Zeitschrift: Collage : Zeitschrift für Raumentwicklung = périodique du développement territorial = periodico di sviluppo territoriale

Herausgeber: Fédération suisse des urbanistes = Fachverband Schweizer Raumplaner

Band: - (2010)

Heft: 6

Artikel: Ein 2000-Watt-kompatibles Energiekonzept 2050 für die Stadt Zürich

Autor: Bébié, Bruno / Jakob, Martin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-956936

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ein 2000-Watt-kompatibles Energiekonzept 2050 für die Stadt Zürich

BRUNO BÉBIÉ
Energiebeauftragter der Stadt Zürich, Zürich.

DR. MARTIN JAKOB
Geschäftsleiter TEP Energy GmbH, Zürich.

[ABB. 1]

[ABB. 1] Die dichte Bausubstanz der Stadt Zürich hat ein hohes Energiesparpotenzial. (Foto: Henri Leuzinger)

Seit 2006 orientiert sich die Stadt Zürich für ihre langfristige Energieperspektive an den Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft. Diese beinhalten einen Primärenergieverbrauch von umgerechnet 2000 Watt und einen Ausstoss von einer Tonne CO_2-Äquivalent pro Kopf und Jahr. Diese Ziele wurden am 30. November 2008 per Volksabstimmung demokratisch legitimiert und in der Gemeindeordnung der Stadt verankert. Daher hat die Stadt Zürich eine Reihe von Projekten initiiert, welche methodische, inhaltliche und kommunikative Grundlagen liefern, um den Weg zu diesem Ziel aufzuzeigen und entsprechende energiepolitische Massnahmen in die Wege zu leiten. Ein wichtiges Element in diesem Prozess ist die Erarbeitung eines Energiekonzepts 2050 für den Gebäudebereich, welches langfristig mit den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft kompatibel ist.

Methodisches Vorgehen

Grundlage des Projekts ist die Erarbeitung von Szenarien für die Energienachfrage, die Potenziale für Energieeffizienzmassnahmen, die Energieinfrastruktur und das Angebot von lokal nutzbaren erneuerbaren Energien. Konzeptionell wird – auf der Basis von forcierten Gebäudeeffizienzmassnahmen und einer abgeschätzten Flächenzunahme – von der Entwicklung der Nachfrageseite ausgegangen, welche hierauf angebotsseitig möglichst 2000-Watt-konform, d.h. mit möglichst geringem Primärenergieaufwand und tiefen Treibhausgas-Emissionen, zu decken ist. Zu diesem Zweck werden die Szenarien nicht nur für das Stadtgebiet als Ganzes, sondern auch für verschiedene Teilgebiete räumlich differenziert modelliert, weil die Nachfrageentwicklung und das lokal gebundene Potenzial von erneuerbaren Energien je nach Teilgebiet unterschiedlich sind. Hinsichtlich der 2000-Watt-Kompatibilität wird auf bestehende Grundlagen [1] bzw. auf weitere strategische Projekte [2] abgestützt.

Energienachfrageszenario mit forcierten Gebäudeeffizienzmassnahmen

Die Abschätzung der künftigen Nachfrageentwicklung im Gebäudebereich erfolgt unter Verwendung von Ergebnissen und Berechnungsalgorithmen eines von der ETH Zürich und TEP Energy entwickelten Gebäudeparkmodells (GPM) [3]. Bei der räumlichen Differenzierung werden auch die Verdichtung der bestehenden Siedlungsstruktur (inkl. Aufstockungen) und die Aspekte des Denkmalschutzes berücksichtigt. Dieser Projektteil umfasst folgende Schritte:

— Ermittlung eines räumlich differenzierten Mengengerüsts (Energiebezugsflächen): Basis ist die Gebäudedatenbank der Stadt Zürich, welche alle Gebäude auf dem Stadtgebiet beinhaltet und über GIS-Daten einen räumlichen Bezug enthält.

— Szenarien über die künftige räumlich differenzierte Entwicklung der Energienachfrage.

Diese beinhalten differenzierte Annahmen zu Gebäudehüllen- und Gebäudetechnikerneuerungen (Erneuerungsraten und spezifische energetische Verbesserungen). Bezugnehmend auf die verschiedenen Bauperioden (Gebäudekohorten) und die Anteile der inventarisierten und denkmalgeschützten Gebäude in Kern- und Quartierschutzzonen, ergeben sich verschiedene Anteile der verschiedenen energetischen Erneuerungstypen [ABB. 2]. Daraus resultiert ein räumlich differenzierter Massnahmenmix, somit auch unterschiedliche Effizienzpotenziale bzw. relative Nachfrageentwicklungen.

Die Berechnung des spezifischen Energiebedarfs (vor allem Raumwärme und -kühlung sowie Warmwasser) erfolgt unter Anwendung von Modulen des GPM der Stadt Zürich und wird für eine überschaubare Anzahl Fälle durchgeführt. Anschliessend werden die Ergebnisse den erwähnten räumlichen und energetischen Gebäudekohorten zugeordnet.

Weitere Einflussfaktoren wie die technische Ausrüstung der Gebäude oder der Strombedarf von Geräten und anderen Energiedienstleistungen werden pauschal für das ganze Stadtgebiet festgelegt.

Zudem werden auch die Vorgaben aus dem Regionalen Entwicklungskonzept [4] (RES) integriert, welche die Potenziale künftiger baulicher Verdichtungen und ihre unter städtebaulichen Aspekten wünschbare Umsetzung aufzeigen.

[ABB. 3] und [ABB. 4] zeigen die Entwicklung der Energienachfrage für Wohn- und Dienstleistungsgebäude in städtischen Teilgebieten.

Angebotspotenziale der erneuerbaren Energien

Basis für die Abschätzung der Angebotspotenziale der erneuerbaren Energien sind fachliche Abklärungen zu den energetischen Potenzialen und ihrer möglichen Nutzung sowie eine Integration der Potenziale in ein geographisches Informationssystem (GIS). Im Fokus stehen folgende Potenziale:

a. Systemgrenze Stadtgebiet oder unmittelbare Nähe für:
— Umgebungsluft (Luft-Wasser-Wärmepumpen)
— Untiefe Geothermie (Sole-Wasser-Wärmepumpen)
— Grundwasser, Oberflächengewässer (Wasser-Wasser-Wärmepumpen)
— Abwasser (innerhalb und ausserhalb von Gebäuden)
— Solarenergie (Solarkollektoren)
— Option tiefe Geothermie (hydrothermal und petrothermal)

b. Systemgrenze Kanton ZH, angrenzende Regionen bzw. die Schweiz und international für:
— Kehricht (Fernwärme)
— Holz und andere Biomasse
— Erneuerbare Elektrizität (für Wärmepumpen)

Hieraus resultieren mehrheitlich konkretisierte und gut abgestützte quantitative Einschätzungen der lokal gebundenen Potenziale der erneuerbaren Energien, welche räumlich strukturiert, bezüglich Deckungsgrad beurteilt und in Form von GIS-Layern aufgearbeitet sind.

Kriterien der Zonendifferenzierung

Grundsätzlich sind die Daten im Gebäudeparkmodell für den geographischen Auflösungsgrad «Gebäude» vorhanden. Für den Abgleich mit den Angebotspotenzialen von lokalen gebundenen erneuerbaren Energien wird zwischen rund 20 Gebieten differenziert [ABB. 5], welche sich nach den Kriterien der Nachfragedichte (GWh/ha) für 2005 und 2050, den Potentialen von lokal gebundenen erneuerbaren Energien und dem bestehenden Fernwärmegebiet unterscheiden.

[1] Methodikpapier: Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft am Beispiel der Stadt Zürich, 28. Mai 2009.

[2] Stromzukunft Stadt Zürich, Projektbericht, ewz, November 2008, sowie laufendes Projekt, noch unveröffentlicht.

[3] Gebäudeparkmodell SIA Effizienzpfad Energie, Dienstleistungs- und Wohngebäude, Wallbaum et al., Oktober 2009.

[4] Räumliche Entwicklungsstrategie des Stadtrats für die Stadt Zürich, Hochbaudepartement, Amt für Städtebau, März 2010.

		Bis 1920	1920–1946	1947–1974	1975–2009
Kernzone	Aussenwärmedämmung	15 %	56 %	66 %	73 %
	Innenwärmedämmung	43 %	22 %	17 %	13 %
	Instandsetzung (keine WD)	42 %	22 %	17 %	13 %
	Alle Erneuerungstypen	100 %	100 %	100 %	100 %
Quartiererhaltungszone	Aussenwärmedämmung	77 %	74 %	96 %	95 %
	Innenwärmedämmung	12 %	13 %	2 %	3 %
	Instandsetzung (keine WD)	12 %	13 %	2 %	3 %
	Alle Erneuerungstypen	100 %	100 %	100 %	100 %
Übrige Zonen	Aussenwärmedämmung	67 %	92 %	97 %	100 %
	Innenwärmedämmung	17 %	4 %	2 %	0 %
	Instandsetzung (keine WD)	17 %	4 %	2 %	0 %
	Alle Erneuerungstypen	100 %	100 %	100 %	100 %

[ABB. 2] Annahmen für mittlere Erneuerungsraten bei verschiedenen Erneuerungsvarianten (Bauteil Fassade/Aussenwand) bei Wohngebäuden nach Gebäudekohorten.

Vergleich der Nachfrage- mit den Angebotsszenarien

Aus dem räumlich differenzierten Vergleich der Nachfrageszenarien mit den abgeschätzten Angebotspotenzialen ergibt sich für jede erneuerbare Energiequelle ein Nutzungsüberschuss oder -defizit pro Teilgebiet für den Zeithorizont 2050. Lokale Defizite können teilweise mit lokal gebundenen erneuerbaren Energien (Biogas und feste Biomasse) ausgeglichen werden.

Hinsichtlich der Annahmen für das Nachfrageszenario bzw. für die Angebotspotenziale der erneuerbaren Energien bestehen natürlich Unsicherheiten. Um deren Einfluss abschätzen zu können, werden verschiedene Sensitivitätsanalysen durchgeführt. Beim Energienachfrageszenario wird eine Variante mit im Vergleich zum Referenzszenario weniger weitgehenden Gebäudeeffizienzmassnahmen berechnet. Bei den Deckungsgraden der verfügbaren erneuerbaren Energien werden zwei Varianten hinsichtlich des Anteils von Nahwärmeverbünden (vor allem mit Energie aus Oberflächengewässern und aus gereinigtem Abwasser) erstellt. Damit wird den mit solchen Verbundlösungen verbundenen wirtschaftlichen Risiken Rechnung getragen.

Projektergebnis

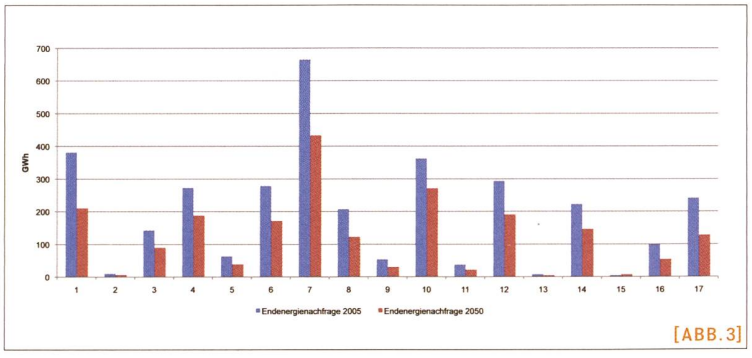
Das Projekt ist seit Oktober 2008 in Arbeit. Ziel ist die Erarbeitung von räumlich differenzierten Bedarfsszenarien für Wärme und Kälte und eine Abschätzung, in welchem Ausmass dieser Bedarf durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann. Als Projektergebnis ist ein Bericht über ein 2000-Watt-taugliches Energiekonzept der Stadt Zürich für den Zeithorizont 2050 sowie diverse kartografische Darstellungen der mutmasslichen künftigen Energienachfrage, der Energiepotenziale und deren mögliche Nutzung geplant. Diese Ergebnisse werden der Stadt Zürich auch im GIS-Format in elektronischer Form als Basis für die künftigen energieplanerischen Aufgaben zur Verfügung stehen.

Kontakt:
bruno.bebie@zuerich.ch
martin.jakob@tep-energy.ch

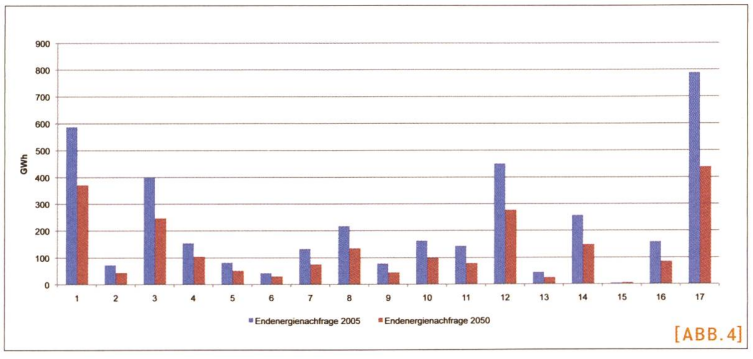
RÉSUMÉ

Ville de Zurich: un concept énergétique compatible avec les objectifs de la société à 2000 Watt

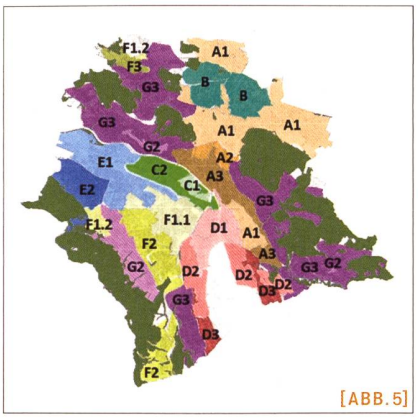
Depuis 2006, la Ville de Zurich calque ses objectifs énergétiques à long terme sur ceux de la société à 2000 Watt. Parmi les différents projets lancés pour les concrétiser, figure l'élaboration d'un concept énergétique à l'horizon 2050 dans le domaine des bâtiments. Du point de vue méthodologique, ce concept repose sur l'élaboration et la comparaison de scénarios relatifs à la demande et à l'offre futures en énergie. L'évolution de la demande est évaluée, pour les différents secteurs de la ville, au moyen d'un modèle développé par l'EPFZ et la société TEP Energy. Ce modèle, qui utilise la banque de données géoréférencées de la Ville, tient compte du potentiel de densification des différents quartiers, ainsi que des aspects de protection du patrimoine. Les scénarios élaborés portent sur le renouvellement de l'enveloppe et des installations techniques des bâtiments, en fonction de leur période de réalisation. Les besoins en énergie (chauffage et refroidissement) sont calculés pour un nombre limité de cas, puis extrapolés à l'ensemble du parc immobilier. Quant à l'offre en énergies renouvelables, elle est estimée en fonction des potentiels identifiables à l'échelle de la ville, ainsi qu'aux niveaux cantonal, régional, national et international. La comparaison entre offre et demande permet de déterminer l'excédent ou le déficit de chaque type d'énergie pour chaque quartier de la ville à l'horizon 2050, l'influence des incertitudes étant estimée au moyen d'analyses complémentaires. Le projet, qui est en cours depuis 2008, aboutira à un rapport et à différentes représentations cartographiques, ainsi qu'à des données électroniques que la Ville pourra utiliser dans le cadre de sa planification énergétique.



[ABB. 3]



[ABB. 4]



[ABB. 5]

[ABB. 3] Nachfrageentwicklung gemäss GPM pro Teilgebiet für Wohngebäude.

[ABB. 4] Nachfrageentwicklung gemäss GPM pro Teilgebiet für Dienstleistungsgebäude.

[ABB. 5] Zonen mit unterschiedlicher Angebotscharakteristik.