

Genehmigungsexemplar 2023

Richtplan Energie - Erläuterungsbericht

Stand 7. Juli 2023



Herausgeberin:
Stadt Langenthal
Gemeinderat

Beiträge:
Stadtbauamt
Energie hoch drei AG, Bern
Syntas Solutions AG, Bern
bbp geomatik ag, Liebefeld
IB Langenthal AG

Ausführliche Liste der Beteiligten siehe Liste im Anhang.

Titelbild: Stadt Langenthal auf www.google.ch/maps, Satellitenbild

Bezugsquelle:
Stadtverwaltung Langenthal
Stadtbauamt
Jurastrasse 22
4901 Langenthal
Telefon 062 916 22 50

Der Einfachheit und besseren Lesbarkeit wegen wird teilweise der männlichen Schreibweise der Vorzug gegeben. Die weibliche Form ist selbstverständlich immer miteingeschlossen.

Langenthal, 07. Juli 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	<i>Ausgangslage</i>	3
1.2	<i>Richtplan Energie</i>	3
2	Rahmenbedingungen	12
2.1	<i>Nationale Rahmenbedingungen</i>	12
2.2	<i>Kantonale Rahmenbedingungen</i>	13
2.3	<i>Die Stadt Langenthal</i>	16
2.4	<i>Kommunale Energieversorgung</i>	20
3	Ist-Analyse der heutigen Wärmenutzung	22
3.1	<i>Gebäudepark</i>	22
3.2	<i>Wärmebedarf</i>	22
3.3	<i>Elektrizität</i>	27
3.4	<i>Kennzahlen Energiebedarf heute</i>	28
3.5	<i>Energieproduktion erneuerbar heute</i>	28
4	Prognose zukünftige Entwicklung	30
4.1	<i>Entwicklung der Wohnbevölkerung</i>	30
4.2	<i>Entwicklung Flächen- und Wärmebedarf</i>	30
4.3	<i>Entwicklung Strombedarf</i>	32
5	Energiepotenziale	33
5.1	<i>Energieeffizienz Wärme</i>	33
5.2	<i>Energiepotenziale Wärme</i>	34
5.3	<i>Energiepotenziale Elektrizität</i>	49
6	Schlussfolgerungen	53
7	Abkürzungsverzeichnis	54
8	Verzeichnisse	55
8.1	<i>Literaturverzeichnis</i>	55
8.2	<i>Abbildungsverzeichnis</i>	57
8.3	<i>Tabellenverzeichnis</i>	58
9	Beteiligte	59
10	Berechnungen	60

Zusammenfassung

Ausgangslage

Als energierelevante Gemeinde im Kanton Bern ist die Stadt Langenthal verpflichtet, bis 2022 über einen genehmigten Richtplan Energie zu verfügen. Mit dem Richtplan Energie sollen die räumliche Entwicklung und die Energienutzung (Wärme und Strom) aufeinander abgestimmt werden. Dadurch lassen sich vorhandene Energiequellen optimal nutzen und der Einsatz von lokal vorhandenen Energien langfristig sichern.

Der vorliegende Richtplan Energie wurde gemäss kantonaler Arbeitshilfe "Kommunaler Richtplan Energie" [1] erarbeitet.

Der Richtplan Energie besteht aus den drei folgenden Elementen:

- Erläuterungsbericht
- Massnahmenblätter (behördenverbindlich)
- Richtplankarte (behördenverbindlich)

Analyse Wärme

Im Jahr 2019 beträgt der Endenergiebedarf für Gebäudewärme (Heizung und Warmwasser) rund 184 GWh.

Davon werden mindestens 90 % mit fossilen Energieträgern (insbesondere Gas und Heizöl) produziert. Der Anteil erneuerbarer Energieträger liegt bei etwa 5 % und damit deutlich unter dem kantonalen Schnitt von rund 23 %.

Analyse Strom

Der gesamte Strombezug lag im Jahr 2019 bei 102 GWh.

Mindestens 61 % des Gesamtstrombezugs (Netzstrom) waren im Jahr 2019 von erneuerbarer Herkunft. Der grösste Teil davon stammt aus Schweizer Wasserkraft. Nicht nachweisbar ist die Herkunft des Stroms für fremdbelieferte Kunden. Dieser wird deshalb nicht an den Anteil erneuerbare Energie angerechnet. Der Strommix, der von der IB Langenthal AG verkauft wird, stammt zu 77 % aus erneuerbaren Quellen.

Entwicklung

Der Entwicklungsprognose des Wärmebedarfs wurden die Zahlen aus dem Räumlichen Entwicklungskonzept (REK) Langenthal zu Grunde gelegt. Für den Gesamtwärmebedarf im Gebäudebereich ergibt sich infolge des prognostizierten Bevölkerungswachstums und der erwarteten Flächenzunahme pro Kopf ein Zuwachs von 12'000 MWh bis 2035.

Zielsetzungen bis 2035

Im Energieleitbild (Kap. 2.3.4) werden auf Basis der Analyse neben wichtigen qualitativen Zielsetzungen auch folgende quantitativen Ziele für die kommunale Energiepolitik bis 2035 festgelegt:

- Der Wärmebedarf des gesamten Gebäudeparks in der Stadt Langenthal soll um 20 % reduziert werden.
- Der Anteil erneuerbarer Energien für Raumwärme in Wohn- und Dienstleistungsgebäuden soll von 5 % auf 70 % gesteigert werden.
- Der Stromverbrauch soll zu 80 % durch erneuerbare Energien gedeckt werden (unabhängig vom Standort der Produktionsanlage), 40 % sollen lokal produziert werden (Basis Strombezug 2019).

Potenziale Wärme	Neben dem Effizienzpotenzial, welches hauptsächlich durch Gebäude-sanierungen erschlossen werden kann, wurden folgende bedeutende, technische Wärmepotenziale identifiziert: - Grundwasserwärme (17'000 MWh) - Holzwärme (45'500 MWh) - Umweltwärme Luft (20'000 MWh) - Solarwärme (7'500 MWh) Mit einer Erschliessung dieser Wärmepotenziale kann der Anteil erneuerbarer Energieträger bis ins Jahr 2035 auf rund 70 % angehoben werden.
Potenziale Strom	Das grösste Strompotenzial stellt die solare Stromproduktion dar (47'000 MWh). Unter der Voraussetzung, dass aufgrund von massiven Effizienzmassnahmen trotz dem grossen Zubau von Elektromobilität und Wärmepumpen bis 2035 der Stromverbrauch nicht ansteigt, kann mit einer Erschliessung des Solarpotenzials und einem weiterhin bedeutenden Anteil an Schweizer Wasserkraft der erneuerbare Anteil des Stroms bis 2035 auf 80 % angehoben werden.
Synthese	In den Massnahmenblättern werden Wege aufgezeigt sowie Vorgehensweisen beschrieben und festgelegt, wie die nutzbaren Energiepotenziale bis 2035 umgesetzt werden können. Durch die konkreten Gebietsbezeichnungen (Richtplankarte) mit entsprechenden Umsetzungsmassnahmen (Massnahmenblätter) wird die räumliche Koordination der Wärmeversorgung vorgenommen. Dabei spielt die Wärmeversorgung in neuen, hauptsächlich mit erneuerbaren Energieträgern betriebenen (Grundwasserwärme, Holz, niederwertige Abwärme aus Betrieben) Wärmeverbünden eine zentrale Rolle. Um die angestrebten Ziele erreichen zu können, bedarf es eines grossen Einsatzes der Stadt aber auch aller weiteren betroffenen Akteure wie Betrieben, Hauseigentümern, Energieversorgern (z.B. IB Langenthal AG). Mit der Integration des behördenverbindlichen Richtplans Energie in die anstehende Ortsplanungsrevision können Effizienz- und Konsistenzmassnahmen aufgenommen und grundeigentümerverbindlich umgesetzt werden.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Gesetzliche
Verpflichtung

Die Stadt Langenthal ist gemäss Art. 10 / Art. 70 des kantonalen Energiegesetzes vom 15.05.2011 als energierelevante Gemeinde dazu verpflichtet, bis 2022 über einen genehmigten Energierichtplan zu verfügen.

Der Richtplan Energie ist wichtiger Bestandteil einer zukunftsgerichteten kommunalen Energiepolitik und Energieplanung, basierend auf einer effizienten Energienutzung und nachhaltigen Energieversorgung. Als zertifizierte Energiestadt engagiert sich die Stadt Langenthal bereits seit 1999 für eine kontinuierliche energiepolitische Entwicklung.

1.2 Richtplan Energie

1.2.1 Zweck und generelle Zielsetzungen

Kommunale
Energiepolitik

Mit dem Richtplan Energie (RPE) sollen die räumliche Entwicklung und die Energienutzung (Wärme und Strom) in der Stadt Langenthal aufeinander abgestimmt werden. Der RPE bildet somit einen wichtigen Pfeiler der kommunalen Energieplanung.

Räumliche Koordination

Durch die räumliche Koordination von Energieangebot und -nachfrage lassen sich vorhandene Energiequellen optimal nutzen und der Einsatz von lokal vorhandenen Energien langfristig sichern. Dazu werden räumlich festgelegte Massnahmegebiete für das gesamte Gemeindegebiet von Langenthal ausgeschieden, in welchen die angestrebte Energieversorgung und insbesondere die Priorisierung der Energieträger vorgegeben wird. Bestandteil des Richtplans sind sowohl die Wärme- als auch die Stromversorgung der Gebäude. Fossile Energien sollen möglichst durch erneuerbare Energieträger ersetzt werden, was die lokale Wertschöpfung erhöht.

Der Richtplan setzt die Leitplanken für die zukünftige Deckung des Wärmebedarfs und des Elektrizitätsverbrauchs im Hinblick auf die von der Stadt festgelegten Zielsetzungen.

Mit dem Richtplan leistet die Stadt Langenthal auch einen Beitrag zur Umsetzung der kantonalen Energiestrategie.

Mobilität

Der Energieverbrauch für die Mobilität ist nicht Bestandteil des Richtplans. Dies wird damit begründet, dass die Kompetenzen für den Energieverbrauch von Fahrzeugen beim Bund liegen.

1.2.2 Verbindlichkeit

Behördenverbindlichkeit	Der RPE stellt einen kommunalen Richtplan gemäss kantonalem Baugesetz vom 9. Juni 1985 (BauG; BSG 721.0) dar: Art. 68 Abs. 3: „Die Richtpläne binden die Gemeindebehörden. Die Genehmigungsbehörde kann auf Antrag der Gemeinde die Verbindlichkeit aufzustimmende regionale Organe und kantonale Behörden sowie auf besondere Erschliessungsträger ausdehnen.“ Für die Stadt Langenthal sind die Massnahmenblätter und die Karte verbindlich, der Erläuterungsbericht hat informativen Charakter [1].
IB Langenthal AG	In Langenthal wird die Verbindlichkeit des Richtplans Energie nicht auf das lokal tätige Energieversorgungsunternehmen im Eigentum der Stadt Langenthal, die IB Langenthal AG (IBL) ausgedehnt. Mittels einer Eignerstrategie (siehe Kapitel 2.3.4) soll die zukünftige Position der IBL festgehalten werden. Dabei werden die Ziele des Richtplans Energie berücksichtigt.
Grundeigentümer	Die Massnahmen des RPE sind für Grundeigentümer nur verbindlich, wenn die Massnahmen in der Nutzungsplanung verankert werden. Im Richtplan werden die Massnahmen und Ziele für einen Planungshorizont von 15 Jahren konkretisiert.
Ermessensspielraum	Der Behörde steht im Rahmen der Umsetzung der Einzelmassnahmen ein Ermessensspielraum zu. Im Weiteren lässt die Rechtsprechung des Bundesgerichts Abweichungen vom kommunalen Richtplan ohne dessen direkte Überarbeitung zu, wenn: ▪ sie sachlich gerechtfertigt sowie von untergeordneter Bedeutung sind ▪ es nach den Umständen unzumutbar erscheint, vorher den Richtplan Energie förmlich zu ändern ▪ neue Erkenntnisse ein Abweichen vom Richtplan rechtfertigen ▪ sich der Richtplaninhalt im Nutzungsplanungsverfahren als rechtswidrig oder unmöglich erweist, zumal wenn sich die betroffenen Grundeigentümer als Folge davon gegen die betreffenden Massnahmen nicht vorgängig zur Wehr setzen konnten.

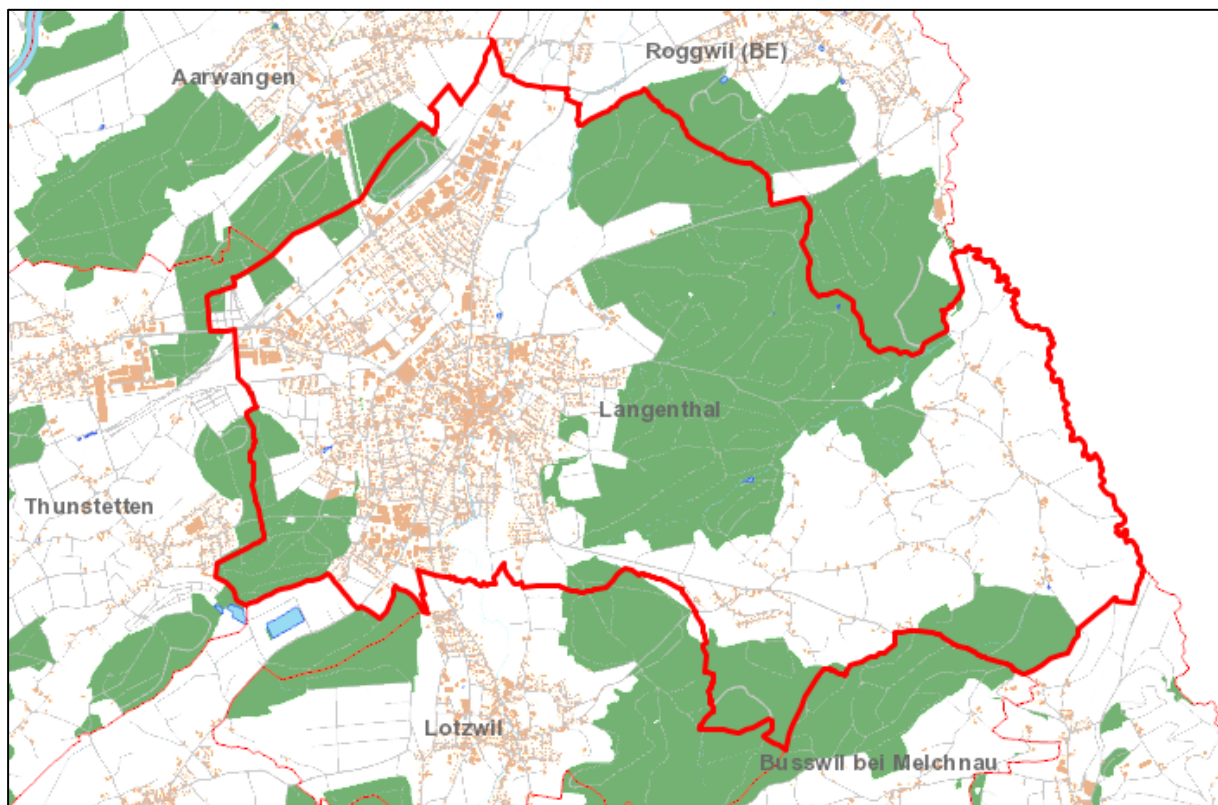


Abbildung 1: Der Planungsperimeter des RPE umfasst das ganze Gemeindegebiet von Langenthal [www.regiogis.ch].

1.2.3 Aufbau

Aufbau des RPE

Der Energierichtplan besteht aus den drei Elementen:

- Erläuterungsbericht: Grundlagen, Analysen, Hintergrundinformationen, Herleitungen, Erläuterungen zum Richtplan
- Massnahmenblätter: Angaben zur Umsetzung des Richtplans in behördenverbindlichen Handlungsanweisungen
- Richtplankarte: Verbindliche räumliche Darstellung der Richtplaninhalte

Behördenverbindlich sind die Richtplankarte und die Massnahmenblätter.

1.2.4 Projektorganisation und Beteiligte

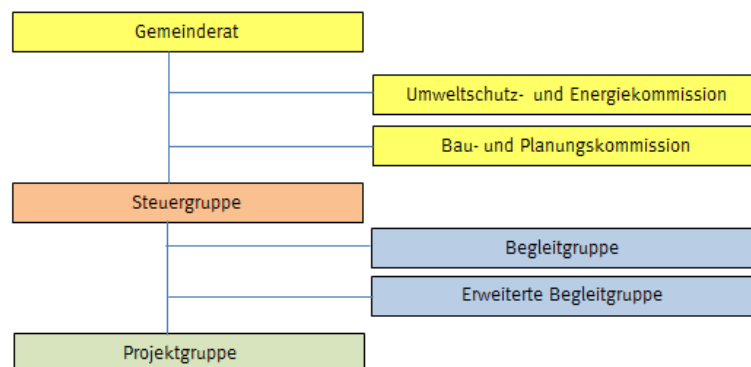


Abbildung 2: Projektorganisation zur Erarbeitung des RPE

Organisationsstruktur	Der RPE wurde von der Projektgruppe unter Einbezug von wichtigen Interessengruppen und Akteuren erarbeitet. Während des Prozesses fanden zwei Workshops statt, an welchen sich die Stakeholder aus Wirtschaft, Politik und der verschiedenen Werke, einbringen konnten.
Gemeinderat	Der Gemeinderat entscheidet auf Grund der Empfehlung seiner vorberatenden Kommissionen abschliessend über den Inhalt des RPE, sowie der behördenverbindlichen Massnahmen und Richtplankarte.
Umwelt- und Energiekommission	Die Umwelt- und Energiekommission wurde als vorberatende Kommission mehrfach in die Diskussion zur Erarbeitung des RPE einbezogen.
Bau- und Planungskommission	Die Bau- und Planungskommission wurde als vorberatende Kommission mehrfach in die Diskussion zur Erarbeitung des RPE einbezogen.
Steuergruppe	Die Steuergruppe steuerte das Vorgehenskonzept mit Priorisierung der Themenbeurteilung. Das Gremium koordinierte den Einbezug der Begleitgruppen und empfahl phasenweise den Einbezug der Kommissionen und des Gemeinderates.
Projektgruppe	Die Projektgruppe setzte sich aus Vertretern des Auftraggebers und externen Planungsfachleuten sowie einem Vertreter des lokalen Energieversorgers IBL zusammen. Die Projektgruppe war für die inhaltliche Erarbeitung zuständig und verabschiedete die entsprechenden Dokumente zuhanden der Begleitgruppen oder Steuergruppe und der politischen Gremien (Kommissionen und Gemeinderat).
Begleitgruppen	Die Begleitgruppe bestand aus je zwei Vertreter/Innen jeder Stadtratsfraktion, sowie je zwei Vertreter/Innen der Umwelt- und Energiekommission und der Bau- und Planungskommission. Für die erweiterte Begleitgruppe wurden energierelevante Unternehmungen und Grossverbraucher, sowie im Energiesektor tätige Unternehmungen eingeladen. Die beiden Begleitgruppen diskutierten anlässlich von zwei Workshops über spezifische Fragestellungen und dienten als wichtiger "Echo-raum" zu verschiedenen Themenbereichen.

1.2.5 Ablauf

Perimeter	Der Richtplan Energie ist ein Planungsinstrument der Stadt Langenthal und beinhaltet als Planungssperimeter das ganze Gemeindegebiet. Vorgängige Abklärungen bei den umliegenden Gemeinden ergaben kein Interesse an einem überkommunalen Richtplan Energie. Die Erarbeitung des RPE bestand aus folgenden Arbeitsschritten:
Analyse	Ausgangspunkt für die Erstellung des RPE bildete eine fundierte Analyse des heutigen Energiebedarfs, der eingesetzten Energieträger und der Infrastruktur für die Energieverteilung. Unter Berücksichtigung der Siedlungsentwicklung, sowie von Verbrauchs- und Effizienzprognosen wurde die zukünftige Energienachfrage ermittelt. Darauf aufbauend wurde für die einzelnen erneuerbaren Energieträger das Energiepotenzial ermittelt, die technische Realisierbarkeit beurteilt und in einen räumlichen Bezug gebracht. Die Ergebnisse aus der Analyse wurden in einem ersten Workshop mit den beiden Begleitgruppen diskutiert (1. Juni 2015) und die Stossrichtung für die Synthesephase erarbeitet.
Synthese	Basierend auf den Erkenntnissen aus der Analyse wurden Zielsetzungen und Planungsgrundsätze festgelegt. Zudem wurden Massnahmen in den Bereichen Wärme und Strom definiert.
Erstellung	Die Schlussfolgerungen der vorangehenden Phasen wurden in der Richtplankarte räumlich dargestellt und in Massnahmenblättern beschrieben. Zudem wurden die erarbeiteten Resultate im Erläuterungsbericht festgehalten. In einem zweiten Workshop mit den Begleitgruppen (5. Juni 2018) wurden die Synthese vorgestellt und die Massnahmen in einer Gruppendiskussion konsolidiert.
Erlass	Die Entwürfe der Richtplandokumente (Stand 31. Juli 2018) wurden zur öffentlichen Mitwirkung vom 11. Januar 2019 bis 18. Februar 2019 im Verwaltungszentrum Langenthal aufgelegt. Während dieser Zeit waren die Unterlagen auch elektronisch auf der Webpage www.stadt-raum.ch verfügbar. Die Mitwirkungseingaben erfolgten in offener Form, es wurde kein Fragebogen vorgegeben. Am 23. Januar 2019 fand in der Aula Kreuzfeld ein öffentlicher Informationsanlass zum Richtplan Energie statt mit rund 25 Teilnehmer/innen. Dabei standen Vertreter der Gemeinde und der Projektverfasser für Auskünfte zur Verfügung. Innerhalb der Mitwirkungsfrist gingen 13 Eingaben ein. Diese wurden erfasst und im Mitwirkungsbericht vom 30. April 2019 ausgewertet. In der Folge wurden die Richtplandokumente in einigen Punkten ergänzt und überarbeitet. Die daraus resultierenden Vorprüfungsdokumente wurden vom Gemeinderat verabschiedet und zur Vorprüfung durch das Amt für Gemeinden und Raumordnung freigegeben.
Vertiefte Abklärungen	Nach Abschluss der Analysephase 2016 wurde der vorgesehene Erarbeitungsprozess unterbrochen und für ein Jahr sistiert. In dieser Zeit wurden im

Auftrag des Energieversorgers IB Langenthal AG (IBL) vertiefende Abklärungen vorgenommen:

- Die Firma Weisskopf Partner AG erstellte eine Vertiefungsstudie zum Umgang mit dem bestehenden Gasnetz und der strategischen Ausrichtung des lokalen Energieversorgers. In deren Bericht „Richtplan Energie, Review, Potenzial-Vertiefungen und Empfehlungen im Bereich Wärme“ [2] werden die nach der Analysephase berechneten technischen Wärmepotenziale neu beurteilt (siehe Kapitel 5).
- Die Firma Dr. Heinrich Jäckli AG, Zürich klärte das Potenzial zur Grundwasserwärmenutzung in Form einer geologischen Studie vertieft ab [3].

Beide Studien konnten gewinnbringend in die weitere Erarbeitung des RPE integriert werden.

Überarbeitung nach
erster Vorprüfung

Der RPE wurde im Frühjahr 2019 in die kantonale Vorprüfung gegeben. Gemäss Vorprüfungsbericht AGR vom 23. Dezember 2019 wurde der RPE aufgrund eines zu tiefen Zielwerts betreffend erneuerbare Wärme zur Überarbeitung an die Gemeinde zurückgewiesen.

Die Stadt Langenthal entschied sich für eine grundlegende Überarbeitung mit folgenden Inhalten:

- Aktuelle EBBE Daten / IBL-Daten / BECO-Daten (Zeitstand 2019) für die Analyse
- Integration der fusionierten Gemeinde Obersteckholz in den RPE-Perimeter
- Ausweisung der technischen Potenziale erneuerbarer Energieträger (anstelle der realistischen Potenziale)
- Berücksichtigung der Grundwasserpotenzialstudie der Werner + Partner AG aus dem Jahr 2021
- Berücksichtigung der Wärmeverbundprojekte, Machbarkeitsstudien und Projektideen von Anbietenden von Wärmeverbünden

Nach diversen internen Abklärungen und Gesprächen mit dem AUE wurde die Überarbeitung im Sommer 2021 aufgenommen.

Zweite öffentliche
Mitwirkung

Zur zweiten öffentlichen Mitwirkung vorgelegt wurde der Richtplan Energie mit Stand vom 28. Dezember 2021. Dieser besteht aus:

- Dem Erläuterungsbericht (informativ)
- Den Massnahmenblättern (behördenverbindlich)
- Der Richtplankarte (behördenverbindlich)

Die Unterlagen wurden zur öffentlichen Einsichtnahme vom 7. Februar 2022 bis 14. März 2022 im Verwaltungszentrum Langenthal aufgelegt. Während dieser Zeit waren die Unterlagen auch elektronisch auf der Webpage verfügbar¹.

¹ <https://www.langenthal.ch/de/umweltenergie/ueenergie/richtplanenergie/>

Die Mitwirkungseingaben erfolgten in offener Form, es wurde kein Fragebogen vorgegeben. Am 22. Februar 2022 fand ein öffentlicher Informationsanlass zum Richtplan Energie statt. Der Anlass wurde elektronisch durchgeführt. Dabei standen Vertreter der Gemeinde und der Projektverfasser für Auskünfte zur Verfügung. Es gingen 10 Eingaben ein. Diese wurden im Mitwirkungsbericht vom 8.4.22 erfasst und ausgewertet.

Zweite kantonale
Vorprüfung

Im Frühsommer 2022 wurde der RPE durch den Gemeinderat zur zweiten kantonalen Vorprüfung verabschiedet. Die Rückmeldungen aus dem Vorprüfungsbericht vom 20. September 2022 wurden eingearbeitet.

Genehmigung

Die Genehmigung erfolgt bis Ende 2023.

1.2.6 Grundlagen

Kantonale Arbeitshilfe

Der Richtplan Energie wurde gemäss der Arbeitshilfe "Kommunaler Richtplan Energie" des Kantons Bern [1] erarbeitet. Der Aufbau des Erläuterungsberichts und der Ablauf der einzelnen Arbeitsschritte entsprechen den Vorgaben dieser Arbeitshilfe.

Datengrundlagen

Als Grundlage dienen die vom Kanton zur Verfügung gestellten Energiebedarfsdaten Bern (EBBE 2019) [4] bestehend aus den Datensätzen "Wohnen" (auf Basis des eidgenössischen Gebäude- und Wohnungsregisters) und "Betriebe" (auf Basis der Betriebszählung 2008).

Die nach kantonaler Methodik aufbereiteten Daten wurden beim Amt für Umwelt und Energie (AUE) bezogen. Die nach einem Top-Down-Ansatz berechneten Daten (Tabelle 1) wurden mit vorhandenen Daten der Feuerungskontrollen, der Energieversorger, der kantonalen Ämter und der vor Ort befragten Grossverbraucher plausibilisiert und ergänzt.

Die Datenbasis bezieht sich auf das Jahr 2019. Zudem wurde der Datensatz EBBE der damals noch unabhängigen Gemeinde Obersteckholz integriert, da die Gemeinde Obersteckholz per 1.1.2021 mit der Gemeinde Langenthal fusionierte.

Tabelle 1: Übersicht über die Datengrundlagen, Zeitstand 2019

Daten	Quelle	Jahr
Energiebedarfsdaten Bern (EBBE)	AUE	2019
Feuerungskontrolle	BECO	2019
Strombedarf	IBL	2019
Gasbedarf	IBL	2019
Konzessionen Erdwärmesonden, GW-Nutzungen	AWA	2019
Kantonale Förderung Erneuerbare Energien	AUE	2021
Geodaten	AGI	2019
Werkleitungskataster	Stadt	2014
Zonenplan	Stadt	2004

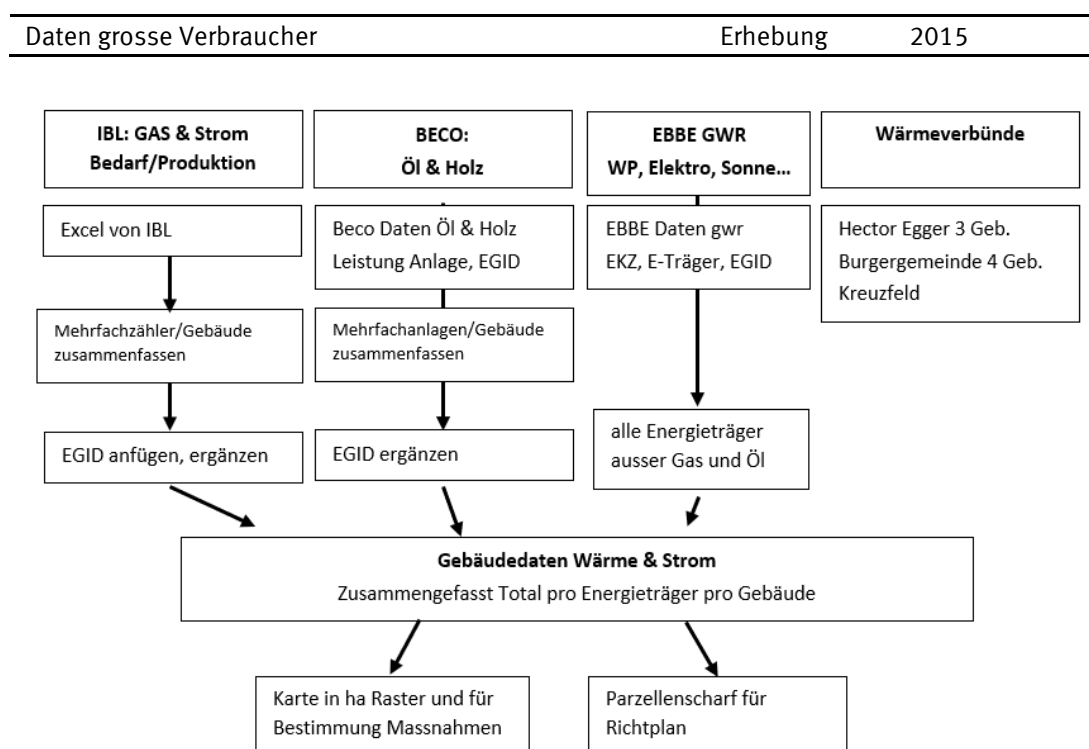


Abbildung 3: Datenstruktur RPE Langenthal

Datenstruktur

Die Daten für die Analyse des Richtplans Energie wurde gemäss Abbildung 3 erarbeitet.

Wärme

In erster Priorität wurden die Verbrauchsdaten Gas von der IBL verwendet, da diese eine sehr hohe Genauigkeit (Messewerte) haben.

Wo keine Verbrauchsdaten vorlagen, wurden in zweiter Priorität Anlagendaten aus der Feuerungsstatistik (BECO) beigezogen und der Energiebedarf mittels Multiplikation der Leistung mal Vollbetriebsstunden (Annahme 1'750 h) für Wärme Holz und Öl² errechnet. Die Annahme der Vollbetriebsstunden sind Erfahrungswerte, welche bei einzelnen Gebäuden auch relativ grosse Abweichungen aufweisen können. Im statistischen Mittel ist die Genauigkeit aber hoch. Der Vergleich zwischen den Verbrauchsdaten Gas und den BECO Daten Gas ergibt bei 1750 Vollbetriebsstunden bei den Wohngebäuden eine Abweichung von 1.5 %. Die Genauigkeit kann bei Öl- und Holzfeuerungen schlechter sein. Trotzdem dürften die errechneten Werte näher an der Realität liegen als die EBBE Daten.

In dritter Priorität wurde der Wärmebedarf gemäss EBBE bestimmt bei allen Energieträgern ausser Gas, Öl und Holz. Die Fehlerquote der EBBE-Daten liegt erfahrungsgemäss im Bereich von +/-10 %.

Um Verbrauchs- und Anlagendaten genau verorten und einem Gebäude zuweisen zu können, wurden diese Daten alle mit dem EGID (Eidgenössischer Gebäudeidentifikator) verknüpft.

² 35 Datensätzen (Gebäude) haben sowohl einen Gasverbrauch gem. IBL wie auch eine Öl- (30) oder Holzfeuerung (5) gemäss BECO. Diese doppelten Daten sind bei Gebäuden mit mehreren Feuerungen möglich, es könnten aber auch Fehler in den Datenquellen sein. Da bei nur 7 Gebäuden Verbrauchsdaten Gas in der gleichen Grössenordnung wie die BECO Verbrauchsdaten (5 Öl, 2 Holz) haben, wurden keine manuellen Korrekturen an diesen Datensätzen vorgenommen und beide Energieträger sind in die weiteren Berechnungen eingeflossen.

Bei den nicht Wohngebäuden wurde anstelle des EBBE-Datensatzes "Betriebe" auch die Verbrauchsdaten (wo vorhanden) und die Anlagedaten verwendet.

Dies hat gegenüber den EBBE Daten den Vorteil, dass der Energieträger bestimmt und der Energiebedarf einem Gebäude zugewiesen werden kann.

Um Verbrauchs- und Anlagedaten genau verorten und einem Gebäude zuweisen zu können, wurden diese Daten alle mit dem EGID (Eidgenössischer Gebäudeidentifikator) verknüpft. Wo kein EGID vorhanden ist, wurde eine eindeutige Referenzzahl bestimmt.

Die EBBE-Daten im Bereich Arbeiten weisen erfahrungsgemäss eine relativ grosse Fehlerquote auf. Diese entsteht durch die Berechnung der Vollzeit-äquivalenten aus den Betriebszählungen des Bundesamtes für Statistik (Stand 2008) mal Kennzahlen für den thermischen (und elektrischen) Energiebedarf pro Vollzeitstelle von 19 Branchengruppen in den Industrie- und Dienstleistungssektoren [4]. Zudem fehlen in diesen Daten die Angaben zum Energieträger.

Leider werden die installierten Wärmepumpen von Nicht-Wohngebäuden in keinem Datensatz zentral erfasst. Deshalb konnten diese bei der Analyse nicht berücksichtigt werden.

Bei den bestehenden Nahwärmeverbünden (Hector Egger Holzbau AG, Kreuzfeld, Burgergemeinde) wurden keine Gebäudedaten erhoben. Die bestehenden Verbünde erschliessen auch nur einige wenige Gebäude und diese sind mit den vorgängig beschriebenen Methoden genügend genau erfasst.

Strom

Auch Strombedarf und -produktion werden mit Ausnahme des Versorgungsgebiets der BKW Energie AG (ehemals onyx Energie AG) vollständig als Punktdaten mit EGID-Verknüpfung erfasst. Für das Versorgungsgebiet der BKW Energie AG flossen summarische Daten für das ganze Gebiet in die Analyse ein.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Nationale Rahmenbedingungen

Nationale Gesetzgebung

Die Energiepolitik des Bundes ist in der Bundesverfassung (Art. 89) verankert. Der Bund formuliert Grundsätze zu erneuerbaren Energien und zur Energieeffizienz und ist zuständig für den Erlass von Vorschriften zum Energieverbrauch von Anlagen, Fahrzeugen und Geräten. Vorschriften zum Energieverbrauch im Gebäude werden vor allem auf Kantonsebene erlassen. Und die Gemeinden spielen auf der Umsetzungsebene und bei der Erarbeitung konkreter Massnahmen eine Schlüsselrolle.

Weitere rechtliche Grundlagen:

- Energiegesetz vom 30. September 2016 (EnG; SR 730.0).
- Bundesgesetz vom 23. Dezember 2011 über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz; SR 641.71). Die CO₂-Emissionen sind bis 2020 generell um 20 % zu senken gegenüber 1990.
- Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1986 (LRV; SR 814.218.142.1). Die in der LRV festgelegten Emissionsgrenzwerte für Öl-, Gas- und Holzfeuerungen sind einzuhalten.
- Bundesgesetz vom 23. März 2007 über die Stromversorgung (StromVG; SR 734.7). Das StromVG regelt eine sichere Elektrizitätsversorgung und den Strommarkt. Grossbezüger (> 100 MWh) können den Anbieter frei wählen.

Gemäss Bundesratsentscheid vom 25. Mai 2011 ist die Stromversorgung in der Schweiz mittelfristig ohne Kernenergie zu gewährleisten.

Nationale Energiestrategie

Am 21. Mai 2017 hat die Stimmbevölkerung das neue Energiegesetz (EnG vom 30.9.2016) angenommen und damit das erste Massnahmenpaket der bundesrätlichen Energiestrategie 2050 bestätigt. Diese hat zum Zweck, den Energieverbrauch zu senken, die Energieeffizienz zu erhöhen und die erneuerbaren Energien zu fördern. Zudem wird der Bau neuer Kernkraftwerke verboten.

Der durchschnittliche Energieverbrauch pro Person und Jahr soll gegenüber dem Stand im Jahr 2000 bis im Jahr 2020 um 16 % und bis 2035 um 43 % sinken. Der durchschnittliche Elektrizitätsverbrauch pro Person und Jahr soll gegenüber dem Stand im Jahr 2000 bis im Jahr 2020 um 3 % und bis im Jahr 2035 um 13 % sinken (Art. 3 EnG).

Das Gebäudeprogramm, welches Anreize für energetische Sanierungen bietet, wird verlängert und mit mehr Mitteln aus der CO₂-Abgabe versehen.

Im Weiteren sollen auch Steuererleichterungen Anreize bieten, Gebäude energetisch zu sanieren. Bereits heute können Hauseigentümerinnen und -eigentümer Investitionen in energetische Gebäudesanierungen vom steuerbaren Einkommen abziehen. Steuerabzüge können im Jahr der Sanierung und neu auch in den zwei folgenden Steuerperioden geltend gemacht werden. Das Parlament hat zudem beschlossen, dass neu auch Rückbaukosten bei Ersatzneubauten abzugsfähig sind.

	Die Förderung der einheimischen erneuerbaren Energien und der Stromeffizienz wird über den Netzzuschlag finanziert, den Haushalte und Unternehmen bezahlen.
Pariser Klimaabkommen	Im Dezember 2015 hat die internationale Staatengemeinschaft mit dem Pariser Klimaabkommen einen neuen globalen Rahmen für die Klimapolitik gesetzt. Der Vertrag legt eine konkrete Erwärmungsgrenze der Erdatmosphäre von deutlich unter 2°C fest. Die Bilanz der Treibhausgase soll zudem in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts ausgeglichen werden. Das Ziel soll durch den Ersatz von fossilen Energieträgern mit erneuerbaren Energien erreicht werden. Im Juni 2017 hat das Schweizer Parlament das Pariser Klimaabkommen ratifiziert. Die Schweiz hat sich zum Ziel gesetzt, ihren CO₂-Ausstoss bis 2030 im Vergleich zu 1990 um die Hälfte zu reduzieren.
CO ₂ -Gesetz 2021	In der Volksabstimmung vom 13.06.2021 wurde das revidierte CO₂-Gesetz von der Schweizer Bevölkerung mit 51,5 % Nein-Stimmen abgelehnt. Damit hat die Schweiz nach 2021 kein messbares, nationales Klimaziel mehr. Das internationale Klimaziel (Reduktion Treibhausgase [THGE] -50 % von 1990 bis 2030) hat jedoch nach wie vor Gültigkeit. Nach der Ablehnung des CO₂-Gesetzes sind Massnahmen auf Stadtebene umso wichtiger, damit die Klimaziele erreicht werden können. Die Stadt Langenthal hat das CO₂-Gesetz mit 50.8 % Ja-Stimmen knapp angenommen. Weil die Verminderungsziele des damals gültigen CO₂-Gesetzes per Ende 2021 ausliefen, wurden die CO₂-Reduktionsziele vorläufig bis 2024 verlängert und jene Massnahmen weitergeführt, welche unbestritten sind (z.B. Kompensationspflicht für Importeure von fossilen Treibstoffen, Befreiung CO₂-Abgabe von Unternehmen via Verminderungspflicht). Auch im Gebäudesektor gibt es voraussichtlich kaum Änderungen gegenüber dem Status quo. Die ursprünglich vorgesehene Sanierungspflicht im Bestand (CO₂-Grenzwerte) fällt weg, d.h. der CO₂-Fussabdruck bestehender Bauten gerät nicht unter Druck. Das Gebäudeprogramm des Bundes wird weitergeführt. Der Ausbau von erneuerbaren Energien hat nach wie vor eine hohe Bedeutung.

2.2 Kantonale Rahmenbedingungen

2.2.1 Energiestrategie 2006

Kantonale Zielsetzungen	Die Energiestrategie 2006 [5] des Kantons Bern liefert die planerischen Vorgaben für die Energiepolitik. Bis ins Jahr 2035 wird die 4000-Watt-Gesellschaft angestrebt, als Zwischenziel auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft. In der kantonalen Energiestrategie werden sieben Bereichsziele formuliert, welche bis 2035 erreicht werden sollen. Für den RPE sind folgende kantonalen Bereichsziele von Bedeutung: 1. Energieeffizienz: 20 % weniger Wärmebedarf im gesamten Gebäudebestand des Kantons Bern.
-------------------------	---

2. Wärmezeugung: Die Raumwärme in Wohn- und Dienstleistungsgebäuden wird über 70 % erneuerbar erzeugt (Stand 2006: 10 %).
3. Stromerzeugung: 80 % erneuerbar (Stand 2006: 60 %), Verzicht auf Strom aus AKW, Effizienzsteigerung.

Gemäss dem aktuellen Bericht des Regierungsrats des Kantons Bern zur Umsetzung der Kantonalen Energiestrategie 2019 [6] sind im Kanton Bern im Jahr 2018:

- der Wärmebedarf mit 106 % nicht auf Zielkurs (Soll 2018: 92 %)
- die Wärmezeugung mit 23 % erneuerbar nicht auf Zielkurs (Soll 2018: 29 %)
- die Stromerzeugung mit 68 % erneuerbar auf Zielkurs (Soll 2018: 68 %)

Randbedingungen gemäss Arbeitshilfe Richtplan Energie [1]:

- Bei der Energieeffizienz muss auch das Wachstum des Gebäudebestandes mitberücksichtigt respektive kompensiert werden.
- Bei der Wärmezeugung wird die Elektrizität für Wärmepumpen grundsätzlich als nicht erneuerbar deklariert. Strom aus Photovoltaik für Wärmepumpen kann zu einem gewissen Anteil als erneuerbar angerechnet werden.
- Bei der Stromerzeugung wird von einer Stabilisierung der Nachfrageentwicklung ausgegangen.

Für den kommunalen Richtplan sind vor allem die Zielsetzungen im Bereich Energieeffizienz und Wärmezeugung relevant. Wärmenetze sind meist kommunale Projekte.

2.2.2 Kantonale Energiegesetzgebung

Klimaschutz-Artikel

Im September 2021 hat das Berner Stimmvolk mit 64 % Ja-Stimmen den neuen Verfassungsartikel zum Klimaschutz gutgeheissen.

Mit dem Klimaschutz-Artikel setzt sich der Kanton Bern zum Ziel, bis 2050 klimaneutral zu sein. Zudem geht der Auftrag an den Kanton und die Gemeinden, sich in ihren jeweiligen Zuständigkeitsbereichen gegen die Klimaveränderung und deren Auswirkungen einzusetzen. Zudem soll mit den zu ergreifenden Massnahmen die Volkswirtschaft gestärkt werden.

In Art. 31a der Kantonsverfassung steht Folgendes:

¹ Kanton und Gemeinden setzen sich aktiv für die Begrenzung der Klimaveränderung und deren nachteiliger Auswirkungen ein.

² Sie leisten im Rahmen ihrer Kompetenzen den erforderlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2050 und stärken die Fähigkeit zur Anpassung an die nachteiligen Auswirkungen der Klimaveränderung.

³ Die Massnahmen zum Klimaschutz sind insgesamt auf eine Stärkung der Volkswirtschaft auszurichten sowie umwelt- und sozialverträglich auszugestalten. Sie beinhalten namentlich Instrumente der Innovations- und Technologieförderung.

⁴ Kanton und Gemeinden richten die öffentlichen Finanzflüsse insgesamt auf eine klimaneutrale und gegenüber der Klimaveränderung widerstandsfähige Entwicklung aus.

Die neu zu erarbeitende Umweltstrategie der Wirtschafts-, Energie- und Umweltdirektion soll aufzeigen, wie das Ziel Netto-Null 2050 mit einer Reduktion der Treibhausgase in den Bereichen Gebäude, Mobilität, Wald- und Landwirtschaft erreicht werden kann.

MuKEn

Basis der kantonalen Energiegesetzgebungen in der Schweiz bildet die Musterverordnung der Kantone im Energiebereich (MuKEn). Die MuKEn 2008 wurde auf die aktuelle energiepolitische Situation angepasst und mit der Version MuKEn 2014 auf Anfang 2015 von der kantonalen Energiedirektorenkonferenz verabschiedet und veröffentlicht. Die Aufnahme in die kantonalen Gesetze obliegt den Kantonen. Im Kanton Bern wurde per 1. September 2016 ein erster Teil mit der Anpassung der Kantonalen Energieverordnung (KE nV) eingeführt.

KE nV

Wesentlichen Neuerungen in der Kantonalen Energieverordnung vom 26. Oktober 2011 (KE nV; BSG 741.111) betreffen den Neubau:

- rund 10 % verbesserte Dämmvorschriften (Art. 14) und
- rund 25 % erhöhte Anforderungen an die Energiekennzahl Wärme (Art. 30 ff.).

Revision KE nG

Am 1.1.2023 trat das neue kantonale Energiegesetz in Kraft, womit der grösste Teil der Basismodule MuKEn 2014 umgesetzt sind. Wichtige Neuerungen sind:

- Bei Neubauten/Erweiterungen die Einführung der gewichteten Gesamtenergieeffizienz mit entsprechenden Grenzwerten. Neue Gebäude und Erweiterungen von Gebäuden müssen so gebaut und ausgerüstet werden, dass die gewichtete Gesamtenergieeffizienz für Heizung, Warmwasser, Lüftung, Klimatisierung, Beleuchtung und Geräte abzüglich Eigenenergieproduktion möglichst nahe bei null ist.
- Vorschriften bei Ersatz von Wärmeerzeugern: Anforderung an die Gesamtenergieeffizienz bzw. Wahl von Standardlösungen zur Verbesserung der Energieeffizienz. Zudem Einführung der Meldepflicht beim Ersatz von Wärmeerzeugern.

2.2.3 Rechte und Pflichten der Gemeinden gemäss kantonomer Gesetzgebung

Verpflichtung zum RPE

Mit dem KE nG 2023 (KE nG; BSG 741.1) werden die rechtlichen Vorgaben für den Richtplan Energie definiert. Gemäss Art. 10 Abs. 2 in Verbindung mit Art. 70 Abs. 1 KE nG sind die 36 energierelevanten Gemeinden verpflichtet, innerhalb von 10 Jahren einen Energierichtplan zu erstellen.

Rechte der Gemeinden

Die Gemeinden haben gemäss kantonomer Energiegesetzgebung folgende Kompetenzen, in der baurechtlichen Grundordnung oder in Überbauungsordnungen, Anforderungen an die Energienutzung festzulegen:

- **Energieträger und Anschlusspflicht:** Für die Heizungs- und Warmwasseraufbereitung kann für das Gemeindegebiet oder Teile davon ein bestimmter erneuerbarer Energieträger (Art. 13 Abs. 1 Bst. a KEnG) oder der Anschluss an ein zu mind. 75% erneuerbares Fernwärmenetz oder an ein Fernkälteverteilnetz festgelegt werden (Art. 13 Abs.1 Bst. a KEnG). Dies gilt für Gebäude, die neu erstellt werden oder deren Heizung/zentrale Warmwasseraufbereitungsanlage zu wesentlichen Teilen ersetzt werden.
- **Anforderungen an die Energienutzung:** Die Gemeinde kann strengere Vorschriften zur Energienutzung festlegen (Art. 13 Abs. 1 Bst. b KEnG), d.h. die gewichtete Gesamtenergieeffizienz bei Neubauten/Erweiterungen weiter begrenzen
- Für Gesamtüberbauungen kann eine gemeinsame gewichtete Gesamtenergieeffizienz vorgeschrieben werden (Art. 13 Abs. 3 KEnG)
- **Nutzungsbonus** von bis zu 10 %, wenn die im Gesetz und in der KEnV festgelegten Minimalanforderungen wesentlich erhöht sind, wobei die Massstäblichkeit der Bebauung und die Qualität der Aussenräume nicht beeinträchtigt werden dürfen (Art. 14 KEnG).
- **Gemeinsame Heizanlagen:** in Neubaugebieten kann die Erstellung eines gemeinsamen Heizwerks oder Heizkraftwerks verlangt werden (Art. 15 KEnG).
- **Gestaltungsvorschriften:** Beim Erlass baurechtlicher Gestaltungsvorschriften ist darauf zu achten, dass diese eine effiziente Energienutzung im Gebäude und die aktive oder passive Nutzung der Sonnenenergie nicht unnötig behindern (Art. 17 KEnG).

Die Gemeinde prüft die Einhaltung der Vorschriften im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens.

Elektrische Widerstandsheizungen müssen bis 2032 ersetzt werden und dürfen nicht mehr neu installiert werden (Art. 72 KEnG).

2.3 Die Stadt Langenthal

Zentrumsfunktion

Die Stadt Langenthal ist gemäss Richtplan des Kantons Bern und dem Regionalen Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzeptes (RGSK) Oberaargau ein regionales Zentrum von kantonaler Bedeutung (Zentrum 3. Stufe). Langenthal wird dem Raumtyp "Urbanes Kerngebiet" zugeordnet mit einem Bevölkerungswachstumspotenzial von +11 % und einem zu erreichenden Richtwert für die Raumnutzerdichte von 85 Personen/ha bezogen auf alle Bauzonen. Die Fläche der Stadt Langenthal (inkl. Ortsteile Untersteckholz und Obersteckholz) erstreckt sich über 2'114 Hektaren.

Das Stadtgebiet ist mit keiner der umliegenden Gemeinden zusammengewachsen, die allesamt vorwiegend ländlichen Charakter aufweisen.

2.3.1 Einordnung in der Ortsplanungsrevision

REK	Im Hinblick auf die bevorstehende Ortsplanungsrevision entschied sich die Stadt Langenthal einen grundlegenden Planungsprozess vorzulagern. Dabei wurde das räumliche Entwicklungskonzept (REK) [7] erstellt und im Jahr 2017 durch den Kanton genehmigt. Dieses legt die konzeptionellen Rahmenbedingungen der künftigen räumlichen und thematischen Entwicklungsschwerpunkte fest.
SRP	Basierend auf dem REK wurde der Siedlungsrichtplan (SRP) [8] als behördenverbindliches Planungsinstrument erarbeitet. Damit liegt ein umfassendes Planwerk für die künftige Stadtentwicklung vor. Wie im revidierten kantonalen Baugesetz neu gefordert, liegt der Fokus auf der Innenverdichtung.
RPE	Der Richtplan Energie (RPE) versteht sich diesbezüglich als ergänzendes Planwerk. Es stützt sich ebenfalls auf das REK ab und ist eng mit dem SRP verbunden. Nebst der im REK erarbeiteten Analyse über die zu erwartende Bevölkerungsentwicklung sind für den RPE insbesondere die im SRP festgelegten Umstrukturierungsgebiete sowie Sanierungs- und Verdichtungsgebiete relevant. Diese Gebiete bilden eine wichtige Grundlage für die räumliche Abgrenzung der RPE-Massnahmen.
Ortsplanungsrevision	Es ist vorgesehen die Revision der baurechtlichen Grundordnung (Ortsplanungsrevision) in mehreren Etappen durchzuführen. In einer ersten Phase werden die bestehenden Grundordnungen von Langenthal, Untersteckholz und Obersteckholz gesetzeskonform bereinigt, zusammengeführt und eine mehrheitlich technische Revision durchgeführt werden. Erst anschliessend sollen materielle Anpassungen einfließen. In dieser Phase können Massnahmen aus den Richtplänen mit einem entsprechenden Volksbeschluss grundeigentümerverbindlich festgelegt werden.

2.3.2 Das Label Energiestadt

Kontinuierliche Energiepolitik	Die Stadt Langenthal ist seit dem Jahr 1999 mit dem Label Energiestadt ausgezeichnet. Dies ist ein Leistungsausweis für Gemeinden, die eine nachhaltige kommunale Energiepolitik vorleben und umsetzen. Energiestädte fördern erneuerbare Energien, umweltverträgliche Mobilität und setzen auf eine effiziente Nutzung der Ressourcen. Die Tätigkeiten und Massnahmen basieren auf dem Energiestadtprozess und stehen auch in engem Zusammenhang zum Richtplan Energie.
Abgrenzung zum RPE	Das Label Energiestadt beruht vor allem auf einem Managementprozess und berücksichtigt umfassendere Aspekte aus dem Energiebereich als der RPE. Es ist alle 4 Jahre in einem vorgegebenen Prüfverfahren zu erneuern. Der Richtplan hingegen ist in erster Linie ein ortsbezogenes, räumliches Planungsinstrument für die Wärmenutzung mit einem Zeithorizont von 15 Jahren. Resultate und Erkenntnisse aus dem Richtplan liefern wichtige inhaltliche Grundlagen, die für den Energiestadtprozess verwendet werden können.

Umgekehrt bietet das Label Energiestadt die energiepolitischen Grundlagen zum RPE.

2.3.3 Nachhaltigkeitsleitsätze der Stadt Langenthal

Leitsätze	Im Räumlichen Entwicklungskonzept (REK) [7] wurden folgende 5 Nachhaltigkeitsleitsätze festgelegt. 1. Stadt zum Wohnen und Arbeiten 2. Stadt der kurzen Wege 3. Durchgrünte Stadt 4. Identität durch Gebrauch 5. Nachhaltige Stadt als Wertschöpfung Diese Leitsätze bilden die Grundlage zur Sicherung und Verbesserung der nachhaltigen Entwicklung bezogen auf die Besonderheiten der Stadt Langenthal. Sie sollen eine gesamtheitlich nachhaltige Entwicklung gewährleisten und alle Nachhaltigkeitsdimensionen abdecken.
Nachhaltige Stadt als Wertschöpfung	In Bezug auf den Richtplan Energie ist vor allem der 5. Leitsatz „Nachhaltige Stadt als Wertschöpfung“ von Bedeutung: <i>"Eine attraktive Wertschöpfung der Stadt hängt vom guten Zusammenspiel der verschiedenen harten und weichen Standortfaktoren ab. In Zentrumsnähe sollen spezifische Standortfaktoren in qualitativen Verfahren ausgelotet und so gefördert werden, dass wirtschaftlich und gesellschaftlich attraktive Brennpunkte entstehen und damit die Standortqualität für Wohnen und Arbeiten steigt. Nicht zu vernachlässigen sind auch die nicht quantifizier- und monetarisierbaren Effekte der weichen Standortfaktoren, wie Landschaftsqualität, identitätsstiftende Gestaltung von Gebäuden und Freiräumen oder der kulturelle Zusammenhalt der Bevölkerung. So reduziert eine Umlagerung auf den Fuss- und Veloverkehr nicht nur die Ausgaben für Benzin und die Schadstoffbelastung; verkehrsberuhigte Strassen steigern den Wert von Liegenschaften und die Attraktivität für Fussgänger und Velofahrer, wodurch neue Freizeitangebote und neue Arbeitsplätze entstehen."</i>

2.3.4 Energiepolitische Zielsetzungen – Energieleitbild

Klima- und Energie-Charta (KECH)	Mit der Unterzeichnung der Klima- und Energie-Charta des Klima-Bündnis Schweiz im April 2021 anerkennt der Gemeinderat die Notwendigkeit der Treibhausgasreduktion und er unterstützt die Pariser Klimakonvention, das bundesrätliche Netto-Null-Ziel 2050 und die Ziele der Energiestrategie 2050 des Bundes. Im Rahmen der Klima- und Energie-Charta verpflichtet sich die Stadt Langenthal bis im April 2023 (innert zwei Jahren seit der Unterzeichnung) eine Zusammenstellung ihrer wichtigsten Ziele zum Klimaschutz öffentlich verfügbar zu machen.
----------------------------------	--

Für die Bereiche Strom und Wärme werden untenstehende Ziele aufgenommen. Die Teilziele für weitere Bereiche (wie Mobilität, Konsum etc.) werden in einem separaten Prozess erarbeitet.

Qualitative
Zielsetzungen

- 1) Die Stadt Langenthal fördert und stärkt mit einer nachhaltigen Energiepolitik die lokale Wertschöpfung und den Wirtschaftsstandort.
- 2) Die Stadt Langenthal begibt sich auf den Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft.
- 3) Die Stadt Langenthal fördert und fordert erneuerbare einheimische Energieträger sowie die Energieeffizienz in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität.
- 4) Die Stadt Langenthal übernimmt in Energiefragen eine Vorbildfunktion, sei dies bei der Sanierung von städtischen Liegenschaften und bei Planungsaufgaben oder hinsichtlich der Förderung und Kommunikation im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien.
- 5) Die Stadt Langenthal verfolgt für die Umsetzung der Energieziele eine enge Zusammenarbeit mit der lokalen Versorgerin IB Langenthal AG und wird für die zukünftige Ausrichtung deren Eignerstrategie überprüfen.
- 6) Die Stadt erstellt basierend auf einer Energie- und Klimabilanz bis 2024 eine kommunale Klima- und Mobilitätsstrategie. Diese beinhaltet Klimaschutz-Massnahmen zur Erreichung des Netto-Null-Ziels 2050 und auch Massnahmen zur Adaption an den Klimawandel.

Quantitative
Zielsetzungen

- 1) Der Wärmebedarf des gesamten Gebäudeparks in der Stadt Langenthal soll bis 2035 um 20 % reduziert werden (Referenzjahr 2019).
- 2) Der Anteil erneuerbarer Energie für Raumwärme in Wohn- und Dienstleistungsgebäuden soll bis 2035 von 5 % auf 70 % gesteigert werden.
- 3) Der Stromverbrauch soll bis 2035 zu 80 % durch erneuerbare Energien gedeckt werden (unabhängig vom Standort der Produktionsanlage), 40 % sollen mit lokaler erneuerbarer Stromproduktion (v.a. Solaranlagen) erzeugt werden.

Verhältnis der
quantitativen Ziele zur
Klima- und Energie-Charta

- 1) Die Klima- und Energie-Charta (KECH) setzt beim Effizienzziel für das ganze Gemeindegebiet auf den Endenergiebedarf pro Einwohner und Jahr: minus 16 % bis 2020, minus 43 % bis 2035 (Referenzjahr 2000). Dies bedeutet eine Reduktion von 33 % in allen Bereichen (Wärme inkl. Prozess, Strom, Mobilität etc.) zwischen 2020 und 2035.

Fazit: Das Teilziel Gebäudewärme in Langenthal (-20 % zwischen 2020 und 2035) liegt unter dem geforderten Wert der KECH. Dies bedeutet, dass in den anderen Teilzielen (Strom, Mobilität, Konsum), welche in einer späteren Phase definiert werden, der Zielwert der KECH übertroffen werden muss.

- 2) Die KECH gibt im Bereich Wärme/Kälte für das ganze Gemeindegebiet die Zielsetzung: 100 % erneuerbar bis 2050.

Fazit: Mit dem kommunalen Ziel (70 % bis 2035) liegt die Stadt auf Kurs.

- 3) Die KECH gibt im Bereich Strom für das ganze Gemeindegebiet folgende Zielsetzungen: Lieferantenmix Grundversorgung 100 % erneuerbar bis 2020. Sämtlicher gelieferter Strom (Netz) 100 % erneuerbar bis 2030. Stromproduktion im Perimeter 100 % erneuerbar bis 2030. Nicht nachweisbar ist die Herkunft des Stroms für fremdbelieferte Kunden. Dieser wird deshalb bisher nicht an den Anteil an erneuerbarem Strom angerechnet.

Fazit: Das kommunale Ziel erreicht den Anteil an erneuerbarem Strom nicht ganz, setzt dafür aber auf einen möglichst hohen Anteil an lokal produziertem Strom (v.a. Photovoltaik).

Der Richtplan Energie setzt die Leitplanken für die zukünftige Deckung des Wärmebedarfs und des Elektrizitätsverbrauchs im Hinblick auf diese von der Stadt festgelegten Zielsetzungen und unterstützt deren Erreichung.

2.4 Kommunale Energieversorgung

IB Langenthal AG

Seit 2007 agiert die IB Langenthal AG (IBL) als selbstständiges Versorgungs- und Dienstleistungsunternehmen auf dem Markt. Die Aktiengesellschaft mit der Aktienmehrheit im Besitz der Stadt Langenthal besteht seit 2015. Die IBL ist ein Querverbundunternehmen mit den Produkten Strom, Gas, Wärme, Wasser und Kommunikation. Ihre übergeordnete Strategie konzentriert sich auf die Verstärkung der Kundenorientierung und auf den Übergang zu einem nachhaltigeren Produkteportfolio.

Im Versorgungsreglement zwischen der Stadt Langenthal und der IBL [9] ist folgender Artikel festgehalten (Art. 7):

- Die IBL nehmen Rücksicht auf die Umwelt und unterstützen den effizienten Umgang mit Energie und Wasser mit geeigneten Massnahmen.
- Sie können den effizienten Umgang mit Anreizen, Fördermassnahme und Beratung unterstützen.

Aus dem Leitbild der IBL [10]:

- Beim Bau, Unterhalt und den Produkten nehmen wir Rücksicht auf die Umwelt.
- Wir beteiligen uns an dezentralen Produktionsanlagen für erneuerbare Energie in der Region.

Die Festlegungen und Zielsetzungen im RPE sind für die IBL als lokaler Gasversorger von grosser Relevanz. Aus diesem Grund war die IBL bei der Erarbeitung des RPE sowohl in der Steuergruppe wie auch in der Projektgruppe vertreten.

BKW Energie AG

Die BKW Energie AG (ehemals onyx Energie AG) versorgt die Ortsteile Untersteckholz und Obersteckholz mit Strom.

Wasserversorgung

Die Wasserversorgung im städtischen Gebiet wird durch die IBL sichergestellt (Sekundärversorgerin). Die IBL bezieht das Wasser über Quellen und Pumpwerke und ab Reservoirs des Gemeindeverbands Wasserversorgung untere Langete (WUL, Primärversorgerin).

Im Ortsteil Untersteckholz ist die Wasserversorgung durch den Gemeindeverband Wasserversorgung Rottal (WVR) sichergestellt. Die technische Betriebsführung führt die IBL im Auftrag des WVR aus.

In Obersteckholz ist neben der WVR auch die private Wasserversorgungsgenossenschaft Obersteckholz (WVGO) zuständig (Quellwasser).

Es gibt Bestrebungen die Wasserversorgungen im Rottal an das System des WUL anzuschliessen und die Sekundärversorgungsanlagen an die jeweiligen Gemeinden respektive im Gemeindegebiet Langenthal an die IBL zu übertragen.

3 Ist-Analyse der heutigen Wärmenutzung

Zentrumsfunktion Mit über 16'000 Einwohner/innen und rund 12'650 Beschäftigten (rund 60 % davon im Dienstleistungssektor) übernimmt die Stadt Langenthal eine Zentrumsfunktion in der Region Oberaargau. Die Stadt weist als Zentrum des bernischen Oberaargaus, angrenzend an die Kantone Solothurn, Aargau und Luzern, ein Einzugsgebiet von rund 80'000 Personen auf.

Tabelle 2: Ausgewählte Strukturdaten der Stadt Langenthal

Merkmal	Anzahl
Gemeindefläche (2021, inkl. Obersteckholz)	2'114 ha
Ständige Bevölkerung (2021, inkl. Obersteckholz)	16'192
Arbeitsplätze in Vollzeitäquivalenten VZÄ (2012)	9'724
1. Sektor (Landwirtschaft)	58 0,6 % (BE: 7 %)
2. Sektor (Industrie / Gewerbe)	3440 35,4 % (BE: 24 %)
3. Sektor (Dienstleistung)	6226 64 % (BE: 69 %)
Wohnungsbestand (2021, inkl. Obersteckholz)	8'300
Anzahl Gebäude mit Wohnnutzung (2021)	3'300
Total Wohnfläche (2019) (entspricht Hauptnutzfläche HNF)	828'000 m ²
Total Energiebezugsfläche Wohnen (2019)	1'050'000 m ²
Wohnungsbelegung	1,9 Personen/Whg
Wohnfläche pro Kopf	51 m ² (Kt. BE: 51 m ²)

3.1 Gebäudepark

Kurzanalyse Gebäudepark Das Eidgenössische Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) weist für die Gemeinde Langenthal 3'300 Gebäude mit Wohnnutzung und einer Wohnfläche von rund 828'000 m² aus. Die Wohnfläche pro Person liegt mit 51 m² im kantonalen Schnitt. 74 Gebäude (59 Minergie, 12 Minergie-P, 2 Minergie-A, 1 Minergie-A-Eco) mit einer Fläche von insgesamt 39'000 m² Wohnfläche (ca. 5 % der Gesamtwohnfläche) und 64'000 m² Zweckbauten sind im MINERGIE-Standard erstellt. Die Energiebezugsfläche der Wohnbauten beträgt 1'050'000 m².

3.2 Wärmebedarf

3.2.1 Wärmebedarf Wohnen und Arbeiten

Wohnen Der Endenergiebedarf³ "Wärme" beträgt im Wohnbereich 143'000 MWh. Aus den EBBE Daten kann ein Anteil von 85 % für Heizen und ein Anteil von 15 % für Warmwasser abgeschätzt werden.

Arbeiten Für den Gewerbe-, Industrie- und Dienstleistungssektor ist der Wärmebedarf "Arbeiten" rund 79'000 MWh.⁴

³ Alle Energiewerte sind in MWh angegeben und beziehen sich auf ein Jahr, 1 MWh = 1'000 kWh = 3'600 MJ = ca. 100 Liter Heizöl.

⁴ Die EBBE Daten schätzen den thermischen Bedarf "Arbeiten" auf 96'000 MWh.

Abgrenzung Prozessenergie

Aus den Daten geht nicht hervor, welcher Anteil des Wärmebedarfs "Arbeiten" für Prozesswärme aufgewendet wird. Deshalb wurde die Annahme auf Basis von Statistiken [11] getroffen, dass je 50 % der fossil produzierten Wärme "Arbeiten" als Prozesswärme und 50 % für den Teil Heizung und Warmwasser verbraucht werden (insbesondere in Dienstleistungsgebäuden). Die mit Holz produzierte Wärme im Bereich "Arbeiten" wird vollumfänglich der Gebäudewärme angerechnet.

Somit werden 38'500 MWh als Prozessenergie ausgewiesen.

Ein anderer Ansatz für die Bestimmung des Prozessenergiebedarfs könnte die saisonale Auswertung von Verbrauchsdaten sein, mit der Annahme, dass Prozessenergie im Sommer und Winter gleich sind und so der Sommerverbrauch als Prozess bestimmt wird. Da keine Monatsdaten vorhanden sind wurde dieser Ansatz nicht weiterverfolgt.

Gebäudepark

Der Wärmebedarf "Gebäudepark" beinhaltet Heizung und Warmwasser aller Gebäude. Er setzt sich zusammen aus dem Wärmebedarf "Wohnen" (143'500 MWh) und dem Anteil Heizung und Warmwasser des Wärmebedarfs "Arbeiten" (40'500 MWh), welcher gemäss "Abgrenzung Prozessenergie" bestimmt wird.

Insgesamt ergibt sich somit ein Wärmebedarf für den Gebäudepark in Langenthal von rund 184'000 MWh.

Der gesamte Wärmeverbrauch (Gebäudewärme und Prozesswärme) liegt bei 223'000 MWh (Tabelle 3).

Tabelle 3: Wärmebedarf für Wohnen und Arbeiten

Wärmebedarf Gebäude	MWh 2019
+ Wohnen	143'500 MWh
+ Arbeiten (Heizung + Warmwasser)	40'500 MWh
Total Gebäudepark	184'000 MWh
+ Arbeiten-Prozesswärme	38'500 MWh
Total Wärmebedarf	223'000 MWh

3.2.2 Anteile der Energieträger am Wärmebedarf

Fossile Wärme

In Tabelle 4 sind die Anteile der Energieträger am Wärmebedarf wiedergegeben. Ein hoher Anteil von 72 % des gesamten Wärmebedarfs wird durch den Energieträger Gas abgedeckt. Das bestehende Gasnetz erschliesst praktisch das ganze Stadtgebiet und ist sehr feinmaschig (Abbildung 4). In den vergangenen Jahren wurde häufig der Energieträger Öl mit dem Energieträger Gas ersetzt.

Fossile Energieträger machen mindestens 90 % des Gesamtwärmebedarfs aus.

Erneuerbare Wärme

Der Anteil erneuerbare Energien an der Wärmeversorgung "Wohnen" (Heizung und Warmwasser) beträgt etwa 5 %. Damit liegt die Stadt Langenthal deutlich unter dem Durchschnitt des Kantons Bern von 23 % [6]

Tabelle 4: Wärmebedarf von Langenthal aufgegliedert nach Energieträger, Stand 2019. Grün: Anteil erneuerbare Energie (%) für Gebäudewärme.

Wärmebedarf Langenthal: Stand 2019 in [kWh/a]								
	EBBE	Wohnen	NOGA	Gewerbe	Total	Gebäude	Anteil	Prozess
Erdgas					166'714'994	133'268'865	72.5%	
erneuerbares Gas					120'000	120'000	0.1%	
Öl					38'675'000	33'414'500	18.2%	
Holz					6'335'000	6'335'000	3.4%	
Gas Gewerbe				66'892'259				33'446'130
Öl Gewerbe				10'521'000				5'260'500
Holz Gewerbe				1'703'892				
Wärme			96'000'000					
Gas Wohnen	89'561'753	99'942'735						
Öl Wohnen	34'019'672	28'154'000						
Holz Wohnen	4'631'108	4'631'108						
WP Wärme	2'719'764	2'719'764		keine Daten	2'719'764	2'719'764	1.5%	
WP-Strom	1'359'882	1'359'882		keine Daten	1'359'882	1'359'882	0.7%	
Elektro	5'404'648	5'404'648			5'404'648	5'404'648	2.9%	
Sonne	473'072	473'072			473'072	473'072	0.3%	
Andere/FW	717'894	717'894			717'894	717'894	0.4%	
Total	138'887'793	143'403'103	96'000'000	79'117'151	222'520'254	183'813'625	100%	38'706'630
Erneuerbar						9'647'836	5.2%	

3.2.3 Bestehende Wärmenetze

Wärmenetze

Im Gemeindegebiet von Langenthal gab es bis zum Jahr 2022 keine grösseren Wärmeverbünde. Ein bereits seit längerer Zeit bestehender Nahwärmeverbund wird durch die Hector Egger Holzbau AG betrieben (vgl. 3.5.1). Zudem besteht beim Schulzentrum Kreuzfeld ein kleiner Nahwärmeverbund, an welchem ausschliesslich Schulgebäude angeschlossen sind. Auch die Burgergemeinde betreibt einen kleinen Nahwärmeverbund beim Forstwerkhof mit drei angeschlossenen Wohnbauten.

Im Jahr 2022 wurde der Wärmeverbund Hard (Hauptenergieträger Holz⁵) in Betrieb genommen. Dieser wird von der IBL betrieben. Bezüger und Bezügerinnen sind der Kanton (bfs, gym), die Stadt (Schule Hard) und grössere und kleinere private Wohnbauten.

Gasnetz

Mit Ausnahme der Ortsteile Untersteckholz und Obersteckholz ist das ganze Siedlungsgebiet mit einem engmaschigen, technisch aktuellen Gasnetz erschlossen (Abbildung 4).

⁵ Die ursprünglich geplante Grundwasser-Wärmenutzung wurde vom AWA Kanton Bern nicht bewilligt.

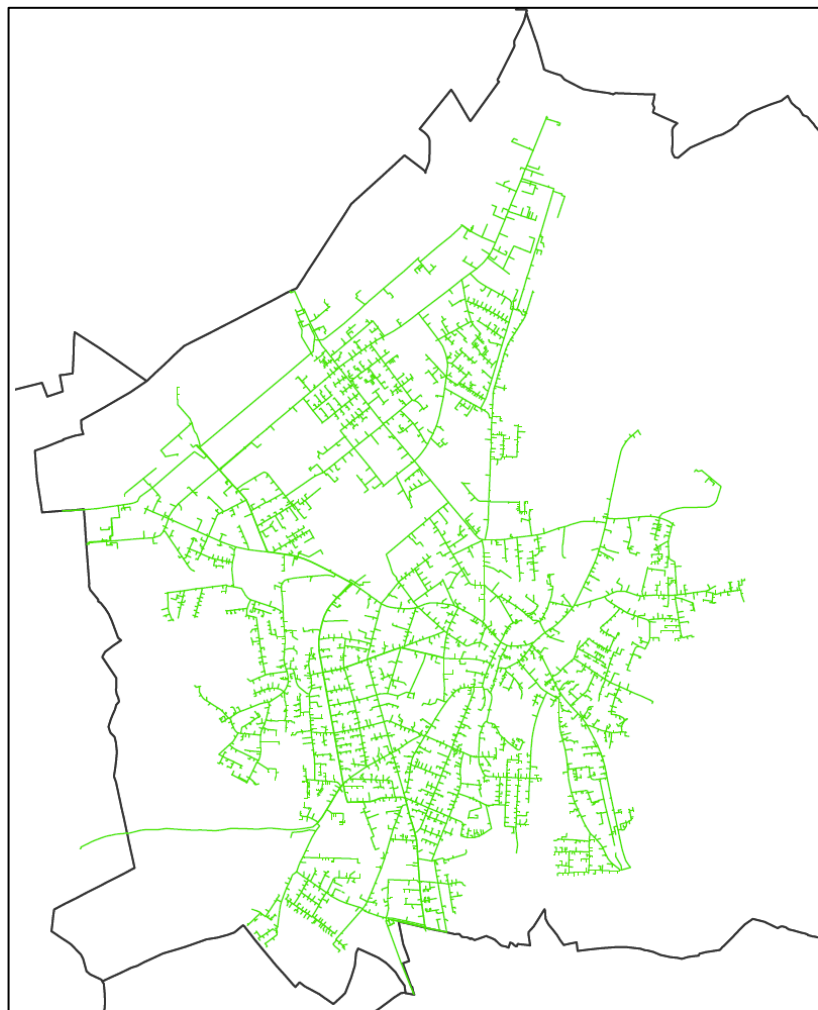


Abbildung 4: Überblick über das bestehende Gasnetz der IB Langenthal AG.

3.2.4 Stadteigene Gebäude und Anlagen

Energiebuchhaltung	Die Energiebuchhaltung der gemeindeeigenen Gebäude und Anlagen 2018/19 weist einen Wärmebedarf von 5'755 MWh/a auf, davon sind 21% erneuerbar. Der Strombedarf wird mit 1'830 MWh/a ausgewiesen, wovon 100 % erneuerbar sind [12].
Grundwassernutzung	In der Schul- und Sportanlage Kreuzfeld wurde im Herbst 2015 eine neue Wärmezentrale mit Grundwassernutzung (Gas Spitzenlastdeckung) erstellt.
Wärmenetz Holz	Im Perimeter der Schul- und Sportanlagen der Stadt und des Kantons im Hard wurde 2022 das erste grössere Wärmenetz mit Energieträger Holz in Betrieb genommen. Die Stadt schliesst ihre Gebäude im Perimeter an.
Krematorium	Von den städtischen Liegenschaften weist das Krematorium ein gewisses Potenzial für die Verwendung von Abwärme auf (integriert in Massnahme E 08 WV Zentrum).

3.2.5 Energierelevante Unternehmen

Umfrage
energierelevante
Unternehmen

Im Jahr 2015 wurden insgesamt 43 Unternehmen mit einem hohen Strom- und Wärmebedarf identifiziert (Strombedarf >100 MWh/a und/oder Wärmebedarf >500 MWh/a). Diese Unternehmen wurden schriftlich zu folgenden Themen befragt:

- Energieverbrauch und Energieträger
- Potenzial und Nutzung vorhandener Abwärme
- Biomasse als Abfallprodukt vorhanden
- Geplante Veränderungen im Energiebereich (Ausbau, Rückbau, Veränderung des Energieträgers)
- Angaben zu den Gebäuden (Alter, Fläche, geplante Sanierungen)

Die Umfrage hat ergeben, dass 10 Unternehmen gewerbliche Kälte produzieren, diese aber bereits für den Eigenverbrauch verwenden.

Potenzielle Abwärme

Ausserdem konnten 4 Unternehmen identifiziert werden, welche für eine externe Nutzung der Abwärme geeignet erscheinen. Mit diesen wurden ausführlichere Gespräche geführt. Die Ergebnisse sind in Kapitel 5.2.1 dargestellt.

3.2.6 Wärmebedarfsdichte

Wärmeverbünde

Die Wärmebedarfsdichte ist ein Indikator für die Abschätzung, ob ein Gebiet für die Erstellung eines Wärmeverbundes geeignet ist.

Ab einer Wärmedichte von rund 400 MWh/ha sind Wärmeverbünde gemäss heutigem Wissensstand (Stand der Technik, wirtschaftliche Rahmenbedingungen etc.) sinnvoll [13]. Andere Quellen [14] gehen von einer Wärmedichte von über 500 MWh/a (bedingt geeignet) bis 700 MWh/a (geeignet) aus. Die tatsächlichen Voraussetzungen (Schlüsselkunden, Abnehmerstruktur etc.) vor Ort sind entscheidend und müssen im Planungsfall detailliert abgeklärt werden.

Die grössten Wärmedichten befinden sich im dicht genutzten Stadtzentrum (Abbildung 5), in Quartieren mit Mehrfamilienhäusern (Elzmatte, Hopferfeld, Hardau) sowie im Industriegebiet (Steinacker).

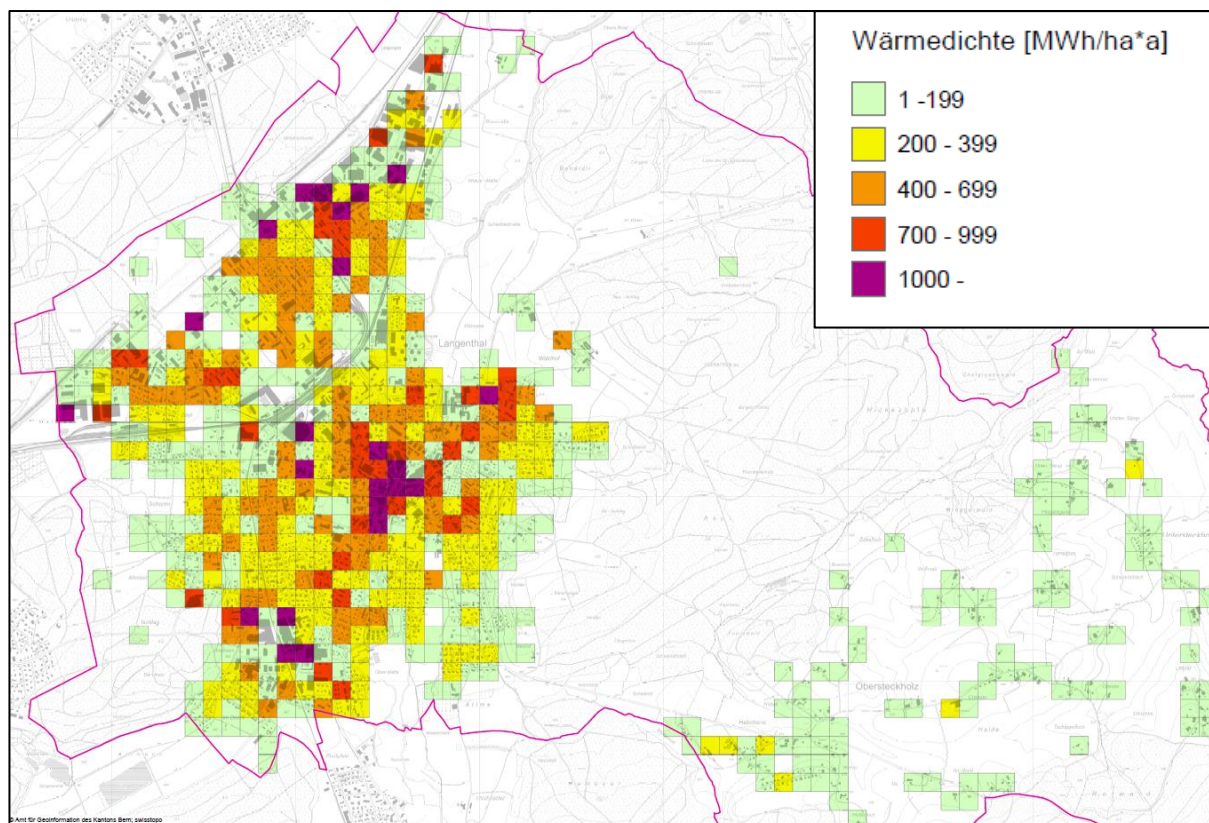


Abbildung 5: Total Wärmedichte in MWh/ha*a (Datengrundlage: RPE 2021)

3.3 Elektrizität

3.3.1 Elektrizitätsversorgung

Stromversorgung

Die Stadt Langenthal wird von den IBL mit Strom versorgt, die Ortsteile Unter- und Obersteckholz von der BKW Energie AG (bis 2021 onyx Energie AG). Für die Strombedarfsanalyse wurden die EBBE-Daten mit den präziseren Daten der IBL und der onyx Energie AG aus dem Jahr 2019 ersetzt.

Der gesamte Strombezug im Netz lag im Jahr 2019 bei 102'000 MWh⁶. Rund ein Fünftel des Stroms wurde nicht bei den lokalen Versorgern bezogen. Der Grund liegt in der seit 2009 bestehenden Marktliberalisierung für Grossverbraucher mit einem jährlichen Strombezug von über 100'000kWh, welche ihren Stromlieferanten frei wählen können.

Somit verbleiben rund 80 % des Gesamtbezugs, also rund 80'000 MWh mit einer bekannten Stromkennzeichnung. Mindestens 61 % des Netzstroms war im Jahr 2019 von erneuerbarer Herkunft⁷. Beim von der IBL verkauften Strom beträgt der erneuerbare Anteil 77 %. Von der IBL wird standardmässig Blaustrom angeboten. Blaustrom nutzt zu 100 % erneuerbare

⁶ 2019: Bezug im IBL-Netz rund 101'000 MWh. Bezug im BKW-Netz von Unter-, Obersteckholz: 906 MWh, d.h. 0,9 % des Gesamtstrombedarfs.

⁷ 2019 Strommix IBL (Verkauf): 77 % erneuerbar, Strommix onyx Energie AG (Verkauf): 91 % erneuerbar, Strommix unbekannter Herkunft (Netz): es wurden 0 % erneuerbar angenommen.

Energieträger und besteht zu einem grossen Teil aus Schweizer Wasserkraft.

Die Stadtverwaltung bezieht für ihre Bauten und Anlagen ebenfalls das Standardprodukt Blaustrom der IBL, im Umfang von 1'830 MWh.

3.4 Kennzahlen Energiebedarf heute

Wärme pro Kopf	Der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch für Komfortwärme und Prozesswärme beträgt 14 MWh pro Jahr.
THGE Wärme	Der Pro-Kopf-Ausstoss an Treibhausgasemissionen beträgt für den Wärmebereich 3.1 t CO ₂ -Äquivalente pro Jahr.
Strom pro Kopf	Der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch für Strom beträgt 6.3 MWh pro Jahr.
Anteil erneuerbar	Der Anteil erneuerbare Gebäudewärme beträgt 5 %. Gemäss Energiestrategie [5] betrug im Kanton Bern im Jahr 2006 der erneuerbare Wärmeanteil 10 %, wobei die grössten Anteile Abwärme und Holz ausmachen. Im kantonalen Zwischenbericht per 2019 [15] wurde bereits 23 % erneuerbare Gebäudewärme im Kanton Bern erreicht. Der Anteil erneuerbarer Strom am Gesamtstrombedarf beträgt mindestens 61 %. Beim von der IBL verkauften Strom beträgt der erneuerbare Anteil 77 %. Im Kanton Bern beträgt der Anteil erneuerbarer Strom im Jahr 2019 68 % [15].

3.5 Energieproduktion erneuerbar heute

3.5.1 Energieholz

Stückholz- und Pelletanlagen	Neben 11 Holzfeuerungen mit mehr als 70 kW Leistung sind auch einzelne Stückholz- und Pelletanlagen vorhanden (v.a. in den Aussendörfern), total 62 Anlagen.
Nahwärmeverbund	Die Firma Hector Egger Holzbau AG betreibt einen Holznahwärmeverbund in Langenthal (Produktion ca. 1'200 MWh). Damit beheizt sie, vorwiegend mit Abfallholz aus dem eigenen Betrieb, ihre eigenen Betriebs- und Produktionsgebäude sowie zwei nahegelegene Betriebe. Mit dem Energieträger Holz werden im Gemeindegebiet rund 6'300 MWh Wärme produziert (Tabelle 4).

3.5.2 Solarenergie

Thermische Solaranlagen	Die Datengrundlage EBBE weist für Warmwasserproduktion und Heizungsunterstützung 473 MWh Solarwärme aus. Gemäss Angaben des Amts für Umweltkoordination und Energie (AUE) wurden in der Stadt Langenthal rund 80 Kollektoren mit einer Gesamtfläche
-------------------------	---

von 1'400 m² vom Kanton finanziell unterstützt. Dies entspricht einer Wärmeproduktion von 500 MWh. Dieser Wert wird als realistisch angenommen und in die Bilanz übernommen (Tabelle 4).

Solarstrom

Die Produktion von Solarstrom (PV) betrug im Jahr 2019 rund 6'600 MWh⁸ und deckt damit 6.5 % des Gesamtstrombedarfs. Die grösste bekannte Anlage mit 727 kWp steht auf den Hallen der Hector Egger Holzbau AG und produziert jährlich rund 700 MWh Strom.

3.5.3 Wasserkraft

Keine Anlagen

Wasserkraftnutzungen sind auf dem Gemeindegebiet keine bekannt.

3.5.4 Erneuerbares Gas

Axpo Kompogas AG

Die Axpo Kompogas AG betreibt in Langenthal seit 2007 eine Biogasanlage zur Stromproduktion ohne externe Wärmenutzung. Verwertet werden Grün- gut, Speisereste, Rüst- und Gartenabfälle. Die Stromproduktion beträgt ca. 530 MWh pro Jahr.

3.5.5 Umweltwärme

Erdwärme und Grundwasser

Gemäss Angaben des Amtes für Wasser und Abfall (AWA) des Kantons Bern sind in der Stadt Langenthal nur einige wenige Erdwärmesonden und 23 Wärmepumpenkonzession für Grundwasserwärmenutzung bewilligt. Von den Grundwassernutzungen bestehen 7 zu Kühlzwecken⁹.

Luft-Wasser- Wärmepumpen

Gemäss Datengrundlage EBBE leisten Wärmepumpen einen Beitrag von 2'700 MWh mit einem Stromanteil von 1'350 MWh. Bei einem mittleren Wärmebedarf von 22 MWh pro Gebäude entspricht dies rund 120 installierten Wärmepumpen, überwiegend Luft-Wasser-Wärmepumpen.

⁸ Angaben IBL 2019: 6.86 MW inst. Leistung ergibt bei 950kWh/kWp = 6.52 GWh. Angaben BKW AG: 50.2 MWh eingespeister Strom ergibt bei Annahme 20 % Eigenverbrauch = 0.6 GWh. Total ca. 6.6 GWh.

⁹ Die Erstellung von Erdwärme- und Grundwassernutzung ist bewilligungspflichtig.

4 Prognose zukünftige Entwicklung

4.1 Entwicklung der Wohnbevölkerung

Bevölkerungszunahme

Im Jahr 2015 zählte die ständige Wohnbevölkerung in Langenthal rund 15'500 Personen, 2019 waren es bereits rund 16'200 Personen (inkl. Obersteckholz). Für die Bevölkerungsentwicklung ab 2013 (15'300 Personen) bis ins Jahr 2030 geht der kantonale Richtplan 2030 von +11 % für die urbanen Kerngebiete aus [16]. Für die Stadt Langenthal bedeutet dies eine Zunahme um rund 1'700 Personen auf rund 17'000 Einwohner bis ins Jahr 2030. Diese Annahme setzt in etwa den momentanen Trend fort (Abbildung 6).

Im Räumlichen Entwicklungskonzept (REK) wurde auf Grund der regionalisierten Bevölkerungsprojektionen für den Kanton Bern (Stand 2012) ebenfalls das Wachstum zwischen dem Szenario Mittel (Zunahme von rund 2'700 Personen zwischen 2013 bis 2030) und Szenario Tief (Zunahme von 1'300 Personen bis 2030) als das am wahrscheinlichste angenommen.

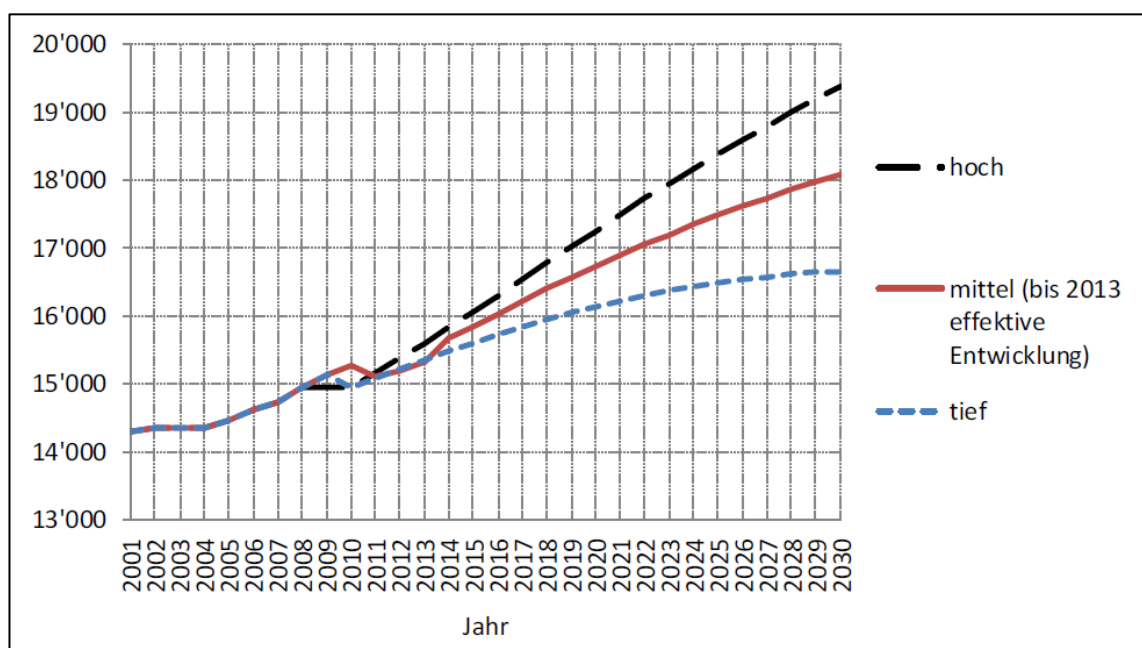


Abbildung 6: Bevölkerungsentwicklung (Datengrundlage: REK). Die Entwicklung bis 2019 zeigt, dass die Realität zwischen dem Szenario "mittel" und dem Szenario "tief" zu liegen kommt.

4.2 Entwicklung Flächen- und Wärmebedarf

Zunahme Wohnflächenbedarf

Gemäss dem mittleren Szenario aus der Analyse des REK (Stand 2015) wird für die Stadt Langenthal in den nächsten 15 Jahren mit einem zusätzlichen Wohnflächenbedarf (entspricht etwa der Bruttogeschossfläche BGF) bis 2030 von zwischen 155'000 m² und 190'000 m² gerechnet. Dieser zusätzliche Bedarf ergibt sich aufgrund der Bevölkerungszunahme sowie des wachsenden Wohnflächenbedarfs pro Einwohner. Die Stadt Langenthal rechnet mit einem Wert von rund 170'000 m² für den Zeithorizont bis 2035.

Zunahme Wärmebedarf	Bei den heutigen gesetzlichen Minimalanforderungen von rund 40-50 kWh/m ² Endenergie ¹⁰ wird somit bis 2035 ein zusätzlicher Wärmebedarf von gerundet 8'000 MWh erforderlich (Berechnung: 170'000 m ² mal 45 kWh ergibt ca. 8'000 MWh). Werden jedoch schärfere Anforderungen mittels Nutzungsbonus oder mit Verschärfung der gewichteten Energiekennzahl im Baureglement festgelegt, so kann dieser Zuwachs verringert werden.
Zuwachs Nicht-Wohngebäude	Der Zuwachs im Gebäudepark von Nicht-Wohngebäuden ist schwer abschätzbar, da dieser von der zukünftigen Unternehmensstruktur und den vorhandenen Branchen abhängt. Gemäss REK wird bis 2030 mit einem Wachstum an Arbeitsplätzen von 10-15 % gerechnet. Für den Richtplan Energie mit einem Planungshorizont bis 2035 wird von einer 10 %-Steigerung des Energiebedarfs ausgegangen, was bei der gleichen Energiekennzahl für Zweckbauten wie für Wohnbauten einer zusätzlichen Fläche von ca. 12'000 m² entspricht. Unter Berücksichtigung obiger Annahmen steigt der Gesamtwärmebedarf im Gebäudebereich ohne entsprechende Gegenmassnahmen bis 2035 um 12'000 MWh auf Total knapp 195'000 MWh (Tabelle 5).

Tabelle 5: Prognose zukünftige Entwicklung des Energiebedarfs Wärme im Gebäudebereich

	2019	Zuwachs	2035
Wohnen			
Wohnbevölkerung	16'000	1'450	17'450
Total Wohnfläche	1'050'000 m ²	170'000 m ²	1'220'000 m ²
Energiebedarf	143'000 MWh	8'000 MWh	151'000 MWh
Arbeiten			
Energiebedarf	40'000 MWh	4'000 MWh	44'000 MWh
Total	183'000 MWh	12'000 MWh	195'000 MWh

Entwicklungsprognose	Die zukünftige Entwicklung sowohl bei den Wohnbauten als auch bei den Zweckbauten wurde mit den Annahmen im REK abgestimmt. Dabei konnten wichtige Überlegungen aus dem REK und SRP übernommen werden. Dies betrifft unter anderem Aspekte wie die Nutzungsstruktur des Gebäudebestandes (Wohn-/ Arbeitsnutzung, Dichte EFH; MFH etc.), sowie die Bevölkerungsstruktur und somit auch die Wohnungsbelegungen. Aber auch Elemente wie Quartier- und Zentrumsfunktionen inklusive Mobilitätsaspekte konnten aus den im Rahmen des REK und des SRP erarbeiteten Grundlagen für den RPE übernommen werden. Konkret wurden die Schwerpunktgebiete aus dem SPR als weiterer Layer für die Erarbeitung des RPE hinterlegt und in zwei Workshops mit der Begleit- und der Steuergruppe ausgewertet. Dabei wurden insbesondere Gebiete betrachtet, in welchen kurz- bis mittelfristig eine Entwicklung stattfinden soll. Mit einer groben Schätzung
----------------------	--

¹⁰ Rechenbeispiel: gewichteter Energiebedarf gem. KEnV 2016 ist 35 kWh/m² für Neubauten. Bei Annahme Wärmepumpe mit JAZ 3-4 ergibt sich ein ungewichteter Endenergiebedarf von ca. 40-50 kWh/m², mit etwas Reserve zum Grenzwert; dabei wird vereinfachend die Wohnfläche (=BGF) mit der Energiebezugsfläche gleichgesetzt.

wurde der Flächenzuwachsbedarf bestimmt. Grundlage dafür bildete die Studie zur Entwicklung der Schülerzahlen aus dem Jahr 2016 [17].

- Porzi-Areal: potenzielle Zunahme der Wohnfläche um rund 7 %, und der Arbeitsfläche um rund 17 %.
- Areal Ammann-Süd: potenzielle Zunahme der Wohnfläche um 15 %.
- Bahnhof Nord: potenzielle Zunahme der Wohnfläche um rund 34 %, und der Arbeitsfläche um rund 25 %.
- Bei der Rankmatte wird ein kleiner Perimeter ausgeschieden, welcher auf aktuellen Gesprächen mit dem Fachbereich Stadtentwicklung basiert.

Zweidrittel (8'000 MWh) des Wärmezuwachses im Gebäudebereich wurden auf diese vier Entwicklungsgebiete verteilt. Da innere Verdichtung auch in weiteren Gebieten stattfinden wird, wurden die restlichen 4'000 MWh keinen konkreten Massnahmegebieten zugeordnet.

Massnahmen basierend
auf REK und SRP

Folgende Massnahmenblätter des RPE basieren räumlich auf den Schwerpunkt- und Umstrukturierungsgebieten gemäss REK und SRP:

- ➔ **E 02: Wärmeverbund Porzi-Areal** (SRP Massnahme 2.2.1)
- ➔ **E 03: Wärmeverbund Ammann-Süd** (SRP Massnahme 2.2.7)
- ➔ **E 04: Wärmeverbund Bahnhof Nord** (SRP Massnahme 2.2.1)
- ➔ **E 05: Wärmeverbund Rankmatte West** (SRP Massnahme 2.2.2)

Die energetischen Überlegungen zu den erwähnten Massnahmen sind im Kapitel 5 beschrieben.

4.3 Entwicklung Strombedarf

Strombedarf

Für die Bedarfsentwicklung im Strombereich wird gemäss der kantonalen Arbeitshilfe "Kommunaler Richtplan Energie" von einer Stabilisierung der Nachfrageentwicklung ausgegangen [1]. Um dieses Nullwachstum zu erreichen, werden jedoch grosse Effizienz- und Suffizienzanstrengungen notwendig sein. Beispielsweise ist die Verhinderung von Rebound-Effekten wichtig. Bei sogenannten Rebound-Effekten können Effizienzsteigerungen die Kosten für Energie zwar senken, die sinkenden Kosten können jedoch dazu führen, dass sich das Verhalten der Nutzer ändert und aufgrund der Kosteneinsparung mehr Energie verbraucht wird. Die ursprünglichen Verbrauchseinsparungen werden somit teilweise wieder aufgehoben.

5 Energiepotenziale

Unterscheidung der Potenziale

In diesem Kapitel werden die ermittelten Energiepotenziale in der Stadt Langenthal diskutiert. Es handelt sich dabei um Gesamtpotenziale, d.h. die bereits genutzten und die zukünftigen Potenziale werden zusammen-gerechnet.

Es lassen sich unterschiedliche Potenzialarten identifizieren. In der Literatur und Forschung haben sich folgend Begriffe etabliert [18]: theoretisches Potenzial, technisches Potenzial, wirtschaftliches Potenzial, nachhaltiges/erschliessbares und realistisches Potenzial.

RPE: Technisches Potenzial

Da die beiden Letztgenannten stark von politischen und wirtschaftlichen Entscheiden abhängen sowie von der zukünftigen Marktentwicklung (Preise) beeinflusst werden, sind im Rahmen RPE die Potenziale in der Regel als technische Potenziale ausgewiesen.

Diese Festlegung des Potenzialbegriffes (technisches Potenzial) wird gemäss Beschluss des Gemeinderats vom 10. Februar 2021 gestützt und bildet eine wesentliche Anpassung gegenüber der ersten Fassung 2019 des RPE (realistisches Potenzial).

5.1 Energieeffizienz Wärme

Effizienzziele

Die Kantonale Energiestrategie 2006 [5] gibt beim Wärmebedarf für den Gebäudebestand als Ziel bis 2035 eine Reduktion um mindestens 20 % vor (Referenzjahr 2006). Dies entspricht in der Stadt Langenthal einem verbleibenden Bedarf von 147'000 MWh. Ein Wachstum der Energiebezugsfläche muss durch eine zusätzliche Erhöhung der Energieeffizienz kompensiert werden.

Das vorgegebene Reduktionsziel ist sehr anspruchsvoll, wichtige Voraussetzungen sind (unter andern):

- Falls die neue Energiepolitik des Bundes, sowie die MuKEN 2014 umgesetzt werden, hat dies einen positiven Effekt auf die Sanierungsrate. Es ist auch anzunehmen, dass dadurch umfassendere Sanierungen, wie beispielsweise verbesserte Gebäudehülle und / oder Heizungsersatz, vorgenommen werden.
- Die Zunahme der Wohnfläche beträgt, wie gemäss SRP angenommen, nicht mehr als die 170'000 m².
- Es werden vermehrt Ersatzneubauten erstellt.
- Die Zubau- und Ersatzneubaufächen weisen einen tiefen Wärmebedarf aus, d.h. dass die MuKEN 2014 im KEnG entsprechend umgesetzt wird.

Zunahme der Sanierungen

Um das gegebene Ziel zu erreichen sind demnach sowohl sehr gute Sanierungen als auch die Förderung der Häufigkeit von guten Sanierungen zwingend notwendig. Ein möglicher Weg dies in der Stadt Langenthal zu erreichen, wäre eine deutliche Reduktion des durchschnittlichen Energiebedarfs der Wohnbauten von heute rund 130 kWh/m² auf neu rund 60 kWh/h, was dem heutigen MINERGIE-Sanierungsstandard (entspricht ca. der GEAK Klasse C/C) entsprechen würde. Oder sogar eine Reduktion auf

den MINERGIE-P-Standard (ca. GEAK B/A) mit einem Endenergiebedarf von rund 30 kWh.

Heute beträgt die energetische Sanierungsrate im Gebäudebestand in der Schweiz rund 1 % [2], d.h. alte Gebäude werden ca. alle 100 Jahre umfassend energetisch saniert. Die Zahlen für Langenthal sind nicht bekannt. Diese dürfte jedoch kaum markant vom Schweizer Schnitt abweichen. Dies bedeutet, dass auch in der Stadt Langenthal die Sanierungsrate massiv erhöht werden muss, um das vorgegebene Ziel resp. die Reduktion im Wärmebereich zu erreichen. Gemäss WKP-Bericht bedarf es einer Sanierungsrate von über 2 %, um das Reduktionsziel zu erreichen. Auch energetisch vorbildlich realisierte Neu- und Ersatzneubauten tragen zur Zielerreichung bei.

Der Einflussbereich für die Zielerreichung in der Energieeffizienz liegt jedoch zu einem grossen Teil beim Bund und bei den Kantonen, respektive den politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen.

Für die Stadt Langenthal bietet sich in der anstehenden Ortsplanungsrevision die Gelegenheit passende Rahmenbedingungen zu schaffen. Im Baureglement können verschärfte Neubauvorschriften und in bestehenden und neuen Überbauungsordnungen sowie Zonen mit Planungspflicht erhöhte Anforderungen an die Energienutzung erlassen werden. Dabei können neben der Forderung nach möglichst effizienten Bauten auch bestimmte erneuerbare Energieträger verlangt werden (z.B. Grundwasser).

Anreiz- und
Fördersysteme

Die Stadt Langenthal kann weitere unterstützende Rahmenbedingungen schaffen. Sei dies, dass Bauherrschaften vermehrt auf die Möglichkeiten einer Energieberatung aufmerksam gemacht werden oder durch das Schaffen von zusätzlichen Anreizen in Form von Förderungsmassnahmen im Effizienzbereich. Ausserdem kommt einer aktiven Kommunikation mit verschiedenen Zielgruppen (Gewerbe, Bauherrschaften, Grundeigentümer, Schulen etc.) und deren Sensibilisierung in Energieanliegen eine grosse Bedeutung zu.

Vorbildfunktion

Wichtig ist auch die Vorbildfunktion der Stadt bei den eigenen Bauten und Anlagen. Diese Forderung wird durch das kantonale Energiegesetz (Art. 52) an die Gemeinden gestellt. Im Rahmen von Energiestadt hat die Stadt Langenthal den Gebäudestandard 2019.1 übernommen. Die Vorbildrolle wird im Richtplan unterstrichen (E 28).

Massnahmen
Wärmeeffizienz

Folgende Massnahmen haben Auswirkungen auf die Wärmeeffizienz:

- **E 23: Kommunale Energiepolitik**
- **E 24: Baurechtliche Grundordnung**
- **E 28: Stadteigene Gebäude**

5.2 Energiepotenziale Wärme

Priorisierung
Energieträger

Die Kantonale Energieverordnung KEnV (Art. 4) gibt folgende Priorisierung der Energieträger für die Wärmeversorgung vor:

1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme
2. Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme
3. Bestehende leitungsgebundene erneuerbare Energieträger
4. Regional verfügbare, erneuerbare Energieträger
5. Örtlich ungebundene Umweltwärme

Ortsgebundene hochwertige Abwärme	Zur ortsgebundenen hochwertigen Abwärme gehört Abwärme aus Kehrlichtverbrennungsanlagen und Abwärme aus Industrie und Gewerbe. Diese Abwärme muss ein hohes Temperaturniveau aufweisen, damit sie direkt und ohne Hilfsenergie (z.B. Wärmepumpen) genutzt werden kann. Die Stadt Langenthal besitzt keine eigene Kehrlichtverbrennungsanlage. Bei den lokalen Betrieben konnte keine nutzbare hochwertige Abwärme identifiziert werden. Somit besteht kein Potenzial an nutzbarer hochwertiger Abwärme.
Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme	Die ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme kann aufgrund des geringeren Temperaturniveaus nicht direkt genutzt werden, d.h. für die Nutzung sind Wärmepumpen erforderlich. Die ortsgebundene niederwertige Abwärme fällt beispielsweise in der Industrie oder bei der ARA und in Abwasserkanälen an (vgl. Kapitel 5.2.1 und 5.2.2). Zur ortsgebundenen Umweltwärme gehört u.a. die Nutzung von Grundwasser oder Erdwärme (vgl. Kapitel 5.2.3 und 0).
Leitungsgebundene erneuerbare Energieträger	Unter leitungsgebundenen erneuerbaren Energieträgern werden Wärmeverbunde verstanden, welche mit erneuerbaren Energieträgern (z.B. Holz) als Hauptenergieträger betrieben werden. Spitzenabdeckungen mit fossilen Energien sind möglich.
Regional verfügbare erneuerbare Energieträger	Zu den regional verfügbaren erneuerbaren Energieträgern gehören die Holznutzung oder die Nutzung von Biomasse zur Strom- und Wärmeproduktion (vgl. Kapitel 5.2.5 und 5.2.6).
Örtlich ungebundene Umweltwärme	In die Kategorie der örtlich ungebundenen Umweltwärme gehört insbesondere die Nutzung der Solarenergie, aber auch die Nutzung der Umweltwärme aus der Luft. Das Potenzial der örtlich ungebundenen Umweltwärme wird in den Kapiteln 5.2.7 und 5.2.8 diskutiert.

5.2.1 Energiepotenzial niederwertige betriebliche Abwärme

Niederwertige Industrie-Abwärme	Gemäss Befragung der energierelevanten Unternehmen in Langenthal nutzen diese die bei Produktions- und Kühlprozessen anfallende Wärme grösstenteils bereits intern. Bei folgenden Unternehmen konnte ein nutzbares Abwärmepotenzial identifiziert werden:
Kadi AG	Bei der Lebensmittelverarbeitung in der KADI AG fällt im Produktionsprozess Abwärme auf verschiedenen Temperaturniveaus an. Schrittweise erfolgt eine Optimierung der Anlagen und somit eine interne Nutzung der Abwärme. Trotzdem wird eine externe Nutzung von der Betriebsleitung als interessant angesehen. Unter der Annahme, dass eine Leistung von knapp 2'000 kW bei der Nutzung in einen Wärmeverbund mit einer angenommenen Betriebsdauer von 3'500 h ¹¹ eingebracht wird, ergibt das ein Potenzial von rund 7'000 MWh niederwertige Abwärme. Für einen Wärmeverbund ist

¹¹ Hohe Volllaststunden sind nur bei bivalenten Systemen erreichbar, Spitzenabdeckungen mit anderen Energieträgern sind nötig.

	zusätzlich interessant, dass die Produktion vorwiegend in den Wintermonaten auf Hochtouren läuft und die KADI AG eine langfristige Unternehmensstrategie mit einem Zeithorizont von 15 Jahren vorsieht.
Ammann Group AG	Die Ammann Group AG verfügt über ein Blockheizkraftwerk mit einer thermischen Leistung von 570 kW. Dieses lief jedoch aufgrund der Abgasvorschriften in den letzten Jahren nur mit max. 1000 h/a. Die Bewilligung der Anlage läuft 2025 aus. Ein Ersatz ist bisher nicht vorgesehen. Ausserdem besitzt die Ammann Group AG eine Grundwasserkonzession für Wärmeeintrag. Vorausgesetzt, dass auch ein Wärmeentzug möglich wäre, ergibt sich ein Wärmepotenzial von 1'250 MWh (vgl. Kapitel 5.2.3). Damit dieses Potenzial jedoch ausgeschöpft werden kann, müssen die wirtschaftlichen Randbedingungen stimmen.
Güdel AG	Für die Prozesskühlung benützt die Güdel AG vor allem Grundwasser. Der Wärmeeintrag ins Grundwasser hat eine Leistung von 230 kW. Unter der Annahme einer jährlichen Auslastung von 4'000 Betriebsstunden, ergibt sich ein nutzbares Wärmepotenzial von 900 MWh.
Création Baumann AG	Im Produktionsprozess der Textilien wird bei der Création Baumann AG Grundwasser zu Kühlzwecken verwendet. In einem Wärmeverbund könnten rund 700 MWh genutzt werden.
Spital SRO AG	Rund um das Spital SRO AG sind Abklärungen für einen Wärmeverbund im Gange. Dabei werden die interne optimale Abwärmenutzung aber auch allfällige Nutzungen mit einer Wärmeabgabe ausserhalb des SRO-Areals geprüft.
Krematorium	Bei einem heutigen Einsatz von etwas über 100 MWh Strom und ca. 80 MWh Gas, dürfte das nutzbare Abwärmepotenzial relativ gering ausfallen. Da die Abwärme jedoch konzentriert anfällt, ist eine Nutzung durchaus prüfenswert.
Eishalle	Die bestehende Eishalle Schoren muss kurz-bis mittelfristig saniert oder ersetzt werden. Die Abwärmenutzung der Eishalle bietet ein mögliches Potenzial und soll in die weiteren Planungsarbeiten mit einfließen.
Das thermische Potenzial Abwärmenutzung wird auf rund 7'900 MWh festgelegt.	

Massnahmen Abwärmenutzung

Die Nutzung der Abwärme wird in folgenden Massnahmenblättern beschrieben:

- **E 02: Wärmeverbund Porzi-Areal** (Nutzung der Abwärme KADI AG)
- **E 07: Wärmeverbund SRO-Elzmatte**
- **E 10: Wärmeverbund West**

5.2.2 Energiepotenzial Abwasserwärmenutzung

Niederwertige Abwärme

Es gibt zwei Arten, dem Abwasser Wärmeenergie zu entziehen:

Gereinigtes Abwasser

1) Wärme aus gereinigtem Abwasser: Der Wärmeentzug erfolgt zwischen der ARA und dem Vorfluter. Die ARA (ZALA AG) liegt in der Gemeinde Aarwangen – eine Wärmenutzung wäre in dieser Gemeinde möglich jedoch nicht in Langenthal.

Ungereinigtes Abwasser	2) Wärme aus ungereinigtem Abwasser: Die Wärme wird vor der ARA aus dem Abwassersammelkanal gezogen. Dies geschieht meist mit einem in die Sohle eingelassenen Wärmetauscher. Für einen effizienten Betrieb sind ein Trockenwetterabfluss von >15 l/s und ein Leitungsdurchmesser von > 800 mm nötig. Beide Voraussetzungen sind im Abwasserhauptkanal gegeben, welcher in nördlicher Richtung durch die Stadt Langenthal verläuft.
Nutzbare Abwärmeleistung	Die nutzbare Abwärmeleistung dürfte laut Hochrechnung mit den Einwohnergleichwerten zwischen 300 und 800 kW betragen. Je weiter sich die Nutzung in Richtung des Abflusses befindet, desto höher wird die Leistung. Bei maximalen Volllaststunden (4'000 h) könnten jährlich rund 1'600 MWh Wärmeenergie geliefert werden ¹² .
Wirtschaftlichkeit	Die technische Machbarkeit ist gegeben, aus wirtschaftlicher Sicht lohnt sich die Nutzung hingegen nur, wenn Synergien mit ohnehin anstehenden baulichen Eingriffen genutzt werden können. Dies ist beispielsweise beim Einbau von Wärmetauschern bei einer Kanalsanierung der Fall. Dabei muss berücksichtigt werden, dass durch den Wärmeentzug keine negativen Auswirkungen auf die Biologie der ARA entstehen. Eine allfällige Nutzung dieses Potenzials müsste mit dem ARA-Betreiber diskutiert werden. Das Zulaufbauwerk wurde vor 10-15 Jahren erneuert und befindet sich in einem relativ guten Zustand. Deshalb ist die Realisierung dieses Potenzials erst zu einem späteren Zeitpunkt sinnvoll und genauer zu prüfen.

Das thermische Potenzial Abwassernutzung wird vorläufig nicht aufgenommen.

5.2.3 Energiepotenzial Grundwasserwärmenutzung

Mächtiger Grundwasserleiter	Langenthal liegt auf einem 2-15 m mächtigen Grundwasserleiter, dem Langenthaler Becken. Der Grundwasserleiter fliesst entlang der Talachse von Süden nach Norden bzw. Nordosten. Hier vereinigen sich die Grundwasserströme aus dem Langetental, dem Bleienbachtal und der Bützberggrinne (im Südwesten). Das Grundwasser lässt sich sowohl zu Wärme- als auch zu Kältezwecke nutzen. Dabei wird dem Grundwasser mittels Wärmepumpe entweder Wärme entzogen oder zugeführt. Fast im ganzen Siedlungsgebiet von Langenthal kann das Grundwasser genutzt werden (Abbildung 7). Einschränkungen bestehen vor allem in Gebieten mit belasteten Standorten und in Grundwasserschutzonen.
Bewilligungspflichtig	Grundwassernutzungen sind gemäss Wassernutzungsgesetz des Kantons Berns (Art. 3) bewilligungspflichtig. Bewilligungsbehörde ist das Amt für Wasser und Abfall (AWA) des Kantons Bern. Der Kanton strebt an, dass möglichst wenige grosse, anstatt eine Vielzahl kleiner Anlagen erstellt werden. Dies spricht für die Nutzung in Wärmeverbünden.

¹² Berechnung mit 3K Wärmeentzug, Wirkungsgrad aufgrund Verschmutzung 0,7.

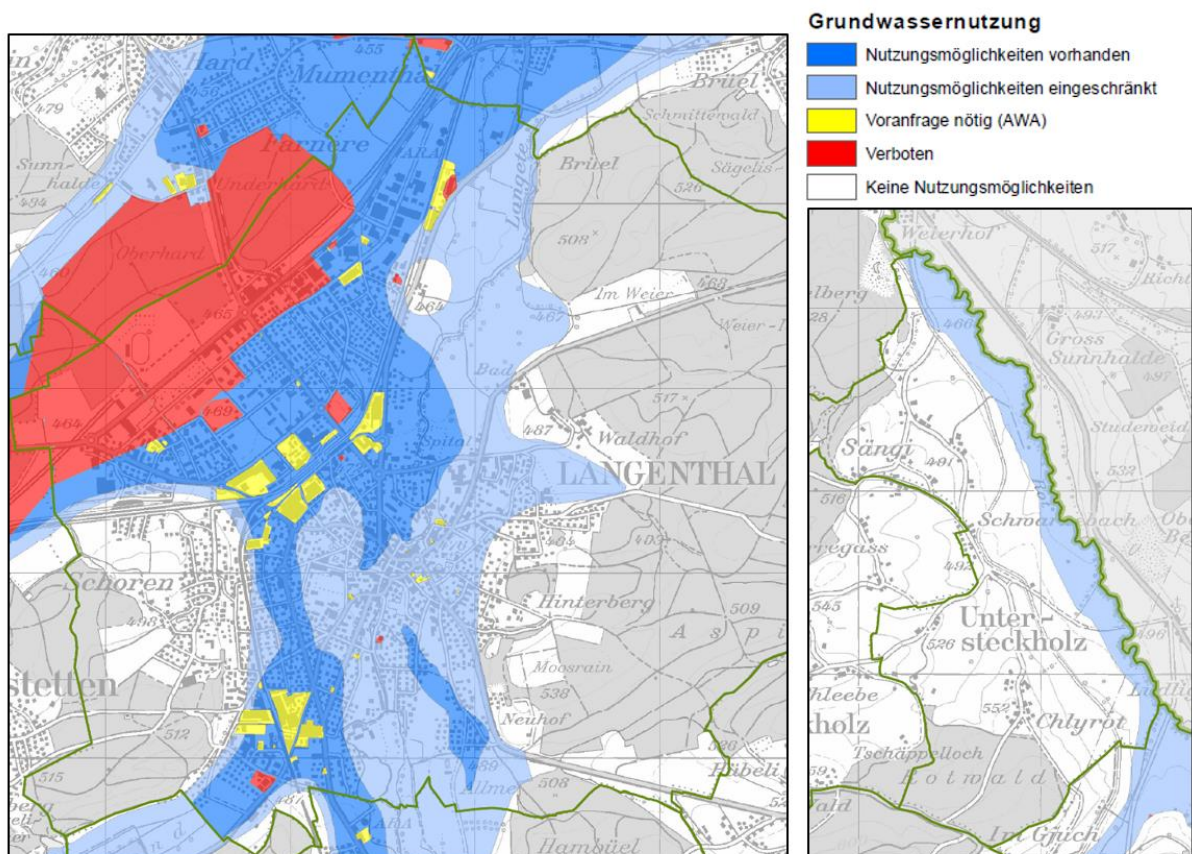


Abbildung 7: Gemäss der Karte Grundwassernutzung des kantonalen Geoportals bestehen in einem grossen Teil des Siedlungsgebiets Nutzungsmöglichkeiten. Im Ortsteil Obersteckholz ist keine Nutzung möglich (Quelle: Kantonales Geoportal)

Gesamtpotenzial Grundwasser

Potenzialabschätzung

Die Stadt hat beim Geotechnikbüro Werner + Partner AG, Burgdorf, eine Studie zur "Potenzialabschätzung für die thermische Nutzung von Grundwasser in der Stadt Langenthal" [19] in Auftrag gegeben. Die Ergebnisse (Juni 2021) weisen ein Potenzial für Grundwasserwärmepumpen im Bereich von rund 15 GWh/a aus. Erhöht wird dieses Potenzial durch die potenziellen (z.T. bestehenden) Kühlwassernutzungen von rund 5 GWh/a (Total 20 GWh/a).

Umsetzung Grundwasserwärmenutzung

Strategie

Die Grundwassererschliessung findet im Idealfall über wenige, dafür grössere Bohrungen statt. Dies kann mit Wärmeverbünden erreicht werden.

Grundwassernutzung

Erfahrungen aus anderen Gemeinden zeigen, dass bei einer unkoordinierten Nutzung des Grundwassers Probleme auftreten können. So kann der Entzug- oder die Rückführung des Grundwassers auf einer Parzelle die Nachbarparzellen beeinflussen, Auswirkungen auf den Grundwasserstrom dieser Parzellen haben und die Nutzung entsprechend einschränken. Aus diesem Grund ist bei der Umsetzung von Projekten zur Grundwassernutzung eine übergeordnete Koordination oder Strategie erforderlich, unter

Berücksichtigung der verschiedenen Nutzungsinteressen. Diese Koordination hat durch die Stadt unter Einbezug der kantonalen Behörden und weiterer Akteure zu erfolgen.

Die vorliegende Studie von Werner + Partner AG [19] gibt eine erste Einschätzung, wo die Grundwasserwärmenutzung möglich sein kann. Für die Koordination, Projektierung und Umsetzung von konkreten Projekten sind weitere Abklärungen nötig. Die Analyse soll gebietsweise vertieft werden.

→ **E 01: Strategie Grundwasserwärmenutzung**

Das thermische Potenzial Grundwassernutzung wird auf rund 17'000 MWh festgelegt.

Massnahmen
Grundwasser

Folgende Massnahmen beziehen sich auf die Grundwassernutzung im Verbund (fossile Spitzendeckung möglich) gegebenenfalls im bivalenten Betrieb zusammen mit anderen erneuerbaren Energieträgern:

- **E 03: Wärmeverbund Amman Süd**
- **E 04: Wärmeverbund Bahnhof Nord**
- **E 05: Wärmeverbund Rankmatte West (bestehende Fassung)**
- **E 06: Wärmeverbund Porzi-Areal, Erweiterung**
- **E 10: Wärmeverbund West**
- **E 11: Wärmeverbund Industrie Nord (in Planung)**
- **E 12: Wärmeverbund Industrie Nord Erweiterung**
- **E 13: Wärmeverbund Kreuzfeld (bestehend)**
- **E 14: Wärmeverbund Hauptbahnhof**
- **E 15: Grundwasserwärmenutzung**

Bemerkung:

Die Grundwassernutzung in den drei Quartieren Rankmatte Nord, Allmen und Rumimatte/Försterstrasse (Teilgebiete von E15) bezieht sich auf kleinere bis mittlere Einzelanlagen, da das Potenzial für die intensive Nutzung in grossen Verbünden nicht gegeben ist (gemäss Einschätzung Werner + Partner AG, 2021).

5.2.4 Energiepotenzial Erdwärme (Geothermie)

Erdwärmesonden

Die Wärme der Erde, auch geothermische Energie genannt, kann mittels bewilligungspflichtigen Erdwärmesonden genutzt werden. Die Erdwärmesonden-Karte des Kantons (Abbildung 8) gibt die aktuelle Beurteilung des AWA zur Zulässigkeit von Erdwärmesonden (Sicht Grundwasserschutz) wieder und hat einen hinweisenden Charakter. Sie zeigt, dass in grossen Teilen des Siedlungsgebiets der Stadt Langenthal die Erdwärmenutzung "unzulässig" bzw. nicht vorgesehen ist. Im Jahr 2022 wurden einige Gebiete auf "Erdwärmesonde erlaubt – mit Auflagen" (kreuz-schraffiert) umgezeichnet.

Eine Bewilligung in den kreuz-schraffierten Bereichen kann mit speziellen Vorkehrungen (insbesondere Überwachung des Bohrvorgangs durch einen Geologen, Präventionsmassnahmen für Gasaustritt und Grundwasserschutz) beim AWA beantragt werden. .

Für die Siedlungsgebiete in den Ortsteilen Unter- und Obersteckholz, in welchen gemäss Erdwärmesonden-Karte eine Nutzung erlaubt ist (innerhalb und ausserhalb der Bauzone), wird der primäre Energieträger Erdwärme vorgesehen.

Im Osten (Elzmatte, Hinterberg und Greppen) und Westen (Schoren und Haldeli) wo die kantonale Erdwärmekarte die Erdwärmenutzung "mit Auflagen" vorsieht, wird in Absprache mit dem AWA auch in erster Priorität die Erdwärmenutzung vorgesehen. Im Richtplan werden diese Gebiete separat ausgeschieden (E 17). Es sollen Erfahrungen für die Zukunft gesammelt werden. Darauf basierend können mittelfristig allfällige Ausweitungen, Einschränkungen und/oder eine "Freigabe" auf eine grüne Zone geprüft werden.

Massnahmen Erdwärme (Geothermie)

- ➔ E 16: Erdwärmenutzung
- ➔ E 17: Erdwärmenutzung mit Auflagen
- ➔ E 22: Energieträger ausserhalb Bauzonen

Das thermische Potenzial Erdwärme wird auf rund 3'000 MWh festgelegt.¹³

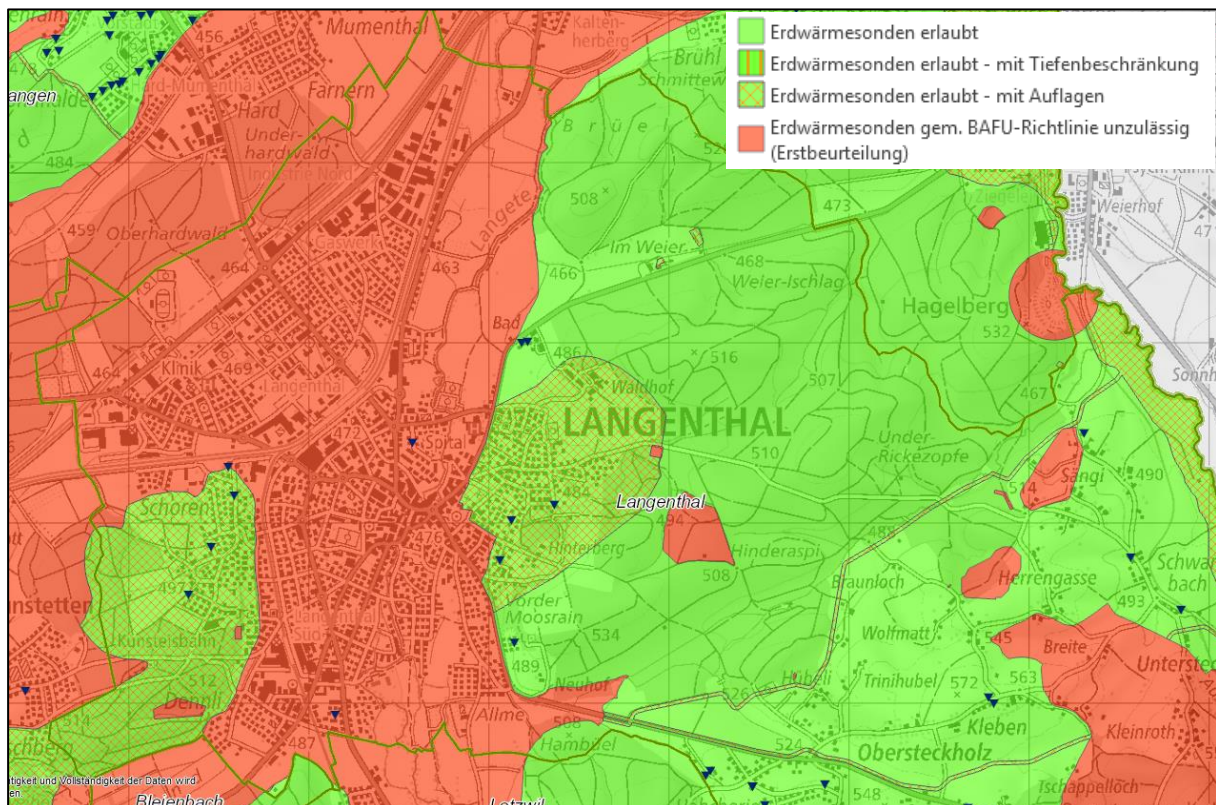


Abbildung 8: Gemäss der Hinweiskarte Erdwärmesonde des kantonalen Geoportals ist die Nutzung der Erdwärme nur in wenigen Teilen des Siedlungsgebiets von Langenthal uneingeschränkt möglich (Quelle: kantonales Geoportal, Stand 17.2.2023).

¹³ Die Potenzialabschätzung erfolgte aufgrund des heutigen Wärmebedarfs (vorwiegend Energieträger Öl, Holz und Elektrodirekt) in den entsprechenden Gebieten.

Tiefengeothermie

Neben der Wärmenutzung aus dem Untergrund mittels Erdwärmesonde (bis 400 m Tiefe) gibt es auch die Nutzungsmöglichkeit der Tiefengeothermie (zwischen 400 und 5'000 m Tiefe).

Im Bericht des Büros Dr. Heinrich Jäckli AG [20], Zürich, liegt eine Einschätzung dieses Potenzials vor. Dabei wird hervorgehoben, dass eine hydrothermale Nutzung (Erschliessung von natürlicherweise vorhandenem warmem Wasser) aus Gründen der hohen Kosten und den möglicherweise geringen Vorkommen wenig erfolgsversprechend ist. Die petrothermale Nutzung ("Herauslösen" der Gesteinswärme durch Injektion von Wasser in grosser Tiefe) könnte jedoch in 10-20 Jahren ein Potenzial darstellen. Dies unter der Voraussetzung, dass die Technologie bedeutende Fortschritte macht und sich die Risiken aus der durch die Bohrungen induzierten Seismizität besser voraussagen lassen.

Dieses theoretische Potenzial wird nicht aufgenommen, da die technische Umsetzung heute noch nicht gegeben ist.

5.2.5 Energiepotenzial Holz

Regionales Potenzial

Die Waldfläche innerhalb der Gemeindegrenze beträgt 730 ha [21]. Bei einem jährlichen Zuwachs von $8 \text{ m}^3/\text{ha}$ und unter der Annahme, dass 25 % des Zuwachses als Energieholz genutzt werden [22], beträgt das Nutzungspotenzial im Gemeindegebiet rund 3'500 MWh.¹⁴

Der aktuelle Holzwärmebedarf von rund 6'300 MWh übersteigt bereits das Potenzial innerhalb der Gemeindegrenze. Es ist angezeigt auch für weitere Holzwärmenutzungen das regionale Potenzial einzubeziehen. Gemäss Studien [22] ist vor allem im Jura und in den Berggebieten noch verfügbares regionales Holz vorhanden. Aktuelle Erhebungen, welche die Holznutzung regional oder kantonal mit den in den letzten Jahren realisierten und geplanten Wärmenutzungen analysieren, wären wünschenswert, sind uns aber nicht bekannt.

Über das Energiepotenzial von Altholz und Holzabfällen kann aufgrund fehlender Daten keine Aussage gemacht werden. Bekannt ist jedoch, dass der bestehende Wärmeverbund der Hector Egger Holzbau AG (1'200 MWh) Holzabfälle des Betriebs verwertet und noch Ausbaupotenzial hat.

Im Rahmen des Richtplanes Energie kann die regionale Holznutzung aus dem Wald, die Aufteilung in Nutz- und Energieholz und auch das Potenzial von Altholz, Rest- und Flurholz (insbesondere im Kontext zu den geplanten Nutzungen ausserhalb der Gemeinde) nicht geklärt werden. Daher soll im Rahmen eines «runden Tisches» mit allen beteiligten Akteuren das Holzenergiepotenzial abgeklärt werden (E 30).

Umsetzung Richtplankarte

Dem Energieträger Holz kommt insbesondere bei der Nutzung in Verbünden eine grosse Bedeutung zu. Holzverbünde eignen sich auch in jenen Gebieten als erneuerbare Alternative zu den fossilen Energieträgern, wo

¹⁴ Diese Annahme berücksichtigt verschiedene Unsicherheiten nicht, wie z.B. Klimaerwärmung, Bereitschaft zur Holzernte der Waldbesitzer, Holzmarkt, Erschliessungsdichte der Wälder, Holzerntekosten etc.

die Grundwasserwärmenutzung schwierig oder zu wenig ergiebig ist. Zudem lassen sich mit den höheren Vorlauftemperaturen beim Holz auch Altbaugelände problemlos im Verbund erschliessen.

Das thermische Potenzial Holznutzung wird auf rund 45'500 MWh festgelegt.

Das Potenzial von Schweizer Energieholz wird auf zwischen 15-25 % des nationalen Gebäudewärmebedarfs geschätzt. Mit einem geplanten Anteil von 30 % am Gesamtwärmebedarf 2035 liegt die Holznutzung in Langenthal somit über dem Schnitt.

Aufgrund des hohen Anteils Energieholz ist bei der Umsetzung der einzelnen Verbünde mit Holzenergie auf langfristige Holz-Lieferverträge (Schweizer Holz) zu achten.

Massnahmen Holz

Folgende Massnahmen beziehen sich auf das Potenzial Holz. Bei allen Wärmeverbünden mit Energieträger Holz soll Holz aus Schweizer Herkunft eingesetzt werden (vgl. auch Massnahmenblätter):

→ **E 30: Abklärung regionales Holzenergiepotenzial**

Holzverbünde (Holz als primärer Energieträger)

- **E 07: Wärmeverbund SRO-Elzmatte**
- **E 08: Wärmeverbund Zentrum**
- **E 09: Wärmeverbund Hard**

Bivalente Verbünde Grundwasserwärme-Holz

- **E 06: Wärmeverbund Porzi-Areal, Erweiterung**
- **E 10: Wärmeverbund West**
- **E 11: Wärmeverbund Industrie Nord (in Planung)**
- **E 12: Wärmeverbund Industrie Nord Erweiterung**
- **E 14: Wärmeverbund Hauptbahnhof**

Bivalente Verbünde Abwärme-Holz

- **E 02: Wärmeverbund Porzi-Areal**

Die Wärmeverbünde Hard, Industrie Nord inkl. Erweiterung sowie SRO- Elzmatte basieren auf Vorstudien oder Planungen. Weitere Verbünde sind aufgrund erster Projektideen in den Richtplan aufgenommen worden.

5.2.6 Energiepotenzial erneuerbares Gas

Potenzial Landwirtschaft

Vor der Fusion mit Obersteckholz lagen im Gemeindegebiet von Langenthal 17 landwirtschaftliche Betriebe mit rund 1'350 Grossvieheinheiten (GVE), davon 550 GVE Rinder. Durch die Fusion mit Obersteckholz wurde das Potenzial ca. 40 % erhöht¹⁵.

¹⁵ Langenthal inkl. Untersteckholz hat gemäss Arealstatistik 2016: Acker, Wiese, Weide 332+284=616 ha / mit Obersteckholz kommen: Acker, Wiese, Weide 255 ha (+40 %).

Für einen rentablen Betrieb einer landwirtschaftlichen Biogasanlage werden rund 150 GVE benötigt. In der Regel wird bei solchen Anlagen das Biogas mit einem Generator zur Stromerzeugung verwendet und die Überschusswärme an Abnehmer in der Nähe weitergegeben. Daher ist eine Wärmenutzung eine wichtige Voraussetzung. Aber auch Anlagen, welche das Biogas aufbereiten und ins Gasnetz speisen, sind technisch ausgereift und können aus Sicht Gasstrategie einen wichtigen Beitrag leisten.

Die durchschnittliche Energieproduktion pro GVE ist stark abhängig von den verfügbaren Co-Substraten, wie Grün- oder Gastroabfällen.

Grüngutverwertung

Die öffentliche Sammlung des Grünguts mit Garten- und Küchenabfällen beträgt rund 1200 t pro Jahr oder rund 80 kg pro Person [23]. In der Anlage der Axpo Kompogas AG in Langenthal werden die organischen Abfälle zur Stromerzeugung verwendet. Dazu wird ein Blockheizkraftwerk mit rund 100 kW thermischer und 100 kW elektrischer Leistung betrieben. Gemäss Aussage der Axpo Kompogas AG werden rund 30-50 % der Abwärme intern genutzt für den Betrieb des Fermenters. Die restliche Abwärme stellt ein ungenutztes technisches Potenzial von rund 200 MWh.¹⁶

Über das Volumen der anfallenden Gastroabfälle (Co-Substrat) sind keine Daten vorhanden. Es wird davon ausgegangen, dass die Lebensmittelabfälle aus Gastrobetrieben und Pflegeinstitutionen bereits anderswo verwertet werden. Oftmals sind diese vertraglich gebunden und nicht sofort mobilisierbar.

Potenzial KADI AG

Grosse Mengen an Rüstabfällen (6'000 t/a) fallen bei der KADI AG aus der Kartoffelverwertung an. Der mögliche Biogasertrag wird auf 0.5 MWh/t Abfall geschätzt. Dies entspricht einem Potenzial von etwa 3 GWh Biogas. Die Rüstabfälle werden zurzeit von einer Biogasanlage im Kanton Aargau energetisch verwertet. Aus ökologischer Sicht ist eine lokale Verwertung dieser organischen Abfälle prüfenswert. Dabei muss der geringere Transportaufwand mit der durch die Erstellung einer neuen Anlage entstehenden grauen Energie verglichen werden.

Ideale Voraussetzungen für eine lokale Nutzung dieses Potenzials würde der Wärmebedarf des Porzi-Areals bieten. Die vorwiegend im Winter anfallende Biomasse und die langfristige Strategie der KADI AG, bieten dazu ideale Voraussetzungen. Da die Rüstabfälle heute schon genutzt werden, wenn auch ausserhalb Langenthals, wird auf eine Deklaration dieses Potenzials im Mengengerüst vorläufig verzichtet.

Genauere Abklärungen für eine allfällige Nutzung dieses Potenzial im Raum Langenthal werden jedoch empfohlen.

Das lokale Potenzial an Biogas wird auf rund 1'200 MWh festgelegt.
--

Massnahmen Biogas

Folgende Massnahmen beziehen sich auf das Potenzial Biogas:

- ➔ **E 02: Wärmeverbund Porzi-Areal**
- ➔ **E 19: Biogasanlage**

¹⁶ Berechnung mit 50 kWth (ca. 70 Grad Celsius) und 4000 Vollaststunden.

→ E 27: Strategie Gasversorgung

5.2.7 Energiepotenzial Umweltwärme

Ungebundene Umweltwärme Luft

Das Potenzial zur Nutzung der Umweltwärme aus der Luft (niederwertige Abwärme) ist grundsätzlich überall vorhanden. Die Nutzung der Umweltwärme erfordert keine kantonale Bewilligung und keine räumliche Koordination.

Ausserdem ist die Technologie auf dem Markt etabliert. Sie bedingt aber, insbesondere im Winter, einen etwas höheren Elektrizitätsanteil als andere Wärmepumpen. So weist dieser Energieträger einen tieferen Wirkungsgrad auf als die Nutzung von Erdwärme und Grundwasser.

Beim Heizungsersatz (Sanierungen) ist beim Einsatz von Wärmepumpen auf die Effizienz zu achten (tiefere Vorlauftemperaturen der Heizung). Das kann z.B. durch Isolieren der Gebäudehülle oder den Ersatz der Radiatoren durch Bodenheizungen erreicht werden. Wärmepumpen können optimal mit Sonnenkollektoren und PV-Anlagen kombiniert werden.

Der Wärmebedarf aller Wohngebäude (N = 3300) beträgt 143'500 MWh. Wenn jene Wohngebäude mit einem Leistungsbedarf von max. 70 kW betrachtet werden – bis zu dieser Leistung sind Standard-Produkte erhältlich am Markt – verbleiben noch 2'840 Gebäude mit einem Wärmebedarf von 110'000 MWh¹⁷. Somit ist das technische Potenzial sehr hoch. In dicht bebauten städtischen Gebieten ist aufgrund der Lärmemissionen der Einsatz von aussen aufgestellten Luft-Wasser-Wärmepumpen jedoch nicht beliebig möglich.

Priorisierung

Der Einsatz von Umweltwärme hat gemäss Kantonalem Energiegesetz (Art. 4) letzte Priorität bei der Priorisierung von Energieträgern für die Festlegung von Versorgungsgebieten. Die Wärme aus der Luft soll andere erneuerbare Energieträger nicht konkurrieren. Luft-Wasser-Wärmepumpen sollen nur dort zum Einsatz kommen, wo kein anderer Energieträger zur Verfügung steht.

Bei der Festlegung des Potenzials von Umweltwärme für Luft-Wasser Wärmepumpen wurde unter Berücksichtigung eines Zeithorizontes bis 2035 sowie des Ersatzes von Heizungen durch andere erneuerbare Energieträger (v.a. Wärmeverbünde, Grundwasser, Erdwärme), eine grobe Schätzung vorgenommen.

Das thermische Potenzial Umweltwärme wird auf rund 20'000 MWh festgelegt.

Massnahmen Umweltwärme Luft

Am südlichen Siedlungsrand der Stadt im charakteristischen Einfamilienhausquartier "Dennli" ist sowohl die Nutzung von Erdwärme als auch von Grundwasserwärme nicht möglich. Aufgrund der geringen Wärmedichte eignet sich das Gebiet auch nicht für eine Verbundlösung. Aus diesen Gründen wird hier der primäre Energieträger Umweltwärme Luft eingesetzt.

¹⁷ Andere Berechnung bestätigt das Ergebnis: Unter der Annahme, dass sich Luft-Wasser Wärmepumpen für Gebäude bis maximal 1'000 m² EBF eignen, bleibt ein Wärmebedarf von 110'000 MWh (2867 Gebäude).

→ **E 18: LW-Wärmepumpen Dennli / Gabismatte / Rindermatte**

Da in den geplanten Verbundperimetern die Anschlussdichte im Endausbau nicht 100 % beträgt, wird die Umweltwärme Luft in diesen Gebieten als sekundärer Energieträger propagiert.

5.2.8 Energiepotenzial thermische Solarenergie

Potenzielle Dachflächen	Die Arealstatistik weist in der Stadt Langenthal eine Gebäudefläche von rund 1'000'000 m ² aus. Erfahrungswerte mehrerer Solarpotenzialkataster zeigen, dass im Schnitt über 50 % der Dachflächen gut bis sehr gut für eine solare Nutzung geeignet sind. Unter der rudimentären Annahme, dass die Gebäudefläche in etwa der nutzbaren Dachfläche entspricht, ergibt dies eine Fläche von rund 500'000 m ² in der Stadt Langenthal.
Thermische Nutzung	Es wird die Annahme getroffen, dass der Grossteil der geeigneten Dachflächen für die Stromproduktion mit Photovoltaik-Anlagen (PV) und nur ein kleiner Teil (3 %) für die thermische Produktion genutzt werden sollen. Dies führt zu einem technischen Wärmepotenzial von rund 7'500 MWh Wärme, unter der eher konservativen Annahme von 150 kWh/m² Wärmeertrag für Heizungsunterstützung und 350 kWh/m² für Warmwasserproduktion (Tabelle 6). Diese Aufteilung zwischen thermischer Nutzung und PV ist eine Annahme und kann geändert werden. Der energetische Ertrag pro Fläche liegt in der gleichen Grössenordnung bei Heizungsunterstützung wie bei der PV-Nutzung, jedoch gilt Strom als hochwertigere Energie. Deswegen ist diese Nutzung vorzuziehen. Der solare Deckungsgrad zur Erwärmung von Brauchwarmwasser beträgt bis zu 60 %.

Das thermische Potenzial Solarenergie wird auf rund 7'500 MWh festgelegt.

Massnahme Solarwärme	Die Nutzung der Solarenergie wird in folgendem Massnahmenblatt abgehandelt:
----------------------	---

→ **E 20: Solarenergienutzung**

Tabelle 6: Technische Potenziale der Solarenergienutzung für Wärme und Strom

Flächennutzung	Fläche [m ²]	Anteil [%]	spez. Ertrag [kWh/m ²]	Potenzial techn. [MWh]
Total Gebäudefläche	1'000'000	100 %	-	-
solar nutzbar	500'000	50 %	-	-
Thermische Nutzung	30'000	3 %	-	7'500
Heizungsunterstützung	15'000	1.5 %	150	2'250
Warmwasser	15'000	1.5 %	350	5'250
Elektrische Nutzung	470'000	47 %	100	47'000

5.2.9 Schlussfolgerungen Energiepotenziale Wärme

Senkung Wärmebedarf	Die Wärmepotenziale der einzelnen Energieträger sind in der Tabelle 7 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. zusammengefasst. Ausgehend vom heutigen Wärmebedarf von 184'000 MWh im Gebäudepark (Tabelle 3Tabelle 4) ist der Bedarf gemäss kantonalen Vorgaben (vgl. Kapitel 5.1) bis 2035 um 20 % zu senken, also auf 147'000 MWh.
Wärmepotenzial erneuerbar	Davon wiederum sind 70 % mit erneuerbaren Energien zu decken. Das technische Wärmepotenzial erneuerbarer Energieträger für die Stadt Langenthal beträgt rund 103'500 MWh (70 %). Die übrigenbleibenden 30% werden durch die Energieträger Gas (27'000 MWh ergibt 17 %) und Strom für Wärmepumpen (19'000 MWh ergibt 13 %) abgedeckt.

Tabelle 7: Energiepotenziale Wärme und heutige Nutzung

Energieträger Wärme	Nutzung heute	Technisches Potenzial
Hochwertige Abwärme	-	-
Niederwertige Abwärme		
- Industrie und Gewerbe	(2'000)	7'900
- Grundwasser	1'000	17'000
- Erdwärme		3'000
Regional erneuerbar		
- Holz	6'300	45'500
- Lokales erneuerbares Gas	0	1'200
Örtlich ungebunden		
- Umweltwärme Luft	1'700	20'000
- Sonne	500	7'500
Erneuerbares Gas		
- Einkauf	120	1'400
Total	9'600	103'500

Bemerkungen	Die heutige Abwärmenutzung von ca. 2'000 MWh wird direkt in den Betrieben genutzt und erscheint somit nicht in den Bedarfsdaten. Deshalb wird sie auch in den Tabellen 7 und 8 nicht aufgeführt.
Wärmepotenziale	Die Produktion von lokalem erneuerbarem Gas ist noch nicht verortet (Anlagenstandort) und wird deshalb in Tabelle 8 nicht aufgeführt. Für die Erreichung von 70 % erneuerbarer Gebäudewärme im Jahr 2035 wird mit einem Anteil an zugekauftem erneuerbarem Gas auf dem restlichen Gasbedarf von tiefen 5 % gerechnet. Zusammen mit dem lokal produzierten erneuerbaren Potenzial von 1'200 MWh ergibt sich ein erneuerbarer Anteil von rund 10 % am restlichen Gasbedarf. Mit einem höheren Anteil erneuerbaren Gases (z.B. 30 % gemäss Ziel VSG) wird das kantonale Ziel übertroffen und damit der Weg in Richtung 100 % erneuerbare Versorgung Gebäudewärme aufgezeigt.

Für Langenthal ist die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Wärme von heute lediglich 5 % auf rund 70 % bis ins Jahr 2035 ein massiver Sprung und bedeutet eine grosse Herausforderung. Diese Zunahme im Wärmebereich bedingt ein enormes Engagement seitens der Stadt und auch die Mithilfe der übergeordneten Stellen (Bund und Kanton) und der lokalen Akteure, wie des Energieversorgers IBL, des Gewerbes, der Industrie und von privaten Investoren.

Tabelle 8: Wärme Gebäudepark Langenthal 2035 in MWh.

ZIEL 2035 - POTENZIALE			Abwärme	Holz	Grund-Wasser	Erd-wärme	Luft	Sonne	Erneuer-bares Gas	Total Erneuerbar	Anschluss-dichte
E02	WVB Porzi-Areal	nw-Abwärme / Holz	7000	6000			500	850			78%
E06	WVB Porzi-Areal, Erweiterung	Wasser, Holz		5000	2000		2000	750			48%
E03	WV Amman Süd	Wasser			1200			90			83%
E04	WVB Bahnhof Nord	Wasser			3000			260			75%
E05	WVB Rankmatte (Migros)	Wasser			500			40			90%
E07	WVB SRO-Elzmatte	Holz	500	6000			1000	510			65%
E08	WVB Zentrum	Holz		9000			3000	840			54%
E09	WVB Hard	Holz		3500			1000	380			47%
E10	WVB West	Wasser, Holz	400	6000			2000	520			63%
E11	WVB Industrie Nord	Wasser, Holz		8500	2000			820			65%
E12	WVB Nord Ausbau	Wasser, Holz		1500				120			61%
E13	WVB Kreuzfeld	Wasser			300			30			89%
E14	WVB Bahnhof Süd	Wasser, Holz			3000		2000	590			48%
E15	Grundwasser	Wasser			5000		3000	860			
E16	Erdwärme	Geothermie				1000		130			
E17	Erdwärme Anpassung Karte	Geothermie/nw. Abw.				1500	3500	440			
E18	Luft-WP	niederwertige Abw.					1500	150			
E22	Energieträger ausserhalb Bauzone	nach KEnV				500	500	120			
Total			7900	45500	17000	3000	20000	7500	2'500	103'400	
Anteil Erneuerbar			5.4%	31.0%	11.6%	2.0%	13.6%	5.1%	1.7%	70.4%	

Wärme Gebäudepark Langenthal 2035

Tabelle 8 zeigt die angenommene Zuteilung der erneuerbaren Potenziale auf die Massnahmegebiete in MWh. Beim Energieträger Holz sind die dunkelbraun eingefärbten Daten als Projekte oder Vorprojekte Dritter mit ersten Mengenangaben hinterlegt. Hellbraune Daten sind Schätzungen der Autoren.

Bei den Verbundmassnahmen (E 02 bis E 14) wird die für die Berechnung des Restbedarfs angenommen Anschlussdichte ausgewiesen. Diese ist abhängig von verschiedenen Faktoren wie Grösse des Perimeters, Gebäudestruktur, Wärmedichte etc.

Wärme Gebäude Langenthal: Ist - Ziele - Potenziale [MWh]

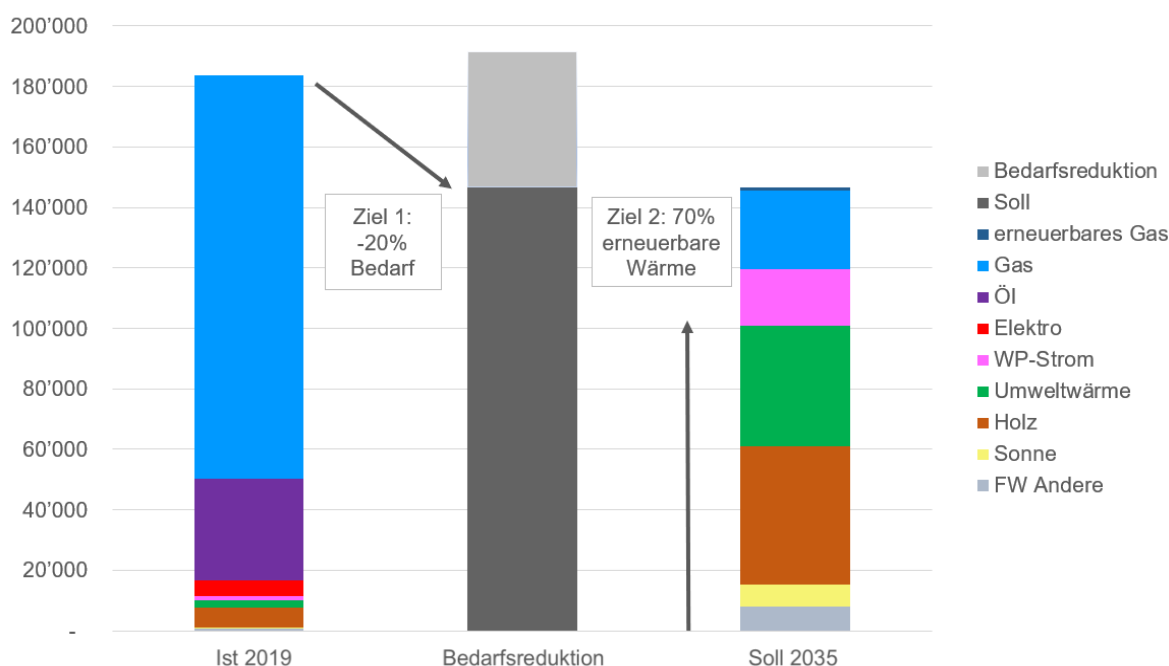


Abbildung 9: Absenkpfad Wärme Gebäudepark Langenthal. Ausgehend vom Ist-Zustand der Wärmeversorgung im Jahr 2019 mit der Aufteilung der Energieträger werden die beiden Bereichsziele "Bedarfsreduktion" und "Anteil erneuerbare" bis 2035 dargestellt.

Absenkpfad Wärme Gebäudepark

Ausgehend vom Ist-Zustand der Wärmeversorgung im Jahr 2019 mit der Aufteilung der Energieträger werden die beiden Bereichsziele "Bedarfsreduktion" und "Anteil erneuerbare" bis 2035 dargestellt (Abbildung 9).

Wärmeverbünde

Die im Richtplan bezeichneten Wärmeverbünde werden in der Regel über mehrere Jahre oder sogar Jahrzehnte in Etappen realisiert und verdichtet. Die Daten gemäss Tabelle 8 und Abbildung 9 beziehen sich auf den geplanten Endausbau. Für rund 60 % des städtischen Siedlungsgebietes sind Verbundlösungen mit erneuerbaren Energieträgern angedacht.

Die den Berechnungen zu Grunde liegende Anschlussdichte in diesen Perimetern liegt bei durchschnittlich 60 %. Für nicht erschlossene Gebäude wird je nach Perimeter die Nutzung von Erdwärme, Grundwasserwärme oder Umweltwärme empfohlen.

Die beiden Wärmeverbünde Hard (E 09) und Kreuzfeld (E 13) sind bereits ausgeführt. Die Wärmeverbünde Industrie Nord (E 11) und Bahnhof Nord (E 04) sind in Planung. Für die Verbünde SRO-Elzmatte (E 07), West (E 10) und Zentrum (E 08) bestehen erste Abklärungen.

Generell gilt bei allen Wärmeverbünden, dass die Umsetzung einer Anschlusspflicht oder von Fördermassnahmen wünschenswert ist bzw. geprüft werden soll.

Eignerstrategie IBL

Es liegt in der Verantwortung der Stadt, für die IBL die nötigen Voraussetzungen für ihre Tätigkeit im Wärmesegment zu schaffen. Aus diesem Grund ist die Eignerstrategie der IBL zu überprüfen (vgl. Kapitel 2.3.4). Zudem

	sind insbesondere die Möglichkeiten im Bereich Konzessionen, Versorgungsaufträge und Anschlusspflichten zu prüfen.
Umgang mit dem Gasnetz	Die Versorgung des Stadtgebietes von Langenthal mit Gas ist ein wirtschaftliches, ökologisches und damit auch politisches Thema. Die IBL überprüft die möglichen Szenarien regelmässig und berücksichtigt dabei stets die neuen Rahmenbedingungen. Ein allfälliger Entscheid zu einem (Teil-)Ausstieg aus der fossilen Gasversorgung wird mit einer Vorlaufzeit von mindestens fünfzehn Jahren proaktiv kommuniziert werden und garantiert so der betroffenen Bevölkerung eine grosse Planungssicherheit. Nach heutigem Wissensstand ist mit einem Entscheid frühestens im Jahr 2030 zu rechnen. Bei einem Ausstieg aus der fossilen Gasversorgung ist eine weitere Verwendung der Gasversorgung für Biogas oder CO₂-neutrales Gas, insbesondere für Prozessenergie, nicht ausgeschlossen.
Erneuerbares Gas	Neben dem in Kapitel 5.2.6 erwähnten lokalen erneuerbaren Gas wurde mit einem Zukauf von 5 % erneuerbarem Gas im 2035 gerechnet. Mit der Erhöhung dieses Einkaufs gemäss Zielen der Gasverbandes Schweiz ¹⁸ auf 30 %erneuerbare Gase bis 2030 könnten Verzögerungen der im Richtplan ausgewiesenen Wärmeverbünde aufgefangen werden.
Wärme-Kraft Koppelung (WKK)	Mit Gas oder Flüssigkeiten aus erneuerbaren Quellen betriebene WKKAnlagen werden als mögliche Übergangslösungen auf dem Weg zu Netto-Null angesehen. Wenn diese im vorliegenden Richtplan nicht ausgewiesen werden, soll das nicht bedeuten, dass solche Anlagen keinen Beitrag auf dem Weg zu den langfristigen Zielen leisten können (siehe oben), jedoch wird der Beitrag für die Erreichung des Anteils erneuerbare Energie nicht bzw. nur bei Biogasanlagen (Kapitel 5.3.4) angerechnet.

5.3 Energiepotenziale Elektrizität

5.3.1 Solarenergie elektrisch - Photovoltaik (PV)

Strompotenzial erneuerbar	Die Potenzialabschätzung der solaren Stromproduktion wurde bei der thermischen Nutzung erläutert (vgl. Kapitel 5.2.8, Tabelle 6). Es wird mit einem potenziellen Jahresertrag von rund 47'000 MWh gerechnet. Dies entspricht fast 50 % des heutigen kommunalen Stromverbrauchs. Gemäss kommunaler Zielsetzung (vgl. Kapitel 2.3.4) sind 40 % des heutigen Strombezugs bis im Jahr 2035 mit lokalem erneuerbarem Strom zu decken. Dies entspricht einer Produktion von 40'000 MWh. Es wird fortan mit diesem Wert gerechnet, da man sich auf die Realisierung dieses Potenzials bis 2035 geeinigt hat. Das Potenzial ist auf vielen Dächern, und auch Fassaden, vorhanden, somit sind für die Erschliessung dieses Potenzials viele verschiedene Akteure betroffen. In erster Linie sind das die Besitzer der Liegenschaften, aber auch Solargenossenschaften oder andere Investoren, welche Dächer für die Erstellung von Anlagen mieten.
---------------------------	--

¹⁸ <https://gazenergie.ch/de/energiezukunft/> am 16.12.2021

Solarrechner BFE

Der Solarrechner des Bundesamtes für Energie [24] berechnet mittels Solarpotenzialkataster für die Stadt Langenthal ein Wärmepotenzial von 35'000 MWh sowie ein zusätzliches Strompotenzial von 69'000 MWh. Diese Berechnungen liegen damit deutlich höher als die vorangehend diskutierten Potenziale. Der Grund für den Unterschied liegt darin, dass das Solarpotenzial des BFE auf einem höheren Ertrag von 185 kWh/m² der Anlagen basiert. Die Annahme des Solarrechners berücksichtigt jedoch weder die Verschattungseffekte von Dachbauten noch den Umstand, dass häufig nicht ganze Dachflächen für die solare Energienutzung genutzt werden.

Das Potenzial von Fassaden wurde nicht in die Berechnungen einbezogen, womit das Potenzial nochmals erhöht wird. Fassadenanlagen sind technisch heute realisierbar, jedoch noch relativ teuer.

Speicherung

In der Betrachtung des Richtplanes wird immer von einer Jahresbilanz ausgegangen und nicht unterschieden, in welchen Tages- oder Jahreszeiten die Energie produziert oder verbraucht wird. Je höher der Anteil von Solarenergie im Netz ist, desto wichtiger werden Lösungen für die Speicherung der Solarenergie. Die technischen und ökonomischen Möglichkeiten in diesem Gebiet werden sich in den nächsten Jahren noch weiterentwickeln.

Auch die überregionale Umwandlung von Strom zu Gas (Power to Gas) und dessen Speicherung könnte in Zukunft eine Möglichkeit für die Nutzung von überschüssigem Sommerstrom sein.

Das elektrische Potenzial Solarenergie wird auf rund 40'000 MWh festgelegt.

Massnahme Solarenergie

Die Nutzung der Solarenergie wird in folgendem Massnahmenblatt abgehandelt:

➔ **E 20: Solarenergienutzung**

5.3.2 Wasserkraft

Geringes Potenzial

Gemäss der kantonalen Gewässerkarte "Nutzungskategorien Wasserkraft" besteht auf Gemeindegebiet einzig im Ortsteil Untersteckholz bei der Rot an der Grenze zu Roggwil ein realisierbares und bei der Langete ein erschwert realisierbares Potenzial (Abbildung 10).

Das technische Potenzial beträgt 700 MWh, eine Realisierung ist jedoch aufgrund der umweltpolitischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen unwahrscheinlich.

Ein Potenzial zur Trinkwasserverstromung besteht bei höher gelegenen Quellwasserfassungen. Das Trinkwasser für Langenthal wird jedoch aus dem Grundwasser gepumpt – es ist also kein Potenzial vorhanden.

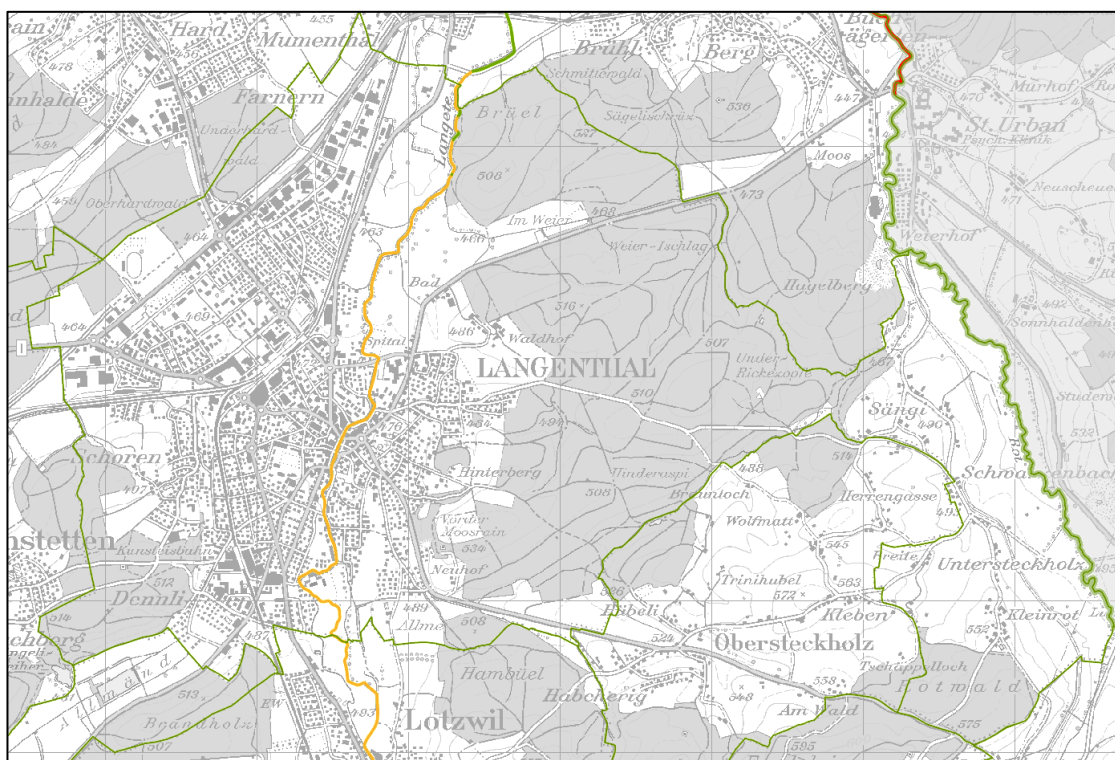


Abbildung 10: Wassernutzungskarte Kanton Bern, fett grün: zukünftige Nutzung realisierbar, gelb: zukünftige Nutzung erschwert realisierbar mit Auflagen.

5.3.3 Windkraft

Kantonale Planung

Die Festlegung von Gebieten für grosse Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von über 30 m erfolgt im Kanton Bern durch die Regionalplanung. Gemäss dem Regionalen Richtplan für die Windkraft im Oberaargau, sind in der Stadt Langenthal keine Potenziale ausgewiesen [25].

5.3.4 Strom aus Biomasse

Potenzial

Das lokale Potenzial für erneuerbare Gase wurde in Kapitel 5.2.6 abgehandelt. Wir gehen davon aus, dass diese in erster Linie ins vorhandene Gasnetz eingespeist werden sollen und weisen hier kein neues Potenzial für die Stromnutzung aus.

Wärme-Kraft Koppelung (WKK)

Aus Biomasse (v.a. Holz) kann auch mit WKK-Anlage Strom und Wärme erzeugt werden. Obschon wir im Richtplan kein Potenzial in diesem Bereich ausweisen, ist das technische Potenzial für solche Anlagen vorhanden. Allerdings werden Holz-WKK Anlagen heute noch selten realisiert. Dies gilt sowohl für Kleinanlagen im Gebäudebereich als auch für Grossanlagen z.B. bei Wärmeverbünden. Der Vorteil liegt in der Gleichzeitigkeit von Strom- und Wärmeproduktion. Somit kann im Winter Strom produziert werden, wenn der Ertrag von PV-Anlagen klein ist.

5.3.5 Schlussfolgerungen Energiepotenziale Elektrizität

Kantonale Zielsetzung

Das kantonale Energieziel 3, welches einen Anteil von 80 % erneuerbarem Strom im Jahresverbrauch vorsieht, kann trotz einer vollständigen Umsetzung der technischen Solarpotenziale nicht gänzlich durch lokale Produktion erreicht werden. Es braucht weiterhin einen bedeutenden Anteil Schweizer Wasserkraft. Dies unter der Annahme, dass der Strombezug ab 2019 stabilisiert werden kann (Abbildung 11).

Nicht untersucht wurden die Bedarfszu- oder -abnahmen durch die Bevölkerungsentwicklung und die Effizienzpotenziale. Bestrebungen im Effizienzbereich sind sehr wichtig und können zur Zielerreichung massgeblich beitragen.

Tabelle 9 fasst die Strompotenziale der einzelnen Energieträger zusammen. Ein grosses Potenzial zur Stromerzeugung liegt in der Nutzung der Photovoltaik (Kapitel 5.3.1).

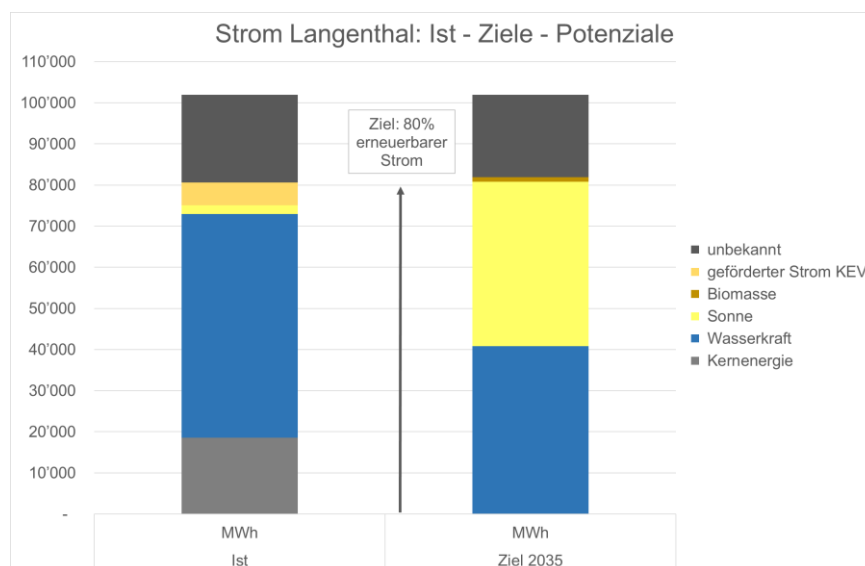


Abbildung 11: Strom Langenthal: Potenziale und Ziele. Die linke Säule zeigt den Strommix im Jahr 2019.

Tabelle 9: Strompotenziale erneuerbare Energien (technisch) und heutige Nutzung in MWh

Energieträger Strom	Nutzung heute	Techn. Potenzial
Sonne, Photovoltaik	6'600 ¹⁹	40'000
Wasser Kleinwasserkraft	0	700
Wind	0	0
Biomasse	530	1100
Total	7'130	41'230

¹⁹ 2014: 2'200 MWh

6 Schlussfolgerungen

Fazit

Die wesentlichen lokal nutzbaren Potenziale an erneuerbarer Energie in der Stadt Langenthal liegen im Grundwasser, dem regionalen Holz sowie der Solarenergie. Wie hoch die Potenziale genau sind, ist dabei nicht von zentraler Bedeutung. Wichtig ist, dass die Potenziale mittels Realisierung von Projekten, wie beispielsweise dem Holz-Wärmeverbund Hard, rasch erschlossen werden. Verschiedene weitere Wärmeverbundprojekte sind bereits angedacht oder in Planung. Das neue Geschäftsfeld "Wärme/Kälte für Wärmeverbünde" wurde von der IBL kürzlich aufgebaut.

Es ist eine gezielte Strategie mit Fokus auf die optimale Ausnutzung der erneuerbaren Potenziale zu erstellen. Im Richtplan Energie werden mögliche Wege in Form von Massnahmen aufgezeigt.

Neben der Nutzung der erneuerbaren Energien sind Effizienzmassnahmen genauso wichtig. Massnahmen in diesem Bereich sind vor allem in der nationalen, kantonalen aber auch in der kommunalen Energiepolitik anzugehen. Hier ist der Beitrag des Richtplans insbesondere bei Sanierungen weniger gross.

Von grosser Bedeutung ist die Integration des Richtplans Energie in die anstehende Ortsplanungsrevision. Hier können sowohl Effizienz- als auch Konsistenzmassnahmen aufgenommen und verbindlich umgesetzt werden. Indirekte Massnahmen, wie die Verdichtung nach Innen und optimale Nutzungsstrukturen, ergänzen die direkten Massnahmen.

Kennzahlen

Wärme pro Kopf

Der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch für Komfortwärme soll von 11.3 MWh (2019) auf 8.6 MWh (2035) pro Jahr sinken.

THGE Wärme

Der Pro-Kopf-Ausstoss an Treibhausgasemissionen soll für den Wärmebereich Gebäude (ohne Prozess) von 2.6 t (2019) auf 0.6 t (2035) CO₂-Äquivalente pro Jahr sinken.

Strom pro Kopf

Der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch für Strom soll von 6.3 MWh (2019) auf 6.0 MWh (2035) pro Jahr sinken, was dem Bevölkerungswachstum geschuldet ist.

7 Abkürzungsverzeichnis

ARA	Abwasser Reinigungsanlage
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
AUE	Amt für Umwelt und Energie des Kantons Bern
AWA	Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern
BECO	Hier: Daten der Feuerungskontrolle des Kantons Bern
BfE	Bundesamt für Energie
DL	Dienstleistungssektor
EBBE	Energiebedarfsdaten nach kantonalem Berechnungsmodell
EGID	Eidgenössischer Gebäude Identifikator
EKZ	Energiekennzahl
FW	Fernwärme
GEAK	Gebäudeenergieausweis der Kantone
GVE	Grossvieheinheiten
GWR	Eidgenössisches Gebäude- und Wohnungsregister
ha	Hektaren
IBL	IB Langenthal AG, Versorger
JAZ	Jahresarbeitszahl
KECH	Klima- und Energiecharta für Städte und Gemeinden
KEnG	Kantonales Energiegesetz
KEnV	Kantonale Energieverordnung
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
MuKEn	Musterverordnung der Kantone im Energiebereich
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MWh _{el}	Megawattstunde elektrisch
MWh _{th}	Megawattstunde thermisch
PV	Photovoltaik
REK	Räumliches Entwicklungskonzept
RPE	Richtplan Energie
SRP	Siedlungsrichtplan
VZÄ	Vollzeitäquivalente bezogen auf Arbeitsplätze
WP	Wärmepumpe

8 Verzeichnisse

8.1 Literaturverzeichnis

- [1] Amt für Gemeinden und Raumordnung, AGR / AUE , «Kommunaler Richtplan Energie - Arbeitshilfe des AGR/ AUE,» Bern , 2011.
- [2] Weisskopf Partner, GmbH, «Richtplan Energie, Review, Potenzial-Vertiefungen und Empfehlungen im Bereich Wärme,» Zürich, 2016.
- [3] Dr. Heinrich Jäckli AG, «Stadt Langenthal, Richtplan Energie - Energetische Nutzung des Grundwassers - Abschätzung des vorhandenen Wärmenutzungspotenzials,» Zürich, 2016.
- [4] Amt für Umweltkoordination und Energie, «Energiebedarfsdaten Wohnen und Betriebe Kanton Bern (EBBE),» geo7 AG, Bern, 2019.
- [5] Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, «Energiestrategie 2006 des Kantons Bern,» Bern, 2006.
- [6] A. K. Bern, «Energiestrategie 2006; Bericht zum Stand der Umsetzung und zur Wirkung der Massnahmen 2015-2019 sowie neue Massnahmen 2020-2023,» Bern, 2019.
- [7] Stadt Langenthal, Stadtbauamt, «Räumliches Entwicklungskonzept, Analyse und Siedlungskonzept,» Langenthal, 2017.
- [8] Stadt Langenthal, Stadtbauamt, «Kommunaler Siedlungsrichtplan - Behördenverbindliche Festlegungen,» Langenthal, 2017.
- [9] Stadt Langenthal , «Reglement über die Versorgung der Stadt Langenthal mit Elektrizität, Gas, Wasser und Kommunikationssignalen,» Langenthal, 2014.
- [10] IB Langenthal AG, «Leitbild,» 2017. [Online]. Available: <https://www.ib-langenthal.ch/ueber-ibl/unternehmen>.
- [11] Koschenz M., Pfeiffer, A., «Potenzial Wohngebäude, Energie- und Gebäudetechnik für die 2000-Watt-Gesellschaft,» 2005.
- [12] Nova Energie, «Energiebuchhaltung der Stadt Langenthal,» 2019.
- [13] Bundesamt für Energie, Energiestadt, «Räumliche Energieplanung, Information für Fachpersonen,» Bern, 2011.
- [14] A. Q. Fernwärme, «Planungshandbuch Fernwärme,» Bundesamt für Energie, Bern, 2018.
- [15] Bau, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Amt für Umweltkoordination und Energie, «Bericht zum Stand der Umsetzung und zur Wirkung der Massnahmen 2011-2014 sowie neue Massnahmen 2015-2018,» 2015.
- [16] Regierungsrat des Kantons Bern, «Richtplan Kanton Bern (akt. 2011),» 2002.
- [17] Stadt Langenthal , «Kinder- / Schülerzahlprognosen für die Stadt Langenthal nach Teilgebeiten bis zum Jahr 2035,» Langenthal, 2016.
- [18] S. W. W. A. Kaltschmitt M., Erneuerbare Energien; Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Berlin: Springer, 2016.
- [19] W. +. P. AG, «Potentialabschätzung für die thermische Nutzung von Grundwasser in der Stadt Langenthal,» Burgdorf, 2021.
- [20] Dr. Heinrich Jäckli AG , «Stadt Langenthal BE, Richtplan Energie - Tiefengeothermie - Nutzungspotenziale und Risiken,» Zürich, 2016.
- [21] Bundesamt für Statistik , «Arealstatistik Schweiz 2013,» 2013.

- [22] Spektrum Energie GmbH, ZHAW, geo7 AG, «Biomassepotenzial Kanton Bern,» Amt für Umweltkoordination und Energie des Kantons Bern, Bern, 2012.
- [23] Stadt Langenthal , «www.langenthal.ch,» 2016. [Online]. Available: http://www.langenthal.ch/dl.php/de/595c96d7e0d99/Jahresbericht_2016.pdf. [Zugriff am Mai 2017].
- [24] Bundesamt für Energie, «www.energieschweiz.ch,» 2017. [Online]. Available: <http://www.energieschweiz.ch/page/de-ch/solarpotenzial-von-schweizer-gemeinden?p=17963,17964&nossl=true>. [Zugriff am April 2017].
- [25] Regionen Emmental, Oberaargau, Regionalkonferenz Bern-Mittelland, «Regionale Richtplanung für Windkraftanlagen für die Regionen Emmental, Oberaargau und die Gemeinden Bolligen, Vechigen und Worb der Regionalkonferenz Bern-Mittelland,» Bern, 2010.
- [26] Bundesamt für Statistik , «Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2014,» BFE, 2015.
- [27] Gebäude- und Wohnungsregister (GWR), 2011. [Online]. Available: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/register/gebaeude-wohnungsregister.html>. [Zugriff am 2014].
- [28] Kanton Bern , «Bericht an den Grossen Rat zum Stand der Umsetzung und zur Wirkung der Massnahmen 2011-2014 sowie neue Massnahmen 2015–2018 beschlossen vom Reg,» Bern, 2015.
- [29] Amt für Gemeinden und Raumordnung, Kanton Bern, «Kommunaler Richtplan Energie - Arbeitshilfe,» Bern, 2011.
- [30] Planergemeinschaft Syntas AG, Bürgi Schärer Architektur und Planung, «Plausibilisierung Weisskopf-Bericht,» Bern, 2016.
- [31] Amt für Gemeinden und Raumordnung, Kanton Bern , «Kantonaler Richtplan,» 2013.

8.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Der Planungsperimeter des RPE umfasst das ganze Gemeindegebiet von Langenthal [www.regiogis.ch].	5
Abbildung 2: Projektorganisation zur Erarbeitung des RPE	6
Abbildung 3: Datenstruktur RPE Langenthal	10
Abbildung 4: Überblick über das bestehende Gasnetz der IB Langenthal AG.	25
Abbildung 5: Total Wärmedichte in MWh/ha*a (Datengrundlage: RPE 2021)	27
Abbildung 6: Bevölkerungsentwicklung (Datengrundlage: REK). Die Entwicklung bis 2019 zeigt, dass die Realität zwischen dem Szenario "mittel" und dem Szenario "tief" zu liegen kommt.	30
Abbildung 7: Gemäss der Karte Grundwassernutzung des kantonalen Geoportals bestehen in einem grossen Teil des Siedlungsgebiets Nutzungsmöglichkeiten. Im Ortsteil Obersteckholz ist keine Nutzung möglich (Quelle: Kantonales Geoportal)	38
Abbildung 8: Gemäss der Hinweiskarte Erdwärmesonde des kantonalen Geoportals ist die Nutzung der Erdwärme nur in wenigen Teilen des Siedlungsgebiets von Langenthal uneingeschränkt möglich (Quelle: kantonales Geoportal, Stand 17.2.2023).	40
Abbildung 9: Absenkpfad Wärme Gebäudepark Langenthal. Ausgehend vom Ist-Zustand der Wärmeversorgung im Jahr 2019 mit der Aufteilung der Energieträger werden die beiden Bereichsziele "Bedarfsreduktion" und "Anteil erneuerbare" bis 2035 dargestellt.	48
Abbildung 10: Wassernutzungskarte Kanton Bern, fett grün: zukünftige Nutzung realisierbar, gelb: zukünftige Nutzung erschwert realisierbar mit Auflagen.	51
Abbildung 11: Strom Langenthal: Potenziale und Ziele. Die linke Säule zeigt den Strommix im Jahr 2019.	52

8.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die Datengrundlagen, Zeitstand 2019	9
Tabelle 2: Ausgewählte Strukturdaten der Stadt Langenthal	22
Tabelle 3: Wärmebedarf für Wohnen und Arbeiten	23
Tabelle 4: Wärmebedarf von Langenthal aufgliedert nach Energieträger, Stand 2019. Grün: Anteil erneuerbare Energie (%) für Gebäudewärme.	24
Tabelle 5: Prognose zukünftige Entwicklung des Energiebedarfs Wärme im Gebäudebereich	31
Tabelle 6: Technische Potenziale der Solarenergienutzung für Wärme und Strom	45
Tabelle 7: Energiepotenziale Wärme und heutige Nutzung	46
Tabelle 8: Wärme Gebäudepark Langenthal 2035 in MWh.	47
Tabelle 9: Strompotenziale erneuerbare Energien (technisch) und heutige Nutzung in MWh	52

9 Beteiligte

Steuergruppe

Die Steuergruppe besteht aus:

- Reto Müller, Stadtpräsident (ab 2017), Thomas Rufener (bis Ende 2016)
- Michael Schär (ab 2021), Ressortvorsteher Ver- und Entsorgung, Umwelt und Energie, Pierre Masson (bis 2020)
- Sabine Gresch, Stadtbaumeisterin (2019 - 2022), Enrico Slongo (bis April 2019)
- Markus Zahnd, Leiter Fachbereich Stadtentwicklung (bis 2022)
- Pierre Masson, Leiter Fachbereich Tiefbau und Umwelt
- Florian Moser, Leiter Fachstelle Umwelt und Energie (ab 2020)
- Christine Hauert (2016-2019), Markus Jenny (bis August 2016)
- Rudolf Heiniger, Direktor IB Langenthal AG

Projektgruppe

Die Projektgruppe besteht aus:

- Michael Schär (ab 2021), Ressortvorsteher Ver- und Entsorgung, Umwelt und Energie, Pierre Masson (bis 2020)
- Florian Moser, Leiter Fachstelle Umwelt und Energie (ab 2020)
- Christine Hauert (2016-2019), Markus Jenny (bis August 2016)
- Ralph Markowski, Leiter Netze IB Langenthal AG
- Bruno Hari, Energie hoch drei AG (bis Juni 2017: Bürgi Schärer Architektur und Planung AG), Auftragnehmer
- Cornelius Wegelin, Energie hoch drei AG (bis Februar 2022 Syntas Solutions AG), Auftragnehmer
- Urs Frei, bichsel bigler und partner AG, Auftragnehmer (GIS)

Begleitgruppe

Je 2-Mitglieder aller Fraktionen

Je 2 Mitglieder aus der Umweltschutz- und Energiekommission und aus der Bau- und Planungskommission

10 Berechnungen

Ist Zustand und Entwicklung Wärme und Strom

Wärme Entwicklung	Ist	Ist (ohne Prozess)	Ziel 2035 (ohne Prozess)	Faktor to CO2/MWh	Ist	Ist (ohne Prozess)	Ziel 2035 (ohne Prozess)
	MWh	MWh	MWh		t co2	t co2	t co2
Holz	6'335	6'335	45'500	0.0108	70	70	490
Abwärme/Fernwärme	64	64	7'900	0.0027	-	-	20
Erneuerbares Gas	120	120	102'100	0.1420	20	20	14'500
Solar thermisch	473	473	7'500	0.0139	10	10	100
Umweltwärme WP	2'670	2'670	40'000	0.0628	170	170	2'510
Strom für WP	1'335	1'335	18'825	0.0628	80	80	1'180
Elektroheizung	5'226	5'226		0.1020	530	530	-
Gas	166'715	133'269	-75'000	0.2280	38'010	30'390	-17'100
Öl	38'675	33'415		0.3010	11'640	10'060	-
andere	654	654		0.0888	60	60	-
Total	222'267	183'560	146'825		50'590	41'390	1'700
Erneuerbar	9'661	9'661	203'000				
Anteil Erneuerbar	4%	5%	138%				
MWh/Person	14.0	11.3	8.6	t CO2/Pers	3.1	2.6	0.1

Strom Entwicklung	Ist	Ziel 2035	to CO2/MWh	Ist	Ziel 2040
	MWh	MWh		t co2	t co2
Kernenergie	18'604	-	0.0233	430	-
Wasserkraft	54'355	41'379	0.0122	660	500
Sonne	2'083	40'000	0.0812	170	3'250
Biomasse		530	0.3580	-	190
geförderter Strom KEV	5'580		0.0153	90	-
unbekannt	21'287	20'000	0.5240	11'150	10'480

Total	101'909	101'909			1'350	3'940
Erneuerbar	62'019	81'909				
Anteil Erneuerbar	61%	80%				
MWh/Person	6.3	6.0	t CO2/Pers	0.08	0.23	

Bewohner 2019	16200				
Bewohner 2035	17000				

Energiebedarf auf Massnahmegebiete aufgeteilt: Ist / Entwicklung / Potenziale (MWh)

IST 2019	Bezeichnung	Priorisierung	Zus. Bedarf	Gas_IBL	Oel_Beco	Holz_Beco	WP_Storm	WP_Wärme	Elektro	Sonne	Andere	Total Gebäude	Prozess	
E02	WVB Porzi-Areal	nw-Abwärme / Holz		17'018	1'201	1'073	-	-	40	-	-	19'332	10.5%	13'783
E06	WVB Porzi-Areal, Erweiterung	Wasser, Holz		14'674	3'110	432	54	108	677	113	311	19'479	10.6%	225
E03	WV Amman Süd	Wasser		214	184	-	-	-	12	-	-	410	0.2%	637
E04	WVB Bahnhof Nord	Wasser		896	392	-	-	-	75	-	-	1'363	0.7%	252
E05	WVB Rankmatte (Migros)	Wasser		252	-	-	-	-	4	-	-	256	0.1%	399
E07	WVB SRO-Elzmatte	Holz		9'805	2'928	-	118	235	208	8	-	13'300	7.2%	2'845
E08	WVB Zentrum	Holz		17'318	3'007	301	169	338	603	89	22	21'847	11.9%	2'168
E09	WVB Hard	Holz		8'872	817	-	5	11	97	9	-	9'812	5.3%	2'046
E10	WVB West	Wasser, Holz		9'823	3'067	-	89	179	258	37	10	13'464	7.3%	2'539
E11	WVB Industrie Nord	Wasser, Holz		16'059	3'487	1'166	16	33	384	13	50	21'208	11.6%	5'379
E12	WVB Nord Ausbau	Wasser, Holz		1'395	1'490	329	-	-	24	-	-	3'238	1.8%	2'305
E13	WVB Kreuzfeld	Wasser		644	-	-	8	17	-	-	-	669	0.4%	46
E14	WVB Bahnhof Süd	Wasser, Holz		12'355	2'316	193	27	53	330	9	-	15'283	8.3%	3'963
E15	Grundwasser	Wasser		13'919	5'840	219	383	766	1'007	77	64	22'275	12.1%	333
E16	Erdwärme	Geothermie		187	1'335	817	188	376	453	20	-	3'377	1.8%	902
E17	Erdwärme Anpassung Karte	Geothermie/nw. Abw.		7'584	2'448	308	115	230	466	78	201	11'430	6.2%	382
E18	Luft-WP	niederwertige Abw.		2'103	1'034	135	75	151	220	11	33	3'762	2.0%	42
E22	Ausserhalb Bauzone	nach KEnV		199	758	1'363	87	174	369	9	26	2'985	1.6%	390
E21	Stadion	Holz		71	-	-	-	-	-	-	-	71	0.0%	71
Total				133'389	33'415	6'335	1'335	2'670	5'226	473	718	183'560	100.0%	38'707
Total				133'389	33'415	6'335	1'335	2'670	5'226	473	718	183'560	100.0%	38'707
Erneuerbar						6'335		2'670		473		9'478	5.2%	
E19														
SOLL	Plus Flächenbedarf abzüglich Einsparung		Zus. Bedarf*	Gas_IBL	Oel_Beco	Holz_Beco	WP_Storm	WP_Wärme	Elektro	Sonne	Andere	Total Gebäude		
E02	WVB Porzi-Areal	nw-Abwärme / Holz	2000	12'872	909	811	-	-	30	-	-	16'623	11.3%	
E06	WVB Porzi-Areal, Erweiterung	Wasser, Holz		11'100	2'352	327	41	81	512	85	235	14'734	10.0%	
E03	WV Amman Süd	Wasser	1500	162	139	-	-	-	9	-	-	1'810	1.2%	
E04	WVB Bahnhof Nord	Wasser	4000	678	297	-	-	-	57	-	-	5'031	3.4%	
E05	WVB Rankmatte (Migros)	Wasser	500	191	-	-	-	-	3	-	-	694	0.5%	
E07	WVB SRO-Elzmatte	Holz		7'416	2'215	-	89	178	157	6	-	10'060	6.9%	
E08	WVB Zentrum	Holz		13'099	2'275	228	128	255	456	67	17	16'525	11.3%	
E09	WVB Hard	Holz		6'711	618	-	4	8	74	7	-	7'422	5.1%	
E10	WVB West	Wasser, Holz		7'430	2'320	-	68	135	195	28	8	10'184	6.9%	
E11	WVB Industrie Nord	Wasser, Holz		12'147	2'637	882	12	25	290	10	38	16'041	10.9%	
E12	WVB Nord Ausbau	Wasser, Holz		1'055	1'127	249	-	-	18	-	-	2'449	1.7%	
E13	WVB Kreuzfeld	Wasser		487	-	-	6	13	-	-	-	506	0.3%	
E14	WVB Bahnhof Süd	Wasser, Holz		9'345	1'752	146	20	40	250	7	-	11'560	7.9%	
E15	Grundwasser	Wasser		10'528	4'417	165	290	580	762	58	49	16'849	11.5%	
E16	Erdwärme	Geothermie		142	1'010	618	142	284	343	15	-	2'555	1.7%	
E17	Erdwärme Anpassung Karte	Geothermie/nw. Abw.		5'737	1'852	233	87	174	352	59	152	8'646	5.9%	
E18	Luft-WP	niederwertige Abw.		1'591	782	102	57	114	166	8	25	2'846		
E22	Ausserhalb Bauzone	nach KEnV		151	573	1'031	66	132	279	7	19	2'258		
E21	Stadion	Holz		54	-	-	-	-	-	-	-	54	0.0%	
Total	Soll 2035		8'000	100'895	25'275	4'792	1'010	2'019	3'953	358	543	146'845	100.0%	
	Soll 80% von Ist 2019											146'848	80.0%	
ZIEL 2035 - POTENZIALE				Gas_IBL	Oel_Beco	Holz_Beco	WP_Storm	WP_Wärme	Elektro	Sonne	Andere	Total Gebäude		
E02	WVB Porzi-Areal	nw-Abwärme / Holz		2'000		6'000	250	500		850	7'000	16'623	11.3%	
E06	WVB Porzi-Areal, Erweiterung	Wasser, Holz		3'000		5'000	2'000	4'000		750		14'734	10.0%	
E03	WV Amman Süd	Wasser		200		300	1'200			90		1'810	1.2%	
E04	WVB Bahnhof Nord	Wasser		1'000			750	3'000		260		5'031	3.4%	
E05	WVB Rankmatte (Migros)	Wasser		-			125	500		40		694	0.5%	
E07	WVB SRO-Elzmatte	Holz		1'600		6'000	500	1'000		510	500	10'060	6.9%	
E08	WVB Zentrum	Holz		2'200		9'000	1'500	3'000		840		16'525	11.3%	
E09	WVB Hard	Holz		2'000		3'500	500	1'000		380		7'422	5.1%	
E10	WVB West	Wasser, Holz		300		6'000	1'000	2'000		520	400	10'184	6.9%	
E11	WVB Industrie Nord	Wasser, Holz		3'700		8'500	1'000	2'000		820		16'041	10.9%	
E12	WVB Nord Ausbau	Wasser, Holz		800		1'500	-	-		120		2'449	1.7%	
E13	WVB Kreuzfeld	Wasser		-			150	300		30		506	0.3%	
E14	WVB Bahnhof Süd	Wasser, Holz		3'500			2'500	5'000		590		11'560	7.9%	
E15	Grundwasser	Wasser		4'000			4'000	8'000		860		16'849	11.5%	
E16	Erdwärme	Geothermie		900			500	1'000		130		2'555	1.7%	
E17	Erdwärme Anpassung Karte	Geothermie/nw. Abw.		700			2'500	5'000		440		8'646	5.9%	
E18	Luft-WP	niederwertige Abw.		400			750	1'500		150		2'846	1.9%	
E22	Energieträger ausserhalb Bauzone	nach KEnV		600			500	1'000		120		2'258	1.5%	
Total				26'900		45'500	18'825	40'000		7'500	7'900	146'845	100.0%	
Anteil Erneuerbar						45'500		40'000		7'500	7'900	100'900	68.7%	
				1'200	Produktion Biogas							102'100	69.5%	
				1'300	Einkauf erneuerbares Gas							103'400	70.4%	
												Total erneuerbar (ohne Strom)		