

*Susanne Schubert*

## **Räumliche Energieplanung in der Schweiz**

URN: urn:nbn:de:0156-3892175



CC-Lizenz: BY-ND 3.0 Deutschland

S. 192 bis 207

Aus:

Swantje Grotheer, Arne Schwöbel, Martine Stepper (Hrsg.)

## **Nimm´s sportlich – Planung als Hindernislauf**

16. Junges Forum der ARL  
29. bis 31. Mai 2013 in Kaiserslautern

Arbeitsberichte der ARL 10

Hannover 2014

Susanne Schubert

# Räumliche Energieplanung in der Schweiz

## Gliederung

- 1 Einleitung
- 2 Wärmeversorgung als Infrastruktursektor
- 3 Wärmeversorgung als Thema räumlicher Planung
  - 3.1 Raumstruktur und Wärmeversorgung
  - 3.2 Handlungsmöglichkeiten über Instrumente räumlicher Planung in Deutschland
- 4 Das Instrument der räumlichen Energieplanung in der Schweiz
  - 4.1 Rechtliche Verankerung
  - 4.2 Inhalte und Ziele
  - 4.3 Vorgehen bei der Planerstellung
  - 4.4 Beteiligte Akteure
  - 4.5 Umsetzung
- 5 Schlussfolgerungen, offene Fragen und Ausblick

Literatur

## Kurzfassung

Thema dieses Beitrags ist die räumliche Energieplanung, wie sie in einigen Schweizer Kantonen und Kommunen als Form formeller Energiefachplanung aufgestellt wird und die sich nicht zuletzt durch die Verankerung als formelles Planungsinstrument von informellen Energiekonzepten in Deutschland unterscheidet. Die Hauptanliegen dieses Instruments sind die Planung der zukünftigen städtischen Wärmeversorgung mit möglichst hohem Einsatz erneuerbarer Energien und Abwärme sowie die bessere Koordination zwischen Energieversorgung und Stadtentwicklung. Ziel dieses Beitrags ist die Formulierung von Hypothesen zu Chancen, die dieses Planungsinstrument eröffnet, aber auch zu möglichen Grenzen in dem kleinteiligen und von vielen Akteuren geprägten Infrastruktursektor der Wärmeversorgung.

## Schlüsselwörter

Räumliche Energieplanung – städtische Wärmeversorgung – kommunale Energiekonzepte – Energiefachplanung – Schweiz

## Spatial energy planning in Switzerland

### Abstract

This article focuses on spatial energy planning, as it is established as a formal planning instrument in several Swiss cantons and municipalities. Its main purpose is strategic planning of future urban heat supply, based on renewable energies or waste heat as far as possible, and coordination of energy supply and urban development. Confronted with the German planning instruments, the article aims to develop hypotheses on chances of the instrument, as well as limits, arising from the fragmented structure and manifold stakeholders, which form the sector of heat supply.

### Keywords

Spatial energy planning – urban heat supply – local energy concepts – sectoral energy planning – Switzerland

## 1 Einleitung

Die Rolle, die der räumlichen Planung im Zuge der Energiewende zukommt, wurde in den vergangenen Jahren bereits viel diskutiert. Betont wurden neue Herausforderungen, die sich durch Veränderungen in der Struktur der Stromerzeugung, der Integration erneuerbarer Energien und im Stromnetzausbau ergeben (u. a. Monstadt 2004; Monstadt 2008; Fromme 2007; Wickel 2009; Kment 2010; Bosch 2013). Daneben wurden die regionale Ebene und ihr Handlungsspielraum über die Regionalplanung und regionale Energiekonzepte betrachtet – und dabei vor allem das Thema des Windenergieanlagenbaus diskutiert – sowie das Potenzial für regionale Wertschöpfung (u. a. BMVBS 2011; Klagge/Arbach 2013).

Auch räumliche Planung auf lokaler Ebene ist in den letzten Jahren stärker in den Fokus der Debatten um die Energiewende geraten. Mit den kommunalen Handlungsmöglichkeiten vor dem Hintergrund von Klimaschutz und Energiewende (Kern/Niederhafner/Rechlin et al. 2005; Longo 2009) und konkret über die Bauleitplanung (Difu 2011; Otting 2011) oder städtische Energiekonzepte (Bohenschäfer 2006; Libbe/Porsche 2011; Koziol/Walther/Koritkowski et al. 2012) haben sich verschiedene Autoren und Forschungsprojekte auseinandergesetzt. Hier spielten Themen der Gebäudeenergieeffizienz sowie der Wärmeversorgung eine größere Rolle.

Während sich für den Stromnetzausbau in den letzten Jahren Zuständigkeiten in der Planung verschoben haben und neue Instrumente geschaffen wurden (Klaus/Weisensee 2011), besteht auf lokaler Ebene eine große Vielfalt informeller Energiekonzepte mit unterschiedlichen inhaltlichen Schwerpunkten, Methoden, adressierten Akteuren, Maßnahmenkatalogen und räumlichem Konkretisierungsgrad, deren systematische Kategorisierung bisher nur in Ansätzen besteht (Rüdiger/Fleischhauer 2010). Dies muss kein Nachteil sein, aber dennoch lohnt es sich angesichts der Herausforderungen, die sich auf lokaler Ebene durch die Energiewende insbesondere in Fragen der Wärmeversorgung stellen, einen Blick auf die Schweiz zu werfen. Hier besteht in einigen Kantonen mit dem Instrument der „räumlichen Energieplanung“ eine Form formeller Energiefachplanung auf städtischer (und kantonaler) Ebene.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, was der Nutzen eines Instruments wie der schweizerischen räumlichen Energieplanung sein kann. Ziel dieses Beitrags ist es,

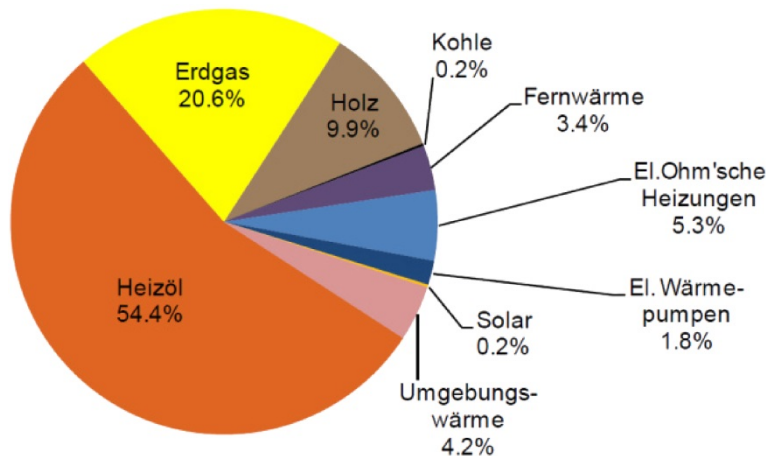
Thesen zu formulieren, welche Chancen das Instrument der räumlichen Energieplanung hat, Einfluss auf städtische Wärmeversorgung zu nehmen, aber auch welche Grenzen zu beachten sind. Dafür wird zunächst kurz der Infrastruktursektor der Wärmeversorgung umrissen, um zu verdeutlichen, in welchem Themen- und Akteursfeld das Instrument betrachtet werden muss. Anschließend wird beschrieben, warum Wärmeversorgung ein bedeutsames Thema für räumliche Planung auf lokaler Ebene sein sollte und knapp dargestellt, welche Handlungsmöglichkeiten Kommunen in Deutschland haben, um sich diesen Aufgaben zu stellen. Anschließend wird das Instrument der räumlichen Energieplanung der Schweiz mit seinen Inhalten, Verfahren und beteiligten Akteuren sowie seinem Verhältnis zur räumlichen Gesamtplanung vorgestellt und es werden Thesen zu seinen Chancen und Grenzen entworfen. Am Ende werden Schlussfolgerungen gezogen, offene Fragen thematisiert und ein Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf gegeben. Methodisch stützt sich dieser Beitrag dabei auf die Auswertung von Plandokumenten sowie Arbeitshilfen und Dokumenten überkommunaler Stellen zum Instrument der räumlichen Energieplanung.

## 2 Wärmeversorgung als Infrastruktursektor

Die Wärmeversorgung als Infrastruktursektor ist nicht leicht zu erfassen, denn es handelt sich eigentlich um mehrere Infrastruktursysteme mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften. Anders als im Stromsektor besteht kein homogenes Verteilnetz – etwa 40% der Haushalte in Deutschland erzeugen ihre Wärme selbst, überwiegend mit Öl-Einzelheizungen, zunehmend ergänzt um Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, oder mit Pelletfeuerungen (AG Energiebilanzen 2011: 22). Ein Großteil der Haushalte, insbesondere in Städten, ist mit Erdgas versorgt und bezieht daher die Primärenergieträger netzgebunden, aber erzeugt Wärme dezentral im Gebäude. Knapp 14% der deutschen Haushalte sind an die Fernwärme angeschlossen, das bedeutet, die Wärme wird zentral erzeugt und als Endenergie an die Haushalte verteilt (Fischedick/Schüwer/Venjakob et al. 2007).

Allein bei Wärmenetzen besteht wiederum eine große Bandbreite von zentralen Fernwärmenetzen mit großen, fossil befeuerten Heizkraftwerken als Wärmelieferanten bis hin zu kleinen Nahwärmenetzen mit holzbetriebenen Blockheizkraftwerken oder Wärmenutzung aus Abwasser oder Grundwasser auf niedrigem Temperaturniveau. Die Vielfalt der zum Einsatz kommenden Energieträger, Erzeugungs- und Verteiltechnologien korreliert dabei mit der baulich-räumlichen Struktur (vgl. Kapitel 3). Energieträger und Wärmeerzeugungstechnologien sind zwischen Deutschland und der Schweiz vergleichbar – jedoch gibt es Unterschiede in ihren Anteilen. Hier zeigt sich auch eine Schnittstelle mit der Struktur der Stromerzeugung, denn da die Schweiz etwa 50% ihres Stroms aus Wasserkraft gewinnt und weitere 35% aus Atomkraft, gibt es nur einen sehr geringen Anteil thermischer Stromerzeugung und daher weniger für Fernwärme nutzbare Abwärme als dies in Deutschland mit einem großen Anteil thermischer Stromerzeugung der Fall ist. Andererseits gibt es in der Schweiz noch deutlich mehr Öl-Einzelheizungen (Bundesamt für Energie 2010: 32) (vgl. Abb. 1).

Abb. 1: Energieträgereinsatz zur Wärmeerzeugung in Schweizer Haushalten



Quelle: Bundesamt für Energie (2010:33)

So vielfältig die Technikstrukturen der verschiedenen Wärmeversorgungssysteme sind, so vielfältig sind auch die in die Bereitstellung und Nutzung von Wärme involvierten Akteure. In der Gas- und Fernwärmewirtschaft sind private Energieversorgungsunternehmen und Stadtwerke zentral. Letztere spielen gerade in der Schweiz eine große Rolle im Hinblick auf die unten skizzierte räumliche Energieplanung. Durch die zahlreichen Einzelanlagen ist aber auch das Handwerk von großer Bedeutung: Heizungsinstallateure, die unterschiedlichen Branchen der erneuerbaren Energien, Schornsteinfeger, Contractoren und nicht zuletzt Hauseigentümer und die Wohnungswirtschaft (Koziol/Walther/Koritkowski et al. 2012; BMVBS 2010). Zudem kann die Wärmeversorgung nicht losgelöst von der Nachfrageseite betrachtet werden, sodass auch die Gebäudeenergieeffizienz und damit die Baubranche eine Rolle spielt. Damit ist die Wärmeversorgung durch ein sehr heterogenes und teilweise kleinteiliges Akteursspektrum charakterisiert, das zudem durch Veränderungen wie der Entwicklung der erneuerbaren Energiebranche, aber auch der Transformation von klassischen Energieversorgern zu Energiedienstleistern geprägt wird.

Energiepolitische Ziele haben daher für die Wärmeversorgung sehr viele und unterschiedliche Adressaten. Dem Energiekonzept der Bundesregierung folgend, soll der Anteil erneuerbarer Energie an der Wärmeversorgung bis 2020 auf 14% gesteigert werden (Bundesregierung 2010: 5). Das Leitszenario des Bundesumweltministeriums geht sogar von einem möglichen Anteil von 18% in 2020, knapp 38% in 2030 und über 50% in 2050 aus (Nitsch/Pregger/Schulz et al. 2010: 59, 61). Die Schweiz verfolgt das langfristige Ziel, den Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Kopf auf 2.000 Watt und 1 Tonne CO<sub>2</sub>/Jahr zu reduzieren (UVEK/BAFU/BFE 2011: 1). Dieses Ziel wird auf Kantonsebene in einzelne Bereichsziele und zeitliche Zwischenziele heruntergebrochen. Der Kanton Bern verfolgt beispielsweise das Ziel, bis zum Jahr 2035 70% der Energie für Raumwärme aus erneuerbaren Energien zu gewinnen. (Regierungsrat des Kantons Bern 2006: 27). Da sowohl Deutschland als auch die Schweiz heute erst über einen durchschnittlichen Anteil von rund 10% erneuerbarer Energien in der Wärmebereitstellung verfügen, sind noch viele Anstrengungen zur Zielerreichung nötig.

In Deutschland besteht dazu ein Regelungsrahmen auf nationaler Ebene. Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) fordert einen Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung im Neubau, den die Länder auch auf den Bestand ausdeh-

nen dürfen. Das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) fördert insbesondere kleine und effiziente Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sowie die Errichtung von Wärmenetzen, und in der Energieeinsparverordnung (EnEV) sind Anforderungen an die Energieeffizienz von Neubauten und bei Sanierungen klar formuliert. Flankiert werden die gesetzlichen Vorgaben von unterschiedlichen Förder- und Kreditprogrammen für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien oder Investitionen in Gebäudeenergieeffizienz.

In der Schweiz hingegen ist die Wärmeversorgung als Bereich der Energiepolitik in der Verantwortung der Kantone, sodass sich Vorgaben und Regelungen hier im Detail unterscheiden. Mit dem MINERGIE-Standard gibt es dennoch einen schweizweit geltenden, energietechnischen Bau- und Sanierungsstandard. In den – zwischen den Kantonen abgestimmten – Mindestinhalten der kantonalen Energiegesetze findet sich auch ein geforderter Anteil von 20% erneuerbarer Energien für die Wärmebereitstellung im Neubau, der alternativ (wie auch in Deutschland nach EEWärmeG) durch die Nutzung von Abwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung, der Müllverbrennung oder durch höhere Effizienzstandards kompensiert werden kann (Energiedirektorenkonferenz 2008: Art. 1.20). Ein dem KWKG ähnliches Gesetz hingegen existiert nicht. Dafür haben einige Kantone in ihren Energiegesetzen die räumliche Energieplanung verankert, die in dieser Form kein Pendant in Deutschland findet. Auch in der Schweiz gibt es zudem Förderprogramme von Bund, Kantonen und Kommunen, beispielsweise das Gebäudeprogramm.

Die Wärmeversorgung ist somit ein Handlungsfeld zahlreicher energiepolitischer Maßnahmen und bei der Betrachtung von Nutzen und Grenzen eines Instruments wie der räumlichen Energieplanung muss der hier skizzierte Hintergrund der Technik, Wirtschaft und politischen Regelung der Wärmeversorgung mitbeachtet werden.

### **3 Wärmeversorgung als Thema räumlicher Planung**

Die ambitionierten energiepolitischen Ziele haben das Thema der Wärmeversorgung auch auf die Agenda räumlicher Planung gesetzt, gerade auf lokaler Ebene. Zugleich haben Städte aber auch selbst die Bedeutung des Themas auf ihrer Handlungsebene erkannt. Denn Wärmeversorgung ist ein hochgradig raumrelevantes Thema. Wo und in welcher Form die skizzierte Vielfalt der Energieträger und Versorgungsstrategien sowohl ökonomisch als auch ökologisch sinnvoll zum Einsatz kommen können, hängt von der lokalen, baulich-räumlichen Struktur und der Nutzung ab.

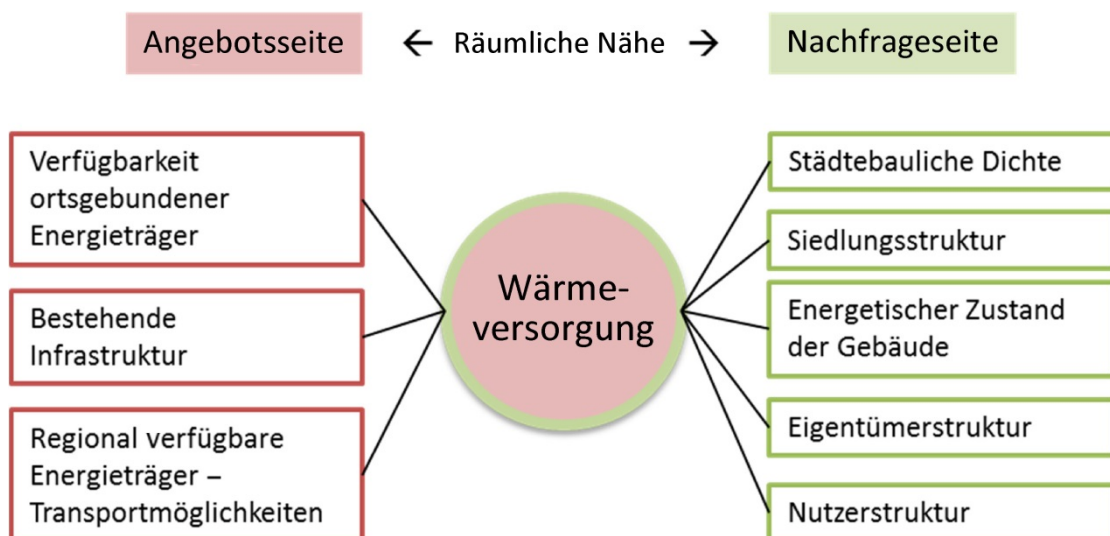
#### **3.1 Raumstruktur und Wärmeversorgung**

Wärme lässt sich im Gegensatz zu Strom nicht über weite Strecken transportieren und muss daher nah am Ort des Verbrauchs erzeugt werden. Das macht Wärme zu einem Thema auf lokaler Ebene und die Integration erneuerbarer Energien in die Wärmeversorgung zu einer großen Herausforderung für Städte. Gerade potenzielle, erneuerbare Energiequellen, wie Wärme aus Grundwasser, Abwasser oder oberflächennaher Geothermie, sind ortsgebunden und stehen gleichzeitig nicht überall zur Verfügung. Auch nicht ortsgebundene, erneuerbare Energieträger, wie Energieholz, sind aus Gründen des Immissionsschutzes und durch die Verursachung von Anlieferungsverkehr nicht problemlos in dicht besiedelten Gebieten einzusetzen. Die örtliche Verfügbarkeit und Einsatzfähigkeit erneuerbarer Energiequellen spielt daher eine wichtige Rolle und hat eine starke räumliche Dimension (Dodd 2008; Jenssen 2010). Aber auch einige der etablierten, teilweise fossilen Wärmequellen, wie Abwärme aus der Stromerzeugung oder Müllverbrennung, sind nur standortgebunden verfügbar. Für die Wahl der Wärmeversorgung

spielt zudem die Lage einer bestehenden Netzinfrastruktur (Wärmenetze oder Gasnetze) eine wichtige Rolle.

Komplexer werden die lokalen räumlichen Zusammenhänge, wenn auch die Nachfrageseite und ihre, aus der baulich-räumlichen Struktur resultierenden, Implikationen für die Wärmeversorgung mitbetrachtet werden. Schon ein Gasnetz ist mit hohen Investitionen verbunden und lohnt sich nur in städtischen Strukturen mit vielen Nutzern. Ein Wärmenetz ist noch deutlich teurer, im Durchschnitt verursacht es je Trassenmeter in etwa achtmal so hohe Kosten wie ein Gasnetz (Körber 2011: 15), wobei es große Unterschiede gibt, die von der Auslegung des Netzes, dem Temperaturniveau und anderen Faktoren abhängen. Ein weiter Transport von Wärme ist zudem mit hohen energetischen Verlusten verbunden. Daher brauchen Wärmenetze, mehr noch als Gasnetze, eine hohe Verbrauchsdichte und damit eine hohe städtebauliche Dichte sowie eine Siedlungsstruktur, die den Anschluss vieler Nutzer mit möglichst kurzer Trasse ermöglicht. Klassische Gebiete für Fernwärmenetze sind daher Mehrfamilienhaussiedlungen aus den 1950er bis 1970er Jahren, aber auch innerstädtische Gebiete mit gemischter Nutzung, die eine konstante Wärmenachfrage haben, sowie Altbauquartiere mit hohem Wärmebedarf (Fischedick/Schüwer/Venjakob et al. 2007). Nahwärmenetze hingegen, die Abwärmernutzung auf niedrigem Temperaturniveau (beispielsweise aus Abwasser oder Grundwasser) erlauben, brauchen energetisch hochwertige Abnehmer und werden daher gerade auch in Neubauquartieren mit Niedrigenergiehäusern eingesetzt (Pehnt/Paar/Otter et al. 2009: 22 ff.). Im weniger dicht besiedelten Raum sind hingegen Einzelanlagen die einzige ökonomische Alternative. Aber auch hier ergeben sich durch den Anspruch, fossile durch erneuerbare Energien zu ersetzen, noch große Herausforderungen, insbesondere angesichts der hier oft kleinteiligen Eigentümerstruktur. Abbildung 2 stellt die raumrelevanten Einflussfaktoren auf die Wahl der geeigneten Wärmeversorgung dar.

Abb. 2: Raumrelevante Einflussfaktoren auf die Wärmeversorgung



Die Wärmeversorgung ist daher eng an den (Stadt-)Raum gekoppelt. Im Zuge von Nachfragerückgängen aufgrund von Schrumpfung und vor allem energetischer Gebäudesanierung entstehen teilweise Zielkonflikte (Späth 2005: 339), gleichzeitig ist eine pauschale Feststellung, welche Siedlungs- und Nutzungsstrukturen welche Wärmeversorgungssysteme und Energieträger nahelegen, im Einzelfall sehr komplex und abhängig

unter anderem von der lokalen Verfügbarkeit erneuerbarer Energieträger. In jedem Fall ergeben sich hier Themenfelder, die einer räumlichen Koordination bedürfen.

### 3.2 Handlungsmöglichkeiten über Instrumente räumlicher Planung in Deutschland

Stellt man sich die Frage, wie den durch die Ziele der Energiewende und Nachfragerückgänge entstehenden Herausforderungen entsprochen werden kann, so ist bei Weitem nicht allein die räumliche Planung zu nennen. Die Wärmeversorgung als technische Infrastruktur wird in erster Linie geplant von Unternehmen, die mit ihrer Bereitstellung beauftragt sind, daher von Energieversorgungsunternehmen in ihrer innerbetrieblichen Planung (Moss 2011: 77). In diesem spezifischen Fall mit vielen Einzelanlagen spielen aber auch, anders als bei den meisten anderen technischen Infrastrukturen, Investitionsentscheidungen von Hauseigentümern oder Wohnungsunternehmen selbst eine große Rolle. Eine formelle Infrastrukturfachplanung hingegen besteht für die Wärmeversorgung nicht.

Die skizzierten Schnittstellen zwischen der Raumstruktur und Fragen der Wärmeversorgung legen jedoch eine Berücksichtigung des Themas auch in der räumlichen Planung auf städtischer Ebene nahe – im Bewusstsein, dass die wesentlichen Fragen nicht allein hier entschieden werden können. Welche Handlungsmöglichkeiten über die Instrumente auf kommunaler Ebene bestehen, ist ein eigenes Thema und soll hier nur kurz umrissen werden. In zahlreichen Publikationen haben sich bereits Autoren theoretisch und anwendungsorientiert mit diesen Fragen auseinandergesetzt (vgl. beispielsweise Difu 2011).

Mit der Novelle des Baugesetzbuchs (BauGB) 2011 sind die energiebezogenen Festsetzungsmöglichkeiten erweitert worden. Aber auch schon zuvor konnte über die Bauleitplanung Einfluss genommen werden auf die städtebauliche Dichte, Form und Ausrichtung der Gebäude. Somit können bestimmte Wärmeversorgungslösungen bzw. die aktive oder passive Nutzung von Sonnenenergie begünstigt werden. Zudem können Flächen für die Errichtung von Anlagen, wie beispielsweise Blockheizkraftwerke oder andere Anlagen der Erzeugung und Speicherung von Energie, festgeschrieben werden. Ein Anschlusszwang an ein Wärmenetz ist jedoch über die Bauleitplanung nicht möglich.<sup>1</sup> Energiebezogene Festsetzungen treten in der Gesamtabwägung aber immer in Konkurrenz zu allen anderen Belangen. Ihnen kommt kein besonderer Vorrang zu und in der Verhältnismäßigkeit findet der planerische Spielraum auch hier seine Grenzen. Ein gemeindliches Energie- oder Klimaschutzkonzept, das die konkreten Festsetzungen in einem Gesamtzusammenhang begründet, kann diese aber in der Abwägung stärken (Otting 2011: 128). Denn auch als informelle Planung können kommunale Energie- und Klimaschutzkonzepte nach §1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB als „sonstige städtebauliche Planung“ bei der Aufstellung von Bebauungsplänen in der Abwägung berücksichtigt werden (Ingold/Schwarz 2010: 311 f.).

Während die Bauleitplanung, die allen städtebaulichen Belangen verpflichtet ist, eine strategische Planung der Wärmeversorgung nicht leisten kann und in ihrer Funktion vielleicht auch nicht zu leisten versuchen sollte, werden informelle Energie- und Klimaschutzkonzepte als „sonstige städtebauliche Planung“ von vielen Autoren hierfür als wichtiges Instrument gesehen. Aber gerade aufgrund ihres informellen Charakters sind

---

<sup>1</sup> Für ausführliche Informationen zu energiebezogenen Festsetzungsmöglichkeiten in der Bauleitplanung vgl. Otting 2011; Ingold/Schwarz 2010.



städtische Energie- und Klimaschutzkonzepte schwer zu klassifizieren und die Vielfalt ist groß. Eine Kategorisierung vorzunehmen, die sich an den unterschiedlichsten Kriterien ausrichten könnte, wäre Inhalt für einen eigenen Beitrag. Schon die Bezeichnungen der Konzepte variieren ebenso wie die thematischen Schwerpunkte. Sie haben einen unterschiedlichen Ergebnischarakter, der von eher gutachterlicher Empfehlung bis hin zu konkreten Maßnahmenkatalogen reicht. Sie unterscheiden sich im Grad der räumlichen Konkretisierung, hinsichtlich der Integration unterschiedlicher Schnittstellenthemen, aber auch in Bezug auf ihre Finanzierung und die beteiligten Akteure. In einer Befragung für das Deutsche Institut für Urbanistik (Difu) gaben 2008 43% der Kommunen an, ein Energie- und/oder Klimaschutzkonzept zu haben (Rüdiger/Fleischhauer 2010: 41 f.) – inzwischen dürften es noch deutlich mehr sein. In derselben Studie wurde erhoben, dass Energieeinsparung thematisch am stärksten vertreten ist, gefolgt von Energieversorgung, mit dem Fokus auf die Integration erneuerbarer Energien. Bei Letzterem spielt Wärmeversorgung und darunter auch der Ausbau von Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung in vielen Konzepten eine Rolle (Rüdiger/Fleischhauer 2010).

In den vergangenen Jahren gab es einige Vorstöße für die Behandlung des Themas der Wärmeversorgung und -nutzung in städtischen Energie- und Klimaschutzkonzepten, so beispielsweise über die Energienutzungsplanung (vgl. StMUG/StMWIVT/Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern 2011), die in ihrer systematischen Bedarfs- und Potenzialanalyse sowie räumlichen Konkretisierung von Versorgungsgebieten der Schweizer Energieplanung ähnelt. Andere Vorstöße legen besonderen Wert auf die integrierte Betrachtung der Energieversorgung und -nutzung mit anderen Themen der Stadtentwicklung in Form energieoptimierter, integrierter Stadtentwicklungskonzepte (Koziol/Walther/Koritkowski et al. 2012). Darüber hinaus wird das Thema der Wärmeversorgung auch in Quartiersenergiekonzepten behandelt, die wiederum sehr unterschiedliche Zuschnitte und Eigenschaften haben, aber gerade der für die Wärmeversorgung zentralen Schnittstelle zwischen der Gebäudeebene und der Gesamtstadt Rechnung tragen.

An der Wirksamkeit des deutschen Planungsinstrumentariums für die Gestaltung des klimaschonenden Umbaus der Wärmeversorgung gibt es Kritik, die sowohl auf fehlende Verbindlichkeit der informellen Energiekonzepte, zu geringe räumliche Konkretisierung und in diesem Zusammenhang das Fehlen einer räumlichen Gesamtkonzeption energiepolitischer Maßnahmen im Stadtraum abzielt. Auch vor dem Hintergrund dieser möglichen Defizite stellt sich die Frage, wie das Themenfeld in anderen Ländern organisiert ist. Hier lohnt sich ein Blick auf die räumliche Energieplanung in der Schweiz.

## 4 Das Instrument der räumlichen Energieplanung in der Schweiz

In diesem Kapitel soll das Instrument der räumlichen Energieplanung vorgestellt werden, in seiner rechtlichen Verankerung, seinen inhaltlichen Anforderungen und thematischen Schwerpunkten sowie mit Blick auf das Vorgehen in der Aufstellung, inklusive der beteiligten Akteure und den Umsetzungsmöglichkeiten.

### 4.1 Rechtliche Verankerung

In der Schweiz gibt es eine Form formeller Energiefachplanung auf kantonaler und kommunaler Ebene, wobei in diesem Beitrag die kommunale Energieplanung im Fokus stehen soll. Da die Energieplanung in den Energiegesetzen der Kantone geregelt ist, ist sie nicht einheitlich, sondern unterscheidet sich in ihrer rechtlichen Verankerung und genauen Bezeichnung sowie teilweise in ihren Inhalten. Auch haben nicht alle Kantone

eine Energieplanung eingeführt. Im Zuge der Evaluation der Energiepolitik der Kantone vom Schweizer Bundesamt für Energie 2013 hatten 15 der 26 Kantone die Energieplanung in ihre Gesetzgebung integriert (Bundesamt für Energie/UVEK 2013: 35f.). Dabei fällt auf, dass vor allem die Kantone mit größeren Städten die Energieplanung eingeführt haben.

In den meisten Fällen haben die Kantone die Energieplanung in ihren Energiegesetzen verankert (z. B. Zürich), andere aber auch im Raumplanungsgesetz (z. B. Bern). Von der gesetzlichen Verankerung hängt ab, ob es sich formell um Energiesach- oder Richtpläne handelt. Sachpläne sind die klassische Form der Fachplanung in der Schweiz, mit dem Ziel, einen bestimmten Sachbereich zu regeln (Gilgen 1999: 380 ff.). Richtpläne sind Instrumente der räumlichen Gesamtplanung, die alle Belange an den Raum koordinieren sollen und in Form eines Prozessplans die angestrebte Raumordnung skizzieren (Gilgen 1999: 389; Lendi 1997: 36 f.). Es gibt integrierte Richtpläne, die alle Themen behandeln und Teilrichtpläne, beispielsweise zum Thema „Verkehr“, aber eben auch zur Energie, die eher einer sektoralen Fachplanung gleichen, da sie ebenfalls auf ein Sachgebiet konzentriert sind. Unabhängig von dieser Frage sind die Energiepläne aber behördenverbindlich und in der grundeigentümergeleiteten Planung zu berücksichtigen (Haag/Bühlmann 2011: 4).

Kommunen können, je nach kantonaler Gesetzesgrundlage, zur Aufstellung von Energieplänen (und teilweise auch zu einer gemeinsamen, überkommunalen Energieplanung) verpflichtet werden. Der Kanton Bern beispielsweise hat 34 Kommunen zur Aufstellung von – teilweise überkommunalen – Energieplänen verpflichtet, darunter vor allem die größeren und städtischen Kommunen (AGR/AUE 2011: 2). Aber die Gemeinden können auch freiwillig einen Energieplan aufstellen. Ein Anreiz hierzu entsteht durch die Integration der Energieplanung als Maßnahme in das EnergieStadt-Label.<sup>2</sup> Um das Label zu erhalten, ist vor allem für die städtischen Kommunen eine Energieplanung fast unerlässlich.

## 4.2 Inhalte und Ziele

Trotz der umfassenden Bezeichnung als kommunale Energieplanung liegt der klare Fokus des Instruments auf der Wärmeversorgung. Elektrische Energie wird nachrangig behandelt und vor allem im Hinblick auf die Schnittstellen mit der Wärmeversorgung, wie beispielsweise bei der Kraft-Wärme-Kopplung und dem Strombedarf für Wärmepumpen. Das Thema „Verkehr“ kommt in den Energieplänen hingegen nicht vor. Begründet wird diese thematische Schwerpunktsetzung mit dem hohen räumlichen Koordinationserfordernis und den Handlungsbedarfen, die sich gerade im Themenfeld der Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene ergeben, insbesondere wenn die Gemeinde über netzgebundene Wärmeversorgung in Form von Gas- oder Wärmenetzen verfügt (AGR/AUE 2011). Die kommunale Energieplanung soll dazu dienen, dass die Kommunen auf Grundlage einer detaillierten Analyse von Bedarfen und Potenzialen eine langfristige nachhaltige Energieversorgung für ihr Gemeindegebiet planen. Sie geht davon aus, dass die Ausnutzung lokal verfügbarer und teilweise erneuerbarer Wärmequellen und ihre Abstimmung mit der räumlichen Verteilung und Konzentration der Nachfrage am besten in der Gesamtbetrachtung und Koordination im Gemeindegebiet geschehen kann, anstatt dass jedes Gebäude in seiner Nachfrage und Versorgung isoliert betrachtet wird. Gerade aus

---

<sup>2</sup> Das EnergieStadt-Label ist eine Auszeichnung für Städte im Prozess der Gestaltung und Umsetzung ihrer Energiepolitik. Es hat einen klaren Maßnahmenkatalog, von dem ein bestimmter Anteil für die Verleihung des Labels in Silber bzw. Gold umgesetzt werden muss, was durch einen externen Evaluationsprozess kontrolliert und bewertet wird – analog zum European Energy Award (vgl. Horbaty 2011).

dieser Gesamtschau soll die Gemeinde den Handlungsspielraum erkennen, der sich ihr auf kommunaler Ebene im Themenfeld der Wärmeversorgung bietet (Haag/Bühlmann 2011: 2 ff.).

Zudem soll über das Instrument eine bessere Abstimmung zwischen der kommunalen Raumentwicklung und der Energieversorgung geleistet werden und damit der oben beschriebenen Schnittstelle zwischen der Stadtstruktur und der Wärmeversorgung Rechnung getragen werden (EnergieSchweiz für Gemeinden 2011a: 1). Nicht zuletzt deshalb ist eine räumliche Konkretisierung der geplanten Maßnahmen und auch die Darstellung sowohl von Bedarfen und Potenzialen als auch der angestrebten zukünftigen Wärmeversorgung in Plankarten ein zentrales Element der Energieplanung und unterscheidet sie von den meisten städtischen Energiekonzepten in Deutschland, die in der Regel keine so starke räumliche Dimension haben. Neben der Plankartendarstellung bestehen die Energiepläne aus textlichen Erläuterungen sowie einem Maßnahmenkatalog für die Umsetzung.

Aber auch eine überkommunale Abstimmung bzw. Koordination mit der Energieplanung auf kantonaler Ebene ist Ziel der Energieplanung. Die kommunalen Energiepläne sollen sich dabei an den kantonalen Energieplänen orientieren und deren Vorgaben konkretisieren und umsetzen. Inhaltliche Vorgaben der Kantone für die kommunale Energieplanung können sich neben Zielvorgaben für die Reduzierung des Bedarfs und des Einsatzes fossiler Brennstoffe beispielsweise auf konkrete Mengen zu nutzender Abwärme aus Kläranlagen oder Müllverbrennungsanlagen beziehen. Inhaltlich geben die Kantone zudem eine Prioritätenreihenfolge der zu nutzenden Wärmequellen vor, die sich jedoch im Detail zwischen den Kantonen unterscheidet. Grob skizziert wird der Nutzung ortsgebundener, erneuerbarer Wärmequellen (wie beispielsweise Wärme aus Abwasser oder Grundwasser) Vorrang vor erneuerbaren, nicht ortsgebundenen Wärmequellen und fossilen Wärmequellen eingeräumt (vgl. z. B. Art. 4 KEnV Bern).<sup>3</sup>

### 4.3 Vorgehen bei der Planerstellung

Um die zukünftige Wärmeversorgung im Gemeindegebiet mit möglichst geringen Energiebedarfen, hoher Ausnutzung erneuerbarer Energiequellen und Reduzierung fossiler Energieträger zu planen, ist eine detaillierte Analyse der Bedarfe und Potenziale Voraussetzung. Daher fließen in die Bestandsaufnahme Informationen zu den Energieverbräuchen des Gebäudebestands ein, die in Wärmebedarfsdichtekarten dargestellt werden. Grundlage sind Informationen über den Gebäudebestand (Nutzung, Alter, Dichte) und Daten der Stadtwerke. Da die Daten in der Regel nicht haushaltsbezogen zur Verfügung gestellt werden, werden die Wärmeverbräuche in der Detailschärfe eines Hektar-Rasters geschätzt (Darstellung des Wärmeenergieverbrauchs pro Hektar). Dabei werden zukünftige Entwicklungen wie Nachverdichtung und Neuausweisungen, aber auch der Rückgang der Nachfrage aufgrund von Gebäudesanierungen mitberücksichtigt (EnergieSchweiz für Gemeinden 2011b: 3).

Daneben wird eine detaillierte Potenzialanalyse aller im Gemeindegebiet zur Verfügung stehenden (Ab-)Wärmequellen und der bestehenden Infrastruktur gemacht. Darunter fallen die Standorte und die Abschätzung der Wärmepotenziale aus Abfallverbrennungsanlagen, Abwasserreinigungsanlagen und der thermischen Stromerzeugung, aber auch das Erdwärmepotenzial, gegebenenfalls auch das tiefergeothermische Potenzial, das Wärmepotenzial aus Grundwasserträgern oder Abwasserrohren, das lokal oder

<sup>3</sup> Kantonale Energieverordnung (KEnV) Bern vom 26. Oktober 2011.

regional verfügbare Energieholzpotenzial und das Potenzial für den Einsatz von Solarthermie. Da für diese Abschätzung viele Kenntnisse benötigt werden, die nicht in jeder Gemeinde einzeln erhoben werden können und einige Potenziale wie beispielsweise der Verlauf von Grundwasserträgern auch überkommunal von Bedeutung sind, erheben auch kantonale Energiefachstellen bereits wichtige Informationen und stellen sie für die kommunale Energieplanung zur Verfügung. Der Kanton Zürich beispielsweise hat zu diesem Zweck verschiedene energiebezogene Daten in seinem GIS-Browser aufbereitet. Darüber hinaus erhalten die Kommunen fachliche Unterstützung und Arbeitshilfen, beispielsweise von EnergieSchweiz, einem Programm des Bundes in Zusammenarbeit mit Kantonen und Kommunen, das die Umsetzung der Energiewende in der Schweiz voranbringen soll (vgl. EnergieSchweiz für Gemeinden 2011c). In einem Syntheseplan werden die Informationen zu Bedarfen und Potenzialen anschließend zusammengebracht und unter Berücksichtigung der Prioritätenreihenfolge, nach der die Energieträger zu nutzen sind, räumlich koordiniert und aufeinander abgestimmt. Das Ziel ist dabei, für das gesamte Stadtgebiet die Wärmeversorgung mit möglichst geringem Einsatz fossiler Energieträger gewährleisten zu können.

#### 4.4 Beteiligte Akteure

In den meisten Fällen erstellen die Gemeinden ihre Energiepläne nicht selbst, sondern beauftragen externe Planungsbüros mit einem Großteil der Arbeit – die Verantwortung bleibt aber bei den Kommunen, ähnlich der Praxis bei der Erstellung von Energiekonzepten in Deutschland (Baudirektion Kanton Zürich 2012: 3). Diese Planungsbüros sind in einigen Fällen Energiespezialisten, in anderen Fällen Raumplanungsbüros. Große Kommunen beauftragen gleich mehrere externe Büros mit der Erstellung des Energieplans, um unterschiedliches Know-how zusammenzubringen. Am Prozess der Planerstellung nehmen zudem verschiedene Akteure teil. Zentral sind alle Ämter der Stadtverwaltung, darunter die Stadtplanung und die Forstverwaltung, die wesentliche Informationen liefern, bzw. die Inhalte der Energieplanung wiederum in ihre Arbeit übertragen sollen. Auch Energieversorger, die die Gas- und – wenn vorhanden – Fernwärmenetze betreiben, sind wesentlich am Prozess der Planaufstellung beteiligt bzw. anders als bei der Erstellung informeller Energiekonzepte in Deutschland in bestimmten Grenzen sogar zur Mitwirkung verpflichtet. Daneben spielen Industrieunternehmen eine wichtige Rolle, zum einen als Großverbraucher, zum anderen als potenzielle Abwärmelieferanten (Baudirektion Kanton Zürich 2004). Nicht zuletzt sind auch Haus- und Grundeigentümer sowie Wohnungsunternehmen wesentliche Akteure, die frühzeitig informiert und vor allem für die Umsetzung mobilisiert werden sollen. Da es sich bei der Energieplanung aber zunächst um eine behördenverbindliche und noch nicht um eine grundeigentümergebundene Planung handelt, erfolgt ihre formelle Beteiligung erst an späterer Stelle. In einigen Fällen werden sie aber auch schon bei der Energieplanung miteinbezogen.

Verabschiedet werden die Energiepläne durch den Gemeinderat. Sie müssen allerdings vor ihrem Inkrafttreten auch vom Kanton genehmigt werden, der prüft, ob die Gemeinden allen Anforderungen entsprochen haben, insbesondere ob sie die Vorgaben des Kantons eingehalten haben und auch genügend detailscharf und konkret in der Planung der zukünftigen Wärmeversorgung vorgegangen sind (Energiedirektorenkonferenz 2008: Art. 7.4). Die kantonale Ebene wird daher in der Regel auch schon während des Aufstellungsprozesses der Energiepläne von den Gemeinden miteinbezogen und regelmäßig konsultiert.

## 4.5 Umsetzung

Nach dem Inkrafttreten sind die Energiepläne behördenverbindlich. Für die Umsetzung ist jedoch wichtig, dass die Festlegungen auch grundeigentümergebunden werden. Hierfür müssen sie in die grundeigentümergebundenen Nutzungsplanung integriert werden, die am ehesten mit kommunalen Bebauungsplänen vergleichbar ist. Die Möglichkeiten hierzu unterscheiden sich zwischen den Kantonen, denn in der Schweiz gibt es kein einheitliches Baugesetz, sondern Planungs- und Baugesetze auf kantonaler Ebene, die die Handlungsmöglichkeiten der Nutzungsplanung definieren. Eine nähere Betrachtung, wie diese sich im Detail ausgestalten, würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen. Daher sollen sie nur grob skizziert werden.

In der für das gesamte Gemeindegebiet geltenden Nutzungsplanung und dem Baureglement lassen sich vor allem Vorgaben für eine energieoptimierte Bauweise (Ausrichtung, Dichte, Gebäudeenergieeffizienz) umsetzen. In einigen Kantonen gibt es auch Beispiele für Vorgaben zur Anpassung der Heiztechnik und der eingesetzten Energieträger an die Aussagen des Energieplans sowie Anschlusspflichten bei Ersatz der bestehenden Versorgung. Änderungen der Nutzungsplanung oder des Baureglements müssen aber immer die Hürde einer Volksabstimmung nehmen. Über Sondernutzungspläne, die vor allem bei Neuentwicklungen oder Sanierungen zum Einsatz kommen und in den meisten Kantonen, ähnlich dem städtebaulichen Vertrag, weitreichende Festlegungen ermöglichen und im Gegenzug dem Grundeigentümer einen „Bonus“ gewähren, sind die Umsetzungsmöglichkeiten größer, insbesondere hinsichtlich der Einrichtung von Wärmenetzen (EnergieSchweiz für Gemeinden 2011d).

Neben der Integration in die Raumplanung ist die Zusammenarbeit mit den Stadtwerken zentral für die Umsetzung, da diese einen großen Teil der in den Maßnahmenkatalogen vorgesehenen Projekte anstoßen und umsetzen sollen, insbesondere im Kontext der netzgebundenen Wärmeversorgung. Da sich die kommunale Energieversorgung in der Schweiz überwiegend in städtischer Hand befindet, bestehen gute Einflussmöglichkeiten auf die betrieblichen Planungen der Stadtwerke und deren Ausrichtung an der Energieplanung. Dort wo der Energieplan den Ersatz von Objekteheizungen oder ihre Kombination mit Wärmepumpen oder Solarthermieanlagen vorsieht, ist vor allem Beratung und Information der Hauseigentümer wichtig, da diese die letztlichen Entscheider sind. Eine große Rolle spielen hier zudem finanzielle Anreizinstrumente, die den Austausch der Heizanlage oder Investitionen in die Gebäudeenergieeffizienz befördern können. Mit Großverbrauchern und Industrieunternehmen sollen individuelle Vereinbarungen geschlossen werden (EnergieSchweiz für Gemeinden 2011d).

## 5 Schlussfolgerungen, offene Fragen und Ausblick

Dieser Beitrag stellt die Frage, *was der Nutzen eines Instruments wie der schweizerischen räumlichen Energieplanung sein kann*. Aus der überblickhaften Darstellung des Instruments und seines inhaltlichen Kontextes lassen sich hierzu noch keine Ergebnisse ableiten. Aber es können Thesen formuliert werden, welche Chancen sich gegebenenfalls durch dieses Instrument ergeben und wo seine Grenzen liegen.

Zunächst einmal wurde deutlich, dass das Thema der Wärmeversorgung, gerade im Zuge des Nachfragerückgangs durch energetische Gebäudesanierung und die Integration erneuerbarer Energien, in verschiedenen Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten mit dem Raum steht und sich hier relevante Themen für die räumliche Planung auf lokaler Ebene ergeben. Die räumliche Energieplanung Schweizer Städte und Gemeinden

geht auf die Herausforderung mit einer umfassenden Analyse der Bedarfe und Potenziale ein, um sie mit Blick auf das gesamte Gemeindegebiet so zu koordinieren, dass erneuerbare Energien und Abwärme möglichst gut genutzt und der Einsatz fossiler Energien möglichst weitgehend reduziert werden kann. Hierin kann die Chance bestehen, dass diverse Möglichkeiten der Nutzung erneuerbarer Energien oder der Abwärme im Gemeindegebiet wahrgenommen werden, die ohne diese systematische Vorgehensweise nicht erkannt worden wären, da die notwendigen Informationen gar nicht erhoben oder zumindest nicht zusammengebracht worden wären.

Zudem erweckt die räumliche Energieplanung den Anschein, dass sie zu einer besseren Integration der Themen „Energieversorgung“ und „Stadtentwicklung“ beitragen kann, und zwar durch die institutionalisierte Zusammenarbeit der Verwaltungsstellen und Energieversorger im Zuge der Energieplanung und durch ihren gesamtstädtischen Blick, der über das Gebäude hinaus den Anspruch hat, Quellen und Senken zu optimieren und dabei auch Entwicklungen und Trends der Stadtentwicklung einzubeziehen. Darüber hinaus lenkt die Energieplanung durch inhaltliche Vorgaben des Kantons und die Pflicht zur Zusammenarbeit mit Nachbargemeinden den Blick über die Stadtgrenzen hinaus und kann so auch zur besseren Koordination mit dem Umland beitragen. So wird der Tatsache Rechnung getragen, dass gerade in städtischen Räumen eine Versorgung mit erneuerbaren Energien allein aus dem Stadtgebiet nicht zu erreichen ist und Stoffströme sowie die Verfügbarkeit mancher Energiequellen (v. a. Energieholz) auch überkommunal betrachtet werden müssen.

Eine Besonderheit der Energieplanung ist nicht zuletzt die formelle Verankerung als eine Form der Fachplanung, wenn auch mit leichten Unterschieden zwischen den Kantonen. In ihrem formellen Charakter mit klaren inhaltlichen Anforderungen an die Analyse der Potenziale und Bedarfe und der Detailschärfe ihrer Festlegungen sowie Beachtung in späteren Plänen und Programmen kann eine Chance für eine bessere Gewährleistung der Umsetzung bestehen. Denn insbesondere am informellen Charakter und der Unverbindlichkeit städtischer Energiekonzepte besteht in Deutschland Kritik. Andererseits lassen sich gerade bei der Umsetzung auch Grenzen des beschriebenen Instruments vermuten. Diese ergeben sich unter anderem aus der kleinteiligen Akteursstruktur, in der zahlreiche Einzelhauseigentümer wichtige Entscheider sind und die Energieplanung für diese nicht bindend ist. Daher hängt die Durchschlagkraft der Energieplanung zum einen wesentlich von den Möglichkeiten der Integration ihrer Inhalte in die räumliche Gesamtplanung ab. Diese sind, ähnlich wie in Deutschland, vor allem im Neubau und bei hohem Planungsdruck groß, im Bestand bestehen jedoch wesentliche Hemmnisse. Im Großen und Ganzen gehen sie über die Handlungsmöglichkeiten der Bebauungspläne in Deutschland aber nicht hinaus. Zum anderen muss die Energieplanung durch Maßnahmen der Information, Beratung und Motivation sowie durch finanzielle Anreizsetzung und Förderung flankiert werden, so, wie diese Maßnahmen auch Bestandteile vieler informeller Energiekonzepte deutscher Städte sind, insbesondere wenn es um Gebäudeenergieeffizienz oder den Ersatz von Objektheizungen geht. Und auch bei der netzgebundenen Wärmeversorgung ist die wichtige Rolle der Stadtwerke für die Umsetzung der Maßnahmen zu nennen. Hier scheint die Wirkungskraft der Energieplanung allein begrenzt.

Die Energieplanung hat mit der integrierten Betrachtung von Wärmeversorgung und Raumstruktur sowie Stadtentwicklung, mit ihrem hohen Detailgrad und der räumlichen Konkretisierung der Aussagen – bei einem Zeithorizont von meist über 20 Jahren – inhaltlich sehr hohe Ansprüche. Denn nicht zuletzt bewegt sich die Energieplanung in ei-

nem Themenfeld mit großer Unsicherheit, etwa was Ressourcenverfügbarkeit, Technik- und Nachfrageentwicklung betrifft. In einem nächsten Arbeitsschritt werde ich daher die skizzierten Thesen zu den Chancen und Grenzen des Instruments in Fallstudien empirisch überprüfen und die Erfüllung der hohen Ansprüche kritisch hinterfragen.

Eine direkte Übertragbarkeit der hieraus zu erwartenden Ergebnisse auf das anders gelagerte planerische Instrumentarium in Deutschland in diesem Themenfeld ist nicht möglich. Dennoch könnten sich gerade aus den analysierten Chancen und Grenzen des schweizerischen Instruments auch Reformoptionen für das deutsche Instrumentarium und hier vor allem für die inhaltliche Ausgestaltung städtischer Energiekonzepte ergeben. Wie diese aussehen könnten, werde ich in einem weiteren Arbeitsschritt konkretisieren.

## Literatur

- AG Energiebilanzen (2011): Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland im Jahr 2008. Berlin.
- AGR – Amt für Gemeinden und Raumordnung; AUE – Amt für Umweltkoordination und Energie (Hrsg.) (2011): Kommunalen Richtplan Energie – Arbeitshilfe. Bern.
- Baudirektion Kanton Zürich (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft) (2004): Gemeindedoku Energie Nr. 8. Zürich.
- Baudirektion Kanton Zürich (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft) (2012): Kommunale Energieplanung im Kanton Zürich. Zürich.
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2010): Urbane Strategien zum Klimawandel – Dokumentation der Auftaktkonferenz 2010 zum ExWoSt-Forschungsfeld. Berlin.  
[http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Sonderveroeffentlichungen/2010/DL\\_UrbaneStrategienKlimawandel.pdf](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Sonderveroeffentlichungen/2010/DL_UrbaneStrategienKlimawandel.pdf) (16.04.2014).
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2011): Erneuerbare Energien. Zukunftsaufgabe der Regionalplanung. Berlin.
- Bohenschäfer, W. (2006): Energiekonzepte für neue Herausforderungen. In: RaumPlanung 128, 186-190.
- Bosch, S. (2013): Erneuerbare Energie für Deutschland – Räumliche und technische Planung für eine intelligente Energieversorgung. In: Geographische Rundschau 65 (1), 4-11.
- Bundesamt für Energie (2010): Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2009 nach Verwendungszwecken. Bern.
- Bundesamt für Energie; UVEK – Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2013): Stand der Energiepolitik in den Kantonen. Bern.
- Bundesregierung (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin.
- Difu – Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.) (2011): Klimaschutz in Kommunen, Praxisleitfaden. Berlin.
- Dodd, N. (2008): Community Energy. Urban Planning for a low carbon future. Oldham.
- Energiedirektorenkonferenz (2008): Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE). Chur.
- EnergieSchweiz für Gemeinden (2011a): Räumliche Energieplanung – Werkzeuge für eine zukunftstaugliche Wärmeversorgung. Modul 1. Ettenhausen.
- EnergieSchweiz für Gemeinden (2011b): Räumliche Energieplanung – Werkzeuge für eine zukunftstaugliche Wärmeversorgung. Modul 3. Ettenhausen.

- EnergieSchweiz für Gemeinden (2011c): Räumliche Energieplanung – Werkzeuge für eine zukunftstaugliche Wärmeversorgung. Modul 4. Ettenhausen.
- EnergieSchweiz für Gemeinden (2011d): Räumliche Energieplanung – Werkzeuge für eine zukunftstaugliche Wärmeversorgung. Modul 7. Ettenhausen.
- Fischedick, M.; Schüwer, D.; Venjakob, J.; Merten, F.; Mitze, D.; Nast, M.; Schillings, C.; Krewitt, W.; Bohnenschäfer, W.; Lindner, K. (2007): Potenziale von Nah- und Fernwärmenetze für den Klimaschutz bis zum Jahr 2020. Dessau-Roßlau. = Climate Change 17/2007.
- Fromme, J. (2007): Wandel der Stromversorgung und räumliche Verteilungswirkungen. In: Gust, D. (Hrsg.): Wandel der Stromversorgung und räumliche Politik. Hannover, 126-152. = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 227.
- Gilgen, K. (1999): Kommunale Raumplanung in der Schweiz. Zürich.
- Haag, H.; Bühlmann, L. (2011): Räumliche Energieplanung. Bern. = Raum & Umwelt VLP-Aspan 3/2011.
- Horbaty, R. (2011): Das Label Energiestadt: Eine Einführung. Liestal.
- Ingold, A.; Schwarz, T. (2010): Städtebau- und Energiefachrecht. In: Natur und Recht 32 (5), 308-316.
- Jenssen, T. (2010): Einsatz der Bioenergie in Abhängigkeit von der Raum- und Siedlungsstruktur. Wiesbaden.
- Kern, K.; Niederhafner, S.; Rechlin, S.; Wagner, J. (2005): Kommunaler Klimaschutz in Deutschland – Handlungsoptionen, Entwicklung und Perspektiven. Berlin. = Discussion Paper SPS IV 2005-101, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung.
- Klagge, B.; Arbach, C. (Hrsg.) (2013): Governance-Prozesse für erneuerbare Energien. Hannover. = Arbeitsberichte der ARL 5.
- Klaus, J.; Weisensee, C. (2011): Das neue Planungsrecht für Elektrizitätswerke. In: Umwelt- und Planungsrecht 31 (11/12), 401-406.
- Kment, M. (2010): Standortfestlegungen und Streckenverläufe – Neues zum Verhältnis von Raumordnung und Fachplanung. In: Natur und Recht 32 (6), 392-395.
- Körper, T. (2011): Drittzugang zu Fernwärmenetzen – Überlegungen zur Reichweite des §19 Abs. 4 Nr. 4 GWB und zum Verhältnis von Kartell- und Energierecht. Jena.
- Koziol, M.; Walther, J.; Koritkowski, S.; Siebke, C.; Kunz, M. (2012): Energetische Stadterneuerung – Zukunftsaufgabe der Stadtplanung. Berlin. = Werkstatt: Praxis 78.
- Lendi, M. (1997): Recht und Politik der Raumplanung. Zürich.
- Libbe, J.; Porsche, L. (2011): Das stadttechnische Versorgungskonzept von morgen. In: Difu-Berichte 2011 (3), 25.
- Longo, F. (2009): Neue örtliche Energieversorgung als kommunale Aufgabe – Solarsatzung zwischen gemeindlicher Selbstverwaltung und globalem Klima- und Ressourcenschutz. Dissertation an der Universität Marburg.
- Monstadt, J. (2004): Die Modernisierung der Stromversorgung. Regionale Energie- und Klimapolitik im Liberalisierungs- und Privatisierungsprozess. Wiesbaden.
- Monstadt, J. (2008): Der räumliche Wandel der Stromversorgung und die Auswirkungen auf die Raum- und Infrastrukturplanung. In: Moss, T.; Naumann, M.; Wissen, M. (Hrsg.): Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung. München, 187-224.
- Moss, T. (2011): Planung technischer Infrastrukturen für die Raumentwicklung. In: Tietz, H.-P.; Hühner, T. (Hrsg.): Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung – Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme. Hannover, 73-94 = Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 235.



- Nitsch, J.; Pregger, T.; Schulz, Y.; Naegler, T.; Sterner, M.; Gerhardt, N.; van Oehsen, A.; Pape, C.; Saint-Drenan, Y.-M.; Wenzel, B. (2010): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global, „Leitstudie 2010“.  
[http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/leitstudie2010\\_bf.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/leitstudie2010_bf.pdf) (16.04.2014).
- Otting, O. (2011): Klimaschutz durch Baurecht – Ein Überblick über die BauGB-Novelle 2011. In: Recht der Erneuerbaren Energien 1 (3), 125-132.
- Pehnt, M.; Paar, A.; Otter, P.; Merten, F.; Hanke, T.; Irrek, W.; Schüwer, D.; Supersberger, N.; Zeiss, C. (2009): Energiebalance – Optimale Systemlösungen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Heidelberg, Wuppertal.
- Regierungsrat des Kantons Bern (2006): Energiestrategie 2006. Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern. Bern.
- Rüdiger, A.; Fleischhauer, M. (2010): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Berlin. = BMVBS-Online-Publikation 11/2010.  
[http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2010/DL\\_ON112010.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2010/DL_ON112010.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (17.04.2014).
- Späth, P. (2005): District heating and passive houses. Inferring strategies towards sustainable energy systems. Proceedings of the ECEE summer study – what works & who delivers. Panel 2 Making buildings more energy efficient. Mandelieu La Napoule.
- StMUG – Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit; StMWIVT – Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie; Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (Hrsg.) (2011): Leitfaden Energienutzungsplan. München.
- UVEK – Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation; BAFU – Bundesamt für Umwelt; BFE – Bundesamt für Energie (2011): Vollzugsweisung, Verpflichtungen und Zielvereinbarungen. Bern.
- Wickel, M. (2009): Potenziale der Raumordnung zur Steuerung regenerativer Energien. In: Raum-Planung 144/145, 126-130.

## Autorin

**Susanne Schubert** hat M.Sc. Stadtplanung und Stadtentwicklung an der HCU Hamburg studiert, arbeitet seit 2010 an der TU Darmstadt, Fachgebiet Raum- und Infrastrukturplanung, und promoviert zum Thema der Einflussmöglichkeiten räumlicher Planung auf die Förderung klimaschonender Wärme- und Kälteversorgung am Beispiel Deutschlands und der Schweiz.