

ERDGAS IN DER KOMMUNALEN ENERGIE- PLANUNG

KÜNFTIGE ROLLEN DER GASVERSORGUNG IN EINER NACHHALTIGEN WÄRME- UND KÄLTEVERSORGUNG

Im Sinne der Energiestrategie 2050 strebt der Bund mit der vorgesehenen Revision des CO₂-Gesetzes eine massive Reduktion der CO₂-Emissionen an. Diese aktuelle Klimapolitik stellt die Erdgasindustrie vor einen Paradigmenwechsel. Ein etappierter Umbau der Gasinfrastruktur wird unumgänglich sein. Für eine weitsichtige Planung bedarf es einer engen Kooperation zwischen Städten, Gemeinden und Gasversorgern.

Bruno Hoesli, PLANAR AG für Raumentwicklung

Marsilio Passaglia, PLANAR AG für Raumentwicklung*

RÉSUMÉ

GAZ NATUREL ET PLANIFICATION ÉNERGÉTIQUE – LE RÔLE DU GAZ DANS LA DISTRIBUTION DURABLE DE CHALEUR ET DE FROID

La planification énergétique communale a pour objectif la coordination spatiale de la distribution de chaleur. Elle délimite les territoires pour construire des réseaux thermiques. Au dehors de ces territoires, la distribution de chaleur s'effectue de manière décentralisée. Les communes doivent rendre la planification énergétique contraignante aussi pour les prestataires énergétiques, p. ex. par le biais d'un mandant (pour les prestataires propres) ou d'un contrat de concession/collaboration (pour les prestataires externes).

En tant que source énergétique polyvalente, le gaz naturel participe au réchauffement climatique de par ses émissions de CO₂. À l'avenir, la distribution de gaz devra s'orienter selon des objectifs climatiques stipulant une réduction drastique des émissions de CO₂. Il faut concentrer l'utilisation du gaz sur les processus chimiques et les champs d'application où un processus de combustion est requis. Le futur réseau de gaz comprendra un réseau systémique maintenu sur le long terme et un réseau de distribution pour lequel la rénovation de l'infrastructure sera déterminée par des critères économiques.

Là où des réseaux thermiques existent, le réseau de distribution devra être désaffecté progressivement. Dans les lieux où des réseaux thermiques sont prévus, le gaz sera utilisé comme source

ZWECK DER KOMMUNALEN ENERGIEPLANUNG

Die kommunale Energieplanung bildet die Grundlage, um die Wärmeversorgung zu optimieren und zukunftstauglich auszugestalten. Sie dient als Arbeits- und Koordinationsinstrument der Städte und Gemeinden, um die von Bund und Kanton gesetzten Klimaziele erreichen zu können. Dabei sind folgende Anforderungen zu beachten:

- Versorgungssicherheit (Redundanzen, Risiken, Abhängigkeiten vom Ausland)
- Wirtschaftlichkeit (kostengünstige Wärme und Kälte, Preisschwankungen)
- Umweltziele (insbesondere die Reduktion der Treibhausgas-Emissionen)

Die Energieplanung bezweckt die räumliche Koordination der Wärme- und Kälteversorgung. Dabei wird ein etappierter Umbau der Wärmeversorgung mit der bestehenden Infrastruktur, den verfügbaren Wärmequellen und der angestrebten Siedlungsentwicklung abgestimmt.

Daneben werden auch Zusammenhänge mit der Stromversorgung und der Mobilität aufgezeigt. Die Planung und Sicherung der Stromversorgung (Netzebenen, Umformungsstationen, Pro-

* Kontakt: m.passaglia@planar.ch

duktion und Einkauf) sowie die Mobilitätsplanung (Optimierung der Strassen- und ÖV-Netze, Betriebsoptimierungen usw.) erfolgen jedoch in separaten Planungsinstrumenten.

Die räumliche Koordination der Wärme- und Kälteversorgung erfolgt durch das schlüssige Zusammenführen der Informationen zur Siedlungsstruktur, zur Entwicklung der Stadt bzw. der Gemeinde sowie zu den örtlich und regional verfügbaren Energiepotenzialen (vgl. Fig.1). Die massgeblichen Festlegungen (Nutzungsprioritäten, Standortsicherungen) resultieren aus einer umsichtigen Interessenabwägung. Dabei werden die räumliche Allokation, die energiepolitische Bewertung sowie die allenfalls durch den Kanton vorgegebenen Planungsprioritäten der verschiedenen Energieträger berücksichtigt. Als Ergebnis werden räumliche Gebietsausscheidungen festgelegt:

- Verbundgebiete, die sich für den Aufbau von thermischen Netzen zur Wärme- und Kälteversorgung eignen (vgl. Fig. 2, flächig dargestellt mit Angabe der prioritär zu nutzenden Energieträger)
- Eignungsgebiete zur dezentralen Wärmeversorgung mit vorwiegend erneuerbaren Energieträgern in dezentralen Anlagen oder Kleinverbunden (schraffierte Flächen mit Angabe der prioritären Energieträger)

Zu jeder Massnahme wird ein separates Massnahmenblatt erstellt, das die Massnahme beschreibt, die nächsten Umsetzungsschritte festlegt und die Zuständigkeiten hierfür regelt.

VERBINDLICHE WIRKUNG

Energieplanungen haben behördenverbindliche Wirkung – sie sind damit nicht direkt grundeigentümergebunden. Um eine grundeigentümergebundenen Wirkung zu erreichen, sind zusätzliche kantonale oder kommunale Rechtsinstrumente

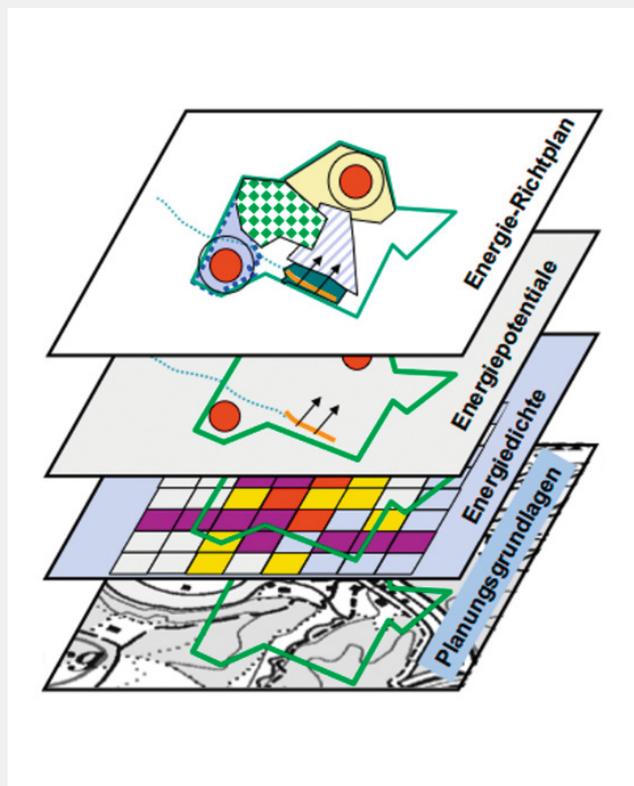


Fig. 1 Räumliche Koordination der Wärme- und Kälteversorgung durch Zusammenführen von Informationen

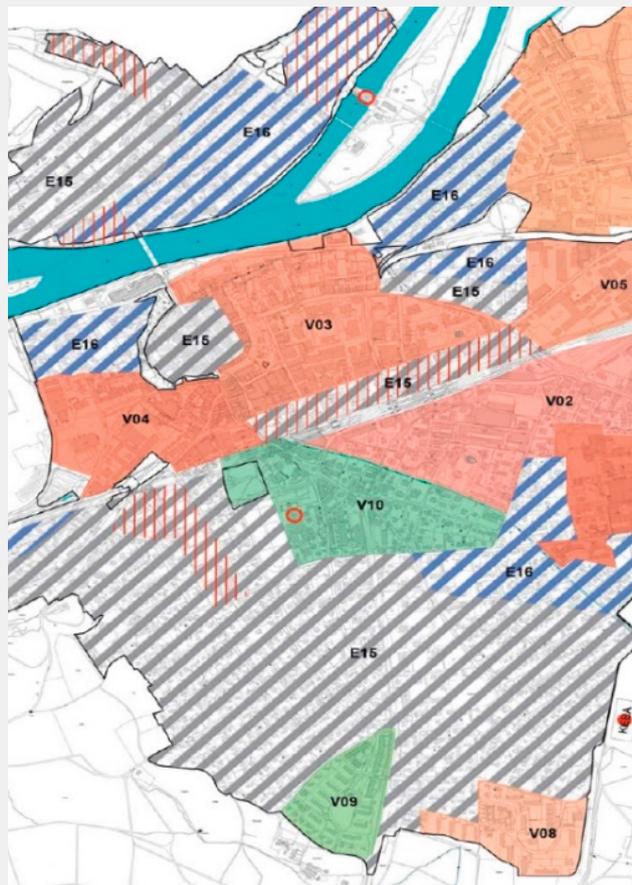


Fig. 2 Räumliche Gebietsausscheidungen als Ergebnis der Energieplanung

erforderlich (z. B. kantonale Anschlussverpflichtung oder entsprechende Vorschriften in kommunalen Nutzungs- oder Sondernutzungsplänen).

Zudem haben die Städte und Gemeinden mit geeigneten Mitteln dafür zu sorgen, dass die relevanten Massnahmen auch für die davon betroffenen Energiedienstleister verbindlich werden. Bei stadt- bzw. gemeindeeigenen Energiedienstleistern kann dies beispielsweise mittels eines Leistungsauftrags oder im Rahmen der Eigentümerstrategie erfolgen. Bei externen Energiedienstleistern bietet sich hierfür ein Konzessions- oder Zusammenarbeitsvertrag an (vgl. hierzu Kap. Konzessionsvertrag).

ZIELE DER KLIMAPOLITIK VON BUND UND KANTONEN

Die aktuelle Klimapolitik des Bundes mit dem Pariser Klimaabkommen [1], der Energiestrategie 2050 [2], der laufenden Revision des CO₂-Gesetzes [3] und die Umsetzung der MuKE 2014 [4] der Kantone streben eine massive Reduktion der CO₂-Emissionen an. Die Konkretisierung und Umsetzung dieser Ziele erfolgen durch das revidierte Energiegesetz des Bundes (vom Schweizer Stimmvolk 2017 angenommen), die vorgesehene Revision des CO₂-Gesetzes und die entsprechende Rechtsetzung durch die Kantone. Beim Vollzug der vorgesehenen Massnahmen spielen die Städte und Gemeinden eine wichtige Rolle.

Figur 3 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Schweiz seit 1910 nach Energieträgern mit den Zielwerten des Bundes für 2035 und 2050. Die Darstellung der Zielwerte basiert auf den Zielen gemäss Energiegesetz des Bundes, dem Entwurf des CO₂-Gesetzes [3] und den Zielwerten des SIA-Effizienzpfades

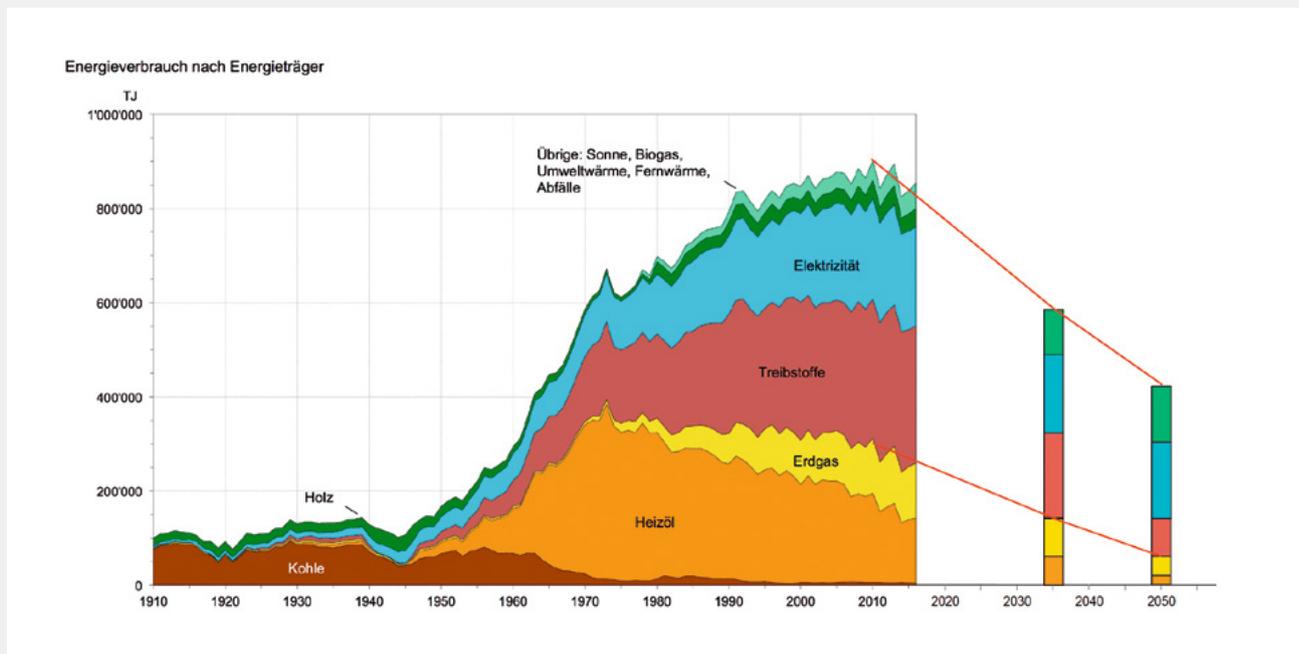


Fig. 3 Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Schweiz seit 1910 nach Energieträgern mit den Zielwerten des Bundes für 2035 und 2050

Energie [5]. Diese spezifischen Zielwerte wurden mit dem mittleren Wachstum der Bevölkerung der letzten 20 Jahre hochgerechnet.

ENERGIETRÄGER ERDGAS – FAKTEN

Erdgas ist ein sehr wertvoller, vielseitig einsetzbarer Energieträger, der in der Schweiz seit den 1980er-Jahren stark an Bedeutung gewonnen hat. Im Durchschnitt der letzten Jahre betrug der Gasabsatz 38 TWh/a; dies entspricht etwa 14% des gesamten Endenergieverbrauchs der Schweiz. Als fossiler Energieträger ist Erdgas jedoch mit seinen CO₂-Emissionen für die Klimaerwärmung mit verantwortlich. Die künftige Entwicklung der Gasversor-

gung muss sich daher auf die Klimaziele des Bundes und der Kantone ausrichten. Die Umweltbelastungspunkte sind ein Mass, das ein breites Spektrum von Umweltbelastungen zu einer einfachen Kennzahl zusammenfasst. Neben den Treibhausgasemissionen werden insbesondere weitere Luftschadstoffe sowie Feinstaub mitberücksichtigt.

Besondere Merkmale zur Gasversorgung

- Pro erzeugte Kilowattstunde Wärme emittiert Erdgas rund 25% weniger CO₂ als Heizöl extraleicht (Fig. 4).
- Biogas ist zwar erneuerbar, jedoch nicht CO₂-frei. Je nach Produktionsart weist Biogas 40 bis 65% tiefere CO₂-Emissionswerte auf als Erdgas. Die

dargestellten Umweltkennwerte sind Durchschnittswerte gemäss [6]. Das in der Schweiz produzierte «Biogas naturremade star» bilanziert deutlich tiefere Werte: 61 Umweltbelastungspunkte und 79 g CO₂eq/kWh.

- Heute weist Biogas einen Anteil von ca. 1,5% des Gasabsatzes auf. Das einheimische Potenzial an Biogas wird aktuell auf max. 15% des heutigen Gasabsatzes geschätzt.
- Verfahren zur Herstellung von synthetischen Gasen (auch technische Gase genannt, die aus Überschüssen bei der Produktion von Strom aus erneuerbaren Quellen hergestellt werden) befinden sich in Entwicklung. Wann die technische und wirtschaftliche Marktreife dieser Verfahren erwartet werden kann, ist noch sehr ungewiss.
- Entwicklung Gasabsatz: Studien prognostizieren eine Reduktion des Gasabsatzes bis 2050 um 45 bis 85% [7].

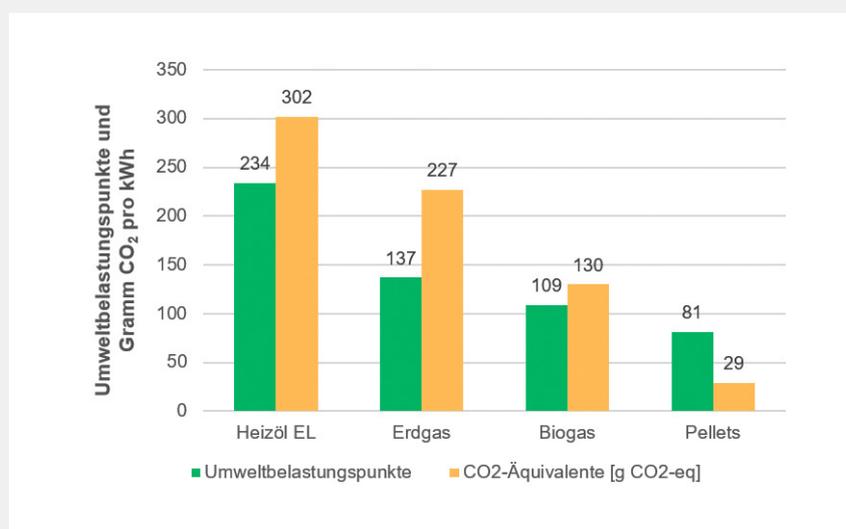


Fig. 4 Emissionsfaktoren von Feuerungen mit verschiedenen Energieträgern [6]

KÜNFTIG ANZUSTREBENDE GASVERSORGUNG

Um die gesetzten Klimaziele erreichen zu können, muss der Einsatz fossiler Energieträger zur Erzeugung von Komfortwärme (Heizung und Brauchwarmwasser) stark reduziert werden. Gas ist ein vielseitig einsetzbarer Energieträger, denn Methan (Hauptbestandteil des Erdgases) kann sowohl als Treibstoff sowie Brennstoff für Hochtemperaturanwendungen als auch als Rohstoff für chemi-

KOMMUNALE ENERGIEPLANUNG

Mit der kommunalen Energieplanung analysieren Städte und Gemeinden ihre Wärme- und Kälteversorgung und legen darauf basierende Massnahmen fest, um ortsgebundene Abwärme und erneuerbare Energien vermehrt zu nutzen und mit der Gasversorgung zu koordinieren. Die Energieplanung ordnet einzelnen Gebieten Prioritäten der Wärmeversorgung zu und formuliert geeignete Umsetzungsmassnahmen (Fig. 5).

HANDLUNGSANWEISUNGEN

Die Energieplankarte (Fig. 2) legt abhängig von den örtlichen Verhältnissen unterschiedliche, behördenverbindliche Handlungsanweisungen fest – sowohl für die Betreiber von thermischen Netzen als auch für die Gasversorgungsunternehmen.



Fig. 5 Schematische Darstellung einer Energieplanung mit gebietsspezifischen Handlungsanweisungen für Energiedienstleister und Gasversorger

- Bestehende thermische Netze oder geplante Netze, für die der Investitionsentscheid bereits gefällt wurde
→ schrittweiser Rückzug des Gasverteilnetzes

In diesen Gebieten haben Anschlüsse an die Wärme- oder Energieverbunde Vorrang. Neuanschlüsse ans Gasnetz für die Erzeugung von Komfortwärme sind nicht mehr zugelassen. Beschränkung auf den langfristigen Betrieb des strategischen Gasnetzes; kommerzielles Verteilnetz schrittweise stilllegen (vgl. Gasnetz der Zukunft).

- Geplante thermische Vernetzung → Gasnutzung als Übergangsenergieträger sowie zur Redundanz und Spitzenlastdeckung

In Gebieten mit einer geplanten thermischen Vernetzung sind alle Vorkehrungen zu treffen, damit ein späterer Anschluss von Liegenschaften an den Wärme- oder Energieverbund ohne technische oder wirtschaftliche Probleme erfolgen kann (z. B. Heizzentralen für Neubauten, angepasste Vorlauftemperaturen bei Gebäudesanierung und Heizungersatz). Gas ist als Übergangsenergieträger zu betrachten und entsprechend einzusetzen.

- Gebiete für dezentrale Nutzung erneuerbarer Energieträger → Verzicht auf eine Gaserschliessung

Genereller Verzicht auf Neuerschliessungen mit Gas; allenfalls Gasnutzung zur Spitzenlastdeckung und Redundanz für Kleinwärmeverbunde mit Nutzung von Umweltwärme. Ergänzende Contracting-Angebote mit erneuerbaren Energieträgern (in Einzelanlagen oder Kleinwärmeverbunden) durch Energiedienstleister (Option einer Diversifizierung der Gasversorger).

- Gebiete mit fehlender Nutzbarkeit von Umweltwärme → ergänzender und effizienter Einsatz von Gas zur Wärmeerzeugung

Solarthermie und Umweltwärme stehen als Energieträger für die Wärmeerzeugung generell überall zur Verfügung. Jedoch können sich allenfalls in Altstädten bzw. Ortskernen Einschränkungen aufgrund des Ortsbildschutzes und/oder der Denkmalpflege ergeben. Dies führt dann dazu, dass keine erneuerbaren Energieträger genutzt werden können.

Ersatz von Ölfeuerungen durch Erdgas; möglichst in Kombination mit erneuerbaren Energieträgern oder mit WKK (Brennstoffzellen, Blockheizkraftwerke). Hier ist eine schrittweise Erhöhung der erneuerbaren Gasanteile von besonderer Bedeutung.

sche Prozesse verwendet werden. Somit ist auch der Einsatz von Gas (Erdgas, Biogas und technische Gase) auf die besonders wertvollen und effizienten Einsatzbereiche zu fokussieren. Dies sind vor allem chemische Prozesse sowie Anwendungen, für die zwingend ein Verbrennungsprozess erforderlich ist:

- Redundanz und Spitzenlastdeckung in Energiezentralen von thermischen Netzen mit Nutzung von Abwärme und erneuerbaren Energien
- effiziente Nutzung in wärmegesteuerten Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (insbesondere während der Heizsaison bei Stromknappheit)
- industrielle Chemie- und Hochtemperaturprozesse

Dieser anspruchsvolle Umbauprozess der Gasversorgung zur Entkarbonisierung der Wärmeversorgung ist umsichtig und sorgfältig zu planen. Eine schrittweise Umsetzung ist langfristig auszulegen und mit dem Aufbau von thermischen Netzen räumlich und zeitlich zu koordinieren.

GASNETZE DER ZUKUNFT

Um schrittweise das Gasnetz der Zukunft erreichen zu können, bezeichnen die Gasversorgungsunternehmen im Rahmen der kommunalen Energieplanung oder in einer unternehmenseigenen Ziel-Gasnetzplanung:

- Ein systemrelevantes Gasnetz mit Transportleitungen, Ringleitungen (zur Gewährung der Versorgungssicherheit), Erschliessung von Energiezentralen thermischer Netze (WKK, Redundanz, Spitzenlastdeckung) und Tankstellen sowie von Industriebetrieben mit Chemie- und Hochtemperaturprozessen. Dieses Netz soll langfristig erhalten und erneuert werden.
- Ein Verteilnetz zur Erschliessung und Versorgung des Siedlungsgebietes mit Gas. Der Fortbestand und der Betrieb dieses Leitungsnetzes richten sich vor allem nach wirtschaftlichen Überlegungen. In Gebieten mit einer abnehmenden Gasbezugsdichte (z.B. in Gebieten mit einer thermischen Vernetzung) wird die Erneuerung von Gasleitungen nach wirtschaftlichen Kriterien entschieden. In potenziellen Stilllegungsgebieten sind bestehende Gaskunden über eine ge-

plante Stilllegung der Gasversorgung mindestens 15 Jahre im Voraus zu informieren. Dies erfordert eine rollende Planung des Verteilnetzes mit einem Betrachtungshorizont von 30 Jahren und einem Handlungshorizont von 15 bis 20 Jahren.

Bei der Planung der Erneuerung der Gasinfrastruktur kommt dem Aspekt der Sicherheit ein hoher Stellenwert zu. Die Infrastruktur ist so zu betreiben, dass ein Austritt von Gas unter allen Umständen vermieden werden kann. Erneuerungsinvestitionen haben in der Regel eine Lebensdauer von 50 oder mehr Jahren und eine entsprechend lange Abschreibungsdauer. Daher ist im Falle einer Stilllegung von Teilen des Gasnetzes eine weit vorausschauende Planung unerlässlich, um die Vernichtung von noch nicht vollständig abgeschriebenem Kapital zu vermeiden.

UMSETZUNG IN DER STADT ODER DER GEMEINDE

Die Städte und Gemeinden sind verantwortlich für die Umsetzung der von Bund und Kanton vorgegebenen energiepolitischen Ziele. Zu ihren Aufgaben gehören auch die Planung und Koordination der Siedlungsentwicklung und der Infrastruktur der Ver- und Entsorgung – inkl. der Versorgung mit Energie. Diese Gebietsausscheidungen erfolgen in der kommunalen Energieplanung. Die rechtliche Umsetzung soll entweder in der Nutzungs- und Sondernutzungsplanung oder in Konzessions- und Zusammenarbeitsverträgen zwischen der Standortgemeinde und den Gasversorgern erfolgen.

BETEILIGUNG DER WERKE AM PLANUNGSPROZESS

Die Stadt/Gemeinde erarbeitet eine räumliche Energieplanung mit Eignungsgebieten für thermische Netze sowie für die Nutzung von Abwärme und Umweltwärme und legt entsprechende Massnahmen fest (vgl. Fig. 1 und 2). Dieser Planungsprozess soll in enger Kooperation mit den in der Stadt/Gemeinde aktiven Energiedienstleistern (Stromversorger, Betreiber thermischer Netze und Gasversorgungsunternehmen) erfolgen. Die gegenseitigen Kenntnisse der oft unterschiedlichen Sichtweise und Argumentation sowie die gemeinsame Lösungssuche schafft erfahrungsgemäss günstige Voraussetzungen für eine zügige und

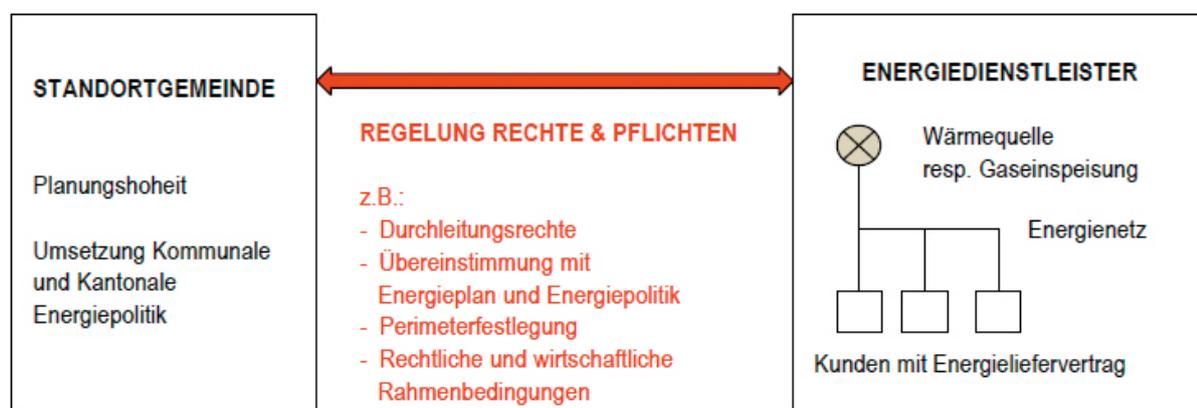


Fig. 6 Themen, die einer Regelung zwischen Gemeinde und Energiedienstleister bedürfen

koordinierte Umsetzung der festgelegten Massnahmen. Konkrete Handlungsanweisungen bezüglich der Gasnutzung können in die Massnahmenblätter der Energieplanung einfließen.

RECHTLICHE UMSETZUNG IN DER NUTZUNGS- UND SONDERNUTZUNGSPLANUNG

In den Raumplanungsinstrumenten der Stadt/Gemeinde sollen geeignete Energievorschriften festgelegt werden [8]. Dabei sind die Möglichkeiten der kantonalen Rechtsgrundlagen zu berücksichtigen. Von besonderer Bedeutung für die Umsetzung der Energieplanung sowie für die Betreiber von thermischen Netzen und die Gasversorger sind:

- Ausscheiden von Zonen, in denen für Neubauten und beim Ersatz der Heizung gegenüber den gewöhnlichen Vorgaben aus der Energiegesetzgebung ein höherer Anteil an erneuerbaren Energieträgern verlangt wird.
- Bedingte Anschlussverpflichtung an thermische Netze, sofern dies technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar ist und keine bezüglich CO₂-Emissionen bessere Alternative gewählt wird.
- Sondernutzungsplanungen, in denen gegenüber den gewöhnlichen Vorgaben aus der Energiegesetzgebung erhöhte Anforderungen an die Wärmedämmung von Gebäuden gelten.

KONZESSIONSVERTRAG

Für Gebiete mit einer geplanten thermischen Vernetzung sollen transparente Auswahlverfahren für fachlich kompetente Energiedienstleister durchgeführt werden [9]. Damit kann auch dem Gasversorger die Möglichkeit angeboten werden, sich als Contractor zu bewerben und das angestammte Tätigkeitsfeld des Unternehmens mit neuen, zukunftssträchtigen Bereichen zu diversifizieren. Zur Regelung einer guten Zusammenarbeit zwischen der Gemeinde und den Energiedienstleistern (Werke, Contractor, Gasversorger) bestehen verschiedene Möglichkeiten. Die geeignete Rechtsform für die Regelung der gegenseitigen Rechte und Pflichten (vgl. Fig. 6) ist einerseits vom Regelungsbedarf

und andererseits von der Rechtsform des Energiedienstleisters abhängig:

- Leistungsauftrag oder Eigentümerstrategie für eigene Werke
- Konzessions- oder Zusammenarbeitsvertrag für externe Energiedienstleister
- Bei kleinen Verbunden, deren Leitungen den öffentlichen Grund beanspruchen, ist ggf. die Erteilung entsprechender Sondernutzungsrechte zu regeln.

Weiterführende Unterlagen zur Vereinbarung von Verhaltensregeln zwischen der Gemeinde und den Energiedienstleistern (Rahmenbedingungen, Regelungsinhalt, Rechtsform) sind in [10] zusammengestellt und erläutert.

ÖFFENTLICH ZUGÄNLICHE DATEN

Detaillierte Informationen über die parzellenspezifischen Optionen für die Wärmeversorgung bilden eine wichtige Unterstützung bei der koordinierten Umsetzung einer Energieplanung. Sie richten sich insbesondere an Grundeigentümer, die den Ersatz ihrer in die Jahre gekommenen Heizung vornehmen müssen, wie auch an Planer, die sich mit der Wärmeversorgung von Bauvorhaben auseinandersetzen. Ein anschauliches Beispiel für eine solche Bereitstellung von Informationen bietet das EnerGIS der Stadt Zürich [11].

BIBLIOGRAPHIE

- [1] *United Nations, Framework Convention on Climate Change (2015): Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 2015.* <https://unfccc.int/documents/9097>
- [2] *Bundesrat (2013): Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050.* <http://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2013/7561.pdf>
- [3] *Bundesrat (2017): Botschaft zur Totalrevision des CO₂-Gesetzes nach 2020.* <https://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2018/247.pdf>
- [4] *Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (2015): Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) 2014* [https://www.endk.ch/de/ablage/grundhaltung-](https://www.endk.ch/de/ablage/grundhaltung-der-endk/MuKE2014_d-2018-04-20.pdf)

[der-endk/MuKE2014_d-2018-04-20.pdf](https://www.endk.ch/de/ablage/grundhaltung-der-endk/MuKE2014_d-2018-04-20.pdf)

- [5] *Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (2017): SIA-Effizienzpfad Energie, Merkblatt SIA 2040*
- [6] *Stolz, P.; Frischknecht, R. (2017): Umweltkennwerte und Primärenergiefaktoren von Energiesystemen. KBOB-Ökobilanzdatenbestand v2.2:2016, Stand 2016. treeze Ltd., Uster, CH, im Auftrag der Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB.* http://treeze.ch/fileadmin/user_upload/downloads/Publications/Case_Studies/Energy/563-Energiesysteme-v1.0.pdf
- [7] *Econcept im Auftrag des Bundesamtes für Energie (2011): Die Zukunft leitungsgebundener Energieversorgungssysteme.* https://www.econcept.ch/media/projects/downloads/2018/01/877_Schlussbericht_01.pdf
- [8] *Energie Schweiz für Gemeinden (2017): Räumliche Energieplanung, Modul 7 Umsetzung.* https://www.local-energy.swiss/dam/jcr:edeb90e4-2242-4138-b88f-eb99b5a351b7/Modul7_Ep.pdf
- [9] *Energie Schweiz für Gemeinden (2017): Räumliche Energieplanung, Modul 6 Wärmeverbund.* https://www.local-energy.swiss/dam/jcr:5317afe8-abda-4b92-8b44-6220b5b6b095/CHB34_Modul6_DE_web_20190111.pdf
- [10] *Energie Schweiz für Gemeinden (2017): Räumliche Energieplanung, Modul 9 Konzession Energiedienstleister.* https://www.local-energy.swiss/dam/jcr:1083fc5c-9b26-4b3f-8ecb-a9d158ab8670/CHB34_Modul9_DE_web_20190111.pdf
- [11] *Umwelt- und Gesundheitsschutz der Stadt Zürich (2018): EnerGIS.* <https://www.stadt-zuerich.ch/energis/frontend/>

> SUITE DU RÉSUMÉ

énergétique de transition ainsi que pour la redondance et la couverture des pics de consommation. Il faudra renoncer à de nouveaux raccordements au gaz dans les zones à distribution de chaleur décentralisée. Là où il est impossible d'avoir recours à la chaleur ambiante, le gaz servira de source d'énergie efficace pour la production de chaleur.