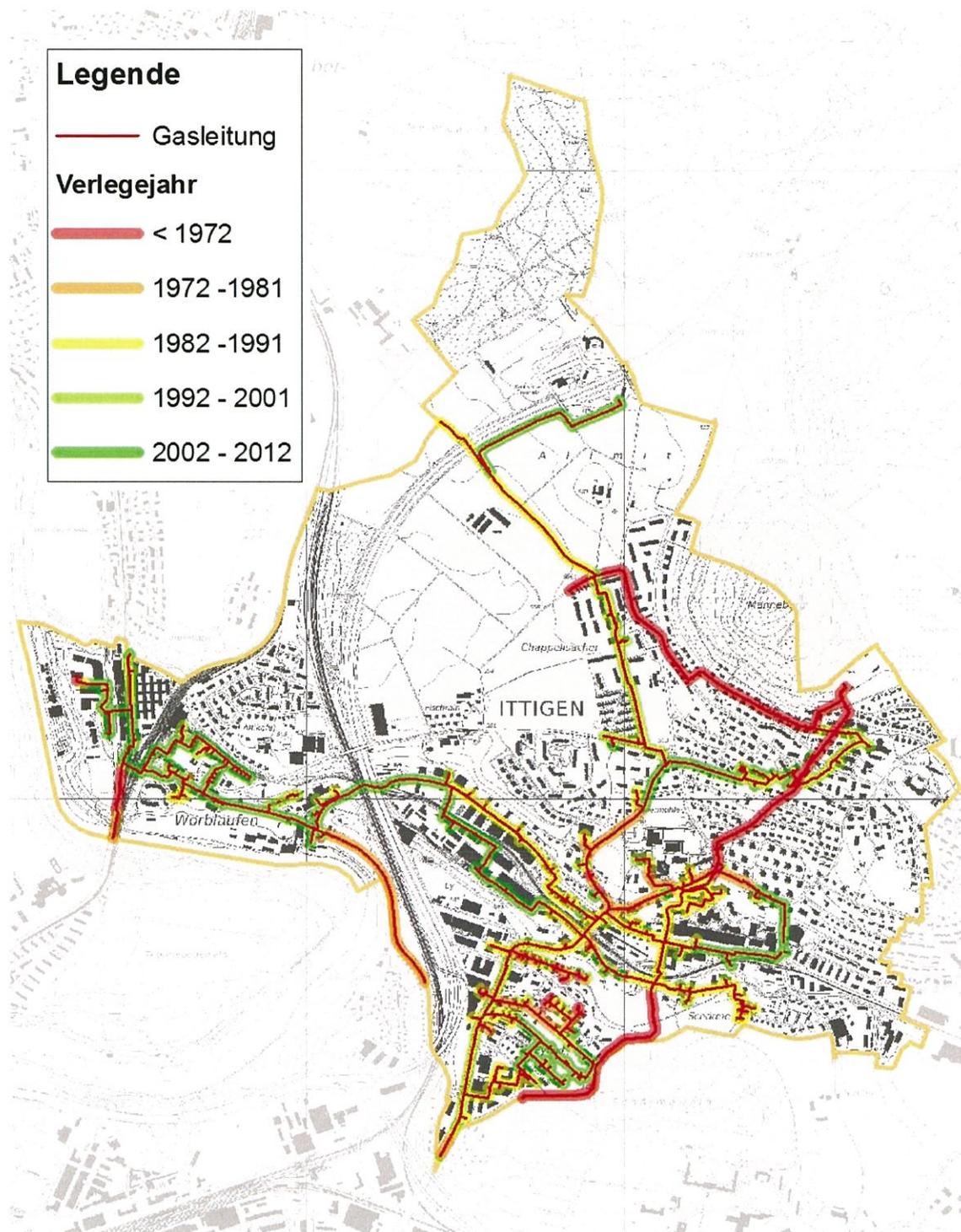


Abbildung 2: Bestehendes Gasleitungsnetz

Das in der Gemeinde Ittigen bezogene Gas besteht zu 100% aus Erdgas und ist folglich ein fossiler Energieträger durch dessen Verbrennung zusätzliches CO₂ freigesetzt wird. Um die Zielsetzung der kantonalen Energiestrategie betreffend dem Einsatz von erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung zu erreichen, ist die zukünftige Nutzung und der allfällige weitere Ausbau zwingend mit dem Richtplan Energie abzustimmen. Dazu gehört die Prüfung, ob es Gebiete gibt in denen die Netze kurz- oder mittelfristig erneuert werden müssen und ob allenfalls aufgrund besserer Alternativen darauf verzichtet werden kann. Durch eine aktive sowie konstruktive Zusammenarbeit der Gemeindeverwaltung und der ewb als Besitzerin kann dem Rechnung getragen werden. Zudem ist der Einsatz von Biogas zu prüfen und zu fördern.

3.2.3 Stromnetz

Das Stromnetz in Ittigen wird von der BKW betrieben und ist gut ausgebaut. Der gute Ausbau ist eine Vorbedingung dass z.B. zusätzlich erzeugter PV-Strom eingespiessen werden kann. Der weitere Ausbau und die Verstärkung des Netzes ist daher nur punktuell z.B. bei neuen grösseren Stromproduktions-Anlagen notwendig.

3.2.4 Nachbargemeinden

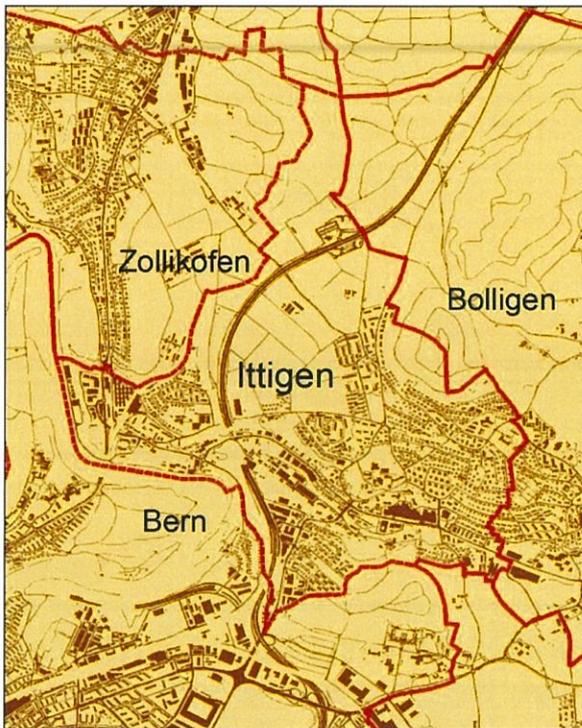


Abbildung 3: Situation Nachbargemeinden

In derselben Geländekammer und durch Strassen oder sogar der Siedlungsfläche direkt verbunden ist Ittigen mit den Gemeinden, Bern, Zollikofen und Bolligen. Weitere Nachbargemeinden sind Ostermundigen und Münchenbuchsee. In Anhang A.2 werden die aktuellen Tätigkeiten dieser Gemeinden im Bereich Energieplanung aufgezeigt. Wichtig für die Erstellung der Richtplanunterlagen der Gemeinde Ittigen und insbesondere der Massnahmendefinition ist es mögliche Synergiepotenziale mit direkt angrenzenden Siedlungsgebieten zu berücksichtigen. Mögliche Anknüpfungspunkte in der Richtplanung sind daher laufend zu evaluieren und der Kontakt zu diesen Gemeinden zu suchen.

Ein konkreter Austausch basierend auf möglichen Umsetzungsmassnahmen mit der Stadt Bern und der Gemeinde Zollikofen ist bereits erfolgt.

3.3 Sanierungsbedarf Heizkessel

Gemäss dem Auszug der Feuerungskontrolle bestehen in Ittigen 865 Heizkessel, davon sind 677 Öl- und 180 Gaskessel. Kombikessel bei denen Öl und Gas genutzt werden kann, sind acht Stück vorhanden. Bei den Holzheizungen werden vom beco nur Anlagen mit einer Leistung >70kW erfasst, in dieser Grössenordnung bestehen sechs Anlagen. Die gesamte installierte Leistung dieser Anlagen beträgt rund 68'000 kW.

Heizkessel werden, wenn sie nicht mehr den geltenden Emissionsgrenzwerten der schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV) entsprechen, mit einer Sanierungsfrist belegt. Das heisst, dass der Kessel innerhalb der gesetzten Frist entweder saniert oder ersetzt werden muss, um die geltenden Anforderungen zu erfüllen. In Ittigen besteht zurzeit für 90 Anlagen oder 8% der installierten Kesselleistung eine Sanierungspflicht.

In der Abbildung 4 ist ersichtlich, dass die meisten Heizkessel in Ittigen einen Leistungsbereich zwischen 10 und 100 kW Leistung aufweisen. Die sanierungspflichtigen Heizkessel sind meist älter als 30 Jahre. Auffallend ist zudem die Lücke Anfang der 70 er Jahre zum Zeitpunkt der ersten Ölkrise, in der entweder gar keine Ölheizkessel installiert wurden oder die wenigen die installiert wurden inzwischen bereits ersetzt sind.

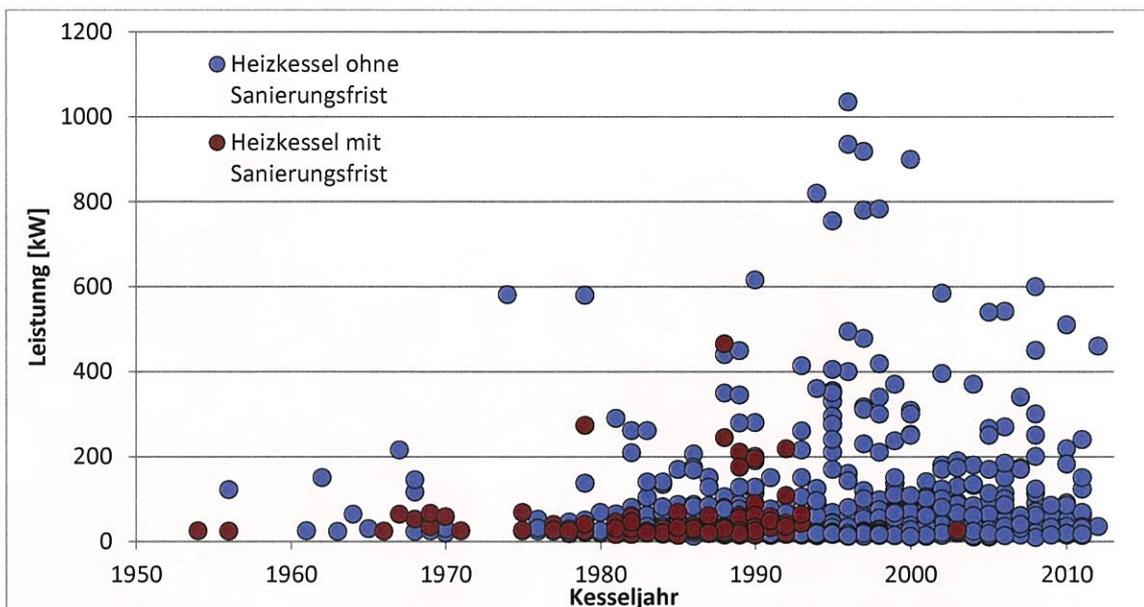


Abbildung 4: Auswertung Heizkessel im Bezug zur Sanierungsfrist

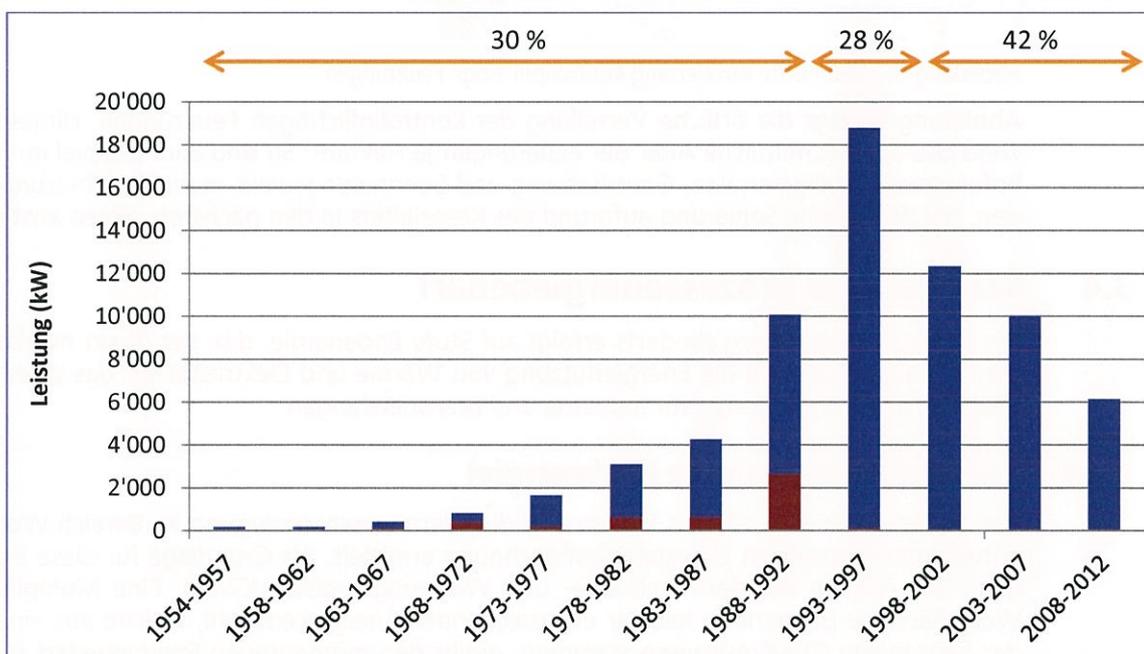


Abbildung 5: Summierte Leistung nach Altersklassen

Die Abbildung 5 zeigt die Potenziale welche beim Ersatz von bestehenden Öl und Gaskesseln bestehen. Gemessen an der installierten Leistung machen die Feuerungen bis mit Baujahr 1992 30 % aller Feuerungen aus. Bei diesen Anlagen macht es bereits heute aus ökologischen und wirtschaftlichen Betrachtungen grundsätzlich Sinn Ersatzanlagen zu prüfen bzw. zu installieren. Die Feuerungen welche zwischen 1993 und 1997 installiert wurden machen nochmals 28 % aller Feuerungen aus und kommen während Umsetzungsphase des Richtplans Energie in das Alter wodurch sie ein Potenzial für den Ersatz darstellen. Der Ersatz dieser Anlagen erfolgt im Idealfall nach energetischen Sanierung der Gebäudehülle und es wird das Potenzial der lokalen erneuerbarer Energieträger oder für die Etablierung eines Wärmeverbundes genutzt.

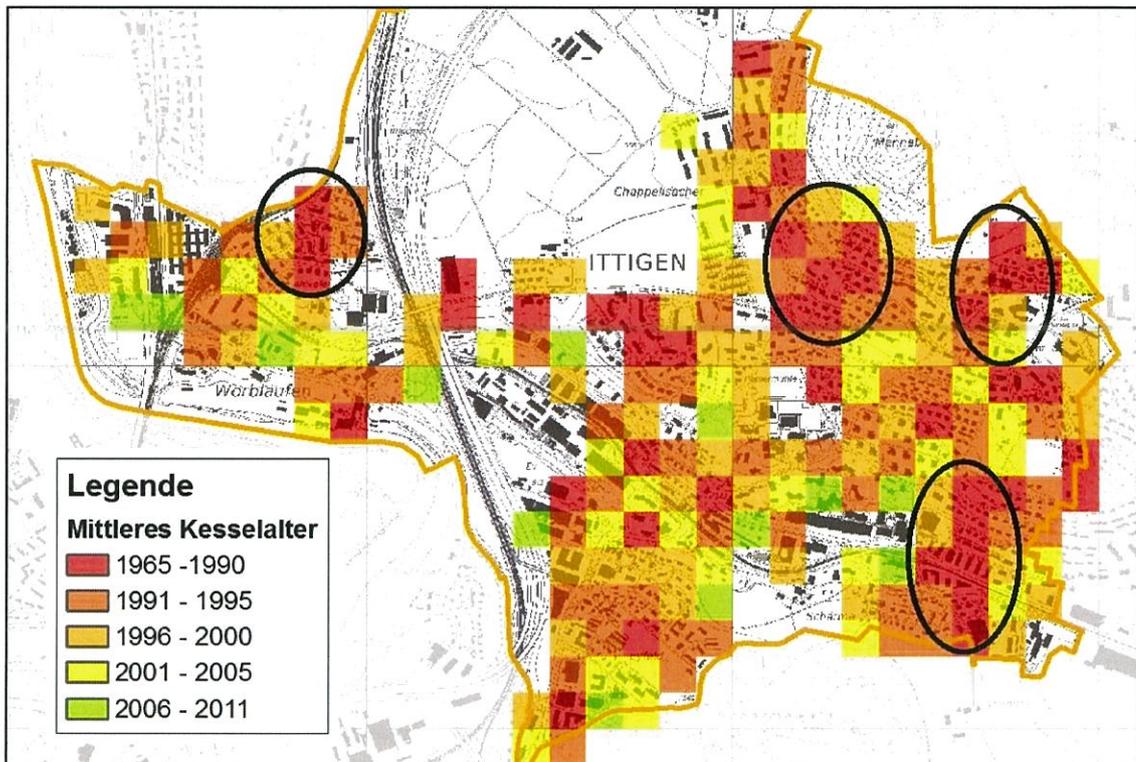


Abbildung 6: Räumliche Auswertung kontrollpflichtige Feuerungen

Abbildung 6 zeigt die örtliche Verteilung der kontrollpflichtigen Feuerungen. Hinterlegt ist jeweils das durchschnittliche Alter der Feuerungen je Hektare. So sind zum Beispiel im Raum Altikofenstrasse, Zulligerstrasse, Gantrischweg und Sonnhalde jeweils mehrere Ölheizungen zu finden, bei denen eine Sanierung aufgrund des Kesselalters in den nächsten Jahren anstehen wird.

3.4 Wärme- und Prozessenergiebedarf

Die Ermittlung des Energiebedarfs erfolgt auf Stufe Endenergie, d.h. der direkt nutzbaren Energie. Betrachtet werden die Energienutzung von Wärme und Elektrizität für das Wohnen sowie Wärme und Prozessenergie für Industrie und Dienstleistungen.

3.4.1 Energiebedarf Wohnen (Endenergie)

Der Bedarf an Energie für das Heizen und die Warmwassererzeugung im Bereich Wohnen wird anhand der kantonalen Energiebedarfsrechnung ermittelt. Als Grundlage für diese Berechnung dient ein Auszug aus dem Gebäude- und Wohnungsregister (GWR). 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 der Wohnräume. Der Energiebedarf für das Warmwasser wird gemäss den Standardwerten der SIA Norm 380/1 ebenfalls anhand der Wohnfläche berechnet.

Ergebnis der Berechnung für Ittigen ist ein Bedarf von rund 60'500 MWh Wärme im Bereich Wohnen. Die Aufteilung zwischen Heiz- und Warmwasserbedarf sowie der entsprechenden Energieträger ist in Tabelle 4 und Abbildung 7 ersichtlich. Wird der Wärmebedarf durch die gesamte Wohnfläche (503'260 m²) geteilt, resultiert für die Wohngebäude von Ittigen eine mittlere Energiekennzahl von 120 kWh/m². Im kantonalen Durchschnitt beträgt die Kennzahl 125 kWh/m². Eine Auswertung des Wärmebedarfs pro Einwohner ergibt 5'470 kWh/(a*pers), der kantonale Schnitt liegt gemäss der Energiebedarfsberechnung mit 6'300 kWh/a deutlich höher. Die Unterschiede zwischen den kantonalen Durchschnittswerten und der Gemeinde Ittigen sind auf den Gebäudestandard sowie das Alter der Gebäude aber auch auf den hohen Anteil an Wohnfläche in Mehrfamilienhäusern zurückzuführen, welche grundsätzlich einen tieferen Ener-

giebedarf je Quadratmeter aufweisen als in Einfamilienhäusern, welche in ländlichen Gemeinden dominieren.

Tabelle 4: Wärmebedarf Wohnen nach Energieträger

Energieträger	Heizen		Warmwasser		Gesamt	
	[MWh/a]	Anteil	[MWh/a]	Anteil	[MWh/a]	Anteil
Öl	35'464	70%	4'761	49%	40'225	67%
Gas	9'496	19%	1'683	17%	11'179	18%
Elektrizität (inkl. WP-Strom)	3'546	7%	2'953	31%	6'499	11%
Umweltwärme	1'057	2%	66	1%	1'123	2%
Holz	825	2%	65	1%	890	1%
Fernwärme	341	1%	11	0%	352	1%
Sonnenkollektor	15	0%	75	1%	90	0%
Andere/Unbekannt	18	0%	51	1%	69	0%
Total	50'763	(84%)	9'665	(16%)	60'428	100%

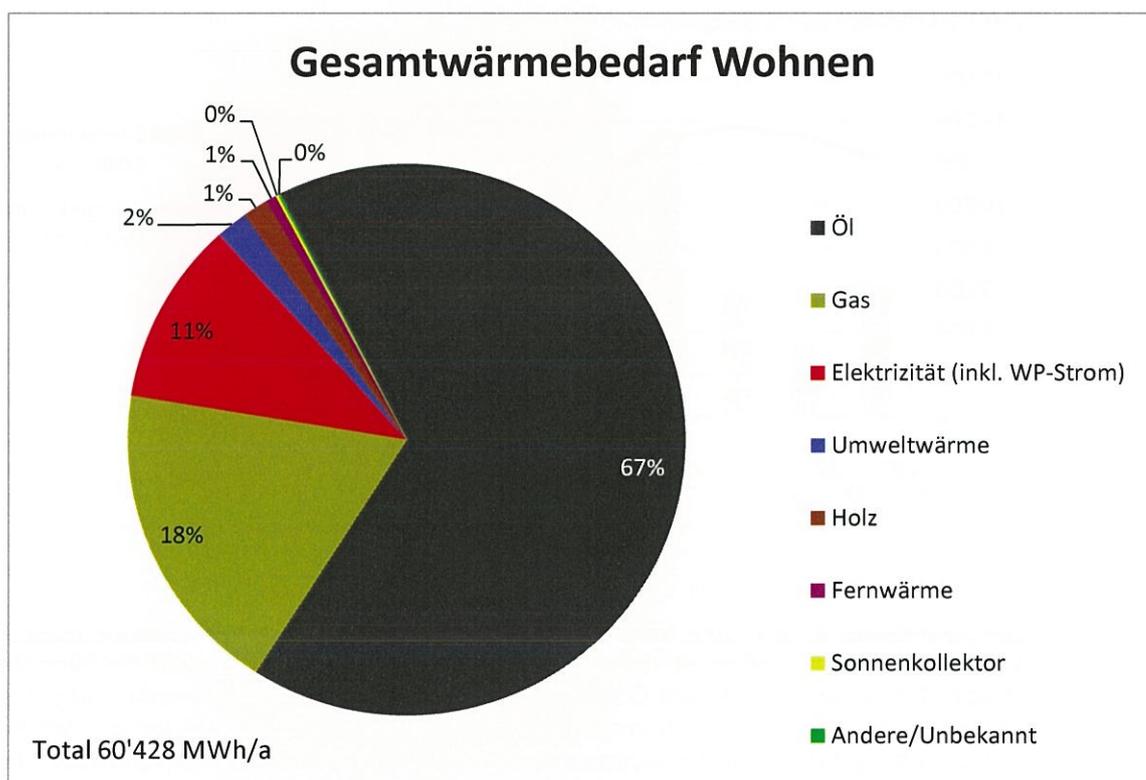


Abbildung 7: Aufschlüsselung Energieträger Gesamtwärmebedarf Wohnen

In der Abbildung 7 sind die unterschiedlichen Anteile der Energieträger, welche den Wärmebedarf im Bereich Wohnen decken, grafisch dargestellt. Aktuell werden rund 67% Heizöl und

18% Gas für die Wärmeproduktion in Ittigen eingesetzt. Drittwichtigster Energieträger ist die Elektrizität mit 11%, die weiteren Energieträger Holz, Umweltwärme, Fernwärme und Solar-energie vereinen die restlichen 5% auf sich. Erneuerbar sind insgesamt 5% (Umweltwärme 2% + Holz 1% + Strom 2%) des Gesamtwärmebedarfs im Bereich Wohnen. Als Zielsetzung für eine nachhaltige Wärmeversorgung müssen der Bedarf an Öl und Strom für die Wärmeerzeugung reduziert und durch erneuerbare Energien substituiert werden.

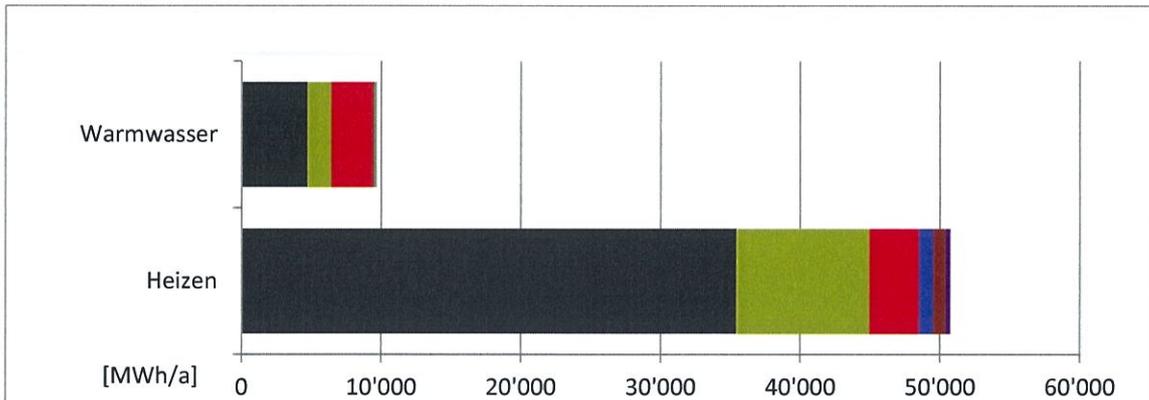


Abbildung 8: Energiebedarf nach Energieträger im Bereich Wohnen

Abbildung 8 unterteilt den Energiebedarf im Bereich Wohnen nach Verwendungszweck. In Ittigen verbrauchen die Haushalte rund 51 GWh Energie für das Heizen und 9.5 GWh für das Aufbereiten von Warmwasser.

Energiebedarf nach Bauperiode/Gebäudealter

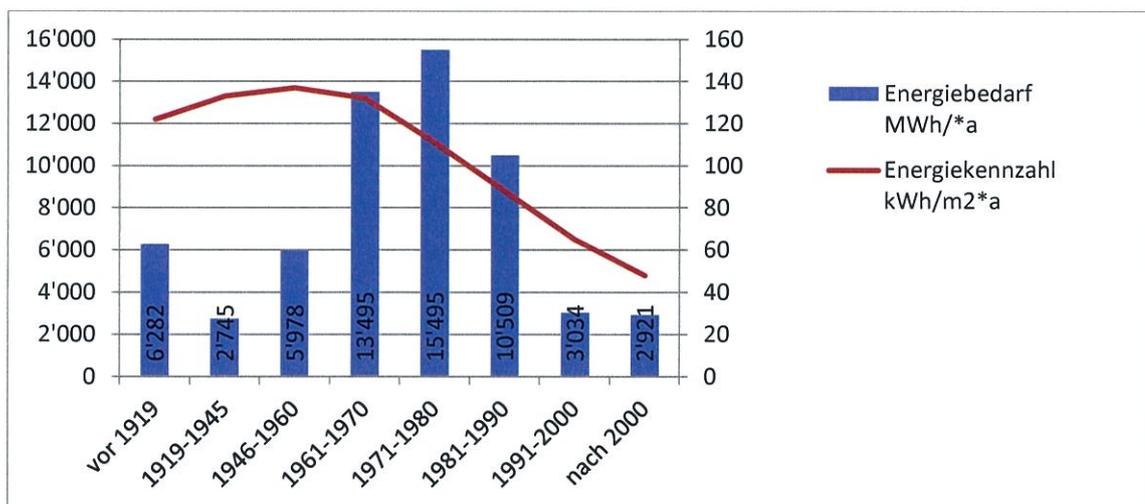


Abbildung 9: Energiebedarf nach Alter der Gebäude, gesamthaft 60'500 MWh/a

Die Abbildung 9 zeigt den Verlauf der durchschnittlichen Energiekennzahl (rote Linie) aller Wohngebäude im Kanton Bern sowie den Energiebedarf (blaue Balken) der Wohngebäude in Ittigen. Der Energiebedarf von Gebäuden, welche vor 1981 gebaut wurden, liegt bis zu 3-mal höher als die heute gesetzlich vorgegebenen Grenzwerte. So besteht ein grosses Potenzial in der Sanierung des älteren Gebäudebestandes. Insgesamt macht der Energiebedarf aller Gebäude, die vor 1981 gebaut wurden, in Ittigen 44'000 MWh oder 3/4 des Gesamtenergiebedarfs im Bereich Wohnen aus.

Energiebedarf räumlich differenziert

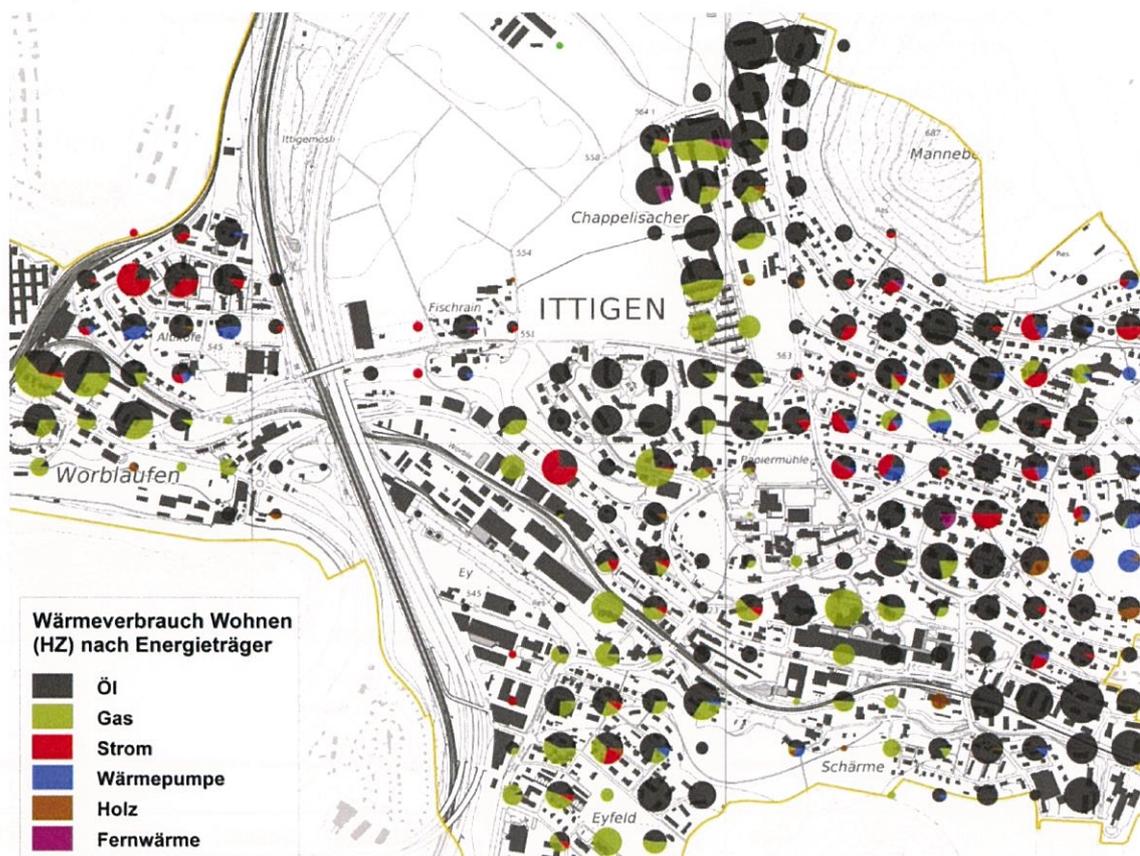


Abbildung 10: Verteilung Energieträger (Wärmebedarf Wohnen)

Die räumliche Differenzierung des Energiebedarfs (Wärme Wohnen) in Abbildung 10 zeigt die heterogene Verteilung der verwendeten Energieträger. Ortschaftsspezifische Schwerpunkte bei der Gasnutzung sind in den Gebieten Ey und Worblaufen auszumachen. Die Elektrizität ist anteilsmässig unter anderem an der Altikofenstrasse, im Holenacker und am Bürglenweg noch stark vertreten.

3.4.2 Energiebedarf Dienstleistungen und Industrie (Endenergie)

Der Energiebedarf für Industrie und Dienstleistungen (InDi) wurde ebenfalls anhand der Energiebedarfsberechnung ermittelt. 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 BFE¹¹. Anhand der Statistik wurden Kennwerte je Branchengruppe errechnet, die mit den Daten der Betriebszählung verrechnet wurden. Dies ist ein sehr grober Ansatz, der eine Aussage über den Gesamtbedarf ermöglicht aber für Detailanalysen nur beschränkt eingesetzt werden kann.

Der Gesamtbedarf von Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen beträgt aufgrund dieser Berechnung rund 99 GWh und verteilt sich auf 39 GWh elektrische Energie und 60 GWh fossile Energie. Die Industrie benötigt rund 15% und der Dienstleistungssektor 85% der Gesamtenergie. Die Resultate sind ebenfalls in Tabelle 5 dargestellt.

¹¹ Bundesamt für Energie (2009): Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor- Resultate 2008

Tabelle 5: Energiebedarf Industrie und Dienstleistungen

Energiebedarf für Industrie und Dienstleistungen	2. Sektor	3. Sektor	Gesamt
Vollzeitäquivalente	841	7'178	8'019
Elektrizität (MWh/a)	3'700	34'900	38'600
Prozess- und Wärmeenergie (MWh/a)	8'500	51'600	60'200
Fossile Energieträger	8'000	46'400	54'400
Erneuerbare Energieträger	500	5'200	5'700
Gesamt (MWh/a)	12'200	86'500	98'800

Um die Berechnung zu verifizieren und firmenspezifische Angaben zu erhalten wurde eine Umfrage durchgeführt um die konkreten Energieverbräuche und allfällige Abwärmepotenziale der in der Gemeinde beheimateten Industrie und Dienstleistungsbetriebe zu erfassen. Es wurden die gemäss der Feuerungsleistung und Einschätzungen der Gemeindebehörden bezüglich Energiebedarf relevantesten Firmen einbezogen. Die Auswertung der erfassten Energieumsätze können der Tabelle 6 entnommen werden.

Anzahl befragte Firmen: 22 Erhaltene Antworten: 21 Antwortquote = 95 %

Tabelle 6: Auswertung Energiebedarf aus Umfrage

	Heizen				Elektrizität	Gesamt	Geräte	Total
	Öl	Gas	Fernwärme	Holz			Elektrizität	MWh/a
Firma 1	126					126	6'089	6'215
Firma 2	54		1'822			1'876	1'684	3'560
Firma 3		1'600				1'600	1'500	3'100
Firma 4	745			2'168		2'913	k.A.	2'913
Firma 5	1'200	336				1'536	750	2'286
Firma 6		180			162	342	1'623	1'965
Firma 7		1'800				1'800	k.A.	1'800
Firma 8		736				736	715	1'451
Firma 9				1'400		1'400	k.A.	1'400
Firma 10	1'200					1'200	k.A.	1'200
Rest (11x)	2'755	3'081	0	0	0	5'836	1'671	7'507
Total	6'080	7'733	1'822	3'568	162	19'365	14'032	33'397

Die Resultate aus der Umfrage lassen sich nur begrenzt mit der Berechnung aus den Betriebszählungsdaten vergleichen, dies da es nicht möglich ist die Anzahl VZÄ aus der hektar-basierten Berechnung einzelnen Betrieben zuzuweisen. Der räumliche Vergleich mit Abbildung 11 und Abbildung 13 zeigt jedoch die Übereinstimmung des räumlichen Energiebedarfs in Worblaufen, im Raum Papiermühle und in der Ey.

Aufgrund der Umfrage lässt sich zudem festhalten, dass im Bereich der Industrie- und Dienstleistungsbetriebe die Anteile von Gas und Erdöl in etwa gleich gross sind.

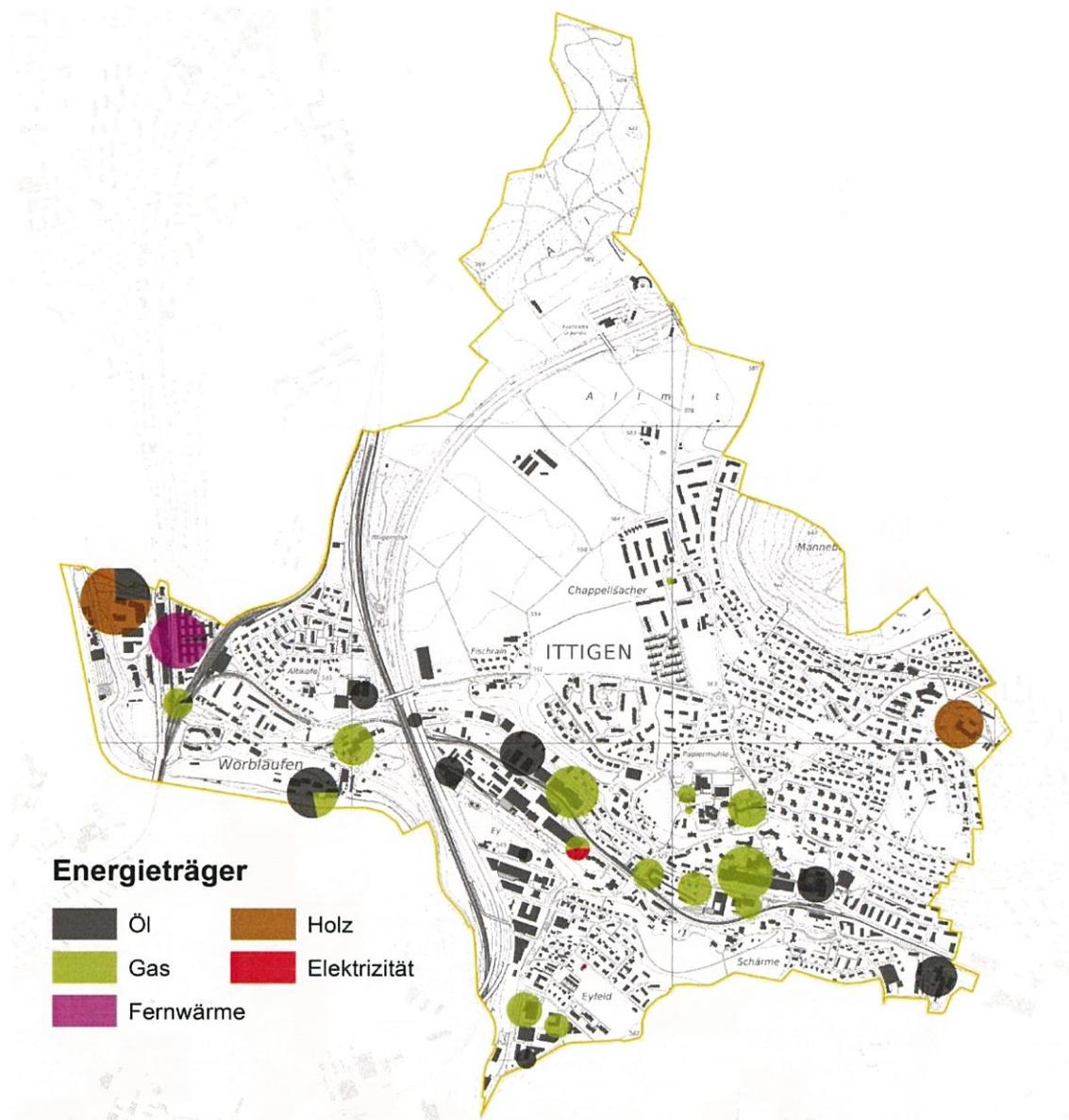


Abbildung 11: räumliche Auswertung Umfrage InDi

Georeferenzierung Energiebedarf

Für die mögliche Implementierung von Wärmenetzen ist die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs wichtig. Gemäss EnergieSchweiz für Gemeinden¹² eignen sich Gebiete, welche ein Mindestenergiebedarf von 350 bis 400 MWh/(ha*a) aufweisen für die Erstellung von Wärmeverbunden.

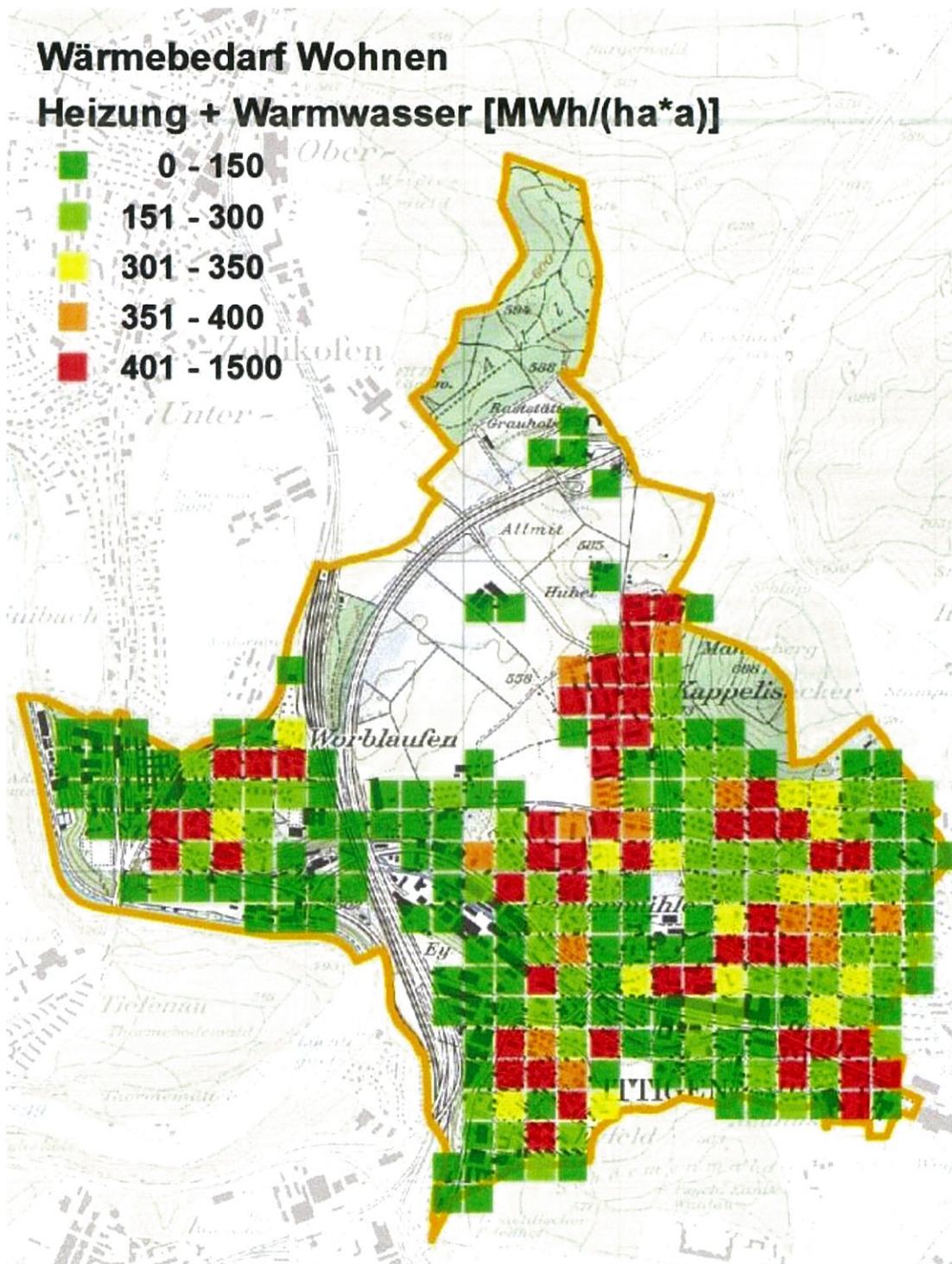


Abbildung 12: Wärmebedarf Wohnen

¹² EnergieSchweiz für Gemeinden (2011): Räumliche Energieplanung, Modul 6 Wärmeverbund

In Abbildung 12 und Abbildung 13, welche den Wärmebedarf in Ittigen je Hektare darstellen zeigen sich verschiedene Gebiete (rot bzw. Blau eingefärbt) die einen entsprechend hohen Wärmebedarf aufweisen. Im Bereich Wohnen sind dies unter anderen die Gebiete Kappelisacker, Sonnhalde, Gerbelacker und Eyfeld. Weitere beachtenswerte Gebiete sind an der Zulligerstrasse und im südlichen Worblaufen zu finden. Dies entspricht den Gebieten mit einem hohen Anteil Mehrfamilienhäusern. Der Wärmebedarf von Industrie und Dienstleistungen liegt vor allem im Bereich Papiermühle, Worblaufen, Ey und Talgutzentrum über den für Wärmenetze interessanten 400 MWh/a*ha.

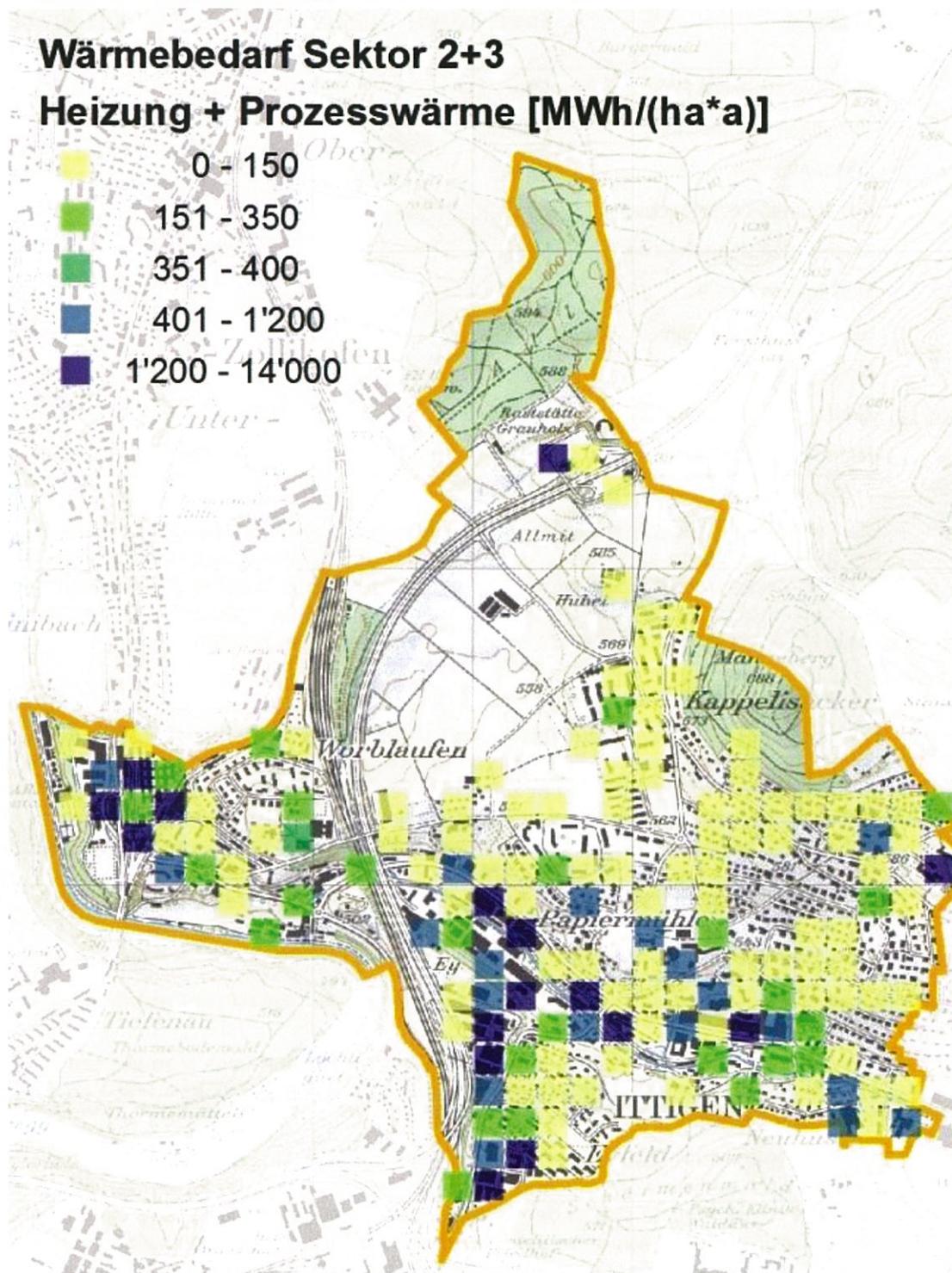


Abbildung 13: Wärmebedarf Sektor 2 + 3

3.5 Kommunale Gebäude und Anlagen

Die Gemeinde Ittigen verfügt über mehrere eigene Liegenschaften (Zusammenstellung in Tabelle 7). Der Wärmebedarf und die Energiebezugsfläche wurden aus der Energiebuchhaltung übernommen. Der Stand entspricht der Heizperiode 2011/2012.

Tabelle 7: Gemeindееigene Bauten

Gebäude	Energieträger	EBF (m ²)	Wärmebedarf [MWh/a]	EKZ [kWh/m ² *a]
Mehrzweckgebäude / Werkhof	Gas	5'347	405	76
Oberstufenzentrum Rain	Gas/(Oel)	12'120	870	72
Primar Altikofen	Oel	7'136	498	70
Kindergarten Kappelisacker	Gas	330	32	97
Kindergarten Obereyfeldweg	Strom	161	13	81
Kindergarten Rain 9	Gas	282	37	131
Gemeindehaus und Polizei	Gas	2'050	200	98
Kindergarten Jurastr.		(210)	fehlt	-
Kindergarten Lindenhofstr.		(183)	fehlt	-
Summe / gew. Mittel		27'426	2'055	76

Die Tabelle weist noch gewisse Unsicherheiten betreffend der Energiebezugsfläche und einzelner fehlender Werte auf. Diese werden mit der geplanten Sanierungsstudie verifiziert. Die Sanierungsstudie bzw. das Sanierungskonzept befindet sich zurzeit in der Aufnahmephase. Damit soll der aktuelle Bedarf der gemeindееigenen Gebäude möglichst genau erfasst und daraus konkrete Vorschläge für zukünftige Sanierungen abgeleitet werden.

Öffentliche Beleuchtung

Ein relevanter Energieverbraucher einer Gemeinde ist die öffentliche Beleuchtung. In der Gemeinde Ittigen bestehen 1'350 Lichtpunkte (inkl. Kantonsstrasse). Der Verbrauch beträgt aktuell rund 650 MWh/a. Die BKW hat zuhanden der Gemeinde eine Kurzanalyse erstellt mit der die Effizienzpotenziale aufgezeigt werden und ein Sanierungsplan vorgeschlagen wird. Mit der Umsetzung dieses Sanierungsplans könnten rund 50% des jährlichen Stromverbrauchs und der entsprechenden Kosten für die öffentliche Beleuchtung eingespart werden. Dem gegenüber stehen Investitionen von rund 1.2 Mio. Franken. Eine optimierte Beleuchtung trägt jedoch nicht nur zur Kostensenkung sondern auch zum Klimaschutz bei. Zudem wird die Lichtverschmutzung eingedämmt und dadurch z.B. die nachtaktive Tierwelt weniger beeinträchtigt.

3.6 Elektrizitätsbedarf

Der Elektrizitätsbedarf der Gemeinde Ittigen basiert auf den gemessenen Werten des Energieversorgers (BKW). Kunden mit einem Verbrauch >100'000 kWh, welche von der Strommarktliberalisierung Gebrauch machen, werden nicht erfasst.

Die Zahlen der Jahre 2008 bis 2012 sind gemessene Werte, 2013 ist ein extrapoliertes (berechneter) Wert. Die Stromkennzeichnung basiert auf dem gesamten Strombezug aller Kunden der BKW. Der Strom setzte sich in den letzten Jahren sehr konstant zu rund einem Drittel erneuerbarem Strom zumeist aus Schweizer Wasserkraft und zu zwei Dritteln Kernenergie bzw. einem kleinen Anteil fossiler Energie zusammen. Der zusätzlich eingekaufte Ökostrom ist in Tabelle 8 ersichtlich. Dieser entspricht jedoch nur 2-3% der bezogenen Gesamtmenge. Die Wärmean-

wendungen aus Elektrizität für Widerstandsheizungen, Wärmepumpen und gewerbliche Anwendungen beträgt rund 4%.

Tabelle 8: Übersicht Strombezug Ittigen

Herkunft/Jahr	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Einheit
Wasserkraft	22'874	22'665	21'401	20'331	21'067	20'750	MWh
Sonnenenergie	20	20	20	26	27	26	MWh
KEV	0	458	598	836	866	853	MWh
Kernenergie	40'297	39'555	40'709	39'851	41'295	40'672	MWh
Unbekannt	2'547	2'616	3'614	3'151	3'265	3'215	MWh
Gesamt	65'738	65'314	66'342	64'194	66'520	65'517	MWh
Anteil erneuerbar	35%	35%	33%	33%	33%	33%	
Bedarf Gemeinde	1'467	1'510	1'506	1'709	1'754	←(2-3%)	
Wärmeanwendungen	3'244	3'434	3'616	3'318	2'892	←(5-4%)	
Öko-Strom	5'150	5'465	2'903	2'036	2'189	←(8-3%)	

Die Abbildung 14 visualisiert die Zahlen aus der Tabelle 8, sie zeigt deutlich den Unterschied zwischen dem gemäss kantonaler Energiestrategie angestrebten Anteil von 80% erneuerbarem Strom zum aktuellen Anteil des von der BKW gelieferten Stroms mit einem erneuerbarem Anteil von rund 33%.

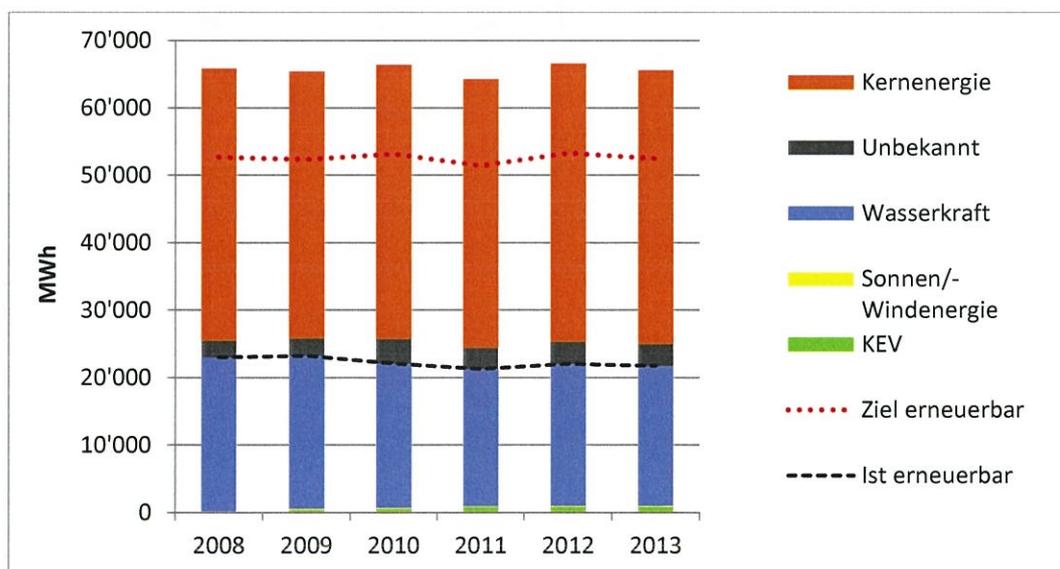


Abbildung 14: Stromverbrauch innerhalb der Gemeinde Ittigen

Exkurs KEV:

In der Schweiz wird die Produktion von erneuerbarem Strom durch die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) gefördert. Der Stromproduzent, der diese Förderung erhält, tritt den ökologischen Mehrwert des von ihm produzierten Stroms der Allgemeinheit ab. Der ökologische Mehrwert wird dann auf alle Strombezüger in der Schweiz gleichmässig verteilt. Folglich erhält auch die Gemeinde und die Einwohner von Ittigen ihren Anteil KEV-Strom bzw. dessen ökologischen Mehrwert. Im Jahr 2011 betrug dieser 1.3 %. Der geförderte Strom setzt sich aus 51.1 % Wasserkraft, 38.0 % Biomasse und Abfälle aus Biomasse, 6.2 % Windenergie, 4.7 % Sonnenenergie und 0.0 % Geothermie zusammen.

In Abbildung 15 sind die unterschiedlichen Anteile des Strombedarfs nach Bezügergruppen ersichtlich. In der Gemeinde Ittigen benötigt der Dienstleistungssektor am meisten Strom. Ebenfalls einen grossen Bedarf haben die Haushalte. Im Bereich der Dienstleistungen hat der Stromverbrauch in den letzten Jahren zugenommen, wogegen in den anderen Bereichen die Bedarfsmengen grundsätzlich konstant verlaufen. Die Industrie und die Gemeinde sowie die Landwirtschaft benötigen deutlich weniger Elektrizität als die Gemeinde und die Landwirtschaft.

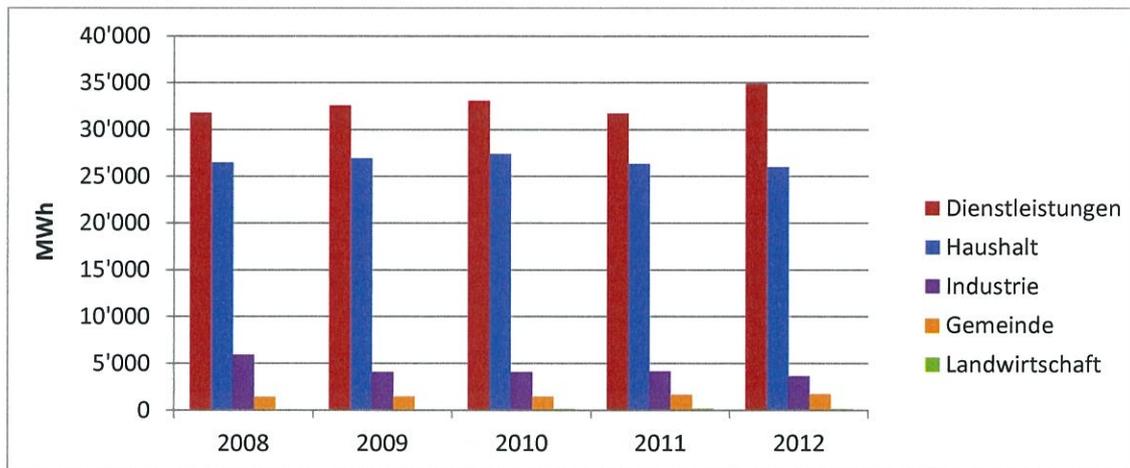


Abbildung 15: Strombedarf nach Bezügergruppen

3.7 Gesamtenergiebedarf

Die Tabelle 9 fasst den Gesamtenergiebedarf der Gemeinde Ittigen in den Bereichen Wohnen sowie Industrie und Dienstleistungen für die Wärmeerzeugung und Elektrizität zusammen. Nicht berücksichtigt wird der Energieverbrauch, welcher für die Mobilität aufgewendet wird.

Ittigen weist aktuell einen Endenergiebedarf von knapp 180 GWh oder 16'000 kWh pro Kopf und Jahr auf. Der Wert für die Elektrizität im Bereich Wohnen enthält zusätzlich zu den bisher berechneten 6'500 MWh/a für die Wärmeerzeugung 19'500 MWh/a aus dem Elektrizitätsbedarf, welcher z.B. durch den Betrieb von Geräten und Beleuchtungen entsteht. Der Wärmebedarf für den Bereich Industrie und Dienstleistungen wurde aufgrund von Erfahrungswerten und der Umfrageergebnisse auf die unterschiedlichen Energieträger verteilt.

Tabelle 9: Übersicht Gesamtenergiebedarf

Gesamtenergiebedarf	Wohnen [MWh/a]	Industrie und Dienstleistungen [MWh/a]	Gesamt [MWh/a]	pro Einwoh. [kwh/(a*pers)]
Fossile Energieträger	50'900	57'900	108'800	9'846
Elektrizität (inkl. Strom-WP)	26'000	38'600	64'600	5'846
Umweltwärme (WP)	1'100	500	1'600	145
Holz	900	1500	2'400	217
Diverse	1'100	300	1'400	127
Total	80'000	98'800	178'800	16'181

3.8 Bezug zur 2000-Watt- bzw. 1-Tonne-CO₂-Gesellschaft

3.8.1 Die 2000-Watt-Zielsetzung (Leistung / Primärenergie)

Gemäss dem Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft soll der Primärenergieverbrauch der Industrieländer auf 2000 Watt pro Person gesenkt werden. Die 2000 Watt beziehen sich dabei auf die durchschnittliche Dauerleistung, welche pro Kopf verbraucht wird. Diese Dauerleistung variiert im Tages- und Jahresverlauf und entspricht einem Energieverbrauch von 2 kW x 8760 h = 17'520 kWh pro Jahr (1 Jahr = 8760 Stunden).

Ein wichtiger Punkt einer nachhaltigen Gesellschaft ist zudem die soziale Nachhaltigkeit. Der durchschnittliche weltweite Energieverbrauch entsprach bis vor kurzem einer Dauerleistung von rund 2000 Watt pro Person. Energie und der damit verbundene Wohlstand soll auf alle Menschen gleichermaßen verteilt werden. Somit gilt das Ziel der nachhaltigen Lebensmodelle mit 2000 Watt Primärenergiebedarf pro Person auch für die Schweizer Bevölkerung.

Methodik

Die bisherigen Berechnungen zum Energiebedarf in der Gemeinde Ittigen basieren auf Stufe 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.

Im Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft, welches von Kanton und Bund als übergeordnete visionäre Zielsetzung definiert wurde, wird der Energiebedarf jedoch auf Stufe Primärenergie betrachtet. Die Primärenergie wird anhand der von den Verbrauchern bezogenen Endenergie mit der Multiplikation von spezifischen Primärenergiefaktoren¹³ (siehe Anhang A.1) berechnet. Gegenüber der Endenergie werden bei der Primärenergie auch die zusätzlich benötigte Energie für

¹³ Die Faktoren sind in verschiedenen Normen und Merkblättern der SIA und dem Methodikpapier der 2000-Watt-Gesellschaft zu finden.

die vorgelagerten Prozessketten wie Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des jeweils eingesetzten Energieträgers berücksichtigt. Ein Beispiel dafür ist die Aufbereitung und der Transport von Heizöl bis in den Tank beim Endverbraucher, alle diese vorgelagerten Prozesse benötigen Energie, welche mit dem Primärenergiefaktor berücksichtigt werden.

3.8.2 Bilanzierung Ittigen

Die Primärenergiebilanz im Bezug zur 2000-Watt-Gesellschaft für Ittigen sind in Tabelle 10 und in Abbildung 16 dargestellt. Der Gesamtbedarf beträgt 5'655 W/Pers. und liegt somit unter dem Schweizerdurchschnitt von 6'000 W/Pers. für das Jahr 2011 (-6%). Häufig wird in der Diskussion zur 2000 Watt-Gesellschaft auf den Schweizerdurchschnitt von 6'300 W/Pers. aus dem Jahr 2005 verwiesen. Die Absenkung des Bedarfs in dieser Zeit ist vor allem auf die jährliche Schwankung der verwendeten Heizenergie aufgrund der Klimaschwankungen und nicht etwa auf langfristige Effizienzmassnahmen zurückzuführen. Zur besseren Vergleichbarkeit wurde der Primärenergiebedarf in die Sektoren Haushalt, Verkehr und Wirtschaft aufgeteilt.

Tabelle 10: Bilanz 2000-Watt-Gesellschaft (Watt/Pers.)

	Schweiz (2005)	Schweiz (2011)	Ittigen (2012)	Vgl. CH/IT (2011/12)	Beispielrechnung: Dauerleistung Haushalte Ittigen
Haushalte	1'900	1'735	1'585	-9%	80'000 MWh/a * 1.92 (PE-Faktor
Verkehr	1'700	1'730	1'735	0%	und Heizwert) / 8760 h / 11'050 pers
Wirtschaft	2'700	2'550	2'335	-8%	= 0.001585 MW/pers = 1585 W/pers
Summe	6'300	6'015	5'655	-6%	

Der Vergleich der einzelnen Sektoren zeigt, dass die Primärenergie im Bereich Haushalte 9% unter dem schweizerischen Vergleichswert liegt. Auch dies ist in erster Linie auf die energieeffiziente Siedlungsstruktur zurückzuführen. Durch die angestrebte Substitution der Atomenergie durch erneuerbare Energien dürfte dieser Wert in Zukunft sogar noch weiter verbessert werden, da Atomstrom einen sehr hohen Energiefaktor aufweist. Der Sektor Verkehr basiert auf einer Hochrechnung ausgehend vom aktuellen Fahrzeugbestand (registrierte Personenwagen) in Ittigen. Hier zeigt sich, dass in Ittigen mehr Fahrzeuge pro Einwohner zugelassen sind als im Schweizerdurchschnitt. Die Verkehrsleistung dieser Fahrzeuge liegt jedoch tiefer als im Schweizerdurchschnitt (Annahme -10% basierend auf dem Mikrozensus, Ittigen = Kerngemeinde). So resultiert der dem Schweizerdurchschnitt entsprechende Wert von 1'735 W/Pers. und die Differenz von 0%. Im Bereich der Industrie und Dienstleistungen beträgt die Differenz 8%, welche die Gemeinde Ittigen unter dem Schweizerdurchschnitt liegt.

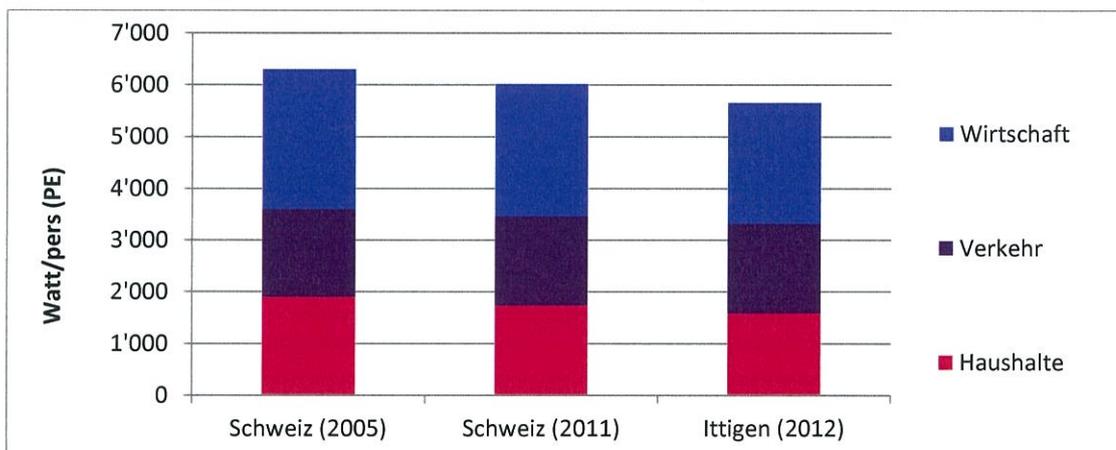


Abbildung 16: 2000-Watt-Bilanz

3.8.3 Die 1 Tonne CO₂-Zielsetzung

Damit der verträgliche globale Temperaturanstieg (gemäss heutigen Kenntnissen 2°C) nicht überschritten wird, darf längerfristig nicht mehr als 1 Tonne CO₂-eq. pro Person und Jahr emittiert werden. Der fossile Anteil am Energieverbrauch darf daher nicht mehr als 500 Watt pro Person betragen. Die Differenz von 1500 Watt muss demnach aus nicht fossilen d.h. „CO₂-freien“-Quellen stammen.

In seinem Bericht „Strategie Nachhaltige Entwicklung 2002“ (Schweizerischer Bundesrat; März 2002, S.24) hält der Bundesrat dementsprechend fest: „Das Szenario der 2000-Watt-Gesellschaft dient der Energie- und Klimapolitik als Zielvorstellung, was langfristig eine Reduktion der Treibhausgase (primär CO₂) auf nachhaltig eine Tonne pro Kopf, eine Deckung des Energieverbrauchs von 500 Watt/Kopf aus fossilen und 1500 Watt/Kopf aus erneuerbaren Energieträgern erfordern würde. Diese strebt der Bundesrat in den nächsten Jahrzehnten an.“

Methodik

Die Treibhausgasemissionen werden analog zur Primärenergie basierend auf dem Endenergieverbrauch mit spezifischen Treibhausgaskoeffizienten (siehe Anhang A.1) berechnet. Diese Koeffizienten beschreiben die Menge der Treibhausgase (Kohlendioxid CO₂, Methan, Lachgas und weitere klimawirksame Gase), die pro verwendete Energieeinheit in die Atmosphäre emittiert werden. Sie werden als äquivalente Menge CO₂ ausgedrückt, die denselben Treibhauseffekt wie die Summe der diversen Treibhausgase hat. Analog zur Primärenergie werden die kumulierten Treibhausgasemissionen ausgehend von der lokalen Nutzung, Verteilung, Umwandlung bis zur Gewinnung des Rohstoffes berücksichtigt.

Tabelle 11: Bilanz THG-Emissionen

	Schweiz (2005)	Schweiz (2011)	Ittigen (2012)	Vgl. CH/IT (2011/12)	Beispielrechnung: THG-Emissionen Haushalte Ittigen
Haushalte	2.30	1.93	1.46	-24%	80'000 MWh/a * 0.193 t CO ₂ eq/MWh
Verkehr	3.50	3.5	3.5	0%	/ 11050 pers = 1.40 t/(pers*a)
Wirtschaft	2.70	2.21	2.03	-8%	
Summe	8.50	7.64	7.00	-8%	

Bei der Bilanz der Treibhausgasemissionen (Tabelle 11 und Abbildung 17) zeigt sich klar der grosse Anteil, welcher durch den Sektor Verkehr verursacht wird (50%). Positiv im Bereich Haushalt und Wirtschaft wirkt sich für Ittigen der hohe Anteil Atomstrom in der Elektrizitätsversorgung aus, denn gemessen an seinen Treibhausgas-Emissionen verursacht dieser nur eine geringe Belastung. Der Strom (Verbrauchermix-CH), welcher im Schweizermittel genutzt wird, verursacht 6-mal mehr THG-Emissionen. Dies ist der wichtigste Faktor, welcher den Unterschied zwischen Ittigen und dem Schweizermittel in der THG-Bilanz herbeiführt. Insgesamt steht Ittigen mit 7.0 t CO₂-eq 8% besser da als der Schweizerdurchschnitt. Es braucht aber noch grosse Anstrengungen, um das Ziel von einer Tonne CO₂ Ausstoss pro Einwohner und Jahr zu erreichen.

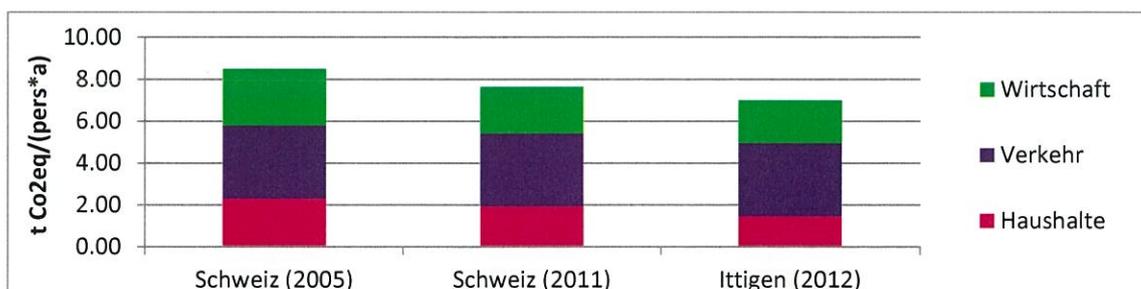


Abbildung 17: Bilanz THG-Emissionen

4 Entwicklung

4.1 Energierrelevante Entwicklungen

4.1.1 Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung bis 2030 (Sicht Ortsplanung)

Die Gemeindeversammlung Ittigen hat am 18. November 2008 eine neue baurechtliche Grundordnung beschlossen. Zudem liegen zwei kantonale Entwicklungsschwerpunkte, der ESP «Ittigen-Worblaufen» und der ESP «Ittigen-Papiermühle», auf dem Gemeindegebiet. Für die ESP's bestehen genehmigte Gebietsrichtpläne. Die Abbildung 18 zeigt die aus heutiger Sicht relevanten Entwicklungsgebiete der Gemeinde Ittigen auf.

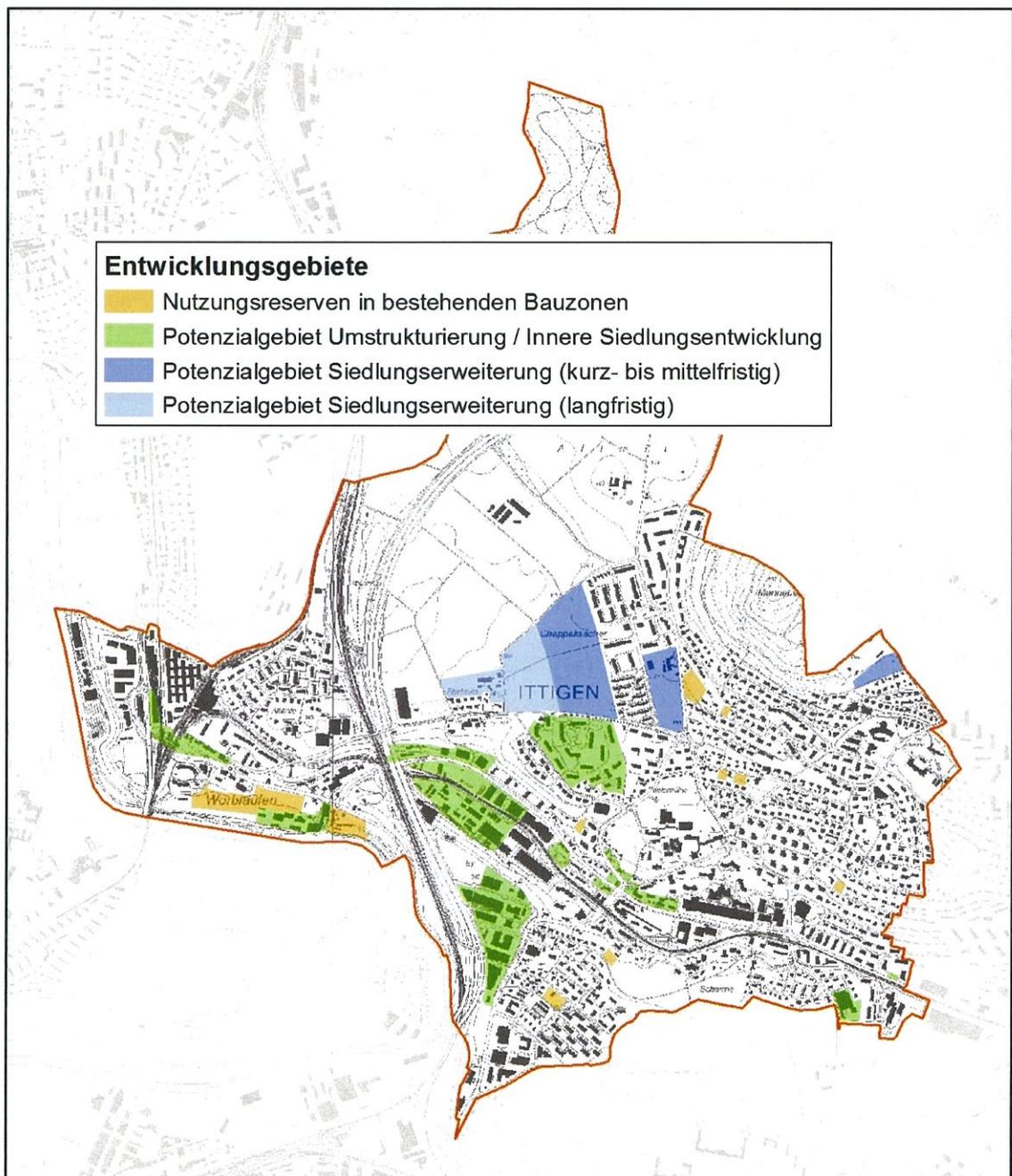


Abbildung 18: Entwicklungsgebiete der Gemeinde Ittigen

Für Arbeitsnutzungen sind insbesondere im Umfeld der S-Bahn-Stationen sowie im Efyfeld grössere Projekte realisiert worden. Dies sind beispielsweise die Bauten der Swisscom im Efyfeld, die Erweiterungen der beiden Campusse des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) bei der Station Papiermühle sowie das Arbeitsgebäude W200 in Worblaufen.

Zukünftig bestehen für Arbeitsnutzungen noch Reserven für weitere Bauten insbesondere in den beiden Entwicklungsschwerpunkten sowie im Arbeitsgebiet entlang der Worble; u.a. steht eine erneute Erweiterung des UVEK-Campus an.

Hinsichtlich Wohnnutzung sind in der Gemeinde Ittigen heute wenige Baulandreserven vorhanden. Die Reserven reichen knapp zum Halten der Bevölkerung. Grössere Reserven sind in den ESP's sowie in der Zone mit Planungspflicht B «Worblaufen Ost». Die Gemeindeversammlung sistierte 2008 zwei grosse Einzonungen auf dem «Ittigenfeld» (6.9 ha Bauland) und an der «Chasseralstrasse» (2.6 ha Bauland). Die Gemeinde ist bestrebt, die Planung weiterzuführen und dieses Potenzial für verdichtete Wohnüberbauungen zu aktivieren.

In der Abbildung 18 sind die aktuell für die Raumplanung relevanten Entwicklungsgebiete und mögliche Siedlungserweiterungsgebiete sowie Umstrukturierungsgebiete der Gemeinde Ittigen aufgezeigt. Es sind dies wie bereits erläutert Gebiete von kommunaler aber auch regionaler und kantonaler Wichtigkeit. Für den Richtplan Energie ist es dementsprechend zentral für diese Gebiete bereits in einer frühen Phase konkrete Massnahmen zu definieren.

4.1.2 Technologische Entwicklungen

Allgemein sind Effizienzsteigerung bei Geräten wie Heizanlagen, Motoren, oder auch Energieerzeugungsanlagen zu erwarten. Diese können z.B. durch konstruktive oder planerische Massnahmen sowie deren optimale Dimensionierung erfolgen. Zudem wird der Einsatz neuer Technologien erwartet. Zwei dieser Zukunfts-Technologien werden an dieser Stelle vorgestellt.

Smart Grid¹⁴

Die Anzahl der Stromproduzenten und die Produktion aus Erneuerbaren Energien wie Sonnen- oder Windkraft steigen. Eine Möglichkeit mit den zunehmenden Schwankungen der Stromproduktion zurecht zu kommen, sind intelligente Stromübertragungsnetze (Smart-Grids). Durch diese Netze kann die Produktion und der Verbrauch besser ausbalanciert werden: Eine stärkere Automatisierung der Netze wird dafür jedoch vorausgesetzt.

Bei einem Smart-Grid geht das Stromnetz eine Symbiose mit modernen Informations- und Kommunikationstechnologien ein und wird so intelligenter sowie flexibler steuerbar. Es kann damit die z.B. Nachfrage gesteuert werden indem sich Geräte nur einschalten wenn der Strom gerade günstig ist (Überangebot) oder dezentrale Kleinspeicher wie z.B. Batterien von Elektroautos geladen bzw. entladen werden um die Netze zu stabilisieren.

Power to Gas¹⁵

Power-to-Gas ist die Bezeichnung einer Technologie, die es ermöglicht, den unregelmässig anfallenden bzw. überschüssigen Strom aus Wind- und Solarparks im Erdgas-Netz zu speichern bzw. nutzen. Der Strom wird dabei zunächst zur Wasserstoffproduktion genutzt. Dieser kann dann direkt oder weiterverarbeitet als synthetisches Erdgas in das Erdgasnetz eingespeist und so langfristig gespeichert werden. Bei Bedarf wird das Gas wieder verstromt und/oder kommt in der Wärmeversorgung sowie im Verkehr und in der Industrie zum Einsatz. Aus Sicht der Wirkungsgrade ist zu beachten, dass bei den jeweiligen Prozessschritten Energie z.B. durch Abwärme „verloren“ geht, wie dies bei praktisch allen Umwandlungsprozessen üblich ist. Die Power to Gas Technologie befindet sich zurzeit im Forschungs- und Entwicklungsstadium. Zum heutigen Zeitpunkt sind in Deutschland mehrere Pilot- bzw. Demonstrationsanlagen in Betrieb.

¹⁴ Quelle: <http://www.swissgrid.ch/swissgrid/de/home/future/smartgrid.html>

¹⁵ Quelle: <http://www.powertogas.info/>

4.2 Entwicklung Endenergiebedarf

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

4.2.1 Bevölkerungs- und Wohnflächenzunahme:

Gemäss dem Ittigger Führungsmodell wird eine Erhöhung von > 150 Personen innerhalb von 5 Jahren angestrebt. Dieses Wachstum soll vorderhand durch innere Verdichtung erfolgen. Für die Richtplanperiode von 15 Jahren wird von einem Wachstum von insgesamt 650 Personen ausgegangen. Mit der Vergrösserung der Bevölkerung steigt dementsprechend die beheizte Wohnfläche, zum einen für die Neuzuzüger zum anderen aber auch bei den bestehenden Bewohnern¹⁶.

Die Bevölkerungszunahme bewirkt unter der Annahme, dass die Energiebezugsfläche pro Person auf ca. 51 m²/Person steigen wird, einen Zuwachs der Energiebezugsfläche um 33'000 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 37'000 m². Werden die Um-, Aus- und Zusatzbauten welche die zusätzliche Wohnfläche von 70'000 m² anbieten nach der MuKE 2014 gebaut (35 kWh/m²*a), bedeutet dies einen zusätzlichen Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser von 2'500 MWh/a.

Raumwärme:	+ 4.5% bis 2030	2'500 MWh/a
-------------------	------------------------	--------------------

4.2.2 Sanierung bestehender Gebäudepark

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 2030 auf 2 % 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 2030 um rund 13.5 % senken. Dieses Ziel ist sehr ambitiös, da alle Sanierungen als energetische Vollsanierungen durchgeführt werden müssten, um die 60 % Reduktion zu erreichen. Heute werden jedoch oft nur Teilsanierungen vorgenommen.

→ 100 % (Bedarf aktuell) - 22.5 % (in 15 Jahren) * 60 % (Reduktion) = 86.5 % (Bedarf 2030).

Raumwärme:	-13.5 % bis 2030	-8'200 MWh/a
-------------------	-------------------------	---------------------

Als Vergleich Die Energieperspektiven 2050 des Bundes gehen von einer deutliche Absenkung des Endenergiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser bis 2050 aus. Je nach Szenario zwischen 30 - 60%. Die benötigten Massnahmen werden jedoch bis zu Ihrer Umsetzung noch mehrere Jahre benötigen. Das ermittelte Potenzial liegt im Moment im Rahmen des Szenarios „Weiter wie bisher“.

4.2.3 Neue Arbeitsplätze

Mit dem Bau neuer Dienstleistungsgebäude (Swisscom, Bund und andere) entstehen neue Arbeitsplätze und entsprechend zusätzlicher Wärme- und Prozessenergiebedarf. Wird davon ausgegangen dass sich die Zahl der Arbeitsplätze (AP) von den bestehenden rund 7'000 innerhalb der Richtplanperiode um 3'000 erhöht und der Wärme und Prozessenergiebedarf 7 MWh/a*AP beträgt, ergibt dies einen zusätzlichen Energiebedarf von 21'000 MWh/a.

¹⁶ Zunahme CH gemäss BFS während der letzten gemessenen Dekaden jeweils 5 m²/pers

Prozess- und Betriebsenergie für Gewerbe und Industrie:	+21 % bis 2030	21'000 MWh/a
--	-----------------------	---------------------

Dies entspricht einer sehr grossen Zunahme in dieser Zeitperiode in dem folglich mit wegweisenden Bauten auch grosse Effizienzgewinne bereits in der Planung berücksichtigt werden sollten

→ Massnahme Effiziente Dienstleistungsgebäude

4.2.4 Effizienz in Gewerbe und Industrie

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

Die Energieperspektiven 2050 sehen im Szenario „neue Energiepolitik“ Effizienzpotenzial für Industrie und Dienstleistungen von 16 % gegenüber dem heutigen Bedarf. Dies entspricht zudem in etwa den durchschnittlichen Werten, welche durch die Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) mit ihren KMU-Modellen und Zielvereinbarungen heute bei Betriebsoptimierungen erreicht werden. Für die Richtplanperiode bis 2030 wird mit Einsparungen von 8 % des Endenergiebedarfs gerechnet.

Prozess- und Betriebsenergie für Gewerbe und Industrie:	- 8 %	-4'800 MWh/a
--	--------------	---------------------

4.2.5 Elektrizität

Angesichts der anstehenden zusätzlichen Elektrifizierung der Gesellschaft durch Wärmepumpen, Elektrogeräte, Mobilität, etc. wird nicht davon ausgegangen, dass der Stromverbrauch pro Einwohner in Ittigen in den nächsten Jahren markant reduziert werden kann. Gemäss der Energiestrategie 2050 des Bundes wird davon ausgegangen, dass sich die Stromnachfrage vorerst weiter erhöhen wird und 2020 stagniert. Anschliessend sinkt der Verbrauch so dass bis 2035 der Verbrauch den heutigen Verhältnissen entspricht. Für die Richtplanperiode von 15 Jahren bis 2030 wird daher ein zwischenzeitliches Wachstum bis zu 7 % erwartet worauf der Bedarf jedoch wieder abnimmt und 2030 ca. 3 % mehr wie heute beträgt.

Stromverbrauch:	+ 3 %	+2'000 MWh/a
------------------------	--------------	---------------------

5 Energiepotenziale

In der Folge werden die Energiepotenziale der Gemeinde Ittigen untersucht und in einen Bezug zur möglichen Deckung des Energie-Eigenbedarfs gestellt. Wo sinnvoll werden neben den kommunalen auch regionale (überkommunale) Potenziale berücksichtigt. Betrachtet werden technische Restriktionen, rechtliche Einschränkungen oder Schutzzonen sowie konkurrierende Nutzungsmöglichkeiten. Aus diesen Betrachtungen kann noch nicht geschlossen werden, dass ein entsprechendes Potenzial wirtschaftlich genutzt werden kann, jedoch liefern die Potenziale wichtige Hinweise für die Ausarbeitung der Massnahmen. Grundprinzip ist das Theoretische Potenzial mit wirtschaftlichen und ökologischen Einschränkungen.

Die Gliederung der Potenzialanalyse folgt der Priorisierung der Energiequellen nach Artikel 4 der kantonalen Energieverordnung (KENV). Neben der Wärmeenergie wird auch auf die Potenziale im Bereich Kühlung hingewiesen.

5.1 Ortsgebundene hochwertige Abwärme

In diese Kategorie gehört z.B. die Abwärme aus Kehrlichtverbrennungsanlagen, langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme und thermische Kraftwerke die ohne Hilfsenergie direkt verteilt und genutzt werden kann.

Die Potenzialermittlung erfolgt basierend auf den Betriebszählungsdaten, dem kantonalen Richtplan Ver- und Entsorgung, den Aussagen sowie Einschätzungen der Gemeindebehörden und einer Umfrage in den ortsansässigen Betrieben. Die Resultate der Abklärungen sind in Tabelle 12 zusammengefasst.

Tabelle 12: Hochwertige Abwärmepotenziale

Wer	Was	Zustand / Bemerkung	Wärmepotenzial
ARA Worblental	Abwärme aus BHKW für Stromproduktion	Wärme wird als Prozess.- und Heizenergie verwendet. Überschuss vorhanden (siehe auch Kap. 5.3.2)	4'000 MWh/a
AREC Häuselmann	Abwärme aus Verbrennung Abfallholz	WV bestehend (2'000 MWh/a). Eine Erweiterung prüfenswert.	0 MWh/a
Biogasanlage Wyss	Abwärme aus BHKW für Stromproduktion	Wärme zurzeit ungenutzt, Leitungen Wärme - Verbund müssten noch erstellt werden. (siehe auch Kap. 5.3.2)	3'000 MWh/a
Coca Cola (Bolligen)	Abwärme aus Produktion	Wärme zurzeit teilw. intern genutzt. Langfristige Verträge problematisch.	(?) MWh/a
KVA Forsthaus	Abwärme aus BHKW	Anlage 5 km Luftlinie entfernt, Potenzial wird in der Stadt Bern genutzt	0 MWh/a

→ Potenzial an hochwertiger Abwärme 7'000 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.

Die mögliche Abwärme aus dem Abwasser wird aus dem kommunalen Werkleitungsplan und dem Standort der ARA abgeschätzt. Für die Potenziale betreffend Umweltwärme dienen die kantonalen Grundlagenkarten Erdsonden und Grundwasserwärmenutzung sowie Gespräche mit Experten.

5.2.1 Betriebliche Abwärme

Die Potenziale zur betrieblichen Abwärme werden anhand einer Umfrage bei den grössten Betrieben der Gemeinde Ittigen ermittelt. Die Resultate der Abklärungen sind in Tabelle 13 zusammengefasst.

Tabelle 13: Niederwertige Abwärmepotenziale

Wer	Was	Zustand / Bemerkung	Wärmepotenzial
Biogasanlage Wyss	Abwärme aus Gärsubstrat (42°C)	Wärme zurzeit ungenutzt, technisch einfach nutzbar	1'500 MWh/a

→ Potenzial betrieblicher Abwärme 1'500 MWh/a

5.2.2 Abwasser

Für die Nutzung von Abwasser gibt es grundsätzlich drei Örtlichkeiten, an denen dieses unter Zuhilfenahme einer Wärmepumpe genutzt werden kann: gebäudeintern, aus einem Abwasserkanal oder im Auslauf einer Abwasserreinigungsanlage (ARA). Die gebäudeinterne Nutzung von Abwasser sollte projektspezifisch bei Neu- oder Umbauten geprüft werden. Dies gilt besonders, wenn grössere und kontinuierliche Abwasserflüsse bestehen. Im Rahmen der Richtplanung kann dieses sehr kleinräumige Potenzial jedoch nicht genauer untersucht werden. Die Abschätzung der weiteren Potenziale zur Nutzung der Abwasserwärme in Ittigen erfolgt auf Basis der Machbarkeitsstudie Wärmeverbund ARA Worblental von der Firma Ryser Ingenieure.¹⁷

Wärmepotenziale vor der ARA

Die Nutzung von Abwärme aus den kommunalen Sammelleitungen ist grundsätzlich ab einem Durchmesser von 0.8 m bei bestehenden oder 0.5 m bei neuen Leitungen denkbar. Bestehende Leitungen welche den benötigten Durchmesser aufweisen, sind in Ittigen über 11.5 km vorhanden (siehe Abbildung 19). Besonders hervorzuheben sind die Entwässerung des Gebiets Kappelisacker und die Verbandsleitung sowie eine parallel verlaufende Leitung entlang der Worble bzw. Worblentalstrasse. Für eine mögliche Nutzung dieses Potenzials ist jedoch zu beachten, dass nicht zuviel Wärme entzogen wird, um die biologischen Prozesse der ARA nicht zu beeinträchtigen.

Auf der Basis von Kennzahlen der ARA und gebräuchlichen Kennwerten bei der Dimensionierung von Wärmepumpensystemen wurden in der Machbarkeitsstudie nachfolgende Potenziale ermittelt (Tabelle 14). Die der Berechnung zugrunde liegende maximal zulässige Abkühlung des Abwassers vor der ARA beträgt 0.5° K. Im Idealfall wird ein bivalentes Heizsystem verwendet. Bei einem bivalenten System ist der grosse Vorteil, dass die Wärmepumpe nicht die Spitzenlast, welche nur an wenigen Tagen im Jahr erreicht wird abdecken muss, sondern mit einem Leistungsanteil von 33 % rund 80 % der benötigten Energiemenge bereitstellen kann.

Tabelle 14: Wärmepotenzial Abwasser vor ARA

mittlerer Trockenwetteranfall	Energie WP monovalent (Abwasser+Strom)	Energie WP bivalent (Abwasser+Strom)
264 (l/s)	550 MWh/a	2'100 MWh/a

¹⁷ Ryser Ingenieure, Andreas Hurni (2015): Machbarkeitsstudie Wärmeverbund, Gemeindeverband ARA Worblental / AREC, Abwasserwärme- und Altholznutzung

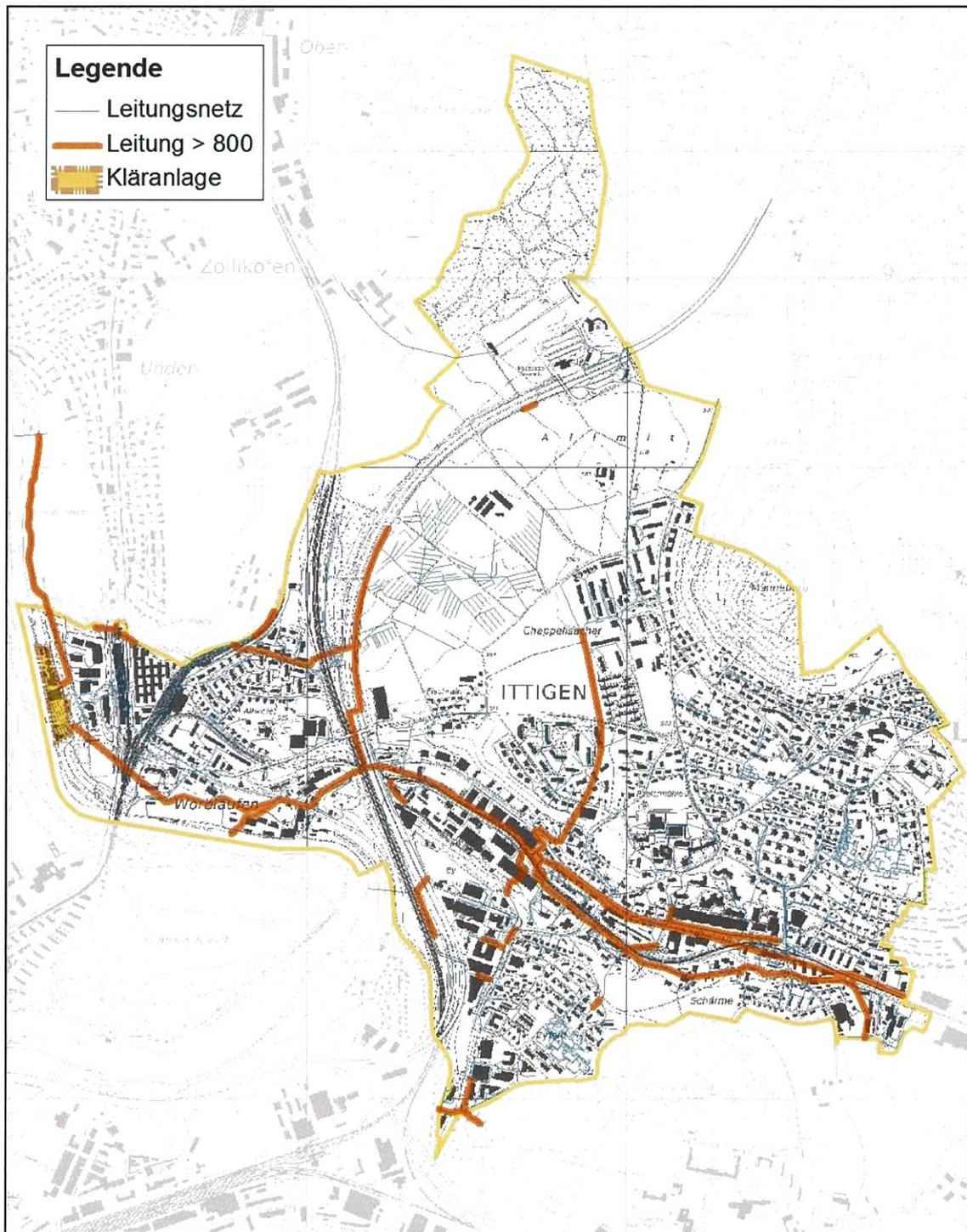


Abbildung 19: Leitungen > 0.8m Gemeinde Ittigen

Wärmepotenziale nach der ARA

In der ARA Worblaufen wird das Abwasser von Ittigen sowie weiteren neun Verbandsgemeinden des Gemeindeverbandes ARA Worblental gereinigt. Die Anlage befindet sich auf dem Gemeindegebiet von Ittigen und entsprechend ist das Siedlungsgebiet der Gemeinde grundsätzlich der ideale Ort, um die Abwärme beim Ausgang der ARA zu nutzen. Der Verlauf der Verbandskanäle und die umliegenden Verbandsgemeinden sind in Abbildung 20 dargestellt.

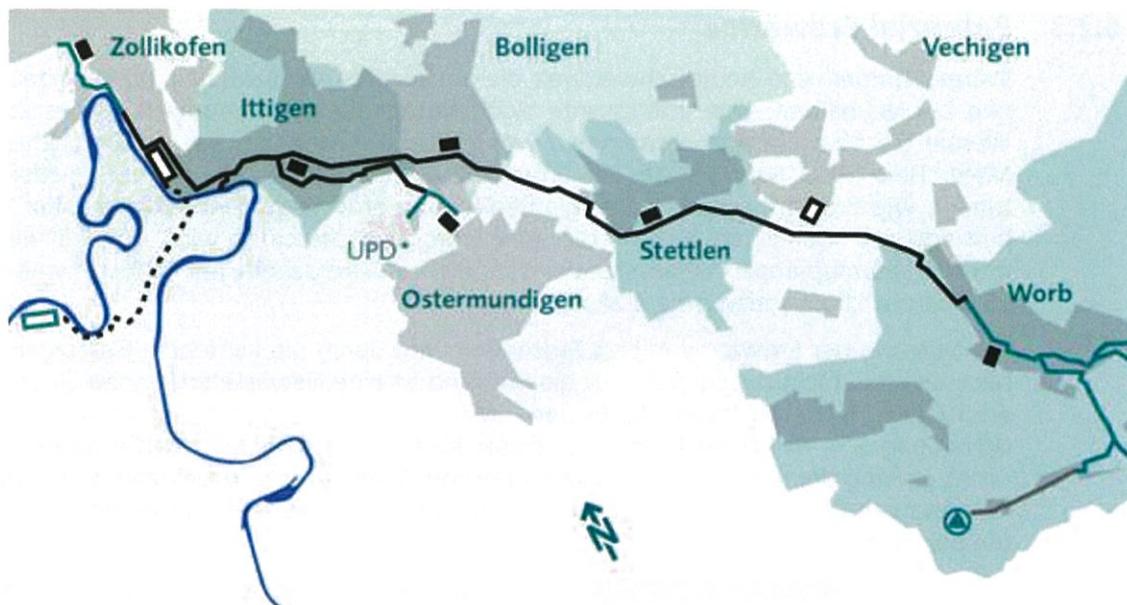


Abbildung 20: Verbandskanal ARA Worblental

Die Potenzialberechnung für das Wärmepotenzial aus Abwasser im Ausgang der ARA wurde analog dem Wärmepotenzial vor der ARA berechnet und stammt aus der Machbarkeitsstudie Wärmeverbund¹⁸. Die festgelegte maximale Absenkung der Temperatur nach der ARA beträgt 5° K (da keine Restwärme für die Reinigung mehr notwendig ist). Die Resultate sind in Tabelle 15 zusammengefasst. Der höhere Durchfluss-Wert nach der ARA gründet auf der ausgleichenden Wirkung des Klärungsprozesses auf den Wassergang. Die grösseren Energiewerte gründen auf der grösseren Wärmeentnahme bzw. höheren Temperaturabsenkung beim Abwasser.

Tabelle 15: Wärmepotenzial Abwasser nach der ARA

mittlerer Trockenwetteranfall	Energie WP monovalent (Abwasser+Strom)	Energie WP bivalent (Abwasser+Strom+BHKW)
264 (l/s)	5'500 MWh/a	16'500 MWh/a

→ Gesamtpotenzial für Wärmenutzung aus Abwasser nach der ARA

Erneuerbar (Abwasser+Strom 80%) **13'200 MWh/a**
 (inkl. Spitzenlast fossil 20 %) (16'500 MWh/a)

Seitens der Anlagenbetreiber und des kantonalen Amtes für Wasser und Abfall (AWA) wird die Nutzung des Abwassers nach der ARA klar priorisiert. Gründe dafür sind der ungestörte Prozess auf der ARA und der positive Nebeneffekt, dass das gereinigte Abwasser der natürlichen Abwassertemperatur angeglichen wird.

Eine Nutzung des Abwassers zu Kühlzwecken ist gemäss dem AWA weder in Abwasserkanälen noch im Ablauf der ARA gestattet.

¹⁸ Ryser Ingenieure, Andreas Hurni (2015): Machbarkeitsstudie Wärmeverbund, Gemeindeverband ARA Worblental / AREC, Abwasserwärme- und Altholznutzung

5.2.3 Potenzial Erdwärme

Wärmepumpen sind heute schweizweit die am meisten verwendeten Wärmeerzeugungsanlagen bei Neubauten. Eine interessante Wärmequelle für Wärmepumpen ist das Erdreich. 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 erdverlegten 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.

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 21). In Ittigen ist gemäss dieser Karte mit Ausnahme des Grundwasserschutzbereichs entlang der Worble, im westlichen Teil von Worblaufen und kleineren Schutzgebieten die Nutzung von Erdwärmesonden grundsätzlich erlaubt. Aufgrund der bestehenden und bewilligten Bohrungen wird die Genauigkeit der kantonalen Grundlage als gut eingestuft.

Für die meisten Gebäude sind Wärmepumpen und die Nutzung von Erdwärme eine optimale Alternative zu konventionellen Heizsystemen. Im Idealfall werden die Bohrungen 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 Temperaturniveau von ca. 30°C - 40°C erfolgt, wie das bei Boden oder Deckenheizungen geschieht. Bei Heizungen die via Radiator die Wärme abgeben und höhere Temperaturen benötigen, sollte geprüft werden, ob die Vorlauftemperatur allenfalls durch den Ersatz von kleinen Radiatoren durch grössere Radiatoren gesenkt werden kann. Generell ist festzuhalten, dass eine energetische Sanierung der Gebäudehülle vor dem Ersatz des Wärmeerzeugers anzugehen ist, damit dieser wirtschaftlich und effizient betrieben werden kann.

Sind die lokal spezifischen geologischen Verhältnisse für Erdsondenbohrungen geeignet, stellt die Verfügbarkeit von Erdwärme unter Berücksichtigung von Mindestabständen bei den Bohrungen keinen limitierenden Faktor für den Energiebezug dar. Das heisst, dass der grösste Teil des Wärmebedarfs der Liegenschaften in diesem Gebiet gedeckt werden könnte.

Gemessen am wirtschaftlichen und technischen Stand der Wärmepumpen könnten heute mehr als ein Drittel der alten Öl-, Gas- oder Elektro-Widerstandsheizungen durch Wärmepumpen ersetzt werden (Schätzung). Durch die zusätzlich anstehenden Sanierungen von Heizungsanlagen in den nächsten 15 Jahren dürfte sich dieser Anteil weiter erhöhen. Es wird geschätzt, dass gesamthaft 50 % des Wärmebedarfs von Wohn- und Dienstleistungsgebäuden, in Gebieten in denen Erdwärmesonden gemäss kantonalen Grundlage nutzbar sind, durch Wärmepumpenlösungen sichergestellt werden kann (siehe Abbildung 21). Heute beträgt der Energiebedarf in diesen Gebieten 48'000 MWh/a. Die Hälfte davon, die neu durch Wärmepumpen und Erdwärme gedeckt werden könnte, wird auf rund 24'000 MWh/a geschätzt.

→ Potenzial für Erdwärmenutzung 24'000 MWh/a

Kühlen mit Wärmepumpen

Erdgekoppelte Wärmepumpensysteme können auch sehr gut zu Kühlzwecken eingesetzt werden. Die Kühlung kann dabei sowohl passiv oder aktiv erfolgen. Bei der passiven Kühlung wird die Raumwärme durch Inbetriebnahme der Umwälzpumpen direkt an das Erdreich abgegeben. Dabei ist folglich nur ein minimaler Energieeinsatz notwendig. Aktiv kann eine Wärmepumpe kühlen in dem der Kompressor in Betrieb ist und eine Umschaltung des Primär und Sekundärkreises vorgenommen wird.

Positiver Nebeneffekt einer Kühlnutzung erdgekoppelter Wärmepumpen ist, dass durch die Wärmeabgabe der Ersonde/n das umgebende Erdreich aktiv regeneriert wird oder sogar Wärme im Erdboden zwischenspeichert werden kann.

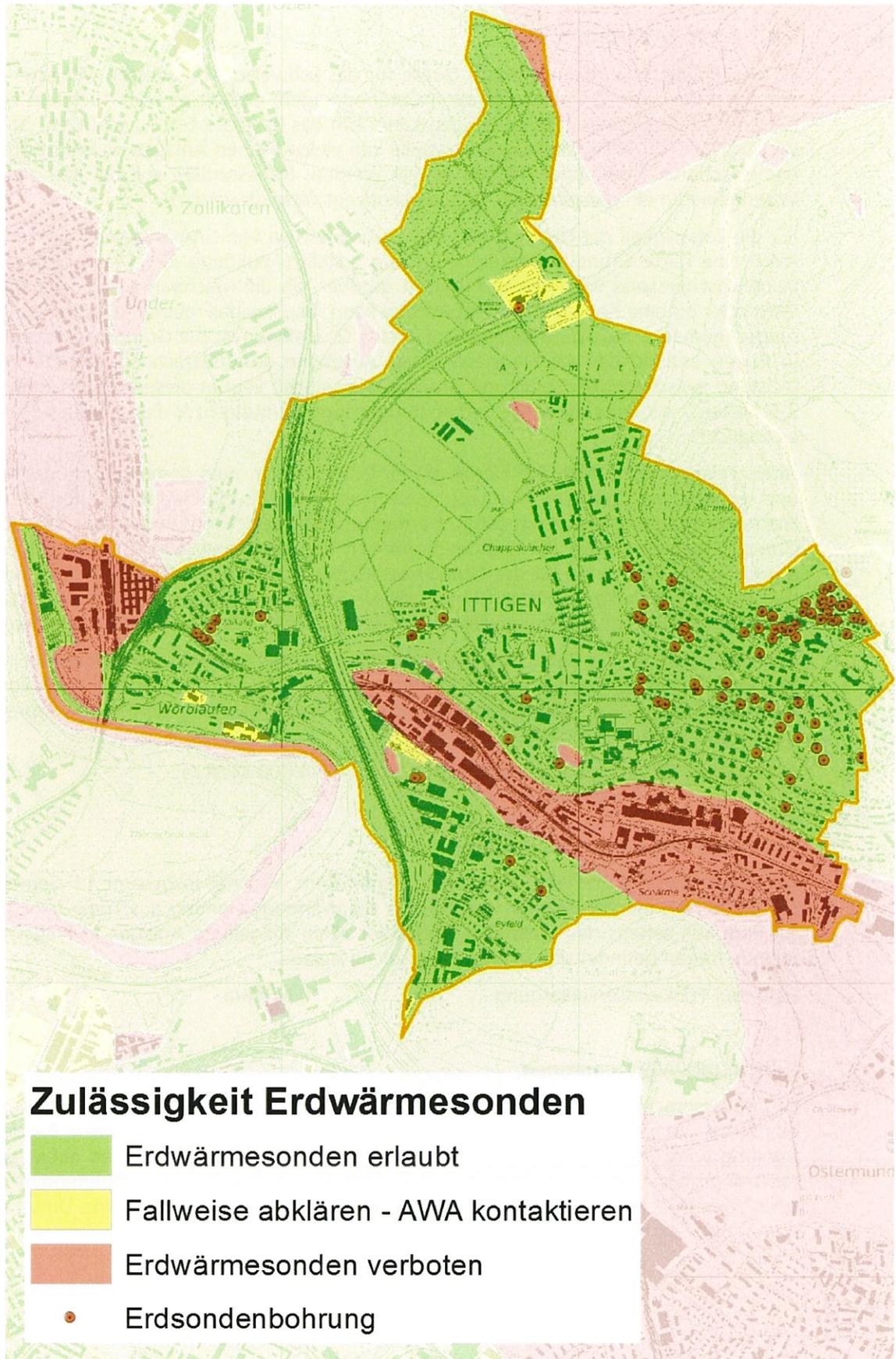


Abbildung 21: Potenzialgebiet Erdwärmesonden

5.2.4 Potenzial Grundwasser

Das Grundwasser ist die wichtigste Quelle für das Schweizer Trinkwasser. Mit einer Jahresmitteltemperatur von 12.5°C (Messstation Ostermundigen) enthält es aber auch viel 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 22). Diese Karte gibt jedoch keine abschliessend verbindliche Auskunft darüber, ob die Machbarkeit für eine Nutzung besteht oder ob eine Konzession erteilt werden kann. Im Einzelfall müssen dazu zusätzliche Abklärungen gemacht werden. Basierend auf diesen Grundlagen ist die Grundwasserwärmenutzung in Ittigen entlang der Worble westlich der Autobahn grundsätzlich erlaubt. Der Flurabstand (Abstand zwischen Oberfläche und Grundwasserspiegel) liegt in diesem Gebiet meist zwischen 2-5 Metern, was eine effiziente und kostengünstige Bohrung bzw. Pumpen des Grundwassers ermöglicht.

Analog dem Potenzial der Erdwärme gilt für Grundwasser, dass gemessen am wirtschaftlichen und technischen Stand der Wärmepumpen heute mehr als ein Drittel der alten Öl-, Gas- oder Elektro-Widerstandsheizungen durch Wärmepumpen ersetzt werden könnten. Die Nutzung des Grundwassers ist wegen der hydrogeologischen Voraussetzung jedoch wesentlich schwieriger abzuschätzen und aufgrund des Grundwasserschutzes (Trinkwasser) nur für grössere Anlagen zulässig. Es wird unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen von einem Potenzial von insgesamt 25 % Substitutionspotenzial in Bezug zum heutigen Energiebedarf ausgegangen.

Der Wärmebedarf von Gebäuden, die sich im Bereich des Grundwasserwärmenutzungsperimeters (Abbildung 22) befinden, beträgt heute rund 16'000 MWh/a. Ein Viertel davon, die neu durch (Grundwasser-) Wärmepumpen gedeckt werden könnten, wird dementsprechend auf rund 4'000 MWh/a geschätzt.

→ Potenzial für Grundwassernutzung 4'000 MWh/a

Potenzial Trinkwasserversorgung

Ittigen ist Mitglied des Wasserverbands Region Bern, welcher insgesamt 11 Gemeinden inkl. der Stadt Bern mit Trinkwasser versorgt. Für die Wärmegegewinnung aus Trink- bzw. Grundwasser kommen seitens des Wasserverbundes vor allem stillgelegte Anlagen in Frage. In der Gemeinde Ittigen befindet sich jedoch keine solche Anlage.

Potenzial Trinkwasserversorgung 0 MWh/a

Kühlen mit Wärmepumpen

Grundwassergekoppelte Wärmepumpensysteme können ebenfalls sehr gut zu Kühlzwecken eingesetzt werden. Die Kühlung kann dabei sowohl passiv oder aktiv erfolgen. Bei der passiven Kühlung wird die Raumwärme durch Inbetriebnahme der Umwälzpumpen direkt an das Erdreich abgegeben. Dabei ist folglich nur ein minimaler Energieeinsatz notwendig. Aktiv kann eine Wärmepumpe kühlen in dem der Kompressor in Betrieb ist und eine Umschaltung des Primär und Sekundärkreises vorgenommen wird.



Abbildung 22: Potenzialgebiet Grundwasserwärmenutzung

5.3 Regional verfügbare Energieträger

5.3.1 Energieholz

Waldholz

Der Energieträger Holz stellt national und regional eine wichtige erneuerbare Energiequelle dar. Er kann in Form von Stückholz, Holzschnitzeln oder –pellets verwendet werden. Die Waldfläche in Ittigen ist jedoch eher klein. Sie beträgt rund 46 ha oder 11% der Gemeindefläche. Der grösste Teil dieses Waldes ist in Privatbesitz. Im Rahmen einer kantonalen Analyse des Biomassepotenzials (erstellt von geo7) und Aussagen der zuständigen Revierförster wurden für Ittigen und die Ressource Holz folgende Kennzahlen ermittelt:

Jährlicher Zuwachs → 490 m³/a. Mittlere Nutzung → 510 m³/a (Anteil Energieholz ca. 20%)

Dies zeigt, dass momentan im Rahmen einer nachhaltigen Holznutzung kein zusätzliches Potenzial aus dem heimischen Wald besteht. Überregional sind gemäss Aussagen der Revierförster aktuell noch geringe zusätzliche Kapazitäten vorhanden. Im Bantigergebiet bestehen zum Beispiel noch Reserven und der jährliche Zuwachs wird heute noch nicht abgeschöpft. Voraussetzung für die Nutzung ist jedoch ein guter Preis. Zudem sollte bei einer Nutzung der Ressource Holz berücksichtigt werden, dass das wertvolle Stammholz primär im Baubereich genutzt wird (grössere Wertschöpfung) und erst sekundär als Energieholz. Gemäss diesen Erkenntnissen kann für grössere Wärme-Projekte ebenfalls eine Variante mit regionalen Holzschnitzeln geprüft werden. Dabei muss jedoch frühzeitig die langfristige Verfügbarkeit des Energieholzes abgeklärt und nach Möglichkeit vertraglich abgesichert werden.

→ Potenzial Waldholz 1'500 MWh/a

Bei kleineren Anlagen ist der Einsatz von Holzpellets (meist aus Restholz hergestellt) zu prüfen. Pellets sind eine wichtige Alternative zu den fossilen Energieträgern, womit Wertschöpfung in der Schweiz generiert werden kann. Mit Pellets können deutlich höhere Vorlauf Temperaturen gefahren werden als z.B. bei Wärmepumpen-Lösungen. Pellet-Systeme eignen sich zudem sehr gut für die Kombination mit einer Solarthermienutzung. Wichtig beim Einsatz von Pellets ist, dass möglichst lokale Anbieter berücksichtigt werden und somit kurze Transportwege bestehen.

→ Potenzial Restholz 3'500 MWh/a

Altholz

Wie in Kapitel (2.2), eingeführt besteht mit der Firma AREC in Ittigen eine Firma, die Bauabfälle aufbereitet und dabei grosse Mengen Altholz umsetzt. Im Jahr 2013 wurden 23'000 t Altholz aufbereitet. Rund 5% dieses Altholzes werden in der betriebseigenen Schnitzelfeuerung verwendet und die so erzeugte Energie in den Wärmeverbund abgegeben, die weiteren 95% werden in der Region aber auch schweizweit und bis ins nahe Ausland verkauft, wo sie als Energieholz oder zur Fertigung für Spanplatten verwendet werden. Grundsätzlich denkbar ist, dass heute weitere 15'000 t vor Ort verwendet werden können und so die weiten Transportwege entfallen. Zu beachten ist, dass Altholz in Altholzfeuerungen (ab 350 kW) oder in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) entsorgt/genutzt werden muss. Diese Anlagen weisen erhöhte Grenzwertanforderungen auf und sind mit speziellen Filtern ausgerüstet. Damit sind sie für die Verbrennung von Stoffen dieser Art geeignet. Des Weiteren ist bei der Nutzung von Altholz die Saisonalität zu beachten. Bauabfall fällt vor allem im Frühling bis Herbst an.

Wir die Planung einer zusätzlichen Altholz-Feuerungsanlage in Ittigen in Betracht gezogen, ist frühzeitig über das Vorhaben zu informieren, damit die verantwortlichen Planer sich mit möglichen Bedenken der Bevölkerung zu einer Anlage dieser Art auseinandersetzen können. Für die Potenzialberechnung wird eine mögliche Holzverstromung berücksichtigt, wodurch das Wärmepotenzial gegenüber einer reinen Wärmenutzung etwas reduziert wird.

Potenzial Altholz 25'000 MWh/a

5.3.2 Restliche Biomasse

Als restliche Biomasse sind z.B. Grüngut, Küchenabfälle, Klärschlamm sowie Mist und Gülle zu verstehen. Diese Biomasse kann vergärt werden und mittels Blockheizkraftwerk energetisch genutzt oder in das Gasnetz eingespielen werden. Auf die Potenziale im Bereich Klärschlamm und Landwirtschaft wurde bereits in den Kapiteln 5.1 und 5.2 verwiesen, in diesem Kapitel wird entsprechend das Potenzial aus dem Grüngut und dem Hauskehricht untersucht.

Grüngut / Hauskehricht

Die Entsorgung des Grünguts erfolgt in Ittigen in einer Separatsammlung. Das gesammelte Grüngut wird durch die Firma KEWU AG in Krauchthal kompostiert. Im letzten Jahr betrug die Menge 1030¹⁹ Tonnen. Zum Grüngut gehören kompostierbarer Gartenabraum, Grasschnitt, Baum- und Sträucherschnitt, Äste, Laub, Rasen- und Grasschnitt, Blumen, Pflanzen, Stauden, etc. Die Analyse des Biomassepotenzials im Kanton Bern ergab zudem dass durchschnittlich 22% des Hauskehrichts biogene Abfälle sind. In Ittigen entspricht dies rund 480 Tonnen pro Jahr. Hinzu kommen noch die von der Einwohnerzahl bzw. Logiernächten abgeleiteten Gastronomieabfälle von 70 Tonnen. Würde diese Substrate einer Biogasanlage zugeführt könnten daraus Strom und Wärme erzeugt werden. Mit einem angenommenen Ertrag von 100 m³ Gas pro Tonne Frischmasse könnten so 158'000 m³ Gas erzeugt werden. Wird dieses Gas in einem Blockheizkraftwerk verbrannt könnten damit 340 MWh Strom und 420 MWh Wärme produziert werden.

→ Potenzial Nutzung restlicher Biomasse 420 MWh/a

Dem Bau einer entsprechenden Biogasanlage am Standort der KEWU wurde durch die Aktionärsgemeinden (inkl. Ittigen) am 4. Dezember 2014 zugestimmt. Die Inbetriebnahme ist für den Herbst 2016 vorgesehen.

5.4 Örtlich ungebundene Umweltwärme und erneuerbare Energien

5.4.1 Solarthermie

Die Sonne liefert ein Mehrfaches der Energie, die auf der Erde verbraucht wird. Aus technischer Sicht ist diese Energie im Bereich Wärme sehr einfach und mit hohen Wirkungsgraden nutzbar. So würde sich in der Schweiz mit Sonnenenergie ein beträchtlicher Teil der heute zumeist genutzten fossilen Energie einsparen lassen. In Ittigen sind bereits heute mehrere Solarthermieanlagen bzw. Solarkollektoren installiert. Das zusätzliche Potenzial wird in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16: Potenzial Sonnenenergie Wärme

Was	Menge	Einheit	Anteil
Gebäudegrundfläche (Total)	449'817	m ²	100 %
Gebäudegrundfläche (Thermie)	22'491	m ²	5 %
spezifischer Ertrag	500	kWh/m ² *a	
heutiger Wärmebedarf Wohnen	60'428	MWh/a	100 %
berechneter Ertrag	11'250	MWh/a	19 %
heute bestehend	350	MWh/a	0.6%

¹⁹ Grüngut 10'961 x 94kg = 1'030 t, brennbarer Abfall 199 kg x 10961 x 0.22 = 480 t

Für die Bestimmung des zusätzlichen Potenzials von Solarthermieranlagen wurde davon ausgegangen, dass insgesamt 40% der Gebäudegrundfläche in Ittigen als nutzbare Dachflächen für eine solare Nutzung zur Verfügung stehen. Darin berücksichtigt sind 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 deshalb 12.5% der nutzbaren Dachflächen für die Wärmegewinnung vorgesehen.

Das zusätzliche Potenzial für die Wärmeerzeugung durch Solarthermie beträgt rund 10'900 MWh/a. Eine möglichst hohe Ausnutzung dieses Potenzials ist erstrebenswert. Jedoch müssen von Fall zu Fall Einschränkungen durch den Denkmalschutz oder Verschattung geprüft werden. Die Auslegung/Dimensionierung der Anlage entsprechend des Bedarfs ist ebenfalls zwingend.

→ Potenzial Solarthermie 10'900 MWh/a (Potenzial – akt. Nutzung)

5.4.2 Potenzial Umgebungsluft

Die Umgebungsluft ist eine weitere Wärmequelle für eine Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpen. Die dazu verwendeten Systeme werden im Fachjargon als Luft-Wasser-Wärmepumpen bezeichnet. Dies da die Wärme der Luft entzogen wird und anschliessend an das Heizungswasser übertragen und damit verteilt wird. Die Umgebungsluft kann grundsätzlich überall genutzt werden. Dieser Anlagentyp hat jedoch einen etwas schlechteren Wirkungsgrad im Vergleich zur Nutzung von Erdwärme oder Grundwasser. Grund dafür ist die Luft-Ausstemperatur, welche dann am tiefsten ist, wenn die grösste Wärmeleistung benötigt wird. Trotzdem erreichen Luft-Wasser-Wärmepumpen einen Anteil von 60-70% Umweltwärme bei der Wärmeerzeugung. Wird zudem der benötigte Strom ebenfalls aus erneuerbaren Energien erzeugt, ist der Wärmeenergiebedarf vollständig aus erneuerbaren Energien gedeckt.

Im Jahr 2012 waren 60% aller neuinstallierten Wärmepumpensysteme Luft-Wasser Systeme. Anzumerken ist, dass wenn immer möglich die ortsgebundenen Energieträger Erdwärme und Grundwasser bevorzugt genutzt werden sollten. Geschätzt wird, dass gemessen am ganzen Wärmebedarf für den Bereich Wohnen in Ittigen 20% der Energie durch Luft-Wasserwärmepumpen erzeugt werden könnte.

Potenzial für Umgebungsluft (WP) 8'500 MWh/a

5.4.3 Wärmekraftkoppelungsanlagen

Die Wärmekraftkoppelungsanlage (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. In der Energiestrategie 2050 wird über eine Förderung von dezentralen Wärmekraftkoppelungen debattiert. Form und Ausmass der Förderung ist jedoch noch undefiniert. Das Verhältnis der Energieanteile Elektro/Wärme eines Blockheizkraftwerkes beträgt rund 40:60. Die Dimensionierung einer WKK-Anlage hängt in erster Linie vom nachgefragten Wärmebedarf ab, denn um eine WKK-Anlage wirtschaftlich zu betreiben ist eine hohe Betriebsstundenzahl die Grundvoraussetzung.

Würde ein Viertel aller bestehenden Gasheizungen ab einer Leistung von 12 kW durch ein Blockheizkraftwerk ersetzt, ergäbe sich ein theoretisches jährliches Potenzial an thermischer Energie von ca. 13'700 MWh.

→ Potenzial WKK 13'700 MWh/a

5.5 Potenziale zur Elektrizitätsproduktion

5.5.1 Sonnenenergie

Für die Stromproduktion aus der Sonnenenergie stellt wie bei der solaren Wärmeproduktion (siehe Kapitel 5.4.1) die Dachfläche einer 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 nutzbares Potenzial von 35% 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.

Tabelle 17: Potenzial Sonnenenergie Strom

Bezeichnung	Menge	Einheit	Anteil
Gebäudegrundfläche (Total)	449'817	m2	100 %
Gebäudegrundfläche (PV)	157'436	m2	35 %
spezifischer Ertrag	140	kWh/m2*a	
heutiger Strombedarf	64'194	MWh/a	100 %
berechneter Ertrag	22'041	MWh/a	34 %
heute bestehend	1'500	MWh/a	2 %

Das zusätzliche Potenzial für die Stromerzeugung durch Sonnenenergie beträgt rund 22'000 MWh/a. Eine möglichst hohe Ausnutzung dieses Potenzial ist erstrebenswert. Jedoch müssen von Fall zu Fall Einschränkungen durch den Denkmalschutz oder Verschattung geprüft werden.

→ Potenzial Photovoltaik 20'500 MWh/a (Potenzial – akt. Nutzung)

5.5.2 Wasserkraft

Für die Gewinnung von Elektrizität aus Wasserkraft gibt es unterschiedliche Systeme verschiedener Grösse. Für die Gemeinde Ittigen kommen aufgrund der örtlichen Begebenheiten grundsätzlich nur Kleinwasserkraftwerke bzw. Pico Wasserkraftwerke in Frage. Die Pico-Anlagen sind zum Beispiel Anlagen wie Trinkwasserkraftwerke oder Wirbelwasserkraftwerke. Dabei sind für eine Potenzialanalyse entsprechend die künstlichen sowie die natürlichen Wasserläufe zu betrachten.

Offene Gewässer

Der Kanton Bern hat im Rahmen der Erstellung der Wassernutzungsstrategie eine Gewässerkarte „Zukünftige Nutzung Wasserkraft“ erstellt. Gemäss dieser Karte sind in den als realisierbar bezeichneten Oberflächengewässern Wasserentnahmen grundsätzlich erlaubt solange die Abflussmenge über der Dotierwassermenge liegt. Die Aare, in welcher ein Teil der Ittigger Gemeindegrenze verläuft, wird bereits genutzt und folglich ist eine zusätzliche Nutzung ausgeschlossen. Bei der gemeindequerenden Worble ist eine zukünftige Nutzung gemäss Karte grundsätzlich realisierbar. Das Gefälle beträgt zwischen Ortseingang und Aare Mündung (Distanz 2.5 km) rund 42 Höhenmeter, was einer interessanten Höhendifferenz entspricht. Die Wassermenge ist für eine wirtschaftliche Nutzung jedoch ungenügend. Folglich besteht kein Potenzial für die Gewinnung von Strom aus Wasserkraft aus offenen Gewässern in Ittigen.

Trinkwasserversorgung

Druckgefälle in Leitungen der Wasserversorgungen können grundsätzlich für die Stromproduktion genutzt werden. Auf Ittiger Boden kommt dazu das Reservoir Manneberg des WVRB in Frage, dieses weist zwar eine gewisse Fallhöhe auf, welche aber gerade ausreichend ist um den benötigten Druck im Versorgungssystem zu erzeugen. Daher besteht kein Potenzial für eine zusätzliche Stromgewinnung aus der Trinkwasserversorgung.

→ Potenzial Wasserkraft 0 MWh/a

5.5.3 Windenergie

Die Windkarte der Schweiz zeigt für Ittigen nur geringe mittlere Windgeschwindigkeiten bis 4 m/s was unter dem Schwellenwert für den wirtschaftlichen Betrieb von Windenergieanlagen liegt. Daher ist in Ittigen grundsätzlich kein Potenzial für Windenergie vorhanden.

→ Potenzial Windenergie 0 MWh/a

5.5.4 Holzverstromung

Wie bereits beim Wärmepotenzial beschrieben (Kap. 5.3) besteht die Möglichkeit bei der zusätzlichen Nutzung des bei der Firma AREC anfallenden Altholzes ein Potenzial für eine Holzverstromung. Würden die vorhandenen 15'000 t Altholzschnitzel mit einem elektrischen Wirkungsgrad von 20 % genutzt, resultieren rund 10'000 MWh/a Strom.

→ Potenzial Altholz 10'000 MWh/a

5.5.5 Restliche Biomasse

Wie bereits beim Wärmepotenzial beschrieben (Kap. 5.3) besteht die Möglichkeit der zusätzlichen Nutzung des anfallenden Grunguts und des organischen Hauskehrichts. Das energetische Potenzial durch eine Vergärung dieses Materials und der anschliessenden Verstromung des Biogas bringt rund 340 MWh/a.

→ Potenzial restliche Biomasse 340 MWh/a

5.5.6 Wärmekraftkoppelungsanlagen

Für die Stromerzeugung aus Wärmekraftkoppelungsanlagen gelten die gleichen Voraussetzungen wie bei der Wärmegewinnung mit Ausnahme des tieferen Wirkungsgrads von 40%

Würde ein Viertel aller bestehenden Gasheizungen ab einer Leistung von 12 kW durch ein Blockheizkraftwerk ersetzt, ergäbe sich ein theoretisches jährliches Potenzial an elektrischer Energie von ca. 9'000 MWh.

→ Potenzial WKK 9'000 MWh/a

6 Synthese

Mit der abschliessenden Synthese werden die bisherigen Erkenntnisse der Grundlagenarbeiten zusammengefasst und die Handlungsgrundsätze für die weitere Erarbeitung der Richtplanunterlagen definiert.

6.1 Zusammenfassung Potenziale

Tabelle 18 und Abbildung 23 fassen die in der Potenzialanalyse ermittelten lokalen Ressourcen für Wärme und Strom zusammen. Wie eingangs erläutert sind dies theoretische Potenziale mit wirtschaftlichen und ökologischen Einschränkungen. Im Bereich Wirtschaftlichkeit ist dies zum Beispiel der Ersatz einer Ölheizung durch eine erneuerbare Lösung unter Berücksichtigung eines zukünftig steigenden Ölpreises aufgrund der steigenden Nachfrage und der gleichzeitigen Verknappung des Angebots. Als ökologische Einschränkung gilt z.B. das Angebot von Energieholz. In der Schweiz gibt es noch grosse Holzreserven ausserhalb der dichtbesiedelten Gebiete. In der Agglomeration Bern jedoch ist die Nachfrage nach Energieholz in den letzten Jahren extrem gestiegen, so dass hier nur eine begrenzte Menge nachhaltig bewirtschaftetes Holz zur Verfügung steht. Des Weiteren wurde die kantonale Priorisierung der Energieträger beachtet. Das heisst zum Beispiel, dass in Gebieten, in denen eine Wärmepumpe mit Erdwärme und Umgebungsluft betrieben werden könnte, das Potenzial aufgrund der höheren Priorität der Erdwärmelösung zugewiesen wurde.

Tabelle 18 und Abbildung 24 zeigen, dass für die Wärme die grössten Potenzial bei der Nutzung von Altholz, Abwasser und Erdwärme bestehen. Weitere wichtige Potenziale sind die Abwärme, Sonne, Grundwasser und Waldholz. Bei der potenziellen lokalen Stromproduktion steht die Sonne klar an erster Stelle, gefolgt von den Potenzialen im Bereich Altholz und WKK. Zu berücksichtigen ist, dass die Nutzung der in Abbildung 24 schraffierten Potenziale, mit grossen Unsicherheiten verbunden ist (Altholz) und/oder, dass sie nur teilweise erneuerbar sind (WKK mit Gas).

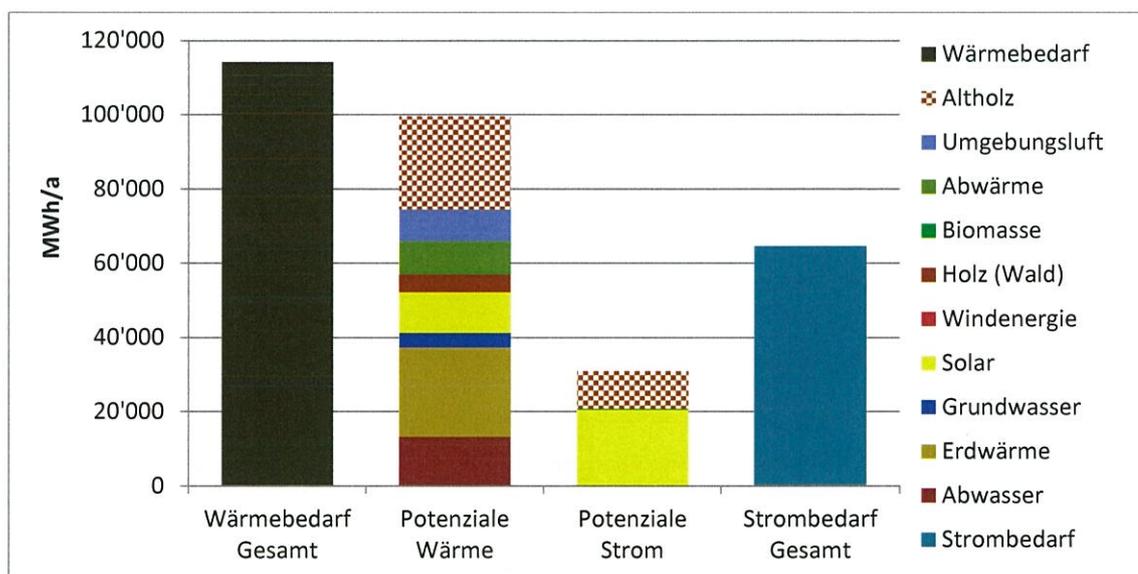


Abbildung 23: Übersicht Energiepotenziale

Können diese eruierten Potenziale genutzt werden, resultiert ein möglicher Deckungsgrad des Wärmeenergiebedarfs von nahezu 90 % mit lokalen und erneuerbaren Energien in der Gemeinde Ittigen. Beim Strom sind es knapp 50 % (Details siehe Tabelle 18)

Tabelle 18: Übersicht Potenziale

	Potenziale Wärme [MWh/a]	Potenziale Strom [MWh/a]
Abwärme	8'500	0
Abwasser	13'200	0
Erdwärme	24'000	0
Grundwasser	4'000	0
Holz	5'000	0
Altholz	25'000	10'000
Solar	10'900	20'500
Wasserkraft	0	0
WKK Erd- und Biogas (nur teilw. erneuerbar)	(13'700)	(9'000)
Windenergie	0	0
Biomasse	420	340
Umgebungsluft	8'500	0
Gesamt erneuerbar/lokal (ohne WKK)	99'520	30'840
Bedarf (Gesamt)	114'200	64'600
Deckungsgrad ern./lokal (ohne Altholz/WKK)	65 %	32 %
Deckungsgrad erneuerbar/lokal (ohne WKK)	87 %	48 %

6.2 Zielsetzung RPE

Der Richtplan Energie soll verbindliche Grundlagen schaffen und konkrete Unterstützungsmassnahmen einleiten, damit Anreize sowie eine grössere Sicherheit für Investitionen in nachhaltige Energiesysteme entstehen, die es ermöglichen, den CO₂-Ausstoss zu reduzieren und die lokale Wertschöpfung zu erhöhen. Übergeordnet und als Vision wurde im Leitbild Energie die effiziente Energienutzung sowie die Verwendung erneuerbarer und regionaler Energieträger definiert. Gemäss den Leitsätzen gilt es zudem, aktiv zur Erreichung der kantonalen und nationalen Zielsetzungen beizutragen und eine Vorbildrolle von Seiten der Gemeinde einzunehmen.

Orientiert sich die Gemeinde Ittigen an den kantonalen Zielsetzungen wie Sie in Kapitel 2.1.2 beschrieben sind (20 % verbesserte Energieeffizienz / 70 % erneuerbare Wärme bis 2035), lässt sich für die Gemeinde, unter der Berücksichtigung der ermittelten Potenziale, folgender Zielpfad (Abbildung 24) ableiten.

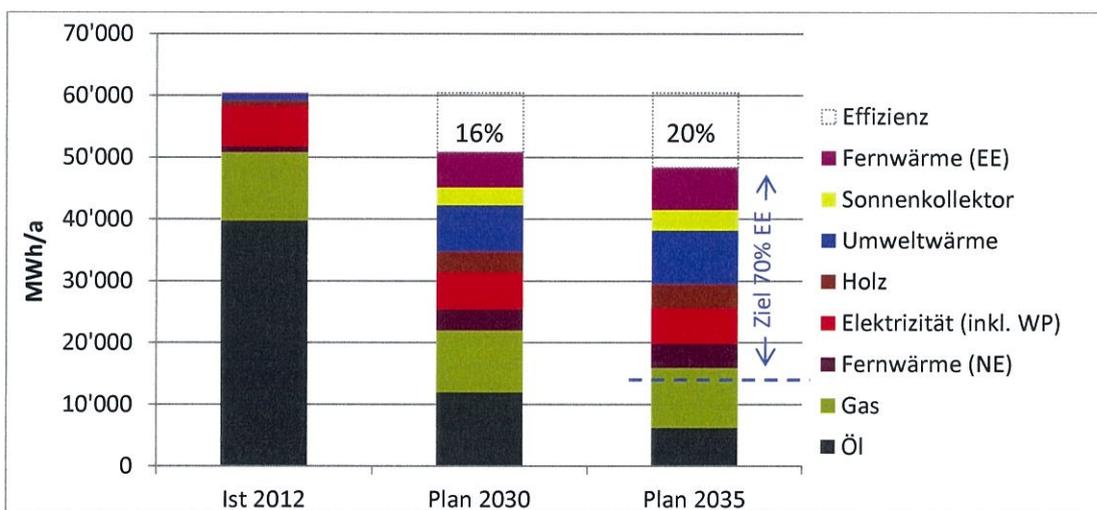


Abbildung 24: Absenkpfad Wärmeenergie gemäss kantonaler Energiestrategie (Bereich Wohnen)

Der Absenkpfad Wärmeenergie gemäss kantonaler Energiestrategie (Abbildung 24) zeigt auf, wie sich der Energiemix (hier am Beispiel Wohnen) verändern bzw. diversifizieren muss, damit die kantonalen Vorgaben zumindest annähernd erreicht werden können. Die Berechnung ist abgestimmt auf die vorhandenen Energiepotenziale. Markant ist vor allem die notwendige Substitution und Einsparung im Bereich des Energieträgers Öl. Die weiteren Energieträger wie z.B. Gas und Elektrizität bleiben in etwa konstant. Deutlich wachsen muss die Nutzung der Umweltwärme durch Wärmepumpen sowie die Nutzung der Energieträger Sonne und Holz. Für den Bereich Fernwärme (NE = nicht erneuerbar) und den Anteil Gas, welche noch über der 70% Grenze liegen, besteht grundsätzlich die Möglichkeit, ihn mit Biogas abzudecken und so ebenfalls erneuerbare Energieträger zu verwenden und damit die kantonale Zielsetzung 70 % zu erreichen.

Dieser Absenkpfad ist sehr ambitiös und bedeutet, dass ein Grossteil der Heizanlagen der Gemeinde Ittigen in der Zeit bis 2035 ersetzt und entsprechend auch ein anderer Energieträger verwendet werden muss. Dabei gilt es jedoch, immer auch den Zustand der Gebäudehülle zu prüfen und nach Möglichkeit zuerst das Optimierungspotenzial an der Gebäudehülle zu nutzen und erst danach den Energieerzeuger anzupassen bzw. zu ersetzen. All dies hat grosse finanzielle Aufwendung zur Folge, die in dieser kurzen Zeit nicht überall möglich sein werden. Was konkret in den nächsten 15 bis 20 Jahren möglich sein wird, wird die effektive Umsetzung zeigen, bei der auch äussere Rahmenbedingungen wie z.B. die Entwicklung des Ölpreises eine wichtige Rolle einnehmen werden. Den Absenkpfad gilt es trotz alledem stets im Bewusstsein zu haben, dies aber im Sinne eines Wegweisers und nicht einer Messlatte. Qualitative Ziele für die Richtplanung werden mit den einzelnen Bereichszielen genauer definiert und können gleichzeitig als Messindikatoren für das Controlling verwendet werden.

6.3 Handlungsfelder und -möglichkeiten

Um den im letzten Kapitel beschriebenen Absenkpfad anzusteuern, haben sich aus den bisherigen Arbeiten sowie der Diskussionen im Rahmen der Begleitgruppensitzungen und der Workshops nachfolgende Handlungsfelder und -möglichkeiten herauskristallisiert. Diese gilt es entsprechend im Richtplan Energie aufzunehmen und konsequent weiter zu verfolgen.

Effizienz im Gebäudepark

Der Energiebedarf der Gebäude macht einen wesentlichen Teil des Gesamtenergiebedarfs der Schweiz aus. Durch energetische Sanierungen der Gebäudehülle nach heutigem Standard kann dementsprechend viel Energie eingespart werden. Auf den bestehenden Gebäudepark hat die Gemeinde jedoch nur einen begrenzten Einfluss. So kann z.B. mit Informationsveranstaltungen oder Fördermassnahmen die Eigeninitiative begünstigt werden. Im Bereich der Neubauten und Erweiterungen besteht ein wesentlich grösserer Hebel, in dem z.B. mit Absprachen oder Auflagen in UeO und ZPP ein energetischer Standard festgelegt werden kann.

Nutzung erneuerbarer Energien (inkl. Abwärme)

Der heutzutage dominierende Energieträger Heizöl verursacht viel CO₂-Emissionen und sorgt für einen Geldabfluss aus der Schweiz. Mit der Nutzung lokaler erneuerbarer Energien kann der CO₂-Ausstoss reduziert und die Wertschöpfung in der Region und der Schweiz gesteigert werden. Hier gibt die kantonale Energiegesetzgebung der Gemeinde die Möglichkeit, bestimmte Energieträger bzw. den Anschluss an einen Wärmeverbund durch Änderungen in der Nutzungsplanung festzulegen. Besonders interessant sind die Erdwärme und die lokal vorhandenen Abwärmepotenziale aus der ARA Worblental und der Biogasanlage Wyss

Gasnetz

Das bestehende Gasnetz in der Gemeinde Ittigen erschliesst bereits grosse Teile der Gemeinde. Es handelt sich um einen leitungsgebundenen fossilen Energieträger. Mit der Erstellung der Infrastruktur wurden hohe Investitionen getätigt, welche noch amortisiert werden müssen. Die weitere Entwicklung des Gasnetzes muss im Richtplan klar spezifiziert werden, in dem ein konkretes Vorgehen zur weiteren Bewirtschaftung definiert wird.

Gemeindeeigene Bauten

Die Gemeinde hat direkten Einfluss auf ihren eigenen Gebäudepark und kann dementsprechend Effizienzmassnahmen und den verwendeten Energieträger selber bestimmen. Diesen Handlungsspielraum gilt es zu nutzen und eine Vorbildrolle für die Bevölkerung und das Gewerbe in Ittigen einzunehmen.

Wärmeverbunde

In der Gemeinde Ittigen bestehen viele Gebiete die eine sehr hohe Wärmebedarfsdichte aufweisen und in denen Wärmeverbunde bzw. Wärmenetze nachhaltige und wirtschaftlich attraktive Lösungen darstellen. Es ist zu berücksichtigen, dass eine grosse Anlage grundsätzlich effizienter arbeitet als eine Kleinanlage und die Umstellung des verwendeten Energieträgers an einem zentralen Ort ermöglicht. Mit der Ausscheidung von Potenzialgebieten und der Durchführung erster Machbarkeitsanalysen kann die Etablierung von Wärmenetzen gefördert werden. Wärmeverbunde sind erster Linie mit erneuerbaren Energieträgern zu betreiben und fossile Energieträger nur falls notwendig zur Spitzenabdeckung einzusetzen.

Pilotprojekte

Damit die Zielerreichung von 70 % erneuerbarer Energieträger überhaupt möglich wird, braucht es neue Technologien, welche sich erst etablieren müssen. Mit der Förderung oder der Ergreifung der Initiative für entsprechende Projekte kann die Gemeinde die Entwicklung dieser Technologien vorantreiben. Beispiele dafür sind die lokale Speicherung von Energie oder Wärmeverbunde mit Blockheizkraftwerken.

Solarenergie

Die Sonne stellt energiemässig ein sehr grosses Potenzial im Bereich der erneuerbaren Energien dar. Entsprechend soll sie in der zukünftigen Stromversorgung der Schweiz eine wichtige Rolle spielen. Die nationale Förderung mit der KEV ist zurzeit jedoch ausgelastet und im Umbau. Eine Informationsinitiative und überbrückende Fördermassnahmen könnten Abhilfe schaffen.

Information

Beim Wissen um den eigenen Energieverbrauch sowie der Energienutzung im Allgemeinen besteht schweizweit ein beachtliches Nachhol-Potenzial. Dazu gehört das Bewusstsein der Einwohner, wo wieviel Energie verbraucht wird und wo eventuell Effizienz – oder Substitutionspotenziale bestehen. Auch Vorurteile gegenüber moderner Technologien müssen abgebaut und die Möglichkeiten für deren wirtschaftlichen Anwendung aufgezeigt werden.

6.4 Strategische Grundsätze

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

Planungen sind zu koordinieren

Energierrelevante Projekte aus Hoch und Tiefbau sowie geplante Entwicklungen auf dem Gemeindegebiet werden aufeinander abgestimmt.

Die erarbeiteten Lösungen sind finanziell tragbar und die Planungssicherheit ist gewährleistet.

Ein etappiertes Vorgehen und budgetgerechte Massnahmenvorschläge ermöglichen den effizienten Einsatz der eingesetzten Gelder. Die Massnahmen lassen genug Spielraum, dass im sehr dynamischen Umfeld des Energiebereichs Planungssicherheit besteht.

Der Gebäudepark in Ittigen 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 wird ausgeschöpft.

Die ausgewiesenen Potenziale an Erd- und Grundwasserwärme sowie solarer Wärme sind zu nutzen und fossilen Energieträgern vorzuziehen.

Die Prozessenergie-Nutzung ist zu optimieren.

Das Gewerbe und die Industrie der Gemeinde Ittigen werden für die energetische Optimierung der Produktionsprozesse motiviert und unterstützt.

Strom ist nach Möglichkeit erneuerbar und lokal bereitzustellen.

Der in Ittigen zur Verfügung gestellte Strom soll ganzheitlich auf erneuerbare und in der Schweiz oder lokal produzierte Stromprodukte umgestellt werden.

6.5 Schlussbemerkung

Aus den Erkenntnissen der Grundlagenarbeiten lässt sich zusammenfassend festhalten, dass wesentliche Teile der heute in der Gemeinde Ittigen genutzten Wärme und elektrischen Energie entweder eingespart oder durch erneuerbare Energien ersetzt werden können. Zentral dabei sind im Bereich Wärme die Effizienzsteigerung am bestehenden Gebäudepark und die Substitution des heute dominierenden und fossilen Energieträgers Heizöl durch erneuerbare Alternativen. Auch für den Strom gilt mehr Effizienz, mehr lokale Produktion und die Nutzung erneuerbarer Strom-Produkte. Das Ganze birgt grosse Herausforderungen bei der Umsetzung auf der einen Seite aber auch grosse Gewinne auf der anderen Seite z.B. durch lokale Wertschöpfung und einer verbesserten CO₂-Bilanz.

Die insgesamt im Grundlagenbericht und insbesondere in diesem Kapitel zusammengetragenen Zielsetzungen, Handlungsfelder und strategischen Grundsätze bilden die Basis für die Erarbeitung der eigentlichen Richtplanunterlagen mit Erläuterungsbericht, Massnahmenkatalog und Richtplankarte. Ein Richtplan, der als Grundlage für eine nachhaltige und energieeffiziente Energieversorgung von Ittigen dienen soll.

Anhang A Hintergrundinformationen

Anhang A.1 Primärenergiefaktoren

Tabelle 19: Primärenergie und THG-Emissionsfaktoren²⁰

	Faktor Umrechnung Heizwert Ho/Hu	Faktor Primärenergie	Faktor THG-Emissionen (CO ₂ -Äquivalente, kg/MWh)
Elektrizität			
Atomkraftwerk	1.0	4.08	25
Kehrichtverbrennung	1.0	0.02	18
Photovoltaik	1.0	1.66	97
Windkraft	1.0	1.33	36
Wasserkraft	1.0	1.22	22
CH-Produktionsmix	1.0	2.41	29
CH-Verbrauchermix	1.0	2.97	162
UCTE-Mix	1.0	3.53	594
Fossile Energieträger			
Heizöl EL, mittel und schwer	1.07	1.24	295
Erdgas	1.11	1.15	241
Erneuerbare und Abwärme			
Holz	1.08	1.15	11
Biogas	1.11	0.48	137
Solarwärme	1.0	1.34	29
Umweltwärme	1.0	1.61	68
Fernwärme	1.0	0.06	4
Kehrichtverbrennung			
Treibstoffe			
Benzin	1.07	1.29	317
Diesel	1.07	1.22	302
Kerosin	1.07	1.19	288

²⁰ Quelle (Methodikpapier): Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft am Beispiel der Stadt Zürich. Ein Gemeinschaftsprojekt von Stadt Zürich, Bundesamt für Energie und EnergieSchweiz für Gemeinden mit wissenschaftlicher Unterstützung von Novatlantis. 28. Mai 2009.

http://www.2000watt.ch/fileadmin/user_upload/2000Watt-Gesellschaft/de/Dateien/2000-Watt-Gesellschaft/Weg/2000-Watt-Absenkepfad_fuer_Gemeinden.pdf

Anhang A.2 Aktivitäten Nachbargemeinden

Bern²¹

Die Stadt Bern hat Ihren Richtplan Energie im Herbst 2012 allen interessierten Kreisen zur Mitwirkung aufgelegt. Als weiteres Leitinstrument besteht zudem eine Energiestrategie, in der die Leitplanken für das langfristige Handeln definiert sind. Ganz allgemein ist die Stadt Bern zusammen mit der ewb, sehr daran interessiert eine Vorbildrolle im Bereich Energienutzung einzunehmen. So wurde zum Beispiel 2012 die Energiezentrale Forsthaus fertiggestellt, welche neben der Abwärme aus der KVA neu auch Strom und Wärme aus dem erneuerbaren Energieträger Holz produziert. Die Angebotspalette umfasst zudem eine Energieberatung, ein Gebäudesanierungsprogramm sowie Angebote für Schulen im Energiebereich. Zudem werden mit dem Berner Energiepreis Firmen ausgezeichnet, welche sich in den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz stark engagieren.

Bolligen

Die Siedlungsflächen der Gemeinden Bolligen und Ittigen gehen fließend ineinander über. Die Erstellung eines Richtplans Energie ist in Bolligen für das Jahr 2018 vorgesehen. Dementsprechend gilt es bereits mit der aktuellen Richtplanung in Ittigen, mögliche gemeinsame Potenziale zu erkennen und zu berücksichtigen. Mit der Unterzeichnung des Berner Energieabkommens im Frühling 2013 bekennt sich Bolligen zur nachhaltigen Entwicklung im Energiebereich und strebt den Erwerb des Labels Energiestadt an, damit die Massnahmen im Bereich der Energieplanung weiter gebündelt und priorisiert werden können. Bereits heute bestehend ist ein Holzschnitzelverbund, an den mehrere gemeindeeigene Gebäude angeschlossen sind. Des Weiteren besteht die Idee, eine Solar-Siedlung zu realisieren (Flugbrunnenstrasse).

Zollikofen

Die Gemeinde Zollikofen ist Energiestadt und grenzt mit der Siedungsfläche bei Worblaufen direkt an die Gemeinde Ittigen. Gemäss dem Energiestadtbericht sind bereits mehrere Gebäude der Gemeinde Minergie zertifiziert, dies betrifft sowohl Neu- als auch Umbauten. Die Gemeinde Zollikofen konnte dadurch bereits zwei Mal das Minergieating des Kantons Bern für sich entscheiden. Viele gemeindeeigene Liegenschaften werden in Zukunft mittels des Wärmeverbundes Nord mit Wärmeenergie versorgt. Ein Teil der Wärmeerzeugung erfolgt dabei mit Holzschnitzeln.

²¹ http://www.bern.ch/leben_in_bern/sicherheit/energie/energiefuersie

Anhang A.3 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 20: 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 21: 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 22: Umrechnungsfaktoren

Von / Zu	kWh	MWh	GWh	J	TJ	cal
kWh	1	0.001	.000001	3'600'000	0.0000036	859'800
MWh	1 000	1	1 000	3.6×10^9	0.0036	0.8598×10^9
GWh	1 000 000	1 000	1	3.6×10^{12}	3.6	0.8598×10^{12}
J	0.2778×10^{-6}	0.2778×10^{-9}	0.2778×10^{-12}	1	1×10^{12}	0.2388
TJ	277'800	277.8	0.2778	1×10^{-12}	1	0.2388×10^{12}
cal	1.163×10^{-6}	1.163×10^{-9}	1.163×10^{-12}	4.168	4.168×10^{-12}	1

Kenngrössen

Allgemein

- 1 kWh entspricht ca. 17 Stunden Licht mit einer 60 Watt Glühbirne. Warmwassererzeugung für 3 Minuten Duschen.
- 10 kWh entsprechen ca. dem Energiegehalt/Heizwert von 1 Liter Öl oder 1 m3 Gas
- 1 GWh entspricht ca. Stromproduktion des KKW Gösgen in einer Stunde oder dem Energiegehalt von 2 Tankwaggons mit je 50'000 Litern 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 Stromverbrauch eines Schweizer-Haushalts (Kategorie H3; 4-Zimmer, Kochherd, Elektroboiler)²² 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.

²² <http://www.strompreis.elcom.admin.ch/Help/Category.aspx?..>