Information für Fachpersonen

Räumliche Energieplanung

Werkzeuge für eine zukunftstaugliche Wärmeversorgung

Modul 1: Zweck und Bedeutung

Modul 2: Vorgehen

Modul 3: Energienachfrage

Modul 4: Energiepotenziale

Modul 5: Wärmeerzeugung

Modul 6: Wärmeverbund

Modul 7: Umsetzung

Modul 8: Erfolgskontrolle
Methodik und Indikatoren

Modul 8 in Kürze

Umsetzungs- und Wirkungskontrolle

Um die Umsetzung der räumlichen Energieplanung nachverfolgen und die Wirkung der umgesetzten Aktivitäten nachvollziehen zu können, ist eine Erfolgskontrolle der kommunalen Energieplanung notwendig. Die Erfolgskontrolle orientiert sich an den festgelegten Prioritäten und ausgeschiedenen Gebieten (Modul 2), der bestehenden und zukünftigen Energienachfrage (Modul 3), den zu nutzenden Energiepotenzialen (Modul 4) und den festgelegten Massnahmen zur Umsetzung (Modul 7).

Entwicklung des Wärmeverbrauchs

Die Entwicklung des Wärmeverbrauchs (Endenergie, Primärenergie, CO_2-Emissionen) bildet den wichtigsten Anhaltspunkt für die Erfolgskontrolle der räumlichen Energieplanung. Bei allen Indikatoren, so auch bei diesem, sollte ein Bezug zur Zielerreichung und zum vorab festgelegten Absenkpfad vorhanden sein. Als langfristiges Ziel können dabei beispielsweise die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft dienen.

Weiterführende Informationen und Links

- Separates Beiblatt zu den Modulen 1 bis 8

Energiestadt
european energy award

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Raumentwicklung ARE

energie schweiz
Unser Engagement: unsere Zukunft.

Wirkungsziel und Zielpfade der Energieplanung

Die räumliche Energieplanung konzentriert sich im Vergleich zum Energiestadt-Programm und zum Zielpfad der 2000-Watt-Gesellschaft auf die Wärmeversorgung. Insofern ist auch die Wirkungskontrolle für das Teilziel Wärme anzusetzen.

Die Wirkungskontrolle der räumlichen Energieplanung berücksichtigt vor allem das Teilziel Wärme, wobei die Zunahme der Nutzung erneuerbarer Energien und von Abwärme und Abfällen interessiert. Gemäss dem Zielpfad der 2000-Watt-Gesellschaft wird bis 2020 ein Versorgungsanteil innerhalb der Gemeinde von 40 % (für Raumwärme und Warmwasser; Tabelle 1, weisse Zeile) angestrebt. Demgegenüber sind die übrigen Ziele des 2000-Watt-Pfads, beispielsweise für den Mobilitätsbereich, nur im Rahmen einer umfassenden Betrachtung bzw. dem Programm «Label Energiestadt» nachzuvollziehen. EnergieSchweiz für Gemeinden hat deshalb für Energiestädte den Absenkpfad zur 2000-Watt-Gesellschaft erarbeitet. Dieser bildet eine Orientierungshilfe für das Festsetzen der kommunalen Teilziele (Tabelle 1, graue Zeilen), welche die Energieeffizienz (Wärme, Strom, Treibstoffe) und die Nutzung erneuerbarer Energien sowie von Abwärme und Abfällen (für Wärme und Strom) betreffen. Die Ziele sind mit der schweizerischen Klimapolitik und den EU-Zielen bis 2020 kompatibel bzw. gehen teilweise darüber hinaus. Langfristig verlangt die 2000-Watt-Gesellschaft bis zum Jahr 2050, dass folgende Werte – bezogen auf den Primärenergiebedarf – erreicht werden:

- 3500 Watt Dauerleistung pro Kopf und Jahr
- 2 Tonnen CO_2 pro Kopf und Jahr

Energiestadt: umfassendes Programm
Mit dem Energiestadt-Programm wird die gesamte Energiepolitik bestehend aus den Bereichen «Entwicklungsplanung», «Kommunale Gebäude und Anlagen»,«Ver- und Entsorgung» und «Mobilität» sowie «Interne Organisation» und «Kommunikation/Kooperation» betrachtet.

Tabelle 1: Auszug aus den Zielen für Energiestädte, welche den Absenkpfad zur 2000-Watt-Gesellschaft beschreiten wollen.

2000-Watt-Gesellschaft: Teilziele und Zielpfad für die Gemeinde					
Energieeffizienz	2005	2020	2035	2050	Bemerkungen
Raumwärme und Warmwasser	100 %	80 %	65 %	50 %	▮ Nutzenergie inklusive genutzte Solar- und Umweltwärme
Stromverbrauch (Endenergie)	100 %	110 %	110 %	100 %	▮ Endenergie inklusive Elektrowärme und Elektromobilität (PW, Tram, Trolleybusse)
Stromverbrauch (Primärenergie)	100 %	90 %	80 %	70 %	▮ Primärenergie inklusive Elektrowärme und Elektromobilität (PW, Tram, Trolleybusse)
Fossile Treibstoffe	100 %	78 %	56 %	33 %	▮ Energiebedarf der Motorfahrzeuge als Endenergie (ohne Flugverkehr)
Erneuerbare Energien und Abwärme					
Raumwärme und Warmwasser, Anteil am Gesamtwärmeverbrauch	ca. 10 %	40 %	65 %	80 %	▮ inklusive genutzte Umwelt- und Solarwärme
Strom aus erneuerbaren Energien bzw. Abfällen	36 %	60 %	70 %	80 %	▮ Im verkauften Strommix gemäss Stromkennzeichnung. Mindestens 5 % des erneuerbaren Stroms soll Ökostrom (Qualität nature-made star oder gleichwertig) sein

2000-Watt-Gesellschaft: Referenzwerte für die Schweiz					
Primärenergieverbrauch (Watt pro Einwohner)	6300	5400	4400	3500	▮ Zielwert für das Jahr 2150: 2000
Nicht erneuerbare Energieträger (Primärenergie, Watt pro Einw.)	5800	4600	3300	2000	▮ Zielwert für das Jahr 2150: 500
Treibhausgasemissionen ($CO_{2\,eq}$ pro Einw. und Jahr)	8,5	6,4	4,2	2,0	▮ Zielwert für das Jahr 2150: 1,0

Methodik der Erfolgskontrolle

Der Erfolg der räumlichen Energieplanung wird nicht nur an der quantifizierbaren Reduktionswirkung bemessen. Die Kontrolle erfolgt auf unterschiedlichen Handlungsebenen.

Eine verlässliche Erfolgskontrolle beinhaltet die Beurteilung und Prüfung der Organisations- und Prozessstruktur, der getätigten Leistungen sowie der quantitativ messbaren Wirkung. In diesen drei Schritten wird auch der Erfolg der räumlichen Energieplanung erhoben:

- Die **Prozesskontrolle** überprüft das Vorgehen, die Organisation und die Strukturierung des Managementsystems.
- Die **Leistungskontrolle** macht die Umsetzung von Massnahmen und Aktivitäten nachvollziehbar.
- Demgegenüber wertet die **Wirkungskontrolle** die umgesetzten Massnahmen quantitativ als Menge eingesparter Energie bzw. CO_2 aus.

Prozesskontrolle: Rahmenbedingungen

Die Prozesskontrolle zeigt auf, ob die grundsätzlich notwendigen Rahmenbedingungen für die Erarbeitung und Umsetzung der räumlichen Energieplanung vorliegen. Im besten Fall wird die kommunale Energiepolitik durch das Programm «Label Energiestadt» strukturiert.

Indikatoren für die Prozesskontrolle

Zu den Indikatoren gehören die definierten Zuständigkeiten, die frei gegebenen Ressourcen sowie die Kommunikation:

- Sind die wichtigen Entscheidungsträger im Verfahren eingebunden?
- Reichen die personellen Ressourcen für die Begleitung der Erarbeitung aus?
- Sind die Zuständigkeiten für die Begleitung der Energieplanung fixiert?
- Genügen die finanziellen Ressourcen für das Erarbeiten der Energieplanung?
- Sind die für die Umsetzung des Massnahmenplans erforderlichen finanziellen und personellen Ressourcen vorhanden?
- Sind die Zuständigkeiten für die Umsetzung des Massnahmenplans fixiert?
- Sind die Zuständigkeiten für die Erfolgskontrolle der Umsetzung definiert? Und werden dafür ausreichende Ressourcen vorgesehen?
- Ist eine umfassende und zielgerichtete Information und Kommunikation der Ergebnisse vorgesehen?

Leistungskontrolle: Umsetzung

Die Leistungskontrolle überprüft die Umsetzung von Aktivitäten (siehe Modul 7 «Umsetzung»), die weder direkte Sparwirkungen erzielen noch messbare Auswirkungen (Energieeinsparung oder CO_2-Reduktion) erzeugen. Dagegen können Massnahmen im Handlungsfeld Kommunikation und Information qualitativ erfasst werden. Die nachvollziehbare Darstellung von Leistungsindikatoren (Tabelle 2) ist ausserdem sinnvoll, wenn spezifische Ziele für einzelne Energieträger definiert werden.

Tabelle 2: Auswahl möglicher Indikatoren für die Leistungskontrolle.

Leistungsindikatoren	Beschreibung	Einheit
Gestaltungspläne	Anteil mit energetischen Auflagen	in %
Verkaufte Bauparzellen	Anteil mit energetischen Auflagen	in %
Nach Minergie bzw. Minergie-P zertifizierte Gebäude	Energiebezugsfläche pro Einwohner (gesamt, öffentliche Gebäude bzw. Neubau, Sanierung)	in m^2/Einw.
Abfälle	Anteil mit energetischer Verwertung	in %
Bioabfälle	Anteil in Vergärungsanlage energetisch verwertet	in %
Effizienz Abwasserreinigungsanlage (ARA)	Eigenversorgungsgrad	in %
Effizienz Kehrichtverbrennungsanlage (KVA)	Energetischer Wirkungsgrad	in %
Fördermittel	Jährlich ausgeschüttete Beträge pro Einwohner	in Fr./Einw.
Information	Anzahl der jährlichen Veröffentlichungen	Stk.
Energieberatung	Anzahl Beratungsgespräche pro Jahr und Einwohner	Stk.
Gebäudeenergieausweise der Kantone (GEAK)	Vorhandene GEAK bezogen auf die Fläche (gesamt, öffentliche Gebäude)	in Stk./m^2
Thermische Solaranlagen	Anlage pro Einwohner	in m^2/Einw.

Wirkungskontrolle: Einsparungen

Die Wirkungskontrolle erfasst die direkt verursachten Einsparungen (Energie und CO_2) auf verschiedenen Ebenen: im Sinne einer Gesamtbilanz, auf der Ebene einzelner Handlungsfelder (z. B. kommunale Gebäude) und in Bezug auf besonders relevante Einzelindikatoren (z. B. Umweltwärme).

Indikatoren: gesamtes Gemeindegebiet

- Entwicklung des Endenergiebedarfs total und pro Einwohner (fossile Brennstoffe, erneuerbare Energien, Abwärme)
- Entwicklung des Primärenergiebedarfs pro Einwohner (fossile Brennstoffe, erneuerbare Energien, Abwärme)
- Entwicklung der Treibhausgas- und CO_2-Emissionen pro Einwohner (fossile Brennstoffe, erneuerbare Energien, Abwärme)

Indikatoren: kommunale Gebäude

- Entwicklung des Endenergiebedarfs (fossile Brennstoffe, erneuerbare Energien, Abwärme)
- Entwicklung des Primärenergiebedarfs (fossile Brennstoffe, erneuerbare Energien, Abwärme)
- Entwicklung der Treibhausgas- und CO_2-Emissionen (fossile Brennstoffe, erneuerbare Energien, Abwärme)

Gesamtbilanz

Im Idealfall wird die Gesamtbilanz der bestehenden Energieversorgung mit den Zielwerten und -pfaden abgeglichen. Als erster Indikator dient dabei jeweils die als Endenergie genutzte Wärme. Darüber hinaus können Umrechnungsfaktoren für den Primärenergiebedarf und CO_2-Emissionen (siehe Modul 3 «Energienachfrage») verwendet werden. Die Gesamtbilanz beruht auf Einzeldaten, die den verschiedenen Energieträgern zugeordnet sind (siehe Tabelle 3).

Energieträger		Endenergie	Primärenergie	Treibhausgas-emissionen
Ortsgebundene hochwertige Abwärme	Wärme aus KVA	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
	Industrieabwärme	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
	Wärmekraftkopplung (WKK)	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
Ortsgebundene niederwertige Abwärme	ARA-Abwärme	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
	ARA-Sammelkanäle	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
	Industrieabwärme	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
Umweltwärme	Grund-, Quell- und Oberflächenwasser	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
	Untiefe Erdwärme	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
Regional verfügbare erneuerbare Energieträger	Holzeinzelfeuerung	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
	Solarwärme	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
	Luft-Wasser-Wärmepumpe	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
Leitungsgebundene Energieträger	Wärmeverbund Holz	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
	Wärmeverbund Biomasse	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
	Erdgas	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
Erdölbrennstoffe	Ölheizungen	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
Strom	Stromheizungen	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
	Strom für Wärmepumpen	GWh/a	GWh/a	t CO_2/a
Total		GWh/a	GWh/a	t CO_2/a

Tabelle 3: Erfassen der Gesamtbilanz der räumlichen Energieplanung bezogen auf die einzelnen Energieträger.

Anforderungen an ein Auswertungsinstrument

Die Erfolgskontrolle der Indikatoren erfolgt idealerweise mit einem Instrument, das Erfassung, Eingabe und Auswertung möglichst standardisiert.

Die Erfolgskontrolle soll sich an den Zielen der räumlichen Energieplanung orientieren, möglichst einfach zu handhaben und in verhältnismässigem Aufwand zu erarbeiten sein. Jede Gemeinde hat daher im Voraus zu entscheiden, welche Themen und Indikatoren für die Erfolgskontrolle auszuwählen sind. Das Auswertungsinstrument soll folgende Elemente enthalten:

- Indikatoren und Zielpfade
- Auswertungszyklen
- Erfassungswerte (inkl. Masseinheit)
- Quellen, Links und Hilfsmittel für den Datenbezug
- Grafische Auswertung

Zeitliche Dimension

Die ausgewählten Indikatoren sollen auf einer Zeitachse visualiert erfasst und mit allfälligen Zielwerten verglichen werden können. Ihre Entwicklung soll mit einer Grafik veranschaulicht werden. Dadurch lässt sich einfach verständlich prüfen, ob sich die Gemeinde auf dem definierten Zielpfad befindet (Abbildung 1).

Vorhandene Kontrollinstrumente

Für die Erfolgskontrolle stehen Hilfsinstrumente zur Verfügung. z. B.

- Energiestadt (Prozess- und Leistungskontrolle): www.energiestadt.ch
- EnerCoach (Wirkungskontrolle, Teil Kommunale Gebäude): www.energiestadt.ch/d/gebaeude_anlagen.php
- ECOSPEED (Wirkungskontrolle Gesamtbilanz): www.ecospeed.ch

Beispielhafte Darstellung der Indikatoren und Zielwerte

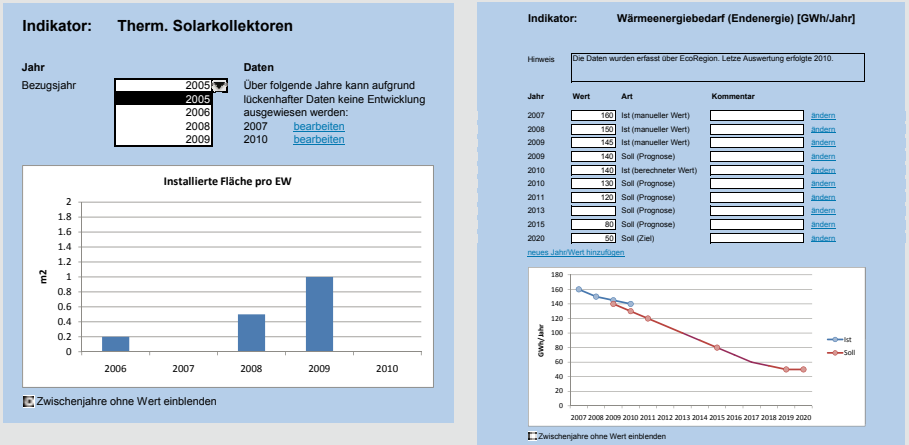

Abbildung 1: links: beispielhafte Darstellung für die Entwicklung des Indikators «Thermische Solarkollektoren» (ohne Zielwert); rechts: beispielhafte Darstellung für die Erfassung und Entwicklung des Indikators «Wärmeenergiebedarf» (mit Zielpfad).

Impressum

Herausgeber: EnergieSchweiz für Gemeinden, c/o Nova Energie GmbH, 8356 Ettenhausen
Druck: Februar 2011

Unterstützung: Kantone Aargau, Bern, Luzern, Schaffhausen, St.Gallen, Thurgau und Zürich, Amt für Raumentwicklung ARE

Begleitgruppe: Kurt Egger (EnergieSchweiz für Gemeinden), Ursula Eschenauer (Kanton St.Gallen), Sascha Gerster (Kanton Zürich), Jules Gut (Kanton Luzern), Robert Horbaty (EnergieSchweiz für Gemeinden), Michel Müller (Kanton Aargau), Alex Nietlisbach (Kanton Zürich), Marcel Sturzenegger (Kanton St. Gallen), Deborah Wettstein (Kanton Bern)

Auftragnehmer: Brandes Energie AG (Maren Kornmann), econcept AG (Reto Dettli, Noemi Rom), PLANAR AG für Raumentwicklung (Bruno Hoesli, Michael Rothen, Fabia Moret)

Layout: Oerlikon Journalisten AG (Paul Knüsel, Christine Sidler)