



Stadt Bern
Direktion für Sicherheit
Umwelt und Energie

Richtplan Energie Stadt Bern

Kurzfassung





Kraftwerk Felsenau: In der Stadt Bern wird die Wasserkraft schon optimal genutzt.

Titelseite:
Solarstromanlage auf der Gewerblich-industriellen Berufsschule GIBB.
Die Anlage wurde zusammen mit Berufsschülern aufgebaut und dient seit Jahren zu Ausbildungszwecken.

Liebe Leserin, lieber Leser

Warum benötigen wir einen Richtplan Energie? Weil wir wissen müssen, aus welchen Quellen wir künftig die Energie beziehen, die wir verbrauchen. Und wie die Energie zu den Gebäuden gelangt. «Wir»: Das sind Behörden, Unternehmen, Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer, Bewohnerinnen und Bewohner der Stadt.

Der Richtplan Energie behandelt die künftige Energieversorgung aller Gebäude der Stadt Bern. Er umfasst sowohl die Wärmeversorgung als auch die Stromversorgung. Ausserdem weist er den Weg zum sparsamen Umgang mit Wärme und Strom, zur vermehrten Nutzung erneuerbarer Energien (Erdwärme, Sonne, Holz usw.) sowie zu höherer lokaler Wertschöpfung. Er zeigt auf, wie wir bis ins Jahr 2035 eine weiterhin sichere und wirtschaftliche Energieversorgung erzielen können. Und welche Chancen sich uns dabei eröffnen, aber auch welche offenen Fragen sich für uns zur Zeit stellen.

Beim Planen der Berner Energiezukunft durften wir mit vielen internen und externen Fachleuten sowie mit zahlreichen engagierten Laien zusammenarbeiten. Wir haben während des gesamten Prozesses unglaublich viel positive und konstruktive Unterstützung erhalten. Ohne diese Hilfe hätte die Arbeit am Richtplan Energie der Stadt Bern nie zu einem erfolgreichen Ende geführt werden können. Herzlichen Dank allen, die sich der Sache mit Herzblut angenommen haben!

Einen ersten Meilenstein auf dem Weg in die Energiezukunft der Stadt Bern haben wir erreicht. Nun geht es darum, das Instrument Richtplan Energie umzusetzen. Auch die nächsten Schritte bedürfen wieder der Mitarbeit aller. «Alle»: Das sind alle Bernerinnen und Berner, alle Mitarbeitenden der Stadtverwaltung, alle Unternehmerinnen und Unternehmer, alle Fachleute, alle politischen Fraktionen – Sie merken es: wirklich alle.

Beim Umsetzen des Richtplans Energie werden wir Diskussionen, Gemeinsamkeiten und Aufbauendes erleben – aber zweifellos auch Differenzen, Überforderung und Verweigerung. Es stehen viele wichtige Entscheide an. Ich freue mich darauf, mit Ihnen in einem konstruktiven Prozess die kommenden Herausforderungen anzupacken. Herzlichen Dank für Ihren Beitrag!

Reto Nause
Gemeinderat der Stadt Bern
September 2014

Inhalt

Richtplan Energie	
Das Wichtigste auf einen Blick.	5
Richtplan Energie	
Seine Aufgaben und Bestandteile.	6
Energievision und Ziele der Stadt Bern	
Wohin die Stadt geht.	7
Die künftige Energieversorgung	
Welchen Energiemix wir anstreben.	8
Chancen und Herausforderungen bei der Umsetzung	
Wie wir Kosten und Nutzen einschätzen.	10
Massnahmen und Richtplankarte	
Wie wir den Richtplan umsetzen wollen.	12
Nächste Schritte und konkrete Folgen	
Was der Richtplan für Sie bedeutet.	13
Richtplan-, Wärmeversorgungs- und Sonnenenergiekarten	
Wie Sie die Karten lesen und wie es jetzt weitergeht.	14
Glossar	
Wie die verschiedenen Energieträger funktionieren.	16



Das Wichtigste auf einen Blick.

- Der Richtplan weist den Weg für die Energieplanung und definiert die Ziele, welche zu erreichen sind.
- Am 27. August 2014 hat ihn der Gemeinderat per 1. November 2014 in Kraft gesetzt.

Die Ziele für 2035 (Vergleichsjahr 2008)

- Sicherstellung einer genügenden Energieversorgung mit Strom und Wärme für die Stadt Bern.
- Die Wärmeversorgung wird auf 70 % erneuerbare Energieträger umgestellt (heute vor allem Öl und Gas).
- Die Stromversorgung wird auf 80 % erneuerbare Energieträger umgestellt (heute vor allem Atom- und Wasserstrom).
- Durch Verbesserung der Energieeffizienz wird der Wärmeverbrauch um 20 % reduziert (in den Bereichen Gebäude, Brennstoffverbrauch, Instrumente und Geräte).
- Die Zunahme des Stromverbrauchs wird auf 5 bis 17,5 % limitiert.

Warum benötigt die Stadt einen Richtplan Energie?

- Weil die Berner Stimmbevölkerung den Ausstieg aus der Atomenergie beschlossen hat. Es gilt, die Versorgungssicherheit aufrechtzuerhalten und rechtzeitig Ersatz zu schaffen.
- Weil das Kantonale Energiegesetz von den grossen Gemeinden einen Richtplan Energie zwingend verlangt. Obgenannte Ziele sind (mit Ausnahme der Zuwachsbeschränkung im Stromverbrauch) vom Kanton vorgegeben.
- Weil Behörden, Energieversorger, Bauherren und Hauseigentümer Planungssicherheit benötigen.
- Weil der Richtplan aufzeigt, welche wichtigen finanziellen, organisatorischen und inhaltlichen Fragen auch über die Berner Gemeindegrenzen hinaus diskutiert werden müssen.
- Weil die Stadt Bern mit dem Label «Energistadt Gold» ausgezeichnet ist und ihre Verantwortung bezüglich einer nachhaltigen Energieversorgung wahrnehmen will.
- Weil die Stadt Bern einen Beitrag gegen den globalen Klimawandel leisten will.

Was kann der Richtplan Energie?

- Zielvorgaben definieren.
- Mit den Massnahmenblättern aufzeigen, was es braucht, um die Ziele zu erreichen.

- Mit der Richtplankarte eine Vision präsentieren, wie die Energieversorgung 2035 aussehen könnte, wenn alle Ziele umgesetzt sind.
- Er ist behördenverbindlich: Er gibt der Verwaltung den Auftrag zur Umsetzung der Richtplanung bei den eigenen Gebäuden.
- Darstellen, welche riesigen Umwälzungen ein solcher Richtungswechsel in der Energieversorgung bedeutet.
- Er zeigt auf, welche offenen Fragen zu klären sind.
- Schildern, welche Herausforderungen auf die Verwaltung, die Energieversorger und die Bevölkerung zukommen.

Was kann der Richtplan Energie nicht?

- Er ist kein Umsetzungsplan, kann also nicht ohne Detailplanung für alle Massnahmen in Angriff genommen werden. Diese beginnt mit der Inkraftsetzung.
- Er kann Grundeigentümer nicht verpflichten, einen bestimmten Energieträger zu nutzen. Dazu braucht es Volksentscheide.
- Er kann die künftige Entwicklung von Technologien und der Ökonomie nicht kennen, nur modellieren.

Die grossen offenen Fragen

- Was geschieht mit dem bestehenden Gasnetz, wenn die Fernwärmeversorgung ausgebaut wird?
- Wer muss welche Kosten übernehmen für Ziele, die von Bund und Kanton an die Gemeinden delegiert werden?
- Wie kann die Verteilung von überregionalen, erneuerbaren Energieträgern wie Holz, Biogas, Wasserkraft usw. «gerecht» organisiert werden? Wer macht das?
- Hält sich die Zukunft an die Modellbetrachtungen?
- Welche neuen Technologien zur Energiegewinnung werden in den kommenden 20 Jahren entwickelt und wie können diese für die Zielerreichung genutzt werden?
- Welche Ziele können mit Freiwilligkeit erreicht werden? Und wo braucht es Lenkungsmassnahmen?
- Wie kann eine Effizienzsteigerung durch Gebäudesanierung so stark gefördert werden, dass die Reduktionsziele erreicht werden können?

Das erste Minergie-P-eco-zertifizierte Gebäude der Schweiz steht in Bern-Liebefeld. Das Haus wurde 2006 zertifiziert.

Seine Aufgaben und Bestandteile.

- Der kommunale Richtplan Energie der Stadt Bern behandelt die Energieversorgung und -nutzung aller Gebäude und Anlagen in der Stadt Bern. Er deckt thematisch die Stromversorgung und die Wärmeversorgung ab.
- Er setzt in den nächsten gut 20 Jahren die Leitplanken der städtischen Energieversorgung.
- Die Umsetzung erfolgt in Etappen. Die Wirkung wird periodisch überprüft und der Richtplan falls notwendig angepasst.
- Der Richtplan besteht aus drei Teilen: der Richtplankarte, den Massnahmenblättern und dem Erläuterungsbericht.

Wie die Energieversorgung der Stadt Bern im 2035 aussehen soll, wird heute bestimmt. Die Weichen müssen jetzt gestellt werden: Denn Bauherren, Hauseigentümerinnen und -eigentümer sowie Energieversorger und Behörden benötigen solide Planungsgrundlagen. Ebenso wichtig: Zum heutigen Zeitpunkt gibt die Richtplanung Anstösse, uns mit den richtigen und wichtigen Fragen auseinandersetzen – gerade auch mit den unbequemen.

Ein Wegweiser, nicht eine Gesetzessammlung

Der Richtplan Energie behandelt die Energieversorgung und -nutzung aller Gebäude und zeigt, wie die energiepolitischen Zielsetzungen des Gemeinderats umgesetzt werden sollen. Mit dem Richtplan werden die Leitplanken der künftigen Energieplanung für die Stadt aufgezeigt. Jedoch ist er weit davon entfernt, ein Umsetzungsplan zu sein: Er enthält für die Bevölkerung keine verbindlichen Vorgaben, ist aber nach der Genehmigung durch den Kanton und den Gemeinderat behördenverbindlich. Das bedeutet, dass die Stadt mit der Inkraftsetzung per 1. November 2014 den Auftrag erhält, alles in ihrer Macht Stehende zu unternehmen, um die Ziele in der Verwaltung umzusetzen. Um Verbindlichkeiten für Besitzer und Besitzerinnen von bestehenden und neuen Liegenschaften zu schaffen, braucht es Volksentscheide. Die Mobilität bzw. der Energieverbrauch für den privaten und öffentlichen Verkehr ist nicht Gegenstand des kommunalen Richtplans Energie. Warum? Eine Gemeinde besitzt bezüglich Treibstoff keine Handlungskompetenz – das Themenfeld Verkehr wird mit anderen verkehrsplanerischen

Instrumenten bearbeitet. Einzig das Bereitstellen von 5 % Treibstoff aus erneuerbaren Quellen bis 2035 ist Teil des Richtplans Energie.

Die Mitsprache ist garantiert

Das Umsetzen des Richtplans wird Änderungen von Gesetzen und Verordnungen erfordern. Die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger der Stadt Bern werden im Rahmen unserer bewährten demokratischen Prozesse mitreden.

Die drei Teile des Richtplans

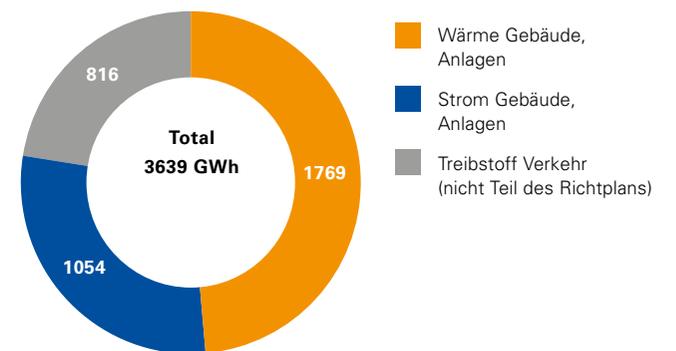
1. Richtplankarte: Sie dokumentiert den Zielzustand der Wärmeversorgung bezüglich der Nutzung der Energieträger im Jahr 2035.
2. 53 Massnahmenblätter: Sie zeigen, wie die gesetzten Ziele erreicht werden können.
3. Erläuterungen: Sie enthalten Hintergrundinformationen und Erklärungen.

Diese drei Dokumente finden Sie im Internet auf www.bern.ch/energiegerichtplan.

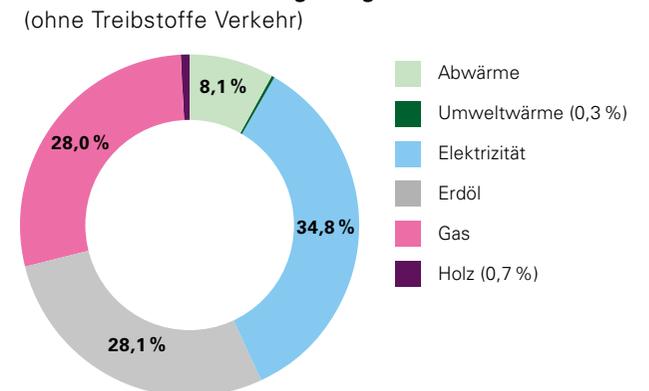
Vom Kanton verpflichtet

Das neue kantonale Energiegesetz ist seit 1. Januar 2012 in Kraft. Es legt den Akzent auf die sparsame und effiziente Energienutzung und den Einsatz erneuerbarer Energien. Das Gesetz verpflichtet die 34 energierelevantesten Gemeinden im Kanton, einen Richtplan Energie zu erarbeiten.

Gesamtenergieverbrauch der Stadt Bern im Jahr 2008



Gesamtenergieverbrauch der Stadt Bern im Jahr 2008 nach Energieträgern (ohne Treibstoffe Verkehr)



Wohin die Stadt geht.

- Die Stadt Bern orientiert sich an der Vision der 2000-Watt-Gesellschaft.
- Die Inkraftsetzung des Richtplans Energie gibt der Stadtverwaltung den Auftrag, zusammen mit allen Akteuren die Umsetzung in Angriff zu nehmen.
- Für die Stadt Bern ist der Richtplan Energie ein Instrument, um Planungssicherheit für Verwaltung, Energieanbieter und Private zu schaffen sowie um die lückenlose Versorgung sicherzustellen.

Bis 2035 soll die 4000-Watt-Gesellschaft als Zwischenziel erreicht werden, um die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft sowie der 1-Tonnen-CO₂-Gesellschaft zu verwirklichen. Doch was heisst das konkret? 2000 Watt entsprechen der kontinuierlichen Leistung von zwanzig 100-Watt-Glühlampen während eines Jahres. So viel Energie soll einer Person künftig in einem Jahr für alle Aktivitäten zur Verfügung stehen. Heute beansprucht eine Person in der Schweiz durchschnittlich 6500 Watt und verursacht einen Ausstoss von rund 9 Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Jahr.

Die politischen Grundlagen stehen

Die Stadt Bern hat sich zu einer langfristigen und nachhaltigen Energiepolitik verpflichtet. Gleichzeitig soll die Versorgungssicherheit weiterhin gewährleistet sein und eine einseitige Abhängigkeit von einzelnen Energieträgern verhindert werden. Der Ausstieg aus der Kernenergie bis 2039 trägt dazu bei – den Auftrag dafür haben die Stimmberechtigten der Stadt Bern im November 2010 erteilt.

Konkrete Ziele erreichen

Bis 2035 sollen diese konkreten Ziele für die Wärme- und Stromversorgung erreicht werden:

Bereich	Ziele Stadtgebiet Bern
Wärmeerzeugung/Brennstoffverbrauch	–20 % gegenüber 2008
Anteil an erneuerbarer Energie bei der Wärmeversorgung	70 %
Stromverbrauch	+5 % gegenüber 2008 ¹
Ziel Stadt Bern Ziel ewb-Portfoliostrategie	+17,5 % gegenüber 2008 ¹
Anteil an erneuerbarer Energie bei der Stromlieferung	80 %
Bereitstellung von Treibstoff aus erneuerbarer Energie	5 % ²

¹ Die Differenz erklärt sich aus unterschiedlichen Blickwinkeln (politisch respektive unternehmerisch) sowie aus verschiedenen Modellannahmen.

² Zielsetzungen der kantonalen Energiestrategie (betrifft Bereitstellung, nicht Verbrauch).

Welchen Energiemix wir anstreben.

- 2008 basierte die Wärmeversorgung der Gebäude zu 92 % auf fossilen Energieträgern (Heizöl und Erdgas). Künftig spielen die Abwärme aus der Energiezentrale Forsthaus, die Sonnenenergie und das Biomethan eine tragende Rolle.
- 2008 stammte der Strom zu 64 % aus Kernkraftwerken und aus fossil befeuerten Kraftwerken. Grosswasserkraft machte mit 34 % ebenfalls einen grossen Anteil aus. Künftig wird die Stadt mit Strom aus der Energiezentrale Forsthaus und aus erneuerbaren Energiequellen versorgt.

Massiver Umbau der Wärmeversorgung
Weg von fossiler Energie, hin zu erneuerbarer Energie und Abwärmenutzung: Dafür muss die Stadt ihre Wärmeversorgung bis 2035 stark umbauen. Der Richtplan sieht einerseits eine Reduktion des Wärmeverbrauchs um 20 % oder 354 GWh/Jahr gegenüber dem Niveau von 2008 vor.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die bestehenden Gebäude deutlich konsequenter als bisher energetisch saniert werden. Andererseits soll die Wärmeversorgung auf erneuerbare Energie umgestellt werden. Primär sollen dafür die lokal vorhandenen, erneuerbaren Energiequellen genutzt werden. In der Regel wird jedoch die Nachfrage das Angebot übersteigen, so dass ergänzend Fernwärme und Gas zum Einsatz kommen.

Fernwärme im Westen

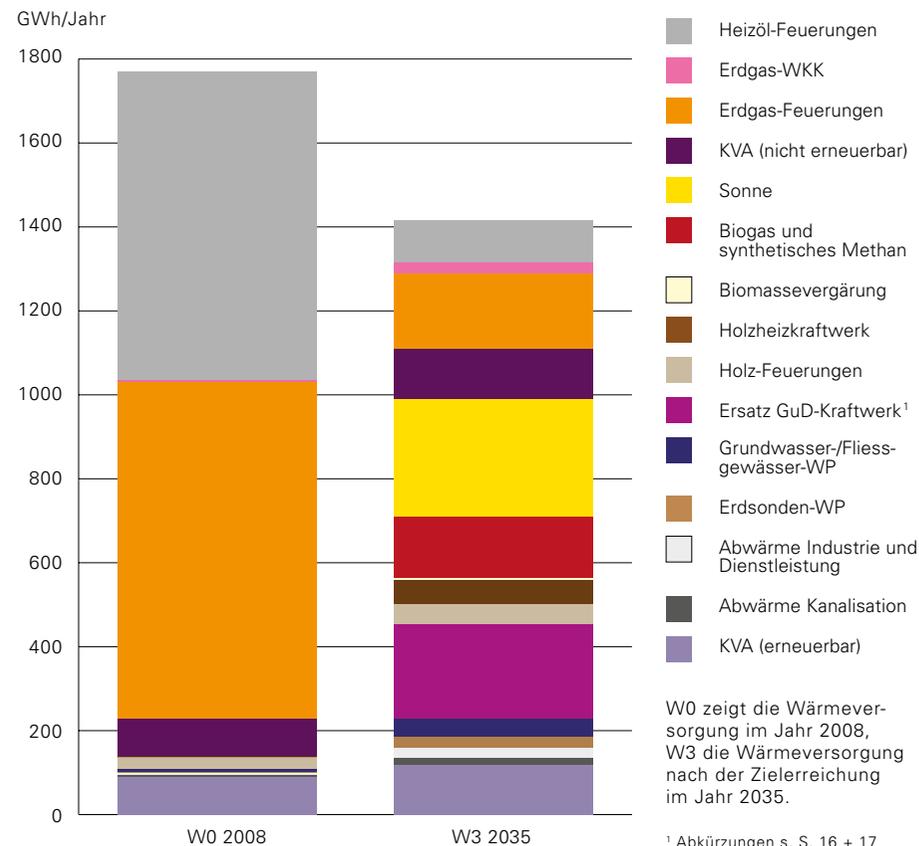
Heute wird der Wärmebedarf zu 92 % mit den fossilen Energieträgern Erdgas und Heizöl gedeckt. Im 2035 sollen diese lediglich noch 30 % ausmachen. Eine wichtige Rolle bei diesem Umbau nimmt die Abwärme aus der neuen Energiezentrale

Forsthaus ein. Das Fernwärmenetz ab der Energiezentrale soll daher ausgebaut werden, vor allem in Bern Mitte und mittelfristig Bern West. Zusätzlich werden lokal verfügbare, erneuerbare Energien wie solare Wärme, Wärme aus Grundwasser, Geothermie und Nahwärmeverbände die künftige Versorgung ergänzen.

Gas im Osten

Östlich der Aare soll das Gasnetz verdichtet werden. In den Leitungen werden neben Erdgas zunehmend Biomethan oder synthetisches Methan fließen. Um die Ziele zu erreichen, muss auch im Osten der Stadt das gesamte, lokal verfügbare Potenzial an erneuerbaren Energien und Abwärme genutzt werden. Trotzdem bleibt eine Lücke offen: Deshalb wird die Stadt rund 100 bis 150 GWh/Jahr erneuerbare Energie von ausserhalb der Stadtgrenzen beziehen müssen.

Wärmeversorgung in der Stadt Bern – heute und 2035.



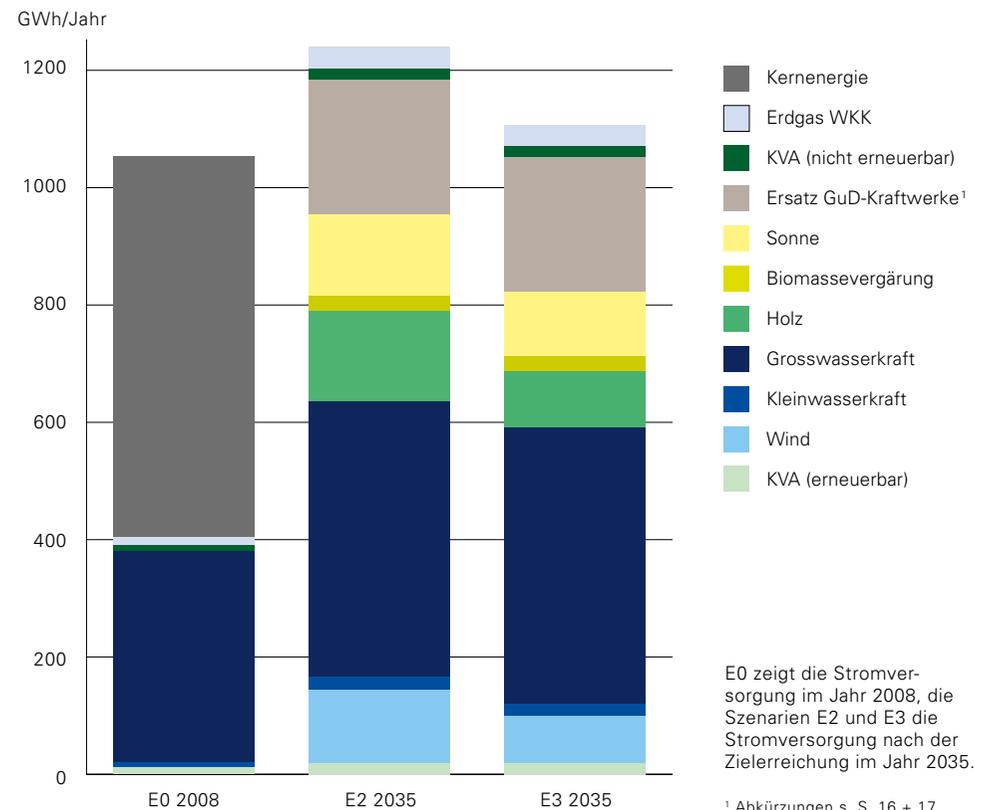
Zwei Szenarien für die Stromversorgung

Der Richtplan der Stadt Bern orientiert sich bei der Stromversorgung an zwei Zielszenarien. Diese unterscheiden sich bezüglich der erwarteten Nachfrageentwicklung: Das Stromversorgungsszenario E3 geht von einer Zunahme des Strombedarfs um 5 % bis 2035 gegenüber 2008 aus, das Szenario E2 von einem Anstieg von 17,5 %. Die Differenz ergibt sich aus unterschiedlichen Ansätzen (politisch/unternehmerisch) und Annahmen – z. B. bezüglich des Bevölkerungszuwachses oder der Entwicklung der Elektromobilität.

Erneuerbare Energien ersetzen Kernenergie

Im Jahr 2008 beruhte die Stromversorgung hauptsächlich auf zwei Energieträgern: zu 35 % auf Wasserkraft und zu 64 % auf der Kernenergie und fossil befeuerten Kraftwerken (plus 1 % aus Photovoltaik-Anlagen und KVA). Bis 2039 soll der Ausstieg aus der Kernenergie vollzogen sein. Strom aus erneuerbaren Energiequellen wird den Strom aus Kernkraftwerken ersetzen. Die Wasserkraft wird wichtig bleiben. Trotz maximaler Nutzung der erneuerbaren Energien auf Stadtgebiet prognostiziert der Richtplan, dass der Strom zu 32 % (E3) bzw. 35 % (E2) von Anlagen ausserhalb der Stadt bezogen wird – zusätzlich zum heutigen auswärtigen Bezug von Strom aus Wasserkraft.

Stromversorgung in der Stadt Bern – heute und 2035.



Wie wir Kosten und Nutzen einschätzen.

- Der gesamtstädtische Ausstoss des Klimagases Kohlendioxid (CO₂) wird mit der Zielerreichung im Jahr 2035 um rund 275 000 Tonnen pro Jahr geringer sein als im Jahr 2008.
- Die Investitionskosten für die Umstellung auf mehr erneuerbare Energie liegen bei der künftigen Wärmeversorgung ähnlich hoch, wie sie es beim Fortsetzen der heutigen Versorgungssituation tun würden. Die Betriebskosten werden mit der Umstellung jedoch sinken.
- Bei der Stromversorgung ist künftig mit höheren Preisen zu rechnen. Dafür wird die regionale Wertschöpfung deutlich ansteigen.

Wichtig: Niemand kann heute wissen, wie sich der Energiemarkt, die Energiepreise, die Energiepolitik und die Technologien entwickeln. Deshalb handelt es sich bei allen Zukunftsszenarien um Annahmen von wahrscheinlichen Entwicklungen!

Wärmeversorgung wird insgesamt günstiger

Bei der Wärmeversorgung wird der Anteil an erneuerbaren Energien vervielfacht. Der CO₂-Ausstoss kann damit um 289 000 Tonnen/Jahr gesenkt werden¹. Der verstärkte Einsatz von erneuerbaren Energien wird die jährliche Wertschöpfung um 11 Mio. Franken erhöhen. Dazu kommt die Wertschöpfungssteigerung durch Gebäudesanierungen. Die Investitionskosten werden auf 1 bis 2 Mia. Franken geschätzt. Würde man die heutige Wärmeversorgung weiterbetreiben, wäre mit ähnlichen Investitionen zu rechnen. Statt in Erdgasleitungen und Heizölfeuerungen wird aber in Sonnenkollektoren, Fernwärmenetz oder Geothermie investiert. Die jährlichen Betriebskosten werden sich von 186 auf 124 Mio. verringern. Die Versorgungssicherheit kann durch die Nutzung von lokal verfügbaren Energieträgern auch künftig gewährleistet werden, während die Akzeptanz bei der Bevölkerung auf hohem Niveau bleibt. Bei den oben erwähnten Beträgen handelt es sich um Ergebnisse aus Modellrechnungen. Niemand weiss, wie sich die Preise für Energie und Dienstleistungen in den kommenden 20 Jahren entwickeln werden.

¹ CO₂-Einsparung in der Wärmeversorgung. Die Stromversorgung wird eine Mehrbelastung von 14 000 Tonnen/Jahr verursachen. Nettoeinsparung: 275 000 Tonnen/Jahr (siehe Vorspann).

Herausforderungen und offene Fragen

Die Umstellung der Wärmeversorgung ist mit grossen Herausforderungen verbunden. Heute wird in weiten Teilen der Stadt zum Heizen Erdgas und Erdöl genutzt. Diese Energieträger sollen westlich der Aare mittel- und langfristig durch Fernwärme abgelöst werden. Bestehende Gasleitungen werden nach dem Ende ihrer Nutzungsdauer umgenutzt oder stillgelegt. Die momentan offenen Fragen betreffen insbesondere die Ablösung des Gas- und Dampf-Kraftwerks, dessen Abwärme ins Fernwärmenetz eingespeist wird. Dafür wird künftig eine geeignete Technologie eingesetzt, die auf erneuer-

barer Energie basiert. Um welche Technologie es sich handelt, ist heute noch nicht abschliessend geklärt.

Die Nachfrage nach Biogas wird steigen, das Potenzial an vergärbarem Material ist jedoch begrenzt. Damit die Stadt die benötigten 100 bis 150 GWh/Jahr Biogas herstellen bzw. beziehen kann, muss sie mit umliegenden Gemeinden sowie mit kantonalen und Bundesstellen zusammenarbeiten.

Die Zielerreichung steht und fällt mit den Anstrengungen im Bereich Energieeffizienz. Folgerichtig müssen die Gebäudebesitzer für weitergehende Gebäudesanierungen gewonnen werden.

Neue Wärmeversorgung – die Auswirkungen auf einen Blick

	Weiter wie bisher	Ziel 2035	Veränderung
Erneuerbare Energie	133 GWh/Jahr	984 GWh/Jahr	↑
Ausstoss Kohlendioxid	355 000 t/Jahr	66 000 t/Jahr	↓
Investitionskosten	1 bis 2 Mia. Fr.	1 bis 2 Mia. Fr.	→
Betriebskosten	186 Mio. Fr./Jahr	124 Mio. Fr./Jahr	↘
Wertschöpfung im Kanton Bern	42 Mio. Fr./Jahr	53 Mio. Fr./Jahr	↗

Da künftige Entwicklungen nicht vollständig vorhersehbar sind, handelt es sich bei den genannten Zahlen um Schätzungen.



Höhere Kosten und verdreifachte Wertschöpfung beim Strom

Mit den politischen Bekenntnissen zu den erneuerbaren Energien und zum Ausstieg aus der Kernenergie ist die grundsätzliche Richtung der Stadt Bern vorgegeben. Der Anteil von Strom aus erneuerbaren Energiequellen kann auf 95 % erhöht werden, wenn es gelingt, die Leistung des Gas- und Dampf-Kraftwerks vollständig mit erneuerbaren Energien zu ersetzen. Trotzdem steigt der CO₂-Ausstoss in der Stadt Bern bis 2035 voraussichtlich von heute 7 000 Tonnen/Jahr auf 21 000 Tonnen/Jahr. Verantwortlich dafür ist der vermehrte Einsatz von Nahwärme – verbunden mit

kleinen Erdgas-Wärme-Kraftkopplungsanlagen. Die Wertschöpfung im Kanton Bern steigt in etwa um das Dreifache, während sich die Investitionskosten um einen Viertel vergrössern. Dies liegt vor allem daran, dass die Investitionskosten in dezentrale, kleinere Anlagen höher ausfallen als jene für grosse Kraftwerke. Für die jährlichen Betriebskosten wird ein Anstieg von 60 Mio. Franken auf rund 140 Mio. Franken erwartet. Sie werden massgeblich von den Kosten für Strombezüge aus Grosswasserkraftwerken beeinflusst, für die ein Anstieg prognostiziert ist.

Strom sparen bewahrt nicht vor Fremdbezug

Das Nachfrageziel bei der Stromversorgung der Stadt Bern liegt mit einem Zuwachs von 5 % bis 17,5 % bis 2035 unter den Werten der landesüblichen Prognosemodelle. Diese rechnen mit einem bis zu 30-prozentigen Zuwachs beim Stromverbrauch. So oder so sind aus heutiger Sicht grosse Anstrengungen für eine verbesserte Energieeffizienz von Geräten und Anlagen erforderlich. Gleichzeitig müssen alle Bernerinnen und Berner zum Stromsparen motiviert werden. Die lokal verfügbaren Potenziale für Strom aus erneuerbaren Energiequellen sollen

maximal genutzt werden. Selbst wenn dies gelingt, müssen zwei Drittel des Stroms von Anlagen ausserhalb der Stadt Bern bezogen werden. Energie Wasser Bern ewb hat diese Überlegungen in ihrer Portfoliostrategie berücksichtigt.

Neue Stromversorgung – die Auswirkungen auf einen Blick

	Weiter wie bisher	Ziel 2035	Veränderung
Erneuerbare Energie	380 GWh/Jahr	1 051 bis 1 184 GWh/Jahr	↑
Ausstoss Kohlendioxid	7 000 t/Jahr	21 000 t/Jahr	↗
Investitionskosten	811 Mio. Fr.	1,1 Mia. Fr.	↗
Betriebskosten	64 Mio. Fr./Jahr	133 bis 155 Mio. Fr./Jahr	↗
Wertschöpfung im Kanton Bern	6 Mio. Fr./Jahr	14 bis 16 Mio. Fr./Jahr	↑

Da künftige Entwicklungen nicht vollständig vorhersehbar sind, handelt es sich bei den genannten Zahlen um Schätzungen.

Holz ist zu 100 % erneuerbar. Trotzdem werden Holzheizungen wegen Feinstaub und Zulieferverkehr auf Stadtgebiet nicht propagiert – wohl aber am Stadtrand.

Wie wir den Richtplan umsetzen wollen.

- Wie die Umsetzung des Richtplans Energie der Stadt Bern erfolgen soll, wird in 53 behördenverbindlichen Massnahmenblättern abgebildet.
- Die Massnahmen setzen sich aus einem ausgewogenen Mix von freiwilligen Aktivitäten, Anreizen und verbindlichen Vorgaben zusammen.
- Damit die Ziele erreicht werden, müssen bis 2035 alle Massnahmen umgesetzt werden.
- Die Richtplankarte bildet ab, wie die Wärmeversorgung im Jahr 2035 aussehen kann.

Sechs Massnahmenpakete für die Umsetzung

Die Massnahmen zur Umsetzung des Richtplans teilen sich in sechs Bereiche auf:

- Der Bereich A – Entwicklungsplanung und Raumordnung
 - umfasst Massnahmen wie die Überarbeitung der Energiestrategie, die Anpassung der baurechtlichen Grundordnung oder das Energiestadt-Label.
- Die öffentlichen Bauten haben eine Vorbildfunktion. Mit öffentlichen Gebäuden, die energetisch «intelligent» und gleichzeitig nutzerfreundlich sind, sollen Leuchtturmprojekte erstellt werden. Dies fällt unter den Bereich B: Kommunale Gebäude und öffentliche Anlagen.
- Der Bereich C – Versorgung und Entsorgung – macht klare Angaben zu Technologien und zur Nutzung von erneuerbaren Energieträgern. Darüber hinaus werden hier die Ziele zur Reduktion des Energieverbrauchs festgelegt.
- Der Bereich D widmet sich den Massnahmen für die Bereitstellung von erneuerbaren Treibstoffen. Die Energieversorgungsplanung soll auch die Infrastruktur für die Treibstoffversorgung mit erneuerbaren Energien einbeziehen (Strom, Biogas, synthetisches Methan usw.)
- Weil die Umsetzung des Richtplans koordiniert ablaufen muss, regelt der Bereich E – interne Organisation – die organisatorischen Aufgaben und Rollenzuteilungen sowie den Mitteleinsatz.
- Der Bereich F – Kommunikation und Kooperation – definiert die Zusammenarbeit der beteiligten Akteure.

Die Massnahmenkategorien auf einen Blick

A – Entwicklungsplanung und Raumordnung

B – Kommunale Gebäude und öffentliche Anlagen

C – Versorgung und Entsorgung

D – Mobilität (Bereitstellung Treibstoff)

E – Interne Organisation, Ressourcen und Förderprogramme

F – Kommunikation und Kooperation

Die Richtplankarte macht die Vision greifbar

Die Richtplankarte gibt der Vision der Wärmeversorgung für das Jahr 2035 ein Gesicht. Nicht auf der Karte ausgewiesen ist die Stromversorgung. In allen urbanen Gebieten der Stadt Bern sollen in erster Linie die lokal verfügbaren, erneuerbaren Energien und Abwärme zum Zug kommen: Grundwasserwärme, Erdwärme, Biogas, Sonnenenergie, Holzfeuerungen und Abwärme aus Industrie- und Dienstleistungsbetrieben. Darüber hinaus zeigt die Richtplankarte die Gebiete in Bern Mitte und Bern West, die langfristig mit Fernwärme ab Energiezentrale Forsthaus versorgt werden. In Bern Ost weist sie jene Gebiete aus, in denen Gas die Nutzung der erneuerbaren Energien ergänzen soll.

Nächste Schritte und konkrete Folgen

Was der Richtplan für Sie bedeutet.

- Der Richtplan ist am 27. August 2014 vom Gemeinderat per 1. November 2014 in Kraft gesetzt worden.
- Der Richtplan ist für die Verwaltung der Stadt Bern verbindlich. Der Kanton Bern und der Bund haben zugestimmt, den Richtplan auch für Liegenschaften von Kanton und Bund in der Stadt Bern zu berücksichtigen.
- Privaten Gebäudebesitzern dient der Richtplan als Orientierungshilfe. Erst wenn die baurechtliche Grundordnung per Volksentscheid angepasst wird, sind Richtplaninhalte auch für Private verbindlich.

Clever sanieren – aber wie?

Familie Brunner will ihren Bedarf an Strom und Wärme so weit als möglich mit erneuerbaren Energien decken. Da sie wissen, dass die Wärmeversorgungs- und Solarenergiekarten des Richtplans eine Beratung nicht ersetzen, holen sie sich Hilfe bei «Bernsanisiert». Zwei Experten analysieren den Zustand ihres 6-Familien-Hauses: Mit einer Fassadendämmung könnte der Wärmeverlust um 20 % reduziert werden – die Kosten wären wegen des tieferen Energieverbrauchs rasch hereingespielt. Die von der Wärmeversorgungskarte vorgeschlagene Grundwasserwärmenutzung wäre tatsächlich möglich – und besonders sinnvoll im Rahmen eines Nahwärmeverbundes, den Brunners nach zwei Jahren mit sechs benachbarten Hausbesitzern realisieren. In der Zwischenzeit montieren sie eine Solarstromanlage auf dem Dach – mit einem Zustupf aus Fördergeldern des Ökofonds ewb. Sie liefert 70 % des jährlichen Strombedarfs.

Erdgasdilemma

René Mischler möchte seine soeben gekaufte Liegenschaft sanft sanieren. Diese liegt im Osten der Stadt – wo die Wärmeversorgungskarte die Nutzung von Erdwärme und Gas empfiehlt.

Aber Gas ist doch nicht nachhaltig? René Mischler ruft entsetzt die Energieberatung an. Deren Fachleute finden heraus, dass seine Liegenschaft nicht genügend freie Flächen besitzt, um Erdsonden zu bauen. Sie raten zu einer Gebäudehüllensanierung, mit der René Mischler den Wärmeenergieverbrauch um 40 % reduzieren kann. Die restlichen 60 % deckt er zur Hälfte mit Erdgas und zur anderen mit vollständig erneuerbarem und CO₂-freiem Biogas ab. Weiter plant René Mischler, den Anteil des Biogases jährlich um 5 % zu erhöhen. Und wer weiss – vielleicht wird schon bald synthetisches Methan durch die Gasleitungen transportiert?

Erst einmal abwarten!

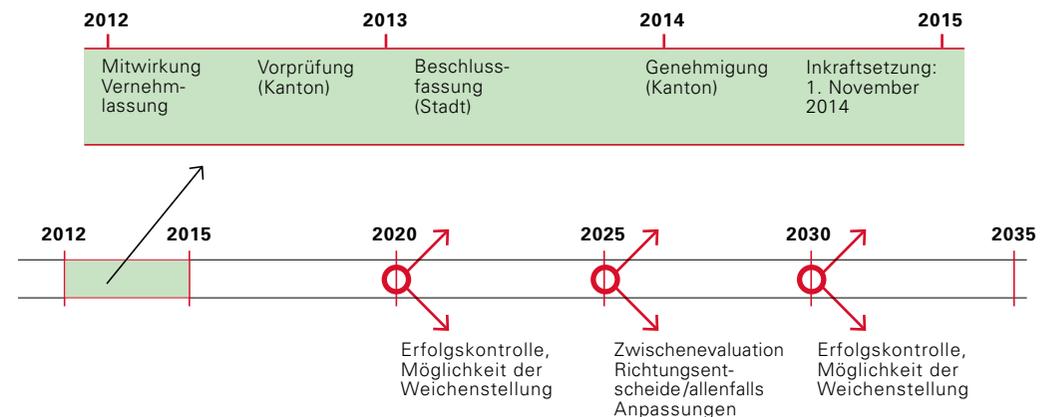
Anna Gasser möchte ihr Haus mit Grundwasserwärme heizen. Nun liegt ihr Haus in einer Zone, in welcher diese Nutzung nicht möglich ist. Die Wärmeversorgungskarte empfiehlt den Anschluss an den naheliegenden Fernwärmeverbund. Das möchte sie nun aber gar nicht – und erleichtert stellt sie fest, dass der Richtplan Energie für sie nicht verbindlich ist. Dann lassen wir alles beim Alten und heizen weiter mit Öl, denkt sie. Bei der nächsten fälligen Heizungsanierung will sie die Lage erneut prüfen.

Und sie will in der Zwischenzeit die Nachbarn fragen, welche Erfahrungen sie mit Fernwärme gemacht haben.

Was passiert in den öffentlichen Liegenschaften?

Ab 1. November 2014 müssen die Richtpläne in allen öffentlichen Liegenschaften verbindlich umgesetzt werden. Für öffent-

liche Gebäude gelten strengere Regeln als für Private: Der Stromverbrauch darf beispielsweise nicht wachsen, sondern muss auf dem Niveau des Jahres 2008 stabilisiert werden. Den Energieeffizienzmassnahmen kommt deshalb eine grosse Bedeutung zu. Die öffentlichen Gebäude der Stadt Bern sollen hinsichtlich des Energieverbrauchs als Vorbilder dienen.



Wie Sie die Karten lesen und wie es jetzt weitergeht.

- Die Richtplankarte zeigt auf, mit welchen Energieträgern die Ziele des Richtplans erreicht werden können.
- Die Wärmeversorgungskarte gibt gebietsspezifische Empfehlungen zu Energieträgern ab.
- Die interaktiven Sonnenenergiekarten dokumentieren für jedes Gebäude das Nutzungspotenzial für solare Wärme und Solarstrom.

Das Verhältnis zwischen der Richtplankarte und den Umsetzungskarten

Die Richtplankarte bildet das Mengengerüst der verschiedenen Energieträger ab, das notwendig ist, um die Ziele der Richtplanung zu erreichen. Dargestellt ist eine mögliche Situation im Jahr 2035, die nie genau so eintreten wird. Denn zum einen werden technologische Fortschritte die reale Situation beeinflussen, zum anderen wirtschaftliche und strategische Entwicklungen. Da es unmöglich ist, die Entwicklungen der kommenden 20 Jahre vorwegzunehmen, bleibt die Richtplankarte visionär.

Die Wärmeversorgungskarte enthält Informationen zu den Energieträgern Erdwärme, Grundwasser, Gas/Biogas und Holz sowie zu Nahwärmeverbunden und Fernwärmegebieten. Sie ist Bestandteil der neuen Energiestrategie, welche die Ziele des Richtplans auf einen Zeithorizont von 10 Jahren herunterbricht. Obwohl die Wärmeversorgungskarte aufgrund der vielen hinterlegten Informationen sehr detailliert ist, gibt sie nur eine Empfehlung ab. Nicht in der Karte enthalten sind der Gebäudezustand, die Gebäudenutzung und die effektive Umsetzbarkeit der Empfehlungen.

Konkretes Beispiel Wärmeversorgungskarte

Ein Gebäude liegt in einem Gebiet, in dem vor allem Erdwärme genutzt werden soll. Nun kann es aber sein, dass auf der Parzelle keine Möglichkeit besteht, die dafür notwendige Bohrung abzuteufen. Oder dass sich das aktuelle Heizsystem oder der Zustand der Gebäudehülle nicht für den Einsatz eines Niedertemperatur-Wärmesystems eignen. In diesem Sinne ist

der auf der Karte dargestellte Energieträger nicht als Planungsgrundlage zu verwenden – sondern als Empfehlung zu verstehen, die durch eine Fachperson prioritär zu prüfen ist. Ausserdem muss bei einem Heizungsersatz immer auch die finanzielle Umsetzbarkeit im Auge behalten werden.

Aktualisierte Wärmeversorgungskarte

Im Gegensatz zur Richtplankarte wird die Wärmeversorgungskarte periodisch nachgeführt: Aktuelle Entwicklungen werden sichtbar gemacht. Vor allem Informationen über neue oder geplante Wärmeverbunde sind unverzichtbar für Grundeigentümer und Berater. Denn eine Liegenschaft kann allenfalls an eine solche Anlage angeschlossen werden.

Separate Karten für solare Wärme und Solarstrom

Diese beiden erneuerbaren Energien sind in separaten Karten dargestellt, da sie flächendeckend einsetzbar sind. Auf den Karten ist jedes Dach der Gemeinde Bern erfasst. Als Grundlage dient ein digitales 3D-Luftbild, auf dem die einzelnen Dachflächen bezüglich ihres möglichen Energieertrags sichtbar gemacht werden. Obwohl es sich um eine Modellierung mit hoher Qualität handelt, sollte für die Planung und Umsetzung einer Solarenergieanlage eine Fachperson beigezogen werden. Grundsätzlich ist bei grösseren Vorhaben (Heizungsersatz, energetische Sanierung, Ausbau usw.) eine umfassende Energieberatung zu empfehlen. In der Gemeinde Bern sind mehrere professionelle Angebote verfügbar:

- Bern-saniert: www.bern-saniert.ch
- Öffentliche Energieberatung Bern Mittelland: www.bernmittelland.ch/de/themen/energieberatung
- Energieberatung ewb: www.ewb.ch/de/kundencenter/beratung/energieberater
- Diverse regionale Umwelt- und Ingenieurbüros

Tipp: Interaktive Karten entdecken

Auf <http://maps.bern.ch/energie> finden Sie interaktive, parzellengenaue Karten mit Angaben zur Wärmeversorgung sowie zur Eignung und zum Potenzial einer Liegenschaft für die Nutzung von Sonnenenergie.

Zusätzliche Dokumente, die Kurzfassung und FAQ zum Richtplan Energie finden Sie auf www.bern.ch/energiegerichtplan.

Die Umsetzungskarten geben Empfehlungen ab. Sie ersetzen die Prüfung der Situation und die Beratung vor Ort nicht. Diese Institutionen bieten Beratungen an:

- Energie Wasser Bern (ewb): www.ewb.ch
- Öffentliche Energieberatung: www.energieberatungbern.ch
- Bern-saniert: www.bern-saniert.ch
- Zahlreiche private Unternehmen aus der Energie-, Ingenieur- und Umweltbranche

Was ändert sich mit der Inkraftsetzung – und für wen?

Die Stadtverwaltung verpflichtet sich zur Umsetzung der Ziele und Massnahmen des Richtplans Energie. Das bedeutet aber nicht, dass ab dem 1. November 2014 alles anders ist. Denn erst mit der Inkraftsetzung hat die Verwaltung den Auftrag erhalten, die weitere Planung an die Hand zu nehmen. Sicher: Einige Schritte sind schon vorbereitet und können in Angriff genommen werden. Anderes wiederum benötigt mehr Grundlagenarbeit und Zeit. Auf jeden Fall ist der Richtplan Energie in der aktuellen Form für Grundeigentümer nicht verbindlich. Als Liegenschaftsbesitzerin oder -besitzer sind Sie jedoch eingeladen, die Berner Energiewende mitzutragen. Verpflichten dazu können wir Sie nicht – aber Sie sind herzlich willkommen!

Grosswasserkraft liefert in der Schweiz am meisten erneuerbaren Strom. In der Stadt Bern beträgt der Anteil Strom aus Wasserkraft bereits heute mehr als 50 %.



Wie die verschiedenen Energieträger funktionieren.

Energie aus Biomasse

Biomasse besteht aus pflanzlicher und tierischer Materie, die nicht über geologische Prozesse verändert wurde (im Gegensatz zu fossilen Energiequellen wie Erdöl, Kohle oder Erdgas). Wird Biomasse zur Energiegewinnung verwendet, wird dabei nur so viel CO₂ freigesetzt, wie zuvor in der Biomasse gebunden war. Daher ist Biomasse klimaneutral. Man unterscheidet zwischen verholzter Biomasse (> Holzenergie) und übriger Biomasse (Hofdünger wie Gülle und Mist, Ernterückstände, Reststoffe aus der Lebensmittelindustrie und der Gastronomie, Grüngut aus Haushalten usw.). Keine Rolle spielen in der Schweiz Energiepflanzen – also Pflanzen wie Raps oder Mais, die eigens für die Energiegewinnung angebaut werden.

Wenig verholzte Biomasse kann in einer Biogasanlage zu Biogas vergoren und anschliessend in einem Blockheizkraftwerk in Strom und Wärme umgewandelt werden. Das gewonnene Biogas kann auch zu Treibstoff aufbereitet werden. Wenn Reststoffprodukte eingesetzt werden, hat Biomethan – der aus Biogas gewonnene Treibstoff – die beste Ökobilanz aller Biotreibstoffe.

Mehr Wissen: www.biomasseschweiz.ch/index.php/de/

Energieeffizienz

Heute geht wegen alten, ineffizienten Geräten sehr viel Energie verloren. Energieeffizienz bedeutet, dass für eine Nutzleistung weniger Energie eingesetzt werden muss. Dies gilt für den Verbrauch von Wärme und Strom. Würden alle Geräte durch neue ersetzt, könnte mit weniger Energie dieselbe Leistung erzeugt werden. Als anschauliches und bekanntes Beispiel sei hier der Ersatz der konventionellen Glühbirne durch moderne Leuchtmittel erwähnt. Ein ebenfalls bekanntes Beispiel aus der Wärmenutzung ist der Minergie-Standard für Gebäude. Ebenso wichtig wie der Einsatz von effizienten Geräten ist deren rationelle Verwendung. Geräte sollen wann immer möglich bei Nichtgebrauch abgeschaltet werden.

Mehr Wissen: www.energieeffizienz.ch/d/IndexAktuell.html und www.minergie.ch

Fernwärme und Nahwärme

Fern-/Nahwärme wird in einer zentralen Anlage erzeugt – zum Beispiel in einer Kehrlicht-, Holzschnittel-, Wärmepumpen-, Biogas-, Verbrennungs- oder Kläranlage oder in einem Heizkraftwerk. Über ein Rohrleitungsnetz wird sie den Kundinnen und Kunden zum Heizen und zur Warmwasseraufbereitung zugeleitet. Bildlich ausgedrückt funktioniert die Fern-/Nahwärme wie eine grosse Zentralheizung, die Gemeinden, Quartiere, Städte und Regionen mit Wärme von einer oder mehreren grossen Wärmequellen versorgt. Zur Spitzenabdeckung und als Reserve können Erdgas oder Erdöl herbeigezogen werden.

Die Fern-/Nahwärme wird – ähnlich wie Trinkwasser – über ein gut isoliertes Verteilnetz in Form von heissem Wasser (60 °C bis 130 °C) zum Endverbraucher geleitet. Das in den Heizungen abgekühlte Wasser (rund 40 °C oder tiefer) fliesst über ein zweites Rohr in die Heizzentrale zurück, womit der Kreislauf geschlossen ist.

Mehr Wissen: www.fernwaerme-schweiz.ch

Gas- und Dampf-Kraftwerk (GuD)

Bei grösseren Kraftwerken wird mit Kombianlagen (oder Gas und Dampf) gleich zweimal Strom erzeugt: einmal mit einer Gasturbine und ein zweites Mal mit dem Dampf aus dem Abhitzeessel der Gasturbine. Mit dieser Mehrfach-nutzung lässt sich ein elektrischer Wirkungsgrad von bis zu 60 % erreichen. Dadurch gelten GuD momentan als die effizientesten konventionellen Kraftwerke. Allerdings bleibt die Abhängigkeit von Erdgas bestehen, ebenso der durch die Verbrennung von Erdgas freigesetzte CO₂-Ausstoss.

Mehr Wissen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk>

Geothermie

Geothermie bezeichnet die Nutzung von Wärme aus dem Erdinneren. Diese in der Erde gespeicherte Energie lässt sich mit Hilfe verschiedener Methoden nutzen: In den meisten Fällen wird dabei eine Erdwärmesonde in Kombination mit Wärmepumpen für die Heizung von Einfamilienhäusern und grossen Gebäuden verwendet. Erdwärmesonden reichen in Tiefen von 80 bis 400 Metern.

Aus Erdwärme kann auch Strom gewonnen werden. Dafür muss in der Schweiz in Tiefen von 2000 bis 5000 Metern gebohrt werden, um die notwendigen Temperaturen von über 100 Grad zu erreichen. Deshalb wird diese Technologie als tiefe Geothermie bezeichnet. Im Gegensatz zur Erdwärmenutzung zu Heizzwecken ist diese Technologie noch nicht ausgereift. In diversen Projekten wird allerdings intensiv geforscht, da das Potenzial zur Stromerzeugung aus Erdwärme sehr gross ist. Experten halten es langfristig für denkbar, dass ein bedeutender Anteil des inländischen Stroms durch geothermische Kraftwerke gedeckt werden kann.

Mehr Wissen: <http://geothermie.ch/index.php?p=home>

Holzenergie

Holzenergie gilt als CO₂-neutral, weil Bäume bei ihrem Wachstum gleich viel CO₂ binden, wie bei ihrer Verbrennung oder Verrottung wieder frei wird. Zudem ist Holzenergie erneuerbar und damit zusammen mit der Wasserkraft eine wichtige Quelle der nachhaltigen Energiegewinnung aus lokal vorhandenen Ressourcen. Grössere automatische Holzfeuerungen können neben der Wärmeproduktion auch einen Beitrag zur Stromerzeugung leisten. Holz kann in diversen Formen verbrannt werden, beispielsweise als Pellets, als Stückholz, als Holzschnittel oder als Briketts. Da Holzfeuerungen gut zu riechen sind und trotz Wartung Probleme mit lungengängigem Feinstaub (PM10) verursachen können, eignet sich dieser Energieträger vor allem für weniger dicht besiedelte Gebiete.

Mehr Wissen: www.holzenergie.ch/home-hes.html

Sonnenenergie

Sonnenenergie kann aktiv mittels zwei unterschiedlicher Technologien nutzbar gemacht werden: Die Photovoltaik (PV) wandelt Sonnenlicht in Strom um, Sonnenkollektoren dienen der Gewinnung von Warmwasser. In der Architektur wird die Sonne auch passiv genutzt, indem das Angebot an Licht und Wärme bewusst in die Planung einfließt.

a) Photovoltaik zur Stromgewinnung

Solarzellen bestehen aus Halbleitern, wie sie bei der Herstellung von Computer-Chips verwendet werden. Diese Halbleiter

erzeugen unter Licht Elektrizität. Der Strom wird durch metallische Kontakte gesammelt. Der erzeugte Gleichstrom wird mit Hilfe eines Wechselrichters in Wechselstrom umgewandelt und kann so direkt ins öffentliche Elektrizitätsnetz eingespeist werden. Als Halbleiter wird in den meisten Fällen Silizium verwendet, das nach Sauerstoff zweithäufigste Element der Erdkruste. Eine optimal positionierte Photovoltaik-Anlage im Schweizer Mittelland liefert jährlich pro Quadratmeter Photovoltaik-Modul 140 bis 170 kWh.

Mehr Wissen: www.swissolar.ch/de/strom-von-der-sonne

b) Solare Wärme

Der Absorber – das zentrale Element einer Sonnenkollektoranlage – ist ein schwarz beschichteter, mit Kanälen durchzogener Metallkörper. Dieser nimmt die Energie des Sonnenlichts auf und wandelt sie in Wärme um. Die Glasabdeckung und eine rückseitige Wärmedämmung verhindern, dass die eingefangene Energie wieder verloren geht. Im Absorber zirkuliert Wasser, das die Wärme zum Wasserspeicher transportiert. Die Sonnenwärme wird über einen Wärmetauscher an den Speicher abgegeben und für die Erwärmung des Brauchwassers oder die Zentralheizung genutzt. In sonnenarmen Zeiten garantiert eine automatische Zusatzheizung den Wärmekomfort.

Mehr Wissen: www.swissolar.ch/de/waerme-von-der-sonne/technik

Synthetisches Methan und Wasserstoff

Stromspeicher werden im künftigen Energiesystem eine Schlüsselrolle spielen, um die schwankende Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auszugleichen. Eine vielversprechende Systemlösung, um grosse Mengen erneuerbaren Stroms langfristig zu speichern, ist die Nutzung des Erdgasnetzes. Mit Hilfe der Systemlösung «Power to Gas» kann Strom aus erneuerbaren Energien in Wasserstoff oder synthetisches Methan (Erdgasqualität) umgewandelt und im Erdgasnetz gespeichert werden. Die Umwandlung von Strom in synthetisches Erdgas erfolgt in zwei Schritten: Zunächst wird Wasserstoff mittels Elektrolyse erzeugt, anschliessend folgt die Methanisierung.

Wärmepumpen (WP)

Wärmepumpen wandeln die in der Umgebung (Erdreich, Grundwasser, Luft) gespeicherte Energie in nutzbare Wärme um. In Luft, Erde und im Wasser sind dank Sonneneinstrahlung, Erdwärme sowie Niederschlägen grosse Energiemengen gespeichert. Diese können mittels Wärmepumpen genutzt werden. Die Wärmepumpe wird mit Strom betrieben, wobei aus einer Einheit Strom ungefähr vier Einheiten Wärme produziert werden. Am besten schneiden Wärmepumpen ab, die Wärme aus dem Erdreich oder Grundwasser nutzen. Die gewonnene Wärme kann zur Raumheizung und zur Wassererwärmung genutzt werden. Umweltwärme ist überall in der nahen Umgebung verfügbar. Sonneneinstrahlung, Niederschläge und der Wärmenachfluss aus dem Erdinneren sorgen dafür, dass die Energiequelle ständig auf natürliche Art erneuert wird.

Mehr Wissen: www.energieschweiz.ch/de-ch/energieerzeugung/umgebungsenergie.aspx

Wärme-Kraftkopplung (WKK)

Wärme-Kraftkopplung bedeutet, dass Strom und Wärme gleichzeitig produziert werden – ein Heizkraftwerk also gleichzeitig Strom oder ein Stromkraftwerk gleichzeitig Wärme liefert. Wie umweltfreundlich oder nachhaltig diese Methode der Energiegewinnung ist, hängt davon ab, welche Energieträger eingesetzt werden. WKK-Anlagen sind meist Blockheizkraftwerke mit Dampf- oder Gasturbinen, die aus einem Verbrennungsmotor, einer Turbine und einem Generator bestehen. Die genutzte Abwärme stammt aus der Motoren- oder Turbinenkühlung und den Abgasen. In Zukunft können auch Brennstoffzellen als WKK-Anlagen eine Rolle spielen. Durch die maximale Nutzung der eingesetzten Ressourcen sind diese ökologisch besonders sinnvoll. Neben fossilen Energien wie Erdgas und Heizöl können erneuerbare Energien wie Biogas, Pflanzenöl, Holz, Pellets, Bioethanol, Geothermie sowie Siedlungsabfälle (Müllverbrennung und Deponiegas) zum Betrieb einer WKK-Anlage eingesetzt werden. Mehr Wissen: <http://de.wikipedia.org/wiki/KraftwaermeKopplung>

Wassernutzung

Wasserkraftwerke mit einer Leistung unter 10 MW werden als Kleinwasserkraftwerke bezeichnet. Die verfügbaren Möglichkeiten für Grosswasserkraftwerke (mehr als 10 MW) Leistung gelten in der Schweiz als praktisch ausgeschöpft. Es gibt verschiedene Typen von Wasserkraftwerken:

a) Laufwasserkraftwerke nutzen die Strömung eines Flusses oder Kanals zur Stromerzeugung. Sie kommen vorwiegend bei kleinen Fallhöhen und grossen Wassermengen zum Einsatz. Die Stromproduktion schwankt bei Laufwasserkraftwerken mit der Wasserführung des Flusses.

b) Speicherkraftwerke: Im Gegensatz zum Laufwasserkraftwerk bietet das Speicherkraftwerk Speichermöglichkeiten für das Betriebswasser und kann somit die Stromproduktion regulieren. Bei Energie- oder Wasserüberschuss wird das Wasser aufgestaut. Bei erhöhtem Energiebedarf kann Wasser aus dem Stausee abgelassen und verstromt werden. Bei einem Pumpspeicherkraftwerk wird Wasser zudem bei Stromüberschuss wieder in die höher gelegenen Speicherseen gepumpt.

Mehr Wissen: www.bafu.admin.ch/wasser/01444/08820/index.html?lang=de

Windenergie

Windenergie wird mittels Windräder gewonnen. Durch die Drehbewegungen der Rotorblätter wird ein Generator angetrieben, welcher die mechanische Energie in elektrische Energie umwandelt. Anlagen zur Windgewinnung sind dort sinnvoll und wirtschaftlich, wo häufig und konstant starke Winde wehen. Dies ist in der Schweiz auf den Jurahöhen und im Voralpen- und Alpenraum der Fall.

Mehr Wissen: www.wind-data.ch/windkarte (Überblick über geeignete Schweizer Standorte)

Impressum

Amt für Umweltschutz der Stadt Bern

Ernst Basler + Partner, Zollikon und Zürich

INES Ingenieurbüro für nachhaltige
Energiesysteme, Bern

Panorama I AG für Raumplanung Architektur
Landschaft, Bern und Solothurn

Gestaltung

zala-grafik, Bern

Fotos

ewb Energie Wasser Bern

Redaktion

BTK GmbH Büro für Textkomposition, Bern

Logo

borderCrossing AG, Kommunikationsagentur, Bern

Windenergie liefert vor allem in höher gelegenen Gebieten gute Erträge. Windstrom lässt sich gut mit dem bestehenden Leitungsnetz transportieren.

Rückseite:
Erdwärme liefert das ganze Jahr konstant, kostengünstig und zuverlässig Wärmeenergie. Leider kann sie nicht überall genutzt werden, sei es wegen Grundwasserschutz oder wegen mangelnder Möglichkeiten, eine Bohrung vorzunehmen.



JUVENT



Stadt Bern

Direktion für Sicherheit, Umwelt und Energie
Amt für Umweltschutz
Brunngasse 30 | Postfach 124
3000 Bern 7

BERN2035
energie.wegweisend.