



Münsingen 2030 – vorausschauend gestalten

Richtplan Energie

Planungsstand	Mitwirkung
Dokumentdatum	18.09.2019
Registratorplan Nummer	3.2.4
Axioma Geschäftsnummer	2656

Datum der Genehmigung	—
Datum Nachführungen	—

Impressum

Auftraggeber

Einwohnergemeinde Münsingen Abteilung Bau
Thunstrasse 1
3110 Münsingen

Projektbearbeitung

geo7 AG, geowissenschaftliches Büro Neufeldstrasse 5 – 9, 3012 Bern
Tel. +41 (0)31 300 44 33
Martin Senn

Einwohnergemeinde Münsingen Lukas Tschirren

Änderungskontrolle

Version	Datum	Name / Stelle	Bemerkungen
0.1	18.09.2018	Martin Senn	Entwurf Kapitel 1-3
0.2	13.12.2018	Martin Senn	Entwurf Kapitel 1-6
0.3	31.01.2019	Martin Senn	Vollständiger Entwurf RPE
0.4	25.03.2019	Martin Niederberger	Grundlage erste Lesung im Ausschuss
0.5	19.07.2019	Lukas Tschirren	Anmerkungen IWM
0.6	12.08.2019	Lukas Tschirren	Zusammenfassung, Fehlerkorrekturen
0.7	22.08.2019	Lukas Tschirren	Korrekturen aus 2. Lesung Ausschuss
1.0	18.09.2019	Lukas Tschirren	Version Mitwirkung

Anmerkungen zum Dokument

Erstellt mit Microsoft Office Word, Version 2010

Dateiname \\geo7\data\3000_projekte\3825 remu\3825_grundlagenbericht_20190918.docx

Dateigrösse 10501 KBytes

Quelle Titel- Baumann Elektro AG, Münsingen
bild

geo7-Bericht

Technische Änderungen vorbehalten

© Copyright 2019 by geo7 AG, Bern/Switzerland

Konzeption und Design: geo7 AG, Bern

Kurzzusammenfassung

Im Rahmen der aktuellen Ortsplanungsrevision wird die Richtplanung Energie von 2009 aktualisiert und mit den Ortsteilen Tägertschi und Trimstein erweitert.

Mit dem kommunalen Richtplan Energie führt die Energiestadt Münsingen den bewährten Kurs der vergangenen 25 Jahre fort. Der Richtplan analysiert den Energieverbrauch für Raumwärme, Prozessenergie und Strom auf dem Gemeindegebiet und zeigt Nutzungspotentiale von nachhaltigen Energieträgern und Handlungsspielräume auf. Mit dem Richtplan setzt die Gemeinde Münsingen Ziele und definiert Schlüsselmassnahmen für die Zielerreichung für die kommenden Jahre – möglichst ohne Vorschriften zu Technologien.

Ziele der Planung sind, den durch den Energieverbrauch verursachten CO₂-Ausstoss zu reduzieren, um damit die energiepolitischen Zielsetzungen der Gemeinde umzusetzen, sowie auch eine möglichst grosse lokale Wertschöpfung. Dazu sollen lokale Abwärmepotentiale und bestehende Wärmeverbände genutzt, Nahwärmeverbände ergänzt lokal vorhandene erneuerbare Energie eingesetzt werden.

Schlüsselmassnahmen

Die folgenden Massnahmen sind zentrale Elemente bei der Umsetzung der Richtplanung Energie:

- Energiestandard für gemeindeeigene Bauten und Anlagen (M3): Gemeindeganzen sollen langfristig CO₂-neutral betrieben werden. Die Gemeinde nimmt damit eine Vorbildrolle ein.
- Ausbau und Dekarbonisierung des Wärmeverbands Münsingen (M4): Heizzentralen und ein modernes Leitungsnetz erlauben eine effiziente Aufbereitung und Verteilung von Wärmeenergie. Bereits heute, wo Erdgas der hauptsächliche Energieträger ist, resultieren CO₂-Einsparungen insbesondere beim Ersatz von Ölheizungen. Die Wärme soll künftig vermehrt mit erneuerbarer Energie hergestellt werden.
- Nahwärmenetze (M7): Die gemeinsame Nutzung von erneuerbarer Energie im Rahmen von Nahwärmenutzungen bringt Effizienzgewinne und grosse CO₂-Einsparungen. Es wurden mehrere Potenzialgebiete identifiziert und auf der Richtplankarte bezeichnet.
- Nutzung der vorhandenen Umweltwärmepotentiale (M5, M6): In der Gemeinde sind Umweltwärme in Form von Erdwärme, Grundwasserwärme oder Wärme aus Umgebungsluft nutzbar. Umweltwärme ist eine wirkungsvolle Wärmequelle, welche mit Wärmepumpenanlagen genutzt werden kann. Die Nutzung ist in Münsingen bekannt und etabliert.
- Solarstrom und Solarthermie (M9). Die Dach- und Fassadenflächen der Gebäude in Münsingen bieten ein grosses Potenzial zur Nutzung von Solarenergie. Die entsprechenden Technologien sind etabliert und sind die einfachste Möglichkeit insbesondere im Bereich Strom die Eigenversorgung in Münsingen zu erhöhen. Ziel ist eine Steigerung der Solarenergienutzung.

Lesehilfe

Ein Glossar/Abkürzungsverzeichnis sowie ein Abbildungs- und Tabellenverzeichnis sind am Schluss des Berichts zu finden.

Die Berechnung zur Ist-Situation und den Potenzialen im Bereich Energie beziehen sich wenn immer möglich auf den Stand von Anfang 2017. Andere Zeitstände sind deklariert.

Für den schnellen Leser

Dem schnellen Leser wird folgendes Vorgehen empfohlen:

Kapitel 1.2 „Was ist ein Richtplan“	Erläutert Ziel und Zweck des Dokuments
Kapitel 3.1.3 „Gebäudepark“	50% der gesamten Wohnfläche in Münsingen weist schlechte Energiekennzahlen auf
Kapitel 3.3 „Bestehender Heizkessel“	50% aller rund 1'100 Öl-Heizkessel sind 20 Jahre und älter.
Kapitel 3.5 „Kommunale Gebäude“	Bei Betrachtung der Gebäudehülleneffizienz weisen 14 der bestehenden 32 gemeindeeigenen Objekte ein Sanierungspotenzial auf.
Kapitel 3.8.1 „Stromproduktion“	(Erst) 4.8 % des Strombedarfs wird heute lokal produziert.
Kapitel 6.1 „Lokale Energiepotentiale“	Die grössten Energiepotentiale für Wärme liegen bei der Nutzung der Solarthermie, der Umgebungsluft und der Erdwärme und bei der Stromproduktion bei der Sonnenenergie (PV). Daraus resultiert ein möglicher Deckungsgrad des kommunalen Wärmeenergiebedarfs von 44 % und beim Strom von 61% mit lokalen und erneuerbaren Energien. Nicht berücksichtigt sind die angestrebten Effizienzgewinne.
Kapitel 7 „Massnahmenblätter“	Die 11 behördenverbindlichen Massnahmenblätter
Kapitel 8 „Richtplankarten“	Die Richtplankarten für die drei Ortsteile

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Ausgangslage / Herausforderungen.....	2
1.2	Was ist ein Richtplan Energie	3
1.3	Verbindlichkeit	3
2	Rahmenbedingungen.....	4
2.1	Rechtliche und weitere Grundlagen	4
2.1.1	Bund.....	4
2.1.2	Kanton	4
2.1.3	Regionalkonferenz Bern-Mittelland	6
2.1.4	Gemeinde	7
2.2	Lokale (Energie-)Akteure	8
3	Ist-Zustand	9
3.1	Allgemeines	9
3.1.1	Kennzahlen Gemeinde	9
3.1.2	Nachbargemeinden	9
3.1.3	Gebäudepark.....	11
3.2	Infrastruktur	12
3.2.1	Wärmenetze	12
3.2.2	Stromnetz	13
3.2.3	Gasnetz	14
3.2.4	Fazit Energienetze.....	14
3.3	Analyse bestehender Heizkessel	15
3.4	Energiebedarf nach Sektoren	17
3.4.1	Energiebedarf Wärme und Prozessenergie für Dienstleistungen und Industrie (Endenergie).....	17
3.4.2	Energiebedarf kommunale Gebäude und Anlagen.....	18
3.4.3	Energiebedarf Wärme für Wohnen.....	19
3.4.4	Energiebedarf Elektrizität.....	21
3.5	Gesamtenergiebedarf Wärme und Elektrizität.....	24
3.6	Energieproduktion.....	26
3.6.1	Stromproduktion	26
3.6.2	Fernwärmeversorgung Münsingen.....	27
3.6.3	Fazit lokale Energieproduktion.....	27
3.7	Abschätzung erneuerbare Anteile	28
4	Prognose der zukünftigen Entwicklung.....	29
4.1	Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung / Entwicklung Endenergiebedarf	29
4.1.1	Bevölkerungs- und Wohnflächenzunahme.....	29
4.1.2	Sanierung bestehender Gebäudepark	29

4.1.3	Neue Arbeitsplätze	29
4.1.4	Effizienz in Gewerbe und Industrie.....	30
4.1.5	Elektrizität	30
4.2	Zukünftiger Energiebedarf	31
5	Energiepotenziale	32
5.1	Ortsgebundene hochwertige Abwärme	32
5.2	Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme.....	33
5.2.2	Abwasser	33
5.2.3	Potenzial Erdwärme.....	35
5.2.4	Potenzial Grundwasser	37
5.3	Bestehende leitungsgebundene, erneuerbare Energieträger	38
5.4	Örtlich ungebundene Umweltwärme und erneuerbare Energien	39
5.4.1	Energieholz.....	39
5.4.2	Restliche Biomasse (Vergärung)	40
5.4.3	Solarthermie	41
5.4.4	Potenzial Umgebungsluft	42
5.4.5	Wärmeerkoppelungsanlagen / Fernwärme (Erdgas/Biogas)	42
5.5	Potenziale zur Elektrizitätsproduktion	43
5.5.1	Sonnenenergie	43
5.5.2	Wasserkraft	44
5.5.3	Windenergie	44
5.5.4	Restliche Biomasse	45
5.5.5	Wärmeerkoppelungsanlagen/Fernwärme.....	45
5.5.6	Neue Technologien.....	45
5.6	„Energiepotenzial“ Gebäudesanierungen und Ersatzneubauten	45
5.7	Fazit Energiepotenziale	46
6	Synthese	48
6.1	Übergeordnete Zielsetzung.....	48
6.2	Zusammenfassung Bedarf und erneuerbare Anteile 2030	49
6.3	Effizienzgewinne durch Gebäudesanierungen	49
6.4	Strategie und Absenkepfad definieren	50
7	Massnahmenblätter	51
7.1	Aufbau und Inhalte der Massnahmenblätter.....	51
7.2	Kurzüberblick Massnahmen.....	52
M 1	Energiebestimmungen in der Nutzungsplanung	53
M 2	Anforderung für ZöN, ZPP, UeO und Entwicklungsgebiete	54
M 3	Energiestandard für gemeindeeigene Gebäude und Anlagen	55
M 4	Ausbau und Dekarbonisierung Wärmeverbund Münsingen.....	56
M 5	Erdwärmennutzung	57
M 6	Trink- und Grundwasserwärmennutzung.....	58

M 7	Potenzialgebiete Nahwärmenetze	59
M 8	Nutzung von Umgebungsluft und Holz	60
M 9	Solarstrom und Solarthermie	61
M 10	Eignerstrategie InfraWerkeMünsingen (IWM)	62
M 11	Beratung, Information und Kooperation	63
M 12	Controlling	64
8	Genehmigungsvermerk.....	65
9	Richtplankarte (Auszüge).....	66
Anhang	LXXX
Anhang A.1	Rechtliche Vorgaben Bund (Detail).....	LXXX
Anhang A.2	Datengrundlagen	LXXXI
Anhang A.3	Primärenergiefaktoren	LXXXII
Anhang A.4	Energiebedarf kommunale Gebäude und Anlagen	LXXXIII
Anhang A.5	Bauprojekte in Münsingen	LXXXIV

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage / Herausforderungen

Die Gemeinde Münsingen führt eine Gesamtrevision der baurechtlichen Grundordnung durch. Im Rahmen des Mandats Energie wird der bestehende Richtplan Energie aus dem Jahr 2009 fortgeführt und aktualisiert. Dabei werden energiespezifische Inhalte sowie Vorgaben für die neuen Planungsinstrumente erarbeitet. Neben der Aktualisierung der bestehenden Richtplanung Energie sind die Integration der neuen Ortsteile Trimstein und Tägerschi von zentraler Bedeutung.

Gemessen an den bisherigen und aktuellen Tätigkeiten gehört Münsingen im Bereich der Umsetzung von zukunftsgerichteten energiepolitischen Massnahmen zu den führenden Gemeinden im Kanton Bern. Dies widerspiegelt sich zum Beispiel im Label Energiestadt Gold, mit welchem die Gemeinde als erste Gemeinde im Kanton Bern zertifiziert wurde. Mit 83.2 % Erfüllungsgrad belegt Münsingen eine Spitzenposition unter den Energiestädten der Schweiz.

Auch was die Richtplanung Energie betrifft, nahm die Gemeinde Münsingen mit der Planung von 2009 eine Vorreiterrolle ein. Konkrete Umsetzungen daraus sind die Erstellung und Erweiterung der Wärmeverbünde Nord und Süd (inkl. Anschlusspflichten) sowie die Festlegung von Anforderungen zur Deckung des Wärmebedarfs mittels erneuerbarer Energien. Zudem praktiziert die Gemeinde eine Bewilligungspflicht für den Ersatz von fossilen Wärmeerzeugern.

Aktuelle Herausforderungen mit Bezug zur Richtplanung Energie sind:

- die räumliche Koordination der Grundwassernutzung
- die Dekarbonisierung des kommunalen Wärmeverbunds
- die Wärmenutzung von Tiefengrundwasser
- die solare Stromproduktion
- der Umbau hin zu einer nachhaltigen Mobilität
- die Effizienzsteigerung bei Industrie und Gewerbe
- die Integration von Smart City-Anwendungen

Mit der Fortschreibung der Richtplanung Energie gilt es daher, die bestehenden Anstrengungen zu festigen, auf neue Erkenntnisse zu reagieren sowie wo sinnvoll und wirksam die Vorreiterrolle weiter voranzutreiben. Relevant sind dabei die in der nationalen Energieverordnung eingeführten Bestimmungen zum Eigenverbrauch und der im neuen Leitbild Energie definierte Absenkpfad zu den Treibhausgas-Emissionen. Ebenfalls gilt es gute Grundlagendaten für die Kommunikation der Energiethematik und der Wirkungskontrolle von Massnahmen aus der Richtplanung Energie zu schaffen.

1.2 Was ist ein Richtplan Energie

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

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

- Der Erläuterungsbericht definiert die Ziele und Grundsätze und enthält wichtige Hintergrundinformationen zum Richtplan Energie. Dazu gehören die Rahmenbedingungen für die Gemeinde, 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. Die Massnahmen sind in separaten Massnahmenblättern 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 des kantonalen Baugesetzes dar. Er ist für die Gemeindebehörden sowie bei Antrag der Gemeinde auch für die regionalen Organe und kantonalen Behörden verbindlich. Im Richtplan werden die Massnahmen und Ziele für einen Planungshorizont von 15 Jahren konkretisiert. Massnahmen des Richtplans Energie sind für Grundeigentümer erst verbindlich, wenn sie in der Nutzungsplanung umgesetzt wurden.

Das am 1. Januar 2012 in Kraft getretene kantonale Energiegesetz ermächtigt die Gemeinden, für das ganze Gemeindegebiet oder für Teile davon grundeigentümergebundene Anforderungen an die Energienutzung im Zonenplan und im Baureglement festzulegen. Dies hat die Gemeinde Münsingen schon in der Ortsplanung 2010 umgesetzt. So wurden folgende Vorschriften erlassen:

- Perimeter mit Anschlusspflicht an die Fernwärme (Art. 50 GBR)
- bei Gebäuden, die neu erstellt oder erweitert werden, wurde der Höchstanteil an nicht erneuerbarer Energien auf 50 % des zulässigen Wärmebedarf begrenzt (Art. 49, Abs. 2 GBR)
- ein Nutzungsbonus (Art. 14 KenG) von bis zu einer 0.1 höheren Ausnützungsziffer für das Erreichen von erhöhten energetischen Baustandards (Minergie-P, Minergie-A) sowie für das Durchführen von Gestaltungswettbewerben (UeO Lorymatte und Überbauung Sandacher)
- Vorschrift zu gemeinsamen Heizanlagen bei Neubauten mit mehr als 6 Wohneinheiten (Art. 51 GBR)
- grundsätzliche baurechtliche Vorschriften zur effizienten Energienutzung im Gebäude und zu aktiver oder passiver Nutzung der Sonnenenergie (Art. 48 GBR)
- Festlegung von Prioritäten für Energieträger bei Neubau und Heizungsersatz auf dem ganzen Gemeindegebiet (Richtplan Energie 2009)

Die grundeigentümerverbindliche Umsetzung von Inhalten des Richtplans Energie erfolgt im Rahmen der Revision des GBR und des Zonenplans. Es wird auf die diesbezüglichen Unterlagen verwiesen.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Rechtliche und weitere 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 (Details siehe 9Anhang A.1):

- Bundesverfassung vom 18. April 1999, 6. Abschnitt „Energie und Kommunikation“
- Energiegesetz (EnG) des Bundes vom 30. September 2016
- Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz) vom 23. Dezember 2011
- Bundesgesetz über die Stromversorgung (StromVG) vom 23. März 2007
- Stromversorgungsverordnung (StromVV) vom 14. März 2008
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985
- Energiestrategie 2050

2.1.2 Kanton

Kantonales Energiegesetz (KenG)

Mit dem kantonalen Energiegesetz vom 15. Mai 2011 wurde die Gemeindeautonomie im Bereich der Energienutzung gestärkt. Es schaffte die Grundlage, dass Gemeinden selbst Anforderungen an die Energienutzung festlegen und einen Nutzungsbonus einführen können. Gemeinden können auf Basis der in diesem Gesetz enthaltenen Artikel für das ganze Gemeindegebiet oder auch nur Teile davon Anforderungen an die Energienutzung in ihrer baurechtlichen Grundordnung oder in Überbauungsordnungen grundeigentümerverbindlich festlegen. Liegen die Anforderungen dabei deutlich über den Minimalanforderungen der kantonalen Energieverordnung kann zudem ein Nutzungsbonus von maximal 10 % gewährt werden. Damit soll der durch energietechnische Massnahmen bedingte Verlust an Nutzfläche kompensiert werden. Ebenfalls beinhaltet das Gesetz ein Grossverbraucherartikel. Damit können Grossverbraucher (Wärme > 5 GWh/a; Strom > 0.5 GWh/a) verpflichtet werden, ihren Energieverbrauch zu analysieren und zumutbare Massnahmen zur Verbrauchsoptimierung zu treffen.

Eine Teilrevision des Energiegesetzes wurde 2019 vom Berner Stimmvolk knapp abgelehnt.

Kantonale Energieverordnung (KenV)

Die Verordnung wurde zuletzt per 1. September 2016 aktualisiert. Sie definiert Begriffe und führt die spezifischen Bestimmungen wie z.B. die Priorisierung der Energieträger, die Minimalanforderungen an die Energienutzung und weitere beim Vollzug des Energiegesetzes wichtigen Punkte auf.

Richtlinien: Baubewilligungsfreie Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien (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.

Energiestrategie des Kantons Bern

In der Energiestrategie 2006 des Kantons Bern werden die energiepolitischen Ziele des Kantons Bern formuliert. Als Fernziel wird darin die „2'000-Watt-Gesellschaft“ genannt. Heute beträgt der durchschnittliche pro Kopf Konsum der Bernerinnen und Bernern 6'000 Watt. Auf dem Weg zur Realisierung der energiepolitischen Vision strebt der Kanton bis in das Jahr 2035 die „4'000-Watt-Gesellschaft“ an. Als Grundsatz wird zudem das langfristige Ziel des Ausstosses von maximal 1 Tonne CO₂ pro Kopf und Jahr angegeben. Zu den strategischen Zielen bzw. den zu erreichenden Zuständen für das Jahr 2035 gehören folgende Punkte:

1. Im Kanton Bern ist die Energieversorgung für seine Bevölkerung und für seine Wirtschaft preiswert und sicher.
2. Im Kanton Bern werden prioritär inländische Energieträger genutzt.
3. Im Kanton Bern wird der Energiebedarf zu einem wesentlichen Teil mit erneuerbaren Ressourcen gedeckt.
4. Im Kanton Bern berücksichtigt die Raumplanung energetische Ziele.

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

- Wärmerezeugung: 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 2'000-Watt-Gesellschaft auf die Primärenergie beziehen, ist für die Bereichsziele die Endenergie der massgebende Wert.

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

Umsetzung Energiestrategie

Der Kanton konkretisiert die Umsetzung der kantonalen Energiestrategie periodisch. In der Massnahmenplanung¹ für die Legislatur 2019-2022 ist z.B. folgendes Ziel formuliert:

Die Dekarbonisierung des Wärmesektors vorantreiben. Der Ersatz fossiler Feuerungen wird durch die Bereitstellung von Energiebedarfs- und Angebotsdaten gezielt gefördert. Förderprogramm Kanton Bern (Abwicklung durch AUE Kt. Bern)²

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

2.1.3 Regionalkonferenz Bern-Mittelland³

80 Gemeinden bilden die Regionalkonferenz Bern-Mittelland, zu denen auch die Gemeinde Münsingen zählt. Die kantonale Gesetzgebung überträgt der Regionalkonferenz Aufgaben in den Bereichen Raumplanung und Energieberatung. In den Bereich Raumplanung fällt unter anderem der regionale Richtplan Windenergie.

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

¹ https://www.rr.be.ch/rr/de/index/der_regierungsrat/der_regierungsrat/regierungsrichtlinien.asse-tref/dam/documents/RR/Regierungsrat/de/Richtlinien_Regierungspolitik_2018-2022-de.pdf

² http://www.energiefoerderung.bve.be.ch/energiefoerderung_bve/de/index/navi/index.html (25.05.2018)

³ <http://www.bernmittelland.ch/de/index.php> (02.06.2014)

2.1.4 Gemeinde

Energiestadt



Energiestadt ist eine in der Schweiz entwickelte und auf europäischer Ebene vergebene Zertifizierung (European Energy Award). Das Label zeichnet Gemeinden aus, die ein Qualitätsmanagement für die Umsetzung ihrer Energie- und Umweltpolitik eingeleitet haben.

Um das Label Energiestadt zu erhalten, muss eine Gemeinde 50 % ihres Potenzials gemäss dem Energiestadt-Massnahmenkatalog ausschöpfen. Sehr engagierte Gemeinden erhalten bei 75 % Umsetzung das Label Energiestadt Gold. Die Gemeinde Münsingen ist seit dem Jahr 1998 zertifizierte Energiestadt und seit 2009 Energiestadt Gold. Im Audit 2018 erreichte Münsingen einen Umsetzungsgrad von 83.2 %.

Leitbild Energie 2018

Das aktuelle Leitbild Energie stammt aus dem Jahr 2018 und definiert sowohl Leitsätze als auch quantitative Zielsetzungen für die kommunale Energiepolitik.

Eine Auswahl konkreter Zielsetzungen:

- Die Gemeinde Münsingen führt ab 2018 eine möglichst vollständige CO₂-Bilanzierung für das gesamte Gemeindegebiet.
- Der kommunale Absenkpfad zielt auf einen Wert von 2 Tonnen CO_{2eq} pro Einwohner und Jahr bis 2050.
- Ab 2020 werden alle öffentlichen Gebäude und Anlagen zu 100 % mit Strom aus erneuerbaren Quellen betrieben.
- Für die öffentlichen Gebäude wird bis 2035 eine Wärmeversorgung aus erneuerbaren Quellen oder ein Anschluss an den Wärmeverbund der IWM (Wärme aus WKK) angestrebt.

Weitere kommunale Grundlagen

- Legislaturziele 2014-2017 (immer noch aktuell)
- Aufgaben- und Finanzplanung (Parlamentsbeschluss und Dokumentation mit Kennzahlen)
- Motionen / Postulate (im Energiebereich)
- Gemeindeordnung
- Eignerstrategie und Reglement InfraWerkeMünsingen
- Grundsätze des Gemeinderates zu Münsingen 2030 (Kenntnisnahme im Parlament am 19.03.2019)

2.2 Lokale (Energie-)Akteure

InfraWerkeMünsingen

Die InfraWerkeMünsingen sind als Gemeindeunternehmen nach dem Gemeindegesetz eine autonome öffentlich-rechtliche Anstalt der Einwohnergemeinde Münsingen mit eigener Rechtspersönlichkeit. Die InfraWerkeMünsingen versorgen die Gemeinde Münsingen mit Strom (nur Ortsteil Münsingen), Wasser und Wärme.

Die IWM engagieren sich stark in Energiefragen und unterstützen ihre Kunden und die Bevölkerung bei Fragen z.B. zur Produktion erneuerbarer Energien und dem effizienten Verbrauch. Eigene Energieproduktionen haben die möglichst effiziente Nutzung der Primärenergien sowie die Erneuerbarkeit klar im Fokus.

BKW

Die BKW betreibt in der Gemeinde Münsingen einen Teil des Stromversorgungsnetzes und ist dort entsprechend auch Lieferant der Elektrizität für Kunden in der Grundversorgung.

ARA Münsingen

Die ARA Münsingen behandelt die Abwässer der angeschlossenen Gemeinden Münsingen, Wichtrach, Häutligen, Kirchdorf, Gerzensee, Noflen und Rubigen. Aufgrund des hohen Strom- und Wärmebedarfs ist sie ein wichtiger Energieakteur. Stetige Bemühungen um Effizienzsteigerung sowie eine hohe Affinität der Mitarbeiter zu Energiethemen zeichnen die ARA Münsingen aus.

Gasverbund Mittelland AG

Die Gasverbund Mittelland AG beschafft und transportiert leitungsgebundenes Erdgas für die Region Mittelland und Nordwestschweiz. Sie ist Betreiberin der Transitgasleitung auf dem Gemeindegebiet und liefert Erdgas an die PZM AG sowie die IWM. Sie informiert und berät lokale Netzbetreiber sowie die breite Bevölkerung über Vorteile von Gasanwendungen.

Lokale Betriebe und Firmen

Lokale Produktionsbetriebe wie die CTA (Wärmepumpen), Biral (Pumpen), Martignoni (Kunststoffe), Insys (Elektronik) oder die USM (Möbel) sind sowohl grosse lokale Energieverbraucher als auch wichtige Innovatoren für nachhaltige Produkte. Lokale Installationsbetriebe (Elektriker, Sanitär, Schreiner, Ausrüster, etc.) sind Knowhow-Träger und Multiplikatoren im Bereich Energie. Zudem sind sie häufig Auftragnehmer der Gemeinde.

Verein Sonnensegel

Der Verein Sonnensegel (www.solarsail.ch) wurde 1999 gegründet. Vereinszweck ist die Förderung von erneuerbaren Energien. Er ist Bauherr und Betreiber des Sonnensegels auf dem Areal des Psychiatriezentrums Münsingen.

Private Betreiber von Solaranlagen

Betreiber von Solaranlagen sind Investoren in die Energiewende. Sie beteiligen sich aktiv an der Erzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Quellen. Sie wirken als Vorbilder und Multiplikatoren bei der Nutzung erneuerbarer Energie.

3 Ist-Zustand

Das Kapitel Ist-Zustand zeigt die Situation der heutigen Energienutzung und Versorgung in Münsingen auf. Dazu gehören allgemeine Kennzahlen, die bestehende und geplante Infrastruktur, umgesetzte Energiemengen beim Strom und der Wärme, sowie die Zusammensetzung der verwendeten Energieträger.

3.1 Allgemeines

3.1.1 Kennzahlen Gemeinde

Die wichtigsten Kennzahlen der Gemeinde Münsingen sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Der Einwohnerstand bezieht sich auf den 31.12.2017, welcher als Referenzzustand für die Richtplanarbeiten gilt. Die Flächenangaben entstammen der Arealstatistik Schweiz.

Tabelle 1: Kennzahlen Münsingen (Stand Bev. 2017⁴, Fläche 2013/2018, Wirtschaft 2015 – Quelle BFS,^{5,6})

Einwohner	Gemeinde-	Siedlungs-	Landw.-	Bestockte	Bevölkerungs-	Beschäft-
	Fläche	Fläche	Fläche	Fläche	dichte	tigte
12'622	1'577 ha (100 %)	351 ha 22.3 %	960 ha 60.9 %	253 ha 16.0 %	800 Einw. / km ²	6'405

Mit 12'622 Einwohnern gehört die Gemeinde Münsingen zu einer der bevölkerungsreichsten Gemeinden des Kantons Bern. Die Gemeindefläche von 15.77 km² ist zumeist landwirtschaftlich genutzt (60.9 %) Die Siedlungsfläche macht knapp einen Viertel der Gesamtfläche aus.

3.1.2 Nachbargemeinden

Im Rahmen einer Richtplanung Energie sind auch mögliche interkommunale Potenziale zu prüfen bzw. zu berücksichtigen. Wichtige Schnittstellen sind vor allem in Gebieten zu finden, in denen das Siedlungsgebiet zweier Gemeinden direkt aneinander grenzt beziehungsweise ineinander übergeht. Für die Gemeinde Münsingen bestehen keine solche Schnittstellen (siehe Abbildung 1).

Hinweis Massnahmenerarbeitung: Wo sinnvoll, sollen energiepolitische Aktivitäten interkommunal abgestimmt und kommuniziert werden. (→ M10)

⁴ Gemeindeverwaltung Münsingen

⁵ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/regionalstatistik/regionale-portraits-kennzahlen/gemeinden/gemeindeportraits.html>

⁶ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/tabellen.assetdetail.4082170.html>

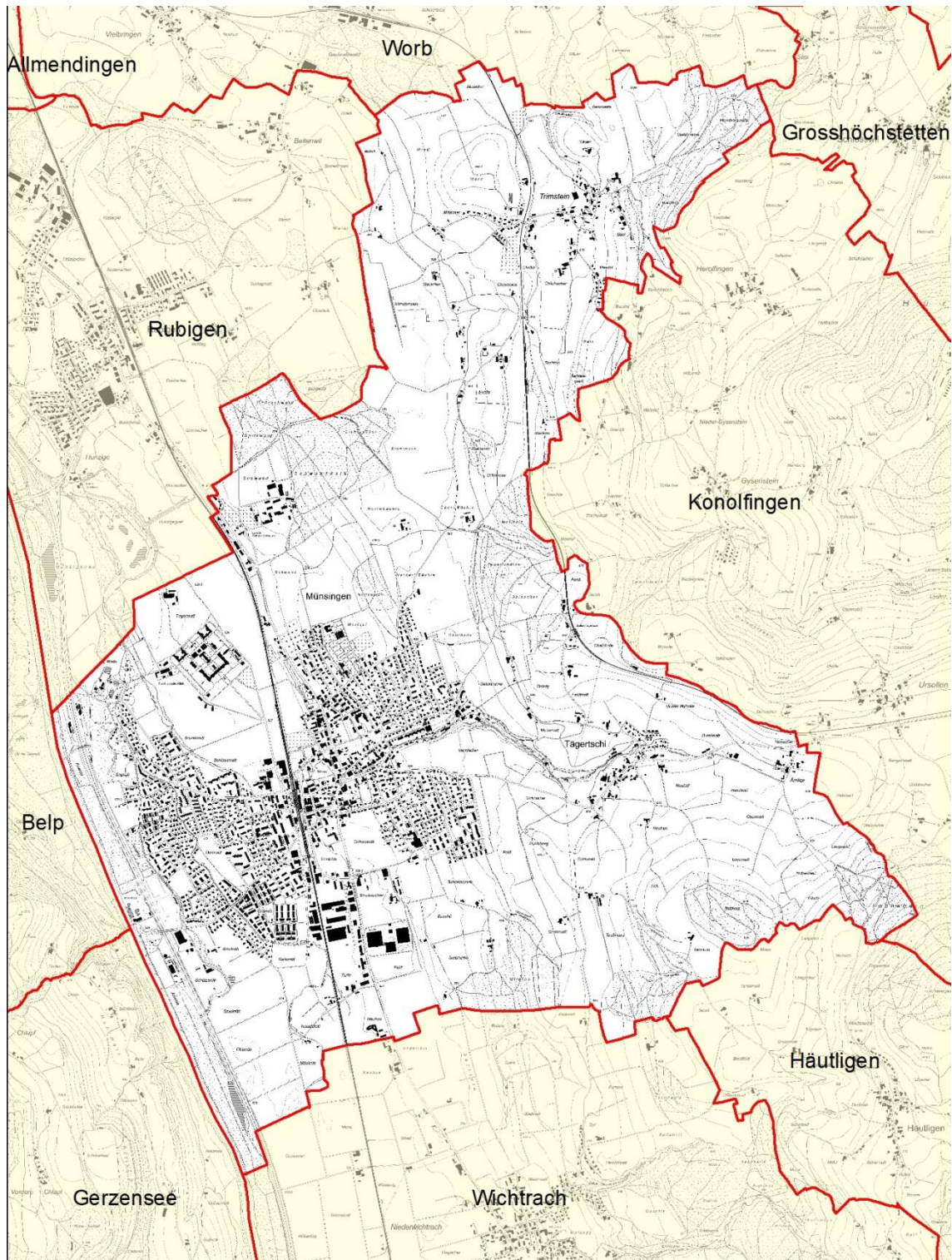


Abbildung 1: Nachbargemeinden

3.1.3 Gebäudepark

Eine wichtige Rolle bezüglich des Energiebedarfs einer Gemeinde nimmt der Gebäudepark ein. Das Alter und der Sanierungsstand beeinflussen den Energieverbrauch wesentlich. Die Beschreibung des Gebäudeparks von Münsingen basiert auf den Daten des Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR) des Bundesamtes für Statistik (Stand: 01.12.2016). Für die Gemeinde Münsingen sind im GWR 2'340 Gebäude mit Wohnungen erfasst.

Wie in Abbildung 2 dargestellt wird, weist die für den Heizenergiebedarf relevante Energiebezugsfläche (EBF) im Bereich Wohnen fast 800'000 m² auf. Die durchschnittliche EBF mit Wohnnutzung je Einwohner beträgt 64.4 m². Dieser Wert liegt unter dem kantonalen Mittelwert von 66.6 m²/Person.

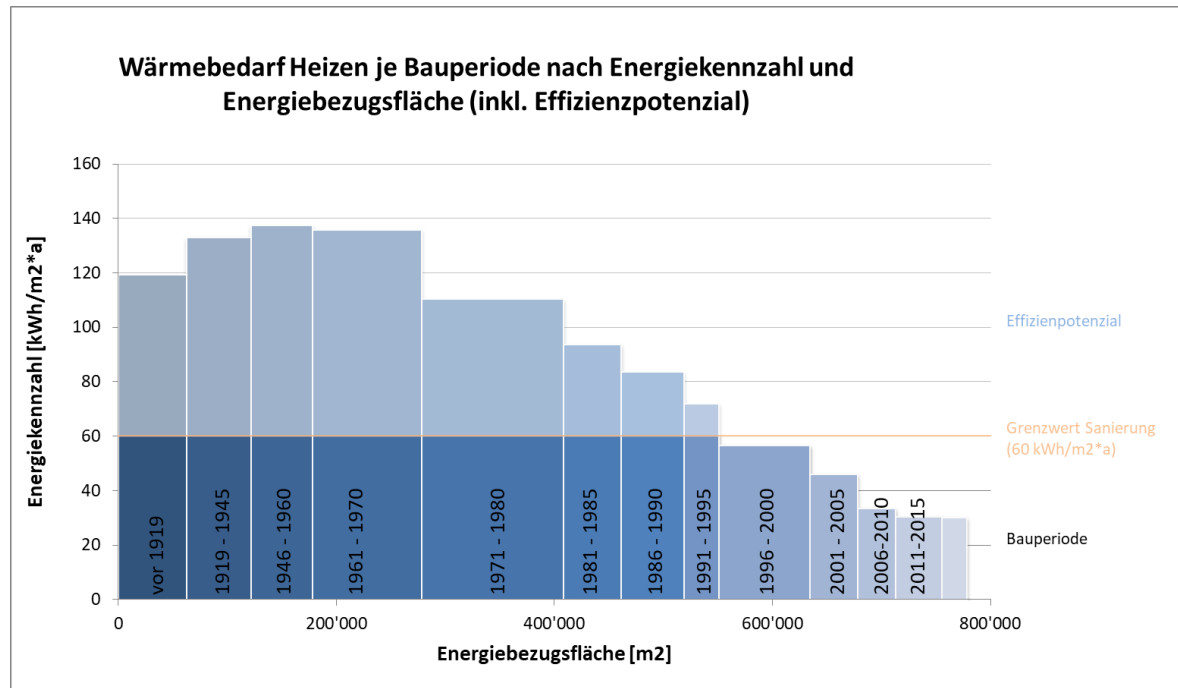


Abbildung 2: Auswertung Gebäudepark Wohnen

Die Abbildung 2 zeigt ausserdem die Verteilung der EBF auf die einzelnen Bauperioden (gemäss GWR) und deren durchschnittlichen Energiebedarf. Offensichtlich ist, dass die Gebäude vor Baujahr 1981 den Energieverbrauch wesentlich beeinflussen. Sie weisen eine EKZ zwischen 110 und 140 (kWh/m²*a) aus und entsprechen ca. 50 % der gesamten Wohnfläche.

Es besteht ein grosses Effizienzpotenzial: Falls alle Gebäude nach dem Minergie-Standard (EKZ = 60 kWh/m²*a) saniert würden, könnte gut 40 % des aktuellen Energiebedarfs eingespart werden (hellblaue Fläche).

Fazit und Hinweis Massnahmenerarbeitung: Beim Energiebedarf bzw. dem Sanierungsstand der bestehenden Gebäude ist ein wesentliches Effizienzpotenzial vorhanden. Durch Information und Sensibilisierung können Hausbesitzende auf das bestehende Potenzial und mögliche Unterstützung (Förderung) aufmerksam gemacht werden. (→ M10)

3.2 Infrastruktur

3.2.1 Wärmenetze

Wärmeverbund Münsingen

Münsingen verfügt im Ortsteil Münsingen über einen grossen von den IWM betriebenen Wärmeverbund. Der Wärmeverbund wird durch zwei Energiezentralen versorgt. Die Energiezentrale Süd ist in erster Linie ein mit Gas betriebenes Blockheizkraftwerk. Der primäre Wärmeerzeuger in der Energiezentrale Nord ist eine Gasfeuerung, unterstützt mit einer Wärmepumpenanlage. Die Wärmepumpenanlage nutzt das gereinigte Abwasser der ARA Münsingen als Wärmequelle.

Des Weiteren bestehen kleinere, von privater Seite betriebene, Wärmeverbunde z.B. im Gebiet Mosermatte (Öl), im Schwand-Areal (Holz) sowie in Trimstein (Holz).

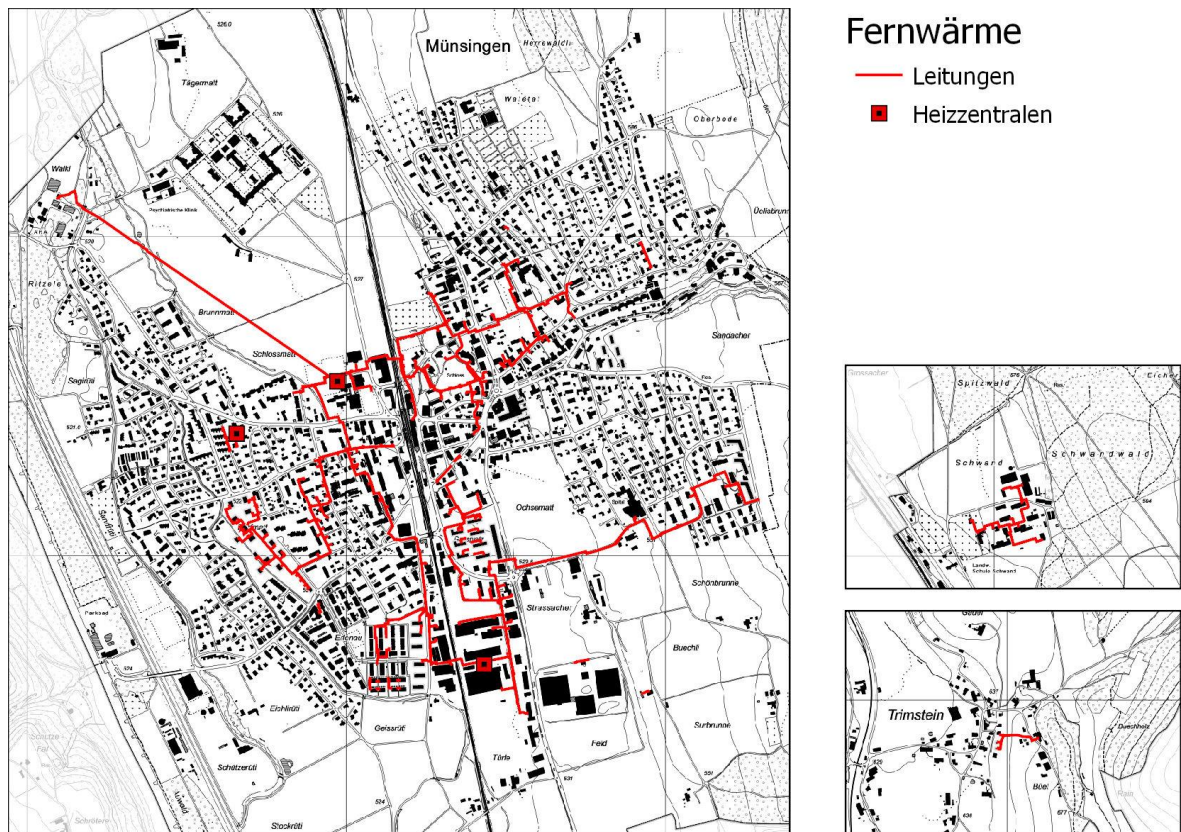


Abbildung 3: Infrastruktur Fernwärmeleitungen (Stand Sept. 2018)

3.2.2 Stromnetz

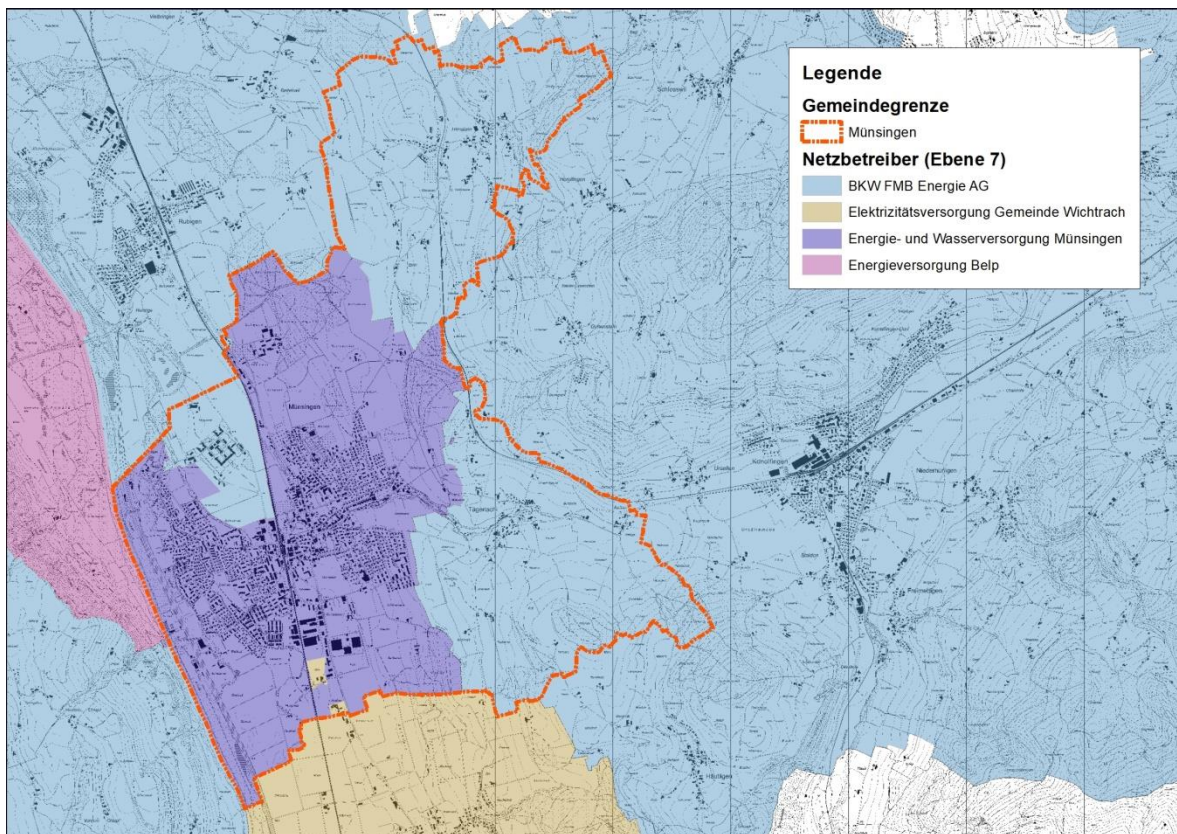


Abbildung 4: Betreiber Stromnetz (Ebene 7)

Die Abbildung 4 zeigt eine Übersicht der bestehenden Versorgungsgebiete (Netzebene 7). Das Stromnetz in Münsingen wird von den IWM sowie der BKW bewirtschaftet (vgl. Kap. 0) und ist sehr gut ausgebaut. Der gute Ausbau ist eine Vorbedingung dass z.B. zusätzlich erzeugter PV-Strom eingespielen werden kann. Der weitere Ausbau und die Verstärkung des Netzes sind daher nur punktuell notwendig (z.B. bei neuen grösseren Stromproduktions-Anlagen).

3.2.3 Gasnetz

Die Gemeinde Münsingen wird durch eine Hochdruck-Versorgungsleitung der Gasverbund Mittelland AG gequert. Die Gebäude innerhalb der Gemeinde Münsingen sind mit Ausnahmen des PZM nicht direkt mit Gas versorgt. Die bestehenden Anschlüsse führen in erster Linie zu den Energiezentralen Nord und Süd des Wärmeverbund und zum PZM. Die Hochdruckleitungen befinden sich im Besitz der Gasverbund Mittelland AG, die Niederdruckleitungen befinden sich im Besitz der IWM und der Energie Thun AG. Ein Ausbau des Gasnetzes oder eine Detailerschliessung entlang der bestehenden Leitung ist nicht vorgesehen.

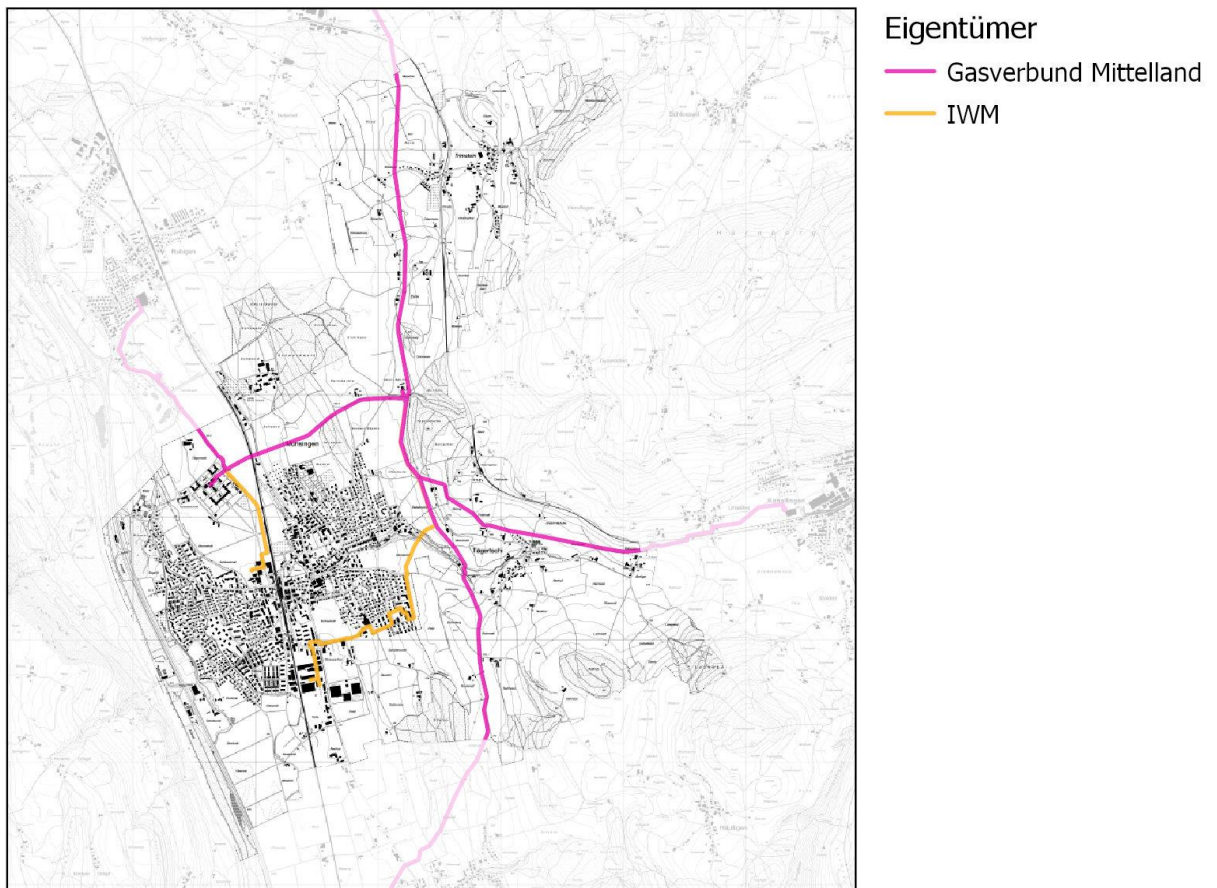


Abbildung 5: Infrastruktur Gasnetz

3.2.4 Fazit Energienetze

Fazit und Hinweise Massnahmenerarbeitung:	
<u>Gasnetz</u>	-
Bestehende Anschlüsse Energiezentralen erhalten, keine neuen Erschliessungen anstreben.	
<u>Wärmenetz</u>	-
Verdichtung der Anschlüsse an den bereits bestehenden Leitungen	
(→ M4)	
<u>Stromnetz</u>	-
Guter Ausbaustandard erhalten und fortführen. Ein gutes Stromnetz ist ein wichtiger Grundstein für SmartGrid-Anwendungen	

3.3 Analyse bestehender Heizkessel

Gemäss der kantonalen Feuerungskontrolle sind in Münsingen 1'102 kontrollpflichtige Heizkessel installiert (Übersicht in Tabelle 2). Die allermeisten dieser Heizkessel sind für die Verbrennung von Öl (91.3 %) vorgesehen. 12 Anlagen haben eine Leistung grösser als 500 kW und vereinen fast 20 % der gesamten installierten Leistung in Münsingen auf sich.

Tabelle 2: Auswertung Daten Feuerungskontrolle

Brennstoff	Anzahl	Leistung (kW)	Anteil
Flüssig Gas	6	602	1.1%
Gas	19	2'680	5.0%
Öl	1'066	48'745	91.3%
Holz (>70 kW)	11	1'380	2.6%
Gesamtergebnis	1'102	53'407	100.0%

Für 45 Öl- oder Gasfeuerungsanlagen bzw. 5 % der installierten Kesselleistung in der Gemeinde Münsingen besteht eine Sanierungspflicht (Stand Mai 2018). Da an diesen Anlagen zwingend etwas gemacht werden muss, bilden sie ein Potenzial für eine mögliche Umstellung des Energieträgers im Sinne der Richtplanung Energie. Es sind jedoch nicht nur Anlagen interessant, welche von Gesetzes wegen zu einer Änderung gezwungen sind, sondern auch Anlagen, die aufgrund ihres Alters in naher Zukunft ersetzt werden müssen. Das entsprechende Potenzial wird in Abbildung 6 dargestellt. Die Grafik zeigt die aufsummierte Leistung nach Alter (bzw. Baujahr) aller Öl- und Gasheizungen in Münsingen. Der Anteil mit Sanierungspflicht wird zudem durch die Farbgebung gekennzeichnet.

Exkurs: Feuerungskontrolle

Grundsätzlich sind alle installierten Feuerungen kontrollpflichtig. Einzige Ausnahme bilden Holzfeuerungen, welche erst ab einer Leistung >70 kW kontrollpflichtig sind. Heizkessel, welche nicht mehr den geltenden Emissionsgrenzwerten der schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV) entsprechen, werden 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.

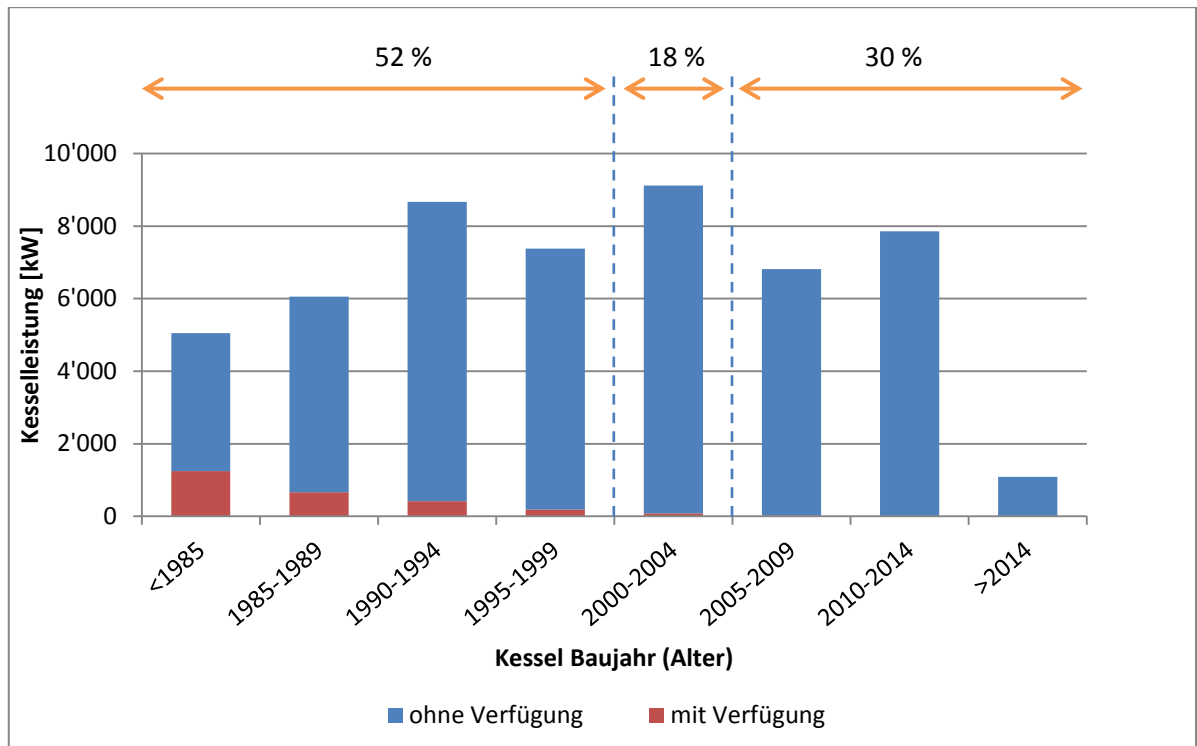


Abbildung 6: Analyse Heizkessel

Die praxisübliche Lebensdauer von Heizkesseln beträgt rund 20 Jahre, ein Zeitpunkt ab dem es folglich Sinn macht, einen Heizkessel zu ersetzen bzw. Ersatzlösungen ernsthaft zu prüfen. In der Gemeinde Münsingen haben 50 % der Anlagen das Alter von 20 Jahren bereits erreicht oder werden es in Kürze erreichen.

Bei diesen Anlagen lohnt sich auf jeden Fall eine erste Analyse oder ein Variantenstudium für Ersatzlösungen. Dies bringt den Vorteil, dass der Eigentümer zum Zeitpunkt eines dringlichen Ersatzes bereits bestmöglich informiert ist und entsprechend handeln kann. Idealerweise wird ein Ersatz der Heizanlage zudem mit Effizienzmassnahmen am Gebäude verbunden und die Leistung der neuen Anlage entsprechend angepasst.

Fazit: Die Hälfte aller Feuerungen in Münsingen sind mehr als 20 Jahre alt. Dies ist ein Alter, bei dem es sich lohnt, nach Alternativen und mögliche Ersatzlösungen zu suchen. Zudem besteht für 45 Anlagen eine Sanierungsfrist.

3.4 Energiebedarf nach Sektoren

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

3.4.1 Energiebedarf Wärme und Prozessenergie für 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 Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT), früher Betriebszählung (BZ) genannt, und die Statistik für den Energieverbrauch des Industrie- und Dienstleistungssektors des BFE⁷. Anhand der Statistik für den Energieverbrauch des Industrie- und Dienstleistungssektors wurden Kennwerte je Branchengruppe errechnet, die mit den Daten der STATENT verrechnet wurden. Resultat ist ein georeferenziertes Hektarraster, welches den Verbrauch von thermischer und elektrischer Energie zusammenfasst. Zur Justierung dienen die Feuerungskontrolle, sowie die gemessenen und wo nötig ergänzten Strombedarfswerte. Zu berücksichtigen ist, dass diese Berechnung ein sehr grober Ansatz ist, der eine Annäherung an den Gesamtbedarf ermöglicht, aber für Detailanalysen nur sehr beschränkt eingesetzt werden kann.

Der Gesamtenergiebedarf von Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen beträgt aufgrund dieser Berechnung rund 66.5 GWh und verteilt sich auf 32 GWh elektrische Energie und 34.5 GWh thermische (fossile) Energie. Davon benötigt die Industrie rund 36 % und der Dienstleistungssektor 64 %. Die Resultate werden in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Energiebedarf Industrie und Dienstleistungen

Energiebedarf für Industrie und Dienstleistungen	2. Sektor	3. Sektor	Gesamt
<i>Vollzeitäquivalente (VZA)</i>	1'425	3'569	4'994
Elektrizität [MWh/a]	13'200	18'800	32'000
Prozess- und Wärmeenergie [MWh/a]	10'600	23'900	34'500
Gesamt [MWh/a]	23'800	42'700	66'500

Gemäss den vorangehenden Auswertungen fallen die grossen Energieumsätze auf folgende Firmen:

- PZM Psychiatriezentrum Münsingen AG
- Spital Münsingen
- Grössere Geschäfte im Zentrum oder Industrie/Gewerbe in der Arbeitszone

Für genauere Angaben zu den einzelnen Betrieben und den möglichen Potenzialen im Bereich Abwärme bzw. Energieeffizienz müsste eine Umfrage bei diesen Firmen durchgeführt werden.

⁷ Bundesamt für Energie (2009): Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor - Resultate 2008

Bei den aufgeführten Betrieben gilt es zwei Dinge zu beachten: Zum einen bietet ein grosser Energieumsatz meistens auch Abwärme, welche intern oder extern weiterverwendet werden könnte. Zum anderen unterstehen einzelne Betriebe dem Grossverbrauchermodell und können seitens des Kantons zu Effizienzmassnahmen verpflichtet werden.

Exkurs: Grossverbrauchermodell

Unternehmen im Kanton Bern, welche einen jährlichen Wärmebedarf von mehr als 5 GWh oder einen Elektrizitätsverbrauch von mehr als 0.5 GWh aufweisen, gelten aufgrund des Energiegesetzes des Kantons Bern als Grossverbraucher.

3.4.2 Energiebedarf kommunale Gebäude und Anlagen

Der Energiebedarf der kommunalen Gebäude und Anlagen ist eine Teilmenge des Dienstleistungssektors. Aufgrund der guten Datengrundlage und der Bedeutung in der Vorbildfunktion werden die Zahlen in diesem Kapitel separat ausgewiesen.

In den kommunalen Gebäuden und Anlagen werden rund 4'300 MWh Wärme und rund 1'600 MWh Strom benötigt. Die meiste Energie wird in den Schulanlagen verbraucht. Die detaillierte Aufstellung ist in Anhang A.4 zu finden.

14 von 32 kommunalen Gebäuden weisen ein Sanierungspotential bei der Gebäudehülle auf.

Fazit und Hinweis Massnahmenerarbeitung: Mit vorbildlichen Sanierungsmassnahmen kann der Energiebedarf der gemeindeeigenen Liegenschaften und der öffentlichen Beleuchtung in der Gemeinde Münsingen noch deutlich verbessert werden. Eine gesamtgesellschaftliche Planung (Sanierungsstrategie) ist notwendig um gemeindeeigene Gebäude und Anlagen gezielt zu sanieren. (→ M3)

3.4.3 Energiebedarf Wärme für Wohnen

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 und Wohnung mit der entsprechenden Energiekennzahl, welche aus einer Analyse der kantonalen GEAK-Ausweise stammt, ergibt den momentanen Energiebedarf für das Heizen der einzelnen Wohnungen. Der Energiebedarf für das Warmwasser wird gemäss den Standardwerten der SIA Norm 380/1 ebenfalls anhand der Wohnfläche berechnet.

Tabelle 4: Analyse Energiebedarf Wohnen (Stand Dezember 2016)

Energieträger	MWh/a	Anteil
Öl	63'200	66%
Gas	300	0.3%
Holz	3'900	4%
Elektrizität (inkl. WP-Strom) (rund 75 % erneuerbar)	9'500	10%
Umweltwärme	15'400	16%
Fernwärme	3'200	3%
Solarthermie	400	0.4%
Andere/Unbekannt	100	0.1%
Total	96'000	100%

Heizen	81'000	84%
Warmwasser	15'100	16%

Erneuerbar	26'800	28%
Nicht erneuerbar (fossil)	69'200	72%

In der Abbildung 7 sind die unterschiedlichen Anteile der Energieträger, welche den Wärmebedarf im Bereich Wohnen decken, grafisch dargestellt. Aktuell werden in Münsingen für die Wärmeproduktion rund 66 % fossile Brennstoffe eingesetzt. Erneuerbar sind insgesamt 28 % (Umweltwärme 16 % + Holz 4 % + Strom aus erneuerbaren Quellen 8 %) 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 ersetzt werden.

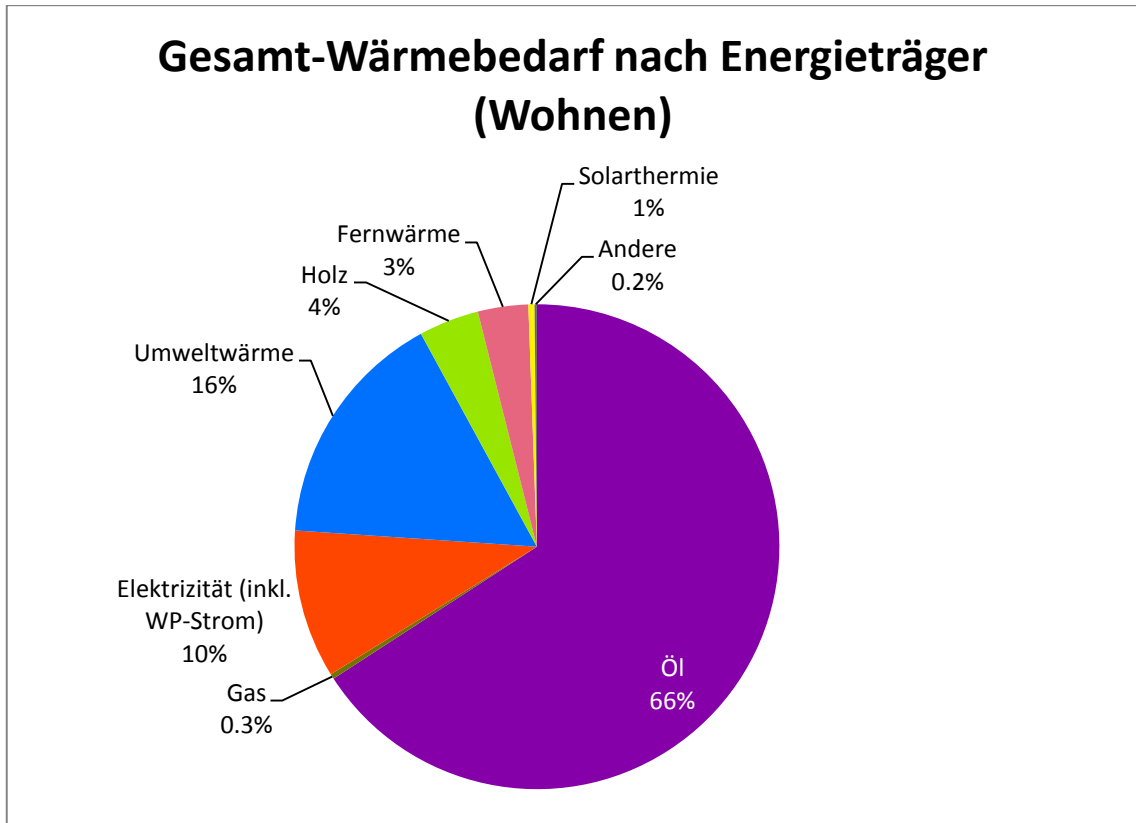


Abbildung 7: Aufschlüsselung Energieträger Gesamtwärmebedarf Wohnen (Stand Dezember 2016)

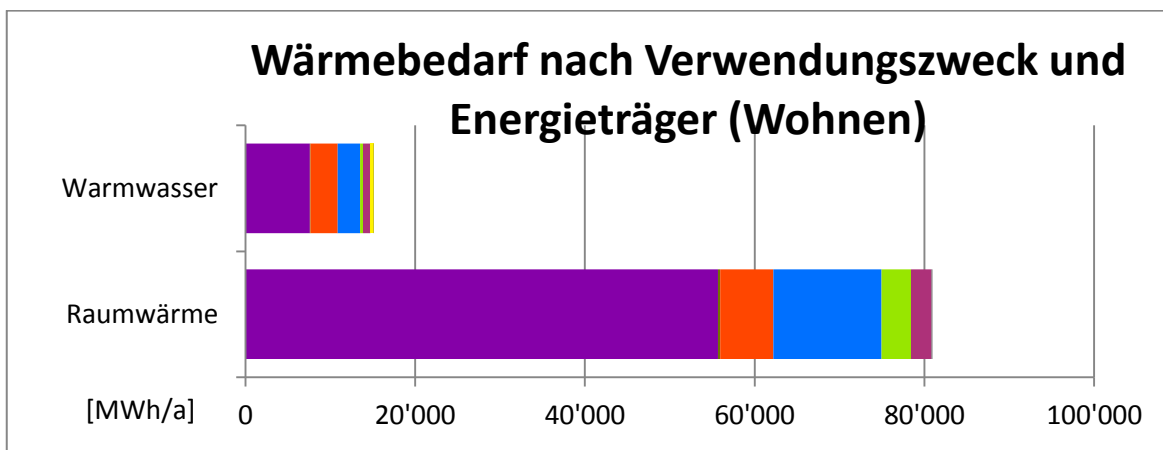


Abbildung 8: Jährlicher Energiebedarf nach Energieträger und Verwendungszweck im Bereich Wohnen

Abbildung 8 zeigt den Energiebedarf im Bereich Wohnen nach dem jeweiligen Verwendungszweck. In Münsingen verbrauchen die Haushalte rund 81 GWh Energie für das Heizen (84 %) und 15 GWh für das Aufbereiten von Warmwasser (16 %).

Die dargestellte Datenbasis zeigt den Stand Dezember 2016. In der Zwischenzeit ist durch die Erweiterung des Fernwärmenetzes eine markante Verschiebung von Öl zur Fernwärme erreicht worden. Diese Umlagerung wird in den nächsten Jahren noch fortgesetzt.

Fazit: Heizöl (fossile Energie) ist der mit Abstand am meisten verwendete Energieträger für die Wärmeerzeugung in der Gemeinde Münsingen. Es besteht dementsprechend ein grosses Substitutionspotenzial für erneuerbare Energien.

3.4.4 Energiebedarf Elektrizität

Die Zahlen zum Elektrizitätsbedarf der Gemeinde Münsingen basieren auf den gemessenen Werten der InfraWerke (Ortsteil Münsingen) und der BKW (Ortsteile Trimstein und Tägerschi) und einer Abschätzung des direkt am Produktionsort verbrauchten Solarstroms.

Übersicht		Strombedarf	
Bezugsjahr	[MWh]		Vgl. zu 2007
2007	5'540		0%
2008	5'760		4%
2009	5'630		1%
2010	5'720		3%
2011	5'450		-2%
2012	5'590		1%
2013	5'660		2%
2014	5'480		-1%
2015	5'640		2%
2016	5'650		2%
2017	5'540		0%

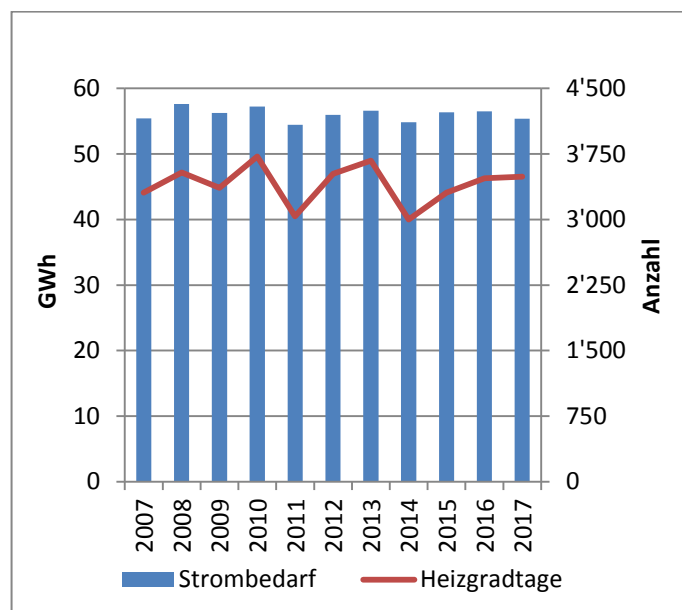


Tabelle 5: Entwicklung Strombedarf Ortsteil Münsingen (IWM)

Abbildung 9: Entwicklung Strombedarf Ortsteil Münsingen

In Abbildung 9 und Tabelle 5 ist ersichtlich, dass der Strombedarf im Ortsteil Münsingen zwischen 2007 (Stand letzte Richtplanung Energie) und 2017 nicht angestiegen ist – trotz Bevölkerungswachstums von rund 650 Personen in diesem Zeitraum. Dabei war der Strombedarf zwischendurch tiefer aber auch höher als 2007. Aus der Bedarfskurve ist somit keine klare Tendenz feststellbar. Die Schwankungen des Strombedarfs folgen der Verteilung der Heizgradtage (ebenfalls Abbildung 9) und sind somit hauptsächlich mit dem witterungsbedingten Strombedarf von elektrischen Widerstandsheizungen und Wärmepumpenanlagen erklärbar.

Der gesamte gemessene Strombedarf aller Ortsteile betrug im Jahr 2017 60'600 MWh. Bei einer Gesamtleistung aller PV-Anlagen von 2.8 MWp werden geschätzt zudem rund 650 MWh Solarstrom direkt in den Gebäuden verbraucht (nicht messbar). Der tatsächliche Stromverbrauch betrug damit im Jahr 2017 61'250 MWh (siehe Tabelle 6).

Alle nachfolgenden Analysen zur Stromkennzeichnung und Stromzusammensetzung basieren nur auf den tatsächlich gemessenen Werten.

Tabelle 6: Gesamter Strombedarf nach Ortsteilen

Strombedarf nach Ortsteilen	Jahr 2017 [MWh]	Anteil in %
Trimstein (BKW)	1'500	2%
Tägertschi (BKW)	1'700	3%
Münsingen (BKW)	2'000	3%
Münsingen (IWM)	55'400	91%
Summe Strombedarf gemessen	60'600	100%
<i>Eigenverbrauch (nicht messbar)</i>	650	
Strombedarf gesamt	61'250	

Die gewichtete Aufteilung des Stroms nach dessen Herkunft erfolgt auf Basis der Stromkennzeichnung der InfraWerkeMünsingen und der BKW zusammen (siehe Abbildung 10).

Tabelle 7: Bezügergruppen

Strombedarf nach Bezügergruppen	Jahr 2017 [MWh]	Anteil in %
Haushalte	26'000	42.9%
Industrie	20'900	34.5%
Gewerbe	8'500	14.0%
Allgemein Heizungen elektr./WP	3'400	5.6%
Baustellen	1'200	2.0%
Gemeinde (Öffentliche Beleuchtung)	400	0.7%
Landwirtschaft	200	0.3%
Summe	60'600	100.0%

Der Strom setzte sich zwischen 2008 und 2013 aus rund einem Drittel erneuerbaren Energien, zumeist aus Schweizer Wasserkraft, sowie zwei Dritteln Kernenergie aus dem In- und Ausland zusammen. Anschliessend stieg der Anteil der Wasserkraft auf 45 %. Im 2017 konnten von den IWM langfristige Stromlieferverträge durch reine Wasserkraft ersetzt werden. Dadurch erfolgte eine deutliche Steigerung der Wasserkraft auf 70 %. Mit dieser Steigerung im Einkauf bieten die IWM seither in der Grundversorgung nur noch 100 % erneuerbaren Strom an. Insgesamt haben die erneuerbaren Energien im letzten Jahr inkl. KEV einen Anteil von 75 %.

Beim Strom beträgt der Unterschied zwischen der kantonalen Zielsetzung von 80 % erneuerbarer Energie bis 2035 (gemäss Energiestrategie) zu den heute gelieferten 75 % nur noch 5 %, eine kleine Lücke die es nach Möglichkeit zu schliessen gilt. Die von der

nationalen Politik angestrebte vollständige Marktöffnung mit freier Wahl des Energielieferanten – und damit auch des Energieproduktes – könnte für die Erreichung dieses Ziels eine zusätzliche Herausforderung darstellen.

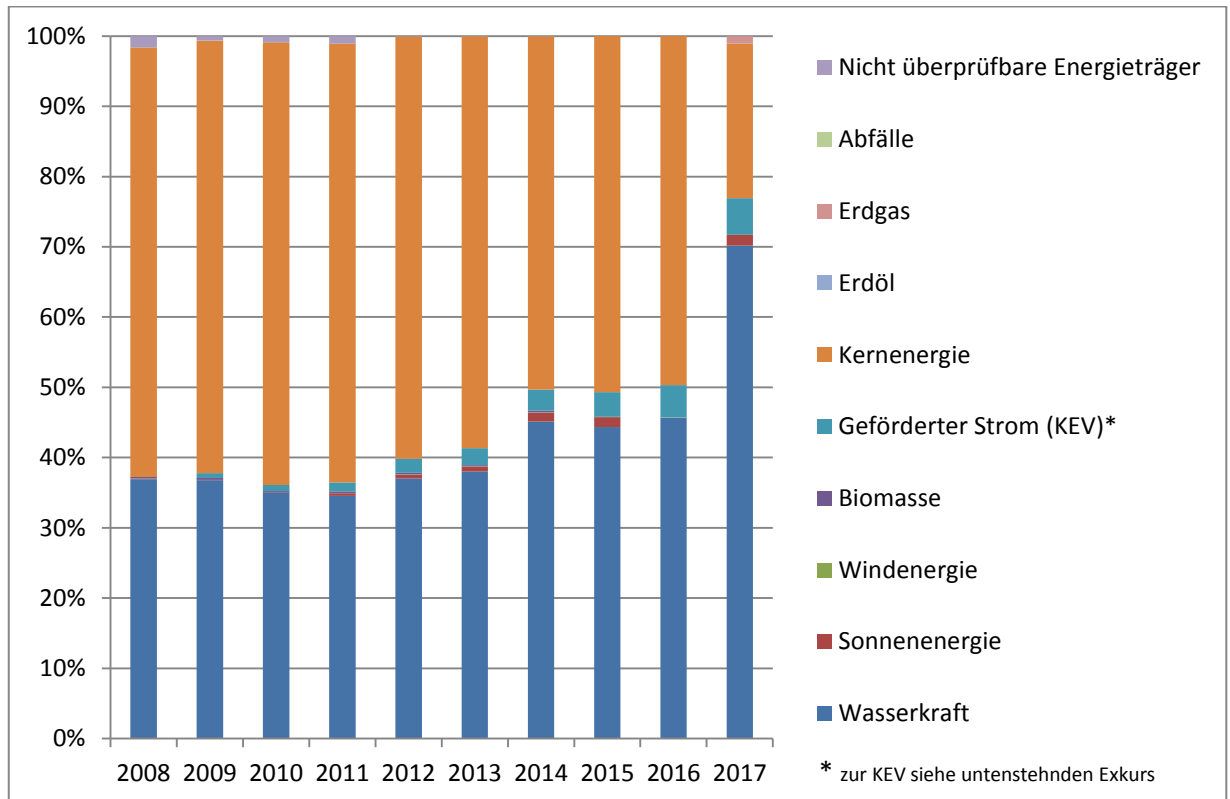


Abbildung 10: Anteilmässige Stromherkunft nach Kategorien

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 Strombezügler in der Schweiz gleichmässig verteilt. Folglich erhält auch die Gemeinde und die Einwohner von Münsingen ihren Anteil KEV-Strom bzw. dessen ökologischen Mehrwert. Im Jahr 2017 betrug dieser 5.2 %. Der geförderte Strom setzt sich aus 44.3 % Wasserkraft, 18.2 % Sonnenenergie, 34.8 % Biomasse und Abfälle aus Biomasse und 2.7 % Windenergie zusammen.

Fazit und Hinweis Massnahmenarbeit: Der in Münsingen abgesetzte Strom setzt sich 2017 zum grössten Teil (75 %) aus erneuerbaren Energien zusammen. Das kantonale Ziel von 80 % ist beinahe erreicht und gerade deshalb gilt es hier noch den letzten Schritt zu machen um den Anteil erneuerbaren Stroms in der Gemeinde Münsingen zu erhöhen. Dies soll zum einen via Zubau von PV-Anlagen auf Gemeinde- und Privatdächern erfolgen, zum anderen durch das Schaffen von attraktiven, erneuerbaren Stromangeboten insbesondere für marktberichtigte Kunden. (→ M8, M10)

3.5 Gesamtenergiebedarf Wärme und Elektrizität

Die Tabelle 8 fasst den Gesamtenergiebedarf der Gemeinde Münsingen in den Bereichen Wohnen sowie Industrie und Dienstleistungen für die Wärmeerzeugung und Elektrizität zusammen. Nicht berücksichtigt ist der Energieverbrauch, welcher für die Mobilität aufgewendet wird.

Münsingen weist aktuell einen Endenergiebedarf von insgesamt 187 GWh pro Jahr auf. Im Bezug zur Einwohnerzahl resultieren 14'400 kWh pro Kopf und Jahr. Der Wert für die Elektrizität im Bereich Wohnen enthält zusätzlich zu den bisher berechneten 9'500 MWh/a für die Wärmeerzeugung 18'400 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 auf die unterschiedlichen Energieträger verteilt.

Tabelle 8: Übersicht Gesamtenergiebedarf

Gesamtenergiebedarf	Wohnen [MWh/a]	Industrie und Dienstleistungen [MWh/a]	Gesamt [MWh/a]	pro Einwoh. [kwh/(a*pers)]
Fossile Energieträger	63'200	28'600	91'800	7'300
Elektrizität Wärme (inkl. WP)	9'500	700	10'200	800
Umweltwärme	15'400	700	16'100	1'300
Holz	3'900	3'500	7'400	600
Diverse	4'000	1'000	5'000	400
Zwischentotal Wärme	96'000	34'500	130'500	10'400
Elektrizität Prozesse + Geräte	18'400	32'000	50'400	4'000
Total	114'400	66'500	180'900	14'400

Wärmebedarfsdichte (Gesamt)

MWh/ha*a

- 0
- 1 - 200
- 201 - 400
- 401 - 600
- 601 - 20'000

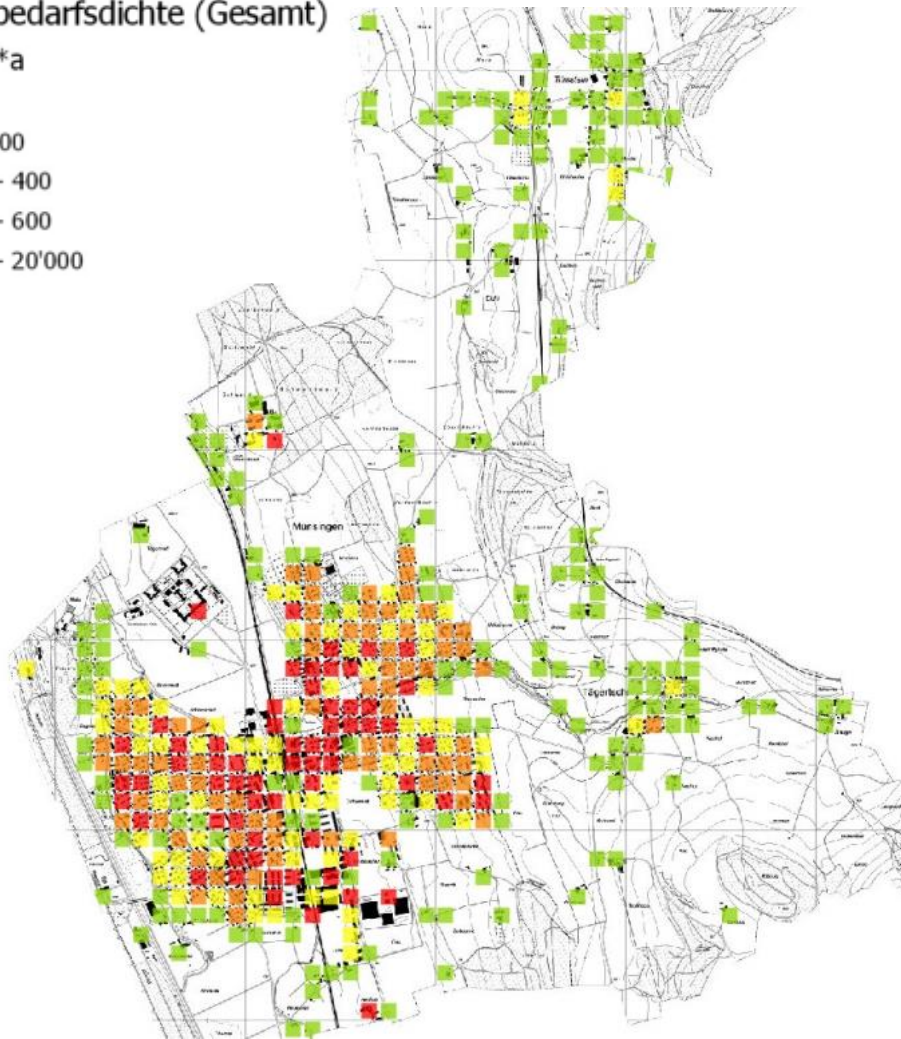


Abbildung 11: Gesamtwärmebedarf (Hektarraster)

Georeferenzierung Energiebedarf

Für die mögliche Implementierung von Wärmenetzen ist die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs wichtig. Grundsätzlich eignen sich Gebiete, welche einen Mindestenergiebedarf von 400 bis 600 MWh/(ha*a) aufweisen, für die Erstellung von Wärmeverbunden. In der Abbildung 11 sind die entsprechenden Hektarfelder rot und orange dargestellt. Grundlage für die Grafik bilden die Addition des thermischen Energiebedarfs für das Wohnen und der thermische Energiebedarf für Gewerbe und Industrie. Im Ortsteil Münsingen besteht praktisch flächendeckend eine hohe Wärmebedarfsdichte. In diesem Gebiet gilt es nach Möglichkeit den Alleingang bei der Energieplanung zu verhindern und auf mögliche Synergien mit der Erstellung von gemeinsamen Heizanlagen oder dem Anschluss an den bestehenden Wärmeverbund hinzuarbeiten.

Fazit und Hinweis Massnahmenerarbeitung: Die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs weist im Ortsteil Münsingen grossflächig Gebiete auf, die aufgrund ihrer Wärmebedarfsdichte für eine Vernetzung interessant sind. Diese Flächen befinden sich zudem grösstenteils im bestehenden WV-Versorgungsgebiet, entsprechend sollten mehr Gebäude an den bestehenden WV angeschlossen werden oder einzelne neue Nahwärmeverbunde erstellt werden. (→ M4, M7)

3.6 Energieproduktion

Dieses Kapitel fasst die aktuelle Energieproduktion auf dem Gemeindegebiet Münsingen (inkl. Trimstein und Tägertschi) zusammen.

3.6.1 Stromproduktion

In der Gemeinde Münsingen wurde im Jahr 2017 rund 4'200 MWh Strom aus verschiedenen Energiequellen produziert. Dies entspricht 6.9 %⁸ des Jahresbedarfs Münsingens. Von dieser Gesamtproduktion können im Versorgungsgebiet der IWM nur rund 2'900 MWh tatsächlich als Produktion gemessen werden (siehe Stromproduktion für Eigenverbrauch). Auch das BHKW der ARA Münsingen produziert fast ausschliesslich für den Eigenverbrauch der ARA. Lange Zeit war der stetig wachsende Photovoltaikstrom die wichtigste Energiequelle. Seit 2017 ist das neu gebaute BHKW in der Energiezentrale Süd des Wärmeverbands Münsingen der grösste einzelne Stromlieferant in der Gemeinde. Die lokale Stromproduktion hat sich durch das BHKW innerhalb eines Jahres beinahe verdoppelt.

Die Abbildung 12 zeigt die Entwicklung der lokalen Stromproduktion auf.

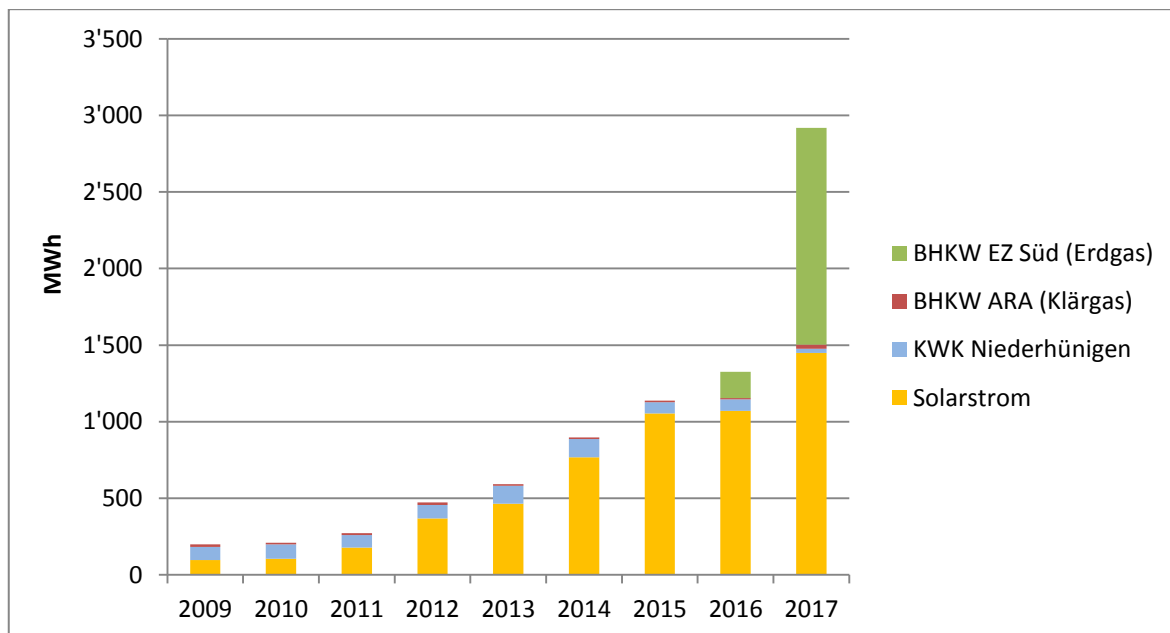


Abbildung 12: Entwicklung kommunale Stromproduktion nach Energiequellen

Das Kleinwasserkraftwerk Niederhünigen liegt nicht im Gemeindegebiet von Münsingen gehört aber den IWM und produziert Strom für die Gemeinde Münsingen.

Exkurs: Stromproduktion für Eigenverbrauch

Immer mehr produzierter PV-Strom wird (ohne Messung) direkt am Produktionsort verbraucht. Im Jahr 2017 waren in Münsingen 145 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 2.8 MWp im Betrieb. Es wird davon ausgegangen, dass rund 650 MWh Solarstrom direkt am Produktionsort verbraucht werden, ohne gemessen zu werden und ins Stromnetz zu gelangen. Dies entspricht rund 23 % der Solarstromproduktion Münsingens.

⁸ 4'200 MWh / 61'250 MWh = 6.9 %

3.6.2 Fernwärmeversorgung Münsingen

Bei der Wärmeproduktion wird hier einzig die Produktion in den bestehenden Heizzentralen des Wärmeverbundes Münsingen betrachtet. Im Jahr 2017 wurden in den beiden Heizzentralen rund 13'300 MWh Wärme produziert, 22 % erneuerbar. Die lokal produzierte, aber zum grössten Teil nicht aus lokalen Energieträgern stammende Wärmeenergie, macht entsprechend 10.2 %⁹ am Jahresumsatz 2017 an Wärme aus.

Tabelle 9: Kennzahlen Wärmeverbund Münsingen 2017

Kennzahlen Wärmeverbunde IWM (2017)	Nord	Süd
Energieumsatz [MWh]		
Wärme (Produktion)	9'300	4'000
Anteil Erneuerbar (Umweltwärme, Strom)	32%	
Anteil Fossil	68%	100%
Gesamtanteil erneuerbar (Nord + Süd)	22 %	
Energieerzeugung [kW]		
Wärmepumpe (Abwasser)	1'120	
Ölkessel	1'355	
Gaskessel	2'600	6'000
BHKW		1'640
Länge Verteilnetz [km]	13.6	9.7
Anzahl Übergabestationen	31	13

3.6.3 Fazit lokale Energieproduktion

Fazit: Lokal produzierte Energie beträgt in Bereich Strom 6.9 % und Bereich Wärme 10.2 % des kommunalen Energieumsatzes. Grösster Energieerzeuger sind die Energiezentralen Nord und Süd (mit grösstenteils fossiler Energie) sowie Solaranlagen.

⁹ 13'300 MWh / 130'700 MWh = 10.2 %

3.7 Abschätzung erneuerbare Anteile

Ausgehend vom Gesamtenergiebedarf nach Energieträger und der Stromdeklaration wird folgende Abschätzung zum Anteil erneuerbarer Energie am Gesamtenergiebedarf der Gemeinde Münsingen gemacht. Es wird angenommen, dass der Gesamtstrommix auf dem Gemeindegebiet zu 70 % erneuerbar ist (IWM und BKW).

Wie in Tabelle 10 ersichtlich, wird heute 36.5 % der in Münsingen benötigten Energie (ohne Mobilität) erneuerbar bereitgestellt. Hauptanteil daran hat der Strombereich.

Tabelle 10: Erneuerbare Anteile am Gesamtenergiebedarf

Gesamtenergiebedarf	erneuerbar	Nicht erneuerbar	Gesamt [MWh/a]
Fossile Energieträger		91'800	91'800
Elektrizität Wärme (inkl. WP)	7'200	3'000	10'200
Umweltwärme	16'100		16'100
Holz	7'400		7'400
Diverse		5'000	5'000
Zwischentotal Wärme	30'700	99'800	130'500
Elektrizität Prozesse + Geräte	35'300	15'100	50'400
Total	66'000	114'900	180'900
Anteil	36.5 %	63.5 %	100 %

4 Prognose der zukünftigen Entwicklung

4.1 Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung / Entwicklung Endenergiebedarf

Auf Basis der Analysen zur Ortsplanungsrevision wird davon ausgegangen, dass die Bevölkerungszahl in Münsingen bis 2030 auf 13'750 Einwohner (+ 1'000 EW) und die Beschäftigtenzahl auf 7'000 (+ 400 Arbeitsplätze) ansteigen wird. Diese Veränderungen als auch der technologische Fortschritt haben Auswirkungen auf den zukünftigen Energiebedarf.

In der Folge wird die erwartete Entwicklung des zukünftigen Energiebedarfs anhand der wichtigsten Teilbereiche abgeschätzt und aufgezeigt.

4.1.1 Bevölkerungs- und Wohnflächenzunahme

Eine Erhöhung der Einwohnerzahl um 1'000 Personen (+8 %) hat eine entsprechende Zunahme der Wohnfläche bzw. der Energiebezugsfläche und des Energiebedarfs zur Folge. Die kontinuierliche Zunahme der Wohnfläche pro Person wird dabei von der energieeffizienten Bauweise der Um-, Aus- und Zusatzbauten kompensiert.

Zunahme Raumwärmebedarf	+ 8 % bis 2030	+ 7'700 MWh/a
--------------------------------	-----------------------	----------------------

4.1.2 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 40 % des vorherigen Wärmebezuges ausgegangen wird, dann lässt sich der jährliche Bedarf für Raumwärme für den aktuellen Gebäudebestand bis 2030 um rund 6.6 % senken.

→ $100 \% (\text{Bedarf aktuell}) - 16.5 \% (\text{in 10 Jahren}) * 40 \% (\text{Reduktion}) = 93.4 \% (\text{Bedarf 2030})$.

Abnahme Raumwärmebedarf	- 6.6 % bis 2030	- 6'400 MWh/a
--------------------------------	-------------------------	----------------------

4.1.3 Neue Arbeitsplätze

Mit der erwarteten Zunahme von Arbeitsplätzen entsteht zusätzlicher Wärme- und Prozessenergiebedarf. Wenn sich die Zahl der Arbeitsplätze (AP) bis 2030 um 400 AP erhöht, ergibt dies auf Basis des durchschnittlichen Energiebedarfs pro Arbeitsplatz einen zusätzlichen Energiebedarf¹⁰ von rund 2'800 MWh/a.

Zunahme Prozess- und Betriebsenergie für Gewerbe und Industrie:	+ 4.2 % bis 2030	+ 2'800 MWh/a
--	-------------------------	----------------------

¹⁰ Der durchschnittliche Wärme- und Prozessenergiebedarf pro Arbeitsplatz beträgt 7 MWh/a (Dienstleistungssektor)

4.1.4 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 vor. Dies entspricht zudem in etwa den durchschnittlichen Werten welche durch die Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) mit ihren KMU-Modellen und Zielvereinbarungen bei heutigen Betriebsoptimierungen erreicht werden. Für die Periode bis 2030 wird davon ausgehend mit einem Einsparungspotenzial von 8 % des Endenergiebedarfs gerechnet.

Abnahme Prozess- und Betriebsenergie für Gewerbe und Industrie:	- 8 % bis 2030	- 4'800 MWh/a
--	-----------------------	----------------------

4.1.5 Elektrizität

Angesichts der aktuellen und zukünftigen Elektrifizierung der Gesellschaft durch zusätzliche Wärmepumpen, Elektrogeräte sowie der wachsenden Bevölkerung wird nicht davon ausgegangen, dass der Stromverbrauch pro Einwohner in Münsingen in den nächsten Jahren markant reduziert werden kann. Dies bestätigt auch die Entwicklung des kommunalen Stromverbrauchs der letzten 10 Jahre, in denen der Stromverbrauch in Münsingen mit kleinen Schwankungen auf einem gleichmässigen Niveau geblieben ist. Durch die zunehmende Umstellung auf Elektromobilität wird erwartet, dass der Verbrauch in den nächsten 12 Jahren um rund 1'500 MWh ansteigt¹¹. Dieser Mehrverbrauch verteilt sich zu 2/3 auf Heimpladungen (Wohnbereich) und 1/3 auf Ladungen am Arbeitsplatz (Industrie und Dienstleistungen).

Stromverbrauch:	+ 2 % bis 2030	+/- 1'500 MWh/a
------------------------	-----------------------	------------------------

¹¹ Elektromobilitätskonzept der Gemeinde Münsingen, EBP, 2019: Szenarien für den MIV

4.2 Zukünftiger Energiebedarf

Ausgehend vom heutigen Energiebedarf und der Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung ist mit folgendem Gesamtenergiebedarf zu rechnen:

Tabelle 11: Entwicklung Gesamtenergiebedarf 2030

Gesamtenergiebedarf	Wohnen [MWh/a]	Industrie und Dienstleistungen [MWh/a]	Gesamt [MWh/a]	pro Einwoh. [kwh/(a*pers)]
Total 2017	114'400	66'500	180'900	14'400
Zunahme Bevölkerung und Arbeitsplätze	7'700	2'800	10'500	
Sanierungen/Effizienz	-6'400	-4'800	-11'200	
Elektrizität	1'000	500	1'500	
Total 2030	116'700	65'000	181'700	13'350

5 Energiepotenziale

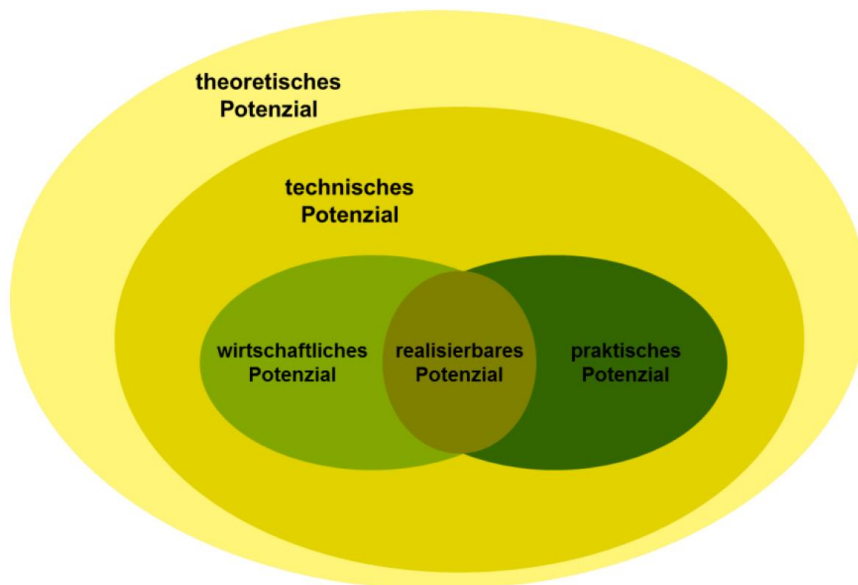


Abbildung 13: Unterscheidung Potenzial-Begriffe

Bei der Abschätzung von „Potenzialen“ ist die korrekte Abstufung zwischen einem theoretischen, technisch nutzbaren, wirtschaftlichen, praktischen und realisierbaren Potenzial wichtig.

In der Folge werden die theoretischen Energiepotenziale der Gemeinde Münsingen 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. Die Potenziale liefern wichtige Hinweise für die Ausarbeitung der Massnahmen. Die ausgewiesenen Energiemengen widerspiegeln grundsätzlich ein theoretisches Potenzial – punktuell konkretisiert mit technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Einschränkungen. Die Gliederung der Potenzialanalyse folgt der Priorisierung der Energiequellen nach Artikel 4 der kantonalen Energieverordnung (KenV).

5.1 Ortsgebundene hochwertige Abwärme

5.1.1 Abwärme Industrie

In diese Kategorie gehört z.B. die Abwärme aus Kehrichtverbrennungsanlagen und langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme, die ohne Hilfsenergie direkt verteilt und genutzt werden kann. Die Potenzialermittlung erfolgt basierend auf den Betriebszählungsdaten, dem kantonalen Richtplan Ver- und Entsorgung, als auch auf den Aussagen, sowie Einschätzungen der Gemeindebehörden und ergab folgende Erkenntnisse:

Der Kehrichtabfall aus der Gemeinde Münsingen wird in der KVA (AVAG) in Thun verbrannt (Entfernung ca. 13 km Luftlinie). Die dort entstehende Wärme wird in den lokalen Wärmeverbund eingespeist und in der Region Thun/Spiez genutzt. Diese Wärme ist in Münsingen aufgrund der grossen Distanz zur Anlage nicht nutzbar.

Lokal konnten keine Standorte für hochwertige Abwärmepotenziale festgestellt werden.

Verfügbares Potenzial an hochwertiger Abwärme	0 MWh/a
---	---------

5.2 Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

Niederwertige Abwärme entsteht zum Beispiel in der Industrie, Energieumwandlungsanlagen, Rechenzentren, Trafostationen, ARA's und Abwasserkanälen. Als Quellen von Umweltwärme kommen Gewässer, die Erde sowie Abluft und Entwässerungen von Tunneln in Frage. Die Potenziale betreffend Abwärme werden auf Basis der Kenntnisse der kommunalen Behörden und den Feuerungsanlagendaten ermittelt. 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 Grundlagentypen Erdwärmesonden und Grundwassernutzung als Basis.

5.2.1 Abwärme Industrie und Dienstleistungssektor

Es sind innerhalb der Gemeinde potenzielle Quellen niederwertiger Abwärme bekannt. Gemäss bisherigen Abklärungen ist eine standortübergreifende wirtschaftliche Nutzung dieser Quellen jedoch nicht möglich. Untenstehend sind die betreffenden Quellen und der Abklärungsstand zusammengefasst.

USM (Möbel)

Die USM ist verpflichtet, die eigene Abwärme selber zu nutzen. Theoretisches Potenzial ist noch bei der Pulverbeschichtungsanlage vorhanden. Eine weitergehende Nutzung der Abwärme ist technisch jedoch schwierig umzusetzen. Dazu sind vertiefere Analysen und Abklärungen nötig.

Biral (Pumpen) / Migros Supermarkt / Coop Supermarkt

Abwärme wird intern genutzt. Kein zusätzlich nutzbares Abwärmepotenzial bekannt.

Verfügbares Potenzial für niederwertige Abwärmenutzung	0 MWh/a
--	---------

5.2.2 Abwasser

Für die Nutzung von Abwasser gibt es grundsätzlich drei Örtlichkeiten, wo dieses unter mithilfe einer Wärmepumpe genutzt werden kann: Gebäudeintern, aus einem Abwasserkanal oder im Auslauf einer Abwasserreinigungsanlage (ARA). Die gebäudeinterne Nutzung von Abwasser ist sehr projektspezifisch und sollte bei Neu- oder Umbauten geprüft werden. Im Rahmen der Richtplanung kann dieses sehr kleinräumige Potenzial jedoch nicht untersucht werden.

Abwasserleitungen

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 sowie einer Mindestwassermenge von 15 l/s (Tagesmittelwert bei Trockenwetter) denkbar¹². Weiter zu berücksichtigen sind die Temperatur des Abwassers, die Kanalführung und die Zugänglichkeit zum Kanal. Vorausgesetzt wird zudem eine Einwilligung bzw. Nutzungsvereinbarung mit der ARA. Eine Nutzung dieses Potenzials ist vor allem für einzelne, grössere Gebäude sinnvoll.

¹² <http://www.infrawatt.ch/> (Heizen und Kühlen mit Abwasser, Ratgeber für Bauherrschaften und Gemeinden)

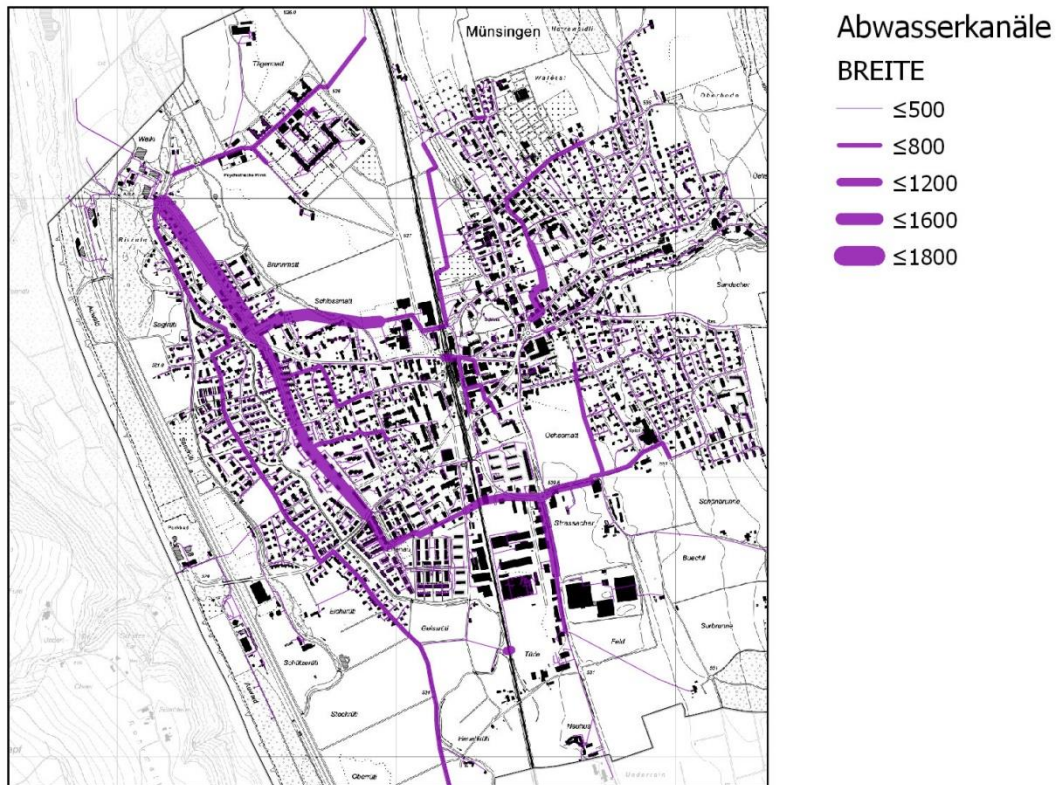


Abbildung 14: Abwasserleitungen Ortsteil Münsingen

In Münsingen sind rund 3 km bestehende Leitungen, welche einen Durchmesser von > 800 mm aufweisen, vorhanden. Aufgrund der abgeschätzten Wassermenge und der Leitungsdurchmesser wird dieses Potenzial nur für den Ortsteil Münsingen betrachtet (siehe

Abbildung 14). Hervorzuheben sind dabei die Leitungen entlang der Walkestrasse und der Gurnigelstrasse, sowie der östlich davon liegende Teil der Sägegasse. An diesen Lagen ist aufgrund der Grösse der bestehenden Leitungen grundsätzlich eine Nutzung der Abwasserwärme denkbar. Zu überprüfen wären abschliessend noch die vorhandenen Abwassermengen. Wichtige Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Nutzung im Einzelfall sind kurze Distanzen zwischen dem Wärmetauscher (Kanal) und dem Wärmeempfänger (Liegenschaft/Wärmepumpe) sowie eine minimal benötigte Leistung von >150 kW. Werden zwei solcher Anlagen realisiert, resultiert eine Energiemenge von ca. **600 MWh/a**, was dem geschätzten Potenzial entspricht.

ARA

Das Abwasser von Münsingen sowie weiteren Gemeinden der ARA-Region Münsingen wird innerhalb der Gemeinde in einer Abwasserreinigungsanlage am Aareufer gereinigt. Das gereinigte Abwasser wird als eine Energiequelle der Energiezentrale Nord genutzt und ist damit die Basis für einen Drittel der Gesamtwärmeerzeugung dieser Zentrale. Im Jahr 2017 wurden rund 3'000 MWh¹³ mit der Abwasserwärmenutzung erzeugt. Es besteht aktuell kein zusätzliches Potenzial (**0 MWh**).

Summe nutzbares Potenzial Abwasserwärme	600 MWh/a
---	------------------

¹³ 9'300 MWh * 32 % = 3'000 MWh

5.2.3 Potenzial Erdwärme

Erdwärme oder Geothermie bezeichnet die Wärme aus der oberflächennahen Erdkruste. Die in der Erde gespeicherte Energie lässt sich mit Hilfe verschiedener Methoden nutzen: In den meisten Fällen wird dabei eine Erdwärmesonde in Kombination mit Wärmepumpen verwendet. Es lassen sich mit einem entsprechend dimensionierten System Einfamilienhäuser und auch grosse Gebäude heizen. Die Heizenergie setzt sich dabei im Durchschnitt zu 75 % Umweltwärme und 25 % Strom zusammen.¹⁴

Für die meisten Gebäude sind Wärmepumpen und die Nutzung von Erdwärme eine optimale Alternative zu konventionellen Heizsystemen. Sinnvoll bzw. hilfreich für einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe ist eine gute Wärmedämmung des Gebäudes. Weiter zentral ist die korrekte Dimensionierung der Wärmepumpe, um eine hohe Jahresarbeitszahl zu erreichen. Die Wärmeverteilung sollte optimalerweise ein möglichst tiefes Temperaturniveau von 30°C – 40°C aufweisen, wie das z.B. bei Boden- und Deckenheizungen oder grossen Radiatorflächen möglich ist. Die Nutzung der Erdwärme mittels Erdsonden wird durch die kantonale Gesetzgebung im Bereich Gewässerschutz begrenzt. Für jede Bohrung ist eine Gewässerschutzbewilligung des AWA erforderlich. In der Erdwärmesondenkarte informiert das AWA über die grundsätzliche Zulässigkeit von Erdsonden.

In der Gemeinde Münsingen ist angesichts dieser Grundlage die Erstellung von Erdsonden teilweise untersagt (siehe Abbildung 15). Es betrifft vor allem die Siedlungsgebiete im westlichen Dorfteil von Münsingen. Im Zentrum und ums Schloss ist eine mögliche Erdwärmenutzung fallweise abzuklären. Im Ortsteil Tägertschi sind im Siedlungsgebiet praktisch überall Erdwärmesonden erlaubt.

Sind die lokalen geologischen Verhältnisse für Erdsondenbohrungen geeignet, kann die Nutzung der Erdwärme wesentlich zur Substitution von fossilen Energieträgern beitragen. Gemessen am wirtschaftlichen und technischen Stand der Wärmepumpen könnte heute rund ein Drittel der alten Öl-, Gas- oder Elektro-Widerstandsheizungen durch Wärmepumpen ersetzt werden¹⁵. Als limitierender Faktor ist jedoch die gegenseitige Beeinflussung unter benachbarten Erdsonden sowie die Regeneration des umliegenden Erdreichs zu berücksichtigen. Die Regeneration könnte dabei durch Einleiten überschüssiger Wärme (z.B. aus Solarthermieanlagen oder Abwärme) im Sommer aktiv unterstützt werden. Dieses Vorgehen wird auch als saisonale Speicherung bezeichnet. Voraussetzung für eine wirksame Speicherung sind mehrere Erdsonden bzw. sogenannte Erdsondenfelder. Aktuell bestehen in Münsingen bereits 190 Bewilligungen für Erdsondennutzungen.

Für die Abschätzung des zusätzlichen Potenzials von Erdwärmenutzungen wurden die Flächen der Bauzonen in Gebieten, in welchen Erdsondennutzungen erlaubt sind, ermittelt. Als nachhaltige Nutzung wird dabei von einer zulässigen mittleren Belastung von 5 Erdsonden (Bohrtiefe 150 m) je Hektare ausgegangen¹⁶. Das maximale Potenzial je Hektare ist heute gebietsweise bereits ausgeschöpft (z.B. Amselweg und Finkenweg). Für die meisten Parzellen bestehen jedoch noch Möglichkeiten für eine zusätzliche Erdwärmenutzung. Die Abschätzung ergab ein Potenzial von 5'000 MWh/a¹⁷.

Nutzbares Potenzial für Erdwärmenutzung	5'000 MWh/a
---	--------------------

¹⁴ <http://www.energieschweiz.ch/de-ch/energieerzeugung/geothermie.aspx>

¹⁵ F. Rognon (2007): Rund um Wärmepumpen in 10 Fragen

¹⁶ abgeleitet nach <http://www.energiestadt.ch/kleingemeinden/erneuerbare-energien/umweltwaerme/>

¹⁷ (Berechnet mit ha UZP Bau (1-3) in Erdsondengebiet = 65 ha * 5 Sonden * 16'000 kWh/a)

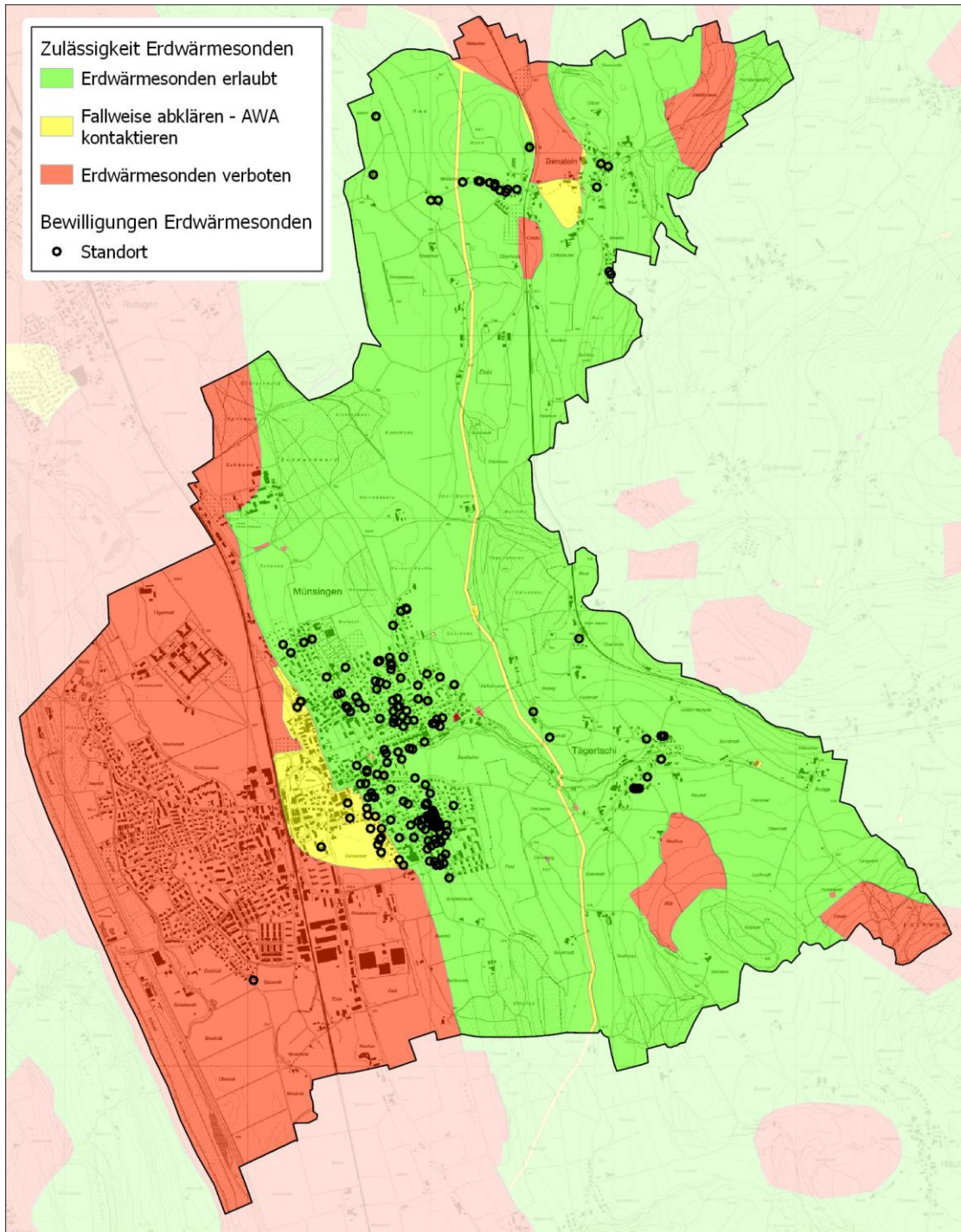


Abbildung 15: Erdwärmenutzung (Quelle: AGI/AWA Zulässigkeit 01.2018; Bewilligungen 05.2018)

Input Massnahmenblätter

- Gebietsweise Priorisierung der Nutzung von Erdwärme
- Beobachtung des Wärmespeicherzustandes (Temperaturverlauf) in stark genutzten Gebieten.
- Erdwärmenutzungen mit Regenerationsmassnahmen fördern
- Unterstützung/Absprache Koordination Bewilligungsvergabe des Kantons

Tiefes Grundwasser

Im Untergrund von Münsingen liegt in rund 130 m Tiefe ein Grundwasserleiter. Eine Studie aus dem Jahr 2012 postuliert eine mögliche Entnahmemenge von rund 300 l/min und damit eine Jahreswärmemenge von rund 1'400 MWh/a. Die Erschliessung dieses Grundwasserleiters zu Heizzwecken kann im Rahmen der Überbauung der Underrüti vertieft abgeklärt werden.

Wärmenutzungen aus Trinkwasserversorgung

Ehemalige Trinkwasserfassungen werden in Münsingen bereits an mehreren Orten zur Gewinnung von Warmwasser und Heizwärme genutzt. (Erlenau 2'500 kW, Ahornweg und Husrüti 270 kW), welche mit Wärmepumpen die dem Trinkwasser entzogene Wärme aufbereiten. Weitere Nutzungen sind zu prüfen.

Potenzial für Trink-/Grundwassernutzung	3'500 MWh/a
---	--------------------

Input Massnahmenblätter

- Gebietsweise Förderung der Nutzung von Grundwasser
- Beobachtung der gegenseitigen Beeinflussung in stark genutzten Gebieten
- Unterstützung/Absprache Koordination Konzessionsvergabe des Kantons

5.3 Bestehende leitungsgebundene, erneuerbare Energieträger

Das Hauptleitungsnetz des Wärmeverbunds Münsingen ist gebaut. Entlang dieses Leitungsnetzes werden nach und nach Anschlüsse und somit die Anschlussdichte erhöht. Der Anteil erneuerbarer Energien im Wärmeverbund betrug 2017 rund 16 % (Umweltwärme). Der restliche Energiebedarf wurde mit Gas (Gaskessel und WKK) und Strom gedeckt.

Mit dem hohen Anteil Gas im Wärmemix wird ein hoher CO₂-Ausstoss realisiert. Eine effizientere Nutzung von Gas durch WKK sowie ein Ersatz von Gas durch erneuerbare Energieträger sind anzustreben.

Input Massnahmenblätter

- Dekarbonisierung Wärmeverbund

5.4 Örtlich ungebundene Umweltwärme und erneuerbare Energien

5.4.1 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 Münsingen beträgt rund 220 ha oder 14 % der Gemeindefläche. Die geografische Verteilung des Waldes ist in Abbildung 17 dargestellt. Die Besitzverhältnisse sind sehr heterogen und die einzelnen Flächen sind auf viele Parzellen und Eigentümer (Gemeinde sowie Private) verteilt.

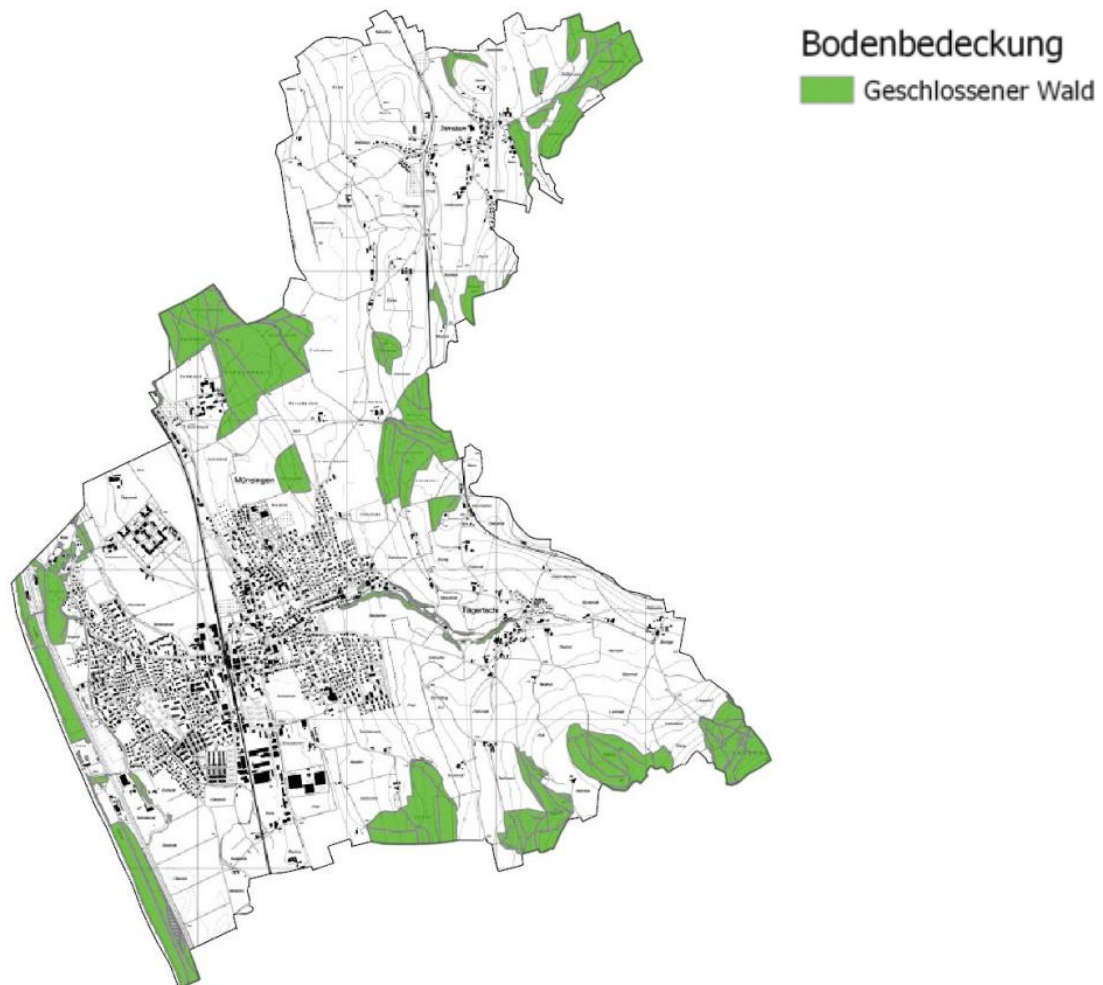


Abbildung 17: Waldflächen Gemeinde Münsingen

Innerhalb der Gemeinde ist die Nutzung von Holz gemäss Aussagen des zuständigen Revierförsterns aktuell eher rückläufig. Es ist daher anzunehmen, dass sowohl in der Gemeinde als auch in der Region zusätzliche Kapazitäten vorhanden sind. Voraussetzung für die Nutzung ist jedoch ein guter Preis, wobei berücksichtigt werden sollte, dass das wertvolle Stammholz primär im Baubereich genutzt wird (grössere Wertschöpfung) und erst sekundär als Energieholz. Gemäss diesen Erkenntnissen sollte für Wärme-Projekte ebenfalls eine Variante mit regionalen Holzschnitzeln geprüft werden. Dabei muss jedoch frühzeitig die langfristige Verfügbarkeit des Energieholzes vertieft abgeklärt und vertraglich abgesichert

werden. Es wird grob ein regionales (Schnitzel-)Energieholzpotenzial von 5'000 MWh/a abgeschätzt

Bei kleineren Anlagen ist der Einsatz von Stückholz oder Holzpellets zu prüfen. Pellets sind aufgrund der einfachen Handhabung (automatisiert) eine interessante Alternative zu den fossilen Energieträgern. Zudem kann mit Pellets Wertschöpfung in der Schweiz generiert werden. Pellet-Systeme eignen sich ausserdem sehr gut für die Kombination mit einer Solarthermienutzung. Wichtig beim Einsatz von Pellets ist, dass trotzdem möglichst lokale Anbieter berücksichtigt werden und somit kurze Transportwege bestehen. Das Energiepotenzial wird hier basierend auf der möglichen Nachfrage auf 3'000 MWh geschätzt.

Mögliche Quellen von Alt-/Abfallholz sind keine bekannt in der Gemeinde Münsingen.

Verfügbares Potenzial Holzenergie	8'000 MWh/a
-----------------------------------	--------------------

Input Massnahmenblätter

- Prioritätsgebiete definieren, falls keine ortsgebundenen erneuerbaren Energien vorhanden
- Information zu Anwendungsmöglichkeiten zugänglich machen, Vermarktung lokales Potenzial unterstützen

5.4.2 Restliche Biomasse (Vergärung)

Als restliche Biomasse sind z.B. Grüngut, Küchenabfälle sowie Mist und Gülle zu verstehen. Wird diese Biomasse vergärt, kann das erzeugte Biogas mittels eines Blockheizkraftwerks energetisch genutzt oder in ein Gasnetz eingespeist werden. Standorte für Biogas-Anlagen sind meist Kläranlagen und Landwirtschaftsbetriebe.

In der näheren Umgebung (bis und mit Nachbargemeinden) sind keine Anlagen bekannt.

Um zu ermitteln, welche möglichen energetischen Potenziale in Münsingen bestehen, wurden die Herkunftsorte der restlichen Biomasse etwas genauer betrachtet

Die Entsorgung des privaten Grünguts und der kompostierbaren Abfälle erfolgt in Münsingen in einer Separatsammlung. Es findet zwischen Mai und November jeweils eine wöchentliche Sammlung statt. Das gesammelte Grüngut wird kompostiert.

Im letzten Jahr betrug die angelieferte Menge rund 900 Tonnen¹⁸. Zum Grüngut gehören Gartenabfälle, Geäst von Bäumen, Sträuchern und Gehölzen, Laub, Rasenschnitt, Blumen, Pflanzen, Stauden usw. Die Analyse des Biomassepotenzials im Kanton Bern ergab zudem, dass durchschnittlich 22% des Hauskehrichts biogene Abfälle sind. In Münsingen entspricht dies rund 530 Tonnen pro Jahr¹⁹. Weiteres Potenzial besteht auf den Landwirtschaftsbetrieben mit rund 1'000 GVE (Grossvieheinheiten) in Münsingen. Würden diese Substrate in einer Biogasanlage verwertet, könnten daraus rund 230 MWh Strom und 300 MWh Wärme erzeugt werden²⁰.

Theoretisches Potenzial Nutzung lokaler Biomasse	300 MWh/a
--	------------------

Input Massnahmenblätter

¹⁸ Quelle Entsorgungsstatistik Gemeinde (2017)

¹⁹ Grüngutanteil in Schwarzabfuhr = 2'400 t x 0.22 = 530 t (Quelle: Entsorgungsstatistik Gemeinde (2017))

²⁰ Berechnung nach EnergieSchweiz für Gemeinden, Potenzial erneuerbare Energien, Excel-Tool

- Zusammenarbeit mit lokalem Landwirtschaftsbetrieb prüfen oder interkommunale Lösung zur energetischen Nutzung der Biomasse suchen

5.4.3 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 Münsingen sind bereits heute viele Solarthermieanlagen mit rund 3000 m² Solarkollektoren installiert.

Die Abschätzung des Potenzials von Solarthermieanlagen (siehe Tabelle 12) in Münsingen, wurde von der gebäudebasierten Abschätzung von Sonnendach.ch (Solarkataster, BFE) abgeleitet. 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 Kollektorfläche sinnvoll.

Tabelle 12: Potenzial Sonnenenergie Wärme in Münsingen

Was	Menge	Einheit	Anteil
Berechnete bestehende Dachfläche ²¹ (Total)	323'500	m ²	100 %
Nutzbare Dachfläche für Solarthermie	29'550	m ²	9.1 %
Bereits genutzte Dachfläche für Solarthermie	3'000	m ²	0.9 %
spezifischer Ertrag pro m ² Kollektorfläche	450	kWh/m ² *a	
heutiger Wärmebedarf Wohnen	96'200	MWh/a	100 %
berechneter Ertrag aus nutzbarer und noch freier Dachflächen	13'300	MWh/a	15 %
heute bestehend	1'350	MWh/a	1 %

Das zusätzliche Potenzial für die Wärmeerzeugung durch Solarthermie beträgt rund 13'300 MWh/a. Eine möglichst hohe Ausnutzung dieses Potenzials ist sinnvoll. In jedem Fall muss die Auslegung und Dimensionierung einer Solarthermieanlage entsprechend der örtlichen Begebenheiten und Voraussetzungen vorgenommen werden. Dabei sind die bestehende oder geplante Wärmeerzeugung, die Kombination mit Solarstromanlagen, der Gebäudezustand und die ästhetischen Randbedingungen einzubeziehen.

Verfügbares Potenzial Solarthermie	13'300 MWh/a
------------------------------------	---------------------

Input Massnahmenblätter

- Förderung thermische Nutzung Sonnenenergie

²¹ Ausgewählte Dachflächen aus SOLKAT (Bedingungen: Klasse ≥ 4, hat EGID, Fläche ≥ 10m²)

5.4.4 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 und anschliessend an das Heizungswasser übertragen und damit verteilt wird. Die Umgebungsluft kann grundsätzlich überall genutzt werden. Der Wirkungsgrad dieses Anlagentyps ist über das Jahr gesehen fast vergleichbar mit Nutzung von Erdwärme oder Grundwasser, hat jedoch im Winterquartal einen etwas schlechteren Wirkungsgrad. 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. Am effizientesten werden Wärmepumpen mit niedrigen Vorlauftemperaturen (z.B. 35°C) betrieben.

Die Potenzialabschätzung orientiert sich an der Wärmenachfrage. Als Basis für das nachfrageabhängige Potenzial dient der Wärmebedarf aller Einfamilienhäuser, welche nicht bereits mit einer Wärmepumpe ausgestattet sind. MFH werden für die Abschätzung nicht berücksichtigt, da sie sich mehrheitlich im Wärmeverbundperimeter befinden. Es resultiert ein Potenzial von 30'000 MWh/a für Luft-Wasser-Wärmepumpen in der Gemeinde Münsingen.

Einsetzbares Potenzial für Umgebungsluft (WP)	30'000 MWh/a
---	---------------------

Input Massnahmenblätter

- Alternative Nutzung bei fehlenden Nutzungsmöglichkeiten von ortsgebundenen erneuerbaren Energieträgern

5.4.5 Wärmekraftkoppelungsanlagen / Fernwärme (Erdgas/Biogas)

Die Wärmekraftkoppelungsanlage (WKK) bezeichnet eine Heizung, die gleichzeitig Strom produziert (Blockheizkraftwerk) oder eine Stromerzeugungsanlage, die gleichzeitig Wärme produziert. Ein grosser Vorteil ist der Effizienzgrad von 90-95 % bei der Ausnutzung des Brennstoffs. Diese Anlagen kommen zum Beispiel in grösseren Überbauungen, grossen Heizzentralen oder Biogasanlagen zum Einsatz. Das Verhältnis der Energieanteile Elektro/Wärme eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) 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. Die meist verwendeten Energieträger für BHKW sind Öl und Gas.

In Münsingen werden in der ARA, dem Psychiatriezentrum (ca. 200 kW_{th}) und der Heizzentrale Süd (1'600 kW_{th}) jeweils Blockheizkraftwerke betrieben. Der Wärmeverbund bietet das Potenzial für noch ein zusätzliches BHKW in der Zentrale Süd und ein BHKW in der Zentrale Nord. Das BHKW der ARA wird ausschliesslich mit dem in der ARA produzierten Biogas betrieben. Die beiden anderen BHKW werden mit Erdgas befeuert. Würde an dessen Stelle Klärgas/Faulgas genutzt, entsteht ein entsprechendes erneuerbares Potenzial.

Eine Erstellung weiterer bzw. der Ausbau bestehender BHKWs ist projektspezifisch zu prüfen. Als Potenzial definiert, ist der aktuelle Energieumsatz plus die nächste Ausbaustufe der Heizzentrale Süd.

Zudem kann mit einem Ersatz der bestehenden Öl- und Gasfeuerung in der Wärmezentrale Nord durch eine WKK-Anlage ein höherer WKK-Anteil im Wärmeverbund erreicht werden.

Potenzial WKK	5'000 MWh/a
---------------	--------------------

Input Massnahmenblätter

- Prüfung der Nutzung von Biogas / Erhöhung Biogasanteil

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 Dach- und Fassadenfläche innerhalb einer Gemeinde die Grundlage für das theoretische Potenzial dar. Einschränkungen der Nutzung erfolgen durch Dachaufbauten, eine ungeeignete Ausrichtung und Verschattung durch Bäume, Nachbargebäude oder das umgebende Gelände. Das Potenzial wurde ebenfalls von der Abschätzung von sonnendach.ch sowie sonnenfassade.ch abgeleitet. Der Bedarf an Elektrizität stellt hier grundsätzlich keine limitierende Grösse dar. Je grösser eine Anlage gebaut werden kann, umso besser sind die Wirtschaftlichkeit und die Effizienz.

Tabelle 13: Potenzial Sonnenenergie Strom

Bezeichnung	Menge	Einheit	Anteil
Berechnete bestehende Dachfläche (Total)	323'500	m ²	100%
Nutzbare Dachfläche für Solarstromproduktion (PV)	237'900	m ²	80.0%
Bereits genutzte Dachfläche zur Solarstromproduktion (PV)	20'900	m ²	8.8 %
spezifischer Ertrag pro m ² Dachfläche und Jahr	155	kWh/m ² *a	
heutiger Strombedarf gesamte Gemeinde	60'500	MWh/a	100%
berechneter Ertrag bei Nutzung aller verfügbaren Flächen	36'900	MWh/a	66%
bestehend (2017)	3'240	MWh/a	5.4%

Das zusätzliche Potenzial für die Stromerzeugung durch Sonnenenergie beträgt rund 34'000 MWh/a. Eine möglichst hohe Ausnutzung dieses Potenzials ist erstrebenswert. Von Fall zu Fall müssen Einschränkungen z.B. durch Gebäudeästhetik oder Verschattung geprüft werden.

Potenzial Photovoltaik	34'000 MWh/a
------------------------	---------------------

Input Massnahmenblätter

- Förderung Nutzung Sonnenenergie zur Solarstromproduktion

5.5.2 Wasserkraft

Für die Gewinnung von Elektrizität aus Wasserkraft gibt es unterschiedliche Systeme verschiedener Grösse. Für die Gemeinde Münsingen kommen aufgrund der örtlichen Begebenheiten grundsätzlich nur Kleinwasserkraftwerke oder Pico-Wasserkraftwerke in Frage. Die Pico-Anlagen sind zum Beispiel Trinkwasserkraftwerke oder Wirbelwasserkraftwerke. Für die Potenzialanalyse werden entsprechend die künstlichen sowie die natürlichen Wasserläufe betrachtet.

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. Im südlichen Teil der Aare (ca. Höhe Erlenau) weist die kantonale Wassernutzungsstrategie einen Abschnitt aus, wo die Nutzung der Wasserkraft als „Erschwert realisierbar mit Auflagen“ gekennzeichnet ist. Eine Nutzung fernab des Siedlungsgebiets scheint da jedoch nicht realistisch.

Es gibt eine alte Nutzung des Grabebachs auf der Höhe der Mühle Strahm. Diese hat jedoch zunehmend mit zu tiefem Pegelstand zu kämpfen. Zudem ist sie seit 2016 aufgrund von technischen Problemen ausser Betrieb. Eine Reaktivierung ist zu prüfen.

Trinkwasserversorgung

Die Trinkwasserversorgung von Münsingen erfolgt durch die IWM. 85 % des gewonnenen Trinkwassers stammt aus Grundwasser, die restlichen 15 % aus der Quelle in Niederhünigen (Stand 2017). Der Höhenunterschied von der Trinkwasserfassung in Niederhünigen bis zum Versorgungsnetz im Gemeindegebiet wird bereits für die Stromproduktion genutzt. Innerhalb des Gemeindegebiets gibt es keine öffentlichen Leitungen, welche ein Potenzial zur Stromerzeugung haben.

Zu prüfen ist die Turbinierung²² des separaten Trinkwassers des PZM, welches beim Lochberg oberhalb Tägertschi gefasst und in einer privaten Leitung zum PZM geführt wird. Aufgrund des Alters der Anlagen und des ungewissen weiteren Verwendungszwecks der Trinkwasserfassung ist aber eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unerlässlich.

Potenzial Wasserkraft (geschätzt)	< 10 MWh/a
-----------------------------------	----------------------

Input Massnahmenblätter

- KWK Lochberg/PZM

5.5.3 Windenergie

Die Windkarte von Meteoschweiz²³ und des Kantons Bern zeigen innerhalb der Gemeinde Münsingen nur geringe mittlere Windgeschwindigkeiten bis maximal 4 m/s (Höhe 50 m), dies liegt unter dem Schwellenwert für den wirtschaftlichen Betrieb von Windenergieanlagen. Daher ist in Münsingen grundsätzlich kein Potenzial für Windenergie vorhanden.

In der Nähe von Münsingen besteht mit dem regionalen Windenergiegebiet Belpberg ein Standort mit Windgeschwindigkeiten über 4.5 m/s an dem grundsätzlich ein Potenzial für eine zukünftige Windenergienutzung vorhanden ist und im Rahmen der regionalen Wind-

²² Höhenunterschiede: Lochberg 820 m.ü.M; Reservoir Dürreberg 605 m.ü.M, PZM 530 m.ü.M. Wassermenge: unbekannt.

²³ <http://wind-data.ch/windkarte/index.php>

energie-Richtplanung auch weiterverfolgt wird. Aktuell ist dem Gebiet der Status Vororientierung zugewiesen und es erfolgt eine endgültige Abwägung der verschiedenen raumplanerischen Nutzungsinteressen.

Potenzial Windenergie (regional)	unbekannt
----------------------------------	------------------

Input Massnahmenblätter

- Überregionale Zusammenarbeit z.B. mit Beteiligung an Windkraftwerk.

5.5.4 Restliche Biomasse

Wie bereits beim Wärmepotenzial beschrieben (Kap. 5.4.2), besteht die Möglichkeit der zusätzlichen Nutzung des anfallenden Grünguts und des organischen Hauskehrichts. Die Vergärung dieses Materials und die anschliessenden Verstromung des Biogases weist ein energetisches Potenzial zur Verstromung von rund 230 MWh/a auf.

Potenzial Nutzung lokaler Biomasse zur Stromproduktion	230 MWh/a
--	------------------

Input Massnahmenblätter

- keiner

5.5.5 Wärmekraftkoppelungsanlagen/Fernwärme

Für die Stromerzeugung aus Wärmekraftkoppelungsanlagen gelten die gleichen Annahmen wie bei der Wärmergewinnung (siehe Kapitel 0). Aktuell bestehen drei grössere BHKW's (ARA und Psychiatriezentrum je 125 kW_{el}, Heizzentrale Süd (1'000 kW_{el})).

Eine Erstellung weiterer bzw. der Ausbau bestehender BHKW ist projektspezifisch zu prüfen. Als Potenzial definiert ist die nächste Ausbaustufe der Heizzentrale Süd.

Potenzial WKK	1'500 MWh/a
---------------	--------------------

Input Massnahmenblätter

- keiner

5.5.6 Neue Technologien

Neue Anwendungsmöglichkeiten wie u.a. Power-to-Gas, Druckluftspeicher, Flüssigbatterien werden derzeit noch erprobt und sind noch nicht wirtschaftlich. Dennoch sollten durch neue Technologien entstehende Potentiale, z.B. zur saisonalen Speicherung von Energie, in Münsingen genutzt werden.

Input Massnahmenblätter

- Anwendung neuer Technologien prüfen

5.6 „Energiepotenzial“ Gebäudesanierungen und Ersatzneubauten

Sanierungen und Ersatzneubauten benötigen im Schnitt 40 % weniger Wärmeenergie als bestehende Bauten. Ausgehend vom heutigen Wärmebedarf und der prognostizierten Sa-

nierungsrate (Kapitel 4.1.2) ist davon auszugehen, dass ein grosses ungenutztes „Energiepotenzial“ in Form von kleinerem Wärmebedarf nach Sanierungen/bei Ersatzneubauten vorhanden ist. Dieses beträgt rund 30'000 MWh/a.

Potenzial Gebäudesanierungen	30'000 MWh/a
------------------------------	---------------------

Input Massnahmenblätter

- Gebäudesanierungen und Ersatzneubauten fördern

5.7 Fazit Energiepotenziale

Insgesamt wird das theoretische Gesamtpotenzial an neu erschliessbaren erneuerbaren Energien auf 130'840 MWh geschätzt, aufgeteilt in Potenziale für Wärme und Strom. Die bedeutendsten Potenziale liegen in der Gebäudesanierung (35'000 MWh), der Nutzung der Umgebungsluft als Wärmequelle (30'000 MWh) und Sonne als Stromquelle (36'900 MWh).

Wie bereits 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, der steigenden Nachfrage und der gleichzeitigen Verknappung des Angebots sowie allfälligen CO₂-Abgaben. Als ökologische Einschränkung gelten z.B. das Angebot von Energieholz oder die Lärmschutzvorgaben bei Luft-Wasser Wärmepumpen.

Tabelle 14: Übersicht Energiepotenziale

Kategorie	Potenziale Wärme [MWh]	Potenziale Strom [MWh]
Abwärme	0	0
Abwasser	600	0
Erdwärme	5'000	0
Grundwasser	3'500	0
Holz (Wald)	8'000	0
Solar	13'300	36'900
Wasserkraft	0	0
(WKK)	(5'000)	(1'500)
Windenergie	0	n
Biomasse	300	230
Umgebungsluft	30'000	0
(Sanieren/Ersatzneubauten)	(30'000)	
Gesamt (Potenzial erneuerbare/lokale Energie)	65'700	38'640

Wie in der Abbildung 18 ersichtlich ist, bestehen in Münsingen beim Wärmebedarf die grössten Potenziale bei der Nutzung von der Solarthermie und der Umgebungsluft. Weitere Potenziale bestehen im Bereich der Erdwärme. Beim Grundwasser ist das verfügbare Restpotenzial beschränkt.

Bei den lokalen Ressourcen für die Stromproduktion steht die Sonnenenergie (PV) im Vordergrund. Ein weiteres aber eher kleineres Potenzial besteht durch neue Wärmekraftkopplungsanlagen (BHKW).

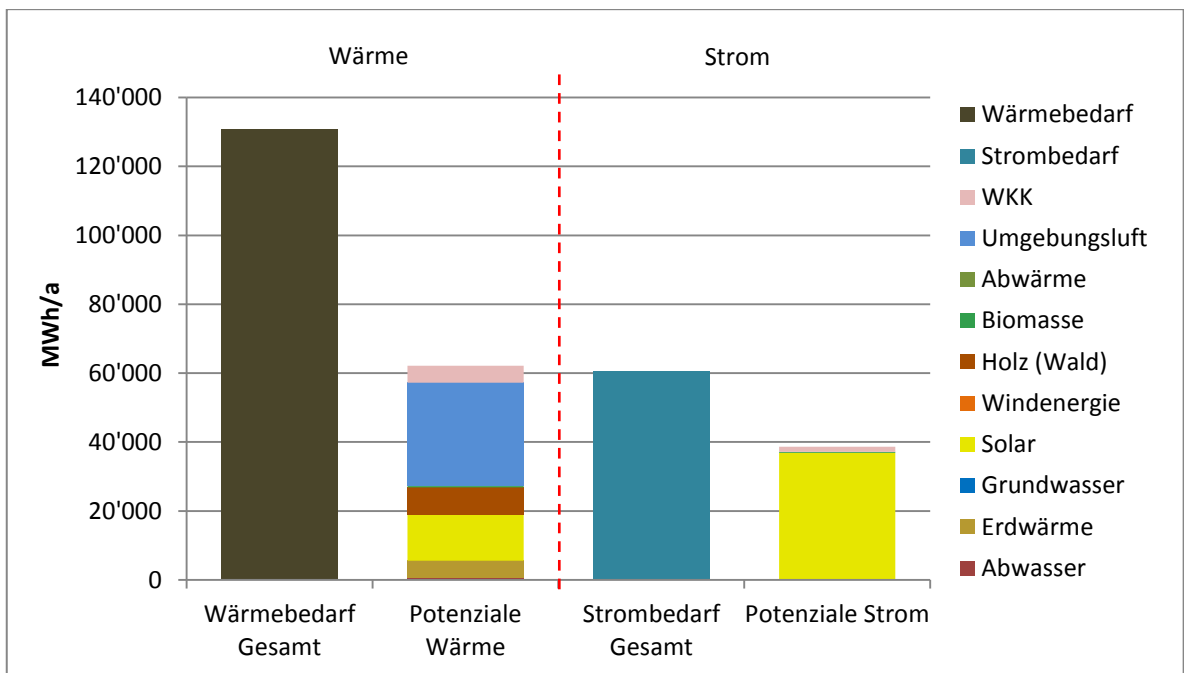


Abbildung 18: Übersicht Bedarf und Potenziale

Input Massnahmenblätter

- Förderung Heizen mit Umgebungsluft
- Förderung Solarstrom

6 Synthese

Das Kapitel Synthese bringt die Erkenntnisse aller vorausgegangenen Kapitel zusammen und dient als Basis für die Erarbeitung der eigentlichen Richtplanunterlagen.

6.1 Übergeordnete Zielsetzung

Übergeordnete Vorgaben

Die kantonalen Vorgaben, wie sie in Kapitel 2.1.2 beschrieben sind, sehen eine 20 % verbesserte Energieeffizienz und 70 % Anteil erneuerbare bei der Wärme bis 2035 vor (Abbildung 19).

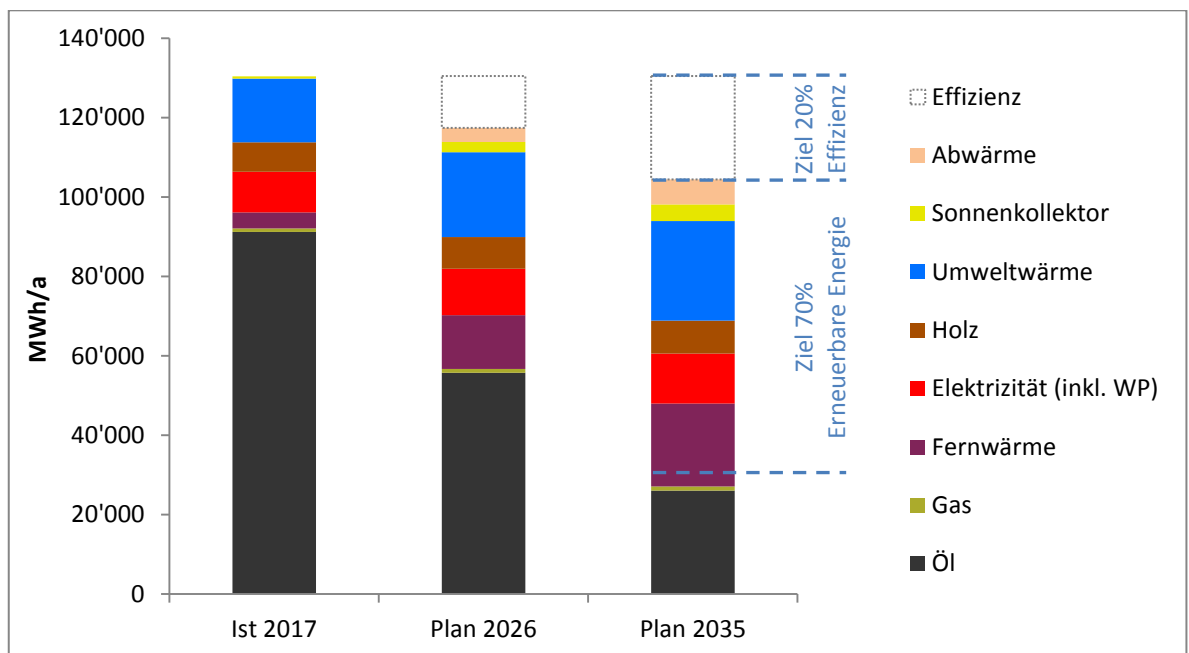


Abbildung 19: Absenkpfad Wärmeenergie mit Berücksichtigung Zielsetzung kantonale Energiestrategie

6.2 Zusammenfassung Bedarf und erneuerbare Anteile 2030

Bedarf und theoretische erneuerbare Potenziale

Die Tabelle 15 fasst die in der Entwicklungsprognose (Kapitel 4) und der Potenzialanalyse (Kapitel 5) ermittelten Verbrauchsdaten und lokalen Ressourcen für Wärme und Strom zusammen.

Tabelle 15: Übersicht Energiepotenziale

Abwärme	Wärmebedarf Gesamt	Wärmebedarf erneuerbar	Strombedarf Gesamt	Strombedarf erneuerbar
Prognostizierter Energiebedarf 2030	129'600	30'700	62'100	42'500
Anteil		23.7 %		68 %
Gesamtpotenzial erneuerbare/lokale Energie		65'700		38'640
Total	129'600	96'400	62'100	62'100
Anteil erneuerbar		ca. 74 %		ca. 100 %

Können diese eruierten Potenziale (inkl. der Berücksichtigung der angestrebten Effizienzgewinne) genutzt werden, resultiert ein möglicher Deckungsgrad des kommunalen Wärmeenergiebedarfs von 74 % mit lokalen und/oder erneuerbaren Energien. Beim Strom sieht es mit einer Abdeckung von rund 100 % deutlich besser aus. Damit könnten die kantonalen Vorgaben für 2035 erreicht werden.

Noch nicht berücksichtigt sind die angestrebten Effizienzgewinne. Dieser Vergleich folgt im nächsten Abschnitt.

6.3 Effizienzgewinne durch Gebäudesanierungen

Energetische Sanierungen von Gebäuden oder Ersatzneubauten bieten ein grosses Potenzial zur Effizienzsteigerung. Das Gesamtpotenzial wird auf 36'000 MWh/a geschätzt. Im Verhältnis zum Gesamtenergiebedarf von 180'900 MWh/a entspricht die Energieeinsparung durch Gebäudesanierungen genau dem kantonal geforderten Wert der Effizienzsteigerung von 20 %.

Im Vergleich dazu sind die Möglichkeiten in Münsingen zur Effizienzsteigerung durch Prozessoptimierung oder bei Maschinen und Geräten klein.

Aufgrund der tiefen Sanierungsrate werden voraussichtlich nur ein Sechstel davon 6'400 MWh davon tatsächlich umgesetzt. Das Restpotenzial bleibt ungenutzt. Wenn die Sanierungsrate verdoppelt oder verdreifacht würde, könnte der Energiebedarf des Gebäudeparks verringert werden, wie folgende Tabelle zeigt:

Tabelle 16: Übersicht Energiepotenziale

Abwärme	Wärmebedarf Gesamt	Anteil erneuerbare Energieträger	Effizienzgewinne gemäss Absenkpfad Kanton
Prognostizierter Energiebedarf 2030	129'600	74 %	3.5 %
Sanierungsrate verdoppeln	123'200	78 %	7 %
Sanierungsrate verdreifachen	116'800	83 %	11 %
Sanierungspotenzial komplett ausnutzen	99'600	97 %	20 %

6.4 Strategie und Absenkpfad definieren

Der Absenkpfad Wärmeenergie gemäss kantonaler Energiestrategie (Kapitel 2.1.2) zeigt auf, wie sich der Energiemix verändern bzw. diversifizieren muss, damit die kantonalen Vorgaben erreicht werden können. Die Berechnung ist anteilmässig abgestimmt auf die vorhandenen Energiepotenziale. Markant ist vor allem die notwendige Substitution und Einsparung im Bereich des Energieträgers Öl. Andere Energieträger wie die Elektrizität bleiben in etwa konstant. Deutlich wachsen muss die Nutzung der Umweltwärme durch Wärmepumpen sowie die Nutzung und Fernwärme (wobei diese grösstenteils aus erneuerbaren Energien stammen sollte).

Dieser Absenkpfad ist sehr ambitiös und bedeutet, dass viele Heizanlagen der Gemeinde Münsingen in der Zeit bis 2035 ersetzt und entsprechend auch ein erneuerbarer Energieträger verwendet werden muss. Wie in Kapitel 3.3 aufgezeigt wurde, haben über 50 % der Heizkessel ein Alter von über 20 Jahren und sind mit grosser Wahrscheinlichkeit in den nächsten 10 Jahren zu ersetzen. Entsprechend besteht so oder so Handlungsbedarf, den es zu nutzen gilt. Nach Möglichkeit sollte vor einem Heizungsersatz immer auch der Zustand der Gebäudehülle überprüft und wo notwendig optimiert werden. Anschliessend kann der neue Energieerzeuger korrekt dimensioniert werden.

Der Absenkpfad soll für die Massnahmenplanung vor allem als Wegweiser und nicht als Messlatte dienen.

Die kantonalen Vorgaben zur Effizienzsteigerung können nur durch eine Erhöhung der Sanierungsrate von Gebäuden erreicht werden. Abgesehen von aktiver Beratung verzichtet die Gemeinde Münsingen auf weitergehende finanzielle Förderung, weil Bundesgesetzgebung und kantonale Förderungen (Gebäudeprogramm) schon genügend dafür tun.

7 Massnahmenblätter

7.1 Aufbau und Inhalte der Massnahmenblätter

Ausgangslage

Kurze Beschreibung der Ausgangslage bzw. des Massnahmeninhalts.

Zielsetzung

Beschreibung der Ziele, die mit der Massnahme innerhalb der Richtplanperiode erreicht werden sollen.

Vorgehen/Massnahmen

Beschreibung des schrittweisen Vorgehens sowie von Teilmassnahmen für die Umsetzung der Massnahme.

Ziel-Indikatoren

Definition von Indikatoren mit Aussagekraft in Zusammenhang mit der Zielsetzung.

Lage

Räumliche Definition des Wirkungsbereiches der Massnahme, soweit Angaben möglich und sinnvoll.

Beteiligte

Benennt die an der Massnahme beteiligten Stellen inkl. wer die Federführung hat.

Hinweise zur Umsetzung

Gibt Hinweise auf externe Grundlagen, Abhängigkeiten, den Stand der Planung und benennt nächste Schritte.

Stand der Planung

Die Verbindlichkeit der einzelnen Massnahmen wird entsprechend dem Planungs- und Koordinationsstand in drei Kategorien unterteilt. Der Koordinationsstand bezieht sich dabei jeweils auf die Planungs- und nicht auf die Umsetzungsphase.

- **Vororientierung:** Bei diesen Massnahmen handelt es sich um eine erste Absichtserklärung. Das betreffende Vorhaben und die konkreten Fragen lassen sich noch nicht in genügendem Masse aufzeigen. Eine Koordination mit weiteren Stellen wird notwendig werden.
- **Zwischenergebnis:** Der Bedarf dieser Massnahmen ist erwiesen. Die Planung bzw. die Koordination sind in Gange und haben bereits zu Zwischenergebnissen geführt. Über das weitere Vorgehen zur Lösung der Aufgabe besteht Übereinstimmung unter den Beteiligten.
- **Festsetzung:** Bei Massnahmen, welche als Festsetzung eingestuft werden, sind alle raumwirksamen Tätigkeiten aufeinander abgestimmt (Bedarf gegeben, Alternativen geprüft, auf Standort angewiesen, wesentliche Auswirkungen auf Raum und Umwelt abschätzbar, voraussichtlich rechtskonform). Die Koordination unter den Beteiligten ist abgeschlossen und es liegt ein Konsens oder formeller Beschluss zur Realisierung des Vorhabens vor.

7.2 Kurzüberblick Massnahmen

Massnahme	Koordinationsstand
M1 Energiebestimmungen in der Nutzungsplanung	Festsetzung
M2 Anforderung für ZöN, ZPP, UeO und Entwicklungsgebiete	Festsetzung
M3 Energiestandard für gemeindeeigene Gebäude und Anlagen	Festsetzung
M4 Ausbau und Dekarbonisierung Wärmeverbund Münsingen	Festsetzung
M5 Erdwärmenutzung	Zwischenergebnis
M6 Trink- und Grundwasserwärmenutzung	Zwischenergebnis
M7 Potenzialgebiete Nahwärmenetze	Festsetzung
M8 Nutzung von Umgebungsluft und Holz	Zwischenergebnis
M9 Solarstrom und Solarthermie	Festsetzung
M10 Eignerstrategie InfraWerkeMünsingen (IWM)	Festsetzung
M11 Beratung, Information und Kooperation	Festsetzung
M12 Controlling	Festsetzung

M 1 Energiebestimmungen in der Nutzungsplanung

Ausgangslage	<p>Ein grosser Teil des Energieverbrauchs und der daraus resultierenden CO₂-Emissionen in der Gemeinde Münsingen wird durch die Wärmeerzeugung mit fossilen Energieträgern für Heizung und Warmwasser verursacht.</p> <p>Gemeinden im Kanton Bern haben auf Basis der kantonalen Energiegesetzgebung die Kompetenz weitergehende Anforderungen an die Energienutzung von Gebäuden in ihrer Gemeinde zu stellen. Durch Energiebestimmungen im Gemeindebaureglement, welche über die kantonalen Minimalanforderungen hinausgehen, kann die Energieeffizienz und die Nutzung erneuerbarer Energie (Wärme und Strom) zusätzlich gefördert werden.</p>	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung der räumlichen Entwicklung und der Energieversorgung • Erhöhung der Nutzung von erneuerbaren Energien • Verbesserung der Energieeffizienz • Planungssicherheit → durch konkrete Vorgaben in einer auf Nachhaltigkeit sowie Langfristigkeit ausgerichteten Nutzungsplanung 	
Vorgehen/ Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Formulierung von Anforderungen an die Energieversorgung der Gebäude im GBR und Zonenplan, insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhte Anforderungen an den gewichteten Energiebedarf bei Neubauten - Energiebestimmungen in ZPP und Überbauungsordnungen - Anforderungen an die Eigenstromerzeugung für Neubauten - Festlegung oder Priorisierung eines bestimmten Energieträgers (Fernwärme/Wärmeverbände, erneuerbare Energie) gemäss Grundlage der Richtplankarte - Anschlusspflicht oder Anschlussempfehlung an ein Fernwärme- oder Fernkälteverteilnetz innerhalb definierter Versorgungspereimeter • Anreize zur Förderung der Nutzung erneuerbare Energien, der Energieeffizienz und der Substitution fossiler Energie 	
Ziel-Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie an der Wärmeerzeugung für Heizwärme und Warmwasseraufbereitung. • Reduktion CO₂-Emissionen • Erhöhung des Anteils Eigenstromerzeugung 	
Beteiligte	<p>Federführend: Gemeinde Münsingen, Gemeinderat und Abteilung Bau</p>	<p>Weitere: AUE, AGR, Private</p>
Hinweise zur Umsetzung	Grundlagen	KenG, KenV
	Abhängigkeiten	M2, M7 Energistadt: 1.3.1 Grundeigentümergebundene Instrumente
	Stand der Planung	Festsetzung
	Nächste Schritte	Übernahme RPE-Inhalte in Ortsplanungsrevision

M 2 Anforderung für ZöN, ZPP, UeO und Entwicklungsgebiete

Ausgangslage	<p>In Überbauungsordnungen können die Vorgaben aus der baurechtlichen Grundordnung weiter spezifiziert oder sogar verschärft werden. Beispielsweise ist eine zusätzliche Beschränkung des gewichteten Energiebedarfs innerhalb einer UeO als auch die Festlegung bestimmter erneuerbarer Energieträger und die Vorschrift zur Erstellung eines gemeinsamen Heizwerks möglich.</p> <p>Durch eine energieeffiziente Bauweise kann der Energieverbrauch klein gehalten und die optimale Sonnenenergienutzung sichergestellt werden.</p>	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • In Gebieten mit Überbauungsordnungen (UeO) und Zonen mit Planungspflicht (ZPP) werden die im kantonalen Energiegesetz gegebenen Möglichkeiten im Sinne des Richtplan Energie umgesetzt • Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudepark • Zusätzliche Nutzung erneuerbarer Energien • Energieeffizientes Bauen ist in der Gemeinde etabliert 	
Vorgehen/ Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Vorgaben der Richtplanung Energie werden konsequent in die neuen oder anzupassenden ZöN/UeO/ZPP eingearbeitet. • In Entwicklungsgebieten werden energetische Aspekte frühzeitig geprüft, aufgenommen und von der Gemeinde gefördert. 	
Ziel-Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Nutzung erneuerbarer Energien • Gebäude und Quartiere mit Label 	
Beteiligte	<p>Federführend:</p> <p>Gemeinde Münsingen, Abteilung Bau</p>	<p>Weitere:</p> <p>Investoren, Grundeigentümer, Planer, Architekten</p>
Hinweise zur Umsetzung	Grundlagen	KenG, KenV
	Abhängigkeiten	M1, M7 Energiestadt: 1.3.1 Grundeigentümergebundene Instrumente
	Stand der Planung	Festsetzung
	Nächste Schritte	Übernahme RPE-Inhalte in Ortsplanungsrevision

M 3 Energiestandard für gemeindeeigene Gebäude und Anlagen

Ausgangslage	<p>Die Gemeinde Münsingen will eine Vorbildfunktion wahrnehmen und stellt gestützt auf das Leitbild Energie und die Weisung „Gebäude- und Materialstandard“ erhöhte Anforderungen an Sanierungsmassnahmen und Neubauten ihrer eigenen Gebäude. Bei der Unterhaltsplanung sind die energetischen Sanierungspotenziale ein wichtiger Faktor.</p> <p>Die Gemeinde unterstützt zudem den Ausbau des bestehenden Wärmeverbunds.</p> <p>Der kommunale Energiestandard orientiert sich am aktuellen Gebäudestandard von Energiestadt.</p>	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Langfristig soll der Wärmebedarf für die öffentlichen Gebäude gegen 0 gehen. Heutige Technologien lassen dies bereits zu. • Bis 2035 werden alle Heizsysteme in öffentlichen Gebäuden durch Anschluss an die Fernwärme oder mit erneuerbaren Energien ersetzt. • Die Gemeinde bezieht für die gemeindeeigenen Liegenschaften 100% erneuerbaren oder lokal produzierten Strom. • Die Gebäude der Gemeinde weisen vorbildliche Energiestandards auf. 	
Vorgehen/ Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Sanierungsstrategie erarbeiten und mit Gebäudeunterhaltsplanung abstimmen. • Neu- und Umbauten mit höchsten Energiestandards realisieren. • Bei Gebäudesanierungen alle Energiepotentiale ausschöpfen. 	
Ziel-Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffiziente kommunale Bauten und Anlagen • Erhöhte Nutzung erneuerbarer Energien 	
Lage	Gemäss Richtplankarte	
Beteiligte	Federführend: Gemeinde Münsingen, Bereich Liegenschaften	Weitere: IWM, Gemeinderat, Parlament, Fachplaner
Hinweise zur Umsetzung	Grundlagen	Leitbild Energie; Weisung Gebäude- und Materialstandard Energiebuchhaltung Gemeindegebäude
	Abhängigkeiten	Nutzerbedürfnisse, Denkmalpflege
	Stand der Planung	Festsetzung
	Nächste Schritte	Erarbeiten Sanierungsstrategie

M 4 Ausbau und Dekarbonisierung Wärmeverbund Münsingen

Ausgangslage Die Inbetriebnahme des ersten Teils des Wärmeverbunds Münsingen erfolgte im Jahr 1993 mit der Wärmezentrale in der Schlossmatte. Der Verbund ist seither stetig gewachsen und seit der Erweiterung um die Energiezentrale Süd (2015) mit einem gasbetriebenen BHKW ist ein beachtlicher Teil des Ortsteils Münsingen mit Fernwärme erschlossen.

Wärmeverbunde sind ein wichtiges Element einer effizienten Wärmeversorgung. Der Ortsteil Münsingen (insbesondere in Zentrumsnähe) weist eine hohe Wärmebedarfsdichte auf. Die für die Wärmeversorgung zuständigen Heizzentralen des Verbundes haben zusätzliche Kapazitäten und sind ausbaufähig. Der Fernwärmeverbund wird sowohl mit fossilen (hauptsächlich Erdgas) als auch erneuerbaren Energien betrieben. Der erneuerbare Anteil beträgt aktuell rund 22 % und wird aus Abwasserwärme der ARA gewonnen (Stand 2017).

Werden bestehende Ölheizungen durch einen Anschluss an den Wärmeverbund ersetzt, können die CO₂-Emissionen gesenkt werden. Das BHKW liefert zudem lokalen Strom der zeitgleich mit dem erhöhten Strombedarf von Wärmepumpen in der Gemeinde anfällt. Es werden vorgelagerte Netze entlastet und die Abhängigkeit von Stromimporten gemindert. Die Produktionsspitzen fallen zu Zeiten an, in welchen ein Mangel an einheimischen erneuerbaren Strom besteht.

- Zielsetzung**
- Erhöhung der Energieeffizienz im Fernwärmepereimeter
 - Senkung der lokalen CO₂-Emissionen durch den Ersatz dezentraler Ölheizungen mittels Wärmeverbundanschlüssen
 - Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie im Wärmeverbund

- Vorgehen/
Massnahmen**
- Perimeter Wärmeverbund verdichten
 - Ausarbeiten eines Konzeptes zur Reduktion der fossilen Brennstoffe
 - Ausbau des Angebots für eine erneuerbare Wärmeversorgung (z. B. Biogaszertifikate)
 - Nutzung von Biogas
 - Nutzung und Einbindung von Solarthermie, etc.
 - Prüfung Power-to-Gas-Technologie
 - Ersatz Gaskessel durch Wärme-Kraft-Kopplung

- Ziel-Indikatoren**
- Anzahl Anschlüsse und angeschlossene Leistung an Wärmeverbund
 - Anteil erneuerbare Energie im Wärmeverbund

Lage Gemäss Richtplankarte

Beteiligte Federführend: Weitere:
IWM Gemeinde Münsingen, Abteilung Bau

Hinweise zur Umsetzung Grundlagen Factsheet „Solare Fernwärme“ von Amstein + Waltert und SPF

Abhängigkeiten M7, M10

Stand der Planung Festsetzung

M 5 Erdwärmennutzung

Ausgangslage	<p>In der Gemeinde Münsingen besteht durch die Nutzung von Erdwärme ein erhebliches ortsgebundenes erneuerbares Energiepotenzial, welches zu einer nachhaltigen Energieversorgung beitragen kann. Die Nutzung von Erdwärme mittels Erdsonden ist in Münsingen bereits etabliert und vielfach angewandt. Dies hat zur Folge, dass bei Neuerschliessungen eine mögliche gegenseitige Beeinflussung zu berücksichtigen ist.</p> <p>In der Richtplankarte ist der Perimeter aufgezeigt, wo Erdwärmennutzung energieplanerisch sinnvoll und gemäss Kanton grundsätzlich möglich ist. Den Grundeigentümern steht es aber frei, im Sinne des Gemeindebaureglements ohne weitere Einschränkungen einen anderen erneuerbaren Energieträger für die Erzeugung von Raumwärme und Brauchwasser einzusetzen.</p> <p>Der Wärmeentzug mittels Erdwärmesonden bedarf einer Konzessionserteilung des AWA.</p>	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung lokal vorhandener erneuerbarer Energie aus Erdwärme • Reduktion CO₂-Emissionen aus der Wärmeerzeugung 	
Vorgehen/ Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Abteilung Bau als auch die Energieberatung unterstützen Grundstückseigentümer/Bauherren für optimale Lösungen bei Heizungsersatz • Vernetzung und Förderung der parzellenübergreifenden Zusammenarbeit • Förderung der Regeneration von Erdsonden bzw. dem Erdreich • 	
Ziel-Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Wärmenutzungen aus Erdwärme 	
Lage	Gemäss Richtplankarte	
Beteiligte	Federführend: Gemeinde Münsingen, Abteilung Bau	Weitere: IWM, AWA
Hinweise zur Umsetzung	Grundlagen	Kantonale Karte Erdsonden
	Abhängigkeiten	M7 Energienstadt: 3.2.3 Erneuerbare Wärmeproduktion und –nutzung auf dem Gemeindegebiet (Einzelanlagen)
	Stand der Planung	Zwischenergebnis

M 6 Trink- und Grundwasserwärmenutzung

Ausgangslage	<p>Zwischen Aare und Eisenbahn liegt ein grosses nutzbares Grundwasservorkommen zur Trinkwasseraufbereitung und auch als Wärmequelle. Das Grundwasser stellt aufgrund seiner Temperatureigenschaften eine ideale Wärme- und Kühlquelle dar. Gleichzeitig gilt es, die wertvolle Ressource Wasser bestmöglich zu schützen.</p> <p>Beim Grundwasser besteht noch nutzbares Potenzial. Aufgrund der vielen bestehenden Nutzungen ist jedoch ein koordinierter und möglichst gezielter Ausbau zwingend.</p> <p>In der Richtplankarte ist der Perimeter aufgezeigt, wo die Nutzung von Trink- und Grundwasserwärme energieplanerisch sinnvoll und gemäss Kanton grundsätzlich möglich ist. Den Grundeigentümern steht es aber frei, im Sinne des Gemeindebaureglements ohne weitere Einschränkungen einen anderen erneuerbaren Energieträger für die Erzeugung von Raumwärme und Brauchwasser einzusetzen.</p> <p>Die Grundwassernutzung ist konzessionspflichtig und vorgängig mit einem projekt- als auch ortsspezifischen hydrogeologischen Gutachten zu prüfen.</p>	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung lokal vorhandener erneuerbarer Energie • Reduktion CO₂-Emissionen aus der Wärmeerzeugung • Grundwasser ist vorzugsweise in wenigen grösseren gemeinsamen Anlagen anstelle mehrerer kleinerer Anlagen zu nutzen 	
Vorgehen/ Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausweisen Grundwasserpotentiale auf Richtplankarte • Koordination der neuen Nutzungen gemäss den Erkenntnissen aus Grundwasserpotentialstudie • Unterstützen der Grundstückseigentümer / Bauherren für optimale Lösung bei Heizungsersatz • Förderung der Vernetzung und Zusammenarbeit • Koordinierter Austausch mit AWA • Prüfen des Tiefengrundwasser-Potenzials Oberrüti • Prüfen des Aarewasser-Potenzials 	
Ziel-Indikatoren	Anzahl Wärmenutzungen aus Trink- und Grundwasser	
Lage	Gemäss Richtplankarte	
Beteiligte	<p>Federführend: Gemeinde Münsingen, Abteilung Bau</p>	<p>Weitere: AWA, IWM, Private</p>
Hinweise zur Umsetzung	Grundlagen	<p>Kantonale Karte Grundwassernutzung lokale Studien Geotest Grundwasserprospektion, Kellerhals+Haefeli, 2009</p>
	Abhängigkeiten	M7
	Stand der Planung	Zwischenergebnis

M 7 Potenzialgebiete Nahwärmenetze

Ausgangslage	<p>Auch ausserhalb des Wärmeverbundperimeters bestehen Gebiete mit einer hohen Wärmebedarfsdichte. In diesen Gebieten kann der Zusammenschluss von mehreren Wärmebezüglern im Rahmen eines Nahwärmeverbundes sinnvoll sein. Die Abgrenzung der effektiven Versorgungsperimeter ist erst nach konkreten Vorstudien möglich.</p> <p>Diese Massnahme soll insbesondere die gemeinsame Nutzung des Grundwassers, der der Erdwärme oder von Holz fördern. Dadurch können Synergien genutzt und Effizienzgewinne erreicht werden.</p> <p>Grössere Potenzialgebiete mit einer hohen Wärmebedarfsdichte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Au (Nr. M7.1) – Zelgweg (Nr. M7.2) – Löwenmattweg (Nr. M7.3) – Bärenstutz (Nr. M7.4) – Underrüti (Neubaugebiet und angrenzende bestehende Gebäudegruppen) (Nr. M7.5) – Thalmatt (Nr. M7.6) – Tägertschi Dorf (Nr. M7.7) <p>Ebenfalls in Neubaugebieten oder bei Sanierungen von grösseren Überbauungen mit Beeinflussung der Energienutzung sind Zusammenschlüsse in Form von Nahwärmenetzen zu prüfen.</p>						
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Senkung der lokalen CO₂-Emissionen durch den Ersatz dezentraler Ölheizungen mit Nahwärmenetzen auf der Basis erneuerbarer Energieträger • Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch gemeinsame Anlagen • Erhöhung der Energieeffizienz • Koordination von Grundwassernutzungen, Erdwärmennutzungen 						
Vorgehen/ Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Proaktive Beratung von Grundeigentümern/Bauherren/Investoren in Potenzialgebieten • Studien zur Klärung der Machbarkeit und möglichen Versorgungsperimetern initiieren und finanziell unterstützen • Koordination und Förderung von gemeinsamen Konzessionsgesuchen • Prüfen eines Nahwärmeverbundes im Gebiet Underrüti mit Nutzung von Tiefengrundwasser 						
Ziel-Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Anschlüsse und angeschlossene Leistung an Nahwärmenetzen • Anteil erneuerbare Energie in Nahwärmenetzen 						
Lage	Gemäss Richtplankarte (mit Hinweischarakter)						
Beteiligte	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Federführend:</td> <td>Weitere:</td> </tr> <tr> <td>Gemeinde Münsingen, Abteilung Bau</td> <td>IWM, AUE (Kt. Bern)</td> </tr> </table>	Federführend:	Weitere:	Gemeinde Münsingen, Abteilung Bau	IWM, AUE (Kt. Bern)		
Federführend:	Weitere:						
Gemeinde Münsingen, Abteilung Bau	IWM, AUE (Kt. Bern)						
Hinweise zur Umsetzung	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Grundlagen</td> <td>Förderprogramm 2019 (AUE)</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Abhängigkeiten</td> <td>M1, M2, M4, M5, M6</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Stand der Planung</td> <td>Festsetzung</td> </tr> </table>	Grundlagen	Förderprogramm 2019 (AUE)	Abhängigkeiten	M1, M2, M4, M5, M6	Stand der Planung	Festsetzung
Grundlagen	Förderprogramm 2019 (AUE)						
Abhängigkeiten	M1, M2, M4, M5, M6						
Stand der Planung	Festsetzung						

M 8 Nutzung von Umgebungsluft und Holz

Ausgangslage	Umgebungsluft und Holz bieten ein grosses erneuerbares Wärmepotenzial. Beide Systeme sind in der Regel baubewilligungspflichtig (Lärm, Kamine, Brandschutz, etc.) und deren Einsatz folglich mit der Baupolizeibehörde abzusprechen.	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion CO₂-Emissionen aus der Wärmeerzeugung durch Ersatz fossiler Heizungen • Nutzung lokal vorhandener erneuerbarer Energie 	
Vorgehen/ Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Abteilung Bau als auch die Energieberatung beraten Grundstückseigentümer/Bauherren für optimale Lösung bei Heizungsersatz. 	
Ziel-Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anteil erneuerbare Energie am Gesamtwärmebedarf der Gemeinde Münsingen 	
Beteiligte	Federführend: Gemeinde Münsingen, Abteilung Bau	Weitere: IWM, Regionale Energieberatung
Hinweise zur Umsetzung	Grundlagen	Förderprogramm AUE
	Abhängigkeiten	M5, M6, M7
	Stand der Planung	Zwischenergebnis

M 9 Solarstrom und Solarthermie

Ausgangslage	<p>In der Gemeinde Münsingen sind die meisten Dachflächen für die Sonnenenergienutzung gut bis sehr gut geeignet. Dieses Potenzial gilt es bestmöglich zur lokalen Wärme- und Stromgewinnung zu nutzen.</p> <p>Solarthermie (Wärme): Die Warmwasseraufbereitung in Wohn- und Dienstleistungsgebäuden erfolgt in Münsingen hauptsächlich aus fossiler oder elektrischer Energie. Die Deckung des Energiebedarfs für die Warmwasseraufbereitung durch thermische Sonnenenergienutzung stellt daher ein erhebliches Potenzial dar. Die Solarthermie kann zudem unterstützend für die Heizwärmeerzeugung oder der Regeneration von Erdwärmesonden eingesetzt werden. Die Investitionen in entsprechende Systeme machen heute auch aus wirtschaftlicher Sicht Sinn.</p> <p>Photovoltaik PV (Strom): Die fortschreitenden technischen Entwicklungen und neue Rahmenbedingungen z.B. betreffend Eigenverbrauchsregelung machen dessen Nutzung attraktiv. PV-Anlagen lassen sich zudem gut mit Wärmepumpennutzungen kombinieren.</p>	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung der Nutzung der Sonnenenergie auf bereits bebauten Flächen • Erhöhung Eigenstromproduktion • Eigenverbrauchsgemeinschaften fördern 	
Vorgehen/ Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Beratungsangebot stärken und ausbauen • Attraktive Einspeisebedingungen schaffen • Verpflichtender Einsatz von Sonnenenergienutzung bei Neubauten 	
Ziel-Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche Steigerung der Fläche auf welcher Solarenergie genutzt wird (Installierte PV-Leistung pro Einwohner gem. Leitbild Energie) 	
Beteiligte	<p>Federführend:</p> <p>Gemeinde Münsingen, Abteilung Bau</p>	<p>Weitere:</p> <p>IWM</p>
Hinweise zur Umsetzung	<p>Grundlagen</p> <hr/> <p>Abhängigkeiten</p> <hr/> <p>Stand der Planung</p>	<p>Sonnendach.ch, kantonale Förderbeiträge für Solarthermie, Vergütungen des Bundes für PV-Anlagen (Einmalvergütung)</p> <hr/> <p>M10</p> <p>Energiestadt: 3.2.1 Erneuerbare Stromproduktion auf dem Gemeindegebiet; 3.2.3 Erneuerbare Wärmeproduktion und -nutzung auf dem Gemeindegebiet (Einzelanlagen)</p> <hr/> <p>Festsetzung</p>

M 10 Eignerstrategie InfraWerkeMünsingen (IWM)

Ausgangslage	<p>Die InfraWerkeMünsingen (IWM) sind als öffentlich-rechtliche selbstständige Unternehmung der Gemeinde Münsingen tätig und versorgen die Kundinnen und Kunden mit Energie, Wasser und Wärme.</p> <p>Politische Vorgaben werden vom Gemeinderat via der Eignerstrategie und IWM-Reglement an die IWM übergeben. Im Rahmen der Umsetzung der Richtplanung Energie unterstützt die IWM die Bestrebung Umweltpolitik der Gemeinde</p> <p>Dies sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Erhöhung des erneuerbaren Anteils an der Wärmeerzeugung – Eine Steigerung der Energieeffizienz und die Integration von Smart City Anwendungen – Die Vorbildwirkung beim Bau und Betrieb der eigenen Bauten und Anlagen 	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Die IWM unterstützt die Bestrebungen der Gemeinde gemäss den Zielsetzungen der Richtplanung Energie und dem Leitbild Energie • Die IWM setzt neue Technologien ein und leistet massgebliche Beiträge um Label Energiestadt Münsingen 	
Vorgehen/ Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen und Aktualisierung der Eignerstrategie gemäss Zielsetzungen aus Leitbild Energie und Richtplan Energie • Regelmässiger Datenaustausch im Bereich der kommunalen Indikatoren für das Controlling Richtplanung Energie, Energiestadt und Leitbild Energie • Information und Zusammenarbeit mit Bevölkerung 	
Ziel-Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualisierte Eignerstrategie IWM • Erfassung und Pflegen der Indikatoren 	
Beteiligte	Federführend: Gemeinde Münsingen, GR	Weitere: InfraWerkeMünsingen
Hinweise zur Umsetzung	Grundlagen	Reglement über das Gemeindeunternehmen InfraWerkeMünsingen (IWM-Reglement)
	Abhängigkeiten	M4, M9 Energiestadt: 3.1.1 Unternehmensstrategie der Energieversorger
	Stand der Planung	Festsetzung

M 11 Beratung, Information und Kooperation

Ausgangslage	<p>Die Einflussnahme auf die Entwicklung des Klimas hängt stark vom Verhalten der Bevölkerung und des Gewebes und der Industrie ab. Die Information und Beratung der Bevölkerung sowie lokaler Geschäfte und Firmen ist eine zentrale Tätigkeit bei der Umsetzung der Richtplanung Energie der Gemeinde Münsingen. Es sind praktisch alle Massnahmen des Richtplans davon betroffen. Bei der Umsetzung dieser Massnahme muss besonders auf eine zielgruppenspezifische Kommunikation geachtet werden.</p> <p>Themenschwerpunkte für Informationen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ersatz von Heizungen (Öl, Elektroheizungen, Elektroboiler, etc.) – Kantonales Förderprogramm – Neubauten und Sanierungen von Gebäuden – GEAK – Energieeffizienz in Gebäuden – Einsatz von erneuerbaren Energien – Energieeffiziente Mobilität und nachhaltiges Mobilitätsverhalten 	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Bewussten Umgang mit Energie fördern • Verbesserung der Energieeffizienz • Nutzung erneuerbarer Energien auf gesamtem Gemeindegebiet erhöhen 	
Vorgehen/ Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Verstärkte Vermarktung Vermittlung des bestehenden Beratungsangebotes • Informationskampagnen initialisieren und begleiten • Informationsflüsse optimieren und Engagement der Gemeinde aufzeigen • Kooperation mit IWM und Nachbargemeinden 	
Ziel-Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung Beratungsangebot 	
Beteiligte	<p>Federführend:</p> <p>Gemeinde Münsingen, Abteilung Bau</p>	<p>Weitere:</p> <p>InfraWerkeMünsingen Regionale Energieberatung</p>
Hinweise zur Umsetzung	<p>Grundlagen</p> <hr/> <p>Abhängigkeiten</p> <hr/> <p>Stand der Planung</p>	<p>Kantonales Förderprogramm</p> <hr/> <p>Alle Massnahmen</p> <hr/> <p>Festsetzung</p>

M 12 Controlling

Ausgangslage	<p>Mit dem Leitbild Energie, der Richtplanung Energie und dem Label Energiestadt wird die Energiepolitik der Gemeinde Münsingen vorangetrieben. Für eine effektive, zielgerichtete Erfolgskontrolle wird das Controlling dieser Instrumente zusammengeführt und mit einem gemeinsamen Indikatorenset die Umsetzung der Massnahmen überprüft.</p> <p>Die Massnahmenüberprüfung umfasst das Nachführen der Eckdaten der Wärmeversorgung sowie alle verfügbaren und relevanten Daten zum Gebäudebestand. Dies umfasst insbesondere die laufende Erfassung aller bekannten Renovationen und Heizungsänderungen im Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) und der gemeindeeigenen Energiebuchhaltung sowie dem Geschäftsbericht der InfraWerkeMünsingen. Es empfiehlt sich, eine räumliche Auswertung auf Basis einer GIS-Anwendung und die Erstellung eines Statusberichtes.</p>	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenorientiertes Controlling der Energiepolitik • CO₂-Bilanz gibt Auskunft über Entwicklung • Notwendige Korrekturmassnahmen werden erkannt und umgesetzt 	
Vorgehen/ Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Indikatorenset festlegen • Zielwerte definieren • Periodisches Controlling durchführen • Nachführen aller Eckdaten zum Thema Energie und Gebäudebestand • Steuern der Entwicklung wo nötig / möglich • Kommunikation der Resultate an die Bevölkerung 	
Ziel-Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung Controlling • Wirkung im Vergleich der Zielsetzung Richtplanung sind dokumentiert und kommuniziert 	
Beteiligte	Federführend:	Weitere:
	Gemeinde Münsingen, Abteilung Bau	IWM
Hinweise zur Umsetzung	<p>Grundlagen</p> <hr/> <p>Abhängigkeiten Alle Massnahmen Energiestadt-Prozess und Indikatoren</p> <hr/> <p>Stand der Planung Festsetzung Zielwerte: In Erarbeitung</p>	

8 Genehmigungsvermerk

Öffentliche Mitwirkung vom 21.10.2019 bis 29.11.2019
Vorprüfung vom ...

Beschlossen durch den Gemeinderat am

Gemeindepräsident

Gemeindeschreiber

.....

Beat Moser

.....

Thomas Krebs

Die Richtigkeit dieser Angaben bescheinigt:

Münsingen den

Gemeindeschreiber

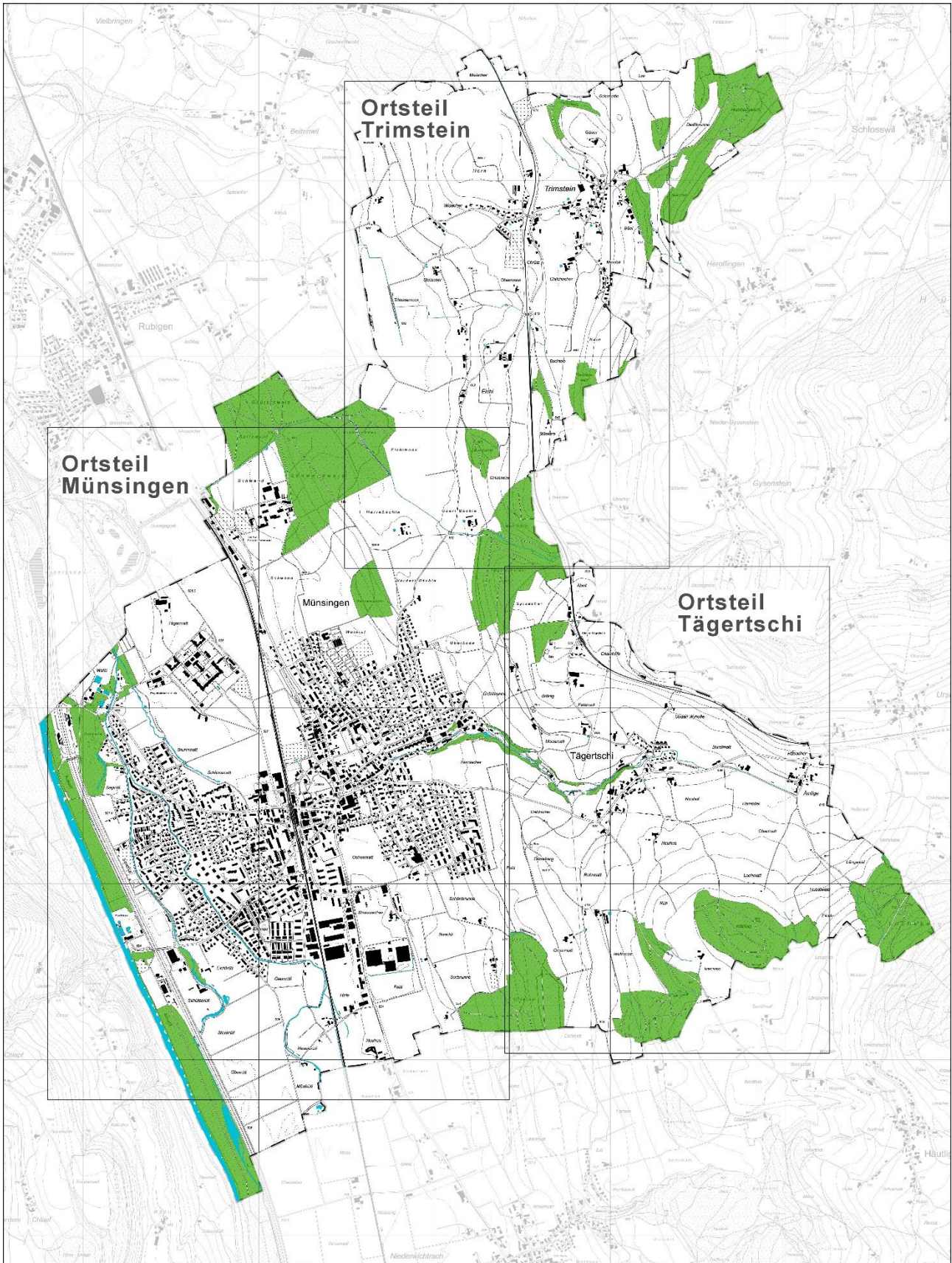
.....

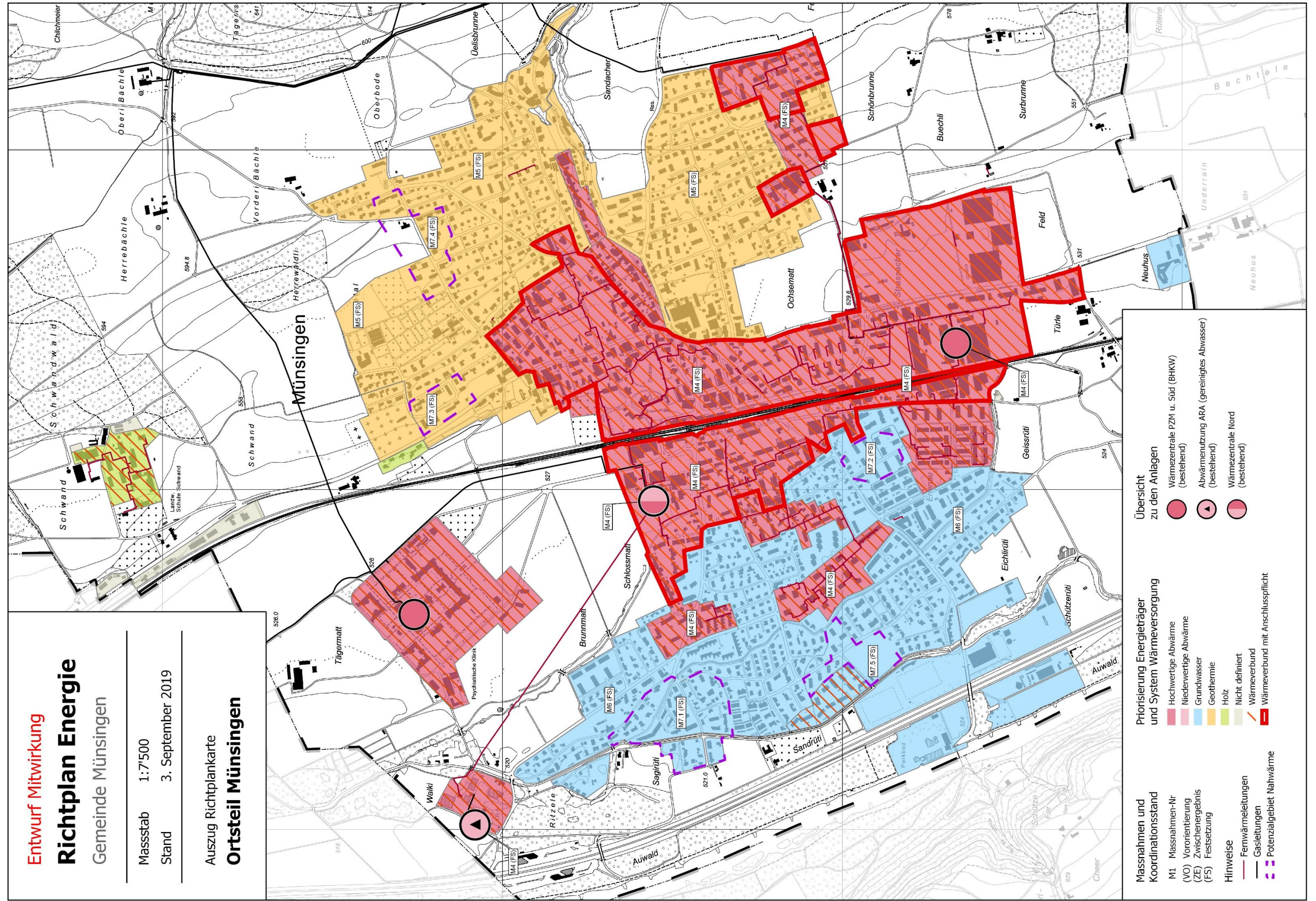
xy

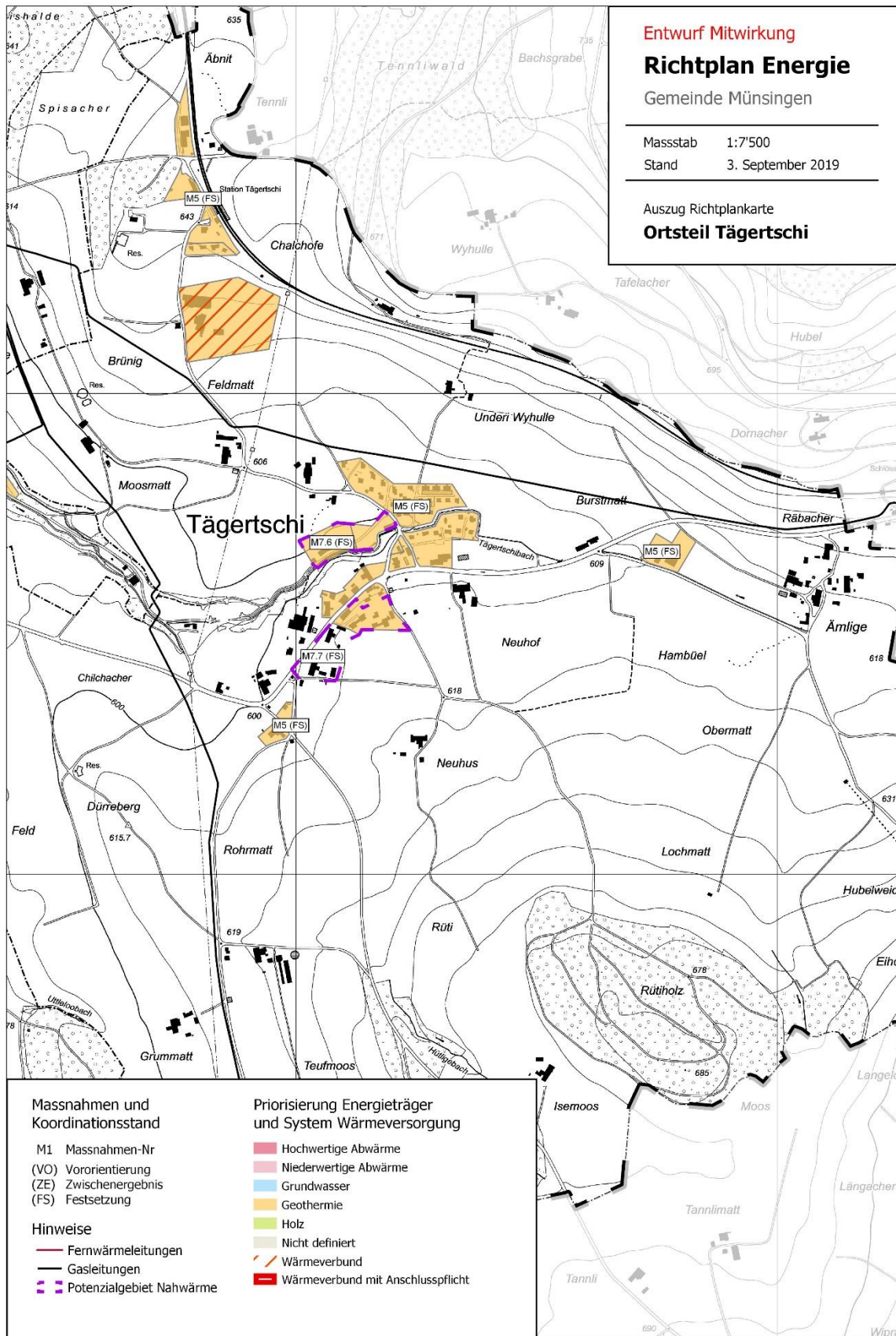
Genehmigt durch das kantonale Amt für Gemeinden und Raumordnung

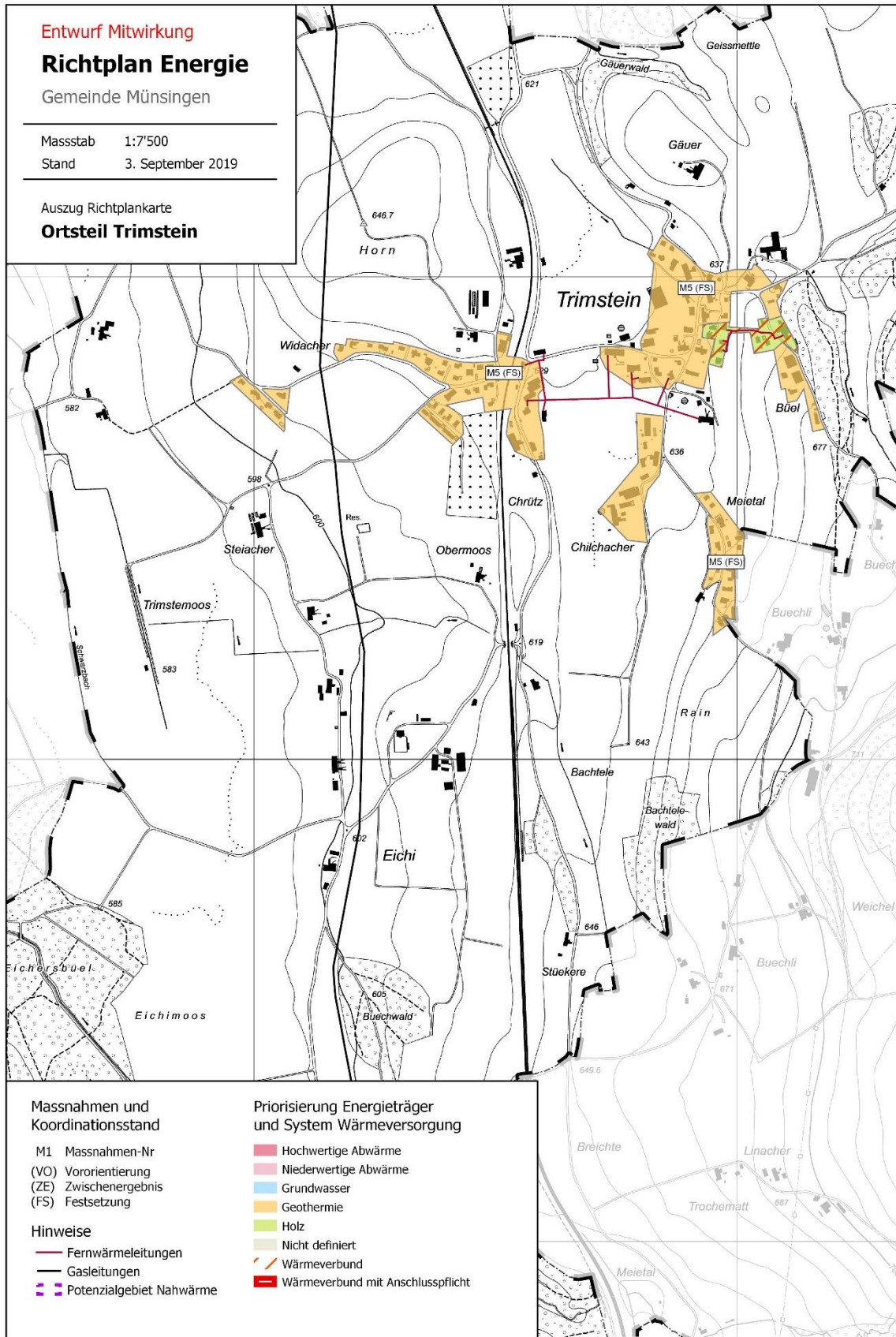
am

9 Richtplankarte (Auszüge)









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.
2'000 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)
AWA	Amt für Wasser und Abfall (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
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)
Dekarbonisierung	Ersatz von kohlenstoffbasierten Brennstoffen mit erneuerbaren Energieträgern mit dem Ziel, den CO ₂ -Ausstoss zu senken
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 spezifisches Mass für die einem Gebäude während eines Jahres netto gelieferte Energie, bezogen auf die Energiebezugsfläche des Gebäudes. Sie zeigt die energetische Qualität eines Gebäudes auf. Damit können Gebäude gleicher Nutzung miteinander verglichen werden. Die Energiekennzahl wird für Neubauten und Sanierungen aufgrund von Plandaten berechnet, für bestehende Gebäude wird sie aus den effektiven jährlichen Verbrauchsdaten ermittelt und auf ein Normklima korrigiert

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-, Holzschneitzel-, Verbrennungs- oder Kläranlage oder einem Heizkraftwerk – erzeugt und über ein Rohrleitungsnetz den Kunden zum Heizen und zur Warmwasser-Aufbereitung zugeleitet. (www.fernwaerme-schweiz.ch)
Freier Markt (Strom)	Per 1.1.2009 erfolgte die Öffnung des Strommarktes für Kunden mit einem Stromverbrauch von über 100'000 Kilowattstunden pro Jahr. Aktuell wird eine weitere Strommarktöffnung angestrebt (Zeitpunkt unklar). Beim Zustandekommen der vollständigen Marktöffnung wird jeder Haushalt seinen Energielieferanten und die Zusammensetzung seiner Energie frei wählen können.
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.
IWM	Die InfraWerkeMünsingen sind als Gemeindeunternehmen nach dem Gemeindegesetz eine autonome öffentlich-rechtliche Anstalt der Einwohnergemeinde Münsingen mit eigener Rechtspersönlichkeit. Sie liefern Strom, Wasser und Wärme.
Jahresarbeitszahl	Die Jahresarbeitszahl ist der Massstab für die Effizienz einer Wärmepumpenanlage. Sie sagt aus, wie viel Heizungswärme im Verhältnis zum eingesetzten Strom von der Wärmepumpe im Laufe eines ganzen Jahres im betreffenden Haus erzeugt wurde.
KenG	Kantonales Energiegesetz
KenV	Kantonale Energieverordnung
KEV	Die kostendeckende Einspeisevergütung ist ein Förderprogramm zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energien.
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.
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.
Staatswald	Als Staatswald werden die Wälder bezeichnet, die dem Kanton gehören. Das sind im Kanton Bern 12'500 Hektaren oder etwa 7 Prozent der gesamten Waldfläche. (vol.be.ch)
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 werden.
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).
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient oder Wärmedurchgangszahl, gibt an, wie gut etwas isoliert ist. Je kleiner der U-Wert, umso besser die Isolierung. Die Einheit ist W/m ² K.

Vollbetriebsstunden	Anzahl Stunden, während denen ein Heizsystem pro Jahr mit voller Last (maximal installierter Leistung) in Betrieb ist.
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.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Nachbargemeinden.....	10
Abbildung 2: Auswertung Gebäudepark Wohnen.....	11
Abbildung 3: Infrastruktur Fernwärmeleitungen (Stand Sept. 2018)	12
Abbildung 4: Betreiber Stromnetz (Ebene 7).....	13
Abbildung 5: Infrastruktur Gasnetz.....	14
Abbildung 6: Analyse Heizkessel	16
Abbildung 7: Aufschlüsselung Energieträger Gesamtwärmebedarf Wohnen (Stand Dezember 2016)	20
Abbildung 8: Jährlicher Energiebedarf nach Energieträger und Verwendungszweck im Bereich Wohnen.....	20
Abbildung 9: Entwicklung Strombedarf Ortsteil Münsingen	21
Abbildung 10: Anteilmässige Stromherkunft nach Kategorien.....	23
Abbildung 11: Gesamtwärmebedarf (Hektarraster)	25
Abbildung 12: Entwicklung kommunale Stromproduktion nach Energiequellen.....	26
Abbildung 13: Unterscheidung Potenzial-Begriffe	32
Abbildung 14: Abwasserleitungen Ortsteil Münsingen	34
Abbildung 15: Erdwärmenutzung (Quelle: AGI/AWA Zulässigkeit 01.2018; Bevolligungen 05.2018)	36
Abbildung 16: Potenzial Grundwasser gemäss Grundwasserpotentialstudie Münsingen. (Quelle: Geotest AG).....	37
Abbildung 17: Waldflächen Gemeinde Münsingen.....	39
Abbildung 18: Übersicht Bedarf und Potenziale	47
Abbildung 19: Absenkpfad Wärmeenergie mit Berücksichtigung Zielsetzung kantonale Energiestrategie.....	48
Abbildung 20: Auswertung EBF nach Gebäudekategorie.....	LXXXIII
Abbildung 21: Energiebezugsfläche der gemeindeeigenen Bauten nach Effizienz Gebäudehülle.....	LXXXIV

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Kennzahlen Münsingen (Stand Bev. 2017, Fläche 2013/2018, Wirtschaft 2015 – Quelle BFS,,)	9
Tabelle 2:	Auswertung Daten Feuerungskontrolle	15
Tabelle 3:	Energiebedarf Industrie und Dienstleistungen	17
Tabelle 4:	Analyse Energiebedarf Wohnen (Stand Dezember 2016)	19
Tabelle 5:	Entwicklung Strombedarf Ortsteil Münsingen (IWM)	21
Tabelle 6:	Gesamter Strombedarf nach Ortsteilen	22
Tabelle 7:	Bezügergruppen.....	22
Tabelle 8:	Übersicht Gesamtenergiebedarf.....	24
Tabelle 9:	Kennzahlen Wärmeverbund Münsingen 2017.....	27
Tabelle 10:	Erneuerbare Anteile am Gesamtenergiebedarf	28
Tabelle 11:	Entwicklung Gesamtenergiebedarf 2030.....	31
Tabelle 12:	Potenzial Sonnenenergie Wärme in Münsingen	41
Tabelle 13:	Potenzial Sonnenenergie Strom.....	43
Tabelle 14:	Übersicht Energiepotenziale.....	46
Tabelle 15:	Übersicht Energiepotenziale.....	49
Tabelle 16:	Übersicht Energiepotenziale.....	50
Tabelle 17:	Übersicht Datengrundlagen.....	LXXXI
Tabelle 18:	Primärenergie und THG-Emissionsfaktoren	LXXXII
Tabelle 19:	Kennzahlen Gebäudepark Gemeinde	LXXXIII

Anhang

Anhang A.1 Rechtliche Vorgaben Bund (Detail)

Bundesverfassung vom 18. April 1999, 6. Abschnitt "Energie und Kommunikation"

Die Bundesverfassung definiert die Zuständigkeiten und erläutert die Grundsätze der Energieversorgung. Die Vorschriften über den Energieverbrauch von Anlagen und Fahrzeugen fallen in die Kompetenz des Bundes und die Kantone sind vor allem für die Massnahmen im Bereich des Energieverbrauchs von Gebäuden zuständig.

Energiegesetz (EnG) des Bundes vom 30. September 2016

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

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

Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz) vom 23. Dezember 2011

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

Bundesgesetz über die Stromversorgung (StromVG) vom 23. März 2007

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) vom 14. März 2008

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) vom 16. Dezember 1985

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

Energiestrategie 2050

Die Energiestrategie auf Bundesebene skizziert den Weg für den Umbau des Schweizer Energiesystems unter Einbezug des von Bundesrat und Parlament beschlossenen Atomausstiegs.

Wichtiger Baustein der Energiestrategie ist das revidierte Energiegesetz, welchem die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger am 21. Mai 2017 zugestimmt haben. Es dient dazu, den Energieverbrauch zu senken, die Energieeffizienz zu erhöhen und die erneuerbaren Energien zu fördern. Zudem wird der Bau neuer Kernkraftwerke verboten.

Anhang A.2 Datengrundlagen

Folgende Grundlagendaten flossen in die Erarbeitung des Grundlagenberichts bzw. der Richtplanunterlagen ein.

Tabelle 17: Übersicht Datengrundlagen

Beschrieb	Herkunft
Energiebedarfsdaten Kt. Bern	AUE/geo7 AG
Auszug Feuerungskontrolle (Register der installierten Feuerungen)	beco
Geodatensätze <ul style="list-style-type: none"> – Amtliche Vermessung – Tankkataster – Erdwärmesonden – Grundwassernutzung – Eidgenössische Volkszählung (2010, 2000, 1990) – Eidgenössische Betriebszählung – Digitaler Übersichtsplan UP5 – u. a. 	AGI
Werkleitungsplan (Gas/Wasser/Abwasser)	bichsel/ewb
Zonenplan/Baureglement	Gemeinde
Strombezugs- und produktionsdaten	Gemeindebetrieb/BKW
Gasbezugsdaten	ewb
Förderdaten (Solarthermie, Holzfeuerungen, Wärmenetze)	AUE

Anhang A.3 Primärenergiefaktoren

Tabelle 18: Primärenergie und THG-Emissionsfaktoren

	Faktor Umrechnung Heizwert Ho/Hu	Faktor Primärenergie	Faktor THG-Emissionen (Co₂-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 Ab- wärme			
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

Anhang A.4 Energiebedarf kommunale Gebäude und Anlagen

Die Gemeinde Münsingen verfügt über viele gemeindeeigene Liegenschaften. In der Energiebuchhaltung (Enercoach) sind 32 Objekte erfasst. Der ausgewertete Stand der Energiebuchhaltung entspricht der Heizperiode 2016/2017. Aus der Auswertung von Enercoach lassen sich im Bereich Wärme folgende Kennzahlen ableiten:

Tabelle 19: Kennzahlen Gebäudepark Gemeinde

Gebäudekategorie	EBF [m ²]	EBF Anteil	Energiebedarf [MWh/a]	Energiekennzahl [kWh/(m ² *a)]
Wohnen	3'308	8%	373	113
Verwaltung	3'038	7%	298	98
Schulen	18'607	46%	1'860	100
Sportbauten	7'410	18%	870	117
Versammlungslokale	2'760	7%	293	106
Industrie	3'966	10%	366	92
Sonstiges	1544	4%	218	141
Summe	40'633	100%	4'278	105

Anteil EBF nach Gebäudekategorie

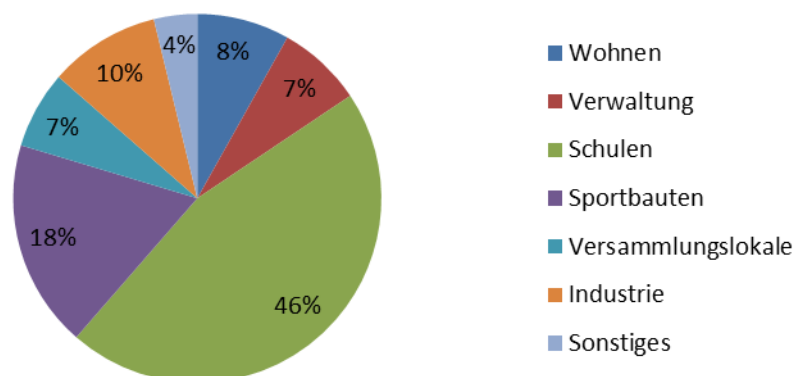


Abbildung 20: Auswertung EBF nach Gebäudekategorie

Die gesamte beheizte Fläche beträgt etwas über 40'000 m², davon sind 46 % in Schulgebäuden zu finden, 18 % in Sportbauten und 15 % in Verwaltungs- sowie Wohngebäuden. Der gesamte Wärmebedarf beträgt 4'278 MWh/a. Dies entspricht einer mittleren Energiekennzahl von 105 kWh/(m²*a). Gemessen am gesamten thermischen Energieumsatz Münsingens verbrauchen die gemeindeeigenen Gebäude rund 3 %²⁴ davon.

²⁴ 4'278 MWh/a / 130'500 MWh/a = 3.3 %

Anteil Energiebezugsfläche der gemeindeeigenen Bauten nach Effizienz Gebäudehülle

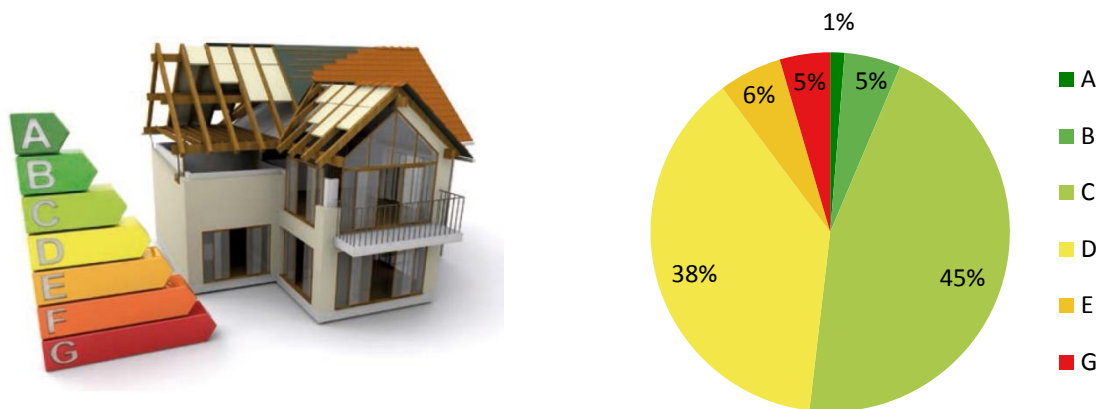


Abbildung 21: Energiebezugsfläche der gemeindeeigenen Bauten nach Effizienz Gebäudehülle

Bei Betrachtung der Gebäudehülleneffizienz weisen 14 der bestehenden 32 gemeindeeigenen Objekte ein Sanierungspotenzial auf. Insbesondere bei der Schulanlage Rebacker mit einer sehr grossen Energiebezugsfläche sollten Sanierungsmöglichkeiten detaillierter geprüft werden. Gut die Hälfte der Energiebezugsfläche (49 %) ist nicht besser als die Effizienzklasse D.

Öffentliche Beleuchtung

Ein relevanter Energieverbraucher einer Gemeinde ist die öffentliche Beleuchtung. In der Gemeinde Münsingen bestehen 1'074 Lichtpunkte (899 kommunale und 199 kantonale). Der Verbrauch beträgt aktuell rund 400 MWh/a. Seit 2018 setzt die Gemeinde für die öffentliche Beleuchtung ausschliesslich Strom aus erneuerbarer oder lokaler Produktion ein.

Anhang A.5 Bauprojekte in Münsingen

Terassenweg

<https://www.neubauprojekte.ch/bern/bern-mittelland/munsingen/3110/>

<http://www.fink-und-star.ch/architektur>

Erlenau

<https://www.erlenau.com/>

Lorymatte

<https://hierwohnen.ch/muensingen-lorymatte.html>

Münsingen Zentrum

<https://immobilien.frutiger.com/zentrum-muensingen/>