

STADT BERN: AMT FÜR UMWELTSCHUTZ

FÖRDERUNG VON ERNEUERBAREN ENERGIEN UND ENERGIEEFFI- ZIENZ IN DER REGION BERN ABSCHÄTZUNG DER BESCHÄFTI- GUNGSWIRKUNGEN UND INNOVA- TIONSEFFEKTE

Inputpapier

Zürich, 20. März 2009

Rolf Iten, Bernhard Oettli, Fabia Moret

B-1910A-INPUT PAPIER.DOC



INFRAS

INFRAS

BINZSTRASSE 23
POSTFACH
CH-8045 ZÜRICH
t +41 44 205 95 95
f +41 44 205 95 99
ZUERICH@INFRAS.CH

MÜHLEMATTSTRASSE 45
CH-3007 BERN

WWW.INFRAS.CH

INHALT

1.	AUSGANGSLAGE UND ZIEL	3
2.	VORGEHEN, METHODIK UND ABGRENZUNGEN	3
2.1.	VORGEHEN UND METHODIK	3
2.2.	ABGRENZUNGEN	4
3.	POTENZIALE IM BEREICH ERNEUERBARE UND ENERGIEEFFIZIENZ IN DER STADT UND DER REGION BERN (GROBSCHÄTZUNG)	5
3.1.	GRUNDLAGEN	5
3.2.	ENERGETISCHE POTENZIALE	6
3.2.1.	Stadt Bern	6
3.2.2.	Region Bern	8
3.3.	FAZIT	10
4.	AUSWIRKUNGEN BEI REALISIERUNG DER POTENZIALE	11
4.1.	AUSWIRKUNGEN AUF INVESTITIONEN UND BESCHÄFTIGUNG	11
4.2.	INNOVATIONSEFFEKTE UND WETTBEWERBSVORTEILE	13
5.	UNTERSTÜTZUNGSMÖGLICHKEITEN DURCH DIE STADT BERN	14
5.1.	ARTEN DER UNTERSTÜTZUNG	14
5.2.	GEEIGNETE MASSNAHMEN	14
6.	ZUSAMMENFASSUNG, SCHLUSSFOLGERUNGEN	16
ANNEX		18
ANNEX 1:	DEFINITION POTENZIALE	18
ANNEX 2:	DETAILZAHLEN ZUR SCHÄTZUNG DER POTENZIALE	20
ANNEX 3:	QUELLEN ZUR SCHÄTZUNG DER POTENZIALE	23
LITERATUR		24

1. AUSGANGSLAGE UND ZIEL

Im Rahmen eines dringlichen Postulates der Fraktion GB/JA wurde das Amt für Umweltschutz der Stadt Bern aufgefordert, eine Antwort zum Thema zu verfassen, wie sich eine Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien (RE) und der Energieeffizienz (EE) auf Beschäftigung, Arbeitsplätze und Innovation in der Region Bern auswirken könnte.

Um sich eine Basis zur Beantwortung der obigen Fragestellung zu verschaffen hat das Amt für Umweltschutz der Stadt Bern eine Kurzstudie in Auftrag gegeben, die folgende Fragen beantworten soll:

1. Welches sind die Potenziale zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien und von Energieeffizienz in der Region Bern?
2. Welche Auswirkungen hätte die Realisierung dieser Potenziale in Bezug auf Beschäftigung, Arbeitsplätze und technologische Innovation in der Region Bern?
3. Welches sind die Möglichkeiten für die Stadt Bern, die Realisierung der energetischen Potenziale zu fördern bzw. die regionalen Akteure dabei zu unterstützen?

Im Folgenden werden das Vorgehen zur Beantwortung dieser Fragen und die Antworten dargestellt.

2. VORGEHEN, METHODIK UND ABGRENZUNGEN

2.1. VORGEHEN UND METHODIK

Wir haben folgendes Vorgehen gewählt, um diese Fragen im vorgegebenen Rahmen zu beantworten:

Fragestellung	Methoden	Datenquellen, Tools
Potenziale Erneuerbare Energien Energieeffizienz Region Bern	Desk Research, Dokumentenanalyse, tel. Anfragen	Nationale und regionale Studien, Analysen, Ab- schätzungen
Auswirkungen bei Realisierung der Potenziale auf die Beschäftigung	Grobschätzung auf Basis verfügbarer Modellanalysen	Resultate aus der Poten- zialabschätzung, frühere INFRAS-Studien, Amt für Wirtschaftsförde- rung, Energiecluster
Unterstützungsmöglichkeiten zur Realisierung der Potenziale durch die Stadt Bern	Desk Research	Nationale und regionale Studien, frühere INFRAS- Studien

Tabelle 1 Vorgehen.

2.2. ABGRENZUNGEN

Räumlicher Perimeter

In Absprache mit dem AU¹ wurden die zu untersuchenden räumliche Perimeter wie folgt definiert:

ABGRENZUNG STADT UND REGION BERN		
	Stadt Bern	Region Bern
Abgrenzung	Politische Gemeinde Bern	Planungsregion (VRB, Vereinsregion Bern) ²
Fläche, in km ²	52	485
Anzahl Einwohner	148'000	316'000
Anzahl Arbeitsplätze	128'000	225'000
Anzahl Arbeitsstätten (Unternehmen)	9'000	17'000

Tabelle 2 Definition Stadt und Region Bern (mit Ausnahme der Fläche auf 1'000-er gerundete Werte).

Zeithorizont, berücksichtigte Technologien

- › Als Zeithorizont für die Abschätzung wurde 2050 gewählt.
- › Die für die Abschätzung der Potenziale in Betracht gezogen Technologien werden im folgenden Kapitel definiert.

1 Tel. vom 5.3.09 mit Frau B. Vogt, Amt für Umweltschutz der Stadt Bern (sowie darauf folgende E-Mails).
2 Die Planungsregion ist etwas grösser als der ebenfalls oft zitierte Wirtschaftsraum Bern. Die Abgrenzung VRB wurde vorgezogen, da dieser Begriff in Bern besser etabliert bzw. klarer abgegrenzt ist.

3. POTENZIALE IM BEREICH ERNEUERBARE UND ENERGIEEFFIZIENZ IN DER STADT UND DER REGION BERN (GROBSCHÄTZUNG)

3.1. GRUNDLAGEN

Gliederung

Zur Abschätzung der Potenziale zur verstärkten Nutzung der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz sind wir von folgender Gliederung ausgegangen:

ABSCHÄTZUNG ENERGETISCHE POTENZIALE		
	Erneuerbare Energien	Energieeffizienz
Wärme	Zusätzliche Wärmeproduktion für Gebäude oder Prozesse auf Basis: <ul style="list-style-type: none"> › Biomasse (Wärme aus Verbrennung von Holz und biogenen Abfällen sowie aus Vergasung und Vergärungsanlagen) › Solarthermie (Solarkollektoren für Warmwasser und Heizungsunterstützung) › Tiefer Geothermie 	Einsparpotenzial von Wärmeverlusten in Gebäuden: <ul style="list-style-type: none"> › Gebäudesanierung (Reduktion des Heizwärmebedarfs durch verbesserte Gebäudehülle)³
Elektrizität	Zusätzliche Stromproduktion für Gebäude, Prozesse und Geräte auf Basis: <ul style="list-style-type: none"> › Wasserkraft › Windkraft › Biomasse (Stromproduktion aus der Verbrennung biogener Abfälle sowie aus Vergasung und Vergärungsanlagen) › Photovoltaik › Tiefe Geothermie 	Einsparpotenzial bzgl. elektrischem Energieverbrauch von Geräten und Prozessen: <ul style="list-style-type: none"> › Beleuchtung › Haushaltgeräte › Haustechnik › Unterhaltungselektronik › Büro-/Kommunikationstechnik › Gewerbliche Anwendungen › Industrielle Prozesse

Tabelle 3 Abschätzung energetische Potenziale.

Ausgeklammert von der Abschätzung der Potenziale wurden die Bereiche Verkehr und Nutzung biogener Treibstoffe, dies v.a. aufgrund der Annahme, dass sich die möglichen Potenziale zur energetischen Nutzung in Form von Biotreibstoffen sowie zur Effizienzsteigerung bei Fahrzeugen nur in Ausnahmefällen direkt in der Region auswirken. Zur Produktion von

3 Das Einsparpotenzial von Wärmeverlusten bei Neubauten aufgrund verschärfter Vorschriften (wie z.B. MuKEn 2008) wurde nicht untersucht. Ein gewisses Einsparpotenzial besteht sicher auch bei der vermehrten Realisierung von Neubauten nach dem MINERGIE-P-Standard. Diesen potenziellen Einsparungen steht jedoch die Zunahme des Energieverbrauchs aufgrund von Neubauten und der Zunahme der Wohnfläche gegenüber. Der Abschätzung der Saldo-Effekte in Neubauten konnte im beschränkten Rahmen der Abschätzung nicht Rechnung getragen werden.

Treibstoffen bedarf es im Allgemeinen grosstechnische Anlagen. Schweizer Unternehmen im Bereich effiziente Fahrzeugtechnologien dürften im Wettbewerb mit der ausländischen Konkurrenz einen schweren Stand haben. Weder beim Biotreibstoff noch bei der Fahrzeugtechnologie wird damit gerechnet, dass entsprechende Unternehmen sich gerade in der Region Bern ansiedeln. Daher wurden sowohl die energetischen Potenziale wie auch die denkbaren wirtschaftlichen Aktivitäten in den Bereichen Verkehr/Biotreibstoffe vernachlässigt.

Datenquellen

Aufgrund des beschränkten Umfangs des Mandats geht es darum, den aktuellen Wissensstand aufgrund von bestehenden Studien und früheren Arbeiten durch geeignete einfache Adaptionen auf die Verhältnisse in Bern zu übertragen. Wo vorhanden, wurden für den Kanton Bern verfügbare Daten genutzt.⁴ Wo entsprechende Angaben fehlten, wurden die Resultate entweder auf der Basis gesamtschweizerisch verfügbarer Daten oder durch eine Abschätzung der Entwicklung, ausgehend von der heutigen Nutzung in Bern, berechnet.

Verwendete Potenzialbegriffe

Für die Angaben von Potenzialen von Energiesystemen sind verschiedene Abgrenzungen denkbar (siehe dazu Annex 1).

Die Angaben in dieser Arbeit beziehen sich auf die **technischen Potenziale**. Wo ökologische Begrenzungen relevant sind (z.B. Solarenergie, Wasserkraft, Windenergie), wurde das **ökologische Potenzial** verwendet. Für die Geothermie und Umweltwärme wurden zudem Aspekte der Wirtschaftlichkeit und Marktumsetzung mit einbezogen.

3.2. ENERGETISCHE POTENZIALE

3.2.1. STADT BERN

Figur 1 zeigt die zusätzlich erschliessbaren energetischen Potenziale in der Stadt Bern. Die Zahlen beziffern den Zuwachs, d.h. die Differenz zwischen den geschätzten absoluten Potenzialen und der heutigen, effektiven Nutzung.

Die wichtigsten Ergebnisse

› Die Potenziale auf der Seite der Energieeffizienz sind deutlich grösser als auf der Seite der erneuerbaren Energien. Das grösste Potenzial liegt im Bereich der Gebäudesanierung (bes-

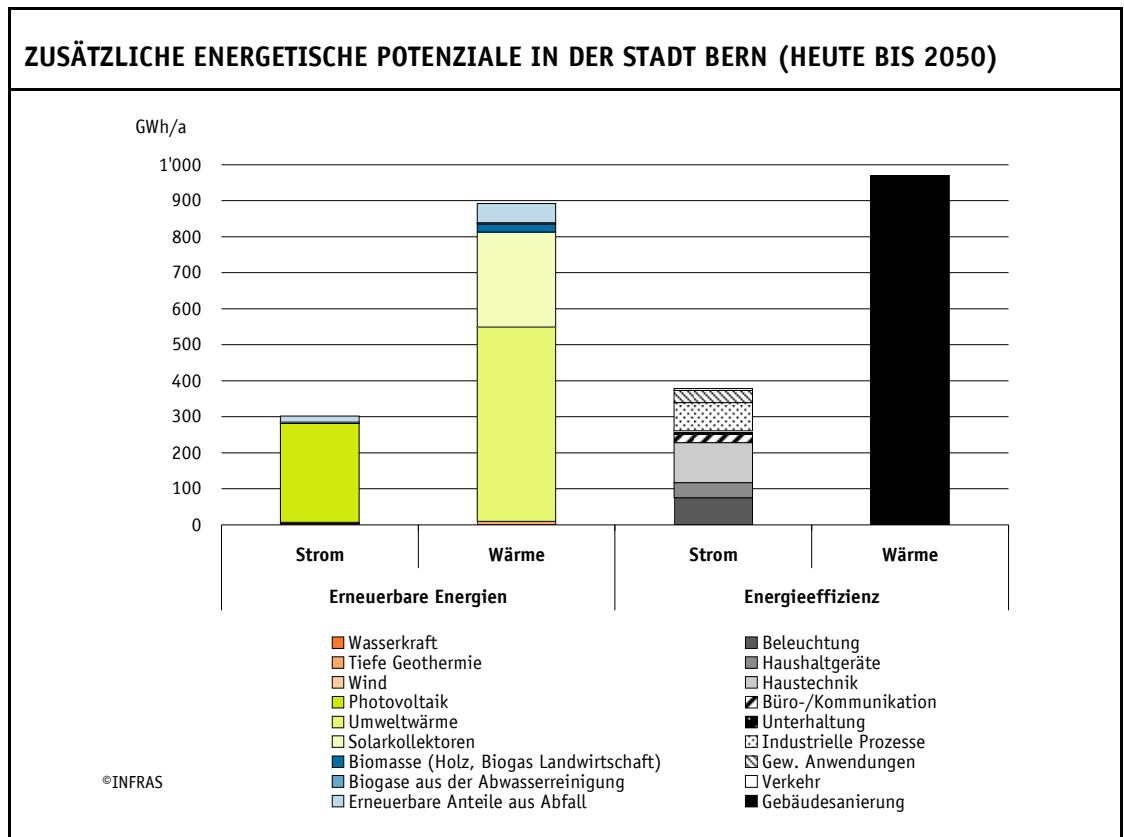
⁴ z.B. Abschätzung der Potenziale zur energetischen Nutzung von Biomasse (INFRAS-Studie im Auftrag von AUE Bern). Gemäss Rückfrage beim AUE sind bis dato keine weiteren vergleichbaren Potenzialschätzungen durchgeführt worden.

sere Wärmedämmung, etc.) mit einem Einsparpotenzial gegenüber heute von nahezu 1'000 GWh/a. bzw. 70% des heute benötigten Wärmebedarfs.⁵

- › Auf der Seite der zusätzlichen Nutzung erneuerbarer Energien liegen die grösste Potenziale bei der stärkeren Nutzung der Umweltwärme (gut 500 GWh/a) aus Wasser, Luft und Boden, weitere gut 200 GWh/a an Wärme (bzw. Warmwasser) lassen sich mit solarthermischen Anlagen erzeugen. Bei der Elektrizität dominieren die Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung (knapp 300 GWh/a in 2050).⁶
- › Demgegenüber sind die Restpotenziale im Bereich der Wasser- und Windkraft, der tiefen Geothermie sowie der energetischen Nutzung von Biomasse relativ klein. Dies kommt daher, dass die Wasserkraft in der Stadt Bern schon gut genutzt wird und die realisierbaren Wind- und Geothermiefpotenziale in der Stadt Bern als sehr klein eingeschätzt werden. Bei der Biomasse werden die biogenen Abfälle schon gut genutzt (Verbrennung in KVA), grosse Flächen zur Produktion von Biomasse sind nicht vorhanden.
- › Im Bereich der Stromeffizienz werden den Effizienzsteigerungen bei der Haustechnik (z.B: bessere Heiz- und Pumpsysteme) sowie bei der Beleuchtung (z.B. Energiesparlampen) und den Energieoptimierungen im industriellen Bereich die grössten Potenziale zugemessen.

5 Die Abschätzungen des Reduktionspotenzials für den Wärmebedarf in Gebäuden aufgrund von Gebäudesanierungen beruhen im Wesentlichen auf der Einschätzung der Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs der gesamten Energiebezugsfläche in der Stadt bzw. der Region Bern von heute 500 MJ/m²a auf 150 MJ/m²a im Jahr 2050. Dies entspricht einer Reduktion um 70%.

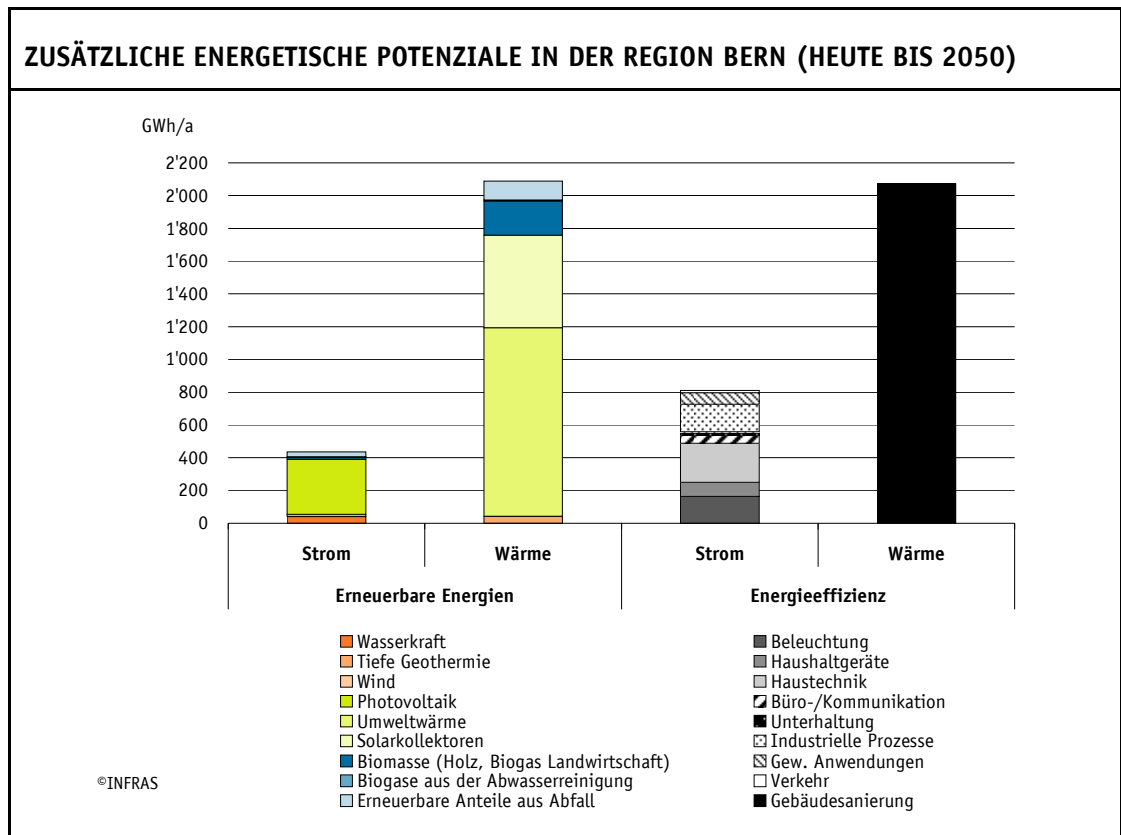
6 Die Potenziale von solarthermischen Anlagen (Wärme) und Photovoltaik-Anlagen (Elektrizität) sind kumulativ zu verstehen. Die Konkurrenzierung auf den Dachflächen wurde berücksichtigt.



Figur 1 Die energetischen Potenziale in der Stadt Bern (geschätzter technisch/ökologisch möglicher Zuwachs im Zeitraum heute bis 2050). Tabellen mit den detaillierten Zahlen finden sich in Annex 2, Quellenangaben in Annex 3.

3.2.2. REGION BERN

Figur 2 zeigt für die zusätzlich erschliessbaren energetischen Potenziale in der Region Bern ein ähnliches Bild wie für die Stadt Bern.



Figur 2 Die energetischen Potenziale in der Region Bern (geschätzter technisch/ökologisch möglicher Zuwachs im Zeitraum heute bis 2050). Tabellen mit den detaillierten Zahlen finden sich in Annex 2, Quellenangaben in Annex 3.

Die wichtigsten Ergebnisse

- › Die Potenziale auf der Seite der Energieeffizienz sind auch in der Region Bern deutlich grösser als auf der Seite der erneuerbaren Energien. Das grösste Potenzial liegt ebenfalls im Bereich der Gebäudesanierung mit einem Einsparpotenzial gegenüber heute von über 2'000 GWh/a bzw. 70% des heute benötigten Wärmebedarfs.
- › Auf der Seite der zusätzlichen Nutzung erneuerbarer Energien liegen die grösste Potenziale sowie bei der stärkeren Nutzung der Umweltwärme (über 1'000 GWh/a), weitere gut 500 GWh/a an Wärme lassen sich mit solarthermischen Anlagen erzeugen. Bei der Elektrizität dominieren auch hier die Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung (knapp 400 GWh/a in 2050). Dass das Potenzial für Photovoltaik nur etwa 30% höher als das Potenzial der Stadt eingeschätzt wird, liegt einerseits daran, dass der Anteil der Photovoltaik-Anlagen in der

Stadt schon heute über 70% der gesamten Nutzung in der Region Bern ausmacht und andererseits ein überproportionaler Anteil der Dächer auf Stadtgebiet liegen.⁷

- › Demgegenüber sind die Restpotenziale im Bereich der Wasser- und Windkraft, der tiefen Geothermie sowie der energetischen Nutzung von Biomasse auch in der Region relativ klein. Im Vergleich zur Stadt lassen sich v.a. für die Wasserkraft und der Biomasse (ca. 200 GWh/a dank grösseren Anteilen an produktiven Flächen, gewerblichen und landwirtschaftlichen Betrieben) nennenswerte Potenziale ausmachen. Die Potenziale für Windenergie werden auch für die Region als vernachlässigbar, für die tiefe Geothermie als relativ gering eingeschätzt.
- › Im Bereich der Stromeffizienz werden auch für die Region Bern den Effizienzsteigerungen bei der Haustechnik sowie bei der und den Energieoptimierungen im industriellen Bereich die grössten Potenziale zugemessen.

3.3. FAZIT

Sowohl die Stadt Bern (total ca. 1'200 GWh/a⁸) wie auch die Region Bern (total ca. 2'600 GWh/a)⁹ (-> ev. auch sagen, wie viel das ist im Vergleich zum Durchschnittsverbrauch eines Haushaltes) bestehen beträchtliche energetische Restpotenziale zur Nutzung der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz, wobei die Steigerung der Energieeffizienz einen deutlich grösseren Beitrag zu leisten vermag. Im Vergleich zur heutigen Nutzung liegen die technisch/ökologischen Potenziale um einen Faktor 2 (Elektrizität aus erneuerbaren Energien in der Stadt Bern) bis 8 (Wärme aus erneuerbaren Energien in der Region Bern) höher. Die grössten Potenziale liegen bei der Sanierung von Gebäuden sowie der Nutzung der Sonnenenergie (Photovoltaik-Anlagen zur Stromproduktion und Solarkollektor-Anlagen für die Erzeugung von Warmwasser und zur Heizungsunterstützung).

Aus diesen Resultaten wird deutlich, dass vorwiegend Anwendungen von Energietechnologien im Gebäudebereich dominieren. Erfahrungsgemäss dürften sich diese viel stärker

⁷ Die Abschätzungen der Potenziale zur Nutzung der Sonnenenergie gehen davon aus, dass alle Photovoltaik- und Solarthermischen Anlagen auf südlich orientierten Dächern montiert werden (keine freistehenden Anlagen). Die Konkurrenz zwischen den beiden Systemen wurde berücksichtigt (keine Doppelbelegung der dazu geeigneten Dächer).

⁸ Beachte: Diese Gesamtzahlen beinhalten das Potenzial von Wärme und Elektrizität. Eine einfache Summierung der beiden Energiezahlen ist aufgrund der unterschiedlichen Wertigkeit der Energien streng genommen nicht zulässig. Der Einfachheit halber wurde sie hier dennoch vorgenommen.

⁹ Zum Vergleich: a) Ein Kernkraftwerk der Klasse Gösgen produziert pro Jahr rund 6'000 GWh Elektrizität. In den Zahlen für die Stadt und Region Bern sind nebst der Stromproduktion allerdings auch die Energieproduktion sowie die Einsparpotenziale im Strom und Wärmebereich enthalten. b) der typische Stromverbrauch eines durchschnittlichen Schweizer Zwei-Personen-Haushalts in einem MFH beträgt ca. 3'500 kWh/a, derjenige einer vierköpfigen Familie in einem EFH beträgt rund 5'000 kWh/a.

ker auf die Arbeitsplätze und Innovation in der Region aus wirken als Grossanlagen und noch relativ neue Technologien wie die Nutzung der tiefen Geothermie, Marktfelder, welche im Normal durch grössere, national tätige Unternehmen geprägt werden (mehr dazu im nächsten Kapitel).

4. AUSWIRKUNGEN BEI REALISIERUNG DER POTENZIALE

In diesem Kapitel werden die möglichen Auswirkungen der Realisierung der in Kapitel 3 aufgeführten Potenziale in den Bereichen der erneuerbaren Energien und Energieeffizienz in Bezug auf Beschäftigung, Arbeitsplätze und technologische Innovation in der Stadt Bern und in der Region Bern aufgezeigt.

4.1. AUSWIRKUNGEN AUF INVESTITIONEN UND BESCHÄFTIGUNG

Mittels eines einfachen Schätzmodells (vgl. INFRAS 2008) wurden die erforderlichen Mehrinvestitionen und Ausgaben für die Umsetzung der Potenziale in den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz für die Stadt Bern wie auch für die Region Bern bis ins Jahr 2050 grob abgeschätzt und die dadurch resultierende Wirkung auf die Beschäftigung ermittelt. Als Eingabegrössen wurden die geschätzten energetischen Potenziale bis ins Jahr 2050 verwendet. Gemäss Kapitel 3 betragen die zusätzlich nutzbaren energetischen Potenziale in der Stadt Bern im Jahr 2050 etwa 1'200 GWh, in der Planungsregion Bern etwa 2'600 GWh Endenergie pro Jahr.

Kosten und Erträge

Weiter wurden die damit ausgelösten Mehrinvestitionen über Grenzkostenbetrachtungen und Erfahrungswerten zu Umsetzungskosten aus dem Programm EnergieSchweiz grob ermittelt. Für die Umsetzung der geschätzten Potenziale bedarf es in der Stadt Bern rund 10 Mio. CHF pro Jahr und in der Region Bern ungefähr 20 Mio. CHF pro Jahr, die von den Haushalten, der Wirtschaft und der öffentlichen Hand zu tragen sind.

Wird in eine Gesamtbetrachtung die durch Effizienzverbesserung erzielbaren Energieeinsparungen und die durch die Förderung erneuerbarer Energien zusätzlich produzierbare Energie mit zukünftig gleich bleibenden Energiekosten von 20 Rp./kWh für Strom und 10 Rp./kWh für Öl-/Gas (Referenzpreise heute) miteinbezogen und den Mehrinvestitionen gegenüber gestellt, so ergibt sich für die Stadt Bern netto einen Aufwand von etwa 2 Mio. CHF

pro Jahr und für die Region Bern einen Aufwand von etwa 4 Mio. CHF pro Jahr. Unter der Annahme einer Verdoppelung der realen Energiepreise bis 2050 würden die jährlichen Nettoeinsparungen bei rund 5 Mio. CHF (Stadt) bzw. über 10 Mio. CHF (Region Bern) liegen.

Beschäftigungseffekt

Wird der Beschäftigungseffekt der ausgelösten Investitionen abgeschätzt, erhält man für die Stadt Bern bei gleich bleibenden Energiepreisen (Referenz heute) eine positive Beschäftigungswirkung von unter 100 Vollzeitäquivalenten und bei einer Verdoppelung der Energiepreise eine Beschäftigungswirkung, die etwas über 100 Vollzeitäquivalenten liegt. Wird die ausgelöste Beschäftigungswirkung für die Planungsregion Bern ermittelt, erhält man bei gleichen Energiepreisen eine Beschäftigungswirkung von unter 200 Vollzeitäquivalenten, bei einer Verdoppelung der Preise eine Beschäftigungswirkung von über 200 Vollzeitäquivalenten. In beiden Fällen erzeugen Effizienzmassnahmen im Gebäudebereich und im Bereich der erneuerbaren Energien die grösste Beschäftigungswirkung.

Begünstigte Branchen

Nutzniesser dürften damit v.a. das Baugewerbe sowie Lieferanten von Haustechnik-Systemen und gebäudeorientierte Dienstleistungsbranchen sein. Tabelle 4 zeigt eine Übersicht über die Branchen, für welche die Realisierung der energetischen Potenziale in der Region Bern gute Chancen bietet:

NUTZNIESSENDE BRANCHEN		
Ausrichtung Unternehmen	Nutzung erneuerbarer Energien	Energieeffizienz in Gebäuden
Vorwiegend Produktion/ Hardware	<ul style="list-style-type: none"> › Hersteller von Solarkollektoren und –Systemen › Hersteller von Wärmepumpen(-systemen) Sekundär: › Hersteller/Lieferanten für (Komponenten von): <ul style="list-style-type: none"> › Holzfeuerungen › Biogasanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> › Hersteller/Lieferanten von: <ul style="list-style-type: none"> › Wärmedämmung › Fenstern › Türen › Wintergärten › Wärmepumpen › Heiz- und Warmwassersystemen › Moderner Holzbau › Bau von Minergie- und Passivhäusern
Vorwiegend Dienstleistung/ Software	<ul style="list-style-type: none"> › Planung und Installation von PV- und solarthermischen Anlagen › Planung und Installation von Wärmepumpenbasierten Systemen für Raumwärme und Warmwasser Sekundär: › Planung, Engineering und Installation von Anlagen zur Nutzung von Biomasse (Feuerungen und Biogasanlagen, inkl. Energie aus Abwasser und Abfällen) 	<ul style="list-style-type: none"> › Architektur- und Planungsbüros › Minergiespezialisten › Planung und Installation im Bereich Haustechnik/HLK (Heizung Lüftung Klima) und Beleuchtung › Planungs- und Beratungsunternehmen in dem Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> › energetische Optimierung (von Gebäuden und industriellen Prozessen) › Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik

Tabelle 4 Von der Realisierung der energetischen Potenziale begünstigte Branchen im Raum Bern.

4.2. INNOVATIONSEFFEKTE UND WETTBEWERBSVORTEILE

Die Realisierung der Potenziale im Bereich Energieeffizienz und der Erneuerbaren Energien in der Region würde zu einem sanften Strukturwandel in der regionalen Wirtschaft beitragen. Damit verbunden sind dynamische Innovationsprozesse, welche sich positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft in der Region Bern auswirken dürften:

- › Die Realisierung der Potenziale führt zur vergleichsweise raschen Diffusion bekannter Technologien und Know-hows im Bereich der Energieeffizienz und der Erneuerbaren Energien in der regionalen Wirtschaft und bringt entsprechende Wettbewerbsvorteile.
- › Unternehmen werden durch den Einsatz neuer Verfahren und Prozesse die Energieeffizienz in der Produktion von Gütern und Dienstleistungen steigern. Die Produkte werden mit der Zeit mit weniger Energieeinsatz hergestellt, was sich längerfristig ebenfalls positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit auswirken dürfte.
- › Die Unternehmen werden auch in das Angebot neuer Technologien, Produkte und Dienstleistungen investieren und damit die technische Entwicklung und die Produktdifferenzierung mit vorantreiben. Der Markt der Unternehmen, die sich auf die Entwicklung, Bera-

tung und Produktion im Bereich neuer energieeffizienter bzw. auf Erneuerbaren Energien basierenden Technologien spezialisieren, wird an Bedeutung gewinnen. Der Energiedienstleistungsmarkt (z.B. Angebot an Energieberatung, Contracting etc.) wird sich weiter entwickeln und führende Unternehmen einzelner Branchen (z.B. Bau, Geräte und Anlagen, Detailhandel etc.) werden sich weiter auf moderne Energietechnologien spezialisieren.

› Energieeffizienz und erneuerbarer Energien werden auch national und international zunehmend an Bedeutung gewinnen. Moderne Energie-Technologien werden entsprechend vermehrt nachgefragt werden. Die verstärkte Ausrichtung der Wirtschaft der Region Bern wird somit zu einem strategischen Erfolgsfaktor.

5. UNTERSTÜTZUNGSMÖGLICHKEITEN DURCH DIE STADT BERN

5.1. ARTEN DER UNTERSTÜTZUNG

Die Stadt Bern hat eine Reihe von Möglichkeiten, die Realisierung der aufgezeigten energetischen Potenziale zu fördern und die Akteure bei Ihren Bemühungen zu unterstützen, neue Arbeitsplätze zu generieren sowie die geeigneten Technologien weiter zu entwickeln und innovative, kundenorientierte Leistungspakete aufzubauen. Wir sehen dazu folgende Arten von Fördermöglichkeiten:

- › Vorbildfunktion als Stadt ausüben
- › Lancierung und Förderung von „Schaufensterprojekten“
- › Finanzielle und steuerliche Anreize
- › Verstärkung der Zusammenarbeit mit der Wirtschaft, Verstärkung Kommunikation und Information
- › Stärkere Unterstützung im Bereich Aus- und Weiterbildung.

5.2. GEEIGNETE MASSNAHMEN

Auf der Basis der im vorhergehenden Abschnitt gewählten Klassifizierung der Unterstützungsmöglichkeiten bieten sich die in den folgenden Tabellen skizzierten Fördermassnahmen an.

MASSNAHMENPAKET 1: VORBILDFUNKTION ALS STADT AUSÜBEN		
Primäre Zielgruppe	Städtische Verwaltung	
Massnahme	Zeithorizont	Wirkungsweise
MINERGIE-P Standard bei städtischen Liegenschaften verbindlich vorsehen	Kurzfristig	direkt
Einsparcontracting mittels Betriebsoptimierungen (energho) für alle städtischen Liegenschaften	Kurzfristig	direkt
Ausbau des Förderprogramms für Gebäudesanierungen (ev. Aufstockung bestehender Programme) kombiniert mit fachlicher Begleitung der Bauherren	Kurzfristig	direkt
Gebäudeenergieausweis für städtische Liegenschaften flächendeckend einführen	Kurzfristig	direkt
Pflichtanteil für erneuerbare Energien in städtischen Liegenschaften	Langfristig	direkt

Tabelle 5 Vorbildfunktion der Stadt Bern Ausüben.

MASSNAHMENPAKET 2: LANCIERUNG UND FÖRDERUNG VON „SCHAUFENSTERPROJEKTEN“		
Primäre Zielgruppe		
Massnahme	Zeithorizont	Wirkungsweise
Verankerung der 2000-Watt-Gesellschaft in Verfassung ¹⁰	Mittelfristig	direkt
Verstärkte Förderung von Solarkollektoranlagen	kurzfristig	direkt
Förderung von Photovoltaikanlagen auf Dächern und Fassaden und Klein-BHKW mit Biomasse	kurzfristig	direkt
Wärme-Kraft-Kopplung bei Grossanlagen	kurzfristig	direkt
Biomasse-Blockheizkraftwerk	kurzfristig	direkt

Tabelle 6 Lancierung und Förderung von „Schaufensterprojekten“.

MASSNAHMENPAKET 3: FINANZIELLE UND STEUERLICHE ANREIZE		
Primäre Zielgruppe: Private Haushalte, Unternehmen, Investoren		
Massnahme	Zeithorizont	Wirkungsweise
Steuerliche Anreize für Gebäudesanierungen	Kurzfristig	flankierend
Hypothekarzinsvergünstigungen bei Einhaltung energetischer Standards	Kurzfristig	flankierend

Tabelle 7 Finanzielle und Steuerliche Anreize.

¹⁰ Ähnlich wie schon einige Grosstädte in der Schweiz, könnte die Stadt Bern ihren Willen zur Erreichung der 2000-Watt-Gesellschaft in der Verfassung explizit verankern. Der politische Wille zur Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft sollte in der Folge in weiteren wichtigen Grundlagen und bei wichtigen Beschlüssen breit verankert werden. Beispiele für andere Städte, welche ähnliche Beschlüsse bereits umgesetzt haben oder planen umzusetzen: Zürich, Basel Stadt, Genf.

MASSNAHMENPAKET 4: VERSTÄRKUNG INFORMATION UND KOMMUNIKATION,		
Primäre Zielgruppe: Private Haushalte, Unternehmen, Investoren		
Massnahme	Zeithorizont	Wirkungsweise
Breite Sensibilisierung der Nutzer von Gebäuden in der Stadt und der Region Bern	Kurzfristig	flankierend
Aufbau von Planungsinstrumenten „Ressourceneffizientes Planen und Bauen“	Kurzfristig	flankierend
Prüfung bzw. Förderung der Möglichkeiten für den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen mit hocheffizienter Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien als Ersatz für konventionelle Öl- und Gasfeuerungen (insbesondere zur Versorgung von geschützten Altbauten mit eingeschränkten Eingriffsmöglichkeiten)	Mittelfristig	direkt
Prüfung bzw. Förderung des systematischer Ausbau der Wärmerückgewinnung aus Abwasser	Mittelfristig	direkt

Tabelle 8 Verstärkung Information und Kommunikation, Unterstützung von Analysen und Planung.

MASSNAHMENPAKET 5: VERSTÄRKTE ZUSAMMENARBEIT MIT DER WIRTSCHAFT		
Primäre Zielgruppe: Industrie- und Dienstleistungsunternehmen, F&E-Institutionen, Verwaltung		
Massnahme	Zeithorizont	Wirkungsweise
Aufbau und Pflege einer Datenbank „Energieakteure“ in der Region Bern	Kurzfristig	direkt
Schaffung und Ausbau einer Plattform für den Erfahrungsaustausch und er „Energieakteuren“ in der Region Bern	Kurzfristig	direkt
Verstärkte Zusammenarbeit mit Organisation zur Förderung der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz (wie z.B. energie-cluster.ch, der verschiedene Arbeitsgruppen mit Vertretern von in diesen Bereichen tätigen Unternehmen moderiert)	Mittelfristig	flankierend
Gezielte Vermittlung von Information an Fachkreise und Investoren	Mittelfristig	direkt
Unterstützung im Bereich von Energiemessen (Gemeinschaftsstände) in der Schweiz und im Ausland (Exportförderung)	Mittelfristig	flankierend

Tabelle 9 Verstärkte Zusammenarbeit mit der Wirtschaft.

6. ZUSAMMENFASSUNG, SCHLUSSFOLGERUNGEN

In der Stadt und der Region Bern sind beträchtliche Potenziale zur verstärkten Nutzung der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz vorhanden. Falls die finanziellen Mittel zur Steigerung der Nutzung aufgebracht werden können, kann damit gerechnet werden, dass in der Stadt Bern in der Grössenordnung von rund 100 neuen Arbeitsplätzen (als Vollzeitäquivalente gerechnet), in der Region rund 200 Arbeitplätze geschaffen werden können. Die nutzniessenden Branchen sind vor allem produzierende Unternehmen, Planer und Installa-

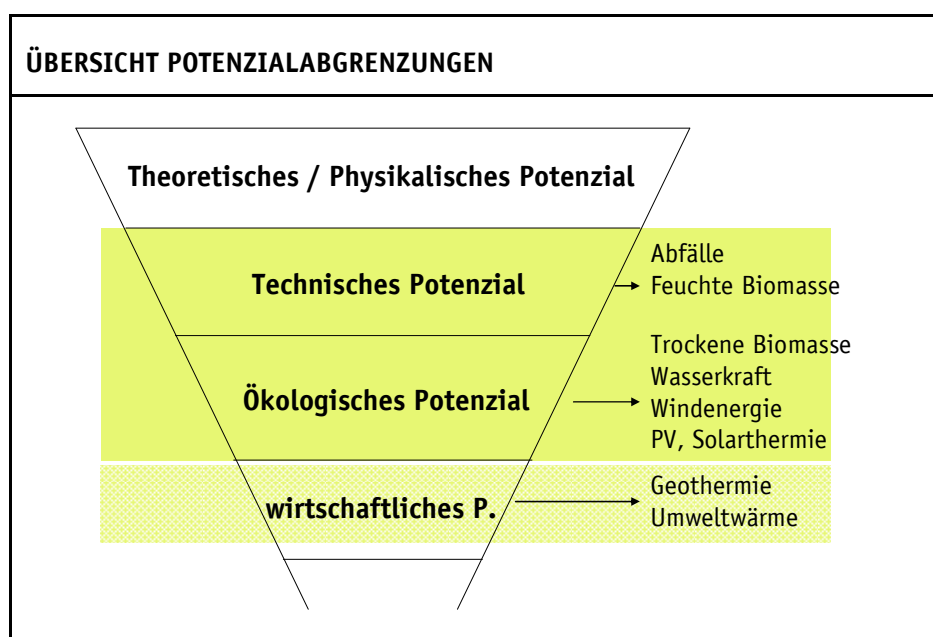
tionsfirmen, die Leistungen zur Realisierung oder Sanierung von modernen, effizienten Gebäuden inkl. der dazu notwendigen Haustechnik anbieten. Dazu zählen insbesondere auch Anbieter von Lösungen zur Nutzung von Sonnenenergie. Die Realisierung der Potenziale führt zu positiven Innovationswirkungen in diesen Branchen, welche die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft der Region Bern längerfristig stärken könnte.

Dem raschen Ausbau der Nutzung der Erneuerbaren Energien und der Steigerung der Energieeffizienz stehen jedoch verschiedene Hindernisse entgegen, auf die in diesem Bericht nicht eingegangen wird. Die Stadt Bern hat jedoch eine Reihe von Möglichkeiten, um einen Beitrag zur Überwindung dieser Hindernisse zu leisten. Als wirkungsvollste Massnahmen erachten wir die konsequente Ausübung der Vorbildfunktion beim Neubau oder der Sanierung von städtischen Liegenschaften sowie die gut kommunizierte Unterstützung von Schaufensterprojekten. Dazu sollte ein guter Mix von „Soft-Projekten“ wie z.B. die Verankerung der 2000 Watt Gesellschaft in der Verfassung und von „Hardware-Projekten“ wie z.B. die Promotion von grossen Realisierungsprojekten zur Nutzung der Sonnenenergie oder von Biomasse angestrebt werden.

ANNEX

ANNEX 1: DEFINITION POTENZIALE

Für die Angaben von Potenzialen von Energiesystemen werden verschiedene Abgrenzungen benutzt (siehe Figur 3). Das **theoretische** Potenzial ergibt sich aus der physikalischen Definition und bezeichnet das maximal verfügbare Ressourcenangebot. Dieses ist für die meisten erneuerbaren Energien sehr gross (z.B. Solarenergie, Wind). Das theoretische Potenzial hat aber keine Aussagekraft bezüglich den tatsächlich nutzbaren bzw. langfristig genutzten Ressourcen. Die langfristig mögliche Nachfrage ist stark abhängig von der Verfügbarkeit geeigneter Technologien zur Nutzung der Ressourcen. Das **technische Potenzial** berücksichtigt technologische und verfahrenstechnische Kriterien. Bei einigen erneuerbaren Ressourcen ist es zweckmässig, den Potenzialbegriff noch weiter einzuengen, da ökologische Limiten bestehen. Das **ökologische Potenzial** ist v.a. relevant bei der Wasserkraft (Restwasser, Landschaftsschutz), der Windenergie (Landschafts- und Naturschutz) und der Biomasseanwendungen (Biomassezuwachs). Ferner gibt es noch das **wirtschaftliche Potenzial**, welches das zu einem bestimmten Zeitpunkt zu wirtschaftlichen Kosten nutzbare Potenzial umfasst. Dieses ist auf einen bestimmten Zeitpunkt und damit Technologiestand bezogen und verändert sich daher im Laufe der Zeit z.T. sehr dynamisch.



Figur 3 Hierarchie der Potenzialabgrenzungen. Am rechten Rand finden sich Hinweise zu den in diesem Bericht angewendeten Abgrenzungen nach Technologien. Wo möglich und sinnvoll wird das technisch/ökologische Potenzial ermittelt.

Die Angaben in dieser Arbeit beziehen sich auf die **technischen Potenziale**. Wo ökologische Begrenzungen relevant sind (z.B. Solarenergie, Wasserkraft, Windenergie), wird das **ökologische Potenzial** verwendet. Für die Geothermie und Umweltwärme werden zudem Aspekte der Wirtschaftlichkeit und Marktumsetzung mit einbezogen.

In der vorliegenden Studie erfolgt keine räumliche Überlagerung des Angebots an erneuerbaren Energien mit der Nachfrage. Dies führt tendenziell zu einer Überschätzung der Potenziale. Das Ausmass der Überschätzung dürfte aber nicht relevant sein, weshalb der Effekt im Nachfolgenden vernachlässigt wird¹¹.

11 Am Ausgeprägtesten dürfte das Problem bei den Solarkollektoren auftreten. Auf einem sehr guten Gebäude (z.B. Minerogie-P) kann die Nutzung der gesamten Dachfläche mit Solarkollektor- und Photovoltaik-Anlage zu einem Überangebot führen. Die Netzkoppelung der Photovoltaik ermöglicht zumindest theoretisch eine flexible Allokation der Kollektor- und Photovoltaikflächen im Gebäudepark, womit das Problem eines Überangebots an Solarwärme reduziert werden kann.

ANNEX 2: DETAILZAHLEN ZUR SCHÄTZUNG DER POTENZIALE

Erneuerbare Energien in der Stadt Bern			
Übersicht [GWh]			
Elektrizität	Heutige Nutzung	techn. / ökolog. Potenzial	Gegenüber Heute zusätzlich nutzbar
Wasserkraftwerke	80	84	4
Tiefe Geothermie	0	3	3
Wind	0	0	0
Photovoltaik	1.0	276	275
Biomasse (Holz, Biogas Landwirtschaft)	0	1	1
Biogase aus der Abwasserreinigung	3	5	2
Erneuerbare Anteile aus Abfall	1	18	17
Summe Elektrizität (gerundet)	100	400	300
Wärme	Heutige Nutzung	techn. / ökolog. Potenzial	Gegenüber Heute zusätzlich nutzbar
Tiefe Geothermie	0	9	9
Umweltwärme (inkl. Wärme aus Abwasser ARA und mit Wärmepumpen genutzte Geothermie)	37	577	540
Biomasse (Holz, Biogas Landwirtschaft)	6	29	22
Biogase aus der Abwasserreinigung	0	3	3
Solarkollektoren	5	269	264
Erneuerbare Anteile aus Abfall	58	112	54
Summe Wärme (gerundet)	100	1'000	900
Gesamttotal (gerundet)	200	1'400	1'200

Erneuerbare Energien in der Region Bern			
Übersicht [GWh]			
Elektrizität	Heutige Nutzung	techn. / ökolog. Potenzial	Gegenüber Heute zusätzlich nutzbar
Wasserkraftwerke	403	443	40
Tiefe Geothermie	0	14	14
Wind	0	0	0
Photovoltaik	1.3	339	337
Biomasse (Holz, Biogas Landwirtschaft)	0	11	11
Biogase aus der Abwasserreinigung	6	11	5
Erneuerbare Anteile aus Abfall	10	38	27
Summe Elektrizität (gerundet)	400	900	500
Wärme	Heutige Nutzung	techn. / ökolog. Potenzial	Gegenüber Heute zusätzlich nutzbar
Tiefe Geothermie	0	41	41
Umweltwärme (inkl. Wärme aus Abwasser ARA und mit Wärmepumpen genutzte Geothermie)	78	1'231	1'153
Biomasse (Holz, Biogas Landwirtschaft)	59	268	209
Biogase aus der Abwasserreinigung	0	7	7
Solarkollektoren ¹⁾	11	574	564
Erneuerbare Anteile aus Abfall	124	240	116
Summe Wärme (gerundet)	300	2'400	2'100
Gesamttotal (gerundet)	700	3'300	2'600

Effizienzmassnahmen in der Stadt Bern und Region		
Übersicht [GWh]		
Elektrizität	Einsparpotenzial in der Stadt Bern	Einsparpotenzial in der Region Bern
Beleuchtung	80	160
Haushaltgeräte	40	90
Haustechnik	110	240
Büro-/Kommunikation	20	50
Unterhaltung	10	20
Industrielle Prozesse	80	170
Gewerbliche Anwendungen	30	70
Verkehr	10	10
Summe Elektrizität (gerundet)	400	800
Wärme	Einsparpotenzial in der Stadt Bern	Einsparpotenzial in der Region Bern
Gebäudesanierung	970	2'070
Summe Wärme (gerundet)	1'000	2'100
Gesamttotal (gerundet)	1'400	2'900

ANNEX 3: QUELLEN ZUR SCHÄTZUNG DER POTENZIALE

ERNEUERBARE ENERGIEN		
Technologien	Datengrundlage Stand heute	Potenzialabschätzung
Wasserkraft	INFRAS 2006	Schätzung INFRAS
Tiefe Geothermie	INFRAS 2006	Schätzung INFRAS Potenziale Stadt und Region Bern
Wind	Suisse éole 2009 ¹²	Schätzung INFRAS Potenziale Stadt und Region Bern
Photovoltaik	PLANAIR 2006	Schätzung INFRAS auf Basis Wachstumsrate von 15% pro Jahr
Umweltwärme	INFRAS 2006	Schätzung INFRAS: Über die Bevölkerungszahl runtergerechnet
Solarkollektoren	INFRAS 2006	Über die Bevölkerungszahl und einer Schätzung der bebauten Fläche runtergerechnet
Biomasse (Holz, Biogas Landwirtschaft)	INFRAS 2007	Schätzung INFRAS: pro rata Flächen
Biogase aus der Abwasserreinigung	INFRAS 2007	Schätzung INFRAS: pro rata Bevölkerung
Erneuerbarer Anteil aus Abfall	INFRAS 2007	Schätzung INFRAS: pro rata Bevölkerung

Tabelle 10

ENERGIEEFFIZIENZ		
Anwendungen	Datengrundlage Stand heute	Potenzialabschätzung
Effizienzmassnahmen im Bereich Elektrizität	BFE 2007, über die Bevölkerungszahl runtergerechnet	S.A.F.E. 2006 ¹³
Effizienzmassnahmen im Sanierungs- bereich	Wüest & Partner 2004, EBF Stadt und Region Bern über Bevölkerungszahl runtergerechnet	Bestimmung Sanierungspotenzial über die Energiebezugsfläche. ¹⁴

Tabelle 11

12 www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_323389178.pdf

13 http://www.heizungsanieren.ch/pdf/SAFE_Sparpotential_Strom_2005_JN.pdf

14 Annahmen: Heutiger, durchschnittlicher Heizwärmebedarf pro m² EBF (Energiebezugsfläche) von 500 MJ. Zukünftiger Heizwärmebedarf von 150 MJ/m².

LITERATUR

BFE 2007: Die Energieperspektiven 2035 – Band 2, Szenarien I – IV. Prognos, im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Bern.

INFRAS 2008: Wirkungsanalyse EnergieSchweiz 2007. Im Auftrag von EnergieSchweiz, Zürich.

INFRAS 2007: Potenzialerhebung Biomasse Kanton Bern. Im Auftrag der Bau-, Verkehrs-, und Energiedirektion des Kantons Bern, Amt für Umweltkoordination und Energie, Zürich.

INFRAS 2006: Bestimmung der Potenziale von erneuerbaren Energien, nicht amortisierbaren Mehrkosten und Massnahmen. Im Auftrag vom AWEL, Zürich.

PLANAIR 2006: Indikatoren zu ausgewählten kantonalen Energiemassnahmen, 6. Auswertung / Daten 2006. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie und der Konferenz kantonalen Energiefachstellen, La Sagne.

Wüest & Partner 2004: Zukünftige Entwicklung der Energiebezugsflächen, Perspektiven bis 2035. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Zürich.