



Bönigen



Interlaken



Matten



Unterseen

Überkommunaler Richtplan Energie "Bödeli"

Erläuternder Bericht mit verbindlichem Richtplantext und Massnahmenblättern



Beteiligte

Gemeinde Bönigen:

Martin Abegglen, Bauverwalter

Roger Seiler, Gemeinderat Planung/Wirtschaft/Tourismus

Gemeinde Interlaken:

Sabina Stör, Ressort: Hochbau (inkl. Energie), VR IBI

Stefan Meier, Leiter Bauverwalter

Gemeinde Matten:

Andreas von Allmen Andreas, GR Bau- und Planung

Christian Abbühl, Leiter Bauverwalter

Gemeinde Unterseen:

Jürgen Ritschard, Gemeindepräsident, VR AVARI, VR Wärme Bödli AG

Max Ritter, Gemeinderat Ressort Bau, VR IBI

Ernst Vögeli, Gemeinderat, Ressort Planung

Andreas Mühlheim, Bauverwalter

Energiedienstleister:

Helmut Perreten, Direktor IBI, VR Wärme Bödli AG

Peter Aeschmann, Gemeinde Präsident Matten, VP Wärme Bödli AG

Martin Heim, Geschäftsführer, Wärme Bödli AG / AVARI AG

Roland Schneider, Regionale Energieberater

Bearbeitung

PLANAR AG für Raumentwicklung

Gutstrasse 73, 8055 Zürich

Tel 044 421 38 38

www.planar.ch, info@planar.ch

Bruno Hoesli, dipl. Bauingenieur HTL, Raumplaner NDS HTL FSU, Planer REG A

Golrang Daneshgar, MA. dipl. Architektin, CAS Energiemanagement, CAS Energieberatung

Genehmigungsvermerke

Öffentliche Mitwirkung vom bis
Mitwirkungsbericht vom
Vorprüfungsbericht vom

Genehmigungsinhalt

Der überkommunale Richtplan Energie "Bödeli" besteht aus:

- dem grau hinterlegten Richtplantext
- den für die jeweilige Gemeinde verbindlichen Massnahmenblättern gemäss Verbindlichkeitsmatrix und den entsprechenden Massnahmenblättern gemäss Anhang B

Bönigen

Beschlossen durch den Gemeinderat am

Der Präsident:

Der Gemeindeschreiber:

Herbert Seiler.....

Stefan Frauchiger.....

Die Richtigkeit dieser Angaben bescheinigt:

Bönigen, den

Der Gemeindeschreiber:

Stefan Frauchiger.....

Interlaken

Vom Grossen Gemeinderat beschlossen am

Im Namen des Grossen Gemeinderates Interlaken:

Der Präsidentin:

Der Sekretär:

Antonie Meyes Schürch.....

Philipp Goetsch.....

Die Richtigkeit dieser Angaben bescheinigt:

Interlaken, den

Der Gemeindeschreiber

Philipp Goetsch.....

Matten

Beschlossen durch den Gemeinderat am

Der Präsident:

Der Gemeindeschreiber:

Peter Aschimann.....

Peter Erismann.....

Die Richtigkeit dieser Angaben bescheinigt:

Matten, den

Der Gemeindeschreiber:

Peter Erismann.....

Unterseen

Beschlossen durch den Gemeinderat am

Der Präsident:

Der Gemeindegeschreiber:

Jürgen Ritschard.....

Peter Beuggert.....

Die Richtigkeit dieser Angaben bescheinigt:

Unterseen, den

Der Gemeindegeschreiber:

Peter Beuggert.....

Genehmigt durch das Amt für Gemeinden und Raumordnung

am

Inhalt

| | | |
|----------|--|--------------|
| 1 | Zweck und Verbindlichkeit | 1 |
| 2 | Rechtlicher Rahmen | 3 |
| 3 | Referenzzustand | 5 |
| 3.1 | Gebäudepark | 5 |
| 3.2 | Wärme- und Prozessenergiebedarf / Energieträgermix | 6 |
| 3.3 | Stromverbrauch | 10 |
| 3.4 | CO ₂ -Emissionen | 11 |
| 3.5 | Referenzzustand vs. 2'000-Watt-Gesellschaft | 13 |
| 4 | Energiepotenziale | 14 |
| 4.1 | Abwärme | 14 |
| 4.2 | Erneuerbare Energieträger für Wärmezwecke | 18 |
| 4.3 | Nicht erneuerbare Energieträger (Energievorräte) | 27 |
| 4.4 | Erneuerbare Stromerzeugung | 30 |
| 5 | Ziele | 33 |
| 6 | Massnahmen zur Umsetzung | 35 |
| | Anhang A, Massnahmenblätter | I |
| | Anhang B, Massnahmenmatrix | XVII |
| | Anhang C, Richtplankarte Energie | XVIII |

1 Zweck und Verbindlichkeit

Nachhaltige Entwicklung

Mit der zunehmenden Belastung von Klima und Umwelt gewinnt der haushälterische Umgang mit den zum Teil endlichen Energie-Ressourcen stetig an Bedeutung. Die grossen Schwankungen der Kosten fossiler Energieträger in den letzten Jahren, sowie die sich abzeichnenden Preissteigerungen durch die schrittweise Erhöhung der CO₂-Abgabe sowie die unsichere Preisentwicklung der übrigen Energieträger machen eine diversifizierte, sparsame und rationelle Energienutzung auch zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor.

Überkommunaler Richtplan Energie "Bödeli" als Instrument zur Abstimmung und Steuerung der künftigen Energieversorgung

Der Richtplan Energie koordiniert die räumliche Entwicklung mit der Wärmeversorgung. Vorgängig werden die Wärmebezugsdichte und die verfügbaren Energiepotenziale ermittelt, um darauf aufbauend die Prioritätsgebiete zur Nutzung von Abwärme, Umweltwärme und erneuerbaren Energien zu bezeichnen.

Die Gemeinden Bönigen, Interlaken, Matten, Unterseen und Wilderswil haben bereits 2009/12 gemeinsam den überkommunalen Richtplan Energie Bödeli (ÜRPE) erarbeitet. In der Folge haben die Gemeinden auf dem Bödeli erste Umsetzungsmassnahmen realisiert. So wurden z.B. der Energieholzverbund AVARI schrittweise erweitert, der ARA-Abwärmeverbund in Unterseen (WAUn) und Interlaken aufgebaut, die Wärme Bödeli AG gegründet und ein überkommunaler Energieausschuss zur Koordination und Unterstützung von Umsetzungsmassnahmen eingesetzt.

2013 – 2015 hat die Regionalkonferenz Oberland-Ost den regionalen Teilrichtplan Energie (TRPE) erarbeitet. Dabei diente der TRPE Bödeli als Grundlage; wurde jedoch mit zusätzlichen Abklärungen und Grundlagen ergänzt.

Energiegesetze

Am 21. Mai 2017 hat das Schweizer Stimmvolk das totalrevidierte Energiegesetz (EnG) angenommen. Es bezweckt im Sinne der Energiestrategie 2050 den Energieverbrauch zu senken, die Energieeffizienz zu erhöhen und erneuerbare Energien zu fördern. Mit denselben Zwecken hat der Kanton Bern ein neues Energiegesetz (KEnG) erarbeitet. Der Grosse Rat hat die Teilrevision in der Novembersession 2018 verabschiedet; es wurde am 10. Februar 2019 bei der Volksabstimmung abgelehnt.

Anlass zur Revision

Aufgrund der neuen Zielvorgaben sowie geänderten regionalen Rahmenbedingungen haben die Gemeinden eine Aktualisierung und Ergänzung des überkommunalen Richtplanes eingeleitet.

Behördenverbindlichkeit dient der Führung und der Information

Gemäss kantonalem Richtplan werden die Gemeinden aufgefordert, eine Energieplanung durchzuführen. Der überkommunale Richtplan Energie "Bödeli" wirkt für alle vier Einwohnergemeinden behördenverbindlich und ist damit geeignet, energiepolitische Grundsätze und Massnahmen mit räumlichem Bezug festzuschreiben¹. Die Behörden erhalten dadurch ein Führungs- und Koordinationsinstrument sowie gleichzeitig ein Kommunikations- und Informationsmittel. Der überkommunale Richtplan Energie "Bödeli" bildet die Grundlage für die weitere Er- und Bearbeitung umsetzbarer Versorgungskonzepte, die im Sinne von

¹ Die Verbindlichkeit kann auf Antrag der Gemeinden auf regionale Organe und / oder kantonale Behörden ausgedehnt werden (vgl. Art. 68 Abs. 3 BauG).

Gemeindebauvorschriften innerhalb der kommunalen Ortsplanung (Art. 64ff BauG) grundeigentümerverbindlich festgeschrieben werden können (Art.11 Energiegesetz des Kanton Bern).

Betrachtungshorizont 2035

Die konzeptionellen Festlegungen des Richtplans Energie sind nicht auf den gängigen Planungshorizont von Nutzungsplänen beschränkt². Richtpläne enthalten generell Inhalte / Lösungsansätze mit unterschiedlicher zeitlicher Ausrichtung und unterschiedlichem Stand der Abklärung / Abstimmung / Interessenabwägung. In der Regel sind sie zeitlich auf einen Horizont von zwischen 20 und 25 Jahren ausgerichtet. Der gewählte Betrachtungshorizont 2035 entspricht der kantonalen Energiestrategie.

Periodische Anpassungen
Fortschreibung Richtplan

Da Richtpläne zumeist richtungsweisende, konzeptionelle aber auch programmatische Inhalte führen, gilt es, diese als Arbeitsinstrument der Behörde und der Verwaltung periodisch – evtl. sogar laufend – zu aktualisieren. Die Anpassungen berücksichtigen jeweils die veränderten Verhältnisse sowie die neu gewonnenen Erkenntnisse (prozessorientierte, rollende Planung: Konkretisierung / Verfeinerung der festgeschriebenen Lösungsansätze u.a. hinsichtlich Vorgehen, Ökologie, Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit). Derartige Fortschreibungen des Richtplans bedingen zuweilen auch eine Änderung der bisherigen Abstimmungsgüte der betroffenen Massnahmen (z.B. wird aus einer Vororientierung aufgrund gewonnener Erkenntnisse oder erreichter Einigung neu ein Zwischenergebnis usw.).

Mitwirkungsverfahren

Damit die Bevölkerung, die Betriebe und weitere Kreise Stellung zu den Richtplanfortschreibungen nehmen können, sollen im Falle wesentlicher Änderungen gemeindeweise Mitwirkungsverfahren stattfinden. Damit kann auch ein periodischer Informationsfluss gewährleistet werden.

Erläuterungen zur
Energierichtplankarte

Der Energierichtplan legt Massnahmen zur Erreichung einer zukunftsgerichteten Energieversorgung fest. Durch die Bezeichnung konkreter Verbundsgebiete mit entsprechenden Umsetzungsmassnahmen wird die räumliche Koordination der Wärmeversorgung und in Gebieten mit entsprechender Nachfrage auch der Kälteversorgung vorgenommen.

Die räumliche Koordination der Wärme- und Kälteversorgung erfolgt durch das schlüssige Zusammenführen der Informationen über die bestehende Infrastruktur, die Siedlungsentwicklung und die örtlich oder regional verfügbaren Energiequellen.

Der überkommunale Richtplan Energie "Bödeli" besteht aus:

- dem grau hinterlegten Richtplantext
- den für die jeweilige Gemeinde verbindlichen Massnahmenblättern gemäss Verbindlichkeitsmatrix, Anhang B und den grau hinterlegten Festlegungen in den Massnahmenblättern
- sowie den Festlegungen in der Richtplankarte 1:5'000 im Anhang.

² Gemäss Art. 15 Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG): Planungshorizont von Orts- bzw. Nutzungsplanungen 15 Jahre.

2 Rechtlicher Rahmen

Wichtige Grundlagen bzw. Vorgaben für die kommunale Energiepolitik sowie für den überkommunalen Richtplan Energie "Bödeli" bilden die verschiedenen Gesetze, Verordnungen und Programme des Bundes sowie des Kantons Bern. Diese werden nachfolgend inhaltlich kurz umrissen.

Energiestrategie 2050 und EnG des Bundes

Im Rahmen des Ausstiegs aus der Kernenergie hat der Bund die Energiestrategie 2050 erarbeitet. Die Strategie beinhaltet eine Steigerung der Energieeffizienz und eine stärkere Nutzung erneuerbarer Energien. Das entsprechend angepasste Energiegesetz (EnG) trat am 1. Januar 2018 in Kraft.

Kantonales Energiegesetz (KEnG)

Das Energiegesetz des Kantons Bern (KEnG vom 15. Mai 2011) strebt im Dienste der nachhaltigen Entwicklung eine wirtschaftliche, sichere, ausreichende sowie umwelt- und klimaschonende Energieversorgung und -nutzung an. Es beinhaltet folgende Ziele:

- das Energiesparen sowie die zweckmässige und effiziente Nutzung der Energie zu fördern;
- die Nutzung erneuerbarer Energien zu fördern;
- den Klimaschutz zu verbessern;
- Minderung der Abhängigkeit der Energieversorgung vom Erdöl und anderen nicht erneuerbaren Energieträgern;
- eine preiswerte und sichere Energieversorgung für die Bevölkerung und die Wirtschaft sicherzustellen.

Weitere bedeutende Punkte von Energiegesetz und Energieverordnung (KEnV vom 26. Oktober 2011) sind:

- die 36 "energierelevanten" Gemeinden des Kantons müssen einen Richtplan Energie erarbeiten;
- Elektrische Widerstandsheizungen müssen innert 20 Jahren ersetzt werden;
- Bei der Nutzungsplanung erhalten die Gemeinden mehr Autonomie:
 - Vorgabe des Energieträgers oder Anschlusspflicht an Verbund möglich,
 - Nutzungsbonus bis maximal 10 %, wenn Gebäude erhöhte energetische Anforderungen erfüllen,
 - Pflicht für gemeinsame Heizzentralen möglich.

Hauptanliegen der vorgesehenen Teilrevision des kantonalen Energiegesetzes (KEnG) ist die Übernahme der Anforderungen der Energiestrategie 2050 des Bundes und der revidierten Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEn 2014) ins kantonale Recht.

Im Rahmen der vom Regierungsrat beschlossenen Energiestrategie 2006 soll bis 2050 die 2000-Watt-Gesellschaft realisiert werden (Regierungsrat 2011). In einem ersten Schritt wird bis 2035 die 4000-Watt-Gesellschaft angestrebt. Die wichtigsten kantonalen Zielsetzungen beinhalten:

- bis ins Jahr 2035 soll der Raumwärmebedarf der Wohn- und Dienstleistungsbauten zu mindestens 70 % mit erneuerbaren Energien gedeckt werden;
- durch Effizienzsteigerungen soll der Wärmebedarf bis 2035 um mindestens 20 % reduziert werden (gegenüber 2006);
- bis 2035 soll die Stromerzeugung zu 80 % mit erneuerbaren Energien erfolgen;
- im Jahr 2015 wurde ein Bericht zum Stand der Umsetzung verfasst, in den auch neue Massnahmen zur Zielerreichung aufgenommen wurden.

| | |
|------------------------------------|---|
| Regionalkonferenz Oberland-Ost | Die 28 Gemeinden der Regionalkonferenz Oberland-Ost haben gemeinsam den regionalen Teilrichtplan Energie erarbeitet. Dieser behandelt neben der Wärmeversorgung des Siedlungsgebietes auch die Nutzungspotenziale an Wasserkraft, Sonnen- und Windenergie. Zudem koordiniert er weitere raumrelevante Festlegungen der Energieproduktion und -nutzung. Die massnahmenorientierte Planung legt grossen Wert auf den Kooperationsprozess zwischen Kanton, Gemeinden und den Werkträgern. Der Teilrichtplan wurde im Jahr 2015 von der Regionalversammlung beschlossen und durch das AGR Kt. Bern genehmigt. |
| Berner Energieabkommen (BEakom) | Das BEakom ist ein Angebot des Kantons Bern zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung der Gemeinden im Energiebereich. Dabei verpflichtet sich die Gemeinde längerfristige, freiwillige Massnahmen in den Bereichen Energie, Mobilität und Raumplanung umzusetzen. Das BEakom unterstützt die Gemeinden im Energiestadtprozess. Gemeinden, welche das Energiestadtlabel nicht anstreben wollen, können mit dem BEakom ein reduziertes, angepasstes Energieprogramm erarbeiten. |
| Label Energiestadt | <p>Als einzige der "Bödeli"-Gemeinden ist Interlaken als Energiestadt zertifiziert und verfolgt damit eine eigentliche Energiepolitik. Das Label Energiestadt gilt als Leistungsausweis für eine konsequente, ergebnisorientierte kommunale Energiepolitik hinsichtlich übergeordneter Zielsetzungen.</p> <p>Mit dem Entscheid, gemeinsam die vorliegende überkommunale Richtplanung Energie "Bödeli" zu erarbeiten, befassen sich die Gemeinden jedoch aktiv mit der Ausgestaltung einer zukunftstauglichen Energieversorgung.</p> |

3 Referenzzustand

Als Referenzzustand wurden die Daten des überkommunalen Richtplanes Energie "Bödeli" von 2011 übernommen, hinsichtlich CO₂-Emissionen, Strombedarf und Energieträger-Mix wurden diese mit aktuellen Daten ergänzt.

Als umfassende Datenquelle für die Ist-Analyse / Ausgangslage des Referenzszenarios muss auf die unterdessen in die Jahre gekommene Volkszählung 2000 (VZ 2000) sowie die Betriebszählung 2005 (BZ 2005) zurückgegriffen werden. Auf einen Abgleich auf den heutigen Stand betreffend Bevölkerung und Arbeitsplätze wurde verzichtet.

| Referenz | Einwohner 2007 [Personen] | Arbeitsplätze 2001 [Stk.] | E + A Referenz [Stk.] |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Bönigen | 2'360 | 620 | 2'980 |
| Interlaken | 5'700 | 5'710 | 11'410 |
| Matten | 3'700 | 920 | 4'620 |
| Unterseen | 5'400 | 2'270 | 7'670 |
| "Bödeli" | 17'160 | 9'520 | 26'680 |

3.1 Gebäudepark

Alter des Gebäudeparks birgt grosses, energetisches Sanierungspotenzial

Die Volkszählung 2000 erfasst 3'258 Wohngebäude mit durchschnittlich 210 m² Wohnfläche. Zwischen 80% und 85% dieser Wohnflächen bzw. Wohngebäude wurden vor 1980 erstellt. Damit resultieren ein durchschnittliches Gebäudealter von 70 bis 75 Jahren bzw. ein beträchtliches energetisches Sanierungspotenzial. Insgesamt 47% der Wohngebäude wurden bereits einmal saniert, wovon erfahrungsgemäss höchstens die Hälfte als energetisch relevante Sanierungen gelten können.

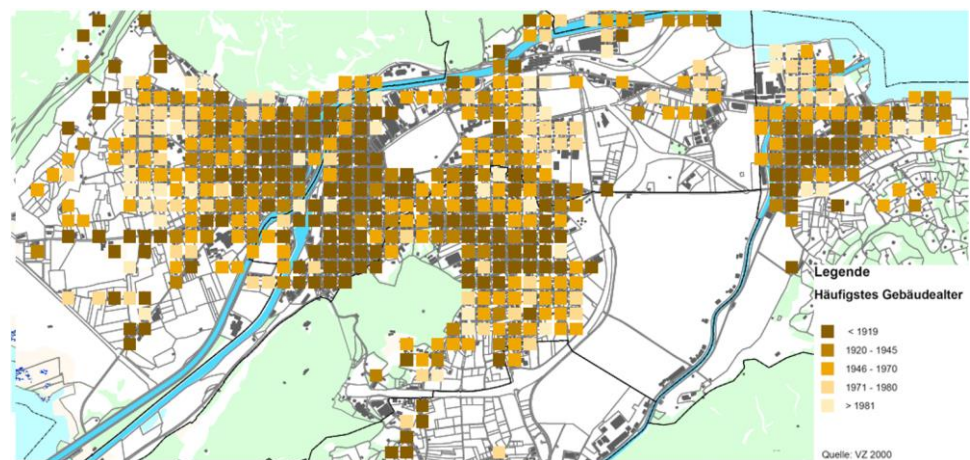


Abb. 1: Verteilung Gebäudealter auf dem "Bödeli" im ha-Raster (Quelle: VZ 2000)

3.2 Wärme- und Prozessenergiebedarf / Energieträgermix

Nachfolgend wird der Wärme- und Prozessenergiebedarf der beiden Bereiche "Wohnen" sowie "Dienstleistung, Gewerbe und Industrie" auf der Ebene Endenergie³ ausgewiesen (exkl. Strom für Betrieb von Geräten usw.; vgl. Ziffer 3.3). Bereits als Korrektur in die Zahlen der VZ 2000 eingeflossen sind:

- Reduktion Anzahl Ölheizungen entsprechend Tankkataster / Feuerungskontrolle sowie Gas- und Holz-FW-Leitungsnetzen IBI und AVARI;
- die Veränderungen der Heizanlagen im Zeitraum 2000 bis 2008 (Basis Grundwasserkonzessionen und Feuerungskontrolle IBI).

Wohnbereich

Bevölkerung – Wohnen – Wärmebedarf:

| (VZ 2000) | Wohngebäude [Stk.] | Wohnfläche [m ²] | Heizenergie- bedarf ⁴ [MWh/a] | Strom für Warm- wasser ⁵ [MWh/a] |
|-------------------|-----------------------|---------------------------------|---|--|
| Bönigen | 639 | 97'691 | 16'701 | 782 |
| Interlaken | 760 | 218'173 | 38'296 | 1'745 |
| Matten | 750 | 161'619 | 28'317 | 1'293 |
| Unterseen | 1'109 | 238'760 | 41'262 | 1'910 |
| Total | 3'258 | 716'243 | 124'577 | 5730 |

kursiv: Werte, die aus VZ 2000 Daten und begründeten Annahmen errechnet wurden.

Abgeleitete Kennwerte Wohnen:

| (VZ 2000) | Wohnfläche pro Einwohner [m ² /E] | Energiekennzahl ⁶ Gebäude inkl. WW [kWh/m ²] | Wärmebedarf pro Kopf inkl. WW [MWh/E] |
|-------------------|--|---|---|
| Bönigen | 46.0 | 178 | 7.4 |
| Interlaken | 44.5 | 184 | 7.0 |
| Matten | 43.3 | 183 | 8.0 |
| Unterseen | 46.2 | 181 | 8.0 |

kursiv: Werte, die aus VZ 2000 Daten und begründeten Annahmen errechnet wurden.

³ Beim Verbraucher ankommende Energie (z.B. Heizöl im Öltank, Gas oder Strom aus dem Hausanschluss).

⁴ Hochgerechnet aus Wohnfläche und Gebäudealter, wobei Energiekennwerte mit berücksichtigtem Sanierungsanteil zur Anwendung kamen (Quelle Kanton ZH): bis 1919: 182 kWh/m²; 1919-45: 182 kWh/m²; 1946-70: 177 kWh/m²; 1971-1980: 172 kWh/m²; 1981-2000: 122 kWh/m²

⁵ Abschätzung Stromanteil für Warmwasserbereitung (Elektroboiler-Anteil rund 47% → 8 kWh/m²)

⁶ Bruttoverbrauch Nutzenergie (inkl. Umwandlungsverluste): 180 kWh/m² entspricht 18 Liter Heizöl pro m² beheizte Fläche und Jahr bzw. so genanntes 18 Liter Haus (MuKE 14 = ca. 3.5 Liter Haus).

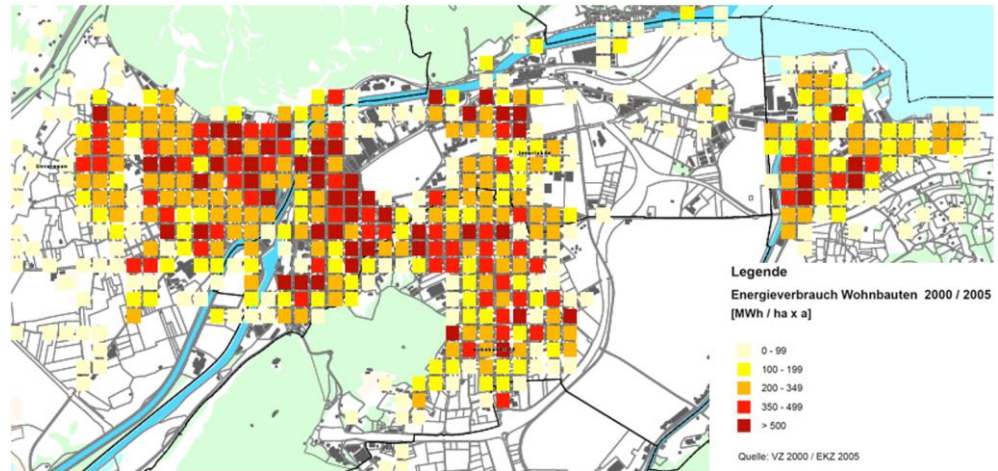


Abb. 2: Wärmebezugsdichte der Wohnbauten auf dem "Bödeli" im ha-Raster (Quelle: VZ 2000)

Dienstleistung, Gewerbe und Industrie

Beschäftigte – Wärme- und Prozessenergiebedarf – *Kennwerte:*

| (BZ 2005) | <i>E-Bedarf DL, G+I*</i> [MWh/a] | <i>Energiebedarf / AP*</i> [MWh/AP.a] | <i>Wärmedichte*</i> [MWh/ha.a] |
|-------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|
| Bönigen | 3'329 | 5.4 | 266 |
| Interlaken | 32'456 | 5.7 | 457 |
| Matten | 11'651 | 12.7 | 504 |
| Unterseen | 24'966 | 11.0 | 1'204 |

* Werte direkt oder abgeleitet aus " Wärmenutzung aus erneuerbaren Energien und Abwärme" von Dr. Eicher+Pauli AG, 2008

Gesamtenergiebedarf Wärme und Prozesse Referenzzustand

Wärme- und Prozessenergiebedarf "Bödeli" im Referenzzustand absolut:

| <i>Elektro**</i> [MWh/a] | (VZ 2000 BZ 2005) | <i>Öl</i> [MWh/a] | <i>Holz</i> [MWh/a] | <i>WP*</i> [MWh/a] | <i>Gas</i> [MWh/a] |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1'283 | Bönigen | 15'554 | 802 | 1'152 | 2'021 |
| 4'311 | Interlaken | 37'570 | 16'407 | 1'991 | 12'218 |
| 2'397 | Matten | 30'886 | 3'819 | 1'246 | 2'912 |
| 4'510 | Unterseen | 50'837 | 1'692 | 4'044 | 7'056 |
| 12'501 | Total | 134'847 | 22'720 | 8'433 | 24'207 |

kursiv = abgeleiteter Verteilschlüssel Energieträger auf Basis VZ 2000 (Wohnen) sowie Tankkataster und Feuerungskontrolle

* inkl. Stromanteil

** 12.3% des gesamten Elektrizitätsverbrauchs werden für Wärme- und/oder Prozesszwecke verwendet (exkl. Anteil WP).

Der Anteil der erneuerbaren Energieträger für Wärme und Prozesse beläuft sich im Referenzzustand auf 15% und ist damit anteilmässig höher als durchschnittlich im Kanton Bern (10%).

Wärme- und Prozessenergiebedarf je Gemeinde im Referenzzustand:

| VZ / BZ 2000 | Energiebedarf [MWh/a] | Energiebedarf pro E [MWh/E.a] | Energiebedarf pro E+AP [MWh/a.(E+AP)] |
|-------------------|--------------------------|----------------------------------|--|
| Bönigen | 20'812 | 8.8 | 7.0 |
| Interlaken | 72'499 | 12.7 | 6.4 |
| Matten | 41'260 | 11.2 | 8.9 |
| Unterseen | 68'139 | 12.6 | 8.9 |
| Total | 202'710 | 11.8 | 7.6 |

Der gesamthafte Pro-Kopf-Verbrauch auf dem "Bödeli" von 11.8 MWh/a ist ungefähr gleich hoch wie jener der Gemeinde Münsingen⁷. Der Endverbrauch "Wärme" der Schweiz im Jahre 2007 betrug pro Kopf vergleichsweise rund 15 MWh/a⁸.

Energieträger-Mix mit Zwischenbilanz 2017

Mit dem Ausbau der AVARI- und WAUn- Netze ist der erneuerbare Anteil deutlich erhöht. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger beträgt im Jahr 2017 ca. 28%, was eine Zunahme von ca. 13% im Vergleich zu 2000 entspricht. Der Gesamt-Wärmebedarf ist jedoch gleichgeblieben (vgl. Abb.3).

Der Pro-Kopf-Verbrauch an Erdölbrennstoffen von rund 8.2 MWh pro Jahr (im Referenzzustand) auf dem "Bödeli" ist über dem schweizerischen Durchschnitt von 7.5 MWh pro Jahr⁹ angesiedelt. Im Jahr 2017 betrug der Pro-Kopf-Verbrauch ca. 6.06 MWh pro Jahr, was einer Reduktion von ca. 26% im Vergleich zu 2008 entspricht.

⁷ Vgl. Bericht S. 9 zum Richtplan Energie der Gemeinde Münsingen vom 13.06.2008.

⁸ CH 2007: 865'420 TJ (davon rund 47% für Wärmezwecke).

⁹ CH-Verbrauch Erdölbrennstoffe 2007 rund 4'750'000 t (entspricht rund 56.5 Mio. MWh/a) bei 7.5 Mio. Einwohnern.

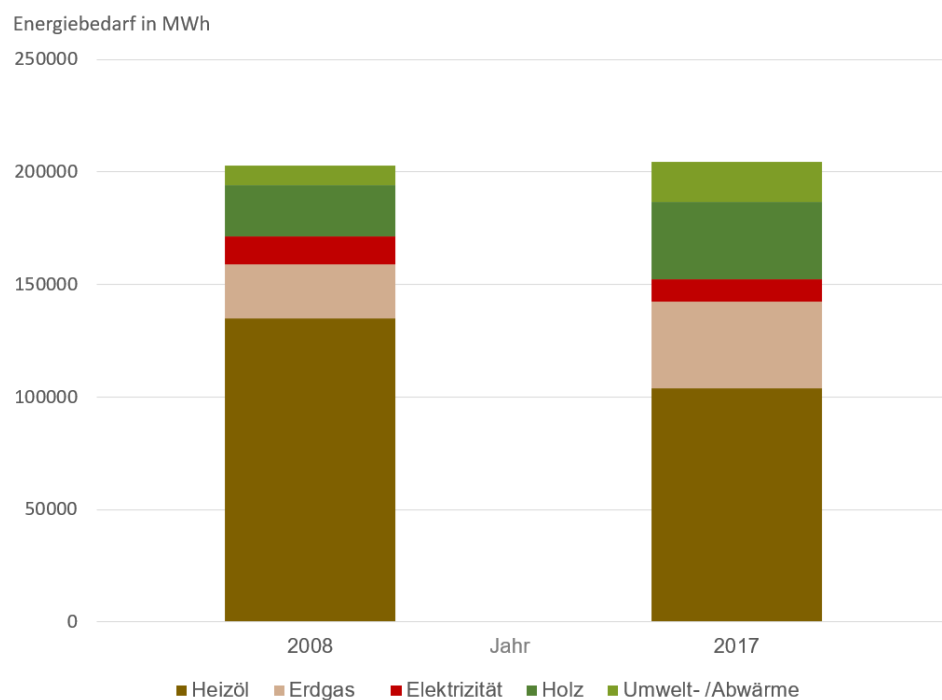


Abbildung 3: Diagramm Entwicklung Energieträger-Mix auf dem "Bödeli" (Referenzzustand für Wärme und Prozesse vs. Zustand im Jahr 2017)¹⁰:

¹⁰ Umwelt- und Abwärmenutzung inkl. Stromanteil, Es sind angenommen, dass der Elektrizitätsbedarf der Elektroheizungen im Jahr 2017 80 Prozent des Elektrizitätsbedarfes in Referenzzustand beträgt.

3.3 Stromverbrauch

Stromverbrauch je Gemeinde im Referenzzustand¹¹:

| | Strombedarf [MWh/a] | Strombedarf / E [MWh/E.a] | Strombedarf / E+AP [MWh/a.(E+AP)] |
|-------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Bönigen | 10'600 | 4.5 | 3.6 |
| Interlaken | 52'271 | 9.2 | 4.6 |
| Matten | 14'893 | 4.0 | 3.2 |
| Unterseen | 26'764 | 5.0 | 3.5 |

| | | | |
|--------------|----------------|------------|------------|
| Total | 104'527 | 6.1 | 3.9 |
|--------------|----------------|------------|------------|

Der durchschnittliche Pro-Kopf-Stromverbrauch auf dem "Bödeli" (ohne Wilderswil) beträgt rund 6.0 MWh/a. Der Pro-Kopf-Endverbrauch "Strom" der Schweiz betrug im Jahre 2007 vergleichsweise rund 8.1 MWh/a.

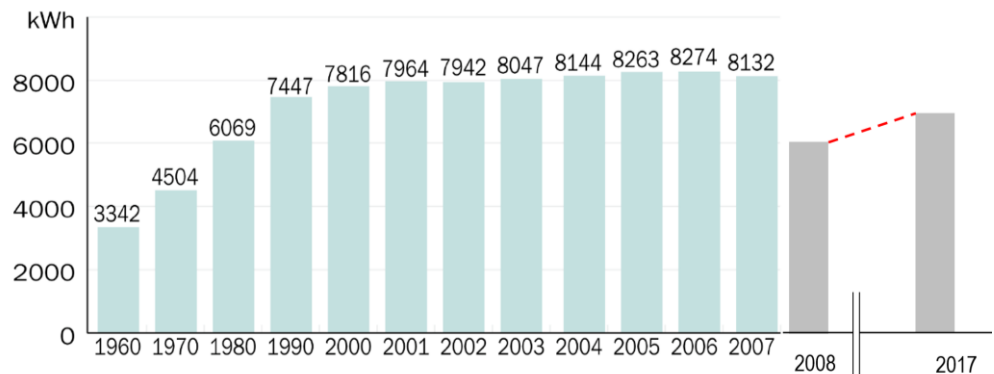


Abb. 4: Blau: Pro-Kopf-Stromverbrauch; Endverbrauch und Verluste in der Schweiz (Quelle: VSE / AES) und Grau: Pro-Kopf Stromverbrauch, Endverbrauch auf dem "Bödeli", (Quelle: PLANAR 2019)

Energieeffizienz ist einer der grossen Pfeiler der Energiestrategie 2050. So soll bis 2035 der Pro-Kopf-Energieverbrauch um 43% sinken. Der Stromverbrauch insgesamt soll um 13% gegenüber dem Stand im Jahr 2000 abnehmen.

Der Strombedarf auf dem "Bödeli" vom Jahr 2017 beträgt ca. 118'000 MWh. Der durchschnittliche Pro-Kopf Stromverbrauch auf dem "Bödeli" (ohne Wilderswil) beträgt im Jahr 2017 ca. 6.9 MWh/a, was eine Zunahme von ca. 12% im Vergleich zu 2008 entspricht.

Stromverbrauch,
Referenzzustand
2008 vs. 2017

¹¹ Angaben der Werke IBI, BKW

3.4 CO₂-Emissionen

CO₂-Emissionen
"Wärme und Prozesse"
pro Gemeinde

Für den Referenzzustand lassen sich für die Wärmeversorgung gesamthaft und gemeindeweise je verwendetem Energieträger die CO₂-Emissionen bzw. die entsprechenden Anteile an den CO₂-Emissionen abschätzen¹²:

| Nach Gemeinde (Wärme) | CO ₂ -Emissionen [t/a] | Anteil [-] | CO ₂ / E [t/E.a] | CO ₂ / E+AP [t/a.(E+AP)] |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Bönigen | 4'900 | 11.2% | 2.08 | 1.64 |
| Interlaken | 13'260 | 30.3% | 2.33 | 1.16 |
| Matten | 9'445 | 21.5% | 2.55 | 2.04 |
| Unterseen | 16'135 | 36.8% | 2.99 | 2.10 |
| Total | 43'740 | 100% | 2.54 | 1.63 |

Gesamtbilanz 2000 / 2008
mit Zwischenbilanz 2017

| Nach Energieträger (Wärme) | CO ₂ -Emissionen 2000 / 2008 [t/a] | CO ₂ -Emissionen 2017 [t/a] |
|----------------------------|---|--|
| Öl | 37'757 | 29'120 |
| Holz | 0 | 0 |
| Umwelt-/ Abwärme | 506 | 886 |
| Elektrizität | 877 | 600 |
| Gas | 4'600 | 7'296 |
| Total | 43'528 | 37'902 |

Der Elektrizitätsverbrauch der Öl-, Gas- und Holz-Heizanlagen wurde vernachlässigt.

¹² Heizöl: 0.28 t CO₂/MWh; Holz / Biomasse: 0 t CO₂/MWh; bivalente WP "best. Bauten" (JAZ = 3) ca. 20% Erdgas, 30% Elektrizität (CH) und 50% Umweltwärme = 0.06 t CO₂/MWh; bivalente WP "Neu bauten" (JAZ = 5) ca. 20% Erdgas, 18% Elektrizität (CH) und 62% Umweltwärme = 0.05 t CO₂/MWh; Elektrizität (CH): 0.10 t CO₂/MWh; Erdgas: 0.19 t CO₂/MWh.

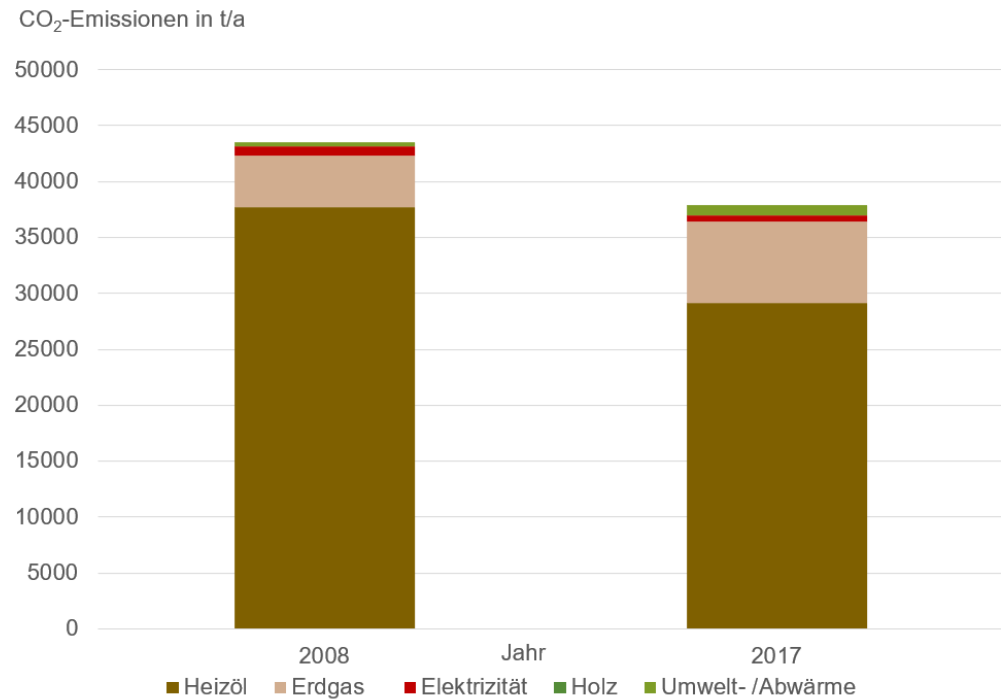


Abb. 5: Diagramme CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung nach Energieträger, Referenzzustand vs. Zustand im Jahr 2017¹³:

Referenzzustand 2008
vs. Zwischenbilanz 2017

Mit dem Ausbau der AVARI- und WAUn- Netze, sowie Ersatz von Ölheizungen, beträgt die CO₂-Einsparung ca. 5600 t CO₂ (siehe Abb. 5). Somit konnte der Pro-Kopf-Ausstoss von 2.5 t CO₂ im Referenzzustand bis im Jahr 2017 auf ca. 2.2 t CO₂ reduziert werden. Der entsprechende schweizerische Durchschnitt liegt 2007 leicht höher, nämlich bei ca. 2.8 t CO₂ pro Jahr¹⁴.

CO₂-Emissionen
Strom 2017

Auf dem "Bödeli" besteht 2017 folgender Strom-Mix:

- 76%-Anteil IBI-Strom, welcher zu 89.80% erneuerbar ist
- 24% BKW-Strom, welcher zu ca. 69% erneuerbar ist

Das heisst, rund 74% des gesamten Strombedarfs sind erneuerbar und damit wenig klimarelevant. Lediglich 26% des konsumierten Stroms haben erhebliche CO₂-Emissionen zur Folge.

Die CO₂-Emissionen Strom belaufen sich für das Jahr 2017 auf rund 11'800 t fürs "Bödeli" (ohne Wilderswil).¹⁵:

¹³ Heizöl: 0.28 t CO₂/MWh; Holz / Biomasse: 0 t CO₂/MWh; bivalente WP "best. Bauten" (JAZ = 3) ca. 20% Erdgas, 30% Elektrizität (CH) und 50% Umweltwärme = 0.06 t CO₂/MWh; bivalente WP "Neu bauten" (JAZ = 5) ca. 20% Erdgas, 18% Elektrizität (CH) und 62% Umweltwärme = 0.05 t CO₂/MWh; Elektrizität (CH): 0.10 t CO₂/MWh; Erdgas: 0.19 t CO₂/MWh. Der Elektrizitätsverbrauch der Öl-, Gas- und Holz-Heizanlagen wurde vernachlässigt. Umwelt- und Abwärmenutzung inkl. Stromanteil.

¹⁴ Zeitschrift "Umwelt", 3/2008, BAFU.

¹⁵ Elektrizität (CH): 0.10 t CO₂/MWh / Referenzzustand.

3.5 Referenzzustand vs. 2'000-Watt-Gesellschaft

Der Pro-Kopf-Energieverbrauch auf dem "Bödeli" für die Wärmeerzeugung beträgt gemäss Referenzzustand rund 17 MWh/a; dies entspricht einer Dauerleistung von knapp 1'970 Watt pro Person¹⁶. Gemäss den Modellrechnungen zur 2'000 Watt-Gesellschaft steht für den Energiebereich jedoch nur zwischen 650 und 700 Watt pro Person zur Verfügung, damit für die Mobilität, die graue Energie (Energieinhalt der Baustoffe, von Geräten usw.), Industrie, Dienstleistungen und Landwirtschaft genügend Leistung verbleibt. Damit wird deutlich, dass insbesondere betreffend Wärmeversorgung und Stromeinsatz wesentliche Anstrengungen nötig sind, um das längerfristige Ziel der 2'000 Watt-Gesellschaft erreichen zu können.

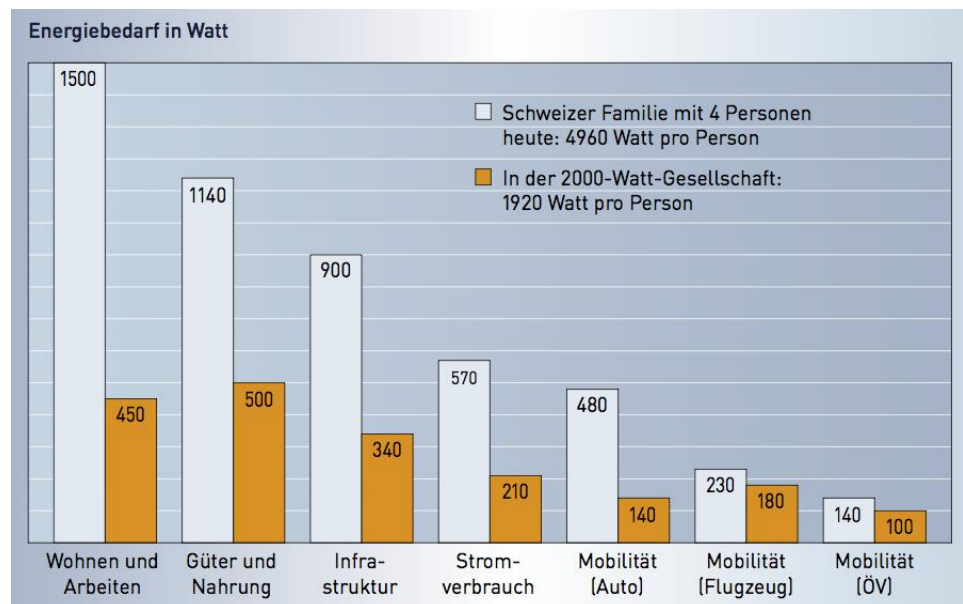


Abb. 6: Vision 2'000 Watt-Gesellschaft aufgeteilt in Lebensbereiche (Quelle: novatlantis)

¹⁶ Inkl. Wilderswil, Im Vergleich dazu Gemeinde Münsingen: 12.7 MWh/a bzw. 1'465 Watt pro Kopf (vgl. Bericht zum Richtplan Energie Münsingen).

4 Energiepotenziale

Nachfolgend werden die Energiepotenziale der Subregion "Bödeli" ermittelt und beschrieben. Dabei handelt es sich um reine Potenzialbetrachtungen. D.h. das Vorhandensein eines Potenzials als solches genügt, um aufgeführt zu sein. Die technische Machbarkeit / Erschliessbarkeit und/oder die Wirtschaftlichkeit der Nutzung solcher Potenziale sind damit noch nicht zwingend geklärt. Zudem werden an dieser Stelle auch keine Aussagen über den zeitlichen Horizont einer entsprechenden Nutzung gemacht.

4.1 Abwärme

Ortsgebundene
hochwertige Abwärme¹⁷

Nutzbare, hochwertige Abwärmepotenziale konnten im Rahmen von systematischen Abklärungen bei den Grossverbrauchern auf dem "Bödeli" keine gefunden werden. Hinweise auf allenfalls noch nicht berücksichtigte Potenziale gilt es laufend zu überprüfen und entsprechend zu berücksichtigen / umzusetzen (z.B. im Rahmen der Richtplanfortschreibungen).

Keine sinnvoll nutzbaren
Abwärmern bei Elektrizitäts-
werks-Prozessen

Vermutete Abwärmequellen im Bereich der Stromerzeugung, der Stromumwandlung oder -verteilung wie z.B. Wasserkraftwerke oder Unterwerke erzeugen aufgrund des eher kleinen Leistungsbereichs keine sinnvoll nutzbare Abwärmemenge¹⁸.

Die Abwärme der WKK- Anlagen der ARA Region Interlaken werden hauptsächlich vor Ort direkt genutzt und teilweise in den Wärmeverbund WAUn eingespeist.)¹⁹.

Fazit:

Auf dem "Bödeli" besteht kein wirtschaftlich nutzbares Potenzial an hochwertiger Abwärme.

Ortsgebundene
niederwertige Abwärme²⁰

Folgende niederwertigen Abwärmequellen finden sich auf dem "Bödeli":

- Industrieabwärme
- Gereinigtes Abwasser der ARA, Region Interlaken
- Ungereinigtes Abwasser in grösseren Sammelkanäle der Gemeinden Interlaken und Matten
- Rücklauf Fernwärmenetz AVARI

¹⁷ Hochwertige Abwärme = für Altbauten direkt nutzbare Abwärme ab ca. 60°C.

¹⁸ Grösstes Wasserkraftwerk 822 kW → nutzbare Abwärmeleistung max. 10% = 8 kW (Angabe IBI).

¹⁹ Beim Betrieb von so genannten Wärmekraftkopplungsanlagen (WKK) entsteht mittel- bis hochwertige, nutzbare Abwärme. Der Vorteil von WKK (auch Blockheizkraftwerke oder BHKW genannt) gegenüber konventionellen Heizkesseln besteht in der höherwertigen Nutzung der Energie (Elektrizität und Wärme). Ein Blockheizkraftwerk wandelt fossile Brennstoffe oder Biogas bzw. Biomasse in ca. 30% hochwertige Elektrizität und 60% Nutzwärme um. Die gewonnene Elektrizität kann ins Netz eingespeisen oder z.B. zum Antrieb von Wärmepumpen weiterverwendet werden. Besonders interessant ist die Gleichzeitigkeit der zusätzlichen Stromproduktion mit dem witterungsbedingten, erhöhten Strombedarf durch Wärmepumpen. Wichtig ist, dass die beim Betrieb entstehende Abwärme genutzt und nicht lediglich an die Umwelt abgegeben wird (wärmegesteuerte bzw. -geführte Anlage).

²⁰ Niederwertige Abwärme = nutzbare Abwärme mit Temperaturniveau ≤ 30°C.

| | |
|---|---|
| Niederwertige Industrieabwärme | Möglicherweise nutzbare Abwärmepotenziale konnten im Rahmen von systematischen Abklärungen bei Grossverbrauchern auf dem "Bödeli" wie folgt eruiert werden: |
| Gewerbepark "WSI", Interlaken | Warmes Abwasser: Menge ca. 10'000 l bis 30'000 l pro 10 h, 7 Tage die Woche, Temperatur ca. 40°C. Nutzung Wärmepumpe ²¹ , bivalent: $\Delta T = 35^\circ\text{C} \rightarrow \sim 130 \text{ kW}$ ($\sim 260 \text{ MWh/a}$). Einschränkungen: Speicherung des Abwassers notwendig (Anfall lediglich während 10 h). Das Einsparpotenzial im Gewerbepark wird gesamthaft als erheblich eingeschätzt. Da jedoch für eine externe Nutzung der Abwärme deren längerfristige Verfügbarkeit zu unsicher ist, handelt es sich hierbei primär um ein an Ort und Stelle nutzbares Potenzial (quasi "inhouse") und ist nicht richtplan-relevant. |
| Laboratorium Dr. Bichsel AG, Unterseen | Warmes Sauberwasser aus dem Kühlvorgang des Sterilisationsprozesses: Temperatur ca. 50°C; Anfall zwischen 08.00 und 21.00 Uhr alle 2 h; jeweils rund 4 bis 5 m ³ Sauberwasser (ca. 31.5 m ³ /d, 5 Tage pro Woche). Gemäss Abklärungen vor Ort wurde die Wärmerückgewinnung im Jahr 2016/2017 optimiert. Die Abwärme wird nun zum grossen Teil direkt für die Wärmezwecke im Betrieb genutzt. |
| Fazit: | Es besteht kein extern nutzbares Potenzial an Industrieabwärme. |
| Eissportzentrum Jungfrau | Das Eissportzentrum mit Baujahr 1980 wurde in den letzten Jahren teilsaniert (Eisaufbereitung). Die Abwärme, die hauptsächlich im Winter-Halbjahr anfällt, soll möglichst vollständig genutzt werden. |
| Fazit: | Abwärme aus dem Eissportzentrum Jungfrau AG soll lokal genutzt oder ins AVARI-Netz eingespeist werden → M02, M07 |

²¹ Die Wärmepumpe (WP) ist eine Anlage, die einen Wärmestrom mit niedrigem Temperaturniveau aufnimmt (Umgebungswärme z.B. aus dem Grundwasser) und durch die Zufuhr von hochwertiger Energie (Strom) mit höherer Temperatur wieder abgibt. Ein hoher Wirkungsgrad bzw. eine hohe Jahresarbeitszahl (JAZ) ergibt sich bei einer WP primär dann, wenn die Temperaturdifferenz zwischen der genutzten Umgebungswärme und der erforderlichen Vorlauftemperatur im Gebäudeheizsystem möglichst klein und eine entsprechend grosse Abkühlung des genutzten Umweltmediums zulässig ist (grosse nutzbare Temperaturdifferenz ΔT). Je kleiner die JAZ bei einer WP ausfällt, desto mehr Strom wird benötigt, um die erforderliche Nutzwärme bereitzustellen (JAZ = 2 bedeutet z.B. einen Strom-Anteil von 50%). Bei sehr günstigen Voraussetzungen können JAZ > 5 erreicht werden (d.h. mit 20% Stromanteil werden 100% Wärme erzeugt).

Wärmenutzung aus Abfluss der ARA Interlaken

Aus den Monatsprotokollen der ARA Region Interlaken ergibt sich folgende Grobschätzung des Potenzials²²:

- Wärmeübertragungsleistung Abwasser: 1'250 kW, d.h. Leistung Wärmepumpe mit Leistungszahl 4 ca. 1'700 kW
- Nutzbare ARA-Abwärme = 7'000 MWh/a

Im Wärmeverbund WAUn wird seit 2014 die Abwärme aus dem gereinigten Abwasser genutzt. Im Jahr 2017 beträgt die Wärmeproduktion der ARA ca. 5.8 GWh.

Fazit:

Das erhebliche Wärmepotenzial des gereinigten Abwassers ist künftig weiter zu nutzen. Durch den Ausbau des Verbundes soll der genutzte Anteil des Potenzials weiter erhöht werden. → **M03**

Wärme-/Kühlnutzung aus ungereinigtem Abwasser (Sammelkanäle)

Gemäss den zuständigen GEP-Ingenieuren eignen sich nur Sammelkanäle in Interlaken und Matten für eine Wärmenutzung²³. Eine vorbehaltlose Nutzung kann aber gesamthaft nicht in Aussicht gestellt werden. Die ARA kann in der Winterzeit nur knapp eine vollständige Nitrifikation gewährleisten. D.h. eine weitere Abkühlung des Schmutzwassers vor der ARA hätte vermutlich negative Auswirkungen auf die Reinigungsleistung²⁴.

Interlaken²⁵:

- Mischwasserkanal Höheweg-Bahnhofstrasse-Kanalpromenade-Regenbecken Herreney-ARA Interlaken:
Niedrige Abwassertemperatur aufgrund hohem Fremdwasseranteil (Grundwasser) → weitere Abkühlung mit möglicher Auswirkung auf Reinigungsleistung der ARA.
- Projektierte Reinwasserleitung (reines Grundwasser) Postplatz-Bahnhofstrasse-Schiffahrtskanal:
Eine Abkühlung wäre unproblematisch, da Einleitung in Schiffahrtskanal erfolgt (Leitung wird aber bereits im 2008/09 neu erstellt); Bereich Bahnhofstrasse Mikrotunneling → Wärmenutzung nicht möglich, da unzugänglich; offener Graben vor Einleitung in Schiffahrtskanal wäre nutzbar.

²² Ausgangsdaten: Min. Temperatur gereinigtes Abwasser (Februar): Ø 9°C mit vereinzelt Tiefstwerten bis 5°C. Auch Werte < 8°C sind keine bei kalten Niederschlägen keine Seltenheit; nutzbare Temperaturdifferenz: ca. 5°C (Abkühlung auf 4°C); durchschnittlich nutzbare Abflussmenge: 50 l/s; bivalentes System mit bis zu 25% Fremdanteil zur Spitzendeckung.

²³ Randbedingungen: Nachtmittelwert > 10 l/s und NW > 800 mm und Querschnittsreduktionen denkbar / zulässig.

²⁴ Angabe von Betriebsleiter Hr. Abegglen.

²⁵ Angabe von Ing. Jürg Michel der Holinger AG, Bern.

Matten²⁶:

- Mischwasserkanal Hauptstrasse-Wychelstrasse-Pfarrweg:
Leitung ist heute überlastet, eine Querschnittsreduktion käme erst nach Ausbau der geplanten, südlich gelegenen Entlastungsleitung in Frage (frühestens 2012) → weitere Abkühlung mit möglicher Auswirkung auf Reinigungsleistung der ARA.

Fazit:

Insgesamt ist von einem vernachlässigbaren Potenzial für die Wärmenutzung aus ungereinigtem Abwasser auszugehen (vor ARA).

Exkurs Kühlen

Allgemein dürfen die durchschnittlichen Temperaturen der Oberflächen- und Fließgewässer durch die Einleitung von erwärmtem Abwasser (Kühlzwecke) nur unmerklich erhöht werden (anhaltende Tendenz steigender Wassertemperaturen der schweizerischen Seen und Flüsse). Auf dem "Bödeli" relativiert sich dieser Umstand weil die Wassertemperaturen eher niedrig sind. Aufgrund der Grössenverhältnisse zwischen der Wassermenge der Fließ- bzw. Oberflächengewässer und dem ARA-Abfluss²⁷ ergibt sich ein beträchtliches, nutzbares Kühlpotenzial. Gemäss AWA darf bis zu 30°C warmes Wasser in Oberflächen- und Fließgewässern eingeleitet werden (nutzbares Temperaturpotenzial rund 13°C)²⁸.

Bei theoretisch vollständig ausgenutzter Kühlleistung würde sich eine Erwärmung des Wassers im Schifffahrtskanal von maximal 0.5°C einstellen. Die resultierende Erwärmung des ungereinigten Abwassers aufgrund der Kältenutzung vor der ARA hätte zudem einen positiven Einfluss auf die Reinigungsleistung der biologischen Reinigungsstufe. Allgemein zu bedenken ist jedoch, dass allfällige, nutzbare Abwärme auch in Nahwärmeverbunde eingespeist werden könnte. Auf dem "Bödeli" wird bisher mehrheitlich Grund- und Oberflächenwasser zur Kühlung verwendet.

Fazit:

Sowohl die Oberflächengewässer als auch das Abwasser weisen ein erhebliches Kühlpotenzial auf.

²⁶ Angabe von Hr. Dällenbach, Bühler+Dällenbach Ingenieure AG, Steffisburg.

²⁷ Max. ARA-Abfluss März = 200 l/s vs. Schifffahrtskanal mit ca. 10 bis 30 m³/s → Faktor = 50 - 150.

²⁸ Da die Nutzung von Oberflächen- und Fließgewässern sowie die Einleitung in solche abhängig von Konzessionen sind, wird jedes Vorhaben seitens Kanton geprüft. Bei ungünstigen Verhältnissen (z.B. sehr hohe Einleitmenge) kann es sein, dass weitergehende Auflagen einzuhalten sind (Hr. Baumann, AWA Kanton Bern).

4.2 Erneuerbare Energieträger für Wärmezwecke

Nicht bei allen Formen erneuerbarer Energien ist eine räumliche Koordination zwischen dem Ort des Vorkommens und dem Ort der Nutzung notwendig. So ist z.B. die Sonnenenergie quasi überall verfügbar. Da es hier jedoch um das Aufzeigen von Potenzialen geht, werden auch diese Energiequellen kurz behandelt.

Wärme aus Oberflächengewässern

Mögliche Umweltwärmequellen bestehen auf dem "Bödeli" wie folgt:

- Aare (Februar / März: 5.5°C bis 6 °; Abfluss Heizperiode ca. 35 m³/s²⁹)
- Schifffahrtskanal (Temperatur analog Aare, Abfluss je nach Saison bzw. Stromerzeugung IBI zwischen bis 30 m³/s³⁰)
- Lütschine (Dez. / Februar: 2.5°C bis 3.5°C) → kein Potenzial!
- Thunersee (Februar / März: bis 10 m unter Seespiegel 5°C und 6°C³¹)
- Brienersee (Februar / März: bis 10 m u. S. rund 5°C und 5.5°C³²)

Gemäss Angaben des AWA darf das für Wärmezwecke genutzte Wasser bis 4°C abgekühlt werden, bevor es der entsprechenden Quelle wieder zurückgegeben wird.

Fazit:

Beschränkte Eignung der Oberflächengewässer zu Wärmezwecken:
Im Winter liegt die Wassertemperatur relativ tief, was während Spitzenbedarfszeiten zu bescheidenen Leistungsziffern der Wärmepumpen führt. Zudem kann es auch zu einer Verschlammung oder Muschelansammlung bei den Wasserfassungen und Wärmetauchern kommen.

²⁹ Quelle: <http://www.hydrodaten.admin.ch>

³⁰ Angabe Hr. Abegglen, Betriebsleiter ARA Region Interlaken.

³¹ Tiefenprofile 2006 und 2007 Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern

³² Tiefenprofile 2006 und 2007 Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern

Wärme aus Grundwasser

Das "Bödeli"³³ liegt fast vollständig über Grundwasservorkommen in Lockergesteinen mit sehr grosser oder grosser Mächtigkeit (dunkelblau bzw. blau). Lediglich der nördliche Gebietsviertel von Unterseen sowie der östliche Bereich beim Jungfrau-Park der Gemeinde Matten liegen über so genannten Randgebieten-Grundwasservorkommen³⁴. Der Grundwasserträger weist gebietsweise auch tiefere Stockwerke auf.

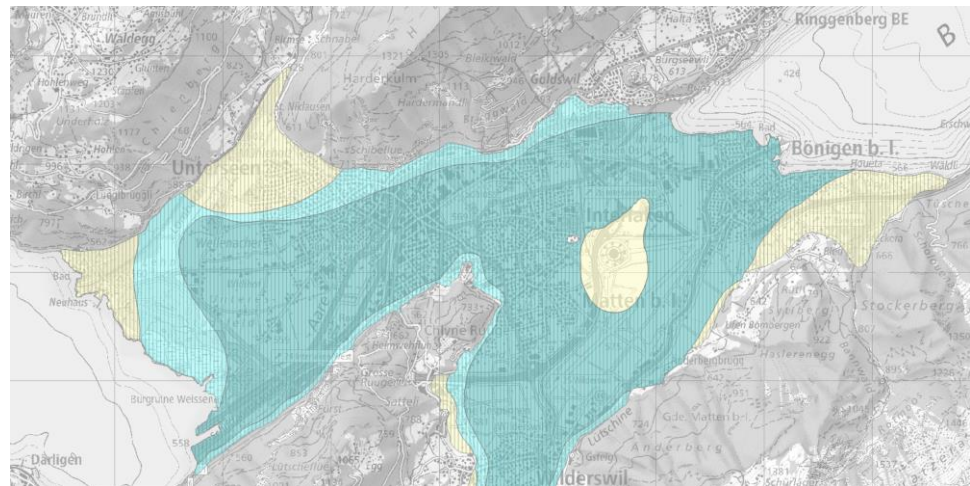


Abb. 7: Grundwasservorkommen "Bödeli", (Quelle: <https://www.map.apps.be.ch>, abgerufen am 19.03.2019), dunkelblau = sehr mächtig; blau = mächtig; gelb = Randgebiet

Bezüglich Grundwassernutzung zu Wärmezwecken gelten die gleichen Randbedingungen wie für Fliess- und Oberflächengewässer (vgl. vorgehend), d.h. gemäss AWA ist eine Abkühlung des Grundwassers bis 4°C bzw. eine Erwärmung bei Kühlzwecken bis 25°C erlaubt. Mindestleistungen für Anlagen mit Grundwassernutzung sind keine vorgeschrieben³⁵.

Weitere Randbedingungen sind:

- belastete Standorte³⁶ und ihre qualitativen Auswirkungen auf das Grundwasser können die Wärmenutzung aus dem Grundwasser bereichsweise stark einschränken bzw. verunmöglichen. Die Versickerung von Wasser ist auf belasteten Standorten nicht zulässig;
- die ausreichende Versorgung mit Trinkwasser hat Vorrang;

³³ "Bödeli" gesamthaft im Gewässerschutzbereich Au bzw. Ao.

³⁴ Randgebiet: Grundwassermächtigkeit $H < 2$ m und / oder Durchlässigkeit des Grundwasserleiters $K_f < 2 \times 10^{-4}$ m/s.

³⁵ Aufgrund der relativ hohen Erstellungskosten für die Fassung und die Rückgabe sind grössere – auch effizientere – Anlagen samt Klein-Verbunden anzustreben.

³⁶ Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern:
http://www.geoportal.sites.be.ch/site/geo/bve_geo_sta/bve_geo_karte_kbs.htm

- der Bau von Einzelanlagen ist nur noch in Ausnahmefällen gestattet. Grössere, gemeinschaftlich genutzte Grundwasserbrunnen sind in jedem Fall zu bevorzugen;
- Konzessionen bestimmen die Wassernutzungsmengen.

Das theoretische Energienutzungspotenzial ist immens ($T_{\min.}$ rund 10°C ³⁷) und das "Bödeli" für eine intensive Grundwassernutzung grundsätzlich geeignet³⁸, wobei örtlich unterschiedliche Verhältnisse anzutreffen sind.

Eingeschränkt wird die Nutzbarkeit durch einige Phänomene, welche an verschiedenen Orten in unterschiedlicher Ausprägung vorkommen:

- setzungsproblematische Zonen (Gefahr durch GW-Nutzung möglicherweise verstärkt);
- stark gespannte "gefährliche" Grundwasserstockwerke: Gefahr beim Anbohren; können aufgrund Bohrung z.B. auch oberes Stockwerk speisen und zur Erhöhung dessen z.T. schon sehr hohen GW-Spiegels führen;
- hydrologische Untersuchungen sowie weitergehende Abdichtungsmassnahmen erforderlich usw;
- Grundwasser-Stockwerke mit kaltem GW bzw. allg. unterschiedliche Temperaturbereiche je nach massgeblicher Quelle der Grundwasserspeisung;
- Grundwasserbereiche mit wenig GW bzw. solche mit viel GW;
- Unterschiedliche Flurabstände → Bereiche mit "Überschwemmungsgefahr" ausgehend vom Grundwasser (Rückgabe GW in Vorfluter oder Sauberwasserkanal je nach GW-Stand);
- "Verschlammungs- / Oxidations-Phänomen": Einschränkungen der Grundwassernutzung können sich aufgrund der hydro-chemischen Beschaffenheit ergeben. Grundwasser mit geringem Sauerstoffgehalt „oxidiert“ bei der Förderung an die Erdoberfläche. In der Praxis bedeutet dies, dass das Grundwasser senfbraun ölig-verschlammte und z.B. bei der Rückversickerung die Filteranlagen innert weniger Stunden / Tagen vollkommen verstopft. Festgestellt wurde dieses Phänomen – nebst funktionierenden Anlagen – u.a. bei den folgenden Objekten: Grundwasserhaltung Migros Interlaken; Kabelfernsehen "Bödeli" (behandeln Grundwasser chemisch, um einen einigermaßen befriedigenden Betrieb aufrecht zu erhalten, das gepumpte Grundwasser wird über die Flur-entwässerung abgeleitet und nicht wieder ins Grundwasser versickert [Ausnahmebewilligung]); Coop Unterseen (installierte GW-WP, die nie lief);
- Probleme mit Eisenbakterien (Verockerung von Brunnen) sind nach wie vor ungelöst;
- gegenseitige Beeinflussung bei dichtem WP-Netz (Fließrichtung, Fließgeschwindigkeit, Absenkrichter, Auswirkungen von Kältefahnen des Rückgabewassers usw.);
- Gebiete mit wechselndem Schichtaufbau (Problem Rückversickerung);
- Hohe Grundwasserstände, mehrere Grundwasserstockwerke (Rückversickerung erschwert).

³⁷ Grundwassermessung "Öli", Lärchenweg, Matten (WWA, heute AWA, Kanton Bern).

³⁸ Bericht "Hydrologische Kriterien für die Grundwassernutzung durch Wärmepumpen im Gebiet des Bödeli", Peter Kellerhals und Charles Häfeli, Januar 1981.

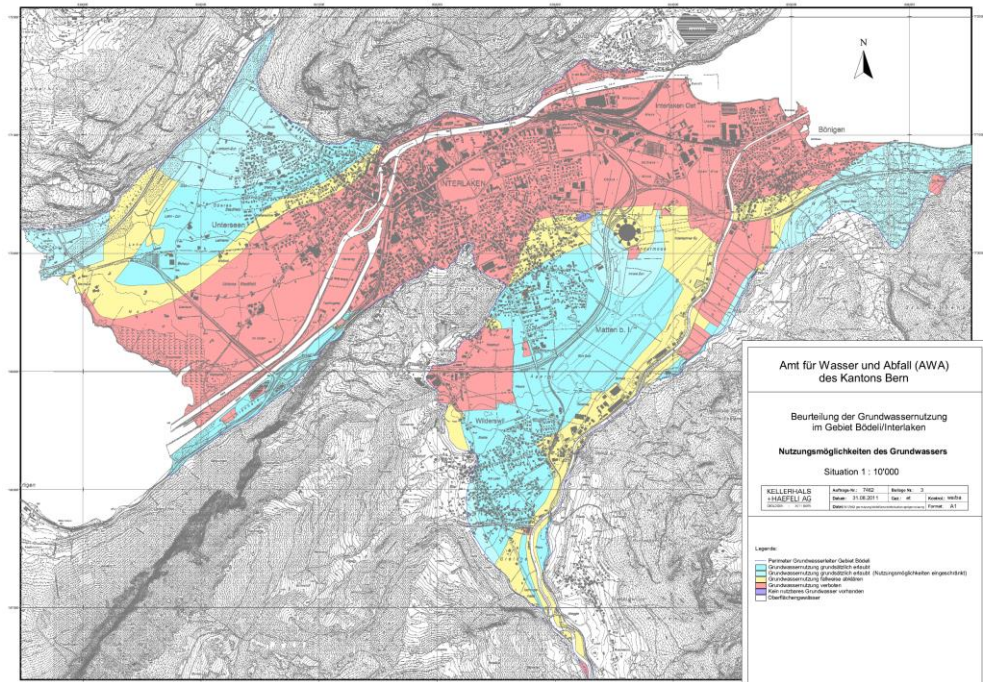


Abb. 8: Grundwasser-Nutzbarkeit auf dem "Bödeli" (Quelle: Amt für Wasser und Abfall, AWA, des Kantons Bern, 2011), dunkelblau= Grundwassernutzung grundsätzlich erlaubt, blau= Grundwassernutzung grundsätzlich erlaubt (Nutzungsmöglichkeiten geschränkt), gelb=, Grundwassernutzung fallweise abklären, rot=Grundwassernutzung verboten, violett= kein nutzbares Grundwasser vorhanden, weiss= Oberflächen Gewässer

Fazit:

Grosses Wärmepotenzial des Grundwassers trotz örtlich eingeschränkter Nutzbarkeit. → **M04, M06**

Grund- und Quellwasserfassungen³⁹

Auf dem "Bödeli" bestehen diverse Grund- und Quellwasserfassungen. Je nach Ergiebigkeit und Wassertemperatur in den Wintermonaten⁴⁰ könnten solche Fassungen – wenn keine anderweitige Nutzung priorisiert wird – zu Wärmezwecken verwendet werden. Interessante Kombinationen / Mehrfachnutzungen ergeben sich bei gleichzeitiger oder saisonal abwechselnder Nutzung zu Kühl- bzw. Wärmezwecken. Einer kombinierten Nutzung zuzuführen sind künftig:

- Victoria-Jungfrau – Kühlwasser: 485 kW → Wärmeentzug: min. 200 kW
- Jungfrau Park– Kühlwasser: 1'770 kW → Wärmeentzug: min. 700 kW
- Grundwasserfassung Feld, Trinkwasserfassung → Wärmeentzug: ca. 1600 kW (vgl. M04)
- Grundwasserfassung Erlen, Trinkwasserfassung, Konzession läuft 2026 voraussichtlich aus. → Wärmeentzug: ca. 800 kW (vgl. M05)

³⁹ "Dimensionierung von Wärmepumpen" Bundesamt für Energie: 150 - 200 l/h/kW_{th}.

⁴⁰ Erfahrungen der IBI zeigen, dass Quellwasser wärmer sein kann als gewisse Grundwasserströme.

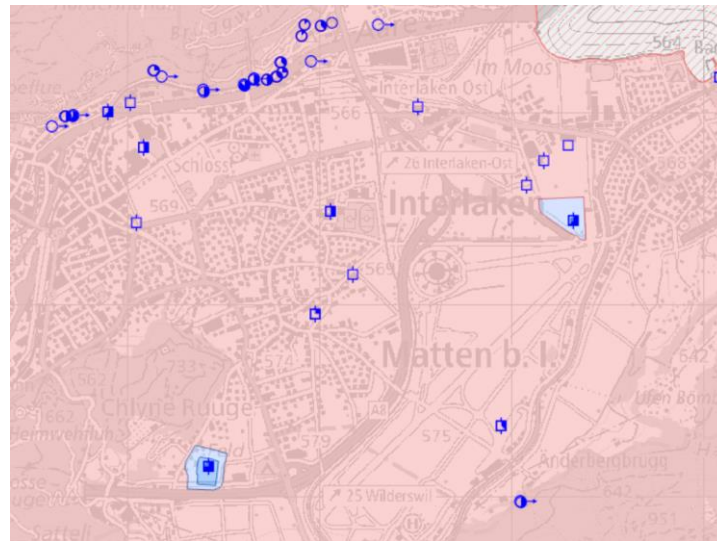


Abb. 9: Gewässerschutzkarte, (Quelle: <https://www.map.apps.be.ch>, abgerufen am 19.03.2019), rot=Gewässerschutzbereich, blau=Fassungen

Trinkwasserversorgung

Die Wärmenutzung aus dem Trinkwasser wird gemäss IBI bisher nicht praktiziert (weder zentral noch dezentral). Die Temperatur des fast ausschliesslich aus Quellwasser gewonnenen Trinkwassers beträgt konstant zwischen 8°C und 10°C.

Wärmenutzung aus redundanten GW-Fassungen

Es ist zu prüfen, ob sogenannte redundante Grundwasserfassungen zur Trinkwassergewinnung auch für Wärmezwecke genutzt werden können. Solche Fassungen werden meist stundenweise nachts und nur in Zeiten, in welchen die hauptsächlichen Trinkwasserlieferanten – die Quellen – wenig Wasser liefern, in Betrieb gesetzt. Durch eine Kombination mit der Wärmenutzung, könnten Stillstands Schäden an den Pumpen vermieden und der sowieso bestehende Brunnen sinnvoller genutzt werden ohne weitere Bohrungen ins Grundwasser abzutiefen (Synergie).

Fazit:

Bestehende, redundante Grundwasserbrunnen der Trinkwasserversorgung auch für Wärmezwecke einsetzen. → **M04, M05**

Exkurs
Trinkwassernutzung

Gemäss AWA muss die Nutzung von Trinkwasser zur Wärmergewinnung ausserhalb von Trinkwasser-Produktionsanlagen (Entnahmeort inkl. Schutzperimeter) und nach lebensmittelrechtlichen Vorgaben erfolgen. Dabei wird das Wasser nach dem Wärmeentzug versickert oder dem Vorfluter zurückgegeben.

Erdwärme

Die Nutzung der Erdwärme mit Erdsonden ist auf dem gesamten "Bödeli" nicht erlaubt. Dies insbesondere in Gebieten, welche für die Trinkwassernutzung ausgeschieden sind oder dafür geeignet wären⁴¹. Die Nutzung der Erdwärme ist im Gebiet "Bödeli" gebietsweise auch aufgrund des karstfähigen Untergrunds nicht erlaubt; neben hydrogeologischen spielen auch geologische Faktoren für die Beurteilung einer Rolle.

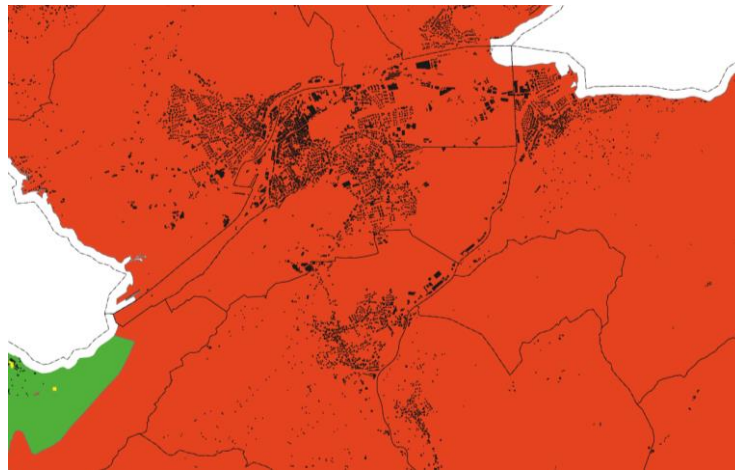


Abb. 10: Erdwärmesondenkarte Kanton Bern (Quelle: <https://www.map.apps.be.ch>, abgerufen am 19.03.2019): rot = Erdwärmesonden verboten; grün = Erdwärmesonden erlaubt

Fazit:

Auf dem "Bödeli" sind Erdwärmesonden oder tiefere Geothermienutzungen gesamthaft nicht zulässig.

Wärme aus Umgebungsluft

Bei der Nutzung der Umgebungsluft ist keine räumliche Koordination erforderlich. Sie lässt sich überall und ohne Konzession nutzen. Jedoch haben Luft-Wasser-Wärmepumpen im Winter – in der Zeit des grössten Wärmebedarfs – einen tieferen Wirkungsgrad als solche, die Erdwärme oder Grundwasser nutzen (führt jährlich zu höheren Betriebs- bzw. Wärmekosten). Je nach Empfindlichkeit der Umgebung sind zudem die von der Anlage ausgehenden Lärmemissionen zu berücksichtigen (Betriebslärm). Luft-Wasser-Wärmepumpen weisen hinsichtlich der einmaligen Anschaffungs- und Installationskosten (noch) die geringsten Investitionskosten auf.

⁴¹ Artikel "Wachsendes Interesse an Erdwärmesonden", GSA-Info 1_2008.

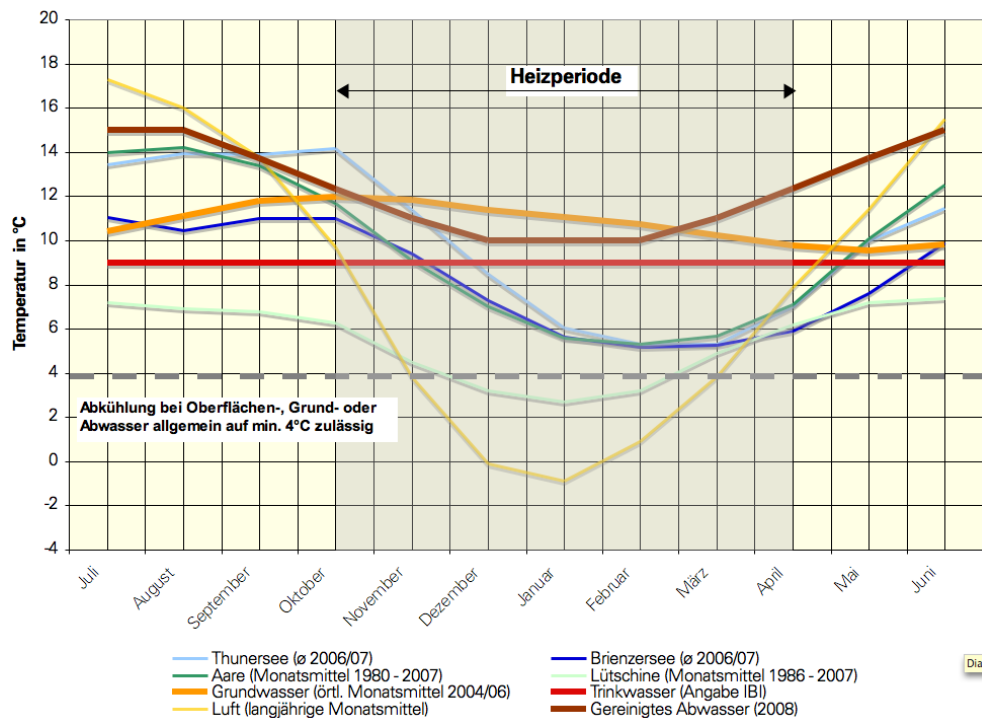


Abb. 11: Temperatur-Verlauf verfügbarer Umwelt- und Abwärmequellen auf dem "Bödeli"

Fazit:

Die Wärme aus Umgebungsluft ist unter Berücksichtigung der Priorisierung der Energieträger gemäss **M01** und **M08** zu nutzen.

Energieholz

Holz zur energetischen Nutzung stellt nach der Wasserkraft den zweitwichtigsten, einheimischen und erneuerbaren Energieträger der Schweiz dar. Der schweizerische Energieholzverbrauch lag im Jahr 2002 bei rund 2.5 Mio. Kubikmeter pro Jahr, wobei ein kurz- bis mittelfristiges Potenzial von bis zu 5 Mio. Kubikmeter pro Jahr besteht⁴².

Doppelte bis dreifache Energieholznutzung im Kanton Bern bis 2025 möglich

Gemäss dem Ergänzungspapier zur Energiestrategie 2006 des Kantons Bern – "Umsetzung Bereich Biomasse", 1. April 2008 – kann im Kanton Bern die Energieholznutzung in einem technisch-ökologisch sinnvollen Rahmen⁴³ bis 2025 durchaus verdoppelt bzw. knapp verdreifacht werden.

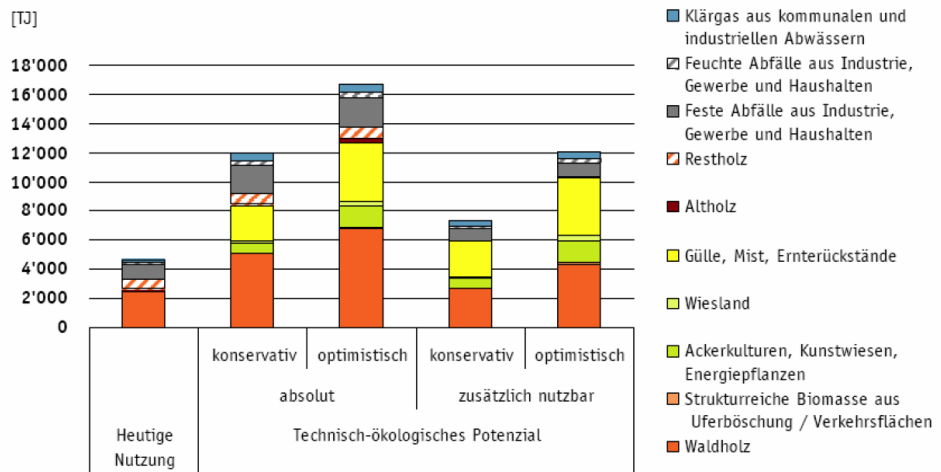


Abb. 12: Heutige Nutzung (Holznutzung 2008) und technisch-ökologisches Potenzial 2025, Kanton Bern

Die Karte "Einheimische Energien – Angebotskarte des Kantons Bern 1998" weist für die Region Oberland-Ost ein jährlich nutzbares Energieholz-Potenzial von bis zu 50'000 fm³ aus (rund 140'000 Schnitzel-m³). Davon hält Altholz einen Anteil von rund 23%. Die bestehende Nutzung auf dem "Bödeli" bindet demnach 2010 theoretisch rund 25% des regional verfügbaren Energieholzes⁴⁴.

Grundsätze der Energieholznutzung

Um den Energieträger Holz mit einer maximalen Substitutionswirkung einzusetzen, soll längerfristig Holzverstromung der einfachen Verbrennung vorgezogen werden und im Sinne einer minimalen Umweltbelastung eingesetzt werden (vordergründig lokal und regional⁴⁵). Ersteller von neuen Anlagen müssen sich über die regionale Angebotssituation informieren.

⁴² "Positionspapier Holzenergie", BFE, August 2002

⁴³ Technisch-ökologisch meint: Unter Berücksichtigung umweltgerechter Bedingungen und realitätsnaher Erschliessung nutzbares Energieholzpotenzial.

⁴⁴ Annahmen: 2.8 Sm³ pro fm und 750 kWh/Sm³.

⁴⁵ "Positionspapier Holzenergie", BFE, August 2002

Fazit:

Die Energieholznutzung kann im Kanton Bern allgemein und auf dem "Bödeli" weiter gesteigert werden. Örtlich unterschiedliche Mengenpotenziale sowie bereits geplante oder in Realisierung stehende Energieanlagen gilt es zu berücksichtigen / zu koordinieren (kantonale Energieholzstrategie). → **M02, M03, M08, M10**

Wärmenutzung
Rücklauf AVARI

Gemäss Angaben der AVARI wird das Wärmenetz mit Vorlauftemperaturen von 80°C bis 90°C und einer Rücklauftemperatur von rund 50°C betrieben. Zwecks weiterer Abkühlung des Rücklaufes wäre eine Wärmenutzung desselben möglich / sinnvoll.

Fazit:

Für energieeffiziente Neubauten im Einzugsbereich des AVARI-Leitungsnetzes ist der Wärmeverbund-Rücklauf aufgrund niedriger erforderlicher Heiz-Vorlauftemperaturen direkt nutzbar. → **M02**

Sonnenenergie (Wärme)

Sonnenenergie ist grundsätzlich überall nutzbar. Vorbehalte bestehen bzgl. Ortsbildverträglichkeit⁴⁶ oder topographisch ungünstiger Lagen (z.B. steile, nordexponierte Schattenhänge, hohe Baumbestände oder störender Blendwirkungen). Zwecks besserer Ausnützung der bestehenden Möglichkeiten in den empfindlichen Ortsbildschutzgebieten könnte dort – in bewilligungsfähigen Fällen – auf ortsunabhängige Photovoltaikanlagen verzichtet werden (Stromgewinnung). D.h. dezentrale, ortsgebundene thermische Solaranlagen (Wärme) sind in empfindlichen Gebieten zu bevorzugen.

Die mittlere Energieausbeute eines Quadratmeters Kollektorfläche beträgt mind. 300 kWh/m² a, wenn damit geheizt und Warmwasser aufbereitet wird. Wird "nur" das Brauchwarmwasser vorgewärmt, so ergibt sich ein Wärmeertrag von etwa 600 kWh/m² a⁴⁷. Allgemein ist auch das Potenzial der passiven Sonnenenergienutzung im Gebäudebereich bedeutend, das durch eine optimale Bauweise und Ausrichtung der Gebäude gesteigert werden kann.

Die solarthermische Nutzung soll nur in Gebieten genutzt werden, die nicht an einen Wärmeverbund (wie z.B. AVARI- und WAUn-Wärmeverbund) angeschlossen sind.

Fazit:

Die thermische Sonnenenergienutzung stellt ein sehr grosses, mehrheitlich ungenutztes Potenzial dar (Warmwasserbereitung und Unterstützung Hauptheizung). → **M12**

⁴⁶ Vgl. Art. 18a RPG – Solaranlagen: In Bau- und Landwirtschaftszonen sind sorgfältig in Dach- und Fassadenflächen integrierte Solaranlagen zu bewilligen, sofern keine Kultur- und Naturdenkmäler von kantonaler oder nationaler Bedeutung beeinträchtigt werden.

⁴⁷ Bereits mit 1 m² Kollektorfläche pro Person lässt sich ein hoher Beitrag an die Warmwasseraufbereitung leisten (wirtschaftlich und ökologisch interessant).

4.3 Nicht erneuerbare Energieträger (Energievorräte⁴⁸)

Als nicht erneuerbare Energieträger werden nachfolgend die fossilen Brennstoffe behandelt. Diese bilden heute schwergewichtig die Grundlage für die Wärmeversorgung auf dem "Bödeli". Die Problematik mit den fossilen Energievorräten besteht darin, dass diese nicht unerschöpflich sind, wesentlich zur Klimaerwärmung beitragen, eine sehr volatile Preisbildung aufweisen und zugleich erhebliche Geldmengen ins Ausland abfliessen.

Um die gesetzten Klimaziele erreichen zu können, sollen fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzt werden.

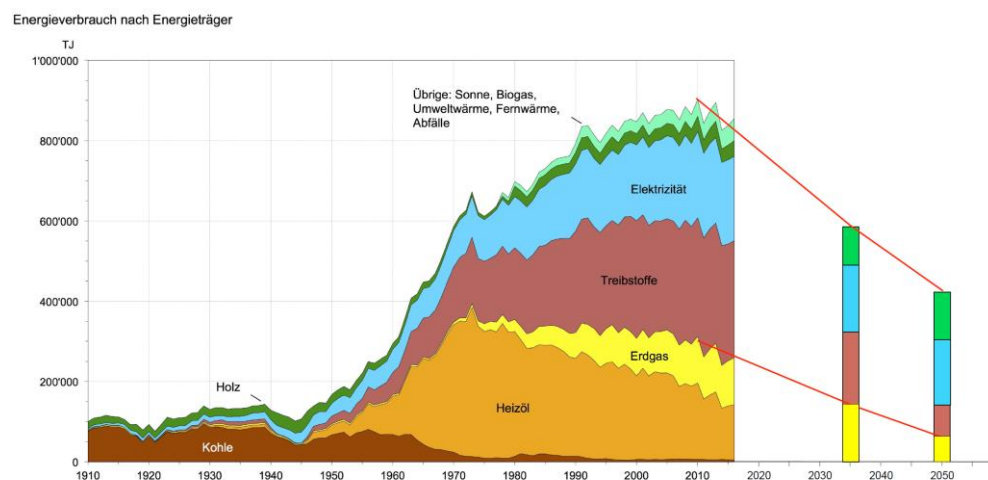


Abb. 13: Entwicklung des Energieverbrauchs der Schweiz nach Energieträger. Die Darstellung der Zielwerte basiert auf den Zielen gemäss dem EnG des Bundes, dem Entwurf des CO₂-Gesetzes und den Zielwerten des SIA-Effizienzpfades Energie (SIA 2040, 2017). Die Werte wurden mit dem mittleren Wachstum der Bevölkerung der letzten 20 Jahre hochgerechnet. (Quelle: PLANAR 2018).

Erdgas / Biogas

Bei den fossilen Energieträgern ist zunächst zwischen dem nicht leitungsgebundenen Heizöl und dem Erdgas zu unterscheiden, welches in der Regel über ein Leitungsnetz zum Endverbraucher geführt wird.

Über dieses Leitungsnetz können neben Erdgas auch Biogas und synthetische Gase verteilt werden. Erdgas ist ein leitungsgebundener fossiler Energieträger. Biogase können aus der Vergärung von Abfall und nachwachsenden Rohstoffen produziert werden. Synthetische Gase lassen sich durch die Umwandlung von elektrischer Energie in Power-to-Gas-Anlagen produzieren.

⁴⁸ Heute wird stets von erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energien gesprochen. Energieströme und Energievorräte wären als Begriffe präziser und würden keine wertende Bedeutung beinhalten. Energieströme: Langfristige Ergiebigkeit der Energiequelle und die Verbrauchsrate liegen in der gleichen Grössenordnung (z.B. nachhaltige Holznutzung). Energievorräte: Hier entspricht die Verbrauchsrate naturgemäss nicht der Produktionsrate.

Die IBI versorgen die vier Gemeinden des "Bödeli" mit Erdgas. Im Raum "Bödeli" macht das Erdgas ca. 19 % (Stand 2017) am Endenergieverbrauch für Wärme aus.

Wärmeerkraftkopplung (WKK)

Als effizienter Einsatz des Erdgases zur Wärmebereitstellung bietet sich die gleichzeitige Stromproduktion in wärmegeführten Wärmeerkraftkopplungsanlagen – sogenannten Blockheizkraftwerken (BHKW) – an. Die Wärmeerkraftkopplung ist vor allem in der Winterzeit interessant, wenn die Wärme- und die Stromnachfrage gleichzeitig am grössten sind. So kann ein Beitrag zur Deckung der Stromnachfrage zur Bereitstellung von Heizwärme über Wärmepumpen klimagesteuert geleistet werden (Abb. 14). Ein wirtschaftlicher Betrieb ist auf eine hohe Betriebsstundenzahl (über ca.4000 h/a) angewiesen.

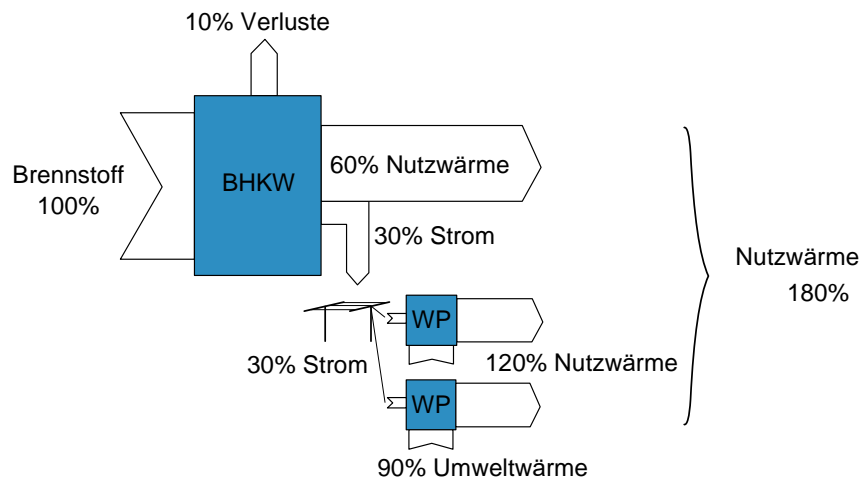


Abb. 14: Prinzipschema und Nutzungsgrad einer wärmegeführten WKK-Anlage

Power-to-Gas

Beim Produktionsverfahren «Power to Gas» wird überschüssiger Strom (vorzugsweise aus erneuerbaren Quellen) mittels Elektrolyse in technisches Gas umgewandelt. Als Speicher für das technische Gas kann die bestehende Erdgasinfrastruktur verwendet werden. Das Verfahren eignet sich vor allem um den (u.a. in Deutschland anfallenden) überschüssigen Strom der Windkraft- und Solaranlagen zu speichern (Abb. 15).

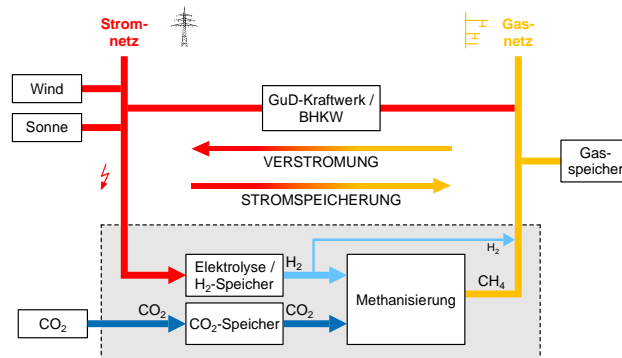


Abb. 15: Prinzip Skizze des Produktionsverfahrens (Power to Gas) für die Herstellung von technischem Gas

Power-to-Gas-Anlagen erfordern leistungsstarke Anschlüsse an das Strom- und Gasnetz, CO₂-Quellen und eine Landreserve in industrieller Umgebung. Aufgrund des bereits dicht bebauten Gebiets dürften letztere nicht einfach zu finden sein. Die Anlagen verursachen zudem hohe Lärmimmissionen.

Der Standort bei der ARA ist für die Erzeugung, Aufbereitung oder Nutzung erneuerbarer Energieträger wie z.B. Biogas, synthetische Gase, etc. zu prüfen.

→ **M10**

Künftige Gasnutzung

Ein zukunftstauglicher Einsatz von Erdgas ist aufgrund der gesetzlichen Vorgaben (vgl. Kapitel 1) nötig und bedeutet⁴⁹:

- Ökologisierung des Erdgasverbrauchs durch Steigerung des Anteils an Biogas;
- Nutzung des Erdgasnetzes zur Speicherung von überschüssigem Strom (meist aus erneuerbaren Quellen) mittels Elektrolyse in Form von synthetischem Gas ("Power to Gas");
- Einsatz von Erdgas als Redundanz oder zur Spitzendeckung in bivalenten Systemen;
- Erdgas als Energieträger für Hochtemperatur-Prozesse in der Industrie;
- Erdgas als Treibstoff (an den Erdgastankstellen in Interlaken kann auch Biogas getankt werden. Anteile von 50 oder 100 Prozent Biogas stehen zur Auswahl).

Heizöl

Heizöl

2000 wurden ca. 135 GWh an Heizöl durch den Endverbraucher verbraucht. Heizöl macht 66 % am Endenergieverbrauch aus. Es stellt damit die meist verbreitete Energiequelle zur Deckung des Wärmebedarfs dar und zeichnet gleichzeitig massgeblich für die CO₂-Emissionen verantwortlich.

2017 wurden ca. 104 GWh an Heizöl durch den Endverbraucher verbraucht, was eine Reduktion von ca. 23% im Vergleich zu 2000 entspricht.

Fazit:

Übliche Heizöl-Feuerungen sollen kurz- bis mittelfristig durch die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern substituiert werden. → **M01 bis M09**

⁴⁹ EnergieSchweiz für Gemeinden, Räumliche Energieplanung. Modul 10, Werkzeuge für eine Zukunftstaugliche Wärmeversorgung. Gasstrategie in der kommunalen Energieplanung: <https://www.local-energy.swiss/profibereich/profi-instrumente/evu/das-programm.html#/>, abgerufen am 19.03.2019

4.4 Erneuerbare Stromerzeugung

Wasserkraft

Die Wasserkraftnutzung ist im Kanton Bern verbreitet. Rund 60% des Stroms wird aus der Wasserkraft gewonnen, davon:

- 96.5% in 28 Grossanlagen mit einer Leistung > 1 MW und
- 3.5% in 290 Kleinwasserkraftanlagen < 1 MW⁵⁰.

Auf regionaler Stufe behandelt der Teilrichtplan Energie der Regionalkonferenz Oberland-Ost (2015) die Massnahmen zur Optimierung der Stromerzeugung, -speicherung und -nutzung.

Stromeigenproduktion
der IBI

Die IBI als hauptsächlicher Energieversorger auf dem "Bödeli" betreibt vier Kleinwasserkraftwerke wovon die beiden grössten das für Trinkwasser gefasste Quellwasser turbinieren⁵¹. Der Anteil des eigen produzierten und ausschliesslich erneuerbaren sowie zertifizierten Stroms am gesamthaften Absatz auf dem "Bödeli" beträgt zwischen 10% bis 13%. Den restlichen Elektrizitätsanteil bezieht die IBI bei der BKW FMB Energie AG⁵².

Neben jenen der IBI bestehen auf dem "Bödeli" noch zwei weitere Kleinwasserkraftwerke (Mühle 240 kW und GBU 200 kW).

Fazit:

Die vor Ort vorhandenen Wasserkraftpotenziale sind weitgehend genutzt. Projekte ausserhalb des "Bödeli-Raumes" sind jedoch durchaus denkbar und sinnvoll.

Stromerzeugung mit Biomasse

Nebst der Wärmeerzeugung für den Eigenbedarf wurde zwischen 1985 und 2003 das auf der ARA überschüssig produzierte Klärgas ins Gasnetz der IBI eingespiessen. Nach der Umstellung bzw. Veränderung der Gasqualität im Netz der IBI war die Einspeisung nicht mehr möglich⁵³.

Seither werden jährlich zwei Gasmotoren (WKK) mit rund 500'000 m³ Klärgas betrieben. Die damit produzierte Elektrizität (700 MWh/a) und Wärme (1.5 GWh/a) werden vor Ort genutzt (Betrieb der Anlage).

Fazit:

Klärgas wird vollständig genutzt. Optionen zur Optimierung der Energienutzung sind in Kombination mit **M03** und **M10** zu prüfen.

⁵⁰ Kleinwasserkraftwerke tragen zu einer dezentralen Versorgung mit erneuerbarer Energie bei. Verglichen mit anderen Möglichkeiten zur dezentralen Stromgewinnung – Photovoltaik oder Windkraftnutzung – sind Kleinwasserkraftwerke konkurrenzfähiger. Der Betrieb von solchen Wasserkraftwerken ist daher energiepolitisch erwünscht ("Kleinwasserkraftwerke im Spannungsfeld von Nutz- und Schutzinteressen", AWA, 2003).

⁵¹ Kammri 822 kW (Quellwasser), Geissbrunnen 480 kW (Quellwasser), EW-Zentrale 730 kW (Aare), Dotierkraftwerk 208 kW (Aare).

⁵² Strom-Mix Schweiz (vereinfacht: 56% Wasserkraft, 40% Kernkraft, 4% Übrige).

⁵³ Seit der diesjährigen Umstellung auf Erdgas wäre Einspeisung mit Einschränkungen wieder möglich.

Regionale Biogasanlage

Biogas-Vergärungsanlage zur Entsorgung von Gülle, Rüst- und Speiseabfälle.

IBI und AVAG aktiv

2010 realisierte die AVAG eine energetische Verwertung gesammelter Grüngutabfälle zentralisiert in Spiez (Vergärung und Verstromung). Strategisches Ziel der IBI und der Regionalkonferenz Oberland-Ost ist die Realisierung einer eigenen Anlage auf dem "Bödeli".

Biogasanlage Oberland-Ost

Die Potenzialerhebung über biogene Abfälle und Grüngut erfolgte im Auftrag der Regionalkonferenz Oberland-Ost im Rahmen einer Vorstudie, welche auch die Machbarkeit einer Biogasanlage Oberland-Ost prüfte. Die Standortevaluation ist noch nicht abgeschlossen.

Fazit:

Die Biomasse soll möglichst vollständig genutzt werden; das Biogas kann verstromt (mit Abwärmenutzung) oder ins Erdgasnetz eingeleitet werden. Damit eine optimale Nutzung der Biomasse erfolgen kann, ist eine regionale Koordination und Abstimmung – insbesondere auch mit der Anlage in Spiez – unabdingbar⁵⁴.

→ M10, M11

Photovoltaik

Die Stromerzeugung mit Sonnenenergie ist grundsätzlich örtlich ungebunden (Einspeisung). Langfristig betrachtet besteht ein sehr grosses Nutzungspotenzial⁵⁵. Als Voraussetzung einer besseren Wirtschaftlichkeit sollten an geeigneten Orten primär auch grossflächige Anlagen Anwendung finden⁵⁶.

Der Anteil des mit Photovoltaik produzierten Stroms der IBI liegt 2010 insgesamt leicht über 0.2% (Solaranlagen Sekundarschule 9 kW, BZI 11 kW, Kirchgasse 6 kW und WSI 3 kW).

Laut dem Solarkataster Oberland-Ost beträgt das wirtschaftliche Potenzial (unter Berücksichtigung von solarthermischer Nutzung und Denkmalschutz) in "Bödeli" Gemeinden wie folgt:

Bönigen

9 GWh/a in Bönigen, was 85 % des Stromverbrauches ergibt. In Bönigen sind bis Ende 2017 125 MWh realisiert, was 1.4 % des wirtschaftlichen Potenzials entspricht.⁵⁷

Unterseen

15 GWh/a in Unterseen, was 85 % des Stromverbrauches ergibt. In Unterseen sind bis Ende 2017 658 MWh realisiert, was 4.4 % des wirtschaftlichen Potenzials entspricht.

⁵⁴ Sinnvoll / notwendig wäre eine "neutrale" Koordination durch die Regionalkonferenz Oberland-Ost; vgl. M32 des Teilrichtplanes Energie der RKO.

⁵⁵ Auch interessant im Zusammenhang mit den vermehrt zur Anwendung kommenden Wärmepumpen, welche für den Betrieb einen Anteil Strom benötigen (je nach Jahresarbeitszahl JAZ).

⁵⁶ <https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/sonnendach/>

⁵⁷ <https://www.oberland-ost.ch/aufgaben/energie-und-oeffentliche-energieberatung.html>

| | |
|------------|--|
| Interlaken | 19 GWh/a in Interlaken, was 56 % des Stromverbrauches ergibt. In Interlaken sind bis Ende 2017 1'197 MWh realisiert, was 6.3 % des wirtschaftlichen Potenzials entspricht. |
| Matten | 11 GWh/a in Matten, was 73 % des Stromverbrauches entspricht. In Matten wurden bis Ende 2017 335 MWh/a realisiert, was 3 % des wirtschaftlichen Potenzials entspricht. Der Rückspeisetarif in Matten, Interlaken und Unterseen beträgt 5.75 (2018) Rappen. Der Zubau könnte attraktiver gestaltet werden, wenn der ökologische Mehrwert höher abgegolten würde. Zudem ist anzustreben, dass die Anlagen so dimensioniert werden, dass der Eigenverbrauch optimal abgedeckt werden kann. |
| Fazit: | Grosses, mehrheitlich ungenutztes Potenzial der Photovoltaik. Schrittweiser Ausbau in Zukunft und höhere Rückspeisetarife anstreben. → M12 |

Windenergie

Die technischen Entwicklungen und die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen machen die Windenergienutzung auch in der Schweiz zum Thema. Das vom Bund 2004 vorgelegte Konzept "Windenergie Schweiz"⁵⁸ weist 28 als prioritär bezeichnete Standorte aus (Schwerpunkte sind Jurahöhen aber auch hochalpine Gebiete). Gemäss der frisch revidierten Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) sind Anlagen zur Nutzung der Windenergie mit einer installierten Leistung von mehr als 5 MW (dies entspricht etwa fünf Windrädern mit Nabenhöhe 60 m) der UVP-Pflicht unterstellt⁵⁹.

Seit März 2008 besteht im Kanton Bern die Wegleitung "Anlagen zur Nutzung der Windenergie – Bewilligungsverfahren und Beurteilungskriterien". Sie soll die Beurteilung und Bewilligungspraxis im Rahmen der bestehenden Gesetzgebung beleuchten.

Der Teilrichtplan der Regionalkonferenz Oberland-Ost (2015) bezeichnet Potenzialgebiete zur Windenergienutzung (vgl. Bericht und M 56).

| | |
|--------|---|
| Fazit: | Gemäss der "Angebotskarte einheimische Energien des Kantons Bern" und dem Teilrichtplan Energie der Regionalkonferenz Oberland-Ost bestehen auf dem "Bödeli" keine geeigneten Standorte zur Nutzung der Windenergie. Es stehen auch keine namhaften Windkraft-Projekte in Planung. Aufgrund geänderter Daten und Vorgaben des Kanton Bern überprüft gegenwärtig die Regionalkonferenz Oberland-Ost das Potenzial der Windenergienutzung. |
|--------|---|

⁵⁸ "Konzept Windenergie – Grundlagen für die Standortwahl von Windparks", BfE, 2004

⁵⁹ Gemäss TEC21, Themenheft "Aufwind" vom 4. August 2008.

5 Ziele

Gemäss der vom Regierungsrat beschlossenen Energiestrategie 2006 soll bis 2050 die 2000-Watt-Gesellschaft realisiert werden. Dabei werden für 2035 die folgenden Zwischenziele formuliert:

- Erneuerbarer Anteil: Bis ins Jahr 2035 soll der Raumwärmebedarf in Wohn- und Dienstleistungsgebäuden zu mindestens 70% aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden.
- Wärmebedarf: Durch Effizienzsteigerung soll der Wärmebedarf bis 2035 um mindestens 20% reduziert werden (Referenz 2006 resp. 2008).

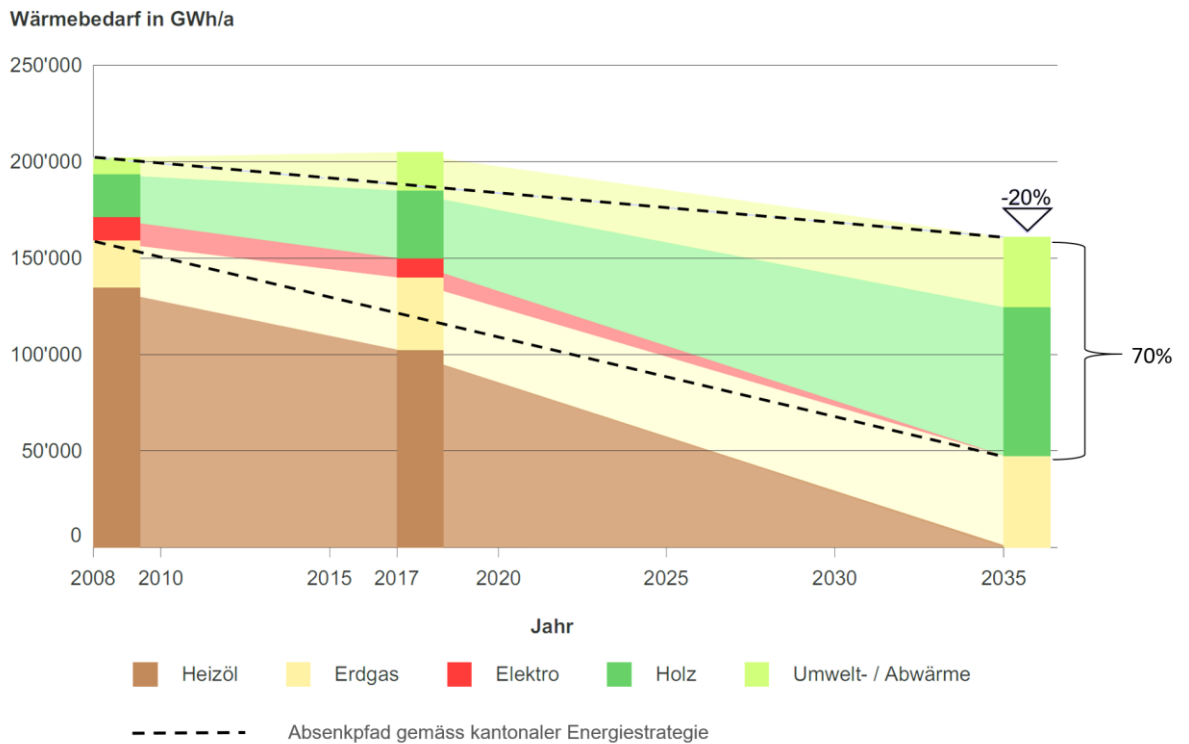


Abb. 16: Abschätzung der Wärmebedarfsentwicklung und der Entwicklung Energieträger-Mix "Bödeli", Referenzzustand vs. Zustand 2017 vs. Ziel 2035⁶⁰.

⁶⁰ Es wird angenommen, dass der Elektrizitätsbedarf der Elektroheizungen im Jahr 2017 etwa 80% des Elektrizitätsbedarf in Referenzzustandes beträgt.

Aus der kantonalen Energiestrategie lässt sich für den Prognosehorizont 2035 folgende Zielsetzung für das "Bödeli" ableiten:

| Ziele 2035 | Öl [MWh/a] | Holz [MWh/a] | Umwelt- / Abwärme* [MWh/a] | Elektro [MWh/a] | Gas / Biogas [MWh/a] |
|---------------------|--|-----------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Total | 0 | 77'000 | 36'500 | 0 | 48'500 |
| Gesamt-Total | 162'000 MWh/a (Effizienz-Ziel 2035) | | | | |

* Umwelt- und Abwärmennutzung inkl. Stromanteil, Elektro=Elektroheizungen

Folgerungen

Dieser angestrebte Energieträger-Mix der künftigen Wärmeversorgung 2035 gilt es durch die Nutzung vorhandener Energiepotenziale, der zur Verfügung stehenden Technologie sowie darauf abgestimmter Projekte umzusetzen.

Um den angestrebten Energieträger-Mix erreichen zu können, ist die kantonale Priorisierung der Energieträger zu beachten. Ergibt sich aus der Potenzialanalyse, dass in einem Gebiet mehrere Wärmequellen verfügbar sind, gilt generell folgende Priorisierung (Art 4. KEnV):

Priorisierung der Wärmequellen

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

Effizienzsteigerung

Die Wärmebedarfsentwicklung (siehe Abb. 3 und 16) zeigt, dass der Wärmebedarf im Jahr 2017 im Vergleich zum Wärmebedarf im Referenzzustand nicht tiefer liegt (keine Effizienzsteigerung zwischen 2008 und 2017) und entspricht somit nicht dem kantonal vorgegebenen Absenkpfad. Der Wärmebedarf von Gebäuden ist in erster Linie durch die Umsetzung von Effizienzmassnahmen an der Gebäudehülle zu reduzieren. Um die Ziele erreichen zu können, muss eine energetischen Sanierungsrate von ca. 3% pro Jahr erreicht werden.

Absenkung der Treibhausgasemissionen

Zur Senkung der Treibhausgasemissionen werden die Potenziale genutzt, welche in erster Linie der Substitution von Heizöl und Erdgas dienen.

6 Massnahmen zur Umsetzung

Der überkommunale Richtplan Energie umfasst Ziele und Massnahmen, die für die angestrebte Entwicklung einer zukunftstauglichen Energieversorgung auf dem "Bödeli" essentiell sind. Im Massnahmenteil (vgl. Massnahmenblätter im Anhang A) werden die prioritären Massnahmen aufgezeigt und die Umsetzung bezüglich Zuständigkeiten und Vorgehensweisen verbindlich festgelegt. Für die Umsetzung bilden sie den Kern des überkommunalen Richtplans Energie.

Die Umsetzung der Massnahmen wird entsprechend der Dringlichkeit und Projekt-reife zeitlich in folgende Stufen eingeteilt:

- Kurzfristig: < 5 Jahre
- Mittelfristig: 5 bis 10 Jahre
- Langfristig > 10 Jahre
- Laufend: Daueraufgabe

Struktur der
Massnahmenblätter

In den Massnahmenblättern sind die einzelnen Vorhaben beschrieben. Sie sind allesamt gleich aufgebaut und strukturiert. Im Wesentlichen geben Sie Auskunft über den Gegenstand, die Zielsetzung, das Vorgehen, den Stand der Koordination und über die massgeblich Beteiligten.

Die Planungen und Vorhaben werden entsprechend dem Problemlösungsstand in folgende Abstimmungskategorien eingeteilt:

Unterschiedliche
Abstimmungstiefe / Stand
der Koordination

Festsetzungen (FE)

Sie zeigen auf, wie raumwirksame Tätigkeiten aufeinander abgestimmt sind. D.h. die Koordination der Massnahme wurde erfolgreich abgeschlossen und die Beteiligten sind sich inhaltlich einig, wie sie vorgehen wollen. Die finanziellen Auswirkungen des Vorhabens sind bekannt. Vorbehalten bleiben die Beschlüsse der finanzkompetenten Organe. Festsetzungen binden die Beteiligten in der Sache und im Vorgehen.

Zwischenergebnisse (ZE)

Sie zeigen auf, welche raumwirksamen Tätigkeiten noch nicht aufeinander abgestimmt sind und was vorzukehren ist, um eine zeitgerechte Abstimmung zu erreichen. Die Planung bzw. die Koordination der Massnahme ist im Gang und hat bereits zu Zwischenergebnissen geführt. Die Beteiligten sind sich beispielsweise über Ziele und Vorgehen einig, während einzelne Fragen noch offen sind, wie z.B. Termine, Finanzierung etc. Zwischenergebnisse binden die Beteiligten im weiteren Vorgehen.

Vororientierungen (VO)

Sie zeigen auf, welche raumwirksamen Tätigkeiten sich noch nicht in dem für die Abstimmung erforderlichen Masse umschreiben lassen, aber erhebliche Auswirkungen auf die Nutzung des Raumes haben können. Es besteht Einigkeit über die Zielsetzung der Massnahme. Die ersten Schritte sind definiert, der genaue Weg zum Ziel muss jedoch noch festgelegt werden. Die konkreten Folgen lassen sich noch nicht in genügendem Masse aufzeigen. Eine weitere Koordination ist notwendig. Eine Vororientierung verpflichtet die planende Stelle, bei wesentlichen Änderungen des Vorhabens (Ziele, Umstände) die anderen Beteiligten rechtzeitig zu informieren.

| | |
|---|---|
| Fortschreibung des Richtplans | Eine Aktualisierung des ganzen Massnahmenteils sollte im Vierjahresrhythmus erfolgen. Die Anpassungen stützen sich auf die Ergebnisse des Controllings (vgl. M15). Bei Bedarf können Massnahmenblätter auch in der Zwischenzeit geändert oder neu hinzugefügt werden. Um die Abläufe der Genehmigung mit vorgängiger Mitwirkung zu vereinfachen, ist jedoch die Zusammenfassung in Vierjahrestranchen anzustreben. |
| Räumliche Bezeichnung in der Richtplankarte | Die Aussagen im Richtplan können räumlich sehr unterschiedlich konkretisiert werden. Gewisse Massnahmen bezeichnen präzise Standorte oder grössere Gebiete. Schließlich gibt es Massnahmen, die "Spielregeln" und/oder Hinweise zum Umgang / zur Prüfung gewisser Aspekte bereitstellen. Diese können oft nicht visualisiert werden. |
| Anordnungs- und Interpretationsspielraum | <p>Die Abgrenzung so genannter Prioritätsgebiete für die Energienutzung wird im kantonalen Datenmodell parzellenscharf vorgenommen. Trotzdem verbleibt den jeweiligen Akteuren ein angemessener Anordnungs- und Interpretationsspielraum. Damit wird sichergestellt, dass im Rahmen der umzusetzenden Versorgungskonzepte auf örtliche Besonderheiten Rücksicht genommen werden kann. Abweichungen von den Vorgaben der Richtplankarte müssen verhältnismässig sein und sind jeweils zu begründen.</p> |
| Ausnahmen | <p>Abweichungen von der im Richtplan Energie vorgesehenen Wärme- und Kälteversorgung sind bezüglich der Rahmenbedingungen zu begründen und es ist ein Vergleich der CO₂-Emissionen zu erbringen. In Gebieten mit einer vorgesehenen thermischen Vernetzung sind abweichende Zwischenlösungen erlaubt, wenn diese einen späteren Anschluss an den vorgesehenen Verbund erleichtern.</p> <p>Ausnahmen und Abweichungen von den Festlegungen sind generell zulässig, wenn höchstens 25% des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser mit nicht erneuerbaren Energien gedeckt werden⁶¹.</p> |
| Gemeindeweise Verbindlichkeit der Massnahmenblätter | <p>Die in der Matrix gemäss Anhang B grau hinterlegten und angekreuzten Massnahmen und die grau hinterlegten Festlegungen in den Massnahmenblättern gemäss Anhang A bilden den für die jeweilige Gemeinde verbindlichen Richtplaninhalt (diese sind behördenverbindlich – nicht jedoch grundeigentümergebunden).</p> <p>Es obliegt den Gemeinden, die Verbindlichkeit einzelner Massnahmen auf die hauptsächlichen Werke / Versorger oder regionale Organe auszudehnen (vgl. Art. 68 Abs. 3 BauG).</p> |

⁶¹ In Analogie zu Art. 16 KEnG, Kanton Bern.

Anhang A, Massnahmenblätter

Übersicht

| | |
|--|--------------|
| Anhang A, Massnahmenblätter | I |
| M 01 (FE) Übrige Gebiete | III |
| M 02 (FE) Wärmeverbund "AVARI" | IV |
| M 03 (FE) Wärmeverbund "WAUn" | V |
| M 04 (ZE) Grundwassernutzung "Matten Süd" | VI |
| M 05 (ZE) Grundwasser-Wärmeverbund Bönigen | VII |
| M 06 (VO) Entwicklungsgebiet Flugplatz | VIII |
| M 07 (ZE) Abwärmennutzung Eissportzentrum Jungfrau AG | IX |
| M 08 (FE) Versorgungsgebiete Holz und Gas | X |
| M 09 (FE) Thermische Vernetzung | XI |
| M 10 (ZE) Sonderzone Energie | XII |
| M 11 (ZE) Energetische Verwertung von Biomasse | XIII |
| M 12 (FE) Sonnenenergie | XIV |
| M 13 (FE) Koordinationsgruppe Energie | XV |
| M 14 (FE) Energieberatung | XVI |
| M 15 (FE) Controlling | XVII |
| Anhang B, Massnahmenmatrix | XVIII |
| Anhang C, Richtplankarte Energie | XIX |

M 01 (FE) Übrige Gebiete

| | | |
|---|--|---|
| Gegenstand | <p>In der Energieverordnung (KE nV, Art. 4) wird festgelegt, in welcher Priorität die Energieträger zu nutzen sind. Die kantonale Prioritätenfolge berücksichtigt dabei primär die Belange Wertigkeit, Ortsgebundenheit und Umweltverträglichkeit der Energieträger:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzung ortsgebundener, hochwertiger Abwärme (zum Beispiel langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme auf direkt nutzbarem Temperaturniveau) ▪ Nutzung ortsgebundener, niederwertiger Abwärme (zum Beispiel Abwärme aus Abwasserreinigungsanlagen) und Umweltwärme (Grundwasser, Seewasser, untiefe Geothermie), die zur Nutzung mittels Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau transferiert wird ▪ Nutzung bestehender, leitungsgebundener, erneuerbarer Energieträger ▪ Nutzung regional verfügbarer, erneuerbarer Energieträger (Biomasse wie Holzenergie) ▪ Nutzung örtlich ungebundener Umweltwärme (Umgebungsluft, Sonnenenergie). <p>Da in diesen Gebieten aus heutiger Sicht keine eindeutigen Prioritäten gesetzt werden können, ist die Wahl der Energieträger im Einzelfall gemäss dieser Prioritätenliste vorzunehmen und nachzuweisen.</p> | |
| Lage | Jeweils das Gemeindegebiet ohne Festlegungen der vier "Bödeli"-Gemeinden (weisse Teilgebiete der Bauzonen von Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen). | |
| Energieträger | Gemäss der kantonalen Priorisierung der Energienutzung (vgl. oben) | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Substitution fossiler Energien, resp. Reduktion der CO₂-Emissionen durch Abwärme und erneuerbare Energieträger gemäss den kantonalen Prioritäten ▪ Erhöhung der Energieeffizienz durch Gebäudesanierungen und zeitgemässe Wärmeerzeugung | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Frühzeitige Information von Bauwilligen 2. Koordinierte Energieberatung durch Regionalkonferenz, Werke und Bauverwaltungen 3. Prüfung der entsprechenden Nachweise im Baubewilligungsverfahren | |
| Stand der Koordination | | <p>Vororientierung</p> <p>Zwischenergebnis</p> <p>X Festsetzung</p> |
| Realisierung | X | Daueraufgabe |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinden Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen ▪ Grundeigentümer ▪ Werke wie IBI, BKW, Wärme Bödeli AG, Feuerungskontrolle ▪ Regionalkonferenz Oberland-Ost / Regionale Energieberatung | |
| Abhängigkeiten und Zielkonflikte | | |
| Bemerkungen | | |

M 02 (FE) Wärmeverbund "AVARI"

| | | |
|---|---|---|
| Gegenstand | <p>Seit 2000 wurde der Wärmeverbund AVARI schrittweise ausgebaut. Im Vergleich zum überkommunalen Energierichtplan vom September 2010 zu heute hat die AVARI ihr Leitungsnetz erheblich ausgebaut (Wärmebezug 2017: ca. 34 GWh). Die Anzahl der Abnehmer soll in den nächsten Jahren weiter vergrössert werden.</p> <p>Für den weiteren Kapazitätsausbau soll die Option für die Erstellung eines Holzheizkraftwerkes geprüft werden.</p> | |
| Lage | Standort Heizzentrale, bestehendes Verbundnetz, Perimeter gemäss Richtplankarte. | |
| Energieträger | Regional verfügbares Energieholz | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gezielter / koordinierter Ausbau des Energieholzverbunds AVARI ▪ Optimierung Hauptleitungsnetz (Erhöhung Temperaturdifferenz VL vs. RL) ▪ Einspeisung von Ab- und Umweltwärme prüfen ▪ Laufende Betriebsoptimierung und Erhöhung der Anschlussdichte ▪ Effizienzsteigerung durch Standortsicherung und Realisierung Holzheizwerk ▪ Erhöhung der Zukunftstauglichkeit und der Versorgungssicherheit | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Standortsicherung für Erweiterung Energiezentrale 2. Projektierung und Realisierung Holzheizwerk 3. Koordinierte Realisierung von Erweiterungen / Optimierung Betrieb und Versorgungssicherheit 4. Erhöhung der Anschlussdichte im Versorgungsgebiet | |
| Stand der Koordination | | <p>Vororientierung</p> <p>Zwischenergebnis</p> <p>X Festsetzung</p> |
| Realisierung | X | kurzfristig (Vorgehen 1.) |
| | | mittelfristig |
| | X | laufend (Vorgehen 2. bis 4.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinden Bönigen, Interlaken und Matten ▪ AVARI in Koordination mit übrigen Werkträgern ▪ Regionale Energieberatung | |
| Abhängigkeiten und Zielkonflikte | Generell soll in diesem Gebiet auf Neuerschliessungen mit Erdgas verzichtet werden. | |
| Bemerkungen | <p>Die Zweckmässigkeit einer Anschlusspflicht ist fallweise im Nutzungsplanverfahren oder bei Sondernutzungsplanungen (UeO in ZPP) zu prüfen.</p> <p>Zusammenhang mit M 08 und M 09</p> | |

M 03 (FE) Wärmeverbund "WAUn"

| | | |
|---|---|---|
| Gegenstand | Im Wärmeverbund WAUn (Wärmeverbund ARA Unterseen, realisiert schrittweise seit 2014) werden verschiedene Energieträger genutzt. Die Wärme wird mit Priorität aus dem geklärten Abwasser genutzt. Die Spitzendeckung erfolgt mit einem Gaskessel. Zudem wurde 2019 eine Verbindungsleitung zwischen dem AVARI-Netz und dem WAUn-Netz realisiert. Diese Verbindungsleitung ermöglicht, Wärme vom AVARI-Netz einzuspeisen. Bei WAUn beträgt die Vorlauftemperatur abhängig von der Aussentemperatur zwischen 68°C und 86°C. Um den erneuerbaren Anteil zu erhöhen, ist geplant, eine zusätzliche Holzsnitzel-Energiezentrale zu erstellen. | |
| Lage | Unterseen, Interlaken | |
| Energieträger | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abwärme aus dem gereinigten Abwasser ▪ Abwärme aus der Klärschlammnutzung ▪ Energieholz ▪ Allfällige lokale Abwärmenutzung ▪ Erdgas/ Biogas zur Redundanz und Spitzendeckung | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wärmenutzung primär aus dem gereinigten Abwasser ▪ Erhöhung der Versorgungskapazität und des erneuerbaren Anteils durch die Ergänzung des Verbundes mit einem Holzheizwerk (Holzsnitzel-Energiezentrale) ▪ Bestmögliche Nutzung von lokaler Industrie-Abwärme | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Standortwahl, Projektierung und Realisierung Holzheizwerk eventuell mit entsprechender Überarbeitung der Ortsplanung 2. Industrie-Abwärmenutzung klären 3. Erweiterung Wärmeverbund in Etappen 4. Betriebsoptimierung und Erhöhung der Anschlussdichte 5. Koordination der Wärmenetzentwicklung mit der Gasstrategie | |
| Stand der Koordination | | <p>Vororientierung</p> <p>Zwischenergebnis</p> <p>X Festsetzung</p> |
| Realisierung | X | kurzfristig (Vorgehen 1. und 2.) |
| | | mittelfristig |
| | X | laufend (Vorgehen 3. bis 5.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinden Unterseen und Interlaken ▪ Wärme Bödeli AG ▪ Regionale Energieberatung | |
| Abhängigkeiten und Zielkonflikte | Neuerschliessungen mit Erdgas nur in Absprache mit der Wärme Bödeli AG. | |
| Bemerkungen | <p>Gemäss den Planungsgrundlagen, Kellerhals und Häfeli, 2011, ist im nördlichen Teil des Gebiets eine Grundwassernutzung grundsätzlich erlaubt. Es wurde bislang jedoch nur Grundwasser mit zu geringer Ergiebigkeit gefunden.</p> <p>Die Zweckmässigkeit einer Anschlusspflicht ist fallweise im Nutzungsplanverfahren oder bei Sondernutzungsplanungen (UeO, resp. ZPP) zu prüfen.</p> <p>Zusammenhang mit M 09 und M 10</p> | |

M 04 (ZE) Grundwassernutzung "Matten Süd"

| | | |
|---------------------------------------|--|---|
| Gegenstand | <p>Die bestehende Grundwasserfassung «Feld» wird als Reserve bei Wasserknappheit genutzt; die konzessionierte Leistung beträgt 8'800 l/min. Die Trinkwasserversorgung der IBI erfolgt zu 95% mit Quellwasser aus dem Saxetal. Da die Grundwasserfassung für die Trinkwasserversorgung genutzt wird, muss eine thermische Nutzung dieses Grundwassers ausserhalb der Schutzzone erfolgen. Zudem sind die Lebensmittelrechtlichen Vorgaben zu beachten (AWA Jan. 2019). Mit einer maximalen Liefermenge von 100 l/s kann eine Wärmepumpenleistung von 2,2 MW und im bivalenten Betrieb bis 10 GWh Wärme pro Jahr versorgt werden.</p> <p>Sollte die Realisierung des Grundwasser-Wärmeverbunds nicht möglich sein, kann eine thermische Grundwassernutzung in Einzelanlagen oder in lokalen Kleinwärmeverbunden realisiert werden, da das Gebiet über einem nutzbaren Grundwasserträger liegt (siehe Abb.8).</p> | |
| Lage | Gemeinde Matten, Standort und Perimeter gemäss Richtplankarte. | |
| Energieträger | Umweltwärme aus dem Grundwasser (und Kältenutzung nach Bedarf) Redundanz und Spitzendeckung mit Energieholz oder Erdgas / Biogas (max. 20%) (Vorlauftemperatur max. 70° C) | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Versorgung mit Wärme (und bei Bedarf mit Kälte) aus dem Grundwasser ▪ Substitution fossiler Energieträger resp. Reduktion der CO2-Emissionen | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Machbarkeit (inkl. Hydrogeologischen Gutachten) und Wirtschaftlichkeit abklären (zusammen mit IBI), allenfalls Varianten-Studie für eine separate Bohrung 2. Auswahl des Energiedienstleisters und Klärung der Rechte und Pflichten zwischen EDL und der Gemeinde 3. Information und Beratung der betroffenen Grundeigentümer, Vorverträge 4. Projektierung und etappierte Realisierung | |
| Stand der Koordination | X | <p>Vororientierung</p> <p>Zwischenergebnis</p> <p>Festsetzung</p> |
| Realisierung | X | kurzfristig (Vorgehen 1. bis 3.) |
| | X | mittelfristig (Vorgehen 4.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kanton Bern, AWA/ AUE ▪ Gemeinde Matten ▪ IBI / Contractor / Wärme Bödeli AG | |
| Abhängigkeit und Zielkonflikte | Verzicht auf eine Feinerschliessung mit Gas; Erdgas soll in der Energiezentrale zur Redundanz und Spitzendeckung eingesetzt werden. | |
| Bemerkungen | <p>Die Massnahme entspricht dem ürPE Bödli 2011 und dem Teilrichtplan Energie der Regionalkonferenz Oberland-Ost 2015.</p> <p>Die Zweckmässigkeit einer Anschlusspflicht ist fallweise im Nutzungsplanverfahren oder in Sondernutzungsplänen (UeO, resp. ZPP) zu prüfen.</p> <p>Das AWA / AUE ist frühzeitig in die Planung und Realisierung einzubeziehen.</p> <p>Zusammenhang mit M 09</p> | |

M 05 (ZE) Grundwasser-Wärmeverbund Bönigen

| | | |
|---|--|--|
| Gegenstand | Die Nutzung der Grundwasserfassung Erlen zur Trinkwasserförderung muss 2026 eingestellt werden, da die Konzession voraussichtlich abläuft. Danach könnte dieser Brunnen zur Wärme- und Kältegewinnung genutzt werden. Der Brunnen befindet sich je zu 50% im Besitze der IBI und der Gemeinde Bönigen. Die installierte und konzessionierte Leistung beträgt 2'000 l/min; mit Pumpversuchen wurden bis zu 4'000 l/min gefördert. Mit der konzessionierten Pumpleistung von 33 l/s kann im bivalenten Betrieb (20% fossile Spitzendeckung) rund 3 bis 4 GWh Grundwasser-Wärme pro Jahr in Bönigen versorgt werden. Im ürPE Bödeli legt die Massnahme 12 eine entsprechende thermische Grundwassernutzung als Zwischenergebnis fest. Im Teilrichtplan Energie der Regionalkonferenz Oberland-Ost wurde für Bönigen eine Wärmeversorgung sowohl mit Seewasser als auch mit Holzenergie vorgesehen. Abklärungen zur Seewassernutzung haben jedoch ergeben, dass diese kaum wirtschaftlich genutzt werden kann. | |
| Lage | GW-Fassung auf Gemeindegebiet von Interlaken gemäss Richtplankarte. Versorgungsgebiet in Bönigen. | |
| Energieträger | Umweltwärme aus dem Grundwasser (und Kältenutzung nach Bedarf) Redundanz und Spitzendeckung mit Energieholz oder Erdgas / Biogas (max. 20%) (Vorlauftemperatur max. 70° C) | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Versorgung mit Wärme (und bei Bedarf auch mit Kälte) aus dem Grundwasser ▪ Substitution fossiler Energieträger und Strom-Direktheizungen ▪ Reduktion der CO2-Emissionen | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Gemeinden Bönigen und Interlaken sowie die IBI klären Machbarkeit und regeln die Zusammenarbeit und Konzessionierung 2. Vorprojekt mit Kostenermittlung (durch Contractor) 3. Information und Beratung Grundeigentümer, Abschluss von Vorverträgen 4. Projektierung und schrittweise Realisierung | |
| Stand der Koordination | X | Vororientierung Zwischenergebnis Festsetzung |
| Realisierung | X | kurzfristig (Vorgehen 1) |
| | X | mittelfristig (Vorgehen 2. bis 4.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinden Bönigen und Interlaken ▪ IBI / Contractor ▪ AVARI AG | |
| Abhängigkeiten und Zielkonflikte | Verzicht auf eine Feinerschliessung mit Gas; Erdgas soll in der Energiezentrale zur Redundanz und Spitzendeckung eingesetzt werden. | |
| Bemerkungen | Die Zweckmässigkeit einer Anschlusspflicht ist fallweise im Nutzungsplanverfahren oder in Sondernutzungsplänen (UeO, resp. ZPP) zu prüfen. Das AWA / AUE ist frühzeitig in die Planung und Realisierung einzubeziehen. Eine Kombination mit einer Einspeisung von AVARI-Wärme kann geprüft werden, möglich ist auch ein etappiertes Vorgehen: 1. Schritt: Versorgung mit AVARI-Wärme auf tiefem Temperaturniveau; 2. Schritt: Betrieb des Verbundes mit Grundwasser-Wärme. | |

M 06 (VO) Entwicklungsgebiet Flugplatz

| | | |
|---------------------------------------|---|---|
| Gegenstand | Der Kantonale Entwicklungs-Schwerpunkt Flugplatz liegt grösstenteils auf Gemeindegebiet von Matten. Die neuen Gewerbe- und Dienstleistungsnutzungen, die auf den Entwicklungsgebieten vorgesehen sind, haben neben einem relativ geringen Wärmebedarf (auf tiefem Temperaturniveau) mit grosser Wahrscheinlichkeit auch einen erheblichen Kältebedarf (Klimakälte, Kühlung von Rechnern). Dieses Gebiet ist daher prädestiniert für eine thermische Grundwassernutzung zur Versorgung der künftigen Betriebe mit Wärme und Kälte. Ein entsprechendes Angebot würde für den Entwicklungsschwerpunkt erhebliche Standortvorteile bringen. | |
| Lage | Gemeinde Matten | |
| Energieträger | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umweltwärme und -kälte aus dem Grundwasser (auf tiefem Temperaturniveau) ▪ Energieholz (AVARI) | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Angebot von Wärme und Kälte aus dem Grundwasser (als Standortvorteil für die Ansiedlung von Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben) | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Standortsicherung für eine Grundwassernutzung 2. Machbarkeitsstudie mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen 3. Erstellen Grundwasserfassung und Energiezentrale als Teil der Arealerschliessung 4. Information Grundeigentümer, Kundenakquisition | |
| Stand der Koordination | X | <p>Vororientierung</p> <p>Zwischenergebnis</p> <p>Festsetzung</p> |
| Realisierung | X | <p>Kurzfristig</p> <p>mittelfristig (Vorgehen 1.)</p> <p>langfristig (Vorgehen 2. bis 4.)</p> |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kanton Bern, AWA/ AUE ▪ Gemeinde Matten ▪ Regionalkonferenz Oberland-Ost ▪ AVARI AG | |
| Abhängigkeit und Zielkonflikte | Koordination mit überkommunalen Koordinationsgruppe Energie "Bödeli", M13 | |
| Bemerkungen | <p>Beim kantonalen Entwicklungsschwerpunkt handelt es sich um eine langfristige Entwicklung. Das Areal ist noch keiner Bauzone zugeteilt.</p> <p>Die bestehenden Gewerbehallen auf Gemeindegebiet Matten sind teilweise am Verbund der AVARI angeschlossen, teilweise sind sie mit Heizöl beheizt.</p> <p>Gemäss den Planungsgrundlagen, Kellerhals und Häfeli, 2011, ist in diesem Gebiet eine Grundwassernutzung grundsätzlich erlaubt. Das AWA / AUE ist frühzeitig in die Planung und Realisierung einzubeziehen.</p> | |

M 07 (ZE) Abwärmennutzung Eissportzentrum Jungfrau AG

| | | |
|---------------------------------------|--|---|
| Gegenstand | Das Eissportzentrum Jungfrau AG (Beteiligung von 8 Gemeinden) mit Baujahr 2008 wurde in den letzten Jahren teilsaniert (Eisaufbereitung). Eine Nutzung der Abwärme (vorzugsweise auf möglichst niedrigem Temperaturniveau) ist technisch möglich. In der Umgebung liegen verschiedene Nutzungen wie z.B. das Hotel Alpina und Hotel Sonne, als mögliche Abnehmerinnen. Eventuell könnte die Abwärme aus dem Eissportzentrum ins AVARI-Netz eingespeist werden. | |
| Lage | Gemeinde Matten | |
| Energieträger | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abwärme Eissportzentrum ▪ Energieholz (der AVARI) oder Erdgas / Biogas zur Redundanz und Spitzendeckung | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abwärme des Eissportzentrums (vorzugsweise auf niedrigem Temperaturniveau) ▪ Substitution fossiler Energieträger, resp. Reduktion der CO2-Emissionen | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Machbarkeitsstudie, Information Grundeigentümer und Kundenakquisition 2. Entscheid über Trägerschaft; evtl. Submission für Contracting 3. Planung und Realisierung | |
| Stand der Koordination | X | <p>Vororientierung</p> <p>Zwischenergebnis</p> <p>Festsetzung</p> |
| Realisierung | X | kurzfristig (Vorgehen 1.) |
| | X | mittelfristig (Vorgehen 2. und 3.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trägerschaft Eissportzentrum Jungfrau AG ▪ Gemeinde Matten ▪ AVARI AG | |
| Abhängigkeit und Zielkonflikte | Koordination mit M 02 | |
| Bemerkungen | | |

M 08 (FE) Versorgungsgebiete Holz und Gas

| | | |
|---------------------------------------|---|--|
| Gegenstand | Das Siedlungsgebiet auf dem "Bödeli" ist teilweise mit Erdgas erschlossen. Zudem besteht ein erhebliches Potenzial an Energieholz. Die Nutzung von Grundwasser oder Erdwärme ist nicht zulässig. Die Substitution von Heizöl ist anzustreben durch eine Wärmeversorgung in Kleinwärmeverbunden oder in Einzelanlagen mit Energieholz oder durch den Anschluss an die Gasversorgung (Erdgas, erneuerbare Gase). Ein Anschluss an das Gasnetz ist möglichst mit einer hocheffizienten Nutzung des Energieträgers (Erdgas) zu verbinden (z.B. wärme gesteuerte Stromproduktion, durch Wärme-Kraftkopplungsanlage (WKK). Erweiterungen des AVARI Holz-Wärmeverbundes sind zulässig. | |
| Lage | Perimeter gemäss Richtplankarte. | |
| Energieträger | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energieholz ▪ Nicht ortsgebundene Umweltwärme ▪ Erdgas/ Biogas | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduktion der CO2-Emissionen ▪ Substitution Heizöl ▪ Effiziente Erdgasnutzung (WKK, Prozesswärme, kombinierte Systeme) | |
| Vorgehen | Bei grösseren Bau- und Sanierungsvorhaben mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen: 1. Machbarkeitsstudien für gemeinsame Wärmeerzeugung in Kleinwärmeverbunden Im Einzelfall: 2. Prüfung Varianten Energieholz, BHKW (Erdgas, Biogas) und Kombinationen mit nicht ortsgebundener Umweltwärme | |
| Stand der Koordination | X | Vororientierung Zwischenergebnis Festsetzung |
| Realisierung | X | kurzfristig mittelfristig laufend (Vorgehen 1. und 2.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinden Bönigen, Interlaken und Matten ▪ IBI ▪ AVARI AG | |
| Abhängigkeit und Zielkonflikte | Koordination mit M02 und M09 | |
| Bemerkungen | Soweit es die technischen und Wirtschaftlichen Verhältnisse zulassen, sollen die kantonalen Prioritäten (M01) beachtet werden. | |

M 09 (FE) Thermische Vernetzung

| | | |
|---|---|---|
| Gegenstand | Die aktuelle Klimapolitik des Bundes mit dem Pariser Klimaabkommen, der Energiestrategie 2050, dem neuen EnG, der vorgesehenen Revision des CO ₂ -Gesetzes und den MuKE 2014 erfordert eine massive Reduktion der CO ₂ -Emissionen. Die Gemeinden Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen sind mit dem Leitungsnetz der Gasversorgung erschlossen. Zudem wurden die grossen thermischen Netze AVARI und WAUn realisiert. Um einerseits längerfristig eine wirtschaftlich tragbare Erdgasversorgung anbieten und andererseits die Anforderungen der gesetzten Energie- und Klimaziele erfüllen zu können, ist eine langfristige Strategie der Gasversorgung zu erarbeiten und mit den thermischen Netzen zu koordinieren. | |
| Lage | Gemeinden: Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen | |
| Energieträger | alle | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökologische und ökonomische Optimierung zur Reduktion der CO₂-Emissionen ▪ Effiziente Versorgung und Nutzung von Umweltwärme, Erdgas und Biogas ▪ Ausrichtung der Gasversorgung auf die langfristigen Energie- und Klimaziele | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung einer Strategie Gasversorgung: die IBI definieren im Rahmen einer betrieblichen Ziel-Gasnetzplanung: ein strategisches Gasnetz (inkl. Gas-Tankstellennetz und möglichen WKK-Anlagen) und ein kommerzielles Gasnetz. 2. Prüfung und Planung einer schrittweisen Ökologisierung der Gasversorgung. Dies umfasst die Erarbeitung einer Biogas-Studie sowie eine schrittweise Erhöhung des Anteils von Gasen aus erneuerbaren Energiequellen (Biogas, technische Gase). 3. Durch die regionalen Wärmeversorgungsunternehmen IBI, Wärme Bödeli AG und die Bauverwaltungen der betroffenen Gemeinden soll in einer interdisziplinären Arbeitsgruppe ein Planinstrument / eine Roadmap für die nächsten 10 Jahre erstellt werden. Dabei wird in Gebieten mit einer thermischen Vernetzung und gleichzeitigem bestehenden Gasangebot die Wärmeversorgung kleinräumig koordiniert. Abgestimmt auf die kundenspezifischen Bedürfnisse und die ökologischen Vorgaben wird eine optimierte Lösung angeboten: z.B. Niedertemperaturinseln zur Versorgung mit Wärme und Kälte; Umweltwärme mit Gas zur Spitzendeckung; WKK-Anlagen mit vollständiger Abwärmenutzung für Kunden mit hohem Strombedarf; etc. 4. Etappierte und koordinierte Realisierung. | |
| Stand der Koordination | X | Vororientierung Zwischenergebnis Festsetzung |
| Realisierung | X X | kurzfristig (Vorgehen 1. bis 3.) laufend (Vorgehen 4.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinden Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen ▪ Werke wie IBI, BKW, Wärme Bödeli AG | |
| Abhängigkeiten und Zielkonflikte | Bei den kundenspezifischen, ökologisch und ökonomisch optimierten Lösungen sind auch die kantonalen Prioritäten gemäss M 01 zu beachten. | |
| Bemerkungen | In Gebieten mit einer abnehmenden Gasbezugsdichte wird der Fortbestand des Gasangebotes nach wirtschaftlichen Kriterien entschieden. In potenziellen Stilllegungsgebieten sind bestehende Gas-Kunden über eine geplante Stilllegung (Nicht-Erneuerung) der Gasversorgung mindestens 15 Jahre im Voraus zu informieren. | |

M 10 (ZE) Sonderzone Energie

| | | |
|---|---|---|
| Gegenstand | Oftmals ist die Nutzung von Abwärme oder Umweltwärme zwingend an einen bestimmten Standort gebunden oder steht mit einer in der Landwirtschaftszone zulässigen Nutzung in direktem Zusammenhang. Um solche sehr sinnvolle Energienutzungen mit erheblichen Synergien auch ausserhalb von bestehenden Bauzonen realisieren zu können, werden im überkommunalen Richtplan Energie die dazu vorgesehenen Standorte bezeichnet. An diesen Standorten sind durch Kanton und Gemeinden geeignete raumplanerische und zonenrechtliche Vorkehren zu treffen, damit die für die standortgebundene Energieerzeugung oder Aufbereitung von Energieträgern erforderlichen Bauten und Anlagen zulässig sind. | |
| Lage | Standortoptionen gemäss Richtplankarte, Gemeinde Unterseen (Standorte: ARA, Birmse)* | |
| Energieträger | Erzeugung, Aufbereitung oder Nutzung erneuerbarer Energieträger wie z.B. Energieholz, Biogas, synthetische Gase | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbereitung, Umwandlung und Lagerung erneuerbarer Energieträger ▪ Erhöhung der erneuerbaren Anteile in der Wärmeversorgung ▪ Reduktion der CO2-Emissionen | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Machbarkeitsstudien Standortvergleich und Vorprojekte mit Nachweis der Anforderungen und Auswirkungen der vorgesehenen Bauten und Anlagen (inkl. Erschliessung und Umweltauswirkung) 2. Schaffung geeigneter zonen- und baurechtlicher Voraussetzungen für die vorgesehenen standortabhängigen Nutzungen (z.B. Sonderzonen, Ausnahmeregelung) 3. Bestimmung Trägerschaft mit Regelung der Rechte und Pflichten zwischen der Trägerschaft und der Standortgemeinde 4. Baubewilligungsverfahren und Realisierung | |
| Stand der Koordination | X | Vororientierung Zwischenergebnis Festsetzung |
| Realisierung | X X | kurzfristig (Vorgehen 1.) mittelfristig (Vorgehen 2. bis 4.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kanton Bern (AGR, AUE) ▪ Regionalkonferenz Oberland-Ost ▪ Gemeinden Unterseen und Interlaken | |
| Abhängigkeiten und Zielkonflikte | <p>Bezüglich der unterschiedlichen, erweiterten Nutzungen des Areals der Abwasserreinigungsanlage besteht Koordinationsbedarf (Erweiterung ARA, Biogasgewinnung, allenfalls auch Heizzentrale mit Holzsnitzel, Verbrennung von Klärschlamm, etc.).</p> <p>Zusammenhang mit Massnahmen M03 und M11.</p> | |
| Bemerkungen | <p>Vergleiche M 31 Sonderzone Energie und M 32 Biogasanlage Jungfrauregion des Teilrichtplanes Energie der Regionalkonferenz Oberland-Ost.</p> <p>*Aus heutiger Sicht und gemäss Vorstudien kommt für eine zusätzliche Heizzentrale der Standort bei der ARA in erster Priorität in Frage.</p> | |

M 11 (ZE) Energetische Verwertung von Biomasse

| | | |
|---|---|---|
| Gegenstand | <p>Auf dem Gebiet "Bödeli" soll künftig strukturarme Biomasse vergärt werden (Nassfermentation). Dazu gehören beispielsweise Rüst- und Speisereste aus der Gastronomie, überlagerte und abgelaufene Lebensmittel oder landwirtschaftliche Substrate wie Gülle und Mist. Die Biomasse soll möglichst vollständig energetisch genutzt werden (vorzugsweise Einspeisung des Biogases ins Erdgasnetz oder Verstromung mit vollständiger Abwärmenutzung).</p> <p>Aus heutiger Sicht stehen die Standorte Birmse oder der ARA in Unterseen zur Auswahl.</p> | |
| Lage | Gemeinde Unterseen | |
| Energieträger | Erzeugung von Biogas | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flächendeckende Entsorgung von Bioabfällen (Grüngut, Speiseresten und landwirtschaftlichen Substraten) mit energetischer und stofflicher Nutzung ▪ Nutzung einheimischer Ressourcen und Förderung erneuerbarer Energien | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen für den Standortentscheid inkl. Beurteilung der Erschliessung, Wirtschaftlichkeit und Umweltauswirkungen 2. Erstellen von Logistikkonzepten für Gastro-Abfälle und landwirtschaftliche Substrate 3. Sicherung der Biomasse 4. Standortsicherung (vgl. M10) 5. Trägerschaft definieren 6. Realisierung | |
| Stand der Koordination | X | <p>Vororientierung</p> <p>Zwischenergebnis</p> <p>Festsetzung</p> |
| Realisierung | X | kurzfristig (Vorgehen 1.) |
| | X | mittelfristig (Vorgehen 2. bis 6.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Betroffene Gemeinden Interlaken und Unterseen ▪ ARA/ IBI/ Contractor ▪ Involvierte GrundeigentümerInnen ▪ Ortsansässige Landwirte, Gastbetriebe und Hoteliers | |
| Abhängigkeiten und Zielkonflikte | <p>Zusammenhang mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ M32 «Biogasanlage Jungfrauregion» des Teilrichtplanes Energie der Regional-konferenz Oberland-Ost und ▪ M10 «Sonderzone Energie» <p>Koordination mit umliegenden Projekten (Meiringen, Spiez, Frutigen, Thun) sicherstellen, damit keine Konkurrenzierung bestehender Anlagen erfolgt.</p> <p>Der Bau einer Biogasanlage steht stark in Abhängigkeit von der Entwicklung des Gasnetzes (Koordination mit M09).</p> | |
| Bemerkungen | Für die Verwertung von strukturierter oder verholzter Biomasse hat die AVAG im Gebiet Spiez-Schluckhals bereits eine Anlage (Trockenfermentation) errichtet. | |

M 12 (FE) Sonnenenergie

| | | |
|---|---|---|
| Gegenstand | <p>Die Sonneneinstrahlung in den Bergen ist im Durchschnitt 30% stärker als im Schweizer Mittelland. Besonders im Winter mit erhöhter Stromnachfrage, häufigen Nebellagen im Mittelland und mit erhöhter Strahlungsintensität in den Bergen dank den Reflektionen durch den Schnee weist die alpine Solarenergienutzung ein sehr interessantes Energiepotenzial auf. Mit der Sonnenenergie kann sowohl Strom produziert als auch Wärme zur Erzeugung von Brauchwarmwasser genutzt werden.</p> <p>Mit dem regionalen Solarkataster* werden alle Dachflächen beurteilt und bezeichnet, die sich für die Nutzung der Sonnenenergie eignen. Thermische Solaranlagen eignen sich gut zur Kombination mit Holzfeuerungen, Erdwärmesonden oder fossilen Feuerungen.</p> <p>Weiter sind auch Luft-Wasser-Wärmepumpen in Kombination mit selbsterzeugtem Strom aus Photovoltaikanlage eine prüfungswerte Lösung.</p> | |
| Lage | Gemeinden Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen (ohne Bezeichnung in Plankarte) | |
| Energieträger | Sonne | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Steigerung der solaren Stromproduktion und der direkten Nutzung vor Ort ▪ Steigerung des Anteils erneuerbarer Energie bei der Warmwasseraufbereitung und Heizungs-Unterstützung | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Gemeinden überprüfen und harmonisieren ihre Bewilligungspraxis (z.B. vereinfachtes Verfahren, Erlass Bewilligungskosten) für Solaranlagen 2. Abklärung möglicher Subventionen / Unterstützungen z.B. durch Bund, Kanton, Gemeinden oder anderer Organisationen (Förderbeiträge allgemein, Einspeisevergütung, Beiträge an Pilotprojekt z.B. durch Wirtschafts-/Tourismusförderung usw.) 3. Gemeinsame Werbeaktionen der Gemeinden mit der regionalen Energieberatung; sie informieren / sensibilisieren die Bevölkerung betreffend Potenzial / Nutzen sowie über Erreichtes (vorbildliche Projekte, Bilanzierung) | |
| Stand der Koordination | X | <p>Vororientierung</p> <p>Zwischenergebnis</p> <p>Festsetzung</p> |
| Realisierung | X | kurzfristig (Vorgehen 1. und 2.) |
| | X | mittelfristig |
| | X | Daueraufgabe (Vorgehen 3.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinden Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen ▪ Regionale Energieberatung ▪ Koordinationsgruppe Energie ▪ Werke wie IBI, BKW, Wärme Bödeli AG | |
| Abhängigkeiten und Zielkonflikte | Zusammenhang mit Massnahmen M01, M08, M09, M13 und M14 | |
| Bemerkungen | <p>Die Handhabung der erleichterten Bewilligung von Solaranlagen sollte auf dem "Bödeli" in allen Gemeinden gleich sein.</p> <p>Die Solarstromproduktion kann unabhängig von weiteren Massnahmen umgesetzt werden (bietet zusammen mit einer lokalen Eigennutzung erhebliches Marketingpotenzial).</p> <p>*Quelle Solarkataster: http://map.regiogis-beo.ch</p> | |

M 13 (FE) Koordinationsgruppe Energie

| | | |
|---|---|--|
| Gegenstand | Die Umsetzung der Ziele des Richtplans Energie erfordert vielfältige Aktivitäten der Gemeinden. Die Koordinationsgruppe Energie koordiniert und überprüft die Umsetzung der einzelnen Projekte und übernimmt somit deren Vollzugkontrolle. Sie passt bei Handlungsbedarf die Umsetzungsprioritäten an und ergreift bzw. koordiniert die dafür notwendigen Massnahmen. Sie steht mit der regionalen Energieberatung im Informationsaustausch und ist für deren Qualitätssicherung verantwortlich. Zudem ergreift sie flankierende Massnahmen, wie Informationskampagnen, Energieberatung für Hausbesitzer und Vermittlung von Förderbeiträgen. Diese Massnahmen kann die Koordinationsgruppe Energie kurzfristig und situationsabhängig ergreifen. | |
| Lage | Gemeinden Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen | |
| Energieträger | alle | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Koordination und Kontrolle der Umsetzung vorgesehener Massnahmen ▪ Regelmässige und frühzeitige gegenseitige Information und Koordination von Entwicklungs- und Infrastrukturprojekten der Gemeinden und der Versorger ▪ Einbringen der Ziele des Richtplanes Energie in die Überbauungsordnungen ▪ Diskussion und Klärung möglicher Interessenkonflikte zwischen Gemeinden und den beteiligten Energiedienstleistern | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Wahl und Konstituierung einer Koordinationsgruppe mit Vertretern der Gemeinden und Energiedienstleistern sowie Erstellung Pflichtenheft 2. Koordination der Projekte und Energiebestimmungen in kommunalen Erlassen 3. Jährliche Vollzugskontrolle und Erarbeitung eines Statusberichts 4. Organisation, Begleitung und Beurteilung der periodischen Wirkungskontrolle 5. Koordination der Information, Energieberatung und überkommunalen Aktionen 6. Prüfung, Erweiterung und Koordination der Elektroladestationen und Gas-Tankstellen und deren Berücksichtigung in Verkehrsrichtplänen | |
| Stand der Koordination | | Vororientierung Zwischenergebnis X Festsetzung |
| Realisierung | X | kurzfristig (Vorgehen 1.) |
| | X | laufend (Vorgehen 2. bis 7.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinden Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen ▪ Regionale Energieberatung und Energiekommission Oberland-Ost ▪ Werke wie IBI, BKW, Wärme Bödeli AG | |
| Abhängigkeiten und Zielkonflikte | Bezug zu allen Massnahmen, insbesondere Koordination mit Energieberatung M 14 und Begleitung Controlling M 15 Die Koordinationsgruppe Energie koordiniert ihre Aktivitäten mit der Energiekommission Oberland-Ost. | |
| Bemerkungen | Unterstützung der Energieberatenden bezüglich Vorgehen 3 von Massnahme 14 bezüglich Ersatzes elektrischer Widerstandheizungen | |

M 14 (FE) Energieberatung

| | | |
|---------------------------------------|--|---|
| Gegenstand | <p>Zur Erreichung der anspruchsvollen energiepolitischen Ziele von Bund und Kanton Bern sind zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Entkarbonisierung der Wärmeversorgung vielfältige, zum Teil einschneidende Massnahmen in kurzer Zeit zu realisieren.</p> <p>Dementsprechend kommen der Sensibilisierung, Beratung und Information der Liegenschaftsbesitzer sowie der Bevölkerung eine grosse Bedeutung zu. Wichtig ist insbesondere eine weitgehende Harmonisierung der Massnahmen zwischen den Gemeinden, den Energiedienstleistern und dem regionalen Energieberater. Im Speziellen besitzen Zweitwohnungen ein grosses Energiesparpotenzial, da sie trotz teils sehr langen Abwesenheiten oft beheizt werden. Der Kanton fördert die Erstellung eines Gebäudeenergieausweises der Kantone (GEAK@Plus). Ein zertifizierter Experte beurteilt die Gebäudehülle, die Haustechnik und den Energieverbrauch für Wärme und Strom eines Gebäudes und erstellt ein passendes Sanierungskonzept.</p> | |
| Lage | Gemeinden: Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen | |
| Energieträger | Erneuerbare Energieträger | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Information der Bevölkerung über Energiesparmassnahmen ▪ Förderung von Effizienzmassnahmen und der Nutzung erneuerbarer Energie | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Regelmässige gegenseitige Information über angestrebte energierelevante Massnahmen und Harmonisierung der aktuell angestrebten Handlungsschwerpunkten auf der Basis des überkommunalen Richtplanes Energie zwischen dem regionalen Energieberater und der Koordinationsgruppe Energie. 2. Beratung der Liegenschaftsbesitzer über massgeschneiderte, energetisch sinnvolle Sanierungsmassnahmen und entsprechende Fördermöglichkeiten sowie zweckmässige Wahl der Wärmeversorgung durch den regionalen Energieberater und/oder die Kundenberater der Werkträger. 3. Erarbeitung einer Sanierungsaktion bezüglich Ersatzes elektrischer Widerstandheizungen in Zusammenarbeit mit den betroffenen Energiedienstleistern; inkl. Informationskampagne*. 4. Information der Zweitwohnungsbesitzer über mögliche Energieeinsparungen (z.B. Temperaturabsenkung bei Abwesenheit, Fernsteuerung der Heizung). | |
| Stand der Koordination | | <p>Vororientierung</p> <p>Zwischenergebnis</p> <p>X Festsetzung</p> |
| Realisierung | X | Daueraufgabe (Vorgehen 1. bis 4.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regionale Energieberatung ▪ Koordinationsgruppe Energie ▪ Gemeinden Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen ▪ Werke wie IBI, BKW, Wärme Bödeli AG, Feuerungskontrolle ▪ GEAK@-Experten | |
| Abhängigkeit und Zielkonflikte | Vermeidung von Doppelspurigkeiten | |
| Bemerkungen | *Elektrische Widerstandheizungen sind gemäss Art. 72 kEnG bis 2032 zu ersetzen. | |

M 15 (FE) Controlling

| | | |
|---------------------------------------|--|---|
| Gegenstand | Das Überprüfen der Umsetzung der vorgesehenen Maßnahmen erfordert ein periodisches Monitoring der festgelegten Ziele des Richtplans Energie. Anhand einer einheitlichen, festgelegten Methodik wird die Zielerreichung durch die Koordinationsgruppe periodisch überprüft (Wirkungskontrolle). | |
| Lage | Gemeinden: Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen | |
| Energiepotenzial | | |
| Zielsetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Periodische Monitoring der Zielerreichung ▪ Aufzeigen der Fortschritte bzw. des Stands der Umsetzung sowie allfälligen Mängel und Stolpersteinen ▪ Erhebung und Verwaltung der relevanten Daten | |
| Vorgehen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Erarbeitung Konzept Erfolgskontrolle 2. Kontinuierliche Datenerfassung 3. Periodische Berichterstellung an Gemeinden | |
| Stand der Koordination | X | <p>Vororientierung</p> <p>Zwischenergebnis</p> <p>Festsetzung</p> |
| Realisierung | X | Daueraufgabe (Vorgehen 1. bis 3.) |
| Beteiligte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regionale Energiekommission ▪ Koordinationsgruppe Energie ▪ Gemeinden Bönigen, Interlaken, Matten und Unterseen | |
| Abhängigkeit und Zielkonflikte | Zeitliche Abstimmung des Controllings und der kommunalen Re-Audits der Energiestadt Interlaken mit Legislatur anstreben | |
| Bemerkungen | | |

Anhang B, Massnahmenmatrix

Verbindlichkeits-Matrix zu den Massnahmenblättern (vgl. Anhang A)

| | M 01 | M 02 | M 03 | M 04 | M 05 | M 06 | M 07 | M 08 | M 09 | M 10 | M 11 | M 12 | M 13 | M 14 | M 15 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Bönigen | X | X | | | X | | | X | X | | X | X | X | X | X |
| Interlaken | X | X | X | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Matten | X | X | | X | | X | X | X | X | | X | X | X | X | X |
| Unterseen | X | X | X | | | | | (x) | X | X | X | X | X | X | X |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|
| Kanton | x | | | x | x | | | | | x | | | | | |
| Regionalkonferenz Oberland-Ost | x | | | | | x | | | x | x | x | | | | |
| Wärme Bödeli AG | x | x | x | | | x | x | x | x | x | x | | x | | |
| IBI | x | (x) | (x) | x | x | (x) | (x) | x | x | x | x | x | x | | |
| Regionale Energieberatung | x | (x) | (x) | (x) | (x) | (x) | (x) | (x) | (x) | | | | x | x | x |
| Koordinationsgruppe Energie | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

X = behördenverbindliche Massnahme

(x) = verbindliche Massnahme mit lediglich indirekter Zuständigkeit

x = zusätzliche Zuständigkeit Dritter

Anhang C, Richtplankarte Energie