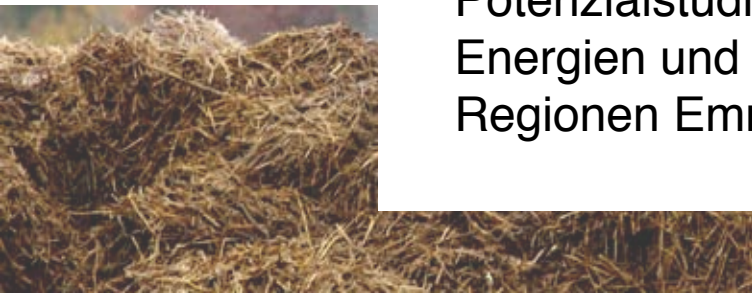


Energiezukunft Emmental-Oberaargau

Potenzialstudie der erneuerbaren
Energien und der Energieeffizienz für die
Regionen Emmental und Oberaargau



Impressum:
Anton Küchler, Urs Müller
Weichen stellen
Büro für Nachhaltigkeit
Bahnhofplatz 10, 3555 Trubschachen

Februar 2010

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Aufbau der Studie.....	1
1.2	Ausgangslage.....	1
1.3	Auftrag.....	5
1.4	Datenlage	5
1.5	Betrachtungsraum Emmental-Oberaargau	5
2	Energieverbrauch in der Region Emmental-Oberaargau.....	9
2.1	Verbrauchszahlen nach Energieträger und Herkunft.....	10
2.1.1	Elektrizitätsverbrauch	12
2.2	Verbrauch von fossilen Energieträgern.....	15
2.3	Verbrauchszahlen nach Verwendungszweck	15
2.4	Verbrauchszahlen nach Verbrauchergruppe	17
2.4.1	Haushalte.....	17
2.4.2	Dienstleistungen	19
2.4.3	Industrie, Gewerbe, Land- und Forstwirtschaft.....	19
2.4.4	Verkehr.....	20
3	Potenzial der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien	22
3.1	Aktuelle Produktion erneuerbarer Energien.....	22
3.2	Übersicht Potenziale der Produktion und Effizienz	23
3.3	Potenzial Energieeffizienz.....	26
3.3.1	Potenzial Effizienz Raumwärme	26
3.3.2	Potenzial Effizienz Mobilität.....	27
3.3.3	Potenzial Effizienz weitere Verwendungszwecke	28
3.4	Potenzial Holz.....	29
3.5	Potenzial Sonne.....	32
3.5.1	Photovoltaik.....	32
3.5.2	Solarthermie	33
3.6	Potenzial Wind.....	35
3.7	Potenzial Biomasse (ohne Holz)	36
3.8	Potenzial Wasser	38
3.9	Potenzial Umwelt- und Erdwärme.....	40
4	Szenarien 2035.....	42
5	Übersicht volkswirtschaftliche Effekte.....	45
6	Tätigkeitsfelder Energieregion Emmental-Oberaargau.....	47
7	Anhang.....	50

1 Einleitung

1.1 Aufbau der Studie

Im ersten Teil der Studie wird der aktuelle Energieverbrauch in den Regionen Emmental und Oberaargau untersucht. Der Energieverbrauch wird aufgeschlüsselt in Energieträger (Strom, fossile Brenn- und Treibstoffe, erneuerbare Energien) und deren Herkunft (Regional, Import) sowie nach Verwendungszweck (Raumwärme, Warmwasser, Prozesse, Beleuchtung, Information und Kommunikation, Mobilität) und Verbrauchergruppe (Haushalte, Verkehr, Industrie, Dienstleistungen und Gewerbe, Land- und Forstwirtschaft). Diese Aufschlüsselung basiert im Wesentlichen auf der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik sowie auf weiterführenden Analysen und eigenen Berechnungen.

Im zweiten Teil werden die Potenziale der regionalen erneuerbaren Energieträger ermittelt. Diese Potenziale werden getrennt für die Energieeffizienz und jeden Energieträger (Holz, Sonne, Wind, übrige Biomasse, Wasser, Umwelt- und Erdwärme) untersucht. Die Erhebung der Potenziale wurde auf der Basis von bereits vorhandenen Studien vorgenommen. Diese Daten mussten in der Regel auf das Gebiet Emmental-Oberaargau übertragen werden.

Der dritte Teil des Berichts umfasst weitere Analysen und Schlussfolgerungen für die Energiezukunft der Regionen Emmental und Oberaargau. Dazu gehört eine Analyse der zukünftigen Entwicklung in der Form von Szenarien, eine Abschätzung der volkswirtschaftlichen Effekte sowie ein Ausblick auf weitere wünschbare Untersuchungen und mögliche Erkenntnisse.

1.2 Ausgangslage

Eine Initiative der Regionen Emmental und Oberaargau

Als Reaktion auf die sich verändernden weltweiten energiepolitischen Rahmenbedingungen haben die Regionen Emmental und Oberaargau in ihrem gemeinsamen Förderprogramm zur Neuen Regionalpolitik (NRP) aus dem Jahr 2007 die Schaffung eines «Netzwerks erneuerbare Energien angeregt» (Q10, Projektblatt Nr. 5). Dieses Netzwerk soll gemäss Zielsetzung des Förderprogramms die Umsetzung der kantonalen Energiestrategie in den Regionen Emmental und Oberaargau vorantreiben.

Auf der Grundlage dieses Förderprogramms haben verschiedene Akteure aus den Regionen Emmental und Oberaargau eine Steuergruppe zur Weiterentwicklung der Marke Oil of Emmental gebildet. Unter dem Dach von Oil of Emmental sollen die Aktivitäten zu den Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Emmental-Oberaargau koordiniert und eine gemeinsame Stossrichtung gefunden werden.

Als erste gemeinsame Aktivität der beteiligten Partner wurde die Kampagne von Oil of Emmental neu lanciert. Eine Medienkonferenz im November 2008, die Erneuerung des Webauftritts sowie der Versand einer Informationsbroschüre mit Wettbewerb an alle Haushaltungen der Region hatten einen vielversprechenden Rücklauf zur Folge. Um die einge-

gangenen Anfragen nach Informationen zusammenzufassen und zu beantworten, wird nun ein Schulungsprogramm entwickelt, welches im März 2009 in Burgdorf mit einer ersten Informationsveranstaltung zum Thema «Energieeffizient Bauen und Wohnen» startete.

Die nun vorliegende Potenzialstudie bezweckt, der weiteren Entwicklung von Oil of Emmental hin zu einer Energieregion eine solide Datengrundlage zu verschaffen. Auf dieser Basis wurde in der Folge mit den beteiligten Akteuren die weitere Strategie und entsprechende Massnahmen ausgearbeitet.

Auf der Grundlage des Förderprogramms und mit der Empfehlung der Regionen Emmental und Oberaargau hat das beco (Amt für Berner Wirtschaft) einen Förderbeitrag von 28'000 CHF für die Erarbeitung der vorliegenden Studie und die Entwicklung von Strategien und Massnahmen für die weitere Zukunft von Oil of Emmental gesprochen. Als Trägerschaft für diese erste Projektphase hat sich der Verein Energie plus! mit Sitz in Langnau zur Verfügung gestellt. Energie plus! übernimmt auch die nötige Eigenleistung der Trägerschaft in der Höhe von 7'000 CHF.

Kantonale Rahmenbedingungen

Der Regierungsrat des Kantons Bern hat auf die energiepolitischen Entwicklungen im Jahr 2006 mit der Formulierung eines Energiekonzepts reagiert. Bis ins Jahr 2035 strebt der Kanton Bern demnach eine 4'000-Watt-Gesellschaft an. Dieses Ziel soll mit einer Effizienzstrategie erreicht werden. So wird angestrebt, bis 2035 den Wärmebedarf des Gebäudebestands im Kanton Bern um 20 Prozent zu senken.

Mit einer Substitutionsstrategie soll der Energiebedarf ausserdem zu einem wesentlichen Teil über einheimische und erneuerbare Energieträger gedeckt werden. Im Vordergrund stehen Wasser, Holz, übrige Biomasse und Umweltwärme. Bis 2035 sollen nach dem Willen der Kantonsregierung 80 Prozent des benötigten Stroms erneuerbar sein (heute 60 Prozent). Bei den Treibstoffen sollen 5 Prozent erneuerbar sein (heute 1 Prozent) und bei der Raumwärme soll der Anteil erneuerbarer Energie auf 70 Prozent steigen (heute 10 Prozent).

Mit dem BEakom (Berner Energieabkommen) fördert der Kanton seit 2004 die nachhaltige Entwicklung der Gemeinden im Energiebereich. Dazu geht der Kanton mit interessierten Gemeinden Vereinbarungen ein, welche der Umsetzung freiwilliger Massnahmen mehr Struktur, Zielgerichtetheit und Konstanz geben sollen. Gemeinsam mit einem Berater erarbeitet die Gemeinde ein auf die lokalen Gegebenheiten zugeschnittenes Energieprogramm, das Massnahmen in den Bereichen Energieversorgung, Bau, Luftreinhaltung, Mobilität und räumliche Entwicklung vorsieht. Das BEakom kann letztlich zum Erwerb des Labels Energiestadt führen.

Im November 2007 hat der Regierungsrat des Kantons Bern die Revision des kantonalen Richtplans beschlossen. Darin enthalten ist auch die Bestimmung und Sicherung der für die kantonale Energieversorgung wichtigen und abstimmungsbedürftigen Standorte der bestehenden und zukünftigen Infrastrukturanlagen zur Erzeugung, Übertragung und Nutzung von Energie. Mit einem Sachplan Energie sollen überdies die wichtigen Energiepotenziale mit Raumbezug bestimmt und gesichert werden. Das federführende Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE) hat mit diesen Arbeiten die Arbeitsgemeinschaft Ernst Basler+Partner / naturaqua pbk beauftragt. Erwartet wird, dass der Regierungsrat den revidierten Richtplan im Herbst 2010 genehmigt. (Q15)

Der Kanton Bern unterstützt mit einem Förderprogramm zukunftsweisende Bauten und Anlagen, wenn diese die Energie effizient nutzen und den Einsatz erneuerbarer Energien ermöglichen. Weiter werden flankierende Massnahmen in den Bereichen Weiterbildung und Öffentlichkeitsarbeit unterstützt. Die Bearbeitung ist Sache des Amts für Umweltkoordination und Energie (AUE).

Nationale und globale Rahmenbedingungen

Die energiepolitischen Rahmenbedingungen in der Schweiz und weltweit orientieren sich seit einigen Jahren an bevorstehenden tiefgreifenden Veränderungen. Stichworte dazu sind der wissenschaftlich und gesellschaftlich weitgehend anerkannte Klimawandel, welcher einer Beschränkung des CO₂-Ausstosses Vorschub leistet. Weniger bekannt, aber mit vergleichbar einschneidenden Folgen dürfte das Phänomen des Peak Oil sein, welches besagt, dass die maximal mögliche Erdölfördermenge in diesen Jahren weltweit erreicht sein wird.

Als Vision für die Energiezukunft wird oft die 2'000-Watt-Gesellschaft genannt. 2'000 Watt entsprechen der Leistung, die heute von der gesamten Erdbevölkerung im Schnitt pro Kopf benötigt werden. Dabei gibt es weltweit grosse Unterschiede. Während die Schweiz auf einen Pro-Kopf-Bedarf von 6'000 Watt kommt, liegt er in den USA heute bei 12'000 Watt und in Bangladesch bei 400 Watt.

Folgende Rahmenbedingungen beeinflussen heute und in den kommenden Jahren das Umfeld, in dem sich die Regionen Emmental und Oberaargau energiepolitisch positionieren werden müssen (aus Q9):

- Schweizweit wurden in den vergangenen Jahren neue energie- und klimapolitische Instrumente wie beispielsweise der Klimarappen, die CO₂-Abgabe, die Aktionspläne Energieeffizienz und Erneuerbare Energien, die kostendeckende Einspeisevergütung für erneuerbaren Strom oder die neuen Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) eingeführt.
- Auf internationaler und nationaler Ebene laufen Verhandlungen und Zieldefinitionen für die Post-Kyoto-Phase, also den Ersatz nach 2012 des heute gültigen Kyoto-Abkommens zur Senkung des Treibhausgasausstosses.
- Die Energiemärkte in der Schweiz werden beeinflusst von einem volatilen, zwischenzeitlich stark gestiegenen und wieder gesunkenen Ölpreis, der anlaufenden Liberalisierung des Elektrizitätsmarktes sowie der Diskussion über die Versorgungssicherheit in der Schweiz (Stichwort Stromlücke).
- Im In- und Ausland wird das grosse Potenzial der erneuerbaren Energien erkannt und bestärkt Investoren in ihrem Willen, hier weltweit Milliarden von Franken zu investieren.

Mit den Programmen Energie 2000 und EnergieSchweiz fördert der Bund seit 1991 über das Bundesamt für Energie landesweite Bemühungen für mehr erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Die Programme erfüllen in erster Linie einen Verfassungsauftrag hinsichtlich Energie und Klima und dienen dem Vollzug des Energie- und CO₂-Gesetzes. Im Zentrum stehen freiwillige Massnahmen: Über das Instrument von Leistungsaufträgen und Vereinbarungen sowie den überdachenden und flankierenden Massnahmen (Marketing, Information und Beratung, Aus- und Weiterbildung sowie Pilot- und Demonstrationsanla-

gen) werden diese gesteuert. Es stehen aber auch Vorschriften, Zielvereinbarungen und Deklarationen zur Verfügung. Finanzielle Fördermassnahmen in Form von Investitionsbeiträgen sind bei EnergieSchweiz, mit Ausnahme der Globalbeiträge an die Kantone, nicht vorgesehen.

Im Rahmen der Konjunkturpakete hat der Bund 2009 verschiedene kurzfristige Förderprogramme lanciert, in den Bereichen Fotovoltaik, Ersatz von elektrischen Speicherheizungen und Fernwärme. Diese wurden entweder direkt, über die Kantone oder über die Stiftung Klimarappen abgewickelt. Für das Ende 2009 auslaufende Programm der Stiftung Klimarappen hat der Bund ab 2010 als Ersatz das Gebäudeprogramm lanciert.

2007 hat das Parlament im Zuge der Verabschiedung des Stromversorgungsgesetzes (StromVG) auch das Energiegesetz (EnG) revidiert. Das revidierte Energiegesetz schreibt vor, die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2030 um mindestens 5'400 GWh zu erhöhen. Es enthält dazu ein Paket von Massnahmen zur Förderung der erneuerbaren Energien sowie zur Förderung der Effizienz im Elektrizitätsbereich. Hauptpfeiler ist dabei die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) für Strom aus erneuerbaren Energien. Jährlich sollen dafür rund 247 Millionen Franken für die Abgeltung der Differenz zwischen der Vergütung und dem Marktpreis zur Verfügung stehen. Der Abgabesatz pro kWh beträgt heute 0.45 Rp. und soll in den nächsten Jahren auf maximal 0.9 Rp. erhöht werden.

Geschichte von «Oil of Emmental»

Die Marke Oil of Emmental geht auf eine Initiative des Oberburger Unternehmers und Solarpioniers Josef Jenni zurück. Er lancierte die erste Kampagne 2004 und erlangte dafür schweizweit Beachtung. Für die Neulancierung der Kampagne wurde 2008 ein Netzwerk von Akteuren in den Regionen Emmental und Oberaargau gebildet. Folgende Unternehmen und Organisationen arbeiten an der Weiterentwicklung der Kampagne Oil of Emmental aktiv mit:

- Holzenergie Emmental
- Verein Energie plus!
- Projekt emmental bewegt
- Energieberatung Emmental (Energie Schweiz)
- Jenni Energietechnik AG
- biketec AG (Flyer)

Projektleitung und Steuergruppe

Die Projektleitung und die Erarbeitung der vorliegenden Studie wurde Anton Küchler, dipl. Umwelt-Natw. ETH, Sekretär des Vereins Energie plus! übertragen. Koordiniert wird die Projektarbeit von einer Steuergruppe, der folgende Personen angehören:

- Sabine Irmann, Geschäftsführerin Holzenergie Emmental (bis April 2009)
- Thomas Müller, Interessent Windenergie, Geschäftsführer Holzenergie Emmental
- Peter Kast, Energieberater Emmental, Präsident Energie plus!
- Ueli Rügsegger, Präsident Holzenergie Emmental
- Josef Jenni, Jenni Energietechnik AG

- Patrick Widmer, Jenni Energietechnik AG
- Kurt Schär, biketec AG
- Theophil Bucher, Projektleitung «emmental bewegt»
- Anton Kuchler, Projektleiter, Sekretär Energie plus!
- Ruedi Nyffenegger (Nyffenegger Sägerei und Holzhandel, ehem. Präsident Holzenergie Emmental)
- Bernhard Gerber, NBG Ingenieure
- Rolf Leuenberger, Energieberater Oberaargau

1.3 Auftrag

Für die Erarbeitung der Potenzialstudie Emmental - Oberaargau wurde von der Steuergruppe ein Pflichtenheft erlassen. Demzufolge sollte die Potenzialstudie Aufschluss über folgende Punkte geben:

- Übersicht über die Kennzahlen des Energieverbrauchs in der Region
- Beschrieb der verfügbaren Energiequellen in den Bereichen Holz, Sonne, Wind, Wasser, landwirtschaftliche Biomasse, Geothermie
- Ermittlung des technisch-ökologischen Potenzials aufgrund bereits durchgeführter Studien
- Abschätzung des sozial-ökonomisch realisierbaren Potenzials in Zusammenarbeit mit Experten
- Abschätzung des Einsparpotenzials in den Bereichen Gebäudeisolation, Applikationen, Prozesse
- Übersicht über mögliche Handlungsfelder im Bereich Mobilität und Abschätzung der quantitativen Wirkung auf den Energieverbrauch.

1.4 Ermitteltes Potenzial

Die in Kapitel 1.3 genannten unterschiedlichen Potenzialverständnisse sind nachfolgend definiert (Q17). Für eine realistische Einschätzung des Potenzials einer Region sind Angaben zum so genannt «erwarteten Potenzial» am aussagekräftigsten. Das *erwartete Potenzial* beschreibt die Schnittmenge aus theoretischem, technischem, ökologischem, wirtschaftlichem und sozialem Potenzial und umfasst somit das technisch mögliche, ökologisch verträgliche, wirtschaftlich machbare und sozial akzeptable Potenzial. Wo es in dieser Studie nicht ausdrücklich anders vermerkt ist, beziehen sich die Schätzungen auf das erwartete Potenzial.

Theoretisches Potenzial: das gesamte physikalisch nutzbare Energieangebot eines Energieträgers oder einer Energietechnik zu einem bestimmten Zeitpunkt innerhalb einer gegebenen Region.

Davon ist das *technische Potenzial* jener Anteil, der mit den aktuell gegebenen technischen Möglichkeiten nutzbar ist.

Das *ökologische Potenzial* ist jener Teil des technischen Potenzials, durch dessen Nut-

zung der Lebensraum sowie die Wechselwirkungen zwischen den Lebewesen und ihrer Umwelt nicht irreversibel beeinträchtigt werden.

Das *wirtschaftliche Potenzial* ist jener Teil des technischen Potenzials, bei welchem zu einer gegebenen Zeit die Gesamtkosten (Investition, Betrieb und Entsorgung einer Anlage) für seiner Nutzung in der gleichen Bandbreite wie die Gesamtkosten konkurrierender Systeme liegen. Das wirtschaftliche Potenzial bleibt nicht konstant, sondern verändert sich entsprechend den Preisentwicklungen, wobei beispielsweise durch den Einsatz von energiepolitischen Instrumenten dieses Potenzial erweitert werden kann.

Das *sozial akzeptierte Potenzial* ist jener Teil des technischen Potenzials, dessen Nutzung gesellschaftlich akzeptiert ist (z.B. im Rahmen landschaftsästhetischer Vorlieben oder wegen Informationsdefiziten).

1.5 Datenlage

Die in dieser Studie präsentierten Zahlen basieren so weit wie möglich auf eigenen Erhebungen und spezifischen, dem Betrachtungsraum angepassten Studien. Wo Daten nicht vorhanden und nicht mit vertretbarem Aufwand generiert werden konnten, wurde auf die Schweizerische Gesamtenergiestatistik zurückgegriffen. Die Zahlen wurden entsprechend dem Verhältnis zwischen Schweizer Bevölkerung und Bevölkerung im Betrachtungsraum skaliert.

Es hat sich gezeigt, dass die verfügbare Datengrundlage zu Energieproduktion sehr unterschiedlich ist. Generell kann gesagt werden, dass die Datengrundlage besser ist, je stärker die jeweilige Ressource genutzt wird. So liegen in den Bereichen Holz und Wasser fundierte Untersuchungen vor, die eine recht genaue Abschätzung des verfügbaren Potenzials erlauben. Für die Bereiche Sonne, Wind, Geothermie und landwirtschaftliche Biomasse erlauben die verfügbaren Daten bloss grobe Abschätzungen. Die Abschätzung des Effizienzpotenzials ist ebenfalls nur in der Form einer Näherung möglich.

1.6 Betrachtungsraum Emmental-Oberaargau

Bei der Untersuchung wurde als Systemgrenze die örtliche Lage von Verbrauchern und Produzenten berücksichtigt. Dies bedeutet, dass keine Energie berücksichtigt wird, die für die Aufbereitung von Energieträgern (z.B. Raffinierung von Erdölprodukten) verwendet wird. Ebenso wird die graue Energie von Gütern nicht in Betracht gezogen. Nicht berücksichtigt wird auch die aus der Verbrennung von Kehrlicht gewonnene Energie, da aufgrund fehlender Anlagen eine Nutzung in der Region bis auf weiteres nicht möglich ist. Hingegen wird die gewachsene Menge Holz als Potenzial berücksichtigt, selbst wenn sich dort ein gewisser Exportanteil findet. Ebenso wird Altholz als Potenzial berücksichtigt, da Anlagen zur Verbrennung von Altholz teilweise geplant oder zumindest in Betracht gezogen werden.

Der Betrachtungsperimeter für die Potenzialstudie Emmental - Oberaargau umfasst 93 Gemeinden des Kantons Bern (Liste im Anhang), die den neu gebildeten Regionen Emmental und Oberaargau angehören.

Die Regionen Emmental und Oberaargau bilden zusammen einen Querriegel im schweizerischen Mittelland. Das Gebiet erstreckt sich in Nord-Südrichtung von der ersten Jurakette durch die Ebene des Mittellandes und über die voralpine Hügellandschaft bis hin zum Hohgant. Die Nord-Südausdehnung ist 60 km, die West-Ostausdehnung rund 30 km.

Schwerpunkte der Besiedlung sind das Mittelland mit den Zentren Burgdorf und Langenthal sowie die breite Talsohle der Emme bis Langnau. Das hügelige Voralpengebiet weist eine ausgeprägte Streusiedlungsstruktur auf und ist eher dünn besiedelt.

Die Wirtschaft der Region ist industriell-agrarisch geprägt. Mit einem Pro-Kopf-Einkommen von 29'900-38'600 CHF liegt das Emmental - Oberaargau unter dem schweizerischen Durchschnitt von 52'600 CHF (Zahlen 2006)

Tabelle 1 **Statistische Daten des Betrachtungsraumes Emmental-Oberaargau**

Verwaltungsregion	Anzahl Gemeinden	Einwohner (1.1.2008)	Fläche [km ²]	Einwohner / Fläche [/km ²]
Emmental	42	92 469	690	133.9
Oberaargau	51	75 941	331	229.5
Total	93	168 410	1021	164.9
Schweiz	2636	7 700 000	41 285	186.5

Quelle: Q11.

1.7 Bestehende Akteure

Energieversorger und Infrastruktur

Die grossen Energieversorgungsunternehmen (EVU) BKW und onyx versorgen die Regionen Emmental und Oberaargau mit elektrischer Energie und betreiben auch einen bedeutenden Teil der Netzinfrastruktur. Rund die Hälfte der Einwohner der Region werden durch lokale EVUs versorgt, die sich im Besitz der politischen Gemeinden befinden oder genossenschaftlich organisiert sind.

Ausgehend von den Ballungszentren sind im dicht besiedelten Mittelland auch Gasnetze entstanden, die sich im Besitz der lokalen Versorgungsunternehmen befinden.

Neben der flächendeckenden Stromversorgung sind verschiedene Gebiete im Mittelland auch über Gasleitungen erschlossen. Es sind dies insbesondere die primären Siedlungsgebiete von Gemeinden rund um die Ballungszentren Burgdorf, Langenthal und Herzogenbuchsee.

Eine Übersicht über die Gemeinden und ihre Elektrizitäts- und Gas-Versorgung findet sich im Anhang.

Industrie und Gewerbe

In der Region Emmental und Oberaargau sind verschiedene Unternehmen ansässig, die sich mit der Entwicklung von Technologien in den Bereichen Energieversorgung und Mobilität beschäftigen. Die bekanntesten sind die Firmen Jenni Energietechnik AG in Oberburg,

welche in erster Linie Speichereinheiten für thermische Solaranlagen produziert, und die Firma Biketec AG in Huttwil, die das E-Bike der Marke Flyer herstellt.

Im Zusammenhang mit Energieeffizienz und erneuerbaren Energien ist auch das Planungs-, Bau- und Installationsgewerbe von grosser Bedeutung. Unter diesen kleinen und mittleren Unternehmen gibt es in den Regionen Emmental und Oberaargau einige Pioniere, die bereits seit 20 Jahren im Bereich erneuerbare Energien tätig sind. Weitere Unternehmer haben in den vergangenen Jahren das Gebiet Effizienz und Erneuerbare entdeckt und forcieren ihre geschäftliche Entwicklung in diese Richtung.

Verschiedene Unternehmer sind politisch oder in Interessengruppen tätig und engagieren sich für die Förderung von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz.

Land- und Forstwirtschaft

Die energetische Nutzung der Ressource Holz hat im Untersuchungsgebiet eine jahrhundertalte Tradition. Nach einem Nachfragetief im Zuge der zunehmenden Nutzung fossiler Brennstoffe ist seit einigen Jahren ein Anstieg der verbrauchten Mengen festzustellen. Der Wald ist im Emmental-Oberaargau mehrheitlich im Besitz von Privaten. Diese sind jedoch gut organisiert und in verschiedenen Verbänden zusammengeschlossen. Die Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien werden insbesondere von den Vereinen Holzenergie Emmental und Mittelland abgedeckt.

Zunehmend wird die Produktion von erneuerbarer Energie auch von Landwirten als Wirtschaftszweig wahrgenommen. Noch existieren erst vereinzelt Projekte bei Landwirten. Stark engagiert ist jedoch bereits die kantonale Beratungsorganisation Inforama, welche Landwirte auch im Bereich erneuerbare Energien berät.

Verschiedene Landwirte und Forstunternehmer sind auch politisch tätig und engagieren sich für die Förderung von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz.

Weitere Organisationen

Bereits seit einigen Jahren ist die Energieberatung im Untersuchungsgebiet gut verankert. Die vier offiziellen Energieberater im Emmental und Oberaargau führen pro Jahr rund 1'000 Erstberatungen durch. Seit 2009 ist die Energieberatung neu organisiert und ist direkt der Region Emmental bzw. Oberaargau angegliedert

Energie plus! - die Vereinigung zur Förderung erneuerbarer Energien mit Sitz in Langnau setzt sich seit 1990 für den Bau von Kleinkraftwerken in den Bereichen Sonne, Wind und Wasser ein. Sie betreibt verschiedene Anlagen in der Region und unterstützt Projekte durch die Suche nach privaten Darlehensgebern. Energie plus! engagiert sich auch stark in der Gründung der Energieregion.

Ebenfalls in die 90er Jahre fällt die Gründung der ADEV Burgdorf, welche verschiedene Photovoltaik-Anlagen betreibt. Eine Schwestergesellschaft, die ADEV Wasserkraft AG betreibt in der Region ein Kleinwasserkraftwerk in Hasle-Rüegsau.

Sehr aktiv ist auch der Verein Mobilität Emmental, der unter anderem das Programm «emmental bewegt» initiiert hat, welches innovative Mobilitätsangebote entwickelt und umsetzt. «emmental bewegt» ist bisher vor allem in den Agglomerationen von Burgdorf und Langnau aktiv. Zu den Angeboten gehören unter anderem der Velo-Hauslieferdienst, die gezielte Ausweitung des Busnetzes oder das Angebot von Mobilitätskursen, zum Beispiel

für Seniorinnen und Senioren.

Politische Gemeinden

Die Gemeinden Burgdorf, Langenthal und Herzogenbuchsee sind mit dem Energiestadt-Label ausgezeichnet. Diese Gemeinden bemühen sich explizit um eine nachhaltige kommunale Energiepolitik. Gemäss den Zielvorgaben des Trägervereins fördern sie erneuerbare Energien, umweltverträgliche Mobilität und eine effiziente Nutzung der Ressourcen.

Verschiedene andere Gemeinden zeichnen sich aus durch innovative Gemeindeprojekte. So hat beispielsweise die Gemeinde Trubschachen ein Angebot für die Miete von Elektrovelos gestartet, das auf reges Interesse von Einheimischen und Touristen stösst.



2 Energieverbrauch in der Region Emmental-Oberaargau

Der Endenergieverbrauch der Region Emmental-Oberaargau beträgt pro Jahr total rund 5'200 GWh. Für die Deckung dieses Bedarfs stützt sich die Region zu 90% auf importierte Energie ab. Direkt in der Region werden rund 520 GWh oder 10% der jährlichen Energiemenge produziert. Den grössten Anteil an der verbrauchten Energiemenge machen die importierten Erdöl- und Erdgasprodukte aus mit zusammen 67% des Verbrauchs (3423 GWh). Der Elektrizitätsbedarf beläuft sich auf 1'268 GWh jährlich oder 25% des Verbrauchs, wovon gegenwärtig knapp 80% importiert werden müssen.

Erhebungsmethode

Grundlage für die Erhebung der hier präsentierten Verbrauchszahlen sind die Statistiken des Bundes, insbesondere die Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2007 (Q7) und die detaillierte Analyse des Endenergieverbrauchs der Jahre 2000-2006 (Q8).

Wo entsprechende Studien oder Daten verfügbar waren, wurden eigene Berechnungen hergeleitet. Dies war insbesondere im Bereich Mobilität, Strom, Gas und Raumwärme möglich. Bei der Raumwärme waren aufgrund der verfügbaren Daten sogar verschiedene Berechnungspfade möglich. Die Berechnungen wurden jeweils anhand der Gesamtenergiestatistik verifiziert.

Da für die unterschiedlichen Berechnungen (Energieverbrauch nach Energieträger, nach Verwendungszweck etc.) auf verschiedene Datengrundlagen zurückgegriffen werden musste, führte dies zu leicht unterschiedlichen Werten des jeweiligen Gesamtenergieverbrauchs. Die Spannweite der Werte befindet sich mit rund 200 GWh jedoch in einer tolerierbaren Masse von 4% Ungenauigkeit und untermauern sich entsprechend gegenseitig.

Bruttoenergieverbrauch, nicht berücksichtigte Grössen, benötigte Leistung

Für die vorliegende Studie im Vordergrund steht der Endenergieverbrauch, der innerhalb der räumlichen Grenzen der Region Emmental-Oberaargau wirksam ist. Dieser beträgt rund 5'200 GWh. Aus der Gesamtenergiestatistik (Q7) lässt sich auch der Bruttoenergieverbrauch für die Region ableiten, also der Endenergiebedarf zuzüglich der benötigten Energie für die Bereitstellung der Endenergie. Der Bruttoenergiebedarf beträgt rund 7'020 GWh, was einer Differenz von 1'820 GWh entspricht.

In den Berechnungen zum Endenergiebedarf nicht berücksichtigt sind die Grössen für Flugreisen ins Ausland sowie die graue Energie der konsumierten Güter. Für die Flugreisen ins Ausland kann ausgehend vom durchschnittlichen Reiseverhalten der EinwohnerInnen der Schweiz mit einem jährlichen Energieverbrauch von 470 GWh für die EinwohnerInnen der Regionen Emmental und Oberaargau gerechnet werden (Q13). Für die graue Energie gehen Schätzung aus der Literatur davon aus, dass die Schweiz einen Importüberschuss

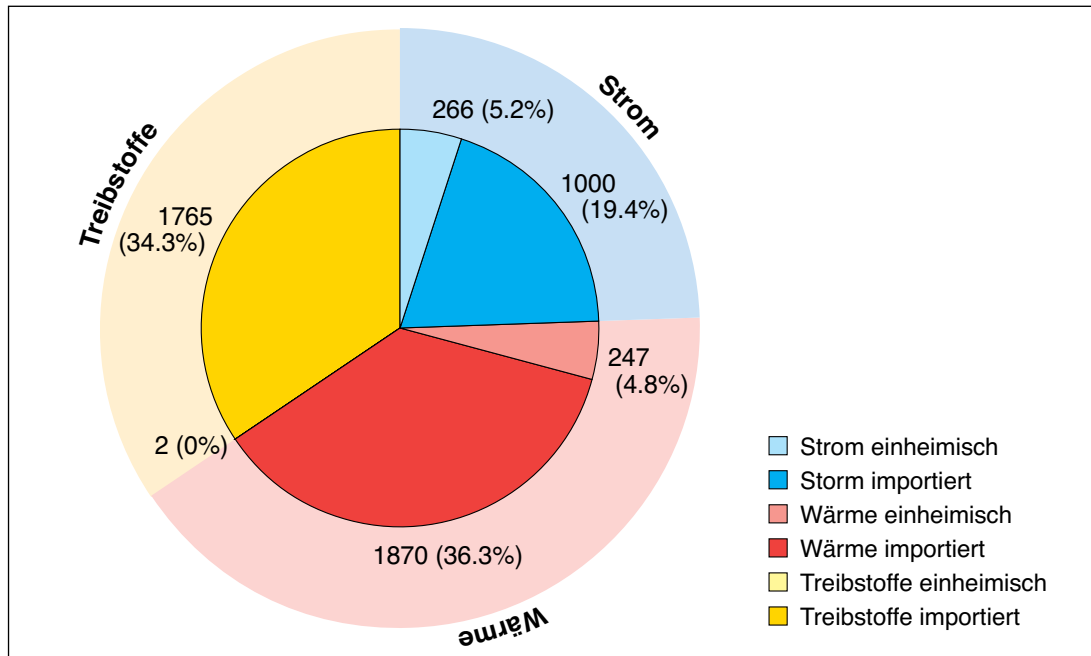
an Energie von 23% der Bruttoenergie aufweist, was 1'200 GWh entspricht. Dies bedeutet, dass die in die Schweiz eingeführten Güter und Dienstleistungen zu ihrer Bereitstellung 1'200 GWh mehr Energie benötigen als die jährlich ausgeführten Güter und Dienstleistungen. Bei weiter gesteckten Systemgrenzen ergibt sich folglich ein gesamter Energiebedarf für die Region Emmental-Oberaargau von 8'690 GWh, was einem Pro-Kopf-Bedarf von 51'000 kWh pro Jahr entspricht.

Wird dieser gesamte jährliche Energiebedarf pro Kopf umgerechnet auf die permanent benötigte Leistung zur Bereitstellung dieser Energiemenge, ergibt sich ein Wert von 5'800 W. Dieser Wert entspricht in etwa dem Durchschnitt der europäischen Verbrauchswerte. Langfristig wird eine Reduktion auf 2'000 W angestrebt, zur Erreichung einer sogenannten 2'000 Watt-Gesellschaft. 2'000 W entsprechen dem gegenwärtigen durchschnittlichen Bedarf der Weltbevölkerung.

Aktueller jährlicher Energieverbrauch nach Energiearten

Figur 1 zeigt den Energieverbrauch dargestellt nach den Energiearten Treibstoff, Strom und Wärme, wiederum aufgeschlüsselt in importierte und regional produzierte Energie. Markant ist die praktisch vollständige Importabhängigkeit bei den Treibstoffen.

Figur 1 **Energieverbrauch der Region E-O im Jahr 2008**
Dargestellt nach Energiearten und Herkunft der Energie (in Gwh und Prozent)

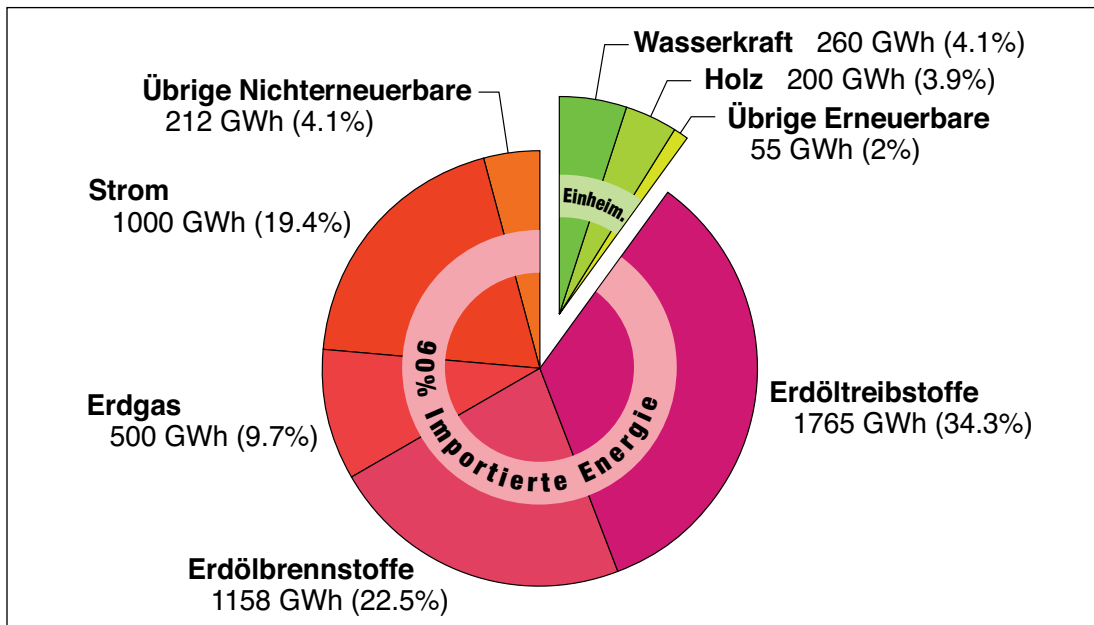


2.1 Verbrauchszahlen nach Energieträger und Herkunft

Die Region Emmental-Oberaargau ist gegenwärtig zu 90% von Energieimporten abhängig. Dabei decken die fossilen Energieträger (Brenn- und Treibstoffe aus Erdöl, Erdgas, Strom aus Kernenergie, Kohle und Gas) rund 75% des gesamten Verbrauchs. Lediglich 10% stammen aus lokaler Produktion. Der überwiegende Anteil davon kommt aus den Aare-Laufkraftwerken im Oberaargau sowie als Energieholz aus den umfangreichen Waldgebiete-

ten der Region. Die neuen erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Solarthermie, Biomasse, Windenergie, Geothermie) spielen bei der Energieversorgung erst eine untergeordnete Rolle. Die Kleinwasserkraft steuert ebenfalls nur einen kleinen Anteil zur Energieversorgung bei. Im Unterschied zu den übrigen erneuerbaren Energien ist ihr Potenzial weitgehend ausgeschöpft.

Figur 2 **Energieverbrauch E-O dargestellt nach Herkunft der Energieträger**



Figur 3 **Vergleich Region Emmental (links) mit Region Oberaargau (rechts)**

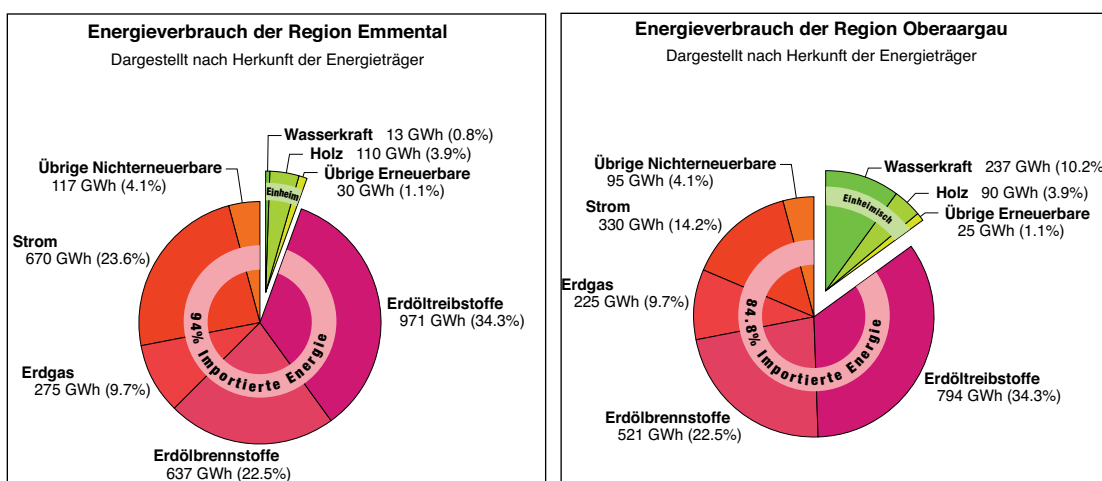


Tabelle 2 **Energieverbrauch der Region E-O im Jahr 2008**
Verbrauchszahlen nach Energieträger

	Energieträger	Emmental [GWh]	Ober- aargau [GWh]	Total E-O [GWh]	Prozent Energieträ- ger am Total
Aus der Region	Wasserkraft (Laufkraftw.)	11	234	245	4.8
	Wasserkraft (Kleinwasserkraft)	12	3	15	0.3
	Holz	110	90	200	3.9
	Umweltwärme (ohne Strombedarf)	16.5	13.5	30	0.6
	Biogas (LW, Kompogas, ARA)	10	8	18	0.3
	Solarthermie	3.3	2.7	6	0.1
	Photovoltaik	0.55	0.45	1	0.0
	Wind	0	0	0	0.0
Import	Erdöltreibstoffe	971	794	1765	34.3
	Erdölbrennstoffe	637	521	1158	22.5
	Erdgas	275	225	500	9.7
	Strom (importierter Mix)	550	450	1000	19.4
	Übrige (Kohle, Fernwärme ohne Holz, Industrieabfälle)	117	95	212	4.1
Total		2713	2437	5150	100

Quellen: KWKW, Laufkraftwerke: Angaben Bernard Oppediger, AWA Kt. Bern, August 2009; Wind: nur wenige Kleinanlagen vorhanden; PV: Schätzung D. Sutter, AS-Engineering, Signau, Juni 2009; Solarthermie: Umrechnung nach Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien, 2007; Biogas: Abschätzung nach Anlagenliste Infostelle Biomassenenergie (LW, Kompogas), September 2009; Produktion ARA Umrechnung gemäss Studie Biomassepotenzial Kt. Bern; Holz: Waldenergieholzpotenzial im Kanton Bern, Studie Toni Stauffer, September 2008, eigene Umrechnungen der sich gegenwärtig im Bau befindliche Nahwärmeverbund Langnau ist bereits im angegebenen Wert einberechnet; Umweltwärme: Umrechnung nach Statistik der geothermischen Nutzung in der Schweiz; Erdöltreibstoffe, Erdölbrennstoffe: Umrechnung nach Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2007; Erdgas: Hochrechnung nach Umfrage bei Erdgasversorgern im Emmental-Oberaargau, August 2009; importierter Strom: Hochrechnung nach Umfrage bei Stromversorgern im Emmental-Oberaargau, August 2009; Übrige: Umrechnung nach Gesamtenergiestatistik, 2007.

2.1.1 Elektrizitätsverbrauch

Der Anteil Elektrizität am gesamten Endenergieverbrauch der Regionen Emmental und Oberaargau beträgt gegenwärtig 25%. Regional wird Strom hauptsächlich in den grossen Aare-Laufkraftwerken im Oberaargau produziert. Die daraus resultierende Menge deckt 1/5 des regionalen Strombedarf. Die Kleinwasserkraft deckt davon lediglich 1-2%, die Photovoltaik sogar nur ein paar Promille. 80% des Strombedarfs werden aus Quellen bezogen, die ausserhalb der Region liegen.

Zum Vergleich ist hier der gesamtschweizerische Strommix aufgeführt. Zu beachten ist der Unterschied zwischen produziertem und geliefertem Strom (Q18):

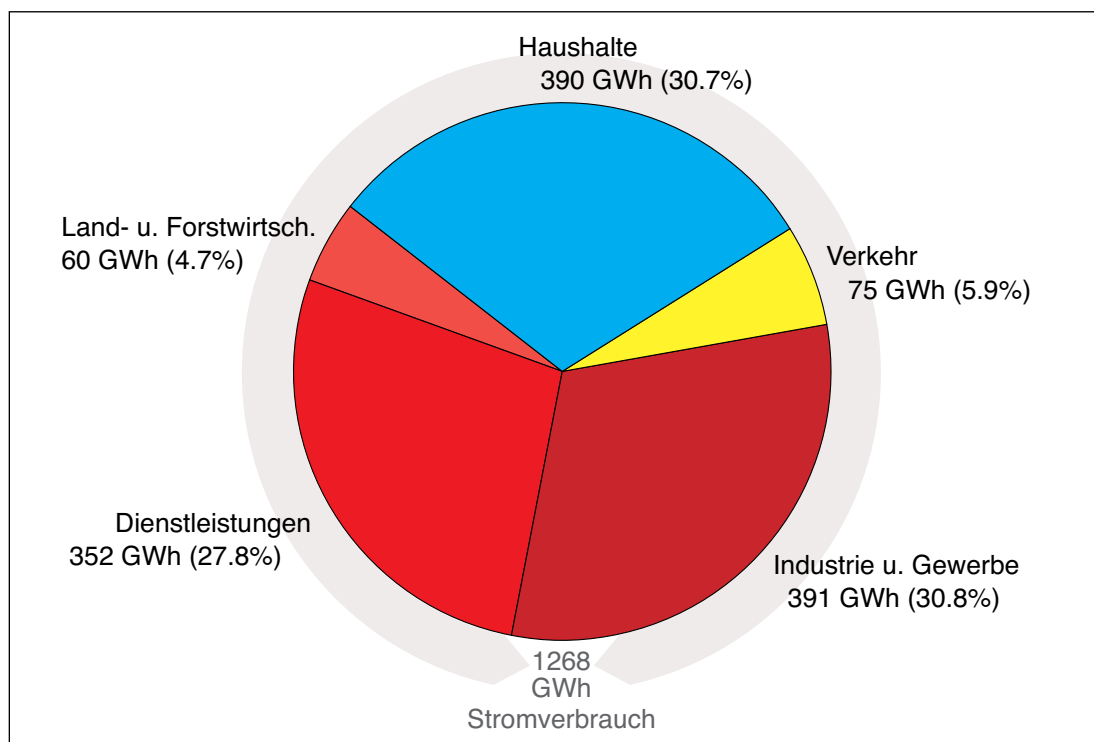
- 41% des gelieferten Stroms wurde mit Kernenergie produziert, wobei rund ein Drittel dieses Kernenergiestroms aus dem Ausland stammte.
- 34% des gelieferten Stroms stammte aus Wasserkraft, wobei dieser Wasserkraftstrom zu 94% in der Schweiz produziert wurde. Rund 40% des in der Schweiz produzierten Wasserkraftstroms wurden ins Ausland exportiert.

- 21% des gelieferten Stroms stammte aus nicht überprüfbareren Energieträgern. Das heisst, dass die Herkunft dieses Stroms aus buchhalterischen Gründen nicht mehr nachvollziehbar ist. Es darf aber vermutet werden, dass dieser Strom auf internationalen Börsen eingekauft wurde und mehrheitlich aus fossilen und nuklearen Quellen stammte.
- 2.2% des gelieferten Stroms stammte aus fossilen Energieträgern.
- 2.0% des gelieferten Stroms stammte aus Abfällen.
- Weniger als 0.5% des gelieferten Stroms stammte aus neuen erneuerbaren Energiequellen (Sonne, Wind und Biomasse).
- 63% der gelieferten Strommenge wurden in der Schweiz produziert.

Die Regionen Emmental und Oberaargau sind folglich unterdurchschnittliche Stromproduzenten, mit lediglich 20% Eigenproduktion, verglichen mit 35% in der ganzen Schweiz. Dies hängt mit den fehlenden Grosswasserkraftwerken zusammen. Besonders im Emmental fällt die Eigenproduktion sehr gering aus (< 1%), da bisher lediglich wenige Kleinwasserkraftwerke, Photovoltaikanlagen und Biomassevergärungen Strom produzieren.

Nachfolgend sind Aufschlüsselungen des Stromverbrauchs nach Verbrauchergruppen und Verwendungszwecken aufgeführt. Figur 4 zeigt, dass ein Grossteil der elektrischen Energie von der Wirtschaft nachgefragt wird. Haushalte und Verkehr machen zusammen rund einen Drittel des Verbrauchs aus.

Figur 4 **Elektrizitätsverbrauch dargestellt nach Verbrauchergruppen**



In den folgenden Tabellen 3-5, sind die Verwendungszwecke des gelieferten Stroms bei den verschiedenen Verbrauchergruppen aufgezeigt. Bei den Haushalten (390 GWh) zeigt sich eine ausgeglichene Aufteilung von je 1/3 zwischen Raumwärme/Warmwasser, Haushaltstätigkeiten (Waschen, Kochen, Kühlen/Gefrieren...) und übrigen Anwendungen (Be-

leuchtung, I&K/Unterhaltung, Sonstige).

Bei den Dienstleistungen (total 352 GWh) machen die Raumwärme sowie der Strombedarf für Klima und Lüftung zusammen fast 40% des Bedarfs aus. Bedeutend sind auch die Verwendungszwecke Antriebe/Prozesse sowie Beleuchtung, die je etwa 25% beanspruchen.

Im industriell-gewerblichen Sektor mit einem Totalbedarf von 391 GWh sind die mechanischen Prozesse mit 55% die bedeutendsten Verbraucher. Weitere 35% werden für Prozesswärme eingesetzt.

Tabelle 3 **Elektrizitätsverbrauch der Haushalte nach Verwendungszwecken**

Verwendungszweck	GWh	Prozent
Raumwärme Ohm	58	14.9
Raumwärme Wärmepumpe	14	3.6
Warmwasser Ohm	50	12.8
Warmwasser Wärmepumpe	2	0.5
Kochen	30	7.7
Elektr. Küchengeräte	10	2.6
Geschirrspüler	11	2.8
Heizen Öfelis	12	3.1
Heizen Hilfsenergie	13	3.3
Kühlen/Gefrieren	44	11.3
Waschen/Trocknen	21	5.4
Beleuchtung	39	10.0
I&K/Unterhaltungselekt.	37	9.5
Übrige Haustechnik	2	0.5
Klimageräte	0	0.0
Sonstige Verwendungen	45	11.5
Total	390	100.0

Quelle: Umrechnung nach Q8.

Tabelle 4 **Elektrizitätsverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszwecken**

Verwendungszweck	GWh	Prozent
Raumwärme	30	8.5
Warmwasser	3	0.9
Beleuchtung	83	23.6
Klima, Lüftung, HAT	100	28.4
Information & Kommunikation	23	6.5
Antriebe, Prozesse	99	28.1
Sonstige	14	4.0
Total	352	100.0

Quelle: Umrechnung nach Q8.

Tabelle 5 **Elektrizitätsverbrauch im industriell-gewerblichen Sektor nach Verwendungszwecken**

Verwendungszweck	GWh	Prozent
Raumwärme	1	0.3
Warmwasser	0	0.0
Prozesswärme	131	33.5
Beleuchtung	32	8.2
Klima, Lüftung, HAT	6	1.5
Information & Kommunikation	4	1.0
Mechanische Prozesse	216	55.2
Mobilität / Traktion	1	0.3
Total	391	100.0

Quelle: Q8.

Die Hälfte der Stromendkunden in den Regionen Emmental und Oberaargau werden direkt durch die grossen Versorgungsunternehmen BKW und onyx beliefert. Die anderen 50% der Endkunden werden von einem lokalen Energieversorger (EVU) beliefert. Diese EVUs sind oft als privatrechtliche Genossenschaften organisiert oder im Besitz der Gemeinden im Versorgungsgebiet. Sie unterhalten die lokalen Netze und besorgen die Administration. Die Energie beziehen sie von den grossen Versorgungsunternehmen.

Eine Übersicht über das Versorgungsgebiet von BKW und Onyx und über die lokalen Energieversorger befindet sich im Anhang.

2.1.2 Verbrauch von fossilen Energieträgern

Fossile Endenergieträger (Treib- und Brennstoffe aus Erdöl, Erdgas, Kohle) decken zusammen rund zwei Drittel (66%) des gesamten Endenergieverbrauchs in den Regionen Emmental und Oberaargau, wobei der Anteil der Kohle vernachlässigbar ist. Nimmt man noch den Anteil von 64% des Strombedarfs hinzu, die im gesamtschweizerischen Strommix vermutlich aus fossilen Quellen gedeckt werden (Uran, Kohle, Gas; siehe Kapitel 2.1.1 Elektrizitätsverbrauch; Q18), resultiert ein Anteil von 81%. Die folgende Tabelle 6 zeigt die Aufteilung der verschiedenen fossilen Energieträger und ihre Verwendung.

Tabelle 6 **Anteil fossiler Energieträger am Energieverbrauch**

Energieträger (Verwendungszweck / Herkunft)	Endenergiebedarf [GWh]	Anteil am Gesamtverbrauch [%]
Erdöl-Treibstoffe (Mobilität)	1765	34
Erdöl-Brennstoffe (Raumwärme, Prozesswärme)	1158	23
Erdgas (Raumwärme, Prozesswärme, Mobilität)	500	9
Kernenergie-Strom (Produktion CH und Import)	520	10
Kohle/Erdgas-Strom (Import)	290	5
Total fossile Energieträger	4233	81

Quellen: eigene Berechnungen, Q18.

2.2 Verbrauchszahlen nach Verwendungszweck

In der verbraucherübergreifenden Betrachtung des Verwendungszwecks machen Mobilität und Raumwärme die grössten Anteile aus mit 1'695 resp. 1'622 GWh jährlich (33% resp. 31%). Die Prozesswärme, mechanische Antriebe und Prozesse aus Industrie und Gewerbe machen mit total 1'077 GWh (21%) einen weiteren bedeutenden Anteil aus. Die übrigen Anwendungen sind erheblich kleiner, in der Summe sind sie aber für den Gesamtenergieverbrauch durchaus bedeutend mit einem Gesamtvolumen von 680 GWh (13%).

Tabelle 7 **Energieverbrauch in der Region E-O nach Verwendungszweck**

Verwendungszweck	GWh	Prozent
Raumwärme	1622	31.0
Warmwasser	281	5.4
Prozesswärme	607	11.6
Beleuchtung	176	3.4
Klima, Lüftung, Haustechnik	150	2.9
Information & Kommunikation (inkl. Unterhaltung)	66	1.3
Antriebe, Prozesse	560	10.7
Mobilität	1695	32.4
Sonstiges	81	1.5
Total	5237	100.0

Quellen: Raumwärme und Mobilität nach eigenen Berechnung basierend Mikrozensus Verkehr (Q19); übrige: Umrechnung nach Q8.

Der Raumwärmebedarf wird heute hauptsächlich durch fossile Brennstoffe gedeckt. Heizöl und Gas decken zusammen 1'158 GWh oder 72% des Raumwärmebedarfs. Holz deckt in der walddreichen Region Emmental-Oberaargau rund 200 GWh oder 12%. Weiter auf dem Vormarsch sind Wärmepumpen, deren aktuelle Bilanz (Differenz von abgegebener Wärmeenergie und aufgewendeter Strommenge) mit einem Wärmeüberschuss von 127 GWh oder 8% des Raumwärmebedarfs zu Buche schlägt.

Tabelle 8 **Anteil der einzelnen Energieträger an der Erzeugung der Raumwärme**

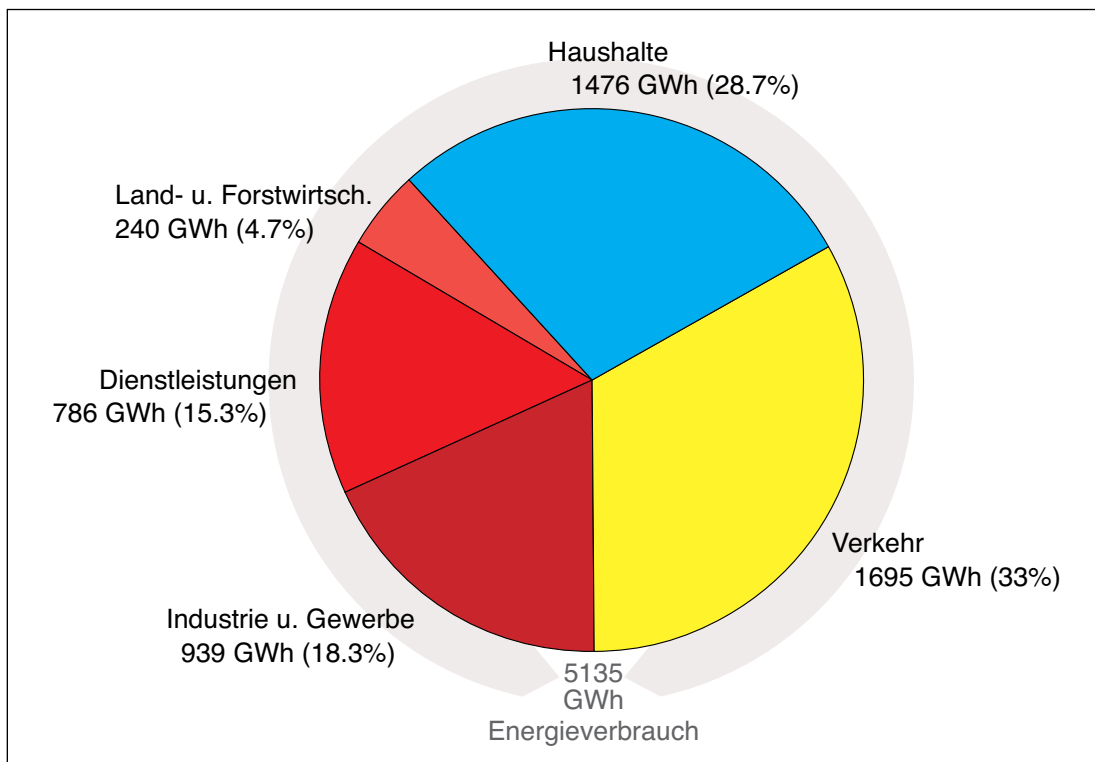
Energieträger	GWh	Prozent
Heizöl	950	59.4
Holz	200	12.5
Wärmepumpe	127	7.9
Elektrizität	100	6.3
Gas	208	13.0
Fernwärme (ohne Holz)	5	0.3
Kohle	2	0.1
Sonnenkollektor	5	0.3
Andere	3	0.2
Total	1600	100.0

Quellen: Umrechnung nach Q8 nach Verwendungszwecken; Holzverbrauch: eigene Berechnung.

2.3 Verbrauchszahlen nach Verbrauchergruppe

Der grösste Anteil des Energieverbrauchs wird für wirtschaftliche Aktivitäten aufgewendet: Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen, Land- und Forstwirtschaft zusammen machen mit knapp 2'000 GWh rund 38% des gesamten Verbrauchs aus. Für Mobilität werden 1'695 GWh oder 33% aufgewendet. Die privaten Haushalte schliesslich benötigen 1'476 GWh oder 29% (vgl. Figur 5).

Figur 5 **Energieverbrauch nach Verbrauchergruppen**



Quelle: Umrechnung nach Q7; Für den Energieverbrauch von Land- & Forstwirtschaft wurde aufgrund des grösseren Stellenwerts im Emmental-Oberaargau (Beschäftigte 1. Sektor CH: 5.8%; Beschäftigte 1. Sektor Emmental: 19.8%, Oberaargau 13.1%) von einem ca. 3x höheren Wert als im CH-Durchschnitt ausgegangen und die Anteile der anderen Sektoren entsprechend nach unten korrigiert.

Im Folgenden werden die einzelnen Verbrauchergruppen vertieft behandelt.

2.3.1 Haushalte

In Haushalten wird der mit Abstand grösste Anteil an Energie zur Bereitstellung der Raumwärme verwendet (rund 70%). Die Warmwasseraufbereitung bedarf weiterer 13% der Energie. Die übrigen Verwendungszwecke sind im einzelnen praktisch unbedeutend, aber in der Summe doch relevant (vgl. Tabelle 9).

.....
Tabelle 9 Energieverbrauch der Haushalte nach Verwendungszweck

Verwendungszweck	GWh	Prozent
Raumwärme festinstalliert	1010	68.4
Heizen Öfelis	12	0.8
Heizen Hilfsenergie	13	0.9
Warmwasser	195	13.2
Kochherde	34	2.3
Geschirrspülen	11	0.8
Übrige elektr. Küchengeräte	10	0.7
Kühlen, Gefrieren	44	2.9
Waschen, Trocknen	21	1.4
Beleuchtung	39	2.7
I&K-Unterhaltungselektronik	37	2.5
Übrige Haustechnik	2	0.2
Klimageräte	1	0.1
Sonstige Verwendungen	45	3.1
Total	1476	100.0

Quelle: Umrechnung nach Q8 nach Verwendungszwecken.

An der Erzeugung der festinstallierten Raumwärme der Haushalte sind hauptsächlich Öl und Gas beteiligt (zusammen 78.6%). Der dritt bedeutendste Energieträger ist Holz, aber verglichen mit Öl und Gas relativ unbedeutend.

.....
Tabelle 10 Energieverbrauch nach Energieträger für die Erzeugung der festinstallierten Raumwärme der Haushalte

Energieträger	GWh	Prozent
Öl	608	60.2
Gas	186	18.4
Elektrizität	53	5.2
Holz	86	8.5
Kohle	2	0.2
Solar	1	0.1
Fernwärme	29	2.9
Wärmepumpen	13	1.3
Umweltwärme	27	2.7
Holzzusatzheizungen	5	0.5
Total	1010	100.0

Quellen: Umrechnung nach Q8 nach Verwendungszwecken.

Tabelle 11 zeigt, dass Öl auch bei der Erzeugung von Warmwasser die bedeutendste Rolle einnimmt. Im Unterschied zur Erstellung der festinstallierten Raumwärme stammt hier jedoch rund ein Viertel der Energie aus Elektrizität.

.....
Tabelle 11 Energieverbrauch nach Energieträger für die Warmwassererzeugung in den Haushalten

Energieträger	GWh	Prozent
Öl	94	47.9
Gas	34	17.4
Elektrizität	50	25.6
Holz	6	3.1
Kohle	0	0.0
Solar	2	1.2
Fernwärme	6	2.9
Wärmepumpen	2	0.8
Umweltwärme	3	1.3
Total	195	100.0

Quelle: Umrechnung nach Q8 nach Verwendungszwecken.

2.3.2 Dienstleistungen

Rund die Hälfte des Energieverbrauchs im Dienstleistungssektor entfällt auf die Raumwärme. Bedeutend sind auch die Anteile Beleuchtung, Klima-Lüftung-Haustechnik und Antriebe/Prozesse, welche zusammen ein weiteres Drittel des Energiebedarfs ausmachen.

.....
Tabelle 12 Energieverbrauch im Dienstleistungssektor nach Verwendungszweck

Verwendungszweck	GWh	Prozent
Raumwärme	402	51.2
Warmwasser	50	6.3
Prozesswärme	13	1.7
Beleuchtung	83	10.6
Klima, Lüftung & Haustechnik	100	12.8
Information & Kommunikation (inkl. Unterhaltung)	23	3.0
Antriebe, Prozesse	99	12.6
Sonstige	14	1.8
Total	786	100.0

Quelle: Umrechnung nach Q8 nach Verwendungszwecken.

2.3.3 Industrie, Gewerbe, Land- und Forstwirtschaft

Bedeutendster Verwendungszweck im industriell-gewerblichen Sektor sind die Prozesswärme und die mechanischen Antriebe und Prozesse, die zusammen 81% des Energiebedarfs ausmachen. Eher untergeordnet ist die Bedeutung der Raumwärme mit 12%.

Tabelle 13 **Energieverbrauch im industriell-gewerblichen Sektor nach Verwendungszweck**

Verwendungszweck	GWh	Prozent
Raumwärme	114	12.2
Warmwasser	19	2.1
Prozesswärme	542	57.8
Beleuchtung	32	3.4
Klima, Lüftung & Haustechnik	6	0.7
Information & Kommunikation (inkl. Unterhaltung)	4	0.4
Antriebe, Prozesse	220	23.5
Sonstige	0	0.0
Total	939	100.0

Quelle: Umrechnung nach Q8 nach Verwendungszwecken

2.3.4 Verkehr

Die inländische Mobilität macht aktuell mit 1'695 GWh pro Jahr einen Anteil von 33% am Gesamtenergieverbrauch in der Region Emmental-Oberaargau aus. Die fossilen Treibstoffe steuern zum Energiebedarf 1'622 GWh (95%) bei. Strom kommt hauptsächlich im öffentlichen Verkehr zum Einsatz und liefert mit 76 GWh (5%) nur einen kleinen Anteil des Bedarfs.

Der Personenverkehr verbraucht zwei Drittel der benötigten Energie, was 1'095 GWh (65%) entspricht. Der Güterverkehr verbraucht 600 GWh oder 35%.

Die im Personenverkehr durchschnittlich zurückgelegte Wegstrecke der emmental-oberaargauischen Bevölkerung beträgt 38 km. Dies entspricht einer jährlichen Wegstrecke von 13'870 km pro Person oder einem Gesamttotal von über 2.3 Mrd Personenkilometer pro Jahr (Q20¹).

Tabelle 14 **Jährlicher Energieverbrauch für Mobilität (ohne Auslandsreisen)**

Verkehrsmittel	GWh	Prozent
Mot. Individualverkehr	969	57.2
Öffentl. Verkehr	82	4.8
Langsamverkehr	0	0.0
Güterverkehr	600	35.4
Andere	44	2.6
Total	1695	100.0

Quellen: Informationen vom Büro für Mobilität, Bern; Q13.

Die vorliegende Berechnung des Energiebedarfs für die Mobilität basiert auf den Daten des SIA Effizienzpfads Mobilität, welche Aussagen über den Energiebedarf pro Person und Jahr für den Personen- und den Güterverkehr in der Schweiz macht (Q13). Dieser Wert

1 Berechnungen für die Region Emmental: Martina Dvoracek, Büro für Mobilität.

wurde mit den Angaben des Mikrozensus Verkehr (Q19) über den Modalsplit im Personenverkehr verrechnet, welcher gesonderte Daten für das Emmental-Oberaargau enthält. Für den Güterverkehr wurde auf eine Aufteilung auf Strasse und Schiene verzichtet, da dafür nur nationale Zahlen vorliegen, die für eine regional gültige Aussage nicht ausreichen.

In den Daten nicht enthalten sind die Werte für Auslandsreisen. Rechnet man den schweizerischen Durchschnitt für Auslandsreisen von 2'785 kWh pro Person und Jahr auf das Emmental-Oberaargau hoch, ergibt sich ein jährlicher Energiebedarf von 469 GWh. Dieser Wert ist bedeutsam, wird jedoch nicht in den gesamten Energiebedarf einbezogen, da er nicht in der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik enthalten ist. Dies würde die Vergleiche mit dieser Quelle erschweren.

.....
Tabelle 15 **Energieverbrauch für Mobilität aufgeteilt nach Energieträgern**

Energieträger	GWh	Prozent
Benzin	985	58.0
Diesel	610	36.0
Kerosin (nur Inlandverkehr)	24	1.4
CNG	2	0.1
Strom	75	4.5
Total	1696	100.0

Quelle: Umrechnung nach Q8 nach Verwendungszwecken
.....



3 Potenzial von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien

3.1 Aktuelle Produktion erneuerbarer Energien

Total werden heute jährlich über 500 GWh an regionalen Energieressourcen genutzt (siehe Tabelle 16), also rund 10% des gesamten gegenwärtigen Energiebedarfs im Emmental-Oberaargau. Aktuell grösster Energieproduzent sind die mittleren und grossen Laufkraftwerke im Oberaargau entlang der Aare (Bannwil, Schwarzhäusern). Ebenfalls bedeutend ist im thermischen Bereich die Nutzung des einheimischen Energieholzes. Stark im Zunehmen ist die Nutzung der Umweltwärme durch Wärmepumpen. Die übrigen Energieträger leisten bis heute lediglich kleine Beiträge zur Energieversorgung.

Tabelle 16 **Aktuelle Produktion erneuerbarer Energie im Emmental-Oberaargau (unterteilt in elektrische und thermische Energie)**

Energieträger	Produktion E-O el [GWh]	Produktion E-O th [GWh]
Wasserkraft Laufkraftwerke >300kW	243	
Wasserkraft Speicherkraft >300kW	0	
Wasserkraft Kleinwasserkraft <300kW	15	
Wind	0	
Flach- und Röhrenkollektoren		4 ⁽¹⁾
Unverglaste Kollektoren		1 ⁽¹⁾
Heutrocknungen		1 ⁽¹⁾
Photovoltaik	1	
Biogas landw.	3	4.5
Kompogas	2	3 ⁽²⁾
WKK Gewerbe, ARA, Deponien	4 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾
Umweltwärme (WP ohne Input Energieverbrauch)		28
Holz		201
KVA, ind. Feuerungen		2
Total	268	250

Bemerkungen: (1) Schätzung, (2) teilweise Einspeisung ins Gasnetz.

3.2 Übersicht Potenziale der Produktion und Effizienz

Gemäss den vorliegenden Berechnungen verfügt die Region Emmental-Oberaargau über das Potenzial, sich zu 82% selber mit Energie zu versorgen. Dies ergibt die Auswertung der verfügbaren Untersuchungen gemessen an den heutigen Verbrauchszahlen. Die Nutzung erneuerbarer Energien (mit 2'182 GWh) und die Energieeffizienz (mit 2'042 GWh) tragen etwa zu gleichen Teilen zur Selbstversorgung bei.

Von allen Energieträgern hat die Sonne das grösste Potenzial. Eine Realisierung der heute bekannten Technologie auf sämtlichen geeigneten Dachflächen (keine freistehenden Anlagen) dürfte im Bereich Wärme pro Jahr rund 396 GWh nutzbare Wärme generieren, im Bereich Strom 426 GWh.

Tabelle 17 **Potenziale der Produktion erneuerbarer Energie und der Energieeffizienz im Emmental-Oberaargau**

		Potenzial elektrisch [GWh]	Potenzial thermisch [GWh]	Potenzial Treibstoffe [GWh]	Total [GWh]
Produktion erneuerbarer Energien	Wasserkraft Laufkraftwerke >300kW	300			2182
	Wasserkraft Speicherkraft >300kW	0			
	Wasserkraft Kleinwasserkraft <300kW	30			
	Wind	30			
	Solarthermie Warmwasser		172		
	Solarthermie Raumwärme		134		
	Solarthermie Prozesswärme		90		
	Photovoltaik	426			
	Biogas landw.	117	171	*	
	Kompogas	8	13	*	
	Klärgas	11	17	*	
	Umweltwärme (ohne Input Energieverbrauch)		142		
	Holz		521		
Total Produktion	922	1260		2182	
Effizienz	Effizienz Raumwärme		989		2042
	Effizienz Mobilität			510	
	Effizienz Prozesse, Antriebe	142	181		
	Effizienz Warmwasser		81		
	Effizienz übriger Verbrauch	139			
	Total Effizienz	281	1251	510	
Total Potenzial Effizienz und Produktion		1203	2511	510	4224

Quelle: Eigene Berechnungen. Bemerkung: *Potenziale Biogas, Kompogas und Klärgas können theoretisch auch zur Treibstoffproduktion verwendet werden, wobei sich die Werte für das thermische und elektrische Potenzial verringern würden.

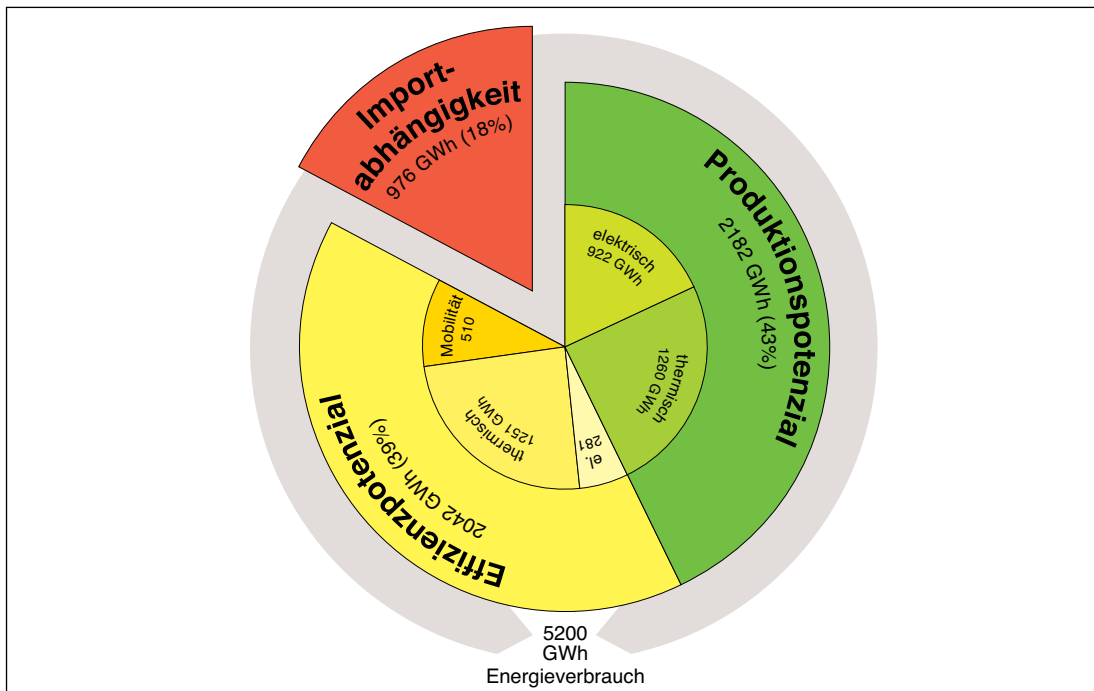
Weitere vielversprechende Energiequellen sind die Holzenergie zur Wärmegewinnung, die übrige Biomasse zur Gewinnung von Strom und Wärme und die Umweltwärme, welche durch Wärmepumpen oder Tiefenbohrungen genutzt werden kann. Potenzial bieten auch neu zu erstellende Windkraftanlagen, sowie Ausbau und Sanierung bestehender Wasser-

kraftwerke und der punktuelle Neubau derartiger Anlagen.

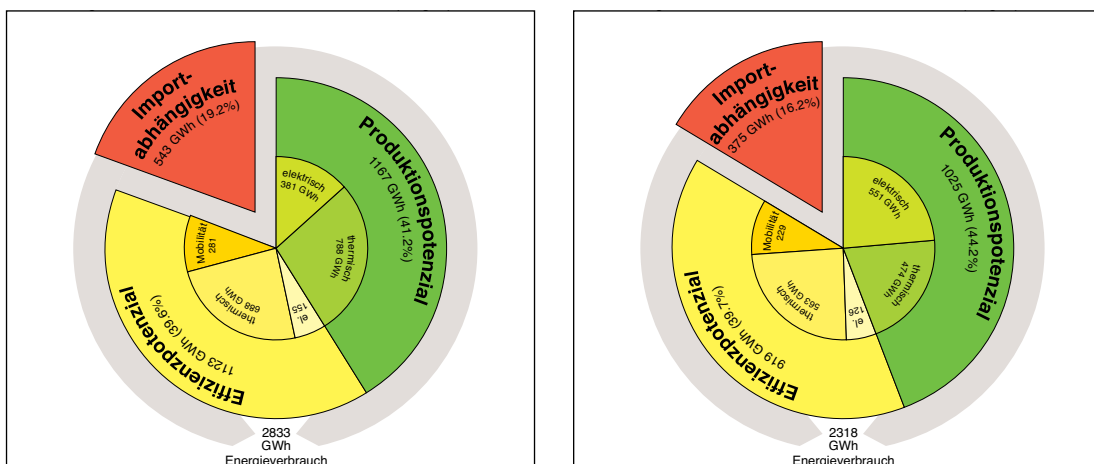
Generell kann für die zukünftige Nutzung regionaler erneuerbarer Energien nicht mit grossen Potenzialen oder Anlagen gerechnet werden. Vielmehr gilt es, eine Vielzahl von kleinen Potenzialen zu erschliessen und sinnvoll zu nutzen. Auch gibt es keine Ressource, welche den heutigen Verbrauch an Erdöl und Erdgas in vergleichbarem Ausmass ersetzen kann.

Unter diesen Umständen wird eine Steigerung der Effizienz beim Verbrauch sehr wichtig. Hier liegt auch ein sehr bedeutendes Potenzial. Das Sparpotenzial beim Energieverbrauch mit den heute verfügbaren Technologien beträgt rund 2'050 GWh. Rund die Hälfte davon entfallen auf Einsparmöglichkeiten in der Raumwärme. Ebenfalls von Bedeutung ist das Effizienzpotenzial im Mobilitätsbereich.

Figur 6 **Potenziale für Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Verhältnis zum aktuellen Energieverbrauch: 18% des Energiebedarfs der Region E-O müssten auch bei voller Potenzialausschöpfung importiert werden.**



Figur 7 **Vergleich Region Emmental (links) mit Region Oberaargau (rechts)**





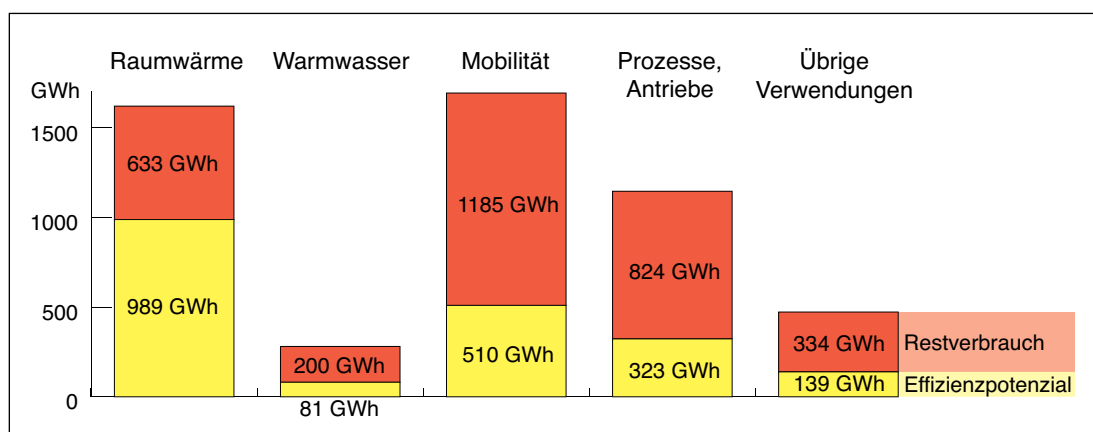
3.3 Potenzial Energieeffizienz

Das grösste Potenzial für eine krisensichere und umweltfreundliche Energieversorgung liegt in der Steigerung der Effizienz des Energieverbrauchs. Von den heute über 5'200 GWh Energie, die jährlich im Emmental-Oberaargau verbraucht werden, könnten mit dem aktuellen Stand der Technik rund 2'041 GWh eingespart werden, was 39% entspricht.

Der grösste Anteil am Effizienzpotenzial liegt bei der Raumwärme (vgl. Tabelle 19). Unter der Annahme, dass sämtliche Gebäude auf den heute gültigen MINERGIE-Standard gebracht werden, könnten 989 GWh pro Jahr an Heizenergie eingespart werden (Figur 8). Dies entspricht 61% des aktuellen Energiebedarfs für Raumwärme von 1'620 GWh, 48% des gesamten Einsparpotenzials von 2'041 GWh oder 19% des gesamten Energiebedarfs von 5200 GWh.

Für die übrigen Verwendungszwecke kann das Einsparpotenzial auf rund 30% des aktuellen Verbrauchs geschätzt werden. Dies führt zu Potenzialen von 510 GWh bei der Mobilität (25% des gesamten Einsparpotenzials, 10% des gesamten Energieverbrauchs), 323 GWh bei Prozessen und Antrieben (16%, 6%), 81 GWh beim Warmwasser (4%, 2%) und 139 GWh beim übrigen Verbrauch (Beleuchtung, Haustechnik, Kälte und Klimaanlage, elektrische und elektronische Geräte...), was 7% des gesamten Einsparpotenzials bzw. 3% des gesamten Energieverbrauchs entspricht.

Figur 8 **Effizienzpotenzial nach Verwendungszweck**



3.3.1 Effizienzpotenzial Raumwärme

Die gesamte Energiebezugsfläche von privaten und gewerblichen Bauten im Emmental-Oberaargau beträgt 10'759'783 m². Zur Beheizung dieser Fläche werden jährlich rund 1'620 GWh Energie verbraucht. Der jährliche Bedarf hängt direkt von den jeweiligen klimatischen Bedingungen ab und schwankt jährlich um bis zu plus/minus 10%.

Das Effizienzpotenzial beträgt 989 GWh oder 61% des aktuellen Verbrauchs. Für die Ermittlung des Effizienzpotenzials wurde angenommen, dass sämtliche Gebäude auf den aktuellen MINERGIE-p-Standard renoviert werden. Dies bedeutet einen maximalen Heizenergiebedarf von 60 kWh pro m² Energiebezugsfläche und Jahr bei Bauten, die vor 2000 erstellt wurden. Für Bauten die nach 2000 erstellt liegt dieser Wert bei 38 kWh/m² und Jahr.

Die Daten des Bau-/Sanierungsjahres geben ein Anzeichen für den energetischen Standard der Gebäude. Der Blick in die Wohnbaustatistik aus dem Jahr 2000 zeigt, dass 25% aller Gebäude noch auf einem energetischen Stand vor 1970 sind und dementsprechend viel Energie zur Beheizung benötigen (525 GWh, 32%). Aus dem Vergleich mit den gesamtschweizerischen Anteilen lässt sich sagen, dass die Zahlen aus dem Emmental-Oberaargau mit den schweizerischen Zahlen übereinstimmen.

Für die Berechnung der Energiebezugsfläche (EBF) wurde die Nettogeschossflächen der Wohnungen aus der Gebäude- und Wohnungszählung 2000 ermittelt und zur Bruttogeschossfläche (+12%) hochgerechnet. Dieser Wert entspricht der EBF für Wohngebäude und wurde um einen geschätzten Anteil von 20% für Nicht-Wohngebäude ergänzt. Für die Nichtwohngebäude wurde angenommen, dass sie sich mit vergleichbaren Anteilen wie die Wohngebäude den Energiestandards (Baujahr / Renovation) zuteilen lassen.

Tabelle 18 **Aufteilung des Energiebedarfs nach Bauperiode und Herleitung des Energiesparpotenzials bei einer Sanierung auf MINERGIE-Standard**

Energiestandard (Baujahr / Renovation)	Anzahl Wohngebäude E-O	Anteile E-O	Anteile CH	Korrektur gegenüber SIA-Norm 380/1 (400MJ/m ²)	EBF [m ²] alle Gebäudetypen	Energiebedarf aktuell [GWh]	Energiebedarf nach Sanierung auf MINERGIE-Standard [GWh]
Vor 1970	11'420	25%	23%	1.75	2'700'409	525	162
1971-1980	5'813	13%	14%	1.55	1'374'560	237	82
1981-1990	9'846	22%	23%	1.30	2'328'216	336	140
1991-1995	6'749	15%	14%	1.15	1'595'890	205	96
1996-2000	8'778	19%	20%	1.05	2'075'674	243	125
Nach 2000	2'897	6%	6%	1.00	685'034	76	26
Total	45'503				10'759'783	1'622	631

Quellen: Gebäude- und Wohnungszählung 2000, www.superweb.bfs.admin.ch (Bundesamt für Statistik).

3.3.2 Potenzial Effizienz Mobilität

Verkehr ist mit 33% anteilmässig der grösste Energieverbraucher im Emmental-Oberaargau. Davon stammen 95% der Energie aus fossilen Energieträgern.

Bezüglich Effizienzpotenzial sind nur grobe Schätzungen möglich und diese Einsparungen auch tatsächlich zu erreichen, ist ein ambitioniertes Ziel. Klar ist, dass es keine einheitliche Strategie gibt. Der künftige Energieverbrauch im Bereich Mobilität wird sich aus einer Kombination aus Innovationen und geänderten Rahmenbedingungen ergeben. Auf Seiten der Innovationen ist dabei an sparsamere Fortbewegungsmittel zu denken. Geänderte

Rahmenbedingungen durch politische Anstösse können zu einem Ersatz von Autofahrten durch Leichtfahrzeuge mit niedrigem Verbrauch führen (z.B. Flyer E-Bikes, durch öV oder LV).

Die Schwierigkeit, den Energieverbrauch im Bereiche Mobilität zu senken, wird ersichtlich, wenn man bedenkt, dass ein relativ gross angelegtes Projekt wie «emmental bewegt» von einer jährlichen Wirkung seiner Aktivitäten von 0.7 GWh Senkung des verkehrsbedingten Energieverbrauchs pro Jahr ausgeht. Zur Erreichung des Effizienzziels von 510 GWh Einsparungen pro Jahr sind folglich enorme zusätzliche Anstrengungen nötig.

Das Potenzial zur Produktion von Treibstoffen aus regionalen Energiequellen ist nur bei der Biomasseverwertung in begrenztem Ausmass vorhanden. Gemessen am aktuellen Energieverbrauch der Mobilität dürften diese Energiequellen lediglich den regionalen Bedarf im einstelligen Prozentbereich decken können.

Tendenziell wird auch der Stromanteil in der Mobilität zunehmen. Entsprechend ist mittelfristig mit einer Zunahme der Stromnachfrage zu rechnen. Eine Übersicht zu diesen Entwicklungen bietet das Kapitel 4 *Szenarien 2035*.

3.3.3 Potenzial Effizienz weitere Verwendungszwecke

Für die weiteren Verwendungszwecke wird hier von einem Effizienzpotenzial von mindestens 30% ausgegangen. Diese Zahlen sind lediglich grobe Abschätzungen. Genauere Abschätzungen sind schwierig, da einerseits die detaillierten Aspekte des Verbrauchs bekannt sein müssen und andererseits bei diesen Abschätzungen auf zukünftige gesellschaftliche, politische und technologische Entwicklungen abgestützt werden muss, welche zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht im Detail bekannt sind (Q14).

Tabelle 19 **Effizienzpotenziale nach Verwendungszweck**

Verwendungszweck	Verbrauch aktuell [GWh]	Einsparpotenzial [GWh]	Einsparpotenzial in Prozent	Anteil Einsparpotenzial pro Verwendungszweck am Gesamtpotenzial
Raumwärme	1622	989	61%	48%
Warmwasser	281	81	29%	4%
Mobilität	1695	510	30%	25%
Prozesse und Antriebe	1077	323	30%	16%
Übrige Verwendungen	463	139	30%	7%
Total	5138	2042	40%	100%

Quellen: Eigene Berechnungen; Q14.



3.4 Potenzial Holz

Das Energieholzpotenzial der Region Emmental-Oberaargau umfasst verschiedene Holzarten mit einer totalen maximal nutzbaren Energiemenge von 521 GWh jährlich, was 10% des gesamten aktuellen Energiebedarfs der Region entspricht. Den grössten Anteil davon macht das Waldholz mit 63% aus, was einem Potenzial von maximal 327 GWh entspricht. Weitere Holzarten sind Sägereiresthholz mit einem Energiepotenzial von 57 GWh (11%), Landschaftspflegeholz mit 75 GWh (14%) und Altholz mit 62 GWh (12%). Heute werden vom totalen Potenzial bereits 200 GWh (38%) genutzt, was ein noch verfügbares Potenzial von 321 GWh bedeutet.

Für die Bestimmung des Verbrauchs konnte auf eine umfassende Datenbank der installierten Grossfeuerungen zurückgegriffen werden. Diese wurde ergänzt durch Abschätzungen über den Verbrauch von Kleinfeuerungen. Die Wärmeverbunde Sumiswald und Langnau sind in den vorliegenden Zahlen ebenfalls einberechnet.

Tabelle 20 **Potenzial alle Holzarten E-O pro Jahr**

		Menge max. [Sm3]		Energie max. [GWh]	
E-O	total	676623		521	
	genutzt	259740		200	
	verfügbar		416883		321

Quelle: Q12, Umrechnung von CH auf E-O.

Das total verfügbare Potenzial von Energieholz hängt von vielen Faktoren ab und lässt sich entsprechend nicht genau festlegen. Die hier präsentierten Werte sind als maximal verfügbare Mengen zu verstehen. Die Verfügbarkeit von Energieholz hängt massgeblich vom Energiepreis ab. Bei höheren Preisen wird einerseits die Holzernte auch in schwer zugänglichen Gebieten rentabel, andererseits werden konkurrenzierende Nutzungen verdrängt, wenn sich Energieholz regional zu höheren Preisen absetzen lässt.

Tabelle 21 **Potenzial Waldholz E-O pro Jahr**

		Menge aktuell [Sm3]		Energie aktuell [GWh]		Menge max. [Sm3]		Energie max. [GWh]	
E-O	total	305800		235		424675		327	
	genutzt		227273		175		227273		175
	verfügbar		77922		60		197403		152

Quelle: Q1, Umrechnung von Wabt 4/6 zu Region Emmental-Oberaargau.

Die vorliegenden Berechnungen für Waldholz (Tabelle 21) stützen sich ab auf die Studie «Waldenergieholzpotenzial im Kanton Bern», welche 2008 von Toni Stauffer im Auftrag der Holzenergie Bern verfasst wurde. Diese Studie stellt die aktuelle Nutzung einer möglichen maximalen Nutzung bei höheren Preisen gegenüber. Die Menge des Einschlags korreliert mit den Preisen auf dem Energie- und Rundholzmarkt. Bei steigenden Preisen wird zusätzliches Holz geerntet und ausserdem werden Flächen neu genutzt, deren Bewirtschaftung erst bei höheren Preisen rentabel wird. Durch die stärkere Nutzung fällt auch mehr Energieholz als Ausschuss an (Äste, Kronen, Jungwuchs, Laubholz).

Ausserdem korreliert die verfügbare Menge Waldholz mit der Wirtschaftssituation. Bei zurückgehender Bautätigkeit oder allgemein schlechter Wirtschaftslage steht mehr Waldholz zur Verfügung, das ansonsten als Industrieholz zur Fasergewinnung verwendet wird. Zum Beispiel wird mit der Schliessung der Zellulosefabrik Borregard in Attisholz weiteres Energieholzpotenzial frei. Allerdings hat die schlechtere Wirtschaftslage auch zur Folge, dass bei sinkenden Bauholzpreisen weniger Rundholz geerntet wird und entsprechend weniger Ausschuss zur energetischen Verwertung zur Verfügung steht.

Die hier aufgeführten Maximalvarianten wurden in Zusammenarbeit im Rahmen der Studie «Waldenergieholzpotenzial» mit den jeweiligen Waldabteilungen festgelegt und enthalten auch einen teilweisen Abbau der grossen Lagerbestände. Daher bilden die hier aufgeführten Werte die höchstmögliche Nutzung der Wälder, die unter bestimmten Bedingungen nicht langfristig aufrechterhalten werden kann. Die Verwendung dieser Zahlen lässt sich trotzdem rechtfertigen, wenn auch eine Umlagerung von anderen Holzanwendungen (z.B. Industrieholz hin zu Energieholz) für möglich angesehen wird.

Tabelle 22 **Potenzial Sägereirestholz E-O**

		Menge max. [Sm3]	Energie max. [GWh]
E-O	total	74200	57
	genutzt	21056	16
	verfügbar	53164	41

Quelle: Q12, sowie Schätzung für die Region Emmental von Ruedi Nyffenegger.

Rund 40% der eingesägten Holzmenge fällt als Restholz in der Form von Sägemehl und Schwartenstücken an. Dieses wird heute bereits zu einem Teil energetisch genutzt. Der weitaus grössere Teil wird als Industrieholz verwendet und teilweise ins Ausland exportiert. Dieser Anteil steht theoretisch als Energieholzpotenzial zur Verfügung. Auch hier dürften sich die Anteile je nach Preislage verschieben: Hohe Energieholzpreise werden zu einer vermehrten Nutzung zur Wärmegewinnung führen.

Tabelle 23 **Potenzial Landschaftspflegeholz E-O**

		Menge max. [Sm3]	Energie max. [GWh]
E-O	total	98000	75
	genutzt	0	0
	verfügbar	98000	75

Quelle: Q12, sowie Schätzung für das Emmental von Sabine Irmann.

Das Landschaftspflegeholz, also der Schnitt aus Hecken, Waldrändern, Ufer- und Strassenböschungen, Bahndämmen etc. ist erst in jüngster Zeit als Energieholzpotenzial erkannt worden. Eine aktuelle energetische Nutzung ist nicht bekannt. Das anfallende Astmaterial wird wohl in den meisten Fällen an Ort und Stelle verbrannt.

Tabelle 24 **Potenzial Altholz E-O**

		Menge max. [Sm3]		Energie max. [GWh]	
E-O	total	80000		62	
	genutzt	13000		10	
	verfügbar		67000		52

Quelle: Q12, Umrechnung von CH auf E-O.

Altholz fällt in erster Linie beim Abbruch von Holzkonstruktionen an. Durch die vorgängige Verwendung ist Altholz in unterschiedlichem Ausmass kontaminiert mit Holzschutzmitteln, Farben oder Lacken. Das Altholz wird bereits heute nach Verschmutzungsgrad sortiert und in Feuerungsanlagen mit einer speziellen Rauchgasreinigung verbrannt. Teilweise wird das Altholz auch in Ermangelung entsprechender Feuerungsanlagen ins Ausland exportiert. Der exportierte Anteil wird hier als verfügbares Energieholzpotenzial berücksichtigt.



3.5 Potenzial Sonne

Sonnenenergie ist diejenige lokal verfügbare erneuerbare Energiequelle mit dem grössten ungenutzten Potenzial in der Region. Das gesamte jährliche Potenzial beläuft sich auf 822 GWh, wovon 426 GWh als Strom und 396 GWh in der Form von Wärme verfügbar sind. Bisher werden von diesem Potenzial in der Region lediglich 1 GWh bei der Photovoltaik und 6 GWh bei der Solarthermie genutzt.

Die mögliche Stromproduktion von 426 GWh entspricht 36% des aktuellen Stromverbrauchs (1'249 GWh) oder 8% des Gesamtenergiebedarfs (5'200 GWh). Das Potenzial für Solarwärme beläuft sich auf rund 396 GWh. Die solare Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser hat ein Potenzial von 306 GWh, was 16% des zusammen genommenen Bedarfs von 1'891 GWh oder 6% des Gesamtenergiebedarfs entspricht. Ein Potenzial von 90 GWh besteht für solare Prozesswärme, welches rund 15 (Äste, Kronen, Stangenholz, Laubholz)% des aktuellen Prozesswärmebedarfs decken kann.

Nach einer konsequenten Umsetzung der Effizienzmassnahmen in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme, welche in einem Restverbrauch von 1253 GWh resultiert, könnte der Versorgungsgrad mit Solarwärme sogar auf 32% steigen.

Für die Nutzung der Sonnenenergie sind in erster Linie Dachflächen von Interesse, da dafür kein Kulturland verbaut werden muss. Die hier vorgestellten Potenziale beschränken sich deshalb auf die Nutzung bereits verbauter Landflächen.

Bisher wird erst ein verschwindend kleiner Anteil des Potenzials ausgeschöpft. Dies dürfte in erster Linie an den hohen Kosten für den Bau von Photovoltaik-Anlagen liegen und andererseits daran, dass Solar-Anlagen sinnvollerweise nur auf sanierten oder neu gebauten Dachflächen aufgestellt werden. Um das ganze Potenzial ausschöpfen zu können, müssen die geeigneten Dachflächen vollumfänglich mit Solaranlagen belegt werden.

Tabelle 25 **Potenzial Solarthermie und Photovoltaik**

Energieträger	Potenzial elekt- risch [GWh]	Potenzial ther- misch [GWh]	Total Potenzial [GWh]
Solarthermie Warmwasser		172	
Solarthermie Raumwärme		134	
Solarthermie Prozesswärme		90	
Photovoltaik	426		
Total	426	396	822

Quellen: Q4 und Q5, eigene Berechnungen.

3.5.1 Photovoltaik

Für die Nutzung von Solarstrom eignen sich Dachflächen mit einer Ausrichtung von Ost-Süd-West. Je grösser und einheitlicher die Dachfläche ist (möglichst keine Aufbauten und Fenster), desto wirtschaftlicher kann eine Photovoltaik-Anlage sein.

Die hier gemachten Berechnungen stützen sich im Wesentlichen auf die Studie von Gutschner & Nowak zum Photovoltaik-Potenzial auf den Dachflächen im Kanton Freiburg. Bei der Umrechnung auf das Emmental-Oberaargau wurde davon ausgegangen, dass die Architektur der Dachflächen vergleichbar ist und die Werte deshalb bloss entsprechend der geringeren Anzahl Gebäude im Emmental-Oberaargau skaliert werden müssen. Das bereinigte Potenzial von 426 GWh enthält bereits die Annahme, dass die besten 30% der belegten Flächen für solarthermische Anwendungen eingesetzt werden.

Tabelle 26 **Potenzial Photovoltaik**

	Situation Emmental-Oberaargau
Anzahl Wohngebäude mit bis zu 4 Wohnungen (1)	27945
Total Gebäude (1)	69013
Einwohner (31.12.2007)	168410
Fläche [km ²]	1021.3
Einwohner pro Fläche [/km ²]	157.6
Gebäudegrundfläche pro Einwohnerin [m ²]	82
Geeignete Dachfläche pro Gebäudegrundfläche	0.3
jährliche Sonneneinstrahlung [kWh/m ²]	1250
Dachfläche mit Nutzbarkeitsfaktor > 0.9 [km ²]	4.2
Dachfläche mit Nutzbarkeitsfaktor > 0.8 [km ²]	6.7
Potenzielle Produktion [GWh/a]	645
Bereinigtes Potenzial [GWh/a] (2)	426

Quellen: (1) Superweb, Umrechnung auf E-O nach Q5; (2) Korrektur wegen Konkurrenz mit Solarthermie (Faktor 0.66).

3.5.2 Solarthermie

Bei industriellen und gewerblichen Betrieben kann im Einzelfall die Nutzung der Sonnenenergie für Prozesswärme möglich sein. Die Ermittlung eines einigermaßen verlässlichen Potenzials hat sich gerade in diesem Bereich als sehr schwierig erwiesen. Deshalb wurde von einer Schätzung von Frei & Hawkins ausgegangen (Q21), welche für die Schweiz eine maximal installierbare Kollektorfläche abgeschätzt haben. Für das Emmental-Oberaargau resultieren rund 1,3 Mio. m² Kollektorfläche, welche einen Ertrag von 396 GWh liefern. Abzüglich der für Warmwasser und Raumwärme berechneten 306 GWh verbleiben für die Bereitstellung von Prozesswärme rund 90 GWh oder 15% des aktuellen Prozesswärmebedarfs von 607 GWh.

Beim gegenwärtigen Stand der Technik kann die Solarthermie in erster Linie für die Bereitstellung von Brauchwarmwasser und in etwas geringerer Masse für die Heizungsunterstützung verwendet werden. Für eine Nutzung zur Warmwasseraufbereitung kommen

Dachflächen mit der Ausrichtung Südost–Südwest in Frage, vorausgesetzt, das Warmwasser kann an Ort und Stelle verwendet werden. Dies sind in erster Linie Wohngebäude, Gebäude mit Kollektivhaushalten (Spitäler, Heime), Gebäude des Gastgewerbes und einzelne Gewerbebetriebe mit konstantem Wärmebedarf. Bei optimaler Ausrichtung kann zusätzliche Kollektorfläche für die Heizungsunterstützung belegt werden.

Für die Region Emmental-Oberaargau ergeben die Berechnungen ein energetisches Potenzial für die Bereitstellung von Warmwasser in der Höhe von 172 GWh. Jährlich könnten zudem für die Raumwärme 134 GWh bereitgestellt werden.

Die Resultate basieren auf der Untersuchung des Solarenergiepotenzials in der Stadt Zürich von Nowak et al. (Q4). Bei der Umrechnung wurde zur Vereinfachung davon ausgegangen, dass die Verteilung der untersuchten Gebäudetypen prozentual der Situation im Emmental-Oberaargau entspricht.

Zu erwähnen ist noch, dass in der vorliegenden Untersuchung lediglich auf die «aktive» Nutzung der Solarenergie durch Kollektoren eingegangen wird, in denen ein Trägermedium (Wasser, Öl oder Luft) erwärmt wird. Die «passive» Nutzung der Solarenergie – welche bei entsprechender Wärmedämmung den Einbau einer Heizung weitgehend unnötig macht – wird hier nicht berücksichtigt. Sie muss jedoch als zukunftssträchtige «Technologie» sicher weiter verfolgt werden.

Ebenfalls nicht berücksichtigt ist das Potenzial von Gewerbebetrieben zur solaren Kühlung. Die entsprechende Technologie ist bekannt, hat aber noch keine Marktreife erlangt. Die Kombination der solaren Kühlung mit der Heizungsunterstützung könnte die Solarenergienutzung auch für Gebäudetypen interessant machen, die keinen Warmwasserbedarf haben, da die anfallende Energie ganzjährig genutzt werden könnte.

Tabelle 27 **Potenzial Solarthermie I: Nutzbarkeit von Dachflächen**

Gesamte Dachfläche E-O [km ²]	16.43
Sinnvoll nutzbare Flächen für WW [km ²]	0.43
Sinnvoll nutzbare Flächen für RW [km ²]	0.67
Energetisches Potenzial WW E-O [GWh]	172
Energetisches Potenzial RW E-O [GWh]	134

Quellen: Q4, Q5, eigene Berechnungen.

Frei & Hawkins (Q21) errechneten für die in der Schweiz total installierbare Kollektorfläche den Wert von 60 km². Bevölkerungsanteilmässig auf das E-O umgerechnet (Faktor 0.022) ergibt sich eine Kollektorenfläche von 1'320'000 m². Unter der Annahme einer Energieproduktion von durchschnittlich 300 kWh pro Jahr und m² Kollektorfläche ergäbe sich ein Solarthermiepotenzial von 396 GWh. Die Differenz zwischen diesem Wert und dem ermittelten Potenzial für Raumwärme und Warmwasser nach Nowak et al. (Q4) wird hier als verfügbares Potenzial für Prozesswärme angenommen. Verschiedene andere konsultierte Studien gehen bei einer Umrechnung auf das Emmental-Oberaargau von einem industriell-gewerblichen Solarwärmepotenzial von 25 bis 300 GWh pro Jahr aus. Das hier ausgewiesene Potenzial von 90 GWh erscheint vor diesem Hintergrund als eine valable, leicht konservative Einschätzung.



3.6 Potenzial Wind

Die Regionen Emmental und Oberaargau sind nur begrenzt attraktiv für die Errichtung von Windkraftanlagen. Das coupierte Gelände beschränkt sowohl die Windgeschwindigkeiten wie auch die Zugänglichkeit potenzieller Standorte. Limitierend auf die Zahl möglicher Standorte wirkt sich auch die Streubesiedlung aus, weil nur wenige Standorte einen Mindestabstand von 300 Metern zu permanent bewohnten Gebäuden aufweisen.

Die im Jahr 2009 von den Regionen Emmental und Oberaargau durchgeführte Teilrichtplanung Wind identifiziert im Perimeter der vorliegenden Potenzialstudie rund 20 geeignete Standorte. Mit der gegenwärtig verfügbaren Technologie ist auf diesen Standorten eine Gewinnung von elektrischer Energie in der Grössenordnung von 30 GWh pro Jahr möglich.

Die Teilrichtplanung befindet sich gegenwärtig noch in der Phase der öffentlichen Mitwirkung. Die Richtplaneinträge sind folglich noch nicht rechtsverbindlich festgelegt. Entsprechend wird hier auf eine ausführliche Darstellung verzichtet. Die Unterlagen können auf der Webseite der Region Emmental eingesehen werden: www.region-emmental.ch



3.7 Potenzial Biomasse (ohne Holz)

Das energetische Potenzial der Biomasse ohne Holz beträgt in der Region Emmental-Oberaargau 335 GWh, was 6% des gesamten heutigen Energiebedarfs (5'200 GWh) entspricht. Davon sind 134 GWh elektrische Energie (10% des aktuellen Strombedarfs von 1'269 GWh) und 201 GWh Wärmeenergie (8% des aktuellen Wärmebedarfs von 2'498 GWh). Auch eine Einspeisung ins Gasnetz ist möglich und wird teilweise bereits praktiziert. Um die Bilanzierung zu vereinfachen, wird dieses Verfahren in der vorliegenden Studie vernachlässigt.

Die Ressourcen der Biomasse ohne Holz lassen sich unterteilen in vergärbare Biomasse aus der Primärproduktion sowie vergärbare oder verbrennbare Abfallstoffe aus Haushalten, Industrie oder Gewerbe. Die vergärbare Biomasse aus der Primärproduktion wird vorwiegend in landwirtschaftlichen Anlagen vergärt und verfügt über ein Potenzial von 115 GWh an elektrischer und 171 GWh thermischer Energie. Der grösste Teil davon besteht aus Gülle, Mist und Ernterückständen, welche als sinnvolle Zwischennutzung vergärt werden können, bevor sie als Hofdünger oder Kompost zum Einsatz kommen. Die energetische Nutzung von Ackerkulturen und Energiepflanzen ist sehr viel umstrittener, da sie in direkter Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion steht. Falls hier nicht eine strenge Regulierung stattfindet, ist anzunehmen, dass sich die Produktion von Energiepflanzen nach den erzielbaren Marktpreisen richtet. Weniger kontrovers hingegen ist die Nutzung von qualitativ minderwertigem Heu von ökologischen Ausgleichsflächen.

Tabelle 28 **Technisch-ökologisches Potenzial Biomasse optimiert**

	Gesamtpotenzial E-O [GWh]		noch verfügbar E-O [GWh]	
	el	th	el	th
Primärproduktion				
- Ackerkulturen, Energiepflanzen	29	43	29	43
- Wiesland	8	12	8	12
- Gülle, Mist, Ernterückstände	78	116	75	112
Sekundäre Produktion				
- Feuchte Abfälle	8	13	7	10
- Klärgas	11	17	8	11
Total	134	201	127	23
nicht berücksichtigt: feste Abfälle (KVA)		97		

Quellen: Q2, Q3; Abschätzung des Biomassepotenzials des Kanton Bern.

Von der sekundären Produktion werden feuchte Abfälle, z.B. aus der Lebensmittelverarbeitung und Schlämme aus der Abwasserreinigung vergärt. Die sekundäre Produktion weist

ein Potenzial von 19 GWh elektrisch und 30 GWh thermisch aus, welche in gewerblichen Anlagen (Kompogas) oder in der ARA vergärt werden. Die Vergärung und anschliessende Verbrennung des entstehenden Biogas in einem Blockheizkraftwerk liefert energetische Anteile von 40% Strom und 60% Wärme.

In der Berechnung des Potenzials nicht berücksichtigt sind die festen Abfälle aus dem Siedlungskehricht, welche in der Kehrichtverbrennungsanlage verbrannt werden. Die Abwärme aus der Verbrennung wird in der Regel in ein Fernwärmenetz eingespiesen. Da das Emmental-Oberaargau über keine eigene Müllverbrennung verfügt, wird das in der Region generierte Potenzial in die Anlagen Thun und Zuchwil exportiert. Dieses thermische Potenzial in der Grössenordnung von 97 GWh wird als nicht verfügbar bewertet.



3.8 Potenzial Wasser

Wasserkraft ist in der Region Emmental-Oberaargau seit Jahrhunderten eine bedeutende Energiequelle. Zeugnis davon sind die vielen noch bestehenden Gewerbekanäle, deren Ursprünge bis ins Mittelalter zurückreichen und heute mit zahlreichen mittleren, kleinen und kleinsten Anlagen zur Stromproduktion ausgestattet sind. Die gesamthaft 112 Anlagen mit einer installierten Leistung von 46'869 kW produzieren jährlich rund 258 GWh Strom, was 21% des regionalen Jahresstromverbrauchs von 1'249 GWh entspricht.

Für die Energieversorgung von erheblicher Bedeutung sind vor allem die grösseren und grossen Anlagen an den Unterläufen von Emme und Langete und an der Aare. Das grösste Wasserkraftwerk der Region, das Flusskraftwerk Bannwil (installierte Leistung 26,8 MW) produziert alleine 150 GWh jährlich, was 58% der regionalen Stromproduktion aus Wasserkraft entspricht. Zusammen mit weiteren 7 Anlagen mit installierten Leistungen zwischen 300 kW (z.B. Wannenfluh) und 10 MW (z.B. Schwarzhäusern) produzieren die grössten 8 Kraftwerke 243 GWh oder 94% der gesamten jährlichen Produktion. Die 104 Kleinwasserkraftwerke mit installierten Leistungen zwischen 2 und 300 kW liefern jährlich 15 GWh.

Tabelle 29 **Aktuell installierte Leistungen in der Region Emmental-Oberaargau**

Kategorie	Anzahl Anlagen	Leistung Laufkraft [kW]	Leistung Trinkwasser [kW]	Leistung total [kW]	Produktion [GWh]
>10MW	1	26800		26800	149 ¹⁾
1-10MW	2	14880		14880	83 ¹⁾
300kW-1MW	5	2110		2110	11 ¹⁾
100-300kW	8	1289		1289	6 ²⁾
30-100kW	22	1000	30	1030	5 ²⁾
<30kW	74	726	34	760	4 ²⁾
Total	112	46805	64	46869	258

Quellen: Daten aus der Datenbank Wasserkraft des AWA, Abteilung Wassernutzung; 1) Produktionszahlen gemäss Bernard Oppediger; 2) Berechnung: Produktion = installierte Leistung * 5000 Stunden.

Obwohl die verfügbare Energie des Wassers auf den ersten Blick noch nahezu unbegrenzt erscheint, ist das verbleibende nutzbare Potenzial in den Regionen Emmental und Oberaargau klein. Der Kanton Bern hat in seiner Wassernutzungsstrategie, die im Januar 2010 präsentiert wurde, die Potenziale von sämtlichen Fliessgewässern im Kanton Bern zusammengetragen.

Für die Region Emmental ergibt sich aus der Umrechnung der Potenziale aus der kantonalen Wassernutzungsstrategie (Q16) ein erwartetes Potenzial von rund 8 GWh. In der Region Oberaargau ist das erwartete Potenzial sehr viel kleiner bei rund 2 GWh. Für die Regionen Emmental und Oberaargau kann also ein zusätzliches Potenzial aus ungenutzten Gewäs-

serabschnitten von 10 GWh angenommen werden.

Die Sanierung bestehender Werke kann im Einzelfall zu bedeutenden Leistungssteigerungen führen. Es wird deshalb angenommen, dass gegenwärtig die produzierte Menge um rund 25% gesteigert werden kann. Bei den grossen Laufkraftwerken bedeutet dies einen Anstieg von 240 auf 300 GWh, bei den kleineren könnte die Produktion von rund 15 auf etwa 20 GWh gesteigert werden. Zusammen ergibt dies ein totales Wasserenergie-Potenzial von 330 GWh.

Tabelle 30 **Potenzial Wasserkraft**

Kategorie	Gesamtpotenzial [GWh]	noch verfügbar [GWh]
Wasserkraft Laufkraftwerke >300kW	300	57
Wasserkraft Speicherkraft >300kW	0	0
Wasserkraft Kleinwasserkraft <300kW	30	15
Total	330	72

Quellen: Q16, eigene Berechnungen.



3.9 Potenzial Umwelt- und Erdwärme

Bei der Nutzung der Umwelt- und Erdwärme muss unterschieden werden zwischen dem gewünschten Energieprodukt (Wärme und/oder Elektrizität), dem genutzten Temperaturniveau (4-120°C) und der Tiefe, in der die erforderliche Temperatur erschlossen werden kann.

Auf oder knapp unter der Erdoberfläche sind es Oberflächengewässer oder Grundwasservorkommen, die als Niedrigtemperatur-Speicher genutzt werden können. Diese verfügen über relativ konstante Temperaturen von 4-12°C. Mit Hilfe einer Wärmepumpe können dann die benötigten höheren Temperaturniveaus erreicht werden. Der Wirkungsgrad der Wärmepumpe liegt bei etwa 300%, was bedeutet, dass ein Viertel der bereitgestellten Heizenergie in Form von elektrischer Energie aufgewendet werden muss. Gelegentlich wird auch die Aussenluft als Wärmeträger verwendet. Bei solchen Anlagen liegt der Wirkungsgrad aber wesentlich tiefer, bei etwa 150 bis 200%.

Erdsonden, die in eine Tiefe von 100 bis 350 Meter getrieben werden, dienen der Beheizung von einzelnen Gebäuden. Pro 100 Meter Tiefe steigt die Temperatur im Erdinnern um 3.3°C an. Für ein Einfamilienhaus reicht in der Regel eine Bohrung von 100 bis 200 Meter. Für die Nutzung der Wärme ist in der Regel ebenfalls eine Wärmepumpe erforderlich.

Bohrungen, die mehrere Kilometer ins Erdinnern reichen, dienen in der Regel dazu, heisses Wasser aus wasserführenden Schichten an die Oberfläche zu bringen. Attraktiv sind solche Bohrungen, wenn sie die Nutzung der Wärme ohne Wärmepumpen ermöglichen oder im Idealfall - bei Temperaturen über 100°C - sogar die Erzeugung von Strom möglich machen. Grössere Projekte laufen unter anderem in Zürich (Bohrung bis 3'200 Meter Tiefe, erwartete Wassertemperatur 80°C) und St. Gallen (4'100 m, 170°C). St. Gallen erwartet bis 2013 eine Leistung von 4.5 MW elektrisch und 30 MW thermisch, was einen Drittel des städtischen Energiebedarfs decken könnte.

Das Projekt in Basel (5'000 m, 200°C) musste nach ausgelösten Erdstössen im Dezember 2006 gestoppt werden. Das Verfahren war jedoch ein anderes als in Zürich und St. Gallen. In Basel wurde versucht, einen unterirdischen Wärmetauscher zu schaffen, indem unter hohem Druck in 5'000 Meter Tiefe versucht wurde, das Gestein aufzubrechen. Dieses Verfahren wird «Hot Dry Rock» oder «Hot Fractured Rock» genannt. Eine Pilotkraftwerk läuft seit 2008 im elsässischen Soultz-sous-Forêts, wo in 5'000 Metern Tiefe 200°C herrschen. In der Pilotanlage sind 1.5 MW elektrische Leistung und 13 MW thermische Leistung installiert.

Noch liegen erst wenige Anhaltspunkte über die geologischen Verhältnisse im Untergrund der Regionen Emmental und Ob- und Nidwald vor. Entsprechend ist schwierig abzuschätzen, welche Energiemengen durch Tiefenbohrungen gewonnen werden können. Eine vertiefte Untersuchung in der Nähe von Ballungsgebieten ist anzustreben, da an diesen Standorten die Nutzung substanzieller Energiemengen möglich ist. Insbesondere ist bei grossen

Wohnüberbauungen das Potenzial einer Tiefenbohrung für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser zu prüfen. Solange jedoch keine vertieften Abklärungen vorliegen, wird für diese Energieform kein Potenzial angenommen.

Abschätzungen können hingegen getroffen werden für das Potenzial der heute weit verbreiteten Geostrukturen und Erdsonden, die maximal wenige Hundert Meter ins Erdinnere reichen. Für die Nutzung dieser Umweltwärme wird langfristig ein maximaler Marktanteil von 30% an der total benötigten Heizenergie (nach Umsetzung weitreichender Effizienzmassnahmen) angenommen. Begrenzt wird dieses Potenzial durch die Annahme, dass regionaler Strom nur begrenzt verfügbar sein wird. Dadurch dürfte die Attraktivität der Wärmepumpen mittel- bis langfristig sinken.

.....
 Tabelle 31 **Abschätzung förderbare Umweltenergie durch Wärmepumpen begrenzt durch Verfügbarkeit von regionalem Strom**

Bedarf Raumwärme heute	1620 GWh
Einsparpotenzial (ca. 60%)	989 GWh
Bedarf Raumwärme 2042	631 GWh
Schätzung Marktanteil WP 2042	30 %
Bedarf Raumwärmeenergie WP 2042	189 GWh
Bedarf Strom (25%)	47 GWh
Potenzial Nutzung Umweltwärme	142 GWh

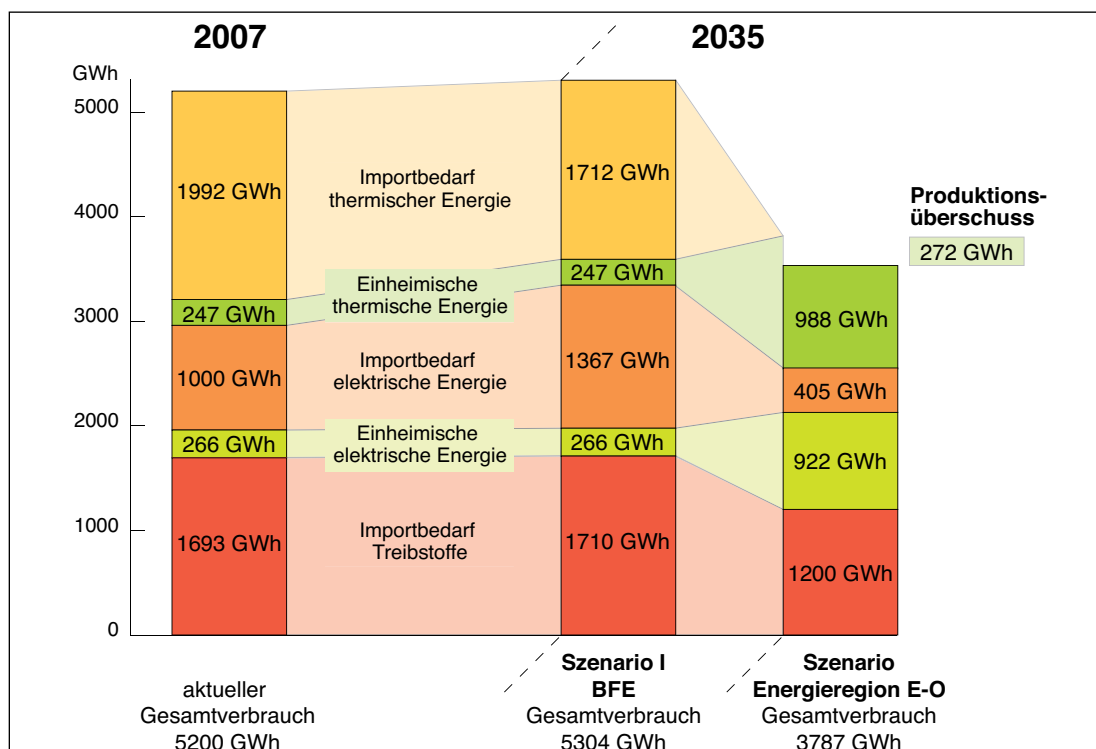
Quellen/Erläuterungen: Ausgangslage Schätzung Marktanteil 30%.

4 Szenarien 2035

Für die Abschätzung des zukünftigen Energiebedarfs in der Region Emmental-Oberaargau wurde das Referenzszenario I des Bundesamts für Energie (Q6) einem Szenario «Energierregion» gegenüber gestellt, welches von der vollständigen Ausnützung der vorhandenen Potenziale durch entsprechende Anstrengungen ausgeht.

Figur 9 zeigt ausgehend vom Energiebedarf im Jahr 2007, dass bei Fortführung der gegenwärtigen Politik bis 2035 mit einer Stagnation des totalen Energiebedarfs gerechnet werden kann. Diese Berechnung entspricht dem Referenzszenario I des Bundes mit dem Titel «Weiter wie bisher» (Q6). Da von einem zusätzlichen Bedarf ausgegangen werden kann, deutet dieses Szenario darauf hin, dass die laufenden Massnahmen zur Steigerung der Verbrauchseffizienz gerade eben die zusätzliche Nachfrage kompensieren können.

Figur 9 **Szenarien für die Entwicklung des Energieverbrauchs und der Produktion einheimischer Energie**



Deutlich wird auch aus der Szenarioberechnung, dass eine Verlagerung von thermischer zu elektrischer Energie stattfindet. Ohne zusätzliche Förderung – so die Annahme des Szenarios – werden auch die lokal produzierten Mengen nicht zunehmen.

Dem steht das Szenario «Energierregion Emmental-Oberaargau gegenüber». Dieses von den Autoren dieses Berichts entwickelte Szenario geht davon aus, dass die Anstrengungen der Energierregion Emmental-Oberaargau dazu führen, dass die gesamten realistischen Potenziale von Energieeffizienz und lokaler Produktion ausgenutzt werden.

Bemerkenswert ist bei diesem Szenario, dass auf einen Import von thermischer Energie vollständig verzichtet werden kann. Die Nutzung der regionalen Energieträger zusammen mit weitreichenden Effizienzmassnahmen bei Gebäuden führt letztlich sogar zu einem

Energieüberschuss von rund 270 GWh jährlich. Diese Energiemenge kann gewinnbringend exportiert oder stofflich resp. zur Regenerierung des Waldes durch verminderte Nutzung eingesetzt werden.

In Bezug auf den Elektrizitätsbedarf muss davon ausgegangen werden, dass selbst eine vollständige Ausschöpfung der regional verfügbaren Produktions- und Effizienzpotenziale nicht den gesamten Bedarf decken können. Hier sind Kooperationen und Einkäufe ausserhalb der Region Emmental-Oberaargau nötig oder neue, noch nicht absehbare Potenziale z.B. im Bereich der Geothermie müssen erschlossen werden.

Weiter ist auch kein regionaler Ersatz für importierte Treibstoffe absehbar. Zwar kann der Verbrauch durch die konsequente Umsetzung von Effizienzmassnahmen bedeutend gesenkt werden. Die einheimischen Rohstoffe genügen jedoch bei weitem nicht, um die gängigen auf Erdöl oder Erdgas basierenden Treibstoffe durch Biomasse (Biogas / Ethanol) zu ersetzen. Auch der Umstieg auf elektrische Antriebe ist aufgrund der Unterversorgung mit regionalem Strom aus der Sicht der Energieregion keine vertretbare Alternative. Dies führt dazu, dass 2035 die Treibstoffe das grösste Importvolumen der identifizierten Energieträger darstellen dürften, während dies gegenwärtig im Bereich der thermischen Energie liegt.

5 Übersicht volkswirtschaftliche Effekte

In den Regionen Emmental und Oberaargau werden von den EndkundInnen aktuell pro Jahr rund 500 Mio. Franken jährlich im Energiesektor ausgegeben. Dies entspricht bei 170'000 Einwohnern einem Aufwand von 2'900 Franken pro Kopf und Jahr. Als Richtwert wurde für den durchschnittlichen Preis pro Kilowattstunde 10 Rappen angenommen (entspricht 100'000 Franken pro Gigawattstunde).

Von diesen Ausgaben verbleiben aktuell rund 20% oder 100 Mio. Franken in der Region. Rund 50% oder 250 Mio. Franken fliessen in die übrige Schweiz ab, weitere 30% oder 150 Mio. Franken ins Ausland.

Geht man für das Jahr 2035 von einer Verdoppelung der Energiepreise auf 20 Rp./kWh aus, verdoppelt sich auch der gesamte jährliche Umsatz auf 1 Mrd. Franken. Ein mit 40% oder 400 Mio. Franken bedeutender Anteil dieser Ausgaben werden für Massnahmen zur Steigerung der Verbrauchseffizienz aufgewendet. 15% oder 150 Mio. Franken dürften dannzumal pro Jahr in die Nutzung der Solarenergie fliessen.

Die höchste regionale Wertschöpfung hat die Nutzung der Biomasse. Hier verbleiben zwischen 75 und 90 Prozent der getätigten Ausgaben in der Region. In Bezug auf die Anteile tragen Solarenergie (40%) und Effizienzmassnahmen (30%) am wenigsten zur regionalen Wertschöpfung bei.

Neu kann mit einer Verdoppelung des Anteils auf 40% gerechnet werden, der im regionalen Wirtschaftskreislauf verbleibt. Da für die Energiepreise ebenfalls von einer Verdoppelung ausgegangen wird, resultiert eine Steigerung der regionalen Wertschöpfung um 400% von heute 100 Mio. auf 400 Mio. Franken bis 2035.

Tabelle 32 **Abschätzung der volkswirtschaftlichen Effekte für die Energieregion E-O**

	Verbrauch [GWh/a]	Preis [1000 Fr. / GWh]	Umsatz [Mio Fr.]	Anteil E-O	Anteil CH	Anteil Welt
Strom (Import)	1000	100	100	25%	70%	5%
Heizöl / Gas	1600	100	112	15%	10%	75%
Benzin	1700	150	225	15%	60%	25%
Total heute	5000	100	500	20%	50%	30%

	Potenzial [GWh/a]	Preis [Fr. / GWh]	Umsatz [Mio Fr.]	Anteil E-O	Anteil CH	Anteil Welt
Holz	500	100	50	90%	10%	
Sonne	750	200	150	40%	30%	30%
Biogas	250	200	50	75%	20%	5%
Wind	45	200	90	50%	10%	40%
Effizienz	2000	200	400	30%	40%	30%
Total 2035	5000	200	1000	40%	35%	25%

Quelle: Q22, eigene Berechnungen.

Die hier verwendeten Zahlen stammen aus dem Energiekonzept der Region Goms (Q22) und aus eigenen Berechnungen. Es handelt sich um Grössenordnungen, die auch von Jahr zu Jahr entsprechend den Marktbedingungen erheblich schwanken können.

6 Offene Fragen, weitere Schritte

Die vorliegende Potenzialstudie hat erhebliche Potenziale für erneuerbare Energien und Energieeffizienz in den Regionen Emmental und Oberaargau identifiziert. Anstatt sich wie bisher auf 90% importierte Energie zu verlassen, ist es den Regionen nach heutigem Wissensstand möglich, den aktuellen Gesamtenergiebedarf zu 80% durch Einsparungen und die Nutzung einheimischer Energiequellen zu decken. Einsparungen machen rund die Hälfte dieses Potenzials aus, die andere Hälfte kann durch einheimische Energieträger gedeckt werden.

Für eine koordinierte und zielgerichtete Nutzung der identifizierten Potenziale sind weitere Abklärungen nötig. Diese sollen bis Ende 2010 in einem Folgeprojekt zur vorliegenden Potenzialstudie durchgeführt werden.

1. Zielformulierung

Die vorliegende Potenzialstudie bildet die Grundlage für eine zielgerichtete Ausnützung der verfügbaren Potenziale im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Dafür sollen entsprechende Ziele für die Förderung der Nutzung der verschiedenen Potenziale (Effizienz, Holz, übrige Biomasse, Geothermie, Sonne, Wind, Wasser) formuliert werden. Diese Ziele sind an den herrschenden Rahmenbedingungen zu orientieren, sodass sie im Bereich des Möglichen liegen.

Um die Rahmenbedingungen zu erfassen ist es wünschenswert, dass in den Bereichen Biomasse und Geothermie eine regionale oder überregionale Gesamtplanung vorgenommen wird. Dies kann damit begründet werden, dass die Abwärmenutzung sehr stark vom Standort abhängt. Im Sinne einer effizienten Nutzung der Energie ist es wünschenswert, dass die Abwärme ganzjährig verwendet werden kann. Entsprechend müssen geeignete Standorte identifiziert werden, da der Betrieb von Biomasse-Anlagen eine erhebliche Belastung für die Umgebung (Geruch, Verkehr) darstellen können.

Im Bereich Geothermie herrscht eine ähnliche Situation, da es hier vorrangig um Wärmenutzung geht. Die Nutzung der Erdwärme in grösseren Anlagen ist eine interessante Option für grössere Bauvorhaben mit hohem Wärmebedarf (z.B. Wohnsiedlungen, Spitäler, Heime, Nahwärmeverbände). Zudem liegen erst wenige Erkenntnisse über den geologischen Untergrund der Regionen Emmental und Oberaargau vor. Ähnliche Überlegungen lassen sich auch für den Bau von lokalen Wärmeverbänden mit Holzfeuerungen anstellen, auch hier können lokale Potenziale aus der gegebenen Siedlungsstruktur abgeleitet werden. Ebenfalls ist eine Kombination von Geothermie und Holzfeuerung zu prüfen.

Im Bereich Effizienz und Sonne liegen vor allem kleine und mittlere Potenziale vor, die in der Regel an bestehende Gebäude gebunden sind. Hier arbeitet die Energieregion Emmental zusammen mit anderen Energieregionen in der Schweiz an der Entwicklung eines standardisierten nationalen Programms, um diese Potenziale effizient und effektiv erschliessen zu können. Dieses Programm wird voraussichtlich 2011 im Rahmen des Folgeprogramms von EnergieSchweiz durch das Bundesamt für Energie lanciert.

Im Bereich Wasser sind die verbleibenden Potenziale eher klein und im Besitz von privaten Akteuren. Hier können Einzelinitiativen zur Sanierung bestehender Anlagen und zum punktuellen Neubau von kleinen und mittleren Werken unterstützt werden. Eine Gesamtplanung

liegt durch die kantonale Wasserstrategie bereits vor.

Im Bereich Wind liegt ebenfalls eine Gesamtplanung vor, welche mögliche Standorte für Windanlagen bezeichnet. Entsprechend gilt es auch hier, die regionalen Initiativen zur Nutzung der bezeichneten Standorte nach Bedarf zu unterstützen.

2. Entwicklungspfad

Für die Realisierung der unter Punkt 1 skizzierten Ziele ist ein Entwicklungspfad zu definieren. Dieser legt die Rate der neuen Nutzung verfügbarer Potenziale pro Jahr fest. Dieses Instrument dient der Kommunikation gegenüber Gemeinden, Unternehmen und der breiten Öffentlichkeit. Ebenso kann auf dem Entwicklungspfad eine Koordination der Vorhaben vorgenommen werden, wodurch eine effiziente Realisierung und positive Auswirkungen auf die Beschaffungskosten zu erwarten sind.

3. Investitionsvolumen und volkswirtschaftlicher Nutzen

Für die Festlegung des Entwicklungspfads und für die Planung konkreter Projekte ist das Investitionsvolumen von neuen Anlagen abzuschätzen um entsprechende Partnerschaften mit möglichen regionalen und überregionalen Investoren einzugehen.

Ebenso ist der volkswirtschaftliche Nutzen (regionale Wertschöpfung) zu berechnen, um die beträchtlichen Investitionskosten legitimieren zu können.

4. Reporting

Auf der Basis der Zielformulierung, des Entwicklungspfads und der Kosten-Nutzen-Rechnung soll schliesslich ein Reporting-System aufgebaut werden, welches jederzeit Aufschluss über den Stand der Umsetzung geben kann.

Die entsprechenden Erkenntnisse bilden eine wichtige Grundlage für die Kommunikation des gesamten Vorhabens.

7 Anhang

7.1 Liste der Gemeinden der Verwaltungsregion Emmental

Gemeinde	Ein- wohner (1.1.2008)	Flä- che [ha]	Haupt- versor- ger	lokales EVU	Gasversorger
Aefligen	1'010	203	onyx	Elektra Fraubrunnen	Localnet
Affoltern i.E.	1'151	1 151	onyx		
Alchenstorf	565	656	onyx		
Bätterkinden	2'867	1 017	onyx		Regio Energie Solothurn
Burgdorf	15'049	1 560	BKW	Localnet	Localnet
Dürrenroth	1'031	1 412	onyx		
Eggiwil	2'507	6 032	BKW	El.versorgung Stettler Fritz AG	
Ersigen	1'480	870	onyx		Localnet
Hasle b. Burgdorf	3'008	2 189	BKW		
Heimiswil	1'618	2 335	BKW		
Hellsau	180	148	onyx		
Hindelbank	1'929	673	onyx	Elektra Fraubrunnen	
Höchstetten	263	264	onyx		
Kernenried	440	333	onyx	Elektra Fraubrunnen	
Kirchberg (BE)	5'597	904	onyx	EnerCom Kirchberg	Localnet
Koppigen	2'042	693	onyx	Elektra Koppigen- Willadingen	
Krauchthal	2'284	1 943	onyx	Elektra Fraubrunnen	
Langnau i. E.	8'869	4 840	BKW		
Lauperswil	2'666	2 121	BKW	Elektra Emmenmatt , Elektrizitätsgen. Moo- segg	
Lützelflüh	4'077	2 690	BKW	Elektra Schwanden	
Lyssach	1'407	606	onyx	Elektra Fraubrunnen	Localnet
Mötschwil	136	295	onyx	Elektra Fraubrunnen	
Niederösch	220	463	onyx		
Oberburg	2'839	1 412	BKW	Energie- + Wasserv. Oberburg	Localnet
Oberösch	109	215	onyx		
Röthenbach i. E.	1'288	3 679	BKW		
Rüderswil	2'341	1 717	BKW	Elektra Rüderswil	
Rüdtligen-Alchenflüh	2'160	273	onyx	Elektra Fraubrunnen	Localnet
Rüegsau	3'051	1 508	BKW		
Rumendingen	83	243	onyx		
Rüti b. Lyssach	145	129	BKW		
Schangnau	906	3 648	BKW	Elektrizitätsgen. Schangnau	
Signau	2'719	2 208	BKW	Elektrizitäts-Ges- Schüpbach	

Gemeinde	Einwohner (1.1.2008)	Fläche [ha]	Hauptversorger	lokales EVU	Gasversorger
Sumiswald	5'076	5 934	BKW	Energie AG Sumiswald	
Trachselwald	1'049	1'597	BKW		
Trub	1'465	6 203	BKW		
Trubschachen	1'461	1 563	BKW		
Utzenstorf	4'053	1 693	onyx		Regio Energie Solothurn
Wiler b. Utzenstorf	801	382	onyx		
Willadingen	189	216	onyx	Elektra Koppigen-Willadingen	
Wynigen	2'010	2 829	onyx		
Zielebach	328	192	AEK		

7.2 Liste der Gemeinden der Verwaltungsregion Oberaargau

Gemeinde	Einwohner (1.1.2008)	Fläche [ha]	Hauptversorger	lokales EVU	Gasversorger
Aarwangen	4'180	987	onyx	EWV Aarwangen	IB Langenthal
Attiswil	1'325	764	onyx		
Auswil	468	465	onyx		
Bannwil	677	479	onyx		
Berken	50	139	onyx		
Bettenhausen	496	198	onyx		Gasv. Herzogenbuchsee
Bleienbach	677	569	onyx		
Bollodigen	233	196	onyx		
Busswil b. Melchnau	202	287	onyx		
Eriswil	1'431	1 136	onyx	EV Eriswil	
Farnern	208	369	onyx		
Gondiswil	731	937	onyx		
Graben	299	316	onyx		
Heimenhausen	754	585	onyx		Gasv. Herzogenbuchsee
Hermiswil	94	104	onyx		
Herzogenbuchsee	6'514	983	onyx	EWK Herzogenbuchsee	Gasv. Herzogenbuchsee
Huttwil	4'708	1 724	onyx	IB Huttwil	
Inkwil	658	336	onyx		
Kleindietwil	479	268	onyx		
Langenthal	14'547	1 443	onyx	IB Langenthal	IB Langenthal
Leimiswil	421	465	onyx		
Lotzwil	2'353	621	onyx	EV Lotzwil	IB Langenthal
Madiswil	2'162	1 585	onyx	Gemeindebetriebe Madiswil	
Melchnau	1'501	1 030	onyx	Versorgungswerke Melchnau	

Gemeinde	Ein- wohner (1.1.2008)	Flä- che [ha]	Haupt- versor- ger	lokales EVU	Gasversorger
Niederbipp	3'850	1 737	onyx	Werkbetriebe Nieder- bipp	Sogas AG, Erdgasv. Thal-Gäu- Bipperamt
Niederrönz	1'470	280	onyx		Gasv. Herzogenbuchsee
Oberbipp	1'544	847	onyx		
Obersteckholz	385	390	onyx		
Ochlenberg	607	1 213	onyx		
Oeschenbach	266	390	onyx		
Reisiswil	189	201	onyx		
Roggwil (BE)	3'776	779	onyx	Gemeindebetriebe Roggwil	IB Langenthal
Rohrbach	1'370	409	onyx		
Rohrbachgraben	444	648	onyx	EV Rohrbachgraben	
Rumisberg	493	515	onyx		
Rütschelen	562	398	onyx		
Schwarzhäusern	474	379	onyx		
Seeberg	1'363	1 575	onyx	Elek. Seeberg-Grass- wil-Riedwil	
Thörigen	1'027	452	onyx		Gasv. Herzogenbuchsee
Thunstetten	2'972	965	onyx		IB Langenthal
Untersteckholz	165	283	onyx		
Ursenbach	932	914	onyx	EV Ursenbach	
Walliswil b. Nieder- bipp	224	148	onyx		
Walliswil b. Wangen	578	306	onyx		
Walterswil (BE)	560	791	onyx		
Wangen an der Aare	2'015	523	onyx		
Wangenried	398	291	onyx		
Wiedlisbach	2'141	750	onyx		
Wolfisberg	182	244	onyx		
Wynau	1'593	509	onyx	EV Wynau	
Wyssachen	1'193	1 170	onyx		

7.3 Quellenangaben

- Q1: Stauffer, Anton: Waldenergieholzpotenzial Kanton Bern. Studie im Auftrag des Holzenergieausschusses des Kantons Bern, 2008.
- Q2: Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE): Potenzialerhebung Biomasse Kanton Bern, 2007.
- Q3: Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE): Kanton Bern, Energiestrategie 2006: Umsetzung Bereich Biomasse. 2008.
- Q4: Nowak Stefan, Gutschner Marcel, Gnos Stephan: Potenzialabschätzung für Sonnenkollektoren in der Stadt Zürich. 2007.
- Q5: Gutschner Marcel, Nowak Stefan: Potentiel Photovoltaïque dans le Canton de Fribourg. Résumé de l'Analyse du Potentiel Photovoltaïque dans le Parc des Bâtiments du Canton de Fribourg. 1998.
- Q6: Bundesamt für Energie BFE, Bern: Die Energieperspektiven 2035 – Band 1: Synthese. 2007.
- Q7: Bundesamt für Energie BFE, Bern: Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2007. 2008.
- Q8: Bundesamt für Energie BFE, Bern: Analyse des Schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2006 nach Verwendungszwecken. 2008.
- Q9: Bundesamt für Energie BFE, Bern: EnergieSchweiz nach 2010 – Zwischenbericht der Strategiegruppe. 2008.
- Q10: Gerber Alfred, Wiedmer Karen, Ischi Markus (Regionen Emmental und Oberaargau): Regionales Förderprogramm Emmental-Oberaargau gemäss Neuer Regionalpolitik des Bundes. 2007.
- Q11: Justiz-, Gemeinde- und Kirchendirektion des Kantons Bern: Statistische Daten der Gemeinden des Kantons Bern: Gemeinden und ihre administrative und regionale Zuteilung. Stand 1.1.2008.
- Q12: : Peter Hofer GEOPartner AG, Persönliche Mitteilung vom 22. April 2009
- Q13: Planungsbüro Jud: SIA Effizienzpfad Energie – Statusbericht Mobilität. 2006.
- Q14: Bundesamt für Energie BFE, Bern / Strategiegruppe Energie Schweiz: Plattform für Energieeffizienz von EnergieSchweiz für eine nachhaltige Energiezukunft. 2007.
- Q15: Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE): Sachplan Energie und Richtplaninhalte Energie. Detailkonzept vom 29. April 2009.
- Q16: Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Amt für Wasser und Abfall: Wassernutzungsstrategie 2010 des Kantons Bern.
- Q17: Piot Michel: Potenziale erneuerbarer Energien zur Gewinnung von Strom in der Schweiz, EPFL, Lausanne. 2007.
- Q18: Bundesamt für Energie BFE, Bern: Stromkennzeichnung liefert erstmals Zahlen zum Strommix an der Steckdose. Medienmitteilung vom 6.12.2007.
- Q19: Bundesamt für Statistik (BFS), Neuchâtel: Mobilität in der Schweiz – Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten. 2007.
- Q20: Ecoplan: Auswertung Mikrozensus 2005 für den Kanton Bern (Auftraggeber: BVE und AGR). 2007.

- Q21: Frei Ueli, Hawkins Alan: Solarthermie – wie weiter? Teil 1: Nutzungsmöglichkeiten und Potenzial, in HK-GEBÄUDETECHNIK 2/04, S. 30-32. 2004.
- Q22: Ernst Basler + Partner / unternehmenGOMS: Das Goms: auf dem Weg zur ersten Energieregion der Schweizer Alpen. Integriertes Energiekonzept für die ländliche Regionalentwicklung. Schlussbericht September 2009.

