



TOOLBOX

Energiekennzahlen in Gemeinden

Mit den richtigen Hilfsmitteln
unterwegs in eine nachhaltige
Energiezukunft

Arbeitsversion 4/Ausgabe 2019



Mit der Unterstützung von:

Impressum

Herausgeberin

novatlantis gmbh | gemeinnützige Gesellschaft
für nachhaltigkeit und wissenstransfer
Technoparkstrasse 1
CH-8005 Zürich
www.novatlantis.ch

Autorin

Regina Flury von Arx
regina.flury@novatlantis.ch

Rechte

©novatlantis | nachhaltigkeit und wissenstransfer

Zitierung

März 2019

Hergestellt mit dem freien Office-Paket LibreOffice (<https://de.libreoffice.org>)

INHALTSVERZEICHNIS

Glossar	4
Einleitung	5
Planungsturm	7
Anwendungszwecke	9
Leitbild, Vision, Strategie	11
Räumliche Energieplanung	13
Energiekonzept	15
Planung und Projektierung	17
Energiebuchhaltung	19
Energie-Management, Controlling	21
Bilanzierung	23
Monitoring	25
Benchmarking	27
Berichterstattung, Kommunikation	29
Szenarien	31
Web-Plattform tools4energy.ch	33
Literaturverzeichnis	36
Linkverzeichnis	37

GLOSSAR

2000-Watt-Gesellschaft

Das Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft verlangt eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen und Energieträger sowie deren global gerechte Verteilung auf die Weltbevölkerung. Sie steht für ein gegenüber heute reduziertes, klimaverträgliches Niveau der Treibhausgasemissionen. Die 2000-Watt-Gesellschaft verfolgt zwei Ziele: Der Primärenergiebedarf, ausgedrückt in Dauerleistung, soll auf 2000 Watt pro Person reduziert werden und die Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten sollen auf 1 Tonne CO₂ pro Person und Jahr reduziert werden.

Endenergie

Endenergie ist diejenige Energie, die den Verbraucherinnen und Verbrauchern zur Verfügung steht. Das sind die gelieferte Energie und die am Standort gewonnene und genutzte Energie.

Graue Energie

Die graue Energie wird für die Herstellung, den Transport, die Lagerung, den Verkauf und die Entsorgung von Produkten benötigt. Für Personen fließt in der persönlichen Energie- und CO₂-Bilanz nach dem Bilanzierungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft durch die Abschätzung des Konsums in die Berechnung ein. Bei Bilanzen über Gemeinden oder Kantone, wird die Graue Energie nicht berücksichtigt.

Primärenergie

Primärenergie ist Energie in ihrer Rohform, bevor sie transportiert oder umgeformt wird: Rohöl, Erdgas,

Kohle und Uran in geologischen Lagerstätten, Holz im Wald, die potenzielle Energie des Wassers, die Solarstrahlung sowie die kinetische Energie des Windes. Um Primärenergie in nutzbare Endenergie umzuwandeln, wird Energie für Gewinnung, Umformung und Transport benötigt.

Suffizienz

Der Begriff Suffizienz steht für «das richtige Mass», bzw. «ein genügend an». Verstanden werden kann die Suffizienz als Änderungen der vorherrschenden Konsummusters. Das Konzept der Suffizienz berücksichtigt dabei natürliche Grenzen und Ressourcen und bemüht sich somit eines möglichst geringen Rohstoffverbrauchs. Suffizienz wird oft im Zusammenhang mit dem Begriff «nachhaltiger Konsum» gebraucht. Der Begriff steht für die Selbstbegrenzung und Entschleunigung sowie das richtige Mass an Konsum und Entkommerzialisierung.

Watt (W)

Watt ist die Einheit für eine energetische Leistung. Eine Stromsparlampe beansprucht eine typische Leistung von 14 W. Bei einer Einschaltdauer von 2 h verbraucht sie 28 Wh Energie. Die energetische Leistung ist zeitlich variabel. Für die 2000-Watt-Gesellschaft zählt die durchschnittliche Leistung über ein Jahr: So ergibt die Durchschnittsleistung von 2000 W über 8760 h eine Energie von 17'520 kWh pro Jahr. Die 2000-Watt-Zielsetzung entspricht also auch einem Ziel vom 17'520 kWh Primärenergieverbrauch pro Person und Jahr.

EINLEITUNG

Städte und Gemeinden stehen vor komplexen Herausforderungen. Einerseits müssen sie alltägliche Leistungen für ihre Einwohnerinnen und Einwohner wie Bildung, Wasserversorgung, Abfallentsorgung, Verkehrserschliessung etc. sicherstellen sowie Rahmenbedingungen für ein einträgliches Zusammenleben der Generationen und unterschiedlicher Kulturen schaffen, andererseits müssen sie Weichen für eine nachhaltige zukünftige Entwicklung stellen. Sie müssen so gestellt werden, dass die Bedürfnisse in der Gegenwart befriedigt werden können, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht mehr befriedigen können (Brundtland 1987). Bedürfnisse sind im Konzept der Nachhaltigkeit nicht nur im wirtschaftlichen Sinn zu verstehen, sondern im Dreigestirn der gleichwertigen Bereiche Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft.

Nachhaltigkeit ist für Bund und Kantone keine freiwillige Aufgabe, sondern in der Bundesverfassung verankert. Auch Gemeinden sind bei der Konkretisierung des Prinzips der Nachhaltigkeit nicht nur sich selbst verpflichtet, sondern als Teil von Kanton und Bund tragen sie Verantwortung gegenüber der Weltgemeinschaft (Willmann u.a. 2008). Eines der grossen Themen dieser Verantwortung gegenüber der Weltgemeinschaft stellt die Ausgestaltung einer kommunalen Energie- und Klimapolitik dar und damit die möglichst grosse Ausschöpfung des kommunalen Handlungsspielraumes.

Die Energiestrategie 2050 des Bundesrates, die Zustimmung des Volkes zum revidierten Energiegesetz sowie das ratifizierte Übereinkommen von Paris zu den Klimazielen geben den Rahmen auch für die

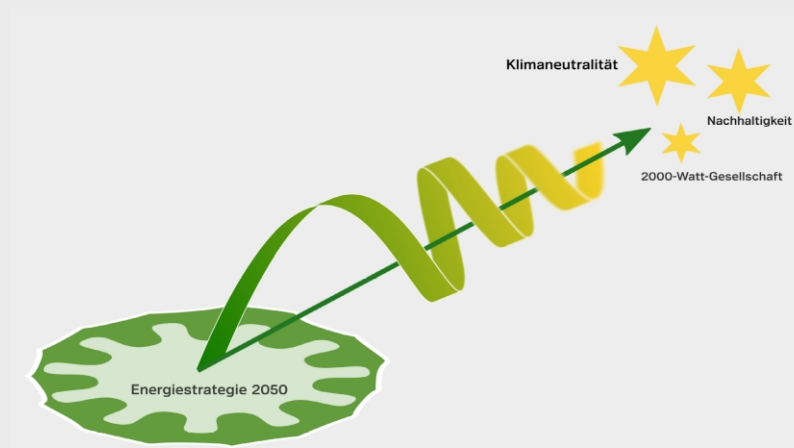


Abbildung 1: Der Weg in eine nachhaltige Zukunft verläuft nicht geradlinig. Umso wichtiger sind klare Ziele (Leitsterne)

Gemeinden vor. Der Weg in eine nachhaltige Zukunft verläuft nicht geradlinig. Unterschiedlichste Fragestellungen auf unterschiedlichsten thematischen Ebenen und Konkretisierungsstufen mit zeitlich unterschiedlichen Zyklen müssen von Gemeinden bearbeitet und auf ein Ziel ausgerichtet werden. Auf den «Leitstern Nachhaltigkeit», wie er im Modell der «Nachhaltigkeitsorientierten Führung von Gemeinden» bezeichnet wird (Fricker u.a. 2010). Diesem einen Leitstern dürfen zur besseren Verständlichkeit und Konkretisierung weitere Sterne, die auf die lokalen Rahmenbedingungen Bezug nehmen, zugesellt werden (Abbildung 1 S. 5). Aus einem Leitstern wird somit ein Sternbild der Gemeinde.

Die Frage, wo eine Gemeinde in 15 oder 30 Jahren stehen will, muss auf einer soliden Wissensbasis diskutiert werden. Energie- und CO₂-Bilanzen oder Indikatoren über den Anteil an erneuerbaren lokalen Energien am Gesamtverbrauch einer Gemeinde leisten einen wichtigen Beitrag in der Leitbilddiskussion. Langfristige Ziele werden durch mittel- und kurzfristige Planungen konkretisiert und diesen werden wiederum Steuerungs- und Planungszyklen zugeordnet. Diese Zyklen folgen dem Prinzip des Qualitätssicherungsprozesses: plan – do – check – act (PDCA oder Planen – Durchführen – Überprüfen – Agieren) und sollen zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Verwaltungstätigkeiten und der Ausrichtung der politischen Entscheide an den langfristigen Zielen, dem Sternbild, führen: Nach der Planung (plan) von

Massnahmen erfolgt die Durchführung (do). Mittels qualitativen und quantitativen Indikatoren erfolgt die Überprüfung der Zielerreichung. Analysen und Berichterstattung prägen diese Phase der Beurteilung des Zielerreichungsgrads (check). Aus diesen Erkenntnissen erfolgt eine Neujustierung (act) der eingesetzten Mittel und die Planung und Umsetzung neuer Massnahmen beginnt von Neuem.

Abbildung 2 stellt diesen PDCA-Zyklus in der Zeit am Beispiel der Tätigkeiten im Jahresrhythmus und mit seinen Interaktionen zu übergeordneten Prozessen – hier das Beispiel Legislaturplanung – dar. Dabei symbolisieren die hell-lila Pfeile die Interaktionen zwischen den laufenden Tätigkeiten und dem Steuerungsprozess des mittelfristigen Planungszyklus. In einem jährliche Rhythmus fliessen werden die Ergebnisse der Energiebuchhaltung ausgewertet, in einem 4-Jahres-Rhythmus diejenigen einer Bilanzierung. Umfasst werden diese Prozesse von der Politik- und Verwaltungskultur. Diese setzt den Rahmen und prägt den Spirit, in welchem sich Akteure einbringen und entfalten können. Dieses modifizierte Modell einer nachhaltigkeitsorientierten-Gemeinde-Führung nach (Fricker u.a. 2010) stärkt die Ausrichtung von Gemeinden auf langfristige Strategien und Visionen. Es anerkennt die unterschiedlichen Handlungsebenen und -zyklen von Gemeinden sowie die sich daraus ergebenden Interaktionen und Rückkopplungseffekte.

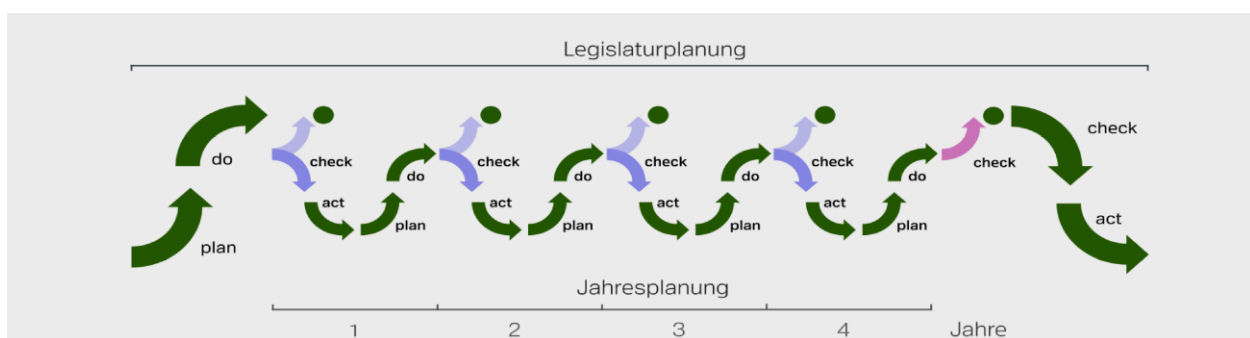


Abbildung 2: Der «plan – do – check – act»-Zyklus in einer Zeitlinie und mit Interaktionen zu übergeordneten Prozessen am Beispiel der Jahres- und Tätigkeitsplanung sowie der Interaktionen der Ergebnisse aus der Energiebuchhaltung (jährlich) sowie der Energie- und CO₂-Bilanzierung (alle 4 Jahre) (Quelle: novatlantis)

PLANUNGSTURM

Der Planungsturm (vgl. Abbildung 3) visualisiert das Zusammenspiel der verschiedenen Anwendungszwecke, wie sie in den nächsten Kapiteln vertieft dargestellt werden sowie ihre zeitlichen Dimensionen. Dabei bauen die Anwendungszwecke – dargestellt durch Quader unterschiedlicher Grösse – aufeinander auf: Diejenigen mit einem langfristigen Planungs- und Betrachtungshorizont bilden die Basis. Anwendungszwecke mit einem kürzeren Aktualisierungsrhythmus sind oben dargestellt. Die in diesem Leitfaden thematisierten Anwendungszwecke

- Leitbild, Vision, Strategie
- Räumliche Energieplanung
- Energiekonzept
- Planung und Projektierung
- Energiebuchhaltung
- Energie-Management, Controlling
- Bilanzierung
- Monitoring
- Benchmarking
- Berichterstattung, Kommunikation
- Szenarienbildung

werden somit zeitlich eingeordnet. Zusätzlich nimmt mit der Höhe die Konkretisierungsstufe sowie die Datendichte der Instrumente zu.

Der grüne Quader steht für die strategische, langfristige Ausrichtung einer Gemeinde. Auch wenn ein Leitbild einer Gemeinde ca. alle 15 Jahre überarbeitet wird, der Betrachtungshorizont für welchen Ziele gesetzt werden, geht weit darüber hinaus. Aufbauend darauf können Szenarien erarbeitet werden

(orange dargestellt). Szenarien haben zum Zweck darzustellen, wie sich die Gemeinde aufgrund heutiger unterschiedlicher Entscheide entwickeln könnte. Die Energiestrategie 2050 und die 2000-Watt-Gesellschaft setzen für diese beiden Quader den Rahmen. Die nächsthöheren, blauen Quader stellen eine erste Konkretisierungsstufe, wie den die gesetzten Ziele erreicht werden könnten, dar. Sie umfasst lang- bis mittelfristige Planungen wie ein Energiekonzept oder eine räumliche Energieplanung. Diese Planungen müssen politisch breit abgestützt und durch einen Gemeinderat genehmigt werden, da sie sowohl behördenverbindlich als auch grundeigentümerverbindliche Aspekte aufweisen.

Die violett bis rosa dargestellten Quader stehen für wiederkehrende Tätigkeiten wie Bilanzierung, Monitoring, oder Benchmarking. Dieser Bereich steht für die Erarbeitung von Kennzahlen und Indikatoren. Die Zyklen der Legislatur- und Jahresplanung werden durch weissen Linien dargestellt. In kurzer zeitlicher Abfolge folgen die Anwendungszwecke Energiebuchhaltung und Energie-Management (lila und purpurn dargestellt).

Tätigkeiten wie diejenige der Nachführung einer Energie- und CO₂-Bilanz, einer Energie-Buchhaltung oder den Betrieb eines Energie-Management-Systems und die Berichterstattung der Resultate an die zuständigen Stellen fallen in den operativen Bereich.

Ebenfalls eine wichtige Basis für eine erfolgreiche kommunale Energiepolitik stellt der Anwendungszweck Kommunikation dar. Kommunikation gehört

zu den grundlegenden Tätigkeiten einer Behörde. Sie reicht zum Beispiel als Information der Bevölkerung über die Ausarbeitung eines neuen Leitbildes und den Aufruf zur Mitwirkung bis zur Begründung eines Kredits für die Sanierung eines Schulhauses basierend auf den Resultaten einer Energiebuchhaltung. Kommunikation und Berichterstattung muss situationsangepasst und zielgruppengerecht wahrgenommen werden.

Die Erkenntnisse aus den hier dargestellten Anwendungszwecken fliessen in die Tätigkeitsplanung ein. Diese folgt einem jährlichen Aktualisierungsrhythmus. Alle vier Jahre wiederum erfolgt in der Legislaturplanung die Schwerpunktsetzung für die kommende

Amtsperiode. Für diese Feinabstimmung sind die Ergebnisse aus der Bilanzierung, des Monitorings und des Benchmarkings sowie aus der Energiebuchhaltung oder des Energiemanagements hilfreich.

Abbildung 3 ermöglicht folglich eine Einordnung der auf der Web-Plattform → tools4energy.ch vorgestellten Hilfsmitteln und Tools, indem sie die zeitliche Dimensionen der langfristigen Energiestrategie 2050 des Bundes, der 2000-Watt-Gesellschaft sowie kommunaler Anwendungszwecke wie Leitbilderarbeitung, Ausarbeitung Energiekonzepte und Energieplanung in Übereinstimmung mit dem Aktualisierungsrhythmus der Hilfsmittel und Tools bringt.

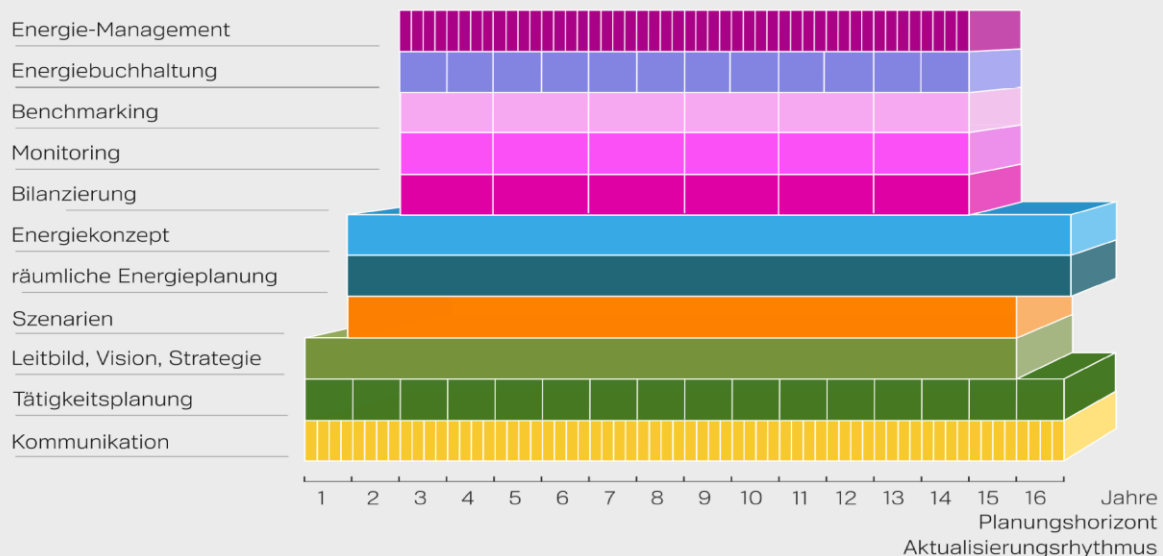


Abbildung 3: Planungsturm

Die verschiedenen Anwendungszwecke bauen aufeinander auf, haben unterschiedliche Aktualisierungsrhythmen und sind zeitlich – je nach Ressourcenverfügbarkeit und Anforderungen – zeitlich versetzt. Die weissen Linien stellen den Aktualisierungsrhythmus dar: enge Linien – kurzer Abstand, weite Linien: langer Zeithorizont.

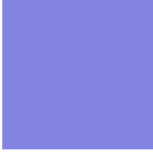
ANWENDUNGSZWECKE

Die wichtigste und erste Frage bei der Wahl eines Instrumentes oder Methode, welche beantwortet werden muss, ist diejenige nach dem Ziel der Erhebung und dem Anwendungszweck der gewonnenen Kennzahlen. Ist ein Instrument einmal ausgewählt worden, bedeutet jeder Wechsel zu einem neuen, anderen Instrument Mehraufwand in der Einarbeitungszeit, Doppelspurigkeiten in der Datenerhebung und -erfassung und häufig einen Bruch in der Zeitreihe: Ergebnisse sind oft nicht 1:1 übertragbar und ein neues Instrument bedeutet deshalb eingeschränkte Vergleichbarkeit mit früheren Ergebnissen. Im schlimmsten Fall dienen die erhobenen Kennzahlen gar nicht zur Bearbeitung der gestellten Aufgabe. Deshalb muss bekannt sein, für was die Kennzahlen verwendet werden sollen, was sie leisten und was sie nicht leisten können. Die Erhebung und die Interpretation von Energiekennzahlen verlangen Planung und Wissen. Der Anwendungszweck bestimmt, welche Daten vorliegen müssen oder rechtfertigt den Aufwand für ihre Erhebung.

Dabei können die Anwendungszwecke unterschiedlicher Konkretisierungsstufen identisch sein: Monitoring und Bilanzierung können sowohl auf der strate-

gischen, langfristigen Ebenen. Tabelle 1 fasst die Anwendungszwecke mit Kurzbeschreibung und ihrer Kennfarbe zusammen. Die Kennfarbe entspricht dabei derselben Farbe, welche auf der Web-Plattform tools4energy.ch auf den entsprechenden Anwendungszweck verweist. Beim detaillierten Beschrieb der Anwendungszwecke werden zudem auf den Betrachtungshorizont, den **Planungshorizont** und den Aktualisierungsrhythmus verwiesen. Der **Betrachtungshorizont** ist dabei diejenige Zeitspanne, welche bei der Ausarbeitung des Instrumentes in die Überlegungen mit einbezogen worden ist und für welche die Erreichung eines angestrebten Zustandes terminiert wird. Der Planungshorizont hingegen ist diejenige Zeitspanne, für welche Zielsetzungen mit konkreten Massnahmen definiert werden und die in einem überschaubaren, berechenbaren Zeitrahmen liegen. Der **Aktualisierungsrhythmus** wiederum entspricht derjenigen Zeitspanne, in welcher ein Instrument regelmässig angewendet und auf den neuesten Stand gebracht wird. Aufgaben, welche routinemässig im Aktualisierungsrhythmus durchgeführt werden, werden meistens von der operativen Ebene wahrgenommen.

Tabelle 1: Anwendungszwecke in Kurzform und Kennfarben

	Leitbild, Vision, Strategie Ausrichtung der kommunalen Energiepolitik auf übergeordnete Strategien (Energiestrategie 2050, 2000-Watt-Gesellschaft, nachhaltige Entwicklung).
	Räumliche Energieplanung Abstimmung der räumlichen Entwicklung und des Energiebedarfs mit der Nutzung der Potenziale an erneuerbarer Energie und/oder Abwärme.
	Energiekonzept Erweiterung der räumlichen Energieplanung um die Themen Strom und Mobilität.
	Planung und Projektierung Konkrete Planung und Projektierung einer baulichen Nutzung eines Areals entsprechend der Planungsphasen SIA 112.
	Energiebuchhaltung Erfassung und Auswertung des Energie- und Ressourcenverbrauchs von Gebäuden mit dem Ziel einer effizienteren Bewirtschaftung.
	Energie-Management, Controlling Betrieb, Monitoring und Controlling des Energie- und Ressourcenverbrauchs von Gebäuden unter Anwendung von Regeltechnik
	Bilanzierung Berechnung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren und Verwendungszwecken nach einem Regelwerk
	Monitoring Regelmässige Erfassung und Auswertung repräsentativen Kenngrössen, um Aussagen zur Entwicklung ihrer Zielbereiche zu machen.
	Benchmarking Vergleich von Kenngrössen zwischen Gemeinden, Städten und Kantonen mit dem Ziel, die eigene Position, Schwächen und Stärken zu erkennen.
	Berichterstattung, Kommunikation Adressatengerechte Aufbereitung der Resultate aus den Tätigkeiten, um Entscheide begründen und Handlungen auslösen zu können.
	Szenarienbildung Evaluation von Massnahmen im Hinblick auf verschiedene mögliche, zukünftige Entwicklungen.

LEITBILD, VISION, STRATEGIE



Ausrichtung der kommunalen Energiepolitik auf übergeordnete Strategien
(Energiestrategie 2050 des Bundes, 2000-Watt-Gesellschaft, nachhaltige Entwicklung)
Betrachtungshorizont: 2035, 2050, 2100
Planungshorizont und Aktualisierungsrhythmus: 12 – 15 Jahre

→ Leitbilder, Visionen und Strategien stellen die abstrakteste Ebene der Planungsinstrumente einer Gemeinde dar. Das wichtigste strategische Instrument vieler Gemeinden ist das Leitbild, welches im Vorfeld oder zu Beginn einer Ortsplanungsrevision unter Mitwirkung der Bevölkerung erarbeitet und diskutiert wird. Es definiert die Leitsätze für die wirtschaftliche Entwicklung einer Gemeinde, das angestrebte Bevölkerungswachstum, den Umgang mit den natürlichen Ressourcen und für das kulturelle und soziale Zusammenleben einer Gemeinde. Übergeordnete Strategien wie z.B. die Energiestrategie 2050 des Bundes oder die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft können auf der Leitbildebene angepasst an die lokalen Verhältnisse konkretisiert werden. Für den Bereich Energie können Ziele in Bezug auf quantitative Energieversorgung, aber auch über die Qualität der Energie – ob erneuerbar und aus heimischen Ressourcen – festgehalten werden.

Ein Leitbild wird für einen Zeitraum von 12 – 15 Jahren erarbeitet. Vor dem Beginn einer Überarbeitung eines Leitbildes oder Strategie wird eine Rückschau auf die vergangene Planungsphase gehalten und

Verbesserungspotentiale werden identifiziert. Die in einer Gemeinde begrenzt zur Verfügung stehenden personellen und finanziellen Mittel sollen systematisch auf die lang- und mittelfristigen Ziele ausgerichtet werden. Dafür müssen die natürlichen, wirtschaftlichen und demografischen Voraussetzungen, sowie weitere strukturelle Rahmenbedingungen bekannt und als Stärken und Schwächen identifiziert werden. In diesem Prozess der langfristig-strategischen Ausrichtung leisten Indikatoren Unterstützung. Um ganzheitliche Aussagen über die Entwicklung einer Gemeinde machen zu können, müssen aus verschiedenen Zielbereichen Indikatoren zu einem Indikatorenset zusammengefügt werden.

Informationsquellen

- Klima-Bündnis-Städte Schweiz¹ verfolgen nicht nur das Ziel einer ambitionierten Treibhausgasreduktion, sondern unterstützen auch die Bestrebungen der indigenen Völker zum Erhalt der tropischen und subtropischen Wälder als Lebensgrundlage. Sie leiten aus diesen Verpflichtungen eine vorbild-

liche Energie- und Umweltpolitik ab. In diesem Rahmen setzen sie sich auch mit dem Thema [Suffizienz](#)² auseinander und nehmen aktiv zu Klima- und energiepolitischen Fragen Stellung. Die Städte und Gemeinden Baden, Basel, Bern, Biel, Burgdorf, Kreuzlingen, Luzern, Rorschach, Schaffhausen, St. Gallen, Thun, Vernier, Windisch, Winterthur, Zug und Zürich sind Mitglied im Klima-Bündnis Schweiz. Eine Mitgliedschaft im Klima-Bündnis Schweiz ist ohne Mitgliedschaft im europäischen Klima-Bündnis möglich.

- Auch die [2000-Watt-Gesellschaft](#)³ beinhaltet den Aspekt der internationalen Solidarität, indem jedem Erdbewohner eine Leistung von 2000 Watt pro Kopf auf Stufe Primärenergie zusteht. Die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft im Bereich der Treibhausgasemissionen, welche auf den Beginn der 90er Jahre zurückdatieren, sind von internationalen Klimaabkommen überholt worden. Dennoch bleiben die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft in Bezug auf den Energieverbrauch ambitioniert.

Von national zu international: Netzwerke und Programme

- [Cercle Indicateurs](#)⁴: Nachhaltigkeitsindikatoren für Kantone und Gemeinden: Eine Plattform aus Bundesämtern, Kantonen und Städten, welche ein Kernindikatoren-Set für ein Monitoring und Benchmarking der nachhaltigen Entwicklung pflegen.
- [Energie-Region](#)⁵: Ein Programm von EnergieSchweiz für regional zusammengehörende Gemeinden, welche gemeinsam und ihren Bedürfnissen entsprechend energetische Fragestellungen angehen möchten.
- [EnergieStadt](#)⁶: Ein Programm für ambitionierte Gemeinden, welche ihre lokalen Aktivitäten im Bereich Energie systematisch und reflektiert angehen möchten.
- [EnergieSchweiz für Kleingemeinden](#)⁷: Ein Angebot speziell für Gemeinden mit weniger als 2000 EinwohnerInnen.
- [2000-Watt-Gesellschaft](#)⁸: Eine Orientierungshilfe für Städte und Gemeinden, welche der Vision der 2000-Watt-Gesellschaft unter ihren lokalen Verhältnissen nachleben möchten.
- [Smart City Schweiz](#)⁹: Eine Vernetzungs-Plattform für Gemeinden, welche die digitalen Herausforderungen bewusst angehen möchten. Die Fördermittel für Smart City Projekte sind auf Energiestädte beschränkt.
- [energycities](#)¹⁰ ist ein europäischer Zusammenschluss von rund 1000 Gemeinden und Städten aus 30 Ländern, welche sich der Transformation hin zu einer nachhaltigen Energiezukunft verschrieben haben. In der Schweiz sind Genf, Lausanne und Martigny sowie CREM (Centre de Recherches Energétiques & Municipales) Mitglied. energycities legen einen Schwerpunkt ihrer Tätigkeiten auf Kommunikation, Aktionen und Einbezug der Bevölkerung.
- [Europäisches Klima-Bündnis](#)¹¹: Mit über 1700 Mitgliedskommunen aus 26 europäischen Ländern ist das Klima-Bündnis das weltweite größte Städtenetzwerk, das sich dem Klimaschutz widmet und sich konkrete Ziele setzt: Jede Mitglieds-Gemeinde des Klima-Bündnis hat sich verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen alle fünf Jahre um zehn Prozent zu reduzieren. In Anerkennung der Auswirkungen unserer Lebensstile auf besonders bedrohte Völker und Orte dieser Welt, verbinden Klima-Bündnis-Städte lokales Handeln mit globaler Verantwortung.
- Der [Schweizerische Gemeindeverband SGV](#)¹² bietet mit seiner Plattform [«Die Energiezukunft in Gemeinden»](#)¹³ eine Fülle von Informationen sowie Best-Practice-Beispielen an.

RÄUMLICHE ENERGIEPLANUNG



Abstimmung der künftigen räumlichen Entwicklung und des Energiebedarfs mit der Nutzung der Potenziale an erneuerbarer Energie und/oder Abwärmenutzung.

Betrachtungshorizont: 2035

Planungshorizont und Aktualisierungsrhythmus: 12 – 15 Jahre

Ziel einer →[räumlichen Energieplanung](#) ist es, die künftige räumliche Entwicklung innerhalb eines definierten Perimeters mit der angestrebten Entwicklung der Energieversorgung und -nutzung für Raumwärme und -kühlung abzustimmen. Beim festgelegten Perimeter kann es sich um ein Areal, eine Gemeinde, eine Region oder um einen Kanton handeln. Eine räumliche Energieplanung muss einerseits den bestehenden und zukünftigen Energiebedarf in Abstimmung mit der baulichen Entwicklung bestimmen, andererseits auch die Angebote an Wärme, Kälte und erneuerbaren Energien (inkl. Kehrlichtverbrennungs- und Abwasserreinigungsanlagen) abschätzen. Für die Nachfrageseite wird zuerst der Energiebedarf aufgrund nationaler und kantonaler Statistiken, Kennzahlen und Planungsgrundlagen auf die Gemeinde resp. den Betrachtungsperimeter herunter gebrochen und danach mit lokalen Daten, welche bei verschiedenen Energielieferanten, dem Gebäude- und Wohnungsregister oder Feuerungskontrolldaten nachgefragt werden, ergänzt. Dabei spielt das Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) – eine Datengrundlage, welche die Gemeinden erheben – eine wichtige Grundlage für eine räumliche

Energieplanung, da es Angaben unter anderem zu Volumen, Alter und Nutzung der Gebäude sowie zur Energieversorgung der Gebäude bereithält. Die Gemeinden haben es in der Hand, durch eine sorgfältige Erhebung der GWR-Daten im Baubewilligungsverfahren die Aussagekraft zu steigern und damit die Grundlage für die räumliche Energieplanung zu legen. Einige Kantone bereiten für die Gemeinden die Daten des GWRs auf und stellen ihnen diese als Wärmekataster wieder zur Verfügung. Für die Angebotsseite wird das Potenzial an erneuerbaren Energien ebenfalls aus diversen Quellen erfragt, errechnet und zusammengetragen. Daten für die räumliche Energieplanung müssen im Raum verortet werden und eine Referenz zu ihrer geographischen Lage aufweisen.

Informationsquellen

- [«Räumliche Energieplanung – Werkzeuge für eine zukunftstaugliche Wärmeversorgung»](#)¹⁴: In knapper Form werden in dieser Dokumentation sämtliche relevanten Informationen zur Erarbeitung einer

räumlichen Energieplanung dargestellt. Aufgeteilt in die Module «Zweck und Bedeutung», «Vorgehen», «Energienachfrage», «Energiepotenziale», «Wärmeerzeugung», «Wärmeverbund», «Umsetzung» und «Erfolgskontrolle» wird die Durchführung erläutert. Ergänzend dazu beinhaltet die Sammlung Links und Adressen zu weiterführenden Informationen. Die einzelnen Module können als pdf-Dokumente heruntergeladen (Brandes Energie AG u.a. 2010).

- geodienste.ch¹⁵: Die Konferenz der Kantonalen Geoinformationsstellen (KKGEO) betreibt das Metaportal geodienste.ch, welches einen Überblick nach Kantonen, angebotenen Datengrundlagen, thematische Ebenen sowie den Zugriffsbestimmungen gibt. Je nach Kanton können die Daten unmittelbar heruntergeladen werden. Das Angebot der KKGEO ist im Aufbau begriffen.
- → [Geoportale der Kantone](#): Verschiedene Kantone haben die Grundlagen für eine Energieplanung aufbereitet und stellen sie den Gemeinden entweder via Geoportalen oder auf Anfrage zur Verfügung. Öffentliche Daten der Geoportale, so wie sie in den Geodaten-Viewern dargestellt werden, sind aus Datenschutzgründen nach Hektaren aggregiert. Eine aktuelle Liste der Geoportale findet sich auf der Web-Plattform → tools4energy.ch.
- Für die Bearbeitung einer räumlichen Energieplanung ist eine GIS-Software Voraussetzung. Die quelloffene, frei verfügbare [OpenSource Software](#)¹⁶ [QGIS](#)¹⁷ stellt dabei eine gute Alternative zu kommerziellen, proprietären Produkten dar. Die [QGIS Anwendergruppe Schweiz](#)¹⁸ fördert die Weiterentwicklung von QGIS und bietet Fachtagungen und Workshops an. Mailinglisten unterstützen die Anwender und Anwenderinnen in alltäglichen Supportfragen.
- Die Publikation [«Vergleich verschiedener Energiebilanzierungsmethoden»](#)¹⁹ beschreibt ausgewählte Instrumente öffentlicher und privater Anbieter mit Nutzen für die räumliche Energieplanung und damit stellt eine Ergänzung zur Web-Plattform tools4energy.ch dar (Moret 2016).

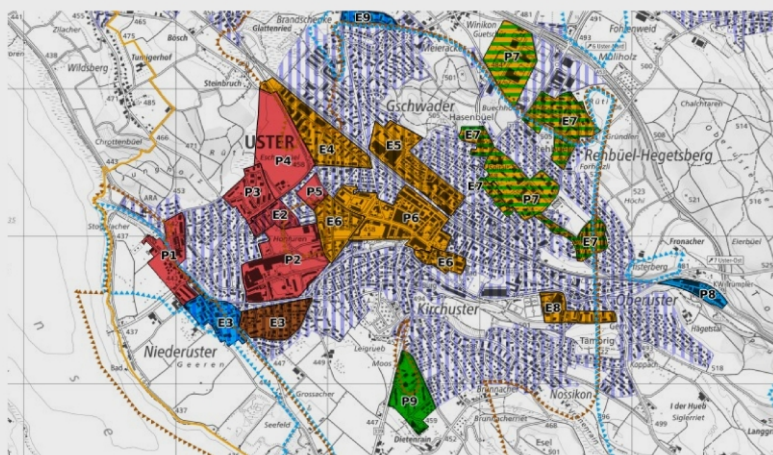


Abbildung 4: [Energieplanung der Stadt Uster](#)²⁰

Dargestellt sind die Energieträger der Prioritätsgebiete, rot: Abwärme aus Abwasser, orange: betriebliche Abwärme, grün: Energieholz, blau: Grundwasser

ENERGIEKONZEPT



Erweiterung der räumlichen Energieplanung um die Themen Strom und Mobilität.

Betrachtungshorizont: 2035 bis 2050

Planungshorizont und Aktualisierungsrhythmus: 12 – 15 Jahre

Ein → [Energiekonzept](#) erweitert die räumliche Energieplanung, welche «lediglich» die Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden behandelt, um den Bereich «Elektrizität» und häufig zusätzlich um den Bereich «Mobilität». Ein Energiekonzept greift deshalb tiefgreifender in die Art und Weise, wie eine Stadt oder Gemeinde zu funktionieren hat, ein. Es stellt einen Masterplan in eine nachhaltige und energieeffiziente Zukunft dar. So wie bei einer Area-entwicklung Fragen zum Bedarf, Energieträger zur Energieeffizienz und zur Deckung dieser Ansprüche mit Wärme, Kälte und Strom umfassend abgeklärt werden, wird dies auf einer grundsätzlicheren Ebene für eine Gemeinde gemacht. Der Zeithorizont für die Erreichung der Ziele eines Energiekonzeptes ist auf mehrere Jahrzehnte ausgedehnt. Bei sehr langen Zeithorizonten hat ein Energiekonzept einen visionären Charakter.

Mit einem Energiekonzept kann ein detaillierter Massnahmenplan verbunden sein, welcher Angaben über die Etappierung der Massnahmen und über die Faktoren enthält, welche zur Auslösung der nächsten Umsetzungsstufe führen. Ein Energiekonzept ist im-

mer auf die lokalen Gegebenheiten abgestimmt, individualisiert und mit einem grossen Rechercheaufwand verbunden. Eine Energieplanung und auch Energiekonzepte werden aufgrund des grossen Erstellungs- und Bearbeitungsaufwands nur in grösseren Zeitabständen neu erstellt. Die Überprüfung der Zielerreichung hingegen muss regelmässig erfolgen, um Abweichungen von den Zielsetzungen feststellen und die Massnahmenplanung anpassen zu können.

Informationsquellen

- Zwei Beispiele aus vielen weiteren für Energiekonzepte liefern die Städte St. Gallen und Köniz: Das [Energiekonzept 2050 der Stadt St. Gallen](#)²¹ basiert auf der Vision der 2000-Watt-Gesellschaft und enthält konkrete Ziele für die Bereiche Wärme, Strom und Mobilität. Zusätzlich zum Energiekonzept ist ein umfangreicher Katalog mit rund 150 Massnahmen zur Erreichung dieser Ziele ausgearbeitet worden. Diese sollen in den kommenden Jahren und Jahrzehnten schrittweise realisiert

- werden – dann, wenn sie technisch machbar und wirtschaftlich tragbar sind. Die Gemeinde Köniz hat für ihr Energiekonzept²² den Betrachtungshorizont 2025 gewählt. Basierend auf der Energiestrategie 2010 – 2035 hat sie die Ziele auf das Jahr 2025 skaliert und Massnahmen für den Zeitraum 2015 – 2025 definiert und bewertet.
- Während für die Bereiche Wärme, Kälte und Strom auf einen grossen und erfolgreichen Erfahrungsschatz zurückgegriffen werden kann, sind im Bereich Mobilität Praxis-Beispiele willkommen. Die Plattform für eine nachhaltige Mobilität und Mobilitätsmanagement «[Mobilservice](#)²³» präsentiert eine Vielzahl solcher Beispiele aus dem In- und Ausland. Dank ausführlichen Angaben zu Kontakten, Kosten, Wirkung und Projektdokumenten können diese Beispiele einfach Eingang in eine Massnahmenplanung finden.
 - Die Kantone Aargau, Appenzell-Innerrhoden, Bern, Graubünden, Nidwalden, Solothurn St. Gallen, Uri und Waadt sind in der Trägerschaft der Mobilservice-Plattform vertreten. Die Kantone Aargau ([aargaumobil](#)²⁴), Solothurn ([so!mobil](#)²⁵), St. Gallen ([clemo](#)²⁶) führen eigene Plattformen zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität in Gemeinden und Unternehmen.
 - Das [Programm Mobilität](#)²⁷ von EnergieSchweiz für Gemeinden unterstützt die Gemeinden in der umweltfreundlichen Gestaltung der Mobilität mit Leitfäden, Werkzeugkoffern und Angeboten für Aktionen.
 - Mit der [Mobilitätsbuchhaltung](#)²⁸ wird eine Bestandsaufnahme von lokalen Mobilitätsindikatoren vorgenommen. Mit der jährlichen Aktualisierung der Mobilitätsbuchhaltung kann eine Gemeinde die Wirksamkeit von Massnahmen beurteilen.

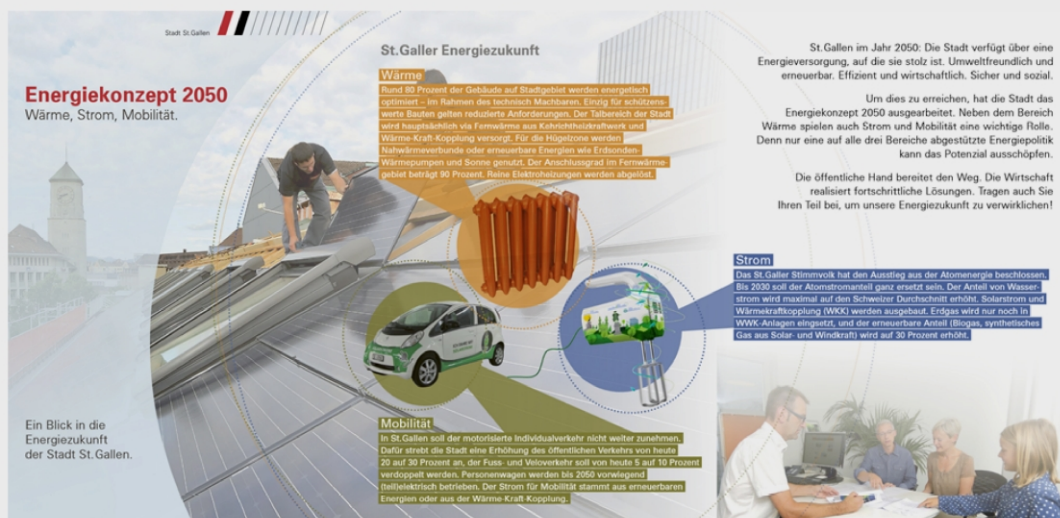


Abbildung 4: Auszug aus dem Faltblatt zum Energiekonzept 2050 der Stadt St. Gallen mit den drei Bereichen Wärme, Strom und Mobilität

PLANUNG UND PROJEKTIERUNG



Konkrete Planung und Projektierung einer baulichen Nutzung eines Areals
entsprechend der Planungsphasen SIA 112.
Betrachtungshorizont: gemäss vorgesehener Nutzungsdauer
Planungshorizont: ca. 2 – 8 Jahre

Unter dem Anwendungszweck → [Planung und Projektierung](#) werden Instrumente zusammengefasst, welche bei der Projektierung von Arealbebauungen oder einzelnen Gebäuden oder bei der Ausarbeitung der Baugesuchsunterlagen zur Anwendung gelangen. Diese Instrumente sind für Fachpersonen aus den Bereichen Architektur und Ingenieurwesen entwickelt worden und setzen ein spezifisches Wissen in den Bereichen Bau und Ingenieurwesen voraus. Ihre Einsatzbereiche können anhand des Leistungsmodells SIA 112 kategorisiert werden (vgl. Abbildung 5). Dieses Leistungsmodell unterscheidet die Phasen «strategische Planung», «Vorstudie», «Projektierung», «Ausschreibung», «Realisierung» und «Bewirtschaftung». Einzelne Instrumente, die in der Energieberatung eingesetzt werden, können gemäss diesem Leistungsmodell eingeteilt werden.

In der Planungs- und die Projektierungsphase von Bauvorhaben stellt sich die Frage, wie ein Gebäude oder eine ganze Arealbebauung konzipiert und konstruiert werden muss, um einem bestimmten Energieverbrauchswert zu genügen. Für die Erteilung der Baubewilligung muss die Einhaltung der Energiege-

setzgebung nachgewiesen werden (Energienachweise). Für die Anforderungen der Energiegesetzgebung im Baubereich werden durch die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) Mustervorschriften (MuKen) erarbeitet. Diese repräsentieren den gemeinsamen Nenner der Kantone. Die aktuell geltenden Mustervorschriften stammen aus dem Jahr 2015 und stehen im Lichte der Umsetzung der Energiestrategie 2050 des Bundes (Konferenz Kantonalen Energiedirektoren EnDK 2015). Sie stützen sich auf Normen des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins SIA.

Neben den rechtlichen Anforderungen gibt es Standards privatwirtschaftlicher Organisationen wie z.B. [Minergie®](#)²⁹ oder [2000-Watt-Areale](#)³⁰, welche mit Zertifikaten belegt werden. Das Merkblatt SIA-Effizienzpfad Energie (SIA 2040) leitet aus dem Absenkepfad der 2000-Watt-Gesellschaft Zielwerte für den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen von Gebäuden ab und behandelt neben der Betriebsenergie auch die → [graue Energie](#) und die standortabhängige Mobilität.

Hilfsmittel, welche für diese Fragestellungen herangezogen werden, müssen spezifische Aufgaben lösen können: Es sind Tools, welche z.B. auf Bauteilkataloge und Bauteil-Verbrauchswerte, auf Wärmebrücken-Checklisten und passive Sonneneinstrahlungswerte zurückgreifen und Variantenvergleiche zwischen verschiedenen Entwürfen zur Projektoptimierung ermöglichen. Sie sind nicht zwingend für die Optimierung des Betriebs eines Gebäudes geeignet. Die Anwendung dieser spezialisierten Hilfsmittel ist den Bau-, Planungs- und Energiefachleuten vorbehalten. Für sie werden auf der Web-Plattform → tools4energy.ch keine detaillierten Merkmale erhoben.

Informationsquellen

- Der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein (SIA) betreibt mit energytools.ch³¹ eine Website zur Verbesserung und Qualitätssicherung der Normen im Energiebereich. Sie stellt Tools, Hilfsmittel und Software des SIA und weiterer Verbände zur rationalen und nachhaltigen Energienutzung im Gebäudereich z.T. gegen Kostenbeiträge, bereit.
- [Informationen zum Energienachweis](#)³², sowie zu Vollzugshilfen und Hilfsmitteln, welche im Baube-

willigungsverfahren zur Anwendung gelangen, finden sich auf der Website der EnDK.

- Die EnDK hat [Anforderungsprofile](#)³³ an behörden-taugliche EDV-Programme für die Berechnung des Systemnachweises nach SIA 380/1 definiert. Energienachweise, die mit diesen Programmen berechnet werden, haben eine erste Qualitätsprüfung bestanden.
- Das [Forum Energie Zürich](#) ermöglicht mit dem Katalog [Softwaretools für die Energieberatung](#)³⁴ einen Überblick über die in den Anwendungsbereichen Energieberatung / Energiebilanzierung, Zustandsanalysen und Instandsetzung von Gebäuden sowie in der Immobilien- und Baukostenplanung verbreiteten Softwaretools. Die Publikation ist im Zusammenhang mit dem CAS Energie in der Gebäudeerneuerung an der Fachhochschule Murtens entstanden (Baumgartner 2016).
- Das [Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz](#)³⁵ widmet sich der nachhaltigen Entwicklung von Siedlungen und Infrastrukturen und berücksichtigt in seinem Standard neben der Energie die Dimensionen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt.

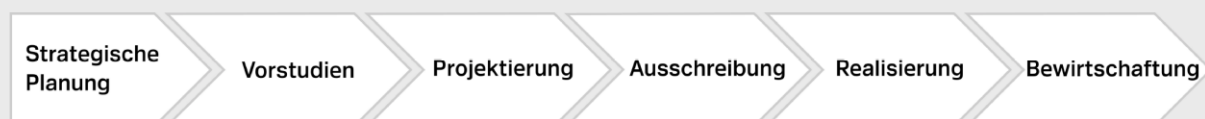


Abbildung 5: Die Projektphasen des Leistungsmodells SIA 112

Die Tools des Anwendungszweckes «Planung und Projektierung» werden gemäss den Projektphasen des Leistungsmodells SIA 112 eingeteilt.

ENERGIEBUCHHALTUNG



Erfassung und Auswertung des Energie und Ressourcenverbrauchs einer Liegenschaft oder eines Immobilienportfolios.

Betrachtungshorizont: 2028

Aktualisierungsrhythmus: 1 Jahr

Energiebuchhaltung oder Energiemanagement?

Die beiden Anwendungszwecke → [Energiebuchhaltung](#) und → [Energie-Management](#) liegen thematisch nahe beieinander, unterscheiden sich jedoch in der Komplexität der eingesetzten Anwendungen, in deren Funktionsumfang sowie in der Handhabung der Prozesse. Aufgrund der unterschiedlichen Ausprägung der Anforderungen an die Hilfsmittel dieser beiden Kategorien werden die beiden Anwendungszwecke separat behandelt. Beide haben aber zum Ziel, den Energie- und Wasserverbrauch zumindest gebäudescharf zu erfassen, um damit die Erreichung von gesetzten Zielen überprüfen zu können. Beide Kategorien unterstützen den «plan – do – check – act»-Zyklus, indem sie die für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess notwendigen Kennzahlen liefern. Sie ermöglichen die Kontrolle des Betriebs eines Gebäudes oder den Nachweis des Erfolgs umgesetzter Sanierungsmassnahmen. Sie führen damit zu einer kontinuierlichen Verbesserung des Energiemanagements eines Gebäudes. Darüber hinaus liefern sie Angaben zum Einsatz der fossilen oder erneuerbaren Energieträger und zum Anteil an

erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch. Damit wiederum können die Treibhausgasemissionen des Gebäudeparks berechnet und an dem in übergeordneten Strategien postulierten Absenkpfad gemessen werden.

Eine **Energiebuchhaltung** erfasst die Energie- und Wasserverbräuche von Liegenschaften und wird meist jährlich aktualisiert. EnergieSchweiz für Gemeinden rechnet damit, dass allein durch die Erfassung der Verbräuche bereits erste Einsparungen erzielt werden. Sie kann je nach Komplexität des Gebäudes einfach gehalten werden. Handnotizen oder eine Erfassung in einem Tabellenkalkulationsprogramm können in einfachen Fällen ausreichen. Solche Notizen und Zusammenstellungen erlauben es, die Entwicklung des Energieverbrauchs nachzuverfolgen, Trends zu erkennen und die Notwendigkeit der Einführung eines umfassenderen Hilfsmittels abzuschätzen. Sie geben insbesondere den vor Ort für den Gebäudeunterhalt zuständigen Personen einen unmittelbaren Überblick. Umfassendere Auswertungen, die Berücksichtigung von Klimadaten resp. Heizgradtagen oder die Einschätzung des

Gebäudes nach seiner Energieeffizienz erfordern umfangreichere Hilfsmittel.

Beim Aufbau einer Energiebuchhaltung werden die Gebäude mit Adresse und Baujahr erfasst, die Energiebezugsflächen erhoben, einer Gebäudekategorien und Zählern zugeordnet sowie die Angaben über die Energieträger und Wärme- und Kälteanlagen festgehalten. Bei fehlenden Zählern muss entschieden werden, ob Zähler nachgerüstet, Objekte unabhängig von den Nutzungen zusammengefasst oder die Energiebezugsflächen aufgeteilt werden. Der Aufwand für die Ersterfassung der Gebäude in einer Energiebuchhaltung ist nicht zu unterschätzen und für viele Gemeinden neben den laufenden Tätigkeiten schwierig zu bewältigen. Hier hilft entweder die etappierte Einführung der Energiebuchhaltung über zwei bis drei Jahre oder die Unterstützung durch Fachpersonen, welche die Gemeinde im Rahmen einer freiwilligen Tätigkeit unterstützen (z.B. Personen im Ruhestand).

In der jährlichen Aktualisierung der Energiebuchhaltung sind viele Stellen einer Gemeinde involviert. Die Zuständigkeiten für die Datenerfassung (z.B. Zählerablesung) sowie die Art und Weise (Eintrag in eine Transfertabelle oder Übertrag der Energierechnungen in die Energiebuchhaltung), die Häufigkeit der

Erfassung (z.B. wöchentlich, monatlich oder quartalsweise), die Auswertung durch die Liegenschaftsverwaltung oder die Energieberatung sowie Berichterstattung an die zuständigen Stellen (z.B. Gemeinderat, Bau- und Planungskommission) müssen für eine nutzbringende Energiebuchhaltung geklärt sein. Auch die Rückmeldungen der Ergebnisse an den Hauswart oder ihre Besprechung in einer Erfahrungsaustausch-Gruppe des technischen Dienstes sollen geregelt sein.

Informationsquellen

- Die Web-Plattform tools4energy.ch präsentiert eine → [Sammlung](#) zu Energiebuchhaltungs- und Energie-Management-Tools.
- EnergieSchweiz für Gemeinden stellt mit [EnerCoach](#)³⁶ eine kostenlose Online-Anwendung zur Führung einer Energiebuchhaltung zur Verfügung. Zusätzlich zum Tool werden durch Energiestadt Kurse über den Aufbau einer Energiebuchhaltung, die Bedienung von EnerCoach sowie Workshops für Gemeinden und EnergiestadtberaterInnen zum Austausch von Erfahrungen angeboten. Für Interessierte besteht die Möglichkeit, mit einem Besucherkonto die Anwendung zu testen.

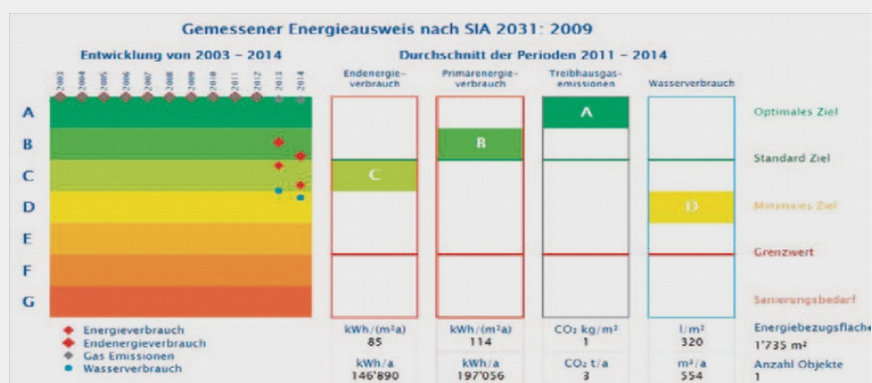


Abbildung 6: Gemessener Energieausweis nach SIA 2031:2009. Beispiel aus EnerCoach

ENERGIE-MANAGEMENT, CONTROLLING



Betrieb, Monitoring und Controlling des Energie und Ressourcenverbrauchs einer Liegenschaft/Areals oder eines Immobilienportfolios
Betrachtungshorizont: 2035
Aktualisierungsrhythmus: kontinuierlich über geringe Zeiteinheiten möglich

→ **Energie-Management** ist die Planung und Umsetzung aller erforderlicher Massnahmen, um eine Organisation ausreichend und sicher mit Energie zu versorgen, den möglichst effizienten Umgang mit Energie zu gewährleisten und negative Umweltauswirkungen, die vom Energiebedarf herrühren, zu verringern sowie die Kosten für die Energieversorgung zu reduzieren und diese Kosten anforderungsgerecht zu erfassen und zu verrechnen (Hubbuch und Jäschke Brühlhart 2014). Diese Definition widerspiegelt, dass neben der eigentlichen Technik der Datenerfassung und Interpretation auch soziale und kulturelle Aspekte einer Organisation ins Energiemanagement einfließen. Je nach Ansprüchen einer Organisation wird das Energiemanagement sehr umfassend betrieben und Verbrauchsdaten werden in Echtzeit übermittelt und ausgewertet. Der Rahmen für diese umfassend verstandenen Energie-Managementsysteme wird durch die ISO-Norm 50001 festgelegt. Software, welche den Anforderungen der ISO-Norm 50001 genügt, verfügt über umfassende Möglichkeiten:

- Datenerfassung
- Berichterstattung

- Dokumenten- und Datenablage
- Automatisierung von Benachrichtigungsmails und Alarmsystemen
- betriebswirtschaftliche Funktionalitäten.

Im Europäischen Raum spielt die ISO-Norm 5001 eine wichtige Rolle, da sie eine wesentliche Grundlage für den Abschluss einer Zielvereinbarung zur CO₂-Reduktion darstellt. In der Schweiz werden für den Abschluss einer Zielvereinbarung für Grossverbraucher keine Norm, sondern die notwendigen Prozesse und Kennwerte für die Erreichung der Ziele bestimmt.

Bei Energie-Management-Software (EMS) besteht die Möglichkeit, Daten direkt ab Zähler mittels Datenlogger einzuspeisen. Ein EMS muss mit einer grossen Datenmenge umgehen können. Dies setzt eine datenbankbasierte Lösung voraus. Die automatische Einspeisung der Daten erlaubt es wiederum, zeitlich fein aufgelöste Auswertungen vornehmen zu können oder, falls das EMS mit einer Alarmfunktion gekoppelt ist, unverzüglich zu reagieren. Auch die Kommunikation von lokalen Verantwortlichen mit

den zuständigen Personen innerhalb der Verwaltung ist über das EMS möglich. Schnittstellen zu SAP sind im EMS ebenso wie die Überwachung des Systems mittels mobilen Geräten denkbar. Auch die Einbindung eines EMS in den Energieverbund des Energieversorgungsunternehmens und dadurch der Rückgriff auf die Speichermöglichkeiten eines Gebäudes (Boilertemperatur, Energiespeicherung in Batterien) bei Netzschwankungen sind möglich. Einige Systeme gehen über das Energie-Management hinaus und begleiten Immobilienportfolios während der gesamten Lebensdauer der Liegenschaften. EMS Systeme werden von spezialisierten Unternehmen angeboten und haben entsprechend Lizenz- und Wartungskosten zur Folge.

Informationsquellen

- Die Web-Plattform [tools4energy.ch](#) präsentiert eine → [Sammlung](#) zu Energiebuchhaltungs- und Energie-Management-Tools.
- [Energiemanagement](#)³⁷: Das Standardwerk von (Hubbuch und Jäschke Brühlhart 2014) zur systematischen und methodisch korrekten Umsetzung eines Energiemanagements für Gebäude ist auf der Plattform «BAU ENERGIE NACHHALTIGKEIT» als Open Access frei zugänglich. Es gibt eine Fülle von Informationen zu Methoden und Vorgehensweisen und enthält diverse Checklisten und Tabellen zum Download bereit.
- Die [Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane KBOB](#)³⁸ der öffentlichen Hand verfolgt als übergeordnete Zielsetzung «Ressourcen sparen und Qualität steigern». Sie unterhält unter anderem Fachgruppen zu den Themen «[Nachhaltiges Bauen](#)³⁹» und «[Bewirtschaftung von Immobilien](#)⁴⁰». Sie publiziert Hilfsmittel, Musterverträge und Weisungen und arbeitet mit weiteren Netzwerken zusammen.
- Die Kantone und Städte bieten umfassende Informationen wie Strategien, Planungshilfen, Checklisten an. Beispiele dafür sind: [Immobilien Basel-Stadt](#)⁴¹, [Dienststelle Immobilien Luzern](#)⁴² oder das [Hochbaudepartement der Stadt Zürich](#)⁴³.
- Die [Act – Cleantech Agentur Schweiz](#)⁴⁴ sowie die [EnAW – Energie Agentur der Wirtschaft](#)⁴⁵ bieten Universalzielvereinbarungen für Grossverbraucher ab 5 GWh Wärme oder 0,5 GWh Strom pro Jahr an.
- Die [Vereinigung der staatlichen und kommunalen Leiter Immobilien \(VSLI\)](#)⁴⁶ pflegt den Gedankenaustausch zu beruflichen, fachtechnischen, politischen Fragen rund um staatliche und kommunale Immobilien. Ebenso bietet der [Verband Liegenschaften Schweiz](#)⁴⁷ Informationen, Kurse und Beratungen an.

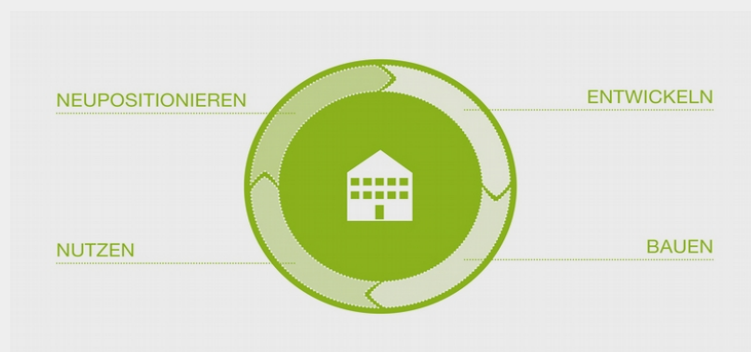


Abbildung 7: Der [Lebenszyklus einer Immobilie](#)⁴⁸

BILANZIERUNG



Berechnung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen nach
Verbrauchssektoren und Verwendungszwecken gemäss einem Regelwerk
Betrachtungshorizont: 2035
Aktualisierungsrhythmus: 1 – 4 Jahre

Die → [Bilanzierung](#) der Energieverbräuche und der Treibhausgasemissionen bildet die wichtigste Grundlage, um den Erfolg der Energie- und Klimapolitik zu messen und um zu überprüfen, ob die angestrebten Ziele erreicht werden können. Die Energieverbräuche und die Treibhausgasemissionen, ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten, werden nach den Verbrauchssektoren Haushalte, Dienstleistungen, Industrie und Verkehr sowie nach Energieträgern (Öl, Gas, (erneuerbarer) Strom, Biomasse) für das gesamte Gemeindegebiet ausgewiesen. Eine Energie- und CO₂-Bilanz muss regelmässig (jährlich bis maximal alle 4 Jahre) aktualisiert werden. Ein längeres Intervall hat den Nachteil, dass die bei mangelnder Prozess-Dokumentation die Arbeitsabläufe oder die Anforderungen der eingesetzten Hilfsmittel nicht mehr präsent sind und der Aufwand für die Einarbeitung in die Bedienung des Tools zunimmt. Auch die Vergleichbarkeit der Resultate leidet unter einer zu langen Aktualisierungsperiode.

Energie- und CO₂-Bilanzen werden nach einem bestimmten Regelwerk erstellt. Für Gemeinden wird nach dem Territorialprinzip bilanziert: Alle End-Ener-

gieverbräuche, die innerhalb des Gemeindegebietes anfallen, werden berücksichtigt. Das führt dazu, dass End-Energieverbräuche, die bei der Produktion von Gütern ausserhalb des Bilanzperimeters angefallen sind, ebenso wenig in der Bilanz enthalten sind, wie der Tanktourismus, oder die Verluste, die bei der Bereitstellung der Endenergie entstehen. Mit Primärenergiefaktoren wird die Endenergiebilanz in eine Primärenergiebilanz, so wie es im Bilanzierungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft vorgesehen ist, überführt. Diese berücksichtigt die Verluste, die bei der Energiebereitstellung entstehen. Mittels Emissionsfaktoren werden dann aus den Energiebilanzen die Treibhausgasbilanz berechnet (EnergieSchweiz für Gemeinden u.a. 2014).

Wenn Daten auf der Basis von nationalen Statistiken und Vergleichswerten auf eine Gemeinde heruntergebrochen werden (z.B. nach Anzahl Einwohnerinnen und Einwohner oder nach Anzahl Arbeitsplätzen im Dienstleistungssektor) spricht man von einer Top-Down-Bilanzierung. Eine solche Bilanz basiert auf Durchschnittswerten und sagt über die lokalen Rahmenbedingungen wenig aus. Eine Bilanz, die

sich vorwiegend auf Gemeindedaten abstützt, folgt einem Bottom-up Ansatz. Normalerweise liegen nicht alle notwendigen Daten lokal vor, oder sie können nur mit grösstem Aufwand erhoben werden. Dieser Schwierigkeit begegnen Bilanzierungstools, indem sie zu Beginn Durchschnittswerte in die Bilanz einfließen lassen, die aber im Verlauf des Bilanzierungs-Prozesses mit genaueren, lokalen Daten ersetzt werden können. Je mehr auf lokale Daten zurückgegriffen werden kann, desto genauer bildet die Bilanz die lokalen Verhältnisse ab und umso besser ist ihre Qualität. Um die Qualität einer Bilanz abschätzen zu können, wird die Herkunft der verwendeten Datensätze dokumentiert und so ihre Aussagekraft hinterlegt (Hertle u.a. 2014).

Die Anforderung an eine Bilanz, die Fortschritte der lokalen Energie- und Klimapolitik auszuweisen, führt zu einer verminderten Vergleichbarkeit mit Bilanzen anderer Gemeinden. Die Interpretation einer Bilanz ist anspruchsvoll und setzt voraus, dass die Aussagekraft der Daten und die berücksichtigten Bereiche gut bekannt sind.

gekräft der Daten und die berücksichtigten Bereiche gut bekannt sind.

Informationsquellen

- Ausführliche Informationen – nicht vollständig auf die Schweiz übertragbar – zur Methodik, Fragestellungen und Anforderungen an eine kommunale Bilanzierung finden sich in den [Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg](#)⁴⁹.
- Die [Klimabündnis-Städte Schweiz](#)⁵⁰ pflegen einen Erfahrungsaustausch über die Methodik, das Vorgehen und offene Fragen der Treibhausgas-Bilanzierung, teilweise zusammen mit Ecospeed, welche den offiziellen Rechner für Indikatoren aus dem Energie- und Klimabereich im Rahmen des

Treibhausgasbilanz 1990 bis 2016

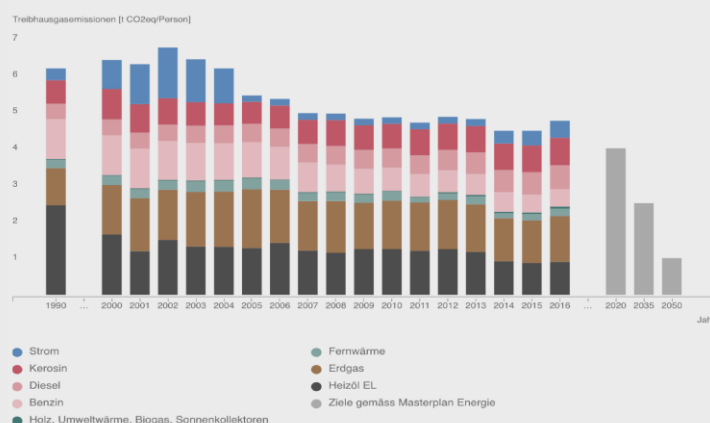


Abbildung 8: Treibhausgasbilanz der Stadt Zürich – gerechnet nach der Methodik der 2000-Watt-Gesellschaft⁵²

MONITORING



Regelmässige Erfassung und Auswertung von für bestimmte Zielbereiche repräsentativen Kenngrössen.

Betrachtungshorizont: 2035

Aktualisierungsrhythmus: 1 – 4 Jahre

→ **Monitoring** ist ein Überbegriff für alle Arten der unmittelbaren systematischen Erfassung (Protokollierung), Messung, Beobachtung oder Überwachung eines Vorgangs oder Prozesses. Die wiederholte regelmässige Durchführung und die Bildung von Zeitreihen sind zentrale Elemente. Mit dem Vergleich der Ergebnisse lassen sich Schlussfolgerungen ziehen. Beim beobachteten Ablauf oder Prozess kann steuernd eingegriffen werden, sofern dieser nicht den gewünschten Verlauf nimmt.

Für eine zielgerichtete Energie- und Klimapolitik ist Monitoring eminent wichtig. Nur durch ein fundiertes Monitoring kann festgestellt werden, ob die postulierten Ziele der Senkung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen erreicht werden oder nicht. Das Monitoring lässt Rückschlüsse auf die Wirksamkeit der ergriffenen Massnahmen zu. Beim Monitoring wird über einen längeren Zeitraum eine Messgrösse systematisch beobachtet. Eine Verknüpfung der von Gemeinden verabschiedeten Leitbilder und Strategien mit einem systematischen Monitoring erlaubt festzustellen, ob sich die Gemeinde in die gewünschte Richtung entwickelt. Erst

das Monitoring ermöglicht die Berichterstattung an die je nach Fragestellung zuständigen Gremien. Aufgrund der Ergebnisse des Monitorings und der Berichterstattung können neue Strategien und Massnahmenpakete verabschiedet werden.

Ein Monitoring ist langfristig ausgerichtet und soll langfristige Trends erfassen. Monitorings basieren auf einzelnen Indikatoren, welche stellvertretend für einen Zielbereich stehen. Um ein umfassendes Bild nicht nur über einen Zielbereich, sondern über die gesamte Entwicklung einer Gemeinde in den Bereiche Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft zu erhalten, sind Indikatoren aus all diesen Bereichen zu Indikatorensets zusammenzufügen. Anforderungen an Tools und Software zum Monitoring sind:

- Benutzerfreundliche Erfassung und Pflege geeigneter Kenngrössen
- Möglichkeit von Zeitreihen
- Hinterlegung von klar definierten Methoden
- Gute Dokumentation
- Gute Berichtsfunktionen

- Schnittstellen und Exportmöglichkeiten von Daten und Grafiken
- Sichere Datenhaltung

Informationsquellen

- Beispiele für die Definition und Aussagekraft von Indikatoren finden sich in der Dokumentation des Cercle Indicateurs. Die detaillierten [Datenblätter für Städte](#)⁵³ (Cercle Indicateurs 2017a) und [Kantone](#)⁵⁴ (Cercle Indicateurs 2017b) sollen sicherstellen, dass die Erhebungen durch die Mitglieder methodisch in der gleichen Art und Weise erfolgen. Dadurch soll die Vergleichbarkeit der Erhebungen einer Stadt über die Jahre in sogenannten Zeitreihen sichergestellt sowie ein Vergleich unter den Mitgliedern gefördert werden (Benchmarking). Die Resultate des Monitorings werden durch das Bundesamt

für Statistik auf der interaktiven Plattform stat@las⁵⁵ veröffentlicht (vgl. Abbildung 9⁵⁶)

- Auf der Ebene des Bundes misst das [MONET-Indikatorensystem](#)⁵⁷ die Nachhaltige Entwicklung der Schweiz. Dieses Indikatorensystem basiert auf 73 Indikatoren aus 12 Themenbereichen. Im Bereich Energie und Klima werden der [Energieverbrauch](#)⁵⁸, die [Energieabhängigkeit](#)⁵⁹, [Erneuerbare Energien](#)⁶⁰, [Treibhausgasintensität](#)⁶¹, [Treibhausgasemissionen](#)⁶² sowie der [Treibhausgas-Fussabdruck](#)⁶³ ausgewiesen.
- Die Energiestadt-Indikatoren umfassen folgende Indikatoren: den Endenergieverbrauch Wärme/Kälte pro EinwohnerIn und Jahr, den Anteil Wärme aus erneuerbaren Energien am Endverbrauch Wärme, Anteil erneuerbarer Strom, Stromverbrauch pro EinwohnerIn und Jahr aus.



Abbildung 9: [Monitoring des Zielbereiches Energiequalität](#) aus dem Kernindikatorensatz des Cercle Indicateurs der Stadt Biel (dunkelgrün). Im Vergleich die Werte der Stadt Solothurn.

BENCHMARKING



Vergleich von Kenngrössen zwischen Gemeinden, Städten und Kantonen mit dem Ziel, Unterschiede zu visualisieren, Standards und Zielwerte zu definieren sowie eigene Schwächen und Stärken zu erkennen. Betrachtungshorizont: 2035
Aktualisierungsrhythmus: 1 – 4 Jahre

→ **Benchmarking** (sinngemäss «Massstäbe vergleichen») bezeichnet den Vergleich von Ergebnissen. Benchmarking dient dazu,

- Unterschiede zu visualisieren,
- Standards und Zielwerte zu definieren,
- Ursachen für die Unterschiede zu ergründen,
- eigene Stärken und Schwächen zu erkennen,
- Handlungsspielräume für Verbesserungen zu identifizieren
- Indikatoren und Methodik weiter zu entwickeln,
- den Wettbewerb unter den Gemeinden zu beleben,
- Cluster aus Gemeinden mit ähnlichen Strukturen zu bilden.

Beim Benchmarking von Gemeinden, Regionen oder Kantonen werden Kennzahlen zu einem bestimmten Zielbereich verglichen. Wichtig beim Benchmarking ist, dass die Kennzahlen, welche zum Vergleich herangezogen werden, auf einer gemeinsamen Verständnisbasis, einer klar definierten Bezugsgrösse und einer vergleichbaren Struktur erhoben werden. Je vielfältiger und komplexer die Einflussfaktoren auf einen bestimmten Zielbereich sind und je breiter

ein Zielbereich ist, desto schwieriger ist es, korrekte Vergleiche anzustellen. Um die methodischen Schwierigkeiten zu umgehen, wird deshalb oft der Durchschnittswert der Gruppe oder der nächst grösseren Ebene des Gemeinwesens als Benchmark herangezogen. Eine andere Möglichkeit ist, Faktoren zur Gewichtung der Ergebnisse nach strukturellen Unterschieden, wie Höhenlage, Grösse des Gemeindegebiets oder Anzahl Arbeitsplätze in Dienstleistungssektor, Industrie oder Landwirtschaft einzuführen. Auf der Website von Energiestadt wird ein hoch aggregiertes Benchmarking aller Energiestädte veröffentlicht (vgl. Abbildung 10). Die Bewertungen der Energiestädte nach dem Management-Tool werden in einer Prozentzahl des Zielerreichungsgrads ausgedrückt. Eine Schwierigkeit in diesem Benchmarking ist, dass der Bewertungsmassstab Veränderungen unterworfen ist – aus diesem Grund wird anhand der Farben signalisiert, welche Version des Management-Tools für die Beurteilung der Gemeinde angewendet wurde. Trotz der Schwierigkeiten dieses Benchmarkings erfüllt es seine Zwecke: Den Wettbewerb unter den Energiestädten zu beleben und Diskussionen über die aus-

schlaggebenden Einflussfaktoren des Ergebnisses und das Verbesserungspotential anzuregen.

Das Bundesamt für Statistik veröffentlicht auf der [interaktiven Plattform stat@las](#)⁶⁴ die Resultate der Benchmarks des Cercle Indicateurs. Im Zielbereich Energie und Klima eignen sich bei den Städten die Energiequalität (repräsentiert durch den Anteil an erneuerbarem Strom) und der Energieverbrauch (repräsentiert durch den Stromverbrauch pro EinwohnerIn) für ein Benchmarking. Für Kantone gibt es im Zielbereich Energie und Klima für einen Vergleich mit anderen Kantonen keinen geeigneten Indikator.

Informationsquellen

- In [den Gemeinde Energiespiegel des Kantons Luzern](#)⁶⁵ werden die Gemeinden jeweils mit den

Durchschnittswerten des Kantons sowie mit dem besten Ergebnis verglichen. Auch der Kanton St. Gallen setzt in seinen «Energiedaten für St. Galler Gemeinden» auf diesen Vergleich (Amt für Umwelt und Energie, Kanton St. Gallen 2016).

- Für Energieversorgungsunternehmen (EVU) bietet EnergieSchweiz für Gemeinden ein [Benchmark](#)⁶⁶ an: EVU können freiwillig ihr Profil in Bezug auf die Energiestadtziele erstellen. Es liefert ihnen Anhaltspunkte, wie sie sich gegenüber anderen EVU mit vergleichbaren Profilen positionieren. Es umfasst die Bereiche Unternehmensstrategie, Vorbildwirkung, Eigene Produktion, Gewässerschutz, Energielieferung, Energiedienstleistungen, Förderprogramm und tarifliche Massnahmen.

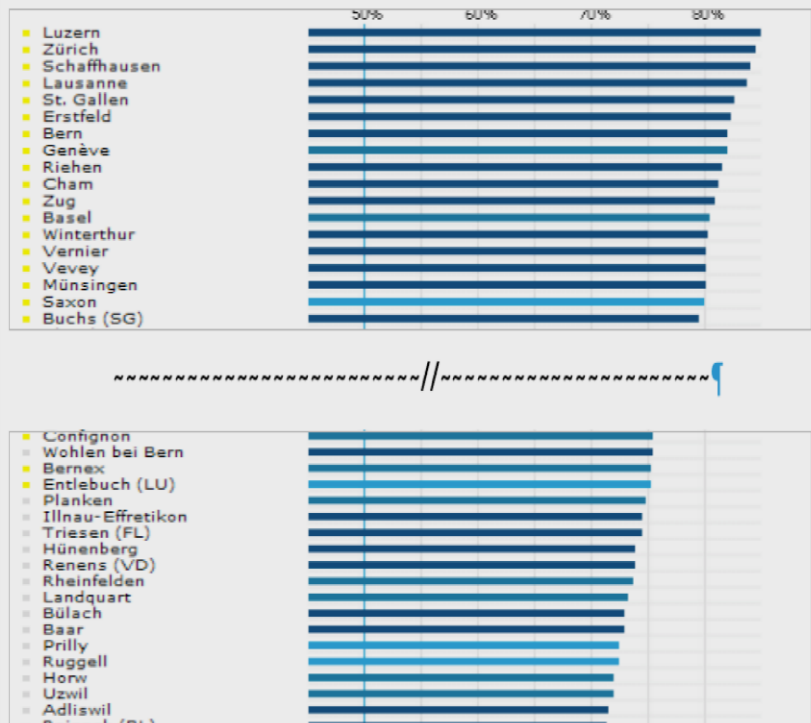


Abbildung 10: Die 10 besten Gold-Städte sowie 10 weitere Städte aus dem oberen Drittel des Energiestadt-Rankings. Verglichen werden die Bewertungen des Management Tools Energiestadt

BERICHTERSTATTUNG, KOMMUNIKATION



Adressaten-gerechte Aufbereitung der Ergebnisse aus den vorausgehenden Tätigkeiten mit dem Ziel, Entscheide begründen und Handlungen auslösen zu können.

Betrachtungshorizont: 2035

Aktualisierungsrhythmus: 1 – 4 Jahre

→ Berichterstattung und Kommunikation ist für alle dargestellten Anwendungszwecke das A und O des Erfolgs. Die Erfassung von Energiekennzahlen und Indikatoren erfolgt nie zum Selbstzweck, sondern sie stellt die Grundlage einerseits für Postulierung sinnvoller, den lokalen Rahmenbedingungen angepasster Zielsetzungen dar, andererseits werden sie für die Überprüfung der Zielerreichung und die Evaluierung weiterer Massnahmen benötigt. Dabei werden die Kennzahlen und Indikatoren, welche für die längerfristigen, strategischen Anwendungszwecke ausgelegt sind, im Gegensatz zu Kennzahlen, welche im operativen Bereich verankert sind, in grösseren Zeitabständen aktualisiert.

Diejenigen, die die Kennzahlen erheben und auswerten, sind selten diejenigen, die Entscheide über Strategien und Massnahmen fällen. Deshalb müssen die Ergebnisse aus den Tools und Anwendungen interpretiert und aufbereitet werden und zwar möglichst spezifisch für jede Zielgruppe. Diejenigen, welche für den Betrieb einer Feuerungsanlage verantwortlich sind, benötigen zeitnahe, detaillierte Informationen, die Präsentation für eine Sensibilisie-

rungskampagne bei den Nutzenden eines Gebäudes ist plakativ und zeigt ihre Handlungsmöglichkeiten auf und die Grundlagen für den Gemeinderat, welcher über den Liegenschaftsunterhalt der nächsten Jahre entscheiden muss, verfügen über Vergleichszahlen, Kosten-Nutzen-Analysen von Sanierungsmassnahmen und Pro- und Contra-Abwägungen. Nicht jedes Tool ist für jeden Zweck gleich gut geeignet.

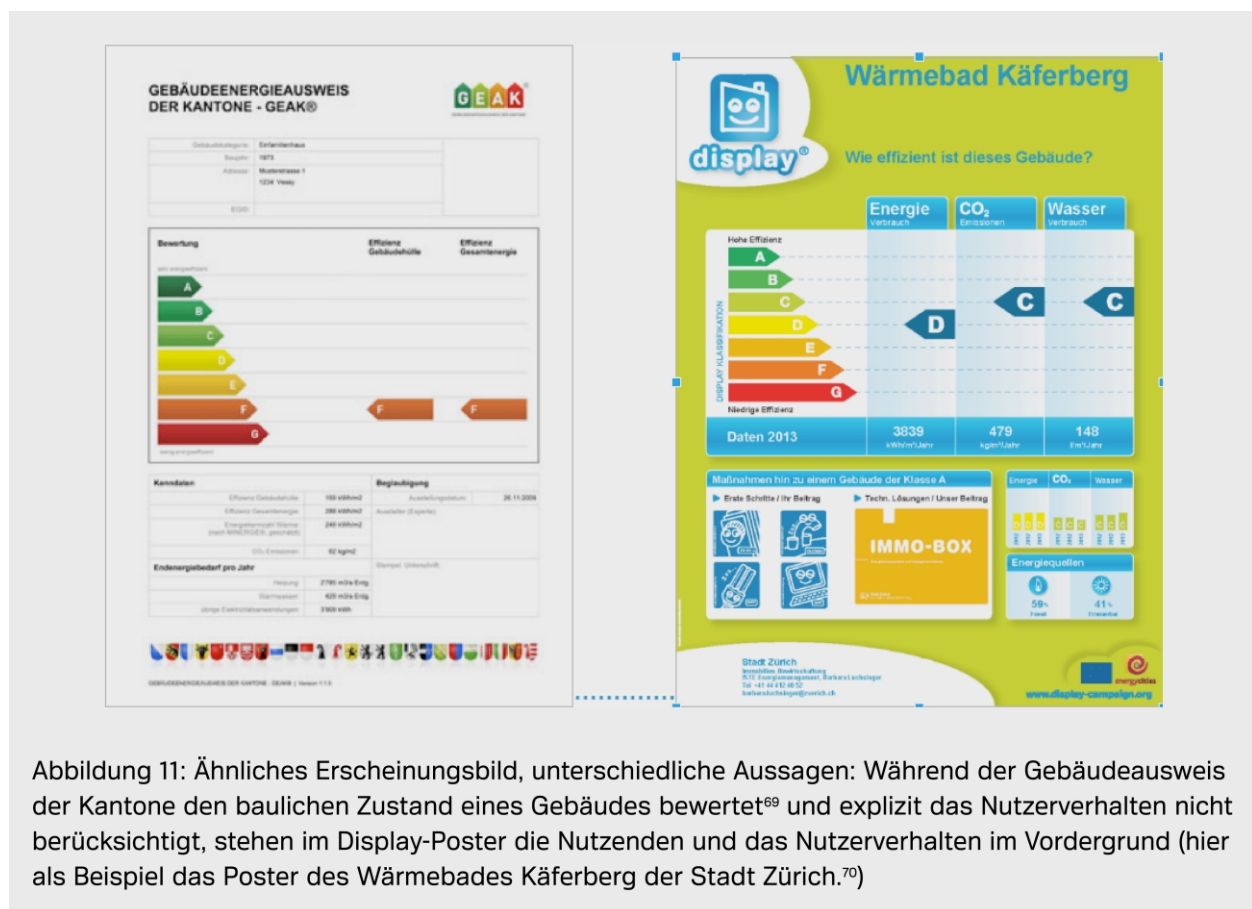
Fragen, die sich für eine benutzerfreundliche Berichterstattung durch eine Anwendung stellen, sind:

- Kann das Tool Berichte erstellen?
- Sind diese Berichte inhaltlich korrekt, aussagekräftig, kompakt und übersichtlich?
- Können Tabellen und Grafiken sinnvoll dargestellt werden?
- Können die Daten und Grafiken gut exportiert und in anderen Programmen weiter verarbeitet werden?
- Können Vergleiche über mehrere Jahre oder über mehrere Gebäude dargestellt werden?
- Können für unterschiedliche Zielgruppen unterschiedliche Inhalte dargestellt werden?

Mit Grafiken und Diagrammen können komplexere oder langfristige Zusammenhänge übersichtlich und verständlich dargestellt werden. Ein guter Bericht enthält die für die Zielgruppe relevanten Informationen. Die Beispiele in Abbildung 11 eines GEAK-Ausweises sowie des Display-Posters zeigen, wie unterschiedlich die Absichten hinter einer Darstellung oder einer Anwendung sein können: Das Verhalten der Nutzenden kann die Energiebilanz eines Gebäudes massgeblich beeinflussen. Der Gebäudeausweis der Kantone GEAK bewertet die Energieeffizienz eines Gebäudes unabhängig vom Verhalten der Nutzenden, beim Kommunikationsinstrument Display geht es gerade darum, das Nutzerverhalten auszuweisen und anzusprechen.

Informationsquellen

- [energycities](#)⁶⁷ ist ein europäischer Zusammenschluss von rund 1000 Gemeinden und Städten aus 30 Ländern, welche sich der Transformation hin zu einer nachhaltigen Energiezukunft verschrieben haben. In der Schweiz sind Genf, Lausanne und Martigny sowie CREM (Centre de Recherches Energétiques & Municipales) Mitglied. energycities legen einen Schwerpunkt auf Aktionen sowie in der Kommunikation mit der Bevölkerung.
- Beispiele, wie Indikatoren in die Berichterstattung zur nachhaltigen Entwicklung von Städten und Kantonen eingesetzt werden können, finden sich auf der Website des [Bundesamtes für Raumentwicklung \(ARE\)](#)⁶⁸.



SZENARIEN



Evaluation von Massnahmen im Hinblick auf verschiedene mögliche, zukünftige Entwicklungen.
Betrachtungshorizont: 2035
Aktualisierungsrhythmus: 1 – 4 Jahre

→ Szenarien sind dazu da, einen Blick in die Zukunft zu werfen. Mit dem Entwurf einer Vision oder eines Leitbildes hat eine Gemeinde die erwünschte Zukunft beschrieben, sie hat darin Ziele festgelegt und die Eckwerte der künftigen Entwicklung festgehalten. Das Ziel ist also klar, oder zumindest die Richtung, welche für die Verwirklichung der Vision einzuschlagen ist. Im Energiebereich geben die Energiestrategie 2050 und die 2000-Watt-Gesellschaft die Richtung vor.

Wie kann jedoch das Ziel konkret erreicht werden? Massnahmen müssen ergriffen werden. Doch welche Massnahmen eignen sich am besten? Welche Massnahmen liefern die besten Ergebnisse, welche sind die effektivsten und weisen ein gutes Aufwand-Nutzen-Verhältnis auf? Um diese Fragen beantworten zu können, wird auf Modelle zurückgegriffen, welche verschiedene Massnahmenszenarien abbilden können. Mit Hilfe von Szenarien lassen sich unterschiedliche Entwicklungspfade beschreiben. In den Energieperspektiven 2050 des Bundes (Bundesamt für Energie (BFE) 2013), welche eine der Entscheidungsgrundlagen für die aktuelle Energiepoli-

tik darstellt, wurden verschiedene Szenarien definiert: «Weiter wie bisher» (WWB) als Fortschreibung einer kontinuierlichen Entwicklung, «Politisches Massnahmenpaket» (POM) als Umsetzung von Massnahmen des Bundesrates und «Neue Energiepolitik» (NEP) als ambitioniertes Massnahmenpaket Energiestrategie 2050, für welches mit der Volksabstimmung vom 21. Mai 2017 zum revidierten Energiegesetz die Umsetzungsgrundlage gelegt wurde (siehe Abbildung 12).

Die Beurteilung der Auswirkungen von Massnahmenpaketen in Szenarien lässt sich auch auf Gemeinde- und Städteebene durchführen. Grundlage für die Evaluation von Massnahmen mit Szenarien ist eine verlässliche, auf guten lokalen Daten basierende Energie- und CO₂-Bilanz. Je nach Komplexität der verwendeten Modellierungs-Software und der verwendeten Datenbanken sowie der lokal vorhandenen Datenbasis lassen sich Massnahmenpakete sehr detailliert abbilden.

Die Beantwortung von Fragestellungen wie «Welchen Einfluss auf die Treibhausgasemissionen hat

die Umstellung des lokalen Strommixes auf rein erneuerbare Energien? Welche Reduktion bringt die Nutzung des Energieholzpotentials des gemeindeeigenen Waldes? Reicht die Umsetzung dieser Massnahmen für die Zielerreichung aus?» sind möglich. Auch wirtschaftliche Berechnungen wie die Gegenüberstellung von Investitions- und Unterhaltskosten zu Kosteneinsparungen oder der Einbezug von Steuermassnahmen können durchgeführt werden.

Informationsquellen

- Verschiedene Applikationen (z.B. [Footprintrechner WWF⁷¹](#), [Global Footprint Calculator⁷²](#), [Ecospeed Private⁷³](#)), welche eine persönliche Energie- und CO₂-Bilanz rechnen, zeigen das Prinzip der Massnahmenevaluation durch Szenarien sehr eindrücklich. Je nach Beantwortung der gestellten Fragen steigen oder sinken die persönlichen Treibhausgas-Emissionen und die Auswirkungen verschiedener Lebensstile zeigen sich unmittelbar.

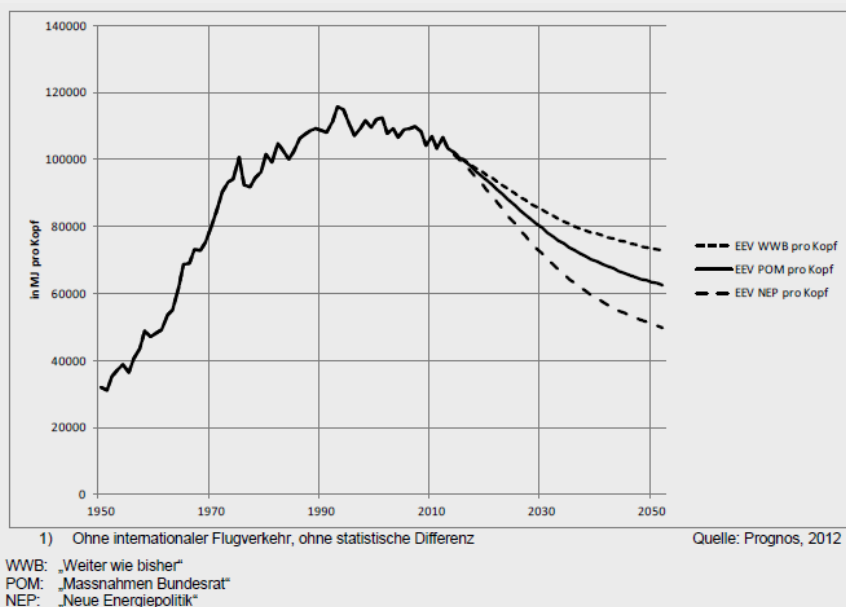


Abbildung 12: Energieverbrauch der Schweiz pro Kopf 1950 – 2050, in MJ (Bundesamt für Energie (BFE) 2013)

WEB-PLATTFORM TOOLS4ENERGY.CH

Die Web-Plattform tools4energy.ch enthält eine Sammlung von Anwendungen, Methoden und Tools öffentlicher und privater Anbieter und ordnet sie den hier erläuterten Anwendungszwecken mittels Mosaik zu. Abbildung 13 erklärt, wie die Mosaik zu lesen sind. Abbildung 14 zeigt einen Ausschnitt aus der Sammlung der Anwendungen, Methoden und Tools, so wie sie auf der Web-Plattform tools4energy.ch aufgeführt sind. Die einzelnen Anwendungen,

Methoden und Tools werden in einem zweiten Schritt in detaillierter Form und mit ergänzenden Informationen zu Kennwerten, Bilanzierungsperimeter, Bezug, Kontaktadressen etc. vorgestellt. Diese Sammlung wird laufend ergänzt und aktualisiert. Abbildung 15 gibt einen Einblick in die erfassten Detailinformationen der Anwendungen und Tools. Je nach Anwendungszwecke der Tools werden unterschiedliche Merkmale erfasst und dargestellt.

V	EP	EK	BP
EB	EM	B	M
BM	K	S	

Die Farben der Quadrate sind alle deckend, das bedeutet, das dargestellte Tool eignet sich für alle Anwendungszwecke.

V			
			M
BM	K		

Im Vergleich zur obigen Abbildung sind hier die Farben verschiedener Quadrate gebleicht und nicht beschriftet: Das dargestellte Tool eignet sich für die deckend dargestellten Anwendungszwecke «Vision», «Monitoring», «Benchmarking», «Kommunikation»

Abbildung 13: Lesehilfe zu den Mosaiken der Anwendungszwecke: Links die Kurzform, rechts die Langform

Vision	Energie-planung	Energie-konzept	Bau-planung
Energie-buch-haltung	Energie-Manage-ment	Bilanz	Monitoring
Bench-marking	Kommuni-kation	Szenarien	

Vision			
			Monitoring
Bench-marking	Kommuni-kation		

Tools und Anwendungen



Bilanzierungs-Tool für Gemeinden und Regionen

Das Bilanzierungs-Tool für Gemeinden und Regionen erleichtert einer Region die Analyse ihrer aktuellen und zukünftigen Energieversorgung. Es vereinfacht die Erfassung, die Auswertung und die Interpretation der für ihre Energiebilanzen benötigten Daten. Die Resultate des Tools werden in einem ... [weitere Informationen](#)

V		EK	
		B	
BM			



Cercle Indicateurs

Der «Cercle Indicateurs» ist eine Plattform, bestehend aus den Bundesämtern für Raumentwicklung (ARE), für Statistik (BFS) und für Umwelt (BAFU) sowie mit einer wachsenden Anzahl von Städten und Kantonen. Ihr Ziel ist es, das Indikatorenset «Kernindikatoren der Nachhaltigen Entwicklung» zu ... [weitere Informationen](#)

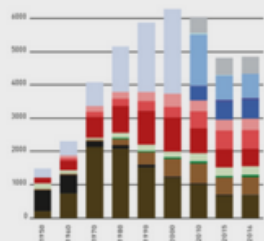
V			
			M
BM	K		



Enercoach

EnerCoach ist ein einfach zu bedienendes Online-Werkzeug für die Erstellung einer Energiebuchhaltung. Mit EnerCoach können Energie- und Wasserverbrauch erfasst und ausgewertet werden. Die verständliche Auswertung unterstützt die Präsentation der Verbrauchswerte, die systematische Analyse der ... [weitere Informationen](#)

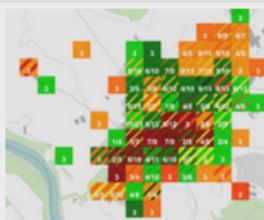
EB			



Energie- und Klima-Kalkulator für Gemeinden

Eine Gemeinde, die sich zu einer 2000-Watt-Gesellschaft entwickeln möchte, sollte ihren heutigen und den potenziell zukünftigen Energieverbrauch kennen. Für die entsprechenden Berechnungen dazu gibt es einen einfach anzuwendenden Kalkulator. Die Gemeinde sieht damit auf einen Blick, wo sie in Bezug ... [weitere Informationen](#)

V	EP		
		B	M
BM	K		



Gemeinde-Energiekarten Set

Die novatlantis Gemeinde-Energiekarten machen Gebäude-Energie für alle Gemeinden der Schweiz sichtbar. Das Set besteht aus 4 thematischen Karten (Wohngebäuden nach Bauperioden, nach Energieträger für die Raumwärme- und Warmwassererzeugung, Heizöläquivalente) sowie einem Datenblatt. Sie dienen als ... [weitere Informationen](#)

V	EP	EK	
	K		



GRIDS energyCity

GRIDS energyCity visualisiert alle energierelevanten Informationen für Städte, Gemeinden und Kantone bottom-up, leicht verständlich und zeitnah auf Knopfdruck. Die Modellierung der realen Welt erlaubt das Arbeiten mit Szenarien sowie das Monitoring von energetischen Massnahmen, Projekten und ... [weitere Informationen](#)

V	EP	EK	BP
EB	EM	B	M
BM	K	S	

Abbildung 14: Ausschnitt aus der Web-Plattform tools4energy.ch; gezeigt wird die Listendarstellung der erfassten Anwendungen mit einem Kurztext zusammen mit ihrem Mosaik der Anwendungszwecke in Kurzform (rechts).

Cercle Indicateurs

Eintrag durch: novatlantis gmbh



Der «Cercle Indicateurs» ist eine Plattform, bestehend aus den Bundesämtern für Raumentwicklung (ARE), für Statistik (BFS) und für Umwelt (BAFU) sowie mit einer wachsenden Anzahl von Städten und Kantonen. Ihr Ziel ist es, das Indikatorenset «Kernindikatoren der Nachhaltigen Entwicklung» zu definieren, zu pflegen und weiter zu entwickeln. Der Erfahrungsaustausch unter den Beteiligten zu den Kernindikatoren, ihrer Aufbereitung und Anwendung ist ein wesentliches Element der Plattform. Die Erhebung der Indikatoren erfolgt für Kantone alle zwei Jahre, für Städte alle vier Jahre. Seit 2008 ist das Bundesamt für Statistik mit dem Indikatorensystem, der Verarbeitung der Daten und der Publikation der Indikatoren betraut.

Merkmale der Applikation/des Tools

Merkmale zur Charakterisierung:

☒ Anleitung, Regelwerk, Planungshilfe

☐ Tool, Software, Web-Applikation

☒ Kommunikations-, Präsentationstool

Anwendungsbereiche

Für welche Nutzenden ist die Anwendung geeignet?

	In erster Linie	In zweiter Linie	nicht geeignet
Gemeinden	●	○	○
Regionen	○	●	○
Kanton	●	○	○
Architektinnen	○	○	●
Fachplaner:innen/Energiefachleute	○	○	●
Energieberater:innen (Energiestadt, Energie-Region, Gemeindeberater:innen)	○	●	○

Abbildung 15: Ausschnitt aus der Detail-Präsentation der Tools und Anwendungen

LITERATURVERZEICHNIS

- Amt für Umwelt und Energie, Kanton St. Gallen: Energiedaten St. Gallen Gemeinden
- Baumgartner, A.: Softwaretools für die Energieberatung, (2016)
- Brandes Energie AG, econcept AG, PLANAR AG: Räumliche Energieplanung – Werkzeuge für eine zukunftstaugliche Wärmeversorgung
- Brundtland, G.H.: Our Common Future – Report of the World Commission on Environment and Development, (1987)
- Bundesamt für Energie (BFE): Energieperspektiven 2050 – Zusammenfassung. , Bern (2013)
- Cercle Indicateurs: Indikatorenblätter Städte, (2017) (a)
- Cercle Indicateurs: Indikatorenblätter Kantone, (2017)(b)
- EnergieSchweiz für Gemeinden, Stadt Zürich Amt für Hochbauten, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA: Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft. (2014)
- Fricker, J., Kägi, E., Kunz, M., Müller, U., Schwaller, B.: Nachhaltigkeitsorientierte Führung von Gemeinden – Einführung und Leitfaden für die Praxis. Rüegger, Chur (2010)
- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gebauer, C., Gugel, B., Heuer, C., Kutzner, F., Vogt, R.: BSKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal – Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland, (2014)
- Hubbuch, M., Jäschke Brühlhart, S.: Energiemanagement. vdf, Zürich (2014)
- Konferenz Kantonalen Energiedirektoren EnDK: Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN), Ausgabe 2014, deutsche Version, (2015)
- Moret, F.G.: Vergleich verschiedener Energiebilanzierungsmethoden. EnergieSchweiz (2016)
- Willmann, I., Pfäffli, S., Heike, M.: Politische Führung von Gemeinden – eine Einführung für die Praxis.

LINKVERZEICHNIS

- 1 <https://klimabuendnis.ch/>
- 2 <https://www.pusch.ch/fuer-gemeinden/suffizienz/toolbox-suffizienz/>
- 3 <https://www.local-energy.swiss/programme/2000-watt-gesellschaft#/>
- 4 <https://www.are.admin.ch/are/de/home/nachhaltige-entwicklung/evaluation-und-daten/nachhaltigkeitsindikatoren/cercle-indicateurs.html>
- 5 <https://www.local-energy.swiss/programme/energie-region#/>
- 6 <https://www.local-energy.swiss/programme/energiestadt#/>
- 7 <https://www.local-energy.swiss/programme/energiestadt/angebote-kleingemeinden.html#/>
- 8 <https://www.local-energy.swiss/programme/2000-watt-gesellschaft#/>
- 9 <https://www.local-energy.swiss/programme/smart-city#/>
- 10 <http://www.energy-cities.eu/>
- 11 <https://www.klimabuendnis.org/home.html>
- 12 <http://www.chgemeinden.ch/de/index.php>
- 13 <http://www.gemeindeenergie.ch/gemeindeenergie/index.php>
- 14 https://www.local-energy.swiss/profibereich/profi-instrumente/energiestadt/Werkzeuge-und-Instrumente/Werkzeuge_Energieplanung.html#/
- 15 <https://www.geodienste.ch/>
- 16 <https://opensource.org/>
- 17 <https://www.qgis.org>
- 18 <https://www.qgis.ch/de>
- 19 http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name= de_116151264.pdf
- 20 <https://gis.uster.ch/>
- 21 https://www.stadt.sg.ch/home/raum-umwelt/energie/energiekonzept-2050/_jcr_content/Par/downloadlist/DownloadListPar/download_1.ocFile/SG_Broschu%CC%88re_EnK_2015_Web.pdf
- 22 <https://www.koeniz.ch/wohnen/umwelt/energie/energiestrategie.page/305>

-
- 23 <https://www.mobilservice.ch/>
- 24 <http://www.aargaumobil.ch/die-mobilitaetsplattform-im-kanton-aargau/>
- 25 <https://www.so-mobil.ch/>
- 26 <http://clemo.ch/>
- 27 <https://www.local-energy.swiss/profibereich/profi-instrumente/mobilitaet/mobilitaet-gemeinden.html#/>
- 28 <https://www.local-energy.swiss/profibereich/profi-instrumente/mobilitaet/mobilitaet-gemeinden.html#/>
- 29 <https://www.minergie.ch/>
- 30 <https://www.2000watt.swiss/>
- 31 <http://www.energytools.ch/index.php/de/>
- 32 <https://www.endk.ch/de/fachleute-1/fachinformationen>
- 33 https://awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/energie_radioaktive_abfaelle/energienachweis/sia_380_1_thermischeenergieimhochbau.html
- 34 <https://www.forumenergie.ch/fachgruppen/bau-und-energie/softwaretools>
- 35 <https://www.nnbs.ch/standard-snbs/>
- 36 <https://www.local-energy.swiss/profibereich/profi-instrumente/energiestadt/Werkzeuge-und-Instrumente/Energiebuchhaltung.html#/>
- 37 <https://enbau-online.ch/energiemanagement/>
- 38 <https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home.html>
- 39 <https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/fachgruppen/nachhaltiges-bauen.html>
- 40 <https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/fachgruppen/bewirtschaftung-von-immobilien.html>
- 41 <https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/fachgruppen/bewirtschaftung-von-immobilien.html>
- 42 <https://immobilien.lu.ch/>
- 43 <https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/beratung.html>
- 44 <https://act-schweiz.ch/>
- 45 <https://enaw.ch/>
- 46 <https://www.vsli.ch/die-vsli/>
- 47 <https://vls.ch/>
- 48 <https://www.immobilienbs.ch/ueber-uns/engagement/>
- 49 <https://www.ifeu.de/projekt/klimaschutz-planer/>
- 50 <https://klimabuendnis.ch/>
- 51 Cercle indicateur
-

-
- 52 https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/umwelt_energie/energie-in-zahlen/2000-watt-indikatoren/treibhausgasbilanz.html
- 53 https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/nachhaltige_entwicklung/dokumente/bericht/cercle-indicateurs-indikatorenblatter-staedte.pdf.download.pdf/Fiches_Staedte_DE.pdf
- 54 https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/nachhaltige_entwicklung/dokumente/bericht/cercle-indicateurs-indikatorenblatter-kantone.pdf.download.pdf/Fiches_Kantone_DE.pdf
- 55 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/cercle-indicateurs.html>
- 56 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/cercle-indicateurs.html>
- 57 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet.html>
- 58 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet/alle-nach-themen/energie-klima/endenergieverbrauch.html>
- 59 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet/alle-nach-themen/energie-klima/energieabhaengigkeit.html>
- 60 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet/alle-nach-themen/energie-klima/erneuerbare-energie.html>
- 61 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet/alle-nach-themen/energie-klima/treibhausgasintensitaet.html>
- 62 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet/alle-nach-themen/energie-klima/treibhausgasemissionen.html>
- 63 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet/alle-nach-themen/energie-klima/treibhausgas-fussabdruck.html>
- 64 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/cercle-indicateurs.html>
- 65 https://uwe.lu.ch/themen/energie/daten_zu_energie/energiespiegel_gemeinden
- 66 <https://www.local-energy.swiss/programme/evu/benchmark-erklaert.html#/>
- 67 <http://www.energy-cities.eu/>
- 68 <https://www.are.admin.ch/are/de/home/nachhaltige-entwicklung.html>
- 69 <http://www.ibih.ch>
- 70 Stadt Zürich, Immobilien-Bewirtschaftung (2015). Display-Poster Wärmebad Käferberg.
- 71 <https://www.wwf.ch/de/nachhaltig-leben/footprintrechner>
- 72 <https://www.footprintcalculator.org/>
- 73 <https://private.ecospeed.ch/private/>