

## **Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere (EQ)**

## Werkstatt: Praxis

In der Schriftenreihe Werkstatt: Praxis veröffentlicht das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) ausgewählte, praxisorientierte Ergebnisse aus der Ressortforschung.



**Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung**

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



## IMPRESSUM

### Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS), Berlin, Referat SW 23  
Projektleitung: Prof. Dr. János Brenner  
Invalidenstraße 44  
10115 Berlin

### Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)  
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bonn, Referat I5  
Christian Schlump  
Deichmanns Aue 31-37  
53179 Bonn  
christian.schlump@bbr.bund.de

### Bearbeitung

Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), Darmstadt (Auftragnehmer)  
Dr. Christian v. Malottki (Projektleitung)  
Dr. Thilo Koch  
Martin Vaché

Deutsche Stadt- und Grundstücksentwicklungsgesellschaft (DSK)  
Christof Brandis  
Heiko Heinzel

Arbeitsgemeinschaft Städteplanung-Verkehrslösungen Blees, Darmstadt  
Dr. Volker Blees  
Gisela Stete

### Redaktion

Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), Darmstadt

### Stand

Juni 2013

### Druck

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn

### Bestellungen

forschung.wohnen@bbr.bund.de,  
Stichwort: Werkstatt: Praxis

### Bildnachweis

IWU: S. 15, 41, 52, 68, 72, 73, 75, 77, 99  
M. Krüger, DSK: S. 87, 89, 93, 94  
Stadt Leipzig: S. 73  
Stadt Rosenheim: S. 80, 81  
Stadt Sömmerda: S. 92  
Stadt Stade: S. 84  
Stadt Weißenfels: S. 68

### Nachdruck und Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck nur mit genauer Quellenangabe gestattet.  
Bitte senden Sie uns zwei Belegexemplare zu.

Die vom Auftragnehmer vertretene Auffassung ist nicht unbedingt mit der des Herausgebers identisch.

# Einführung

Die Energie- und Klimaschutzfrage erfordert grundsätzlich die Bündelung der Strategien zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs, zur Einsparung von Energie durch Technik und Nutzerverhalten, zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Nutzung regenerativer Energien. Dies gilt auch für die Quartiersebene. Deren Vorteile liegen in der Effizienzsteigerung gegenüber Einzellösungen (z. B. durch Wärmenetze) und der lokalen Vernetzung von Akteuren (z. B. auch durch wahrnehmbare Öffentlichkeitsarbeit, die Einzeleigentümer erreicht).

Ziel der ExWoSt-Studie „Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere – EQ“ war es erstens, in fünf Städten und Gemeinden Quartiere und deren Energiekonzepte zu untersuchen und den Stand der energetischen Stadtsanierung in deutschen Kommunen zu bewerten. Ein Fokus sollte dabei auf Quartieren mit Einzeleigentum liegen und nicht auf den an anderer Stelle bereits umfangreich bearbeiteten Großwohnsiedlungen. Der Prozess der Quartiersauswahl zeigte dabei, dass innenstadtnahe Quartiere mit teils historischen Baustrukturen und einem großen Anteil an Nichtwohngebäuden (Marburg-Nordstadt, Weißenfels-Alte Sparkasse, Naumburg-Südöstliche Innenstadt, mit Abstrichen Leipzig-Connewitz) ebenso wie verschiedene Strukturtypen des Wohnquartiers des 20. Jahrhunderts die relevanten Strukturen mit Herausforderungen in der energetischen Stadtsanierung darstellen. Letztere reichen von Gartenstädten (Sömmerda-Gartenberg) über Stadterweiterungen der Nachkriegszeit mit Geschosswohnungsbau, Siedlungshäusern und verdichtetem Einfamilienhausbau (Stade-Hahle, Rosenheim-Finsterwalder Au / Aichergelände). Die Quartiere zeigen, dass die Kommunen die Herausforderungen der energetischen Stadtsanierung erkannt haben, mit der Einbeziehung von Stadtwerken, Wohnungsbaugesellschaften und Energieexperten neue Akteure in die

Quartiersentwicklung kommen und die Kommunen besondere Probleme bei der Ansprache von Einzeleigentümern sehen. Zahlreiche Kommunen verfügen bereits über Ansätze in der Bilanzierung von Quartieren und der Erhebung der notwendigen Datengrundlagen.

Zweitens war es Aufgabe der Studie, auf Basis der qualitativen Erkenntnisse eine Mess- und Erhebungsmethodik zu erstellen, die eine Quantifizierung des Energiebedarfs bzw. -verbrauchs auf der Analyseebene Quartier ermöglicht, dabei auf Erfahrungen aus den Bewertungsebenen Gebäude und Stadt / Region zurückgreift und auch bestehende Ansätze zur Bilanzierung auf Quartiersebene miteinbezieht. Die Berechnungsmethode wurde parallel als Excel-Arbeitsmappe erstellt. Sie beinhaltet eine Startbilanz für die Themenbereiche Gebäude und Verkehr jeweils mit Vorkette und ermöglicht Potenzialberechnungen und Prognosen. Im Rahmen des Projektes wurde eine erste Version der Excel-Tabelle von den beteiligten Akteuren in der Praxis getestet. Hierfür wurden neben den zunächst beteiligten fünf Modellquartieren zwei weitere Pilotquartiere ausgewählt. Nach Projektabschluss wird dieses „Werkzeug“ im Internet zum kostenfreien Download angeboten. Damit steht den Kommunen demnächst ein relativ leicht zu handhabendes Planungsinstrument zur Verfügung.

# Inhalt

Einführung		
Inhalt		
Abbildungsverzeichnis		
Tabellenverzeichnis		
Zusammenfassung	07	
Abstract	10	
<b>1</b>	<b>Stadtentwicklungspolitisches Forschungsinteresse und Verlauf der Studie</b>	<b>13</b>
1.1	Einordnung der Studie	13
1.2	Forschungsdesign der Studie	14
<b>2</b>	<b>Handlungsansätze und Maßnahmen der energetischen Stadtsanierung</b>	<b>16</b>
2.1	Quartiersabgrenzung	18
2.2	Strategien, Instrumente und Maßnahmen	18
2.3	Konfliktfelder der energetischen Stadtsanierung	30
2.4	Exkurs: Ausgewählte Rechtsfragen der energetischen Stadtsanierung	31
2.5	Schlussfolgerungen: Vorteile der Maßnahmen auf Quartiersebene	32
<b>3</b>	<b>Erarbeitung der EQ-Berechnungsmethodik</b>	<b>34</b>
3.1	Bisherige Ansätze zur Bilanzierung und Modellierung	34
3.2	Schlussfolgerungen zum Stand der Bilanzierung und Modellierung	38
3.3	Arbeitsschritte und Datenquellen der Modellierung	39
3.4	Grundlegende Weichenstellungen für die eigene Berechnungsmethodik	47
3.5	Das Berechnungsmodell	52
3.6	Abschließende Bewertung der Möglichkeiten und Grenzen des Berechnungsmodells und weiterer Forschungsbedarf	61
<b>4</b>	<b>Untersuchung der Modell- und Pilotquartiere</b>	<b>64</b>
4.1	Quartiersauswahl und -überblick	64
4.2	Beschreibung der Modellquartiere	64
4.3	Beschreibung der Pilotquartiere	85
4.4	Schlussfolgerungen aus den Modell- und Pilotquartieren	95
<b>5</b>	<b>Fazit zur Studie</b>	<b>98</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>100</b>
6.1	Literaturhinweise BMVBS / BBSR	100
6.2	Quellenangaben	101

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mengenmäßige Zusammensetzung des deutschen Gebäudebestands	09
Abbildung 2: Integriertes Stadtentwicklungskonzept unter Optimierung energetischer Belange	14
Abbildung 3: Mögliche Quartiersabgrenzungen nach Strukturen	17
Abbildung 4: CO <sub>2</sub> -Emissionen und ihre Einflussgrößen	19
Abbildung 5: Nutzeroberfläche	36
Abbildung 6: Arbeitsschritte der Modellierung	39
Abbildung 7: Gebäudetypologie	41
Abbildung 8: Energetischer Plausibilitätscheck	42
Abbildung 9: Verschiedene Herangehensweisen und Datenquellen für die energetische Modellierung auf Quartiersebene	44
Abbildung 10: Schematische Darstellung der Bilanzierung nach Territorial- und Verursacherprinzip	48
Abbildung 11: Darstellung des Quartiers, der zentralen Energieverbraucher und der wichtigsten Ströme über die Quartiersgrenze	50
Abbildung 12: Grundstruktur im Verkehrsbereich	51
Abbildung 13: Visualisierung von Bilanz und Prognosen nach Energieträgern	52
Abbildung 14: Beispiel des Farbschemas im Modell	53
Abbildung 15: Detaillierungsstufen verschiedener Verbrauchs- und Bedarfswerte im Modell	53
Abbildung 16: Grunddaten	54
Abbildung 17: Unter „G Prognose Maßnahmen“ können die Auswirkungen von Maßnahmen auf die Prognose bis 2020 simuliert werden	55
Abbildung 18: Zuspiegelung von U-Werten unsanierter Gebäude aus der Typologie	56
Abbildung 19: Angaben der Zielwerte für die Potenzialberechnung	57
Abbildung 20: Auszug aus dem Reiter „V Verkehr“	58
Abbildung 21: Ausgewählte Modell- und Pilotquartiere	65
Abbildung 22: Quartier als Ebene zwischen Stadt und Gebäude	95

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispielhafte Anwendung der Instrumente zur Umsetzung der Strategien	20
Tabelle 2: Maßnahmen auf Quartiersebene im Bereich Gebäude / Städtebau	21
Tabelle 3: Maßnahmen auf Quartiersebene im Bereich Verkehr und Mobilität	24
Tabelle 4: Typologie für die Tageswegelängen	59
Tabelle 5: Tageswegelängen in km nach Quartierstyp und Sozialstruktur	59
Tabelle 6: Typologiebildung für den verkehrsleistungsbezogenen Modal Split	60
Tabelle 7: Verkehrsleistungsbezogener Modal Split nach Quartierstyp und Sozialstruktur	60
Tabelle 8: Modell- und Pilotquartiere: Räumliche und bauliche Charakteristika:	65

# Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden ExWoSt-Studie war es, in fünf Städten und Gemeinden Quartiere und deren Energiekonzepte zu untersuchen und auf dieser Basis eine Mess- und Erhebungsmethodik zu erstellen, die eine Quantifizierung des Energiebedarfs bzw. -verbrauchs auf der Analyseebene Quartier ermöglicht und dabei auf Erfahrungen aus den Bewertungsebenen Gebäude und Stadt / Region zurückgreift. Die Berechnungsmethode wurde parallel als Excel-Arbeitsmappe erstellt und in der kommunalen Praxis getestet. Hierfür wurden neben den bislang beteiligten fünf Modellquartieren zwei weitere so genannte Pilotquartiere ausgewählt.

In der Studie wird der Integration der Mobilität in Energiekonzepte eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Sie spielt in Energiekonzepten und wissenschaftlichen Betrachtungen zum Thema Energie und Quartier aktuell meist nur eine untergeordnete Rolle. Die Vielfalt möglicher Fallkonstellationen bzgl. Wohnungsmarkt, Gebäudetypologie und Eigentümerstruktur begründet den Forschungsansatz über mehrere Modellprojekte mit jeweils unterschiedlicher Ausgangssituation. Aufgabe der Studie war es zudem, den Stand der energetischen Stadtsanierungen in den Kommunen zu bewerten und auf dieser Basis Schlussfolgerungen für die Eignung und Ausgestaltung des Steuerungsinstruments „energetisches Quartierskonzept“ zu ziehen.

Die Studie startet mit der Antwort auf die Frage, welcher Quartiersbegriff auch im Hinblick auf die kommunale Anwendung eine angemessene Analyseebene darstellt (Kapitel 2.1). Strukturtypische Abgrenzungen sind dabei in der bisherigen Städtebauförderung weit verbreitet. Vor dem Hintergrund der energiefachlichen Fragen kommt nun u. U. eine weitere Netzstruktur (Fernwärme, Nahwärme) hinzu, deren Einzugsbereiche eine Rolle spielen. Grundsätzlich empfiehlt die Studie aber, auf bewährte Abgrenzungsmuster (Bau- und Sozialstruktur) zurückzugreifen und notfalls nachträglich anhand von energiefachlichen bzw. verkehrlichen Anforderungen oder anhand von Aspekten, die dem Konzept des Quartiers als Handlungsraum entstammen, den Umgriff zu modifizieren.

Die Energie- und Klimaschutzfrage erfordert grundsätzlich die Bündelung der Stra-

tegien zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs, zur Einsparung von Energie durch Technik und Nutzerverhalten, zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Nutzung regenerativer Energien. Dies gilt auch für die Quartiersebene (Kapitel 2). Eine Vielfalt von Maßnahmen ist hier sowohl im Gebäude- als auch im Verkehrsbereich möglich. Dennoch ist der Quartiersbezug bei unterschiedlichen Maßnahmen unterschiedlich stark ausgeprägt. Die energetische Gebäudesanierung wird bspw. in erster Linie durch die Verfügbarkeit von Technologien, ihre Wirtschaftlichkeit und die Entscheidung jedes Eigentümers beeinflusst – der Quartiersbezug ist eher indirekt. Bei Wärmenetzen liegt der Quartiersbezug unmittelbar auf der Hand. Quartierskonzepte leisten somit einen Zusatzeffekt v.a. in den beiden folgenden Bereichen:

- Eine konkret auf die Bau- und Eigentümerstruktur abgestimmte Strategie ermöglicht es, effiziente Ansätze zu wählen, zu denen auch Wärmenetze unterschiedlicher Größe zählen. Dies betrifft insbesondere Bereiche, in denen die Potenziale bspw. durch Gebäudedämmung begrenzt sind. Der begrenzte räumliche Umgriff ermöglicht auch gebietsbezogen sinnvolle rechtliche Regelungen, die übergreifend so nicht möglich wären. Für diese Strategiebildung steht im KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ die Förderung der Konzepterstellung.
- Die Sanierung ganzer Quartiere ermöglicht Synergien zwischen den Akteuren und eröffnet ein öffentlichkeitswirksam wahrnehmbares Zeitfenster, in dem Einzeleigentümer wie Gebäudeeigentümer vom ganzen Sanierungsprozess, aber auch von einzelnen Nachbarn, lernen können, Hemmnisse überwinden und zusätzlich motiviert werden. Für diese Vernetzung steht im oben genannten KfW-Förderprogramm der Sanierungsmanager.

Konfliktpotenzial bietet die Energetische Stadtsanierung jedoch bei den Fragen Gebäudesanierung versus Sozialverträglichkeit, Dämmung versus Baukultur und Steigerung der Gebäudeeffizienz versus Wärmebedarfsdichte für Fernwärme.

In dieser Studie wird der Quartiersbezug von Maßnahmen bewertet. Zentrales Ergebnis ist hier, dass weiterer Forschungsbedarf

insbesondere bei Analyse der Wirkung von ökonomischen und rechtlichen Steuerungsinstrumenten besteht. Nur mit dieser empirischen Fundierung kann eine Modellierung des Energieverbrauchs in der Bewertungsmethodik fundiert abgebildet werden.

Aufgabe einer Bilanzierung auf Quartiersebene ist es, Maßnahmen und Entwicklungsszenarien auf Quartiersebene vergleichend zu bewerten. Mit den dargestellten Referenztools EFES aus Österreich, ECORegion, Energetischer Plausibilitätscheck, GemEB-Tool und dem EnEff:Stadt-Bilanzierungstool liegen inzwischen einige Ansätze mit verschiedenen Zielsetzungen und Detaillierungsgraden vor. Die Unterschiede in Modellaufbau und Zweck zeigen, dass es kein Modell geben kann, das für alle Fragestellungen ausreichend genau ist und gleichzeitig einfach zu bedienen ist. Der Ausweg aus diesem Dilemma bestand in der vorliegenden Studie darin, ein Grobmodell zu entwickeln, welches je nach Vorliegen von Daten und konkreter Fragestellung erweitert werden kann.

Kapitel 3 stellt daraufhin auf der abstrakten Ebene die Arbeitsschritte bei der energetischen Quartiersbilanzierung dar. Folgende grundlegenden Weichenstellungen werden für die eigene Berechnungsmethodik zielführend erachtet:

- Verkehr und Gebäude (mit ihrer Vorkette) werden zunächst getrennt voneinander modelliert und später auf der Ebene des Verbrauchs von Energieträgern zusammenaddiert.
- Ein Grobmodell ermöglicht die schnelle Generierung einiger weniger Ergebnisse, die dann zunehmend um die aufwändigeren Teile ergänzt werden können.
- Grundsätzlich gilt das Verursacherprinzip bei der Bilanzierung.
- Das Modell ermöglicht die Errechnung von Potenzialen (unter Ausblendung der Zeitschiene) und die Modellierung von Szenarien im eher kurzfristigen Zeitraum bis 2020.
- Energiebedarf und Energieverbrauch haben jeweils ihre eigenen Vor- und Nachteile und werden anlassbezogen eingesetzt.

Anhand des ersten Schrittes – der Startbilanz zum gegenwärtigen Zeitpunkt – lassen sich die verschiedenen Datenquellen kategorisieren. Hierbei konkurrieren objektbezogene Vollerhebungen, Stichproben und

quartiersspezifische Messungen mit Quartierstypologien bzw. statistischen Daten, die auf übergeordneter räumlicher Ebene gewonnen wurden. In der Praxis muss immer gemischt werden. Gerade im Verkehrsbereich liegen lokale Primärerhebungen oft nicht vor, so dass hier die Arbeit mit Quartierstypologien sinnvoll ist. Die Studie entwickelt diese selbst. Im Gebäudebereich ist bspw. die Arbeit mit der IWU-Gebäudetypologie zielführend. Die Prognose von quartiersspezifisch nicht beeinflussbaren Basisentwicklungen und tatsächlichen Effekten von quartiersbezogenen Maßnahmen bilden Schritt 2 und 3 der Modellierung. Zum Abschluss werden die Wirkungen in Gramm (g) CO<sub>2</sub> summiert.

Zum Ende des Kapitels wird die eigene Bilanzierungsmethodik vorgestellt, welche parallel in der erstellten Excel-Arbeitsmappe dokumentiert ist.

Das Berechnungsmodell gliedert sich übergeordnet in einen Teil, der aufgrund des Energieverbrauchs auf Quartiersebene Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen unter Berücksichtigung der Vorkette erstellt. Dieser beruht auf den Verbrauchsdaten aus den letzten Jahren. Darauf aufbauend schließt ein Prognoseinstrument als Fortschreibung der vorangegangenen Bilanzierung bis zum Jahr 2020 an, mit dem einzelne ausgewählte Szenarien für zukünftige Entwicklungen dargestellt werden können. In einer untergeordneten Ebene erfolgt die Modellierung der Teilbereiche Gebäude und Verkehr jeweils unter Berücksichtigung der Nutzer.

Das hinterlegte Gebäudemodell nutzt gebäudespezifische und zu erhebende Einzeldaten auf der Gebäudeebene. Da eine Erhebung aller Gebäude im Quartier (insbesondere zur Berechnung des Energiebedarfs im Ist-Zustand) einen teilweise erheblichen Aufwand darstellt, ist das Modell darauf angelegt, Einzelfragestellungen auch nur mit teilweise Ausfüllen der Gebäudeliste (Geometriedaten, Gebäudetyp, leitungsgebundene Energieträger, keine gebäudespezifischen Bedarfe oder Verbräuche) bearbeiten zu können. So ist auch mit der Eingabe des Gesamtverbrauchs der leitungsgebundenen Energieträger auf Quartiersebene die Erstellung einer Startbilanz möglich und Einsparpotenziale und Szenarien lassen sich vereinfacht berechnen.

Aufgrund der unzureichenden Verfügbarkeit von quartiersbezogenen Daten zum Verkehrsaufkommen und zum Mobilitäts-

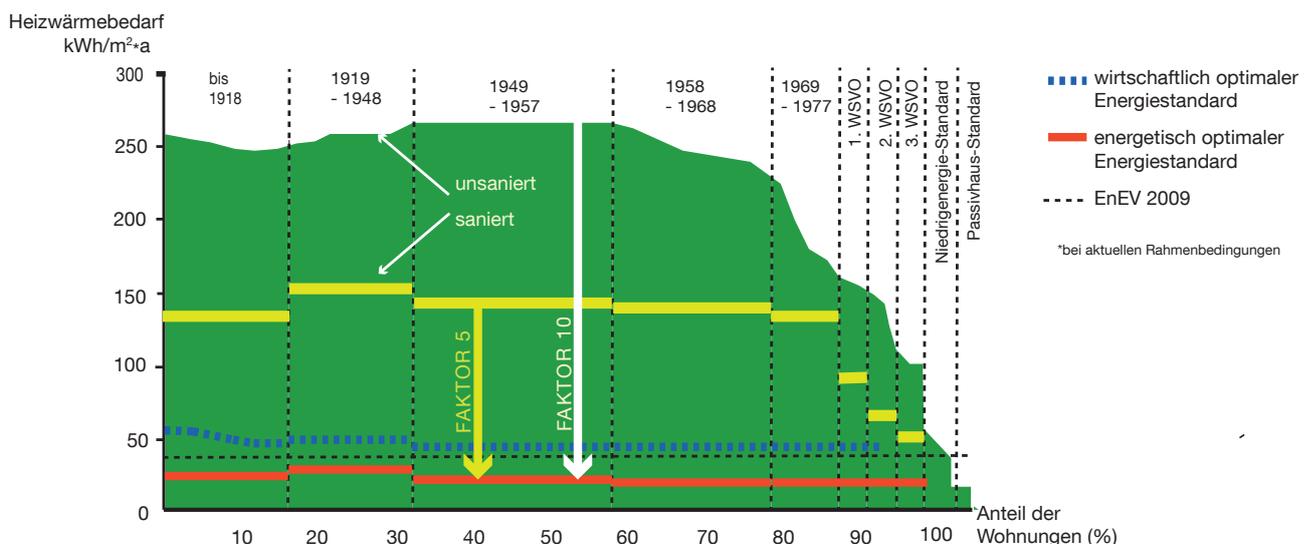
verhalten arbeitet das Modell im Verkehrsbereich mit Mobilitätskenngrößen aus der deutschlandweiten Befragung „Mobilität in Deutschland“ (MiD) 2008, die mit Hilfe einer Raumstrukturtypologie differenziert werden.

Mit der vorgestellten Bilanzierungsmethodik steht Kommunen und deren Beratern eine Grundstruktur für eine Quartiersbilanzierung zur Verfügung, so dass nicht jede Kommune damit von vorne anfangen muss. Dies ersetzt aber keine Detailberechnungen von Sonderfragen vor Ort. Auch bzgl. der Modellierung können zahlreiche Weiterentwicklungen Gegenstand weiterer Forschung sein.

Mit den Modellquartieren Leipzig-Connewitz, Marburg-Nordstadt, Rosenheim-Finsterwalder Straße, Stade-Hahle und Weißenfels-Alte Sparkasse sowie den neu aufgenommenen Pilotquartieren Sömmerda-Gartenberg und Naumburg-Südöstliche Altstadt werden in Kapitel 4 sieben Quartiere untersucht, die bereits in anderem institutionellen Kontext Erfahrung mit der Arbeit auf Quartiersebene haben. Bewusst gewählt wurden dabei Quartiere mit Einzeleigen-

tum und nicht die an anderer Stelle bereits umfangreich bearbeiteten Großwohnsiedlungen. Dennoch bilden die Quartiere verschiedene Konstellationen von Baualtersschwerpunkten und Wohnungstypen ab. Der Prozess der Quartiersauswahl zeigte dabei, dass innenstadtnahe Quartiere mit teils historischen Baustrukturen und einem großen Anteil an Nichtwohngebäuden (Marburg, Weißenfels, Naumburg, mit Abstrichen Leipzig) ebenso wie verschiedene Strukturtypen des Wohnquartiers des 20. Jahrhunderts die relevanten Strukturen mit Herausforderungen in der energetischen Stadtsanierung darstellen. Letztere reichen von Gartenstädten (Sömmerda-Gartenberg) über Stadterweiterungen der Nachkriegszeit mit Geschosswohnungsbau, Siedlungshäusern und verdichtetem Einfamilienhausbau (Stade-Hahle, Rosenheim-Finsterwalder Au / Aichergelände). Der Anteil dieser Baualtersklassen am deutschen Gebäudebestand ist hoch. Die Quartiere zeigen u. a., dass die Kommunen die Herausforderungen der energetischen Stadtsanierung erkannt haben, besondere Probleme bei der Ansprache von Einzeleigentümern sehen und teilweise bereits über Ansätze in der Bilanzierung von Quartieren verfügen.

Abbildung 1: Wohnungsbestände in Deutschland und Einsparpotenziale bezogen auf den unsanierten Gebäudetzustand



Die Abbildung zeigt mögliche Einsparpotenziale für Wohngebäude im Neubau und Bestand. Unsanierte und energetisch optimierte Gebäude können sich in ihrem Wärmeenergiebedarf um ein Vielfaches unterscheiden. Die Folge: hohe Nebenkosten und mögliche Leerstände.  
Quelle: BMVBS/BBSR 2012, S. 19

## Abstract

The objective of the Experimental Housing and Urban Development Study (ExWoSt) was to examine the energy concepts in the districts of five cities and communities and on this basis to develop a measurement and collection methodology that enables a quantification of the energy demand and/or energy consumption on the analysis level of the district, thereby falling back on experiences from the evaluation level of the buildings and city / region. The calculation methodology has been compiled in parallel as an Excel workbook and tested in communal practice. For this, two additional so-called pilot districts were selected in addition to the other five model districts already participating.

The integration of mobility in energy concepts was given particular attention in the study. Currently, this usually only plays a secondary role in energy concepts and scientific observations on the subject of energy and districts. The variety of possible case constellations in regard to the housing market, building typology and owner structure substantiates the research approach via numerous model projects with respectively differing starting situations. In addition, the task of the study was to assess the state of energetic urban regeneration in the communities and on this basis draw conclusions for the suitability and layout of the control tool “energetic district concept”.

The study begins with the answer to the question of which district definition represents an appropriate analysis level, also in regard to communal usage (Chapter 2.1). Structure-typical limitations are widespread here in previous urban development funding. Against the backdrop of energy related questions another network structure potentially appears (district heating) the catchment area of which plays a role. Fundamentally however, the study recommends falling back on reliable demarcation models (building and social structure) and, if necessary, modifying the encompassing layout later based on energy-related and/or traffic-oriented requirements or based on aspects that stem from the concept of the district as a sphere of activity.

The energy and climate protection question fundamentally requires the bundling of strategies to reduce resource consumption, save

energy through technology and user conduct in order to increase energy efficiency and the usage of regenerative energies. This also applies to the district level (Chapter 2). A variety of measures is possible here both in the area of buildings as well as traffic. However, the relation to the district is evident to a varying degree with varying measures. The energetic renovation of buildings is for example, first and foremost influenced by the availability of technologies, their profitability and the decision of each owner – the relation to the district is rather indirect. In the case of heat grids the relation to the district is direct. District concepts thereby achieve an additional effect particularly in the two following areas:

- A concrete strategy aligned with the building and owner structure makes it possible to choose efficient approaches, including heat grids of diverse sizes. This especially concerns areas in which potentials, for example, are limited by building insulation. The limited spatial wrap-around also enables zoning legal regulations that are sensible, which would not have been generally as possible. For this strategy development the promotion of concept creation is in the KfW's program “Energetic Urban Regeneration“ (KfW – Credit Institute for Reconstruction).
- The regeneration of whole districts enables synergies between the participants and opens a publicly effective perceivable window of time in which the individual owners as well as the owners of the buildings can learn about the whole regeneration process as well as about individual neighbours, overcome obstacles and be additionally motivated. In the KfW funding program the Regeneration Manager is in charge of this networking.

However the questions of building renovation versus social compatibility, insulation versus building culture and increasing building efficiency versus heat flux density provides potential for conflict.

In this study the relativity of measures to the district is evaluated. The main result here is that there is further need for research, especially in the analysis of the effects of economic and legal control tools. Only with this empirical foundation can a model of the energy consumption in the evaluation me-

thodology be portrayed in a substantiated way.

The function of balancing on the district level is to make a comparative assessment of measures and development scenarios on a district level. In the meantime, several approaches with different objectives and levels of detail exist with the featured reference tools EFES from Austria, ECORegion, Energetic Plausability Check, GemEB Tool and the EnEff: Stadt District Balancing Tool. The differences in model configuration and purpose show that there cannot be one single model that is sufficiently precise for all questions and simultaneously easy to use. The way out of this dilemma in the study at hand was to develop a rough model that can be expanded depending on the presence of data and concrete questions.

On this basis Chapter 3 depicts the work steps of energetic district balancing on the abstract level. The following fundamental position of points are deemed conducive to reaching the objective for the calculation methodology here :

- Traffic and building (with their upstream supply chain) are first modelled separately from each other and added together later on the level of the consumption of energy sources.
- A rough model enables the fast generating of some few results that can then be increasingly supplemented by the complex components.
- In general the “polluter-pays principle“ applies in the balancing.
- The model enables the calculation of potentials (setting aside the timeframe) and the modelling of scenarios in a more short-term timeframe by 2020.
- Energy demand and energy consumption have their respective advantages and disadvantages and will be set in where appropriate.

The diverse data sources can be categorised based on the first step – the opening balance at the current time. Here object-related surveys, samplings and district-specific measurements compete with district typologies or rather statistical data that has been gained on a higher spacial level. In practice there should always be a mix. Especially in the area of traffic local field research is often unavailable so work with district typologies is logical here. The study itself develops this. In

the area of buildings the work with the IWU building typology is, for example, conducive for achieving the objective. The prognosis of district-specific unchangeable basis developments and the actual effects of district-related measures constitute Step 2 and 3 of the model. In conclusion the effects of CO<sub>2</sub> in grams (g) is summarised.

At the end of the chapter the own balancing methodology is introduced, which is documented in parallel in the compiled Excel workbook.

The calculation model is structured primarily in one part, which generates energy and CO<sub>2</sub> balances based on the energy consumption on the district level taking the upstream chain into consideration. This is based on the consumption data from the previous years. On this basis a prognosis tool is established as a forward projection of the preceding balance up to 2020, with which individually selected scenarios can be portrayed for future developments. In the subordinate level the modelling of subareas building and traffic takes place taking the user into account.

The building model on file uses building-specific and individual data to be collected on the building level. Since a survey of all buildings in the district (especially the calculation of energy demand in the current state) represents a partially significant expenditure, the model is set up to be able to process individual questions even when the building list is only partially filled in (geometry data, building type, grid-bound energy sources, no building-specific demands or consumptions). Thus the compilation of a start balance is possible by entering the total consumption of grid-bound energy sources on the district level and savings potentials and scenarios can be calculated with ease.

Because of the insufficient availability of district-related data on traffic volume and mobility behaviour the model in the area of traffic works with mobility parameters from the Germany-wide survey “Mobilität in Deutschland“ (MID – Mobility in Germany) 2008, which are differentiated with the help of a typology of different spatial structures.

With the introduced balancing methodology a basic structure for district balancing is available to communities and their consultants so that not every community has to start from the beginning. But it does not replace detail calculations of special questions on location. Also in regard to the modelling,

numerous further developments can be the object of further research.

With the model districts Leipzig-Connewitz, Marburg-Nordstadt, Rosenheim-Finsterwalder Straße, Stade-Hahle and Weißenfels-Alte Sparkasse as well as the newly incorporated pilot districts Sömmerda-Gartenberg and Naumburg-Südöstliche Altstadt, seven districts are examined in Chapter 4, which already have experience with work on the district level in other institutional contexts. Districts with private ownership were deliberately selected here as opposed to major housing developments that have already been developed extensively.

However, the districts represent diverse constellations of building age emphasis and housing market types. The process of district selection shows hereby that districts close to the inner city with partially historical building structures and a large percentage of

non-residential buildings (Marburg, Weißenfels, Naumburg, with some exceptions Leipzig) as well as diverse structure types of the housing district of the 20th century, represent the relevant structures with challenges in energetic city regeneration.

The latter range from garden cities (Sömmerda-Gartenberg) to urban expansions in post-war times with multi-storey residential construction, multi-family units and compact single family houses (Stade-Hahle, Rosenheim-Finsterwalder Au / Aichergelände). The amount of building age classes in the German inventory of buildings is high. The districts show, among others, that the communities have recognised the challenges of energetic city regeneration, see the special problems when addressing individual owners and in part already have at their disposal approaches to balancing districts.

# 1 Stadtentwicklungspolitisches Forschungsinteresse und Verlauf der Studie

## 1.1 Einordnung der Studie

Im Zuge der Klimaschutz- und Energieziele der Bundesregierung stellt sich die Aufgabe, im Gebäudebestand und im Verkehr Energie von vorne herein zu sparen, die Energieeffizienz zu erhöhen und zunehmend regenerative Energiequellen zu nutzen.

Energieeinsparung, Energieeffizienz und die Nutzung erneuerbarer Energien müssen vor allem innerhalb der vorhandenen Strukturen erfolgen. Gebäude-, Quartiers- und Netzerneuerungen sowie die Anpassung von Mobilitätsstrukturen werden jedoch aufgrund kommunaler und privater Interessen in unterschiedlicher zeitlicher, räumlicher und qualitativer Dimension geplant und durchgeführt. Dabei sorgen hohe Investitionsvolumina und langfristige Investitionshorizonte für Pfadabhängigkeiten. Verschiedene Maßnahmenkombinationen können deshalb Synergien erzeugen oder im Konflikt zueinander stehen.

Die Betrachtung des Themas Energieeinsparung und Energieversorgung auf der Quartiersebene ist an sich nicht neu. Zur Dimensionierung von Fernwärmenetzen spielt die Ermittlung des quartiersspezifischen Wärmebedarfs bereits traditionell eine Rolle (vgl. Roth et al. 1980, Blesl et al. 2010). Im Zuge der energetischen Sanierung sowie des Einsatzes erneuerbarer Energien fand der Quartiersansatz zunächst bei Großwohnsiedlungen Berücksichtigung (vgl. den Wettbewerb „Energetische Sanierung von Großwohnsiedlungen“ des BMVBS 2009). Hier sind die Entscheidungsstrukturen durch die geringere Zahl an Eigentümern allerdings relativ einfach. Der größte Teil des deutschen Wohnungsbestandes befindet sich jedoch in Quartieren mit kleinteiligen Eigentümerstrukturen. Die Quartiersebene ist in der Städtebauförderung traditionell bereits eine Ebene, auf der die unterschiedlichen Akteure zusammengeführt werden und gemeinsam integrierte Strategien entwickeln.

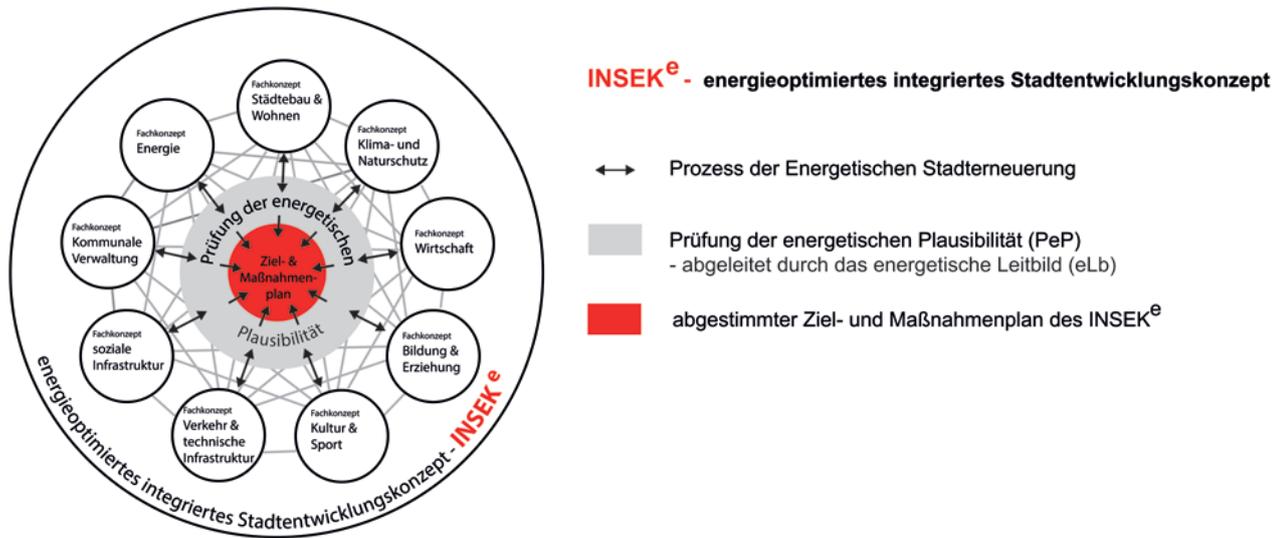
Für die energetische Sanierung auf Quartiersebene müssen die Erkenntnisse aus den Großwohnsiedlungen und den klassischen Quartiersansätzen in der Städtebauförderung auf die neue Herausforderung übertragen werden. Denn hier treten bei der

Umsetzung besondere Herausforderungen auf. Investitionsneigungen und -möglichkeiten stellen sich für jeden Einzeleigentümer anders dar. Gleichzeitig hängt die individuelle Investitionsrechnung auch vom Verhalten der Nachbarn ab. Die Vielfalt möglicher Fallkonstellationen begründete den Forschungsansatz über mehrere Modellprojekte mit jeweils unterschiedlicher Ausgangssituation. Das Projekt energetische Stadterneuerung (BMVBS / BBSR 2012) zeigte hierbei bereits Ansätze auf. Ziel war eine Erweiterung der integrierten Stadtentwicklungskonzepte (INSEK) um Maßnahmen der Energieeinsparung, der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien (so genannte INSEKe).

Das Quartier scheint also für die energetische Sanierung des Gebäudebestandes und die Abstimmung mit Energieversorgung und Mobilität eine geeignete Analyse- und Handlungsebene. Aus diesem Grund hat die Bundesregierung mit dem KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ ein eigenes Förderprogramm aufgelegt, welches über die Förderung der Erstellung von energetischen Quartierskonzepten und von so genannten Sanierungsmanagern die Vernetzung und Entscheidungsunterstützung vor Ort verstärkt. Hierbei wurden 71 Modellvorhaben in einer ersten Runde ausgewählt, die ab 2013 begleitend evaluiert werden. Entsprechend erfolgt auch in dieser Studie der Forschungsansatz über Modellprojekte. Von den fünf ursprünglich ausgewählten Modellprojekten hat eines auch den Status als Modellprojekt im KfW-Programm beantragt und wurde ausgewählt. In der vorliegenden Studie wurden zudem zwei weitere Pilotprojekte aus dem KfW-Programm nachträglich aufgenommen.

Ziel der vorliegenden ExWoSt-Studie „Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere“ (EQ) war es, in fünf Städten und Gemeinden Quartiere und deren Energiekonzepte zu untersuchen und auf dieser Basis eine Mess- und Erhebungsmethodik zu erstellen, welche die Quantifizierung des Energiebedarfs bzw. -verbrauchs auf der Analyseebene Quartier ermöglicht und dabei auf Erfahrungen aus den Bewertungsebenen Gebäude und Stadt / Region zurückgreift. Die Berechnungsme-

Abbildung 2: Integriertes Stadtentwicklungskonzept unter Optimierung energetischer Belange



Quelle: BMVBS 2011, S. 20.

thode wurde parallel als Excel-Arbeitsmappe erstellt und in der kommunalen Praxis getestet. Hierfür wurden neben den bislang beteiligten fünf Modellquartieren zwei weitere Pilotquartiere ausgewählt.

In der Studie wird der Integration der Mobilität in Energiekonzepte eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Sie spielt in Energiekonzepten und wissenschaftlichen Betrachtungen zum Thema Energie und Quartier aktuell meist nur eine untergeordnete Rolle. Die Vielfalt möglicher Fallkonstellationen bzgl. Wohnungsmarkt, Gebäudetypologie und Eigentümerstruktur begründet den Forschungsansatz über mehrere Modellprojekte mit jeweils unterschiedlicher Ausgangssituation. Aufgabe der Studie war es zudem, den Stand der energetischen Stadtanierungen in den Kommunen zu bewerten und auf dieser Basis Schlussfolgerungen für die Eignung und Ausgestaltung des Steuerungsinstruments „energetisches Quartierskonzept“ zu ziehen.

## 1.2 Forschungsdesign der Studie

Die Studie „Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere“ (EQ) basierte insbesondere in den Teilen, welche die energetische Modellierung auf Quartiersebene betrafen, auf der eigenen wissenschaftlichen Arbeit der Autoren der Studie. Mehrere Veranstaltungen stellten jedoch sicher, dass ein unterstützender Input aus Wissenschaft und Praxis in die Konzeption der Berechnungsmethodik einfluss.

Zunächst fand am 13. Februar 2012 ein Expertenworkshop mit zehn eingeladenen externen Wissenschaftlern statt, die sich mit der Modellierung von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen beschäftigten. Sie sollten zur Frage Stellung nehmen, wie eine Modellierung auf Quartiersebene gestaltet werden könnte. Die Ergebnisse flossen in Kapitel 3 ein.

Aufgabe der Untersuchung der Modellquartiere war es, den Stand der energetischen Stadtsanierung zu evaluieren und gleichzeitig eine beispielhafte (Daten-)Grundlage für die Konzeption der Berechnungsmethodik zu haben. Die Einbindung der örtlichen Akteure erfolgt durch Bereisungen seitens der Autoren der Studie, durch einen umfangreichen Fragebogen im Sommer 2012 sowie durch zwei Fachwerkstätten. Am 28. Februar 2012 in Marburg standen das gegenseitige Kennenlernen sowie der Austausch zum Stand der Dinge der energetischen Stadtsanierung im Vordergrund. Am 02. Oktober 2012 in Rosenheim ging es v.a. um die Anforderungen und Ausgangsvoraussetzungen der energetischen Modellierung.

Ende 2012 bestand die Möglichkeit, zwei weitere Pilotquartiere in das Projekt aufzunehmen, die zugleich am KfW-Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ teilnehmen. Ihre Aufgabe war es, die Berechnungsmethodik zu testen. Der Workshop vom 05. Februar 2013 in Stade stellte den Vertretern aus den Modell- und Pilotquartieren die Excel-Tabelle zur energetischen Bilanzierung vor und ermöglichte auch die Einbindung der neuen Standorte in den Austausch unter den Quartieren.

Bei der Abschlussveranstaltung am 14. März 2013 im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung in Berlin wurden die zentralen Erkenntnisse in einer moderierten Diskussion zusammengefasst und das Berechnungsmodell vorgestellt.



Erste Fachwerkstatt in Marburg  
Fotos: IWU



Abschlussveranstaltung



## 2 Handlungsansätze und Maßnahmen der energetischen Stadtsanierung

Die zentrale Fragestellung der Studie lautet, inwieweit durch integrierte Maßnahmen auf Quartiersebene Potenzialsteigerungen gegenüber einem unkoordinierten Vorgehen von Einzelakteuren (bspw. auf der Gebäudeebene) entstehen.

Das folgende Kapitel beschäftigt sich zunächst mit der Frage der Quartiersdefinition bzw. Abgrenzung von Quartieren. Sodann werden verschiedene Strategien und Maßnahmen zur Erreichung von Klimaschutzziele auf Ihren Quartiersbezug geprüft und die relevanten Maßnahmen tabellarisch dargestellt. Die Darstellung der Konfliktfelder der energetischen Stadt-sanierung und der Hinweis auf rechtliche Instrumente geben vertiefte Informationen zu Detailfragen. Die Schlussfolgerungen bewerten zusammenfassend die Vorteile der Quartiersebene.

### 2.1 Quartiersabgrenzung

Der Begriff Quartier ist von einer gewissen Unschärfe geprägt. Auch wenn die Frage nach der Definition von Quartieren und deren sinnvoller Abgrenzung im Rahmen der Quartiersentwicklung seit längerem diskutiert wird, so sollen hier vor dem Hintergrund der speziellen Anforderungen des Themas Energie die wichtigsten Thesen kurz zusammengefasst werden.

Der Begriff (Stadt)quartier bezeichnet im Allgemeinen eine räumlich konstituierte Teileinheit einer Stadt. Die territoriale Abgrenzung stellt den zentralen Punkt der Quartiersdefinition dar. Sie wird je nach wissenschaftlicher Herangehensweise von unterschiedlichen Raumbegriffen und Fragestellungen beeinflusst.

Hierbei lassen sich zwei wesentliche Raumbegriffe unterscheiden, der physische Raum, der vor allem im städtebaulichplanungspraktischen und ingenieurwissenschaftlichen Diskurs Anwendung findet; und der Handlungsraum, der vor allem im sozial- und kulturwissenschaftlichen Bereich verwendet wird. Beide unterscheiden sich primär durch die Art der Fragestellung:

- Bei Forschungsansätzen, die Strukturparameter wie z. B. bauliche Strukturen oder Infrastrukturen physischer Räume als erklärende Variable, z. B. für beobachtetes Verhalten von sozialen Akteuren, he-

ranziehen, steht die Frage nach prägenden Eigenschaften des Raums im Vordergrund. Die Wechselwirkung von Raum, Wahrnehmung und Handlung wird also sehr stark von einer mehr oder weniger stisch-deterministischen Sicht geprägt. Raumstrukturen stellen in dieser Sichtweise „Container“, also Orte, Begrenzungen oder Kanalisierungen für (soziales) Handeln dar (Löw 2001: 51, Werlen 1997: 168 f.).

- Bei Forschungsansätzen, die die Ursachen und Folgen soziales Handeln als Erklärung für die Entstehung beobachteter Raumstrukturen untersuchen, steht die Frage nach den Handlungsgrundlagen wie Institutionen, Ressourcenrestriktionen und Problemwahrnehmungen im Zentrum des Interesses. Die Wechselwirkung von Raum, Wahrnehmung und Handlung ist ex ante nicht definiert. Raumbildung und Raumstruktur werden als sich gegenseitig konstituierender Prozess wahrgenommen, der durch Regulierungspraktiken, historische Raumbildungen und kulturelle Ausprägungen beeinflusst wird. (Löw 2001:158 ff.).

#### Das Quartier als Strukturtypus

Unter einem Quartier als stadträumlicher Strukturtypus wird eine städtische Substruktur verstanden, die sich aufgrund ihrer wesentypischen strukturellen Eigenart, zusätzlich auch durch das Vorhandensein einer (sichtbaren) Grenze ablesbar von ihrer Außenwelt abgrenzt. Diese vor allem im Alltagssprachgebrauch verbreitete Definition von Quartier bezieht sich vor allem auf sichtbare, d.h. physische Eigenarten eines Quartiers. Abgrenzung und Strukturidentität sind Charaktereigenschaften, die nur vor dem Hintergrund einer Einbettung des Teilraumes in einen größeren, urbanen Kontext ablesbar sind. Was genau unter struktureller Eigenart zu verstehen ist, bleibt jedoch der jeweiligen wissenschaftlichen Fragestellung überlassen.

Galster (2001: 2112) zählt unter räumlich basierten Attributen folgende Faktoren auf:

- Strukturtypische Charakteristika der Gebäude (Typ, Größe, Anordnung, Freiräume), Infrastrukturen (Straßenräume, Netzinfrastrukturen) und Umwelt (Topographie, Umweltzustand)

- Soziodemographisches Profil (Demographie, Ethnien, sozialer und ökonomischer Status)
- Ausstattung mit öffentlichen Gütern (Schulen, Dienstleistungen, öffentliche Einrichtungen)
- Erreichbarkeitsmerkmale (Transportinfrastruktur, räumliche Distanz)
- Politische und soziale Netzwerke (Interaktion, Partizipation)
- Identifikatorische Potenziale: historische Signifikanz, Zugehörigkeitsgefühl

Ein stadtstruktureller Quartiersbegriff eignet sich vor allem zur quantitativen Untersuchung von statischen Strukturparametern, da die erhobenen Attribute räumlich verorteten physischen Strukturen zugeordnet werden, z. B. der Energieverbrauch bestimmten baulichen Einheiten, Personen oder Funktionseinheiten. Der Untersuchungsraum lässt sich bei einmal gewählten Strukturkriterien eindeutig und einfach abgrenzen. Dadurch wird die quantitative Erfassung von Strukturattributen vereinfacht. Die Abgrenzung kann anhand von flächigen Strukturmerkmalen (Baustruktur, Erschließungsstruktur, Bevöl-

kerungsstruktur) oder von Begrenzungsmerkmalen (Verkehrswege, physische Barrieren, administrative Grenzen) erfolgen. Es können materielle und nicht materielle Kategorien gewählt werden. Damit lassen sich multifaktorielle Indikatorensets zur Schätzung des Energieverbrauchs auf Quartiersebene konstruieren.

Der Rückgriff auf typische Strukturen, z. B. Siedlungsstrukturmuster, vereinfacht die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Untersuchungsräume.

Ein strukturtypischer Untersuchungsansatz hat aber auch bestimmte Einschränkungen zur Folge:

Die Quartiersabgrenzung hängt stark von den gewählten Strukturvariablen ab. Wird mehr als eine Abgrenzungsvariable angewandt, sind die Quartiersdefinitionen nicht notwendigerweise kongruent (z. B. infrastruktureller Abgrenzung durch ein Wärmeversorgungsnetz verglichen mit der Abgrenzung durch die Gebäudetypologie im Quartier). Eine eindeutige Eingrenzung des Untersuchungsraums ist damit nicht mehr gegeben (vgl. Abbildung 5).

Der strukturelle Quartiersbegriff unterstellt in gewissem Maße räumliche Determiniert-

Abbildung 3: Mögliche Quartiersabgrenzungen nach Strukturen



Quelle: Eigene Darstellung

heit, z. B. Einheit von physischem Raum und Handlungsraum der Bewohner. Dies entspricht nicht unbedingt der Realität. Ermittelte technische Energieeinsparpotenziale können durch eingeschränkte Handlungsmacht (z. B. fehlende Verfügungsrechte über Grund und Boden) der Bewohner nur in bestimmtem Maße aktivierbar sein. Es ist daher zu prüfen, in wie weit die Größe des gewählten Quartiers eine wirksame Partizipation möglichst vieler Nutzer und Bewohner beeinflusst.

#### Das Quartier als Handlungsraum

Eine akteursbezogene Wirkungsanalyse technisch orientierter Stadtumbaustراتيجien ermöglicht es zuletzt auch, die Frage der Übertragbarkeit und instrumentellen Steuerung von Modernisierungspraktiken differenzierter zu beantworten, als die ein rein strukturbezogener Ansatz erlaubt (Übertragbarkeit von Steuerungsmodellen anstelle von technischen Maßnahmen).

#### Schlussfolgerungen für die Quartiersabgrenzung

Die Schwierigkeit, einen auf individueller Wahrnehmung basierten, handlungsraumorientierten Quartiersansatz in dieser Studie zu verwenden, ergibt sich aus der diesem Ansatz inhärenten Unschärfe. Es erscheint deshalb aus praktischen Erwägungen heraus sinnvoll zu sein, ein zweistufiges Verfahren zur endgültigen Abgrenzung von Quartieren zu wählen:

- Im ersten Schritt wird das Quartier anhand bestimmter struktureller Eigenschaften (z. B. relative Homogenität der baulichen Struktur) oder physischer, ggf. auch. administrativer Grenzen festgelegt, wobei offen bleibt, auf welche Attribute sich die geforderten Eigenschaften, Homogenität und/oder Begrenzung, beziehen bzw. durch welche Tatsachen diese erzeugt werden (gemeinsame Entstehungszeit oder Entstehungsumstände, topographische oder infrastrukturelle Grenzen etc.). Hier wird insbesondere auch auf bereits bestehende Umgriffe (z. B. Sanierungsgebiete o.ä.) zurückgegriffen.
- Im zweiten Schritt wird während des laufenden Untersuchungsprozesses überprüft, ob der vordefinierte Quartiersumgriff mit der sozialen und ökonomischen Wahrnehmung oder der Governance-Perspektive kongruent ist. Gegebenenfalls sollte eine Anpassung des Untersuchungs-

raums an einen stärker an der sozialen Realität orientierten Umgriff erfolgen.

## 2.2 Strategien, Instrumente und Maßnahmen

### Strategien

Zur Erreichung der Energie- und Klimaschutzziele lassen sich auf Quartiersebene ebenso wie auf der Ebene des Einzelnutzers und auf der übergreifenden Ebene des ganzen Landes oder einer Stadt bzw. Region grundsätzlich folgende verschiedenen Strategien in Kombination einsetzen:

- Suffizienzstrategien reduzieren den Ressourcenverbrauch bspw. durch Verringerung der Wohnfläche pro Person oder der physischen Mobilität. Dies dürfte in aller Regel, soweit sich die Reduzierung des Ressourcenverbrauchs als Konsumverzicht ausdrückt, politisch nicht konsensfähig sein. Nichtsdestotrotz ist festzustellen, dass die kontinuierliche Zunahme der Haushaltszahlen in der letzten Jahrzehnten – und damit verbunden die Ausweitung des Wohnflächenkonsums der Bevölkerung – einen Beitrag zur Erhöhung des Energieverbrauchs im Gebäudesektor geleistet hat. Hauptursache hierfür ist der demographische Wandel und der damit verbundene Remanenzeffekt, der zum Verbleib älterer kleiner Haushalte in ihren großen Wohnungen führt. Mögliche Strategien bestünden deshalb in einer Erhöhung der Umzugsbereitschaft im Alter. Hierauf soll jedoch nicht weiter eingegangen werden. Da die Bundesregierung darauf abzielt, die tägliche Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen von derzeit ca. 80 ha auf 30 ha zu senken, ergibt sich die Notwendigkeit, Flächen zu recyceln und Quartiere nachzuverdichten, um die notwendigen Wohnflächen auf weniger Siedlungsfläche zu realisieren.
- Strategien zur Energieeinsparung senken den Energiebedarf des Gebäudes durch bauliche Maßnahmen oder den Energieverbrauch des Nutzers durch Förderung eines sparsamen Verhaltens. Der Energieverbrauch im Verkehr wird bspw. durch sparsame Autos verringert.
- Strategien zur Erhöhung der Energieeffizienz senken den notwendigen Energieeinsatz zur Erreichung des gewünschten Outputs. Beispiele sind eine effiziente

Heizungstechnik oder die Bildung von Fahrgemeinschaften bzw. eine spritsparende Fahrweise.

- Regenerative Energien sorgen für eine klimaneutralere Erzeugung des dann noch notwendigen Energieeinsatzes. Erneuerbare Energien haben – in Abhängigkeit vom Energieträger – jedoch einen substantziellen Flächen- und Investitionsbedarf und Auswirkungen auf den umliegenden Raum bzw. die Umwelt, so dass die Möglichkeiten begrenzt sind.

Die quantitativen Potenziale der einzelnen Strategien sind ebenso unterschiedlich wie die Potenziale in den beiden Bereichen Gebäude und Verkehr.

In ihrer Summe umfassen die Strategien das gleiche Maßnahmenrepertoire wie die gleichsam klassische verkehrsplanerische Ziel-Trias aus Vermeidung, Verlagerung und verträglicher Abwicklung des Verkehrs („drei V einer integrierten Verkehrsplanung“). Allerdings sind beide Kategorisierungen nicht deckungsgleich bzw. uneindeutig ineinander überführbar. Aufgrund des Fokus‘ auf den Energieeinsatz im Verkehr erscheint es zielführend anstatt der „drei V“ die obigen Strategien zugrunde zu legen.

### Arten von Instrumenten

Die Energiewende erfordert große Anstrengungen der öffentlichen Hand, um die bestehenden Hindernisse für Gebäudebewohner, -eigentümer und Verkehrsteilnehmer zu einem energiesparenden und klimaneutralen Verhalten zu überwinden.

Dabei besteht die Problematik darin, dass viele Maßnahmen zwar wirtschaftlich sind. Bei der Sanierung des Gebäudebestandes beispielsweise ist die Wirtschaftlichkeit aber gerade dann gegeben, wenn die Maßnahmen in die üblichen Sanierungszyklen eingebunden sind (z. B. Dämmung der Außenwand im Zuge einer ohnehin notwendigen Putzerneuerung). Diese Sanierungszyklen reichen aber nicht aus, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Darüber hinaus agieren gerade private Gebäudeeigentümer nicht unbedingt als rationaler homo oeconomicus. Vielmehr sind oft ein hohes Alter der Eigentümer, Finanzierungsprobleme oder mangelnde Perspektiven Gründe für das Unterbleiben von Energiespar- und anderen Modernisierungsmaßnahmen. Mit der Mobilisierung privater Einzeleigentümer befassen sich zwei ExWoSt-Forschungsfelder des BMVBS/BBSR, ‚Eigentümerstandortgemeinschaften‘ (ESG) und ‚Kooperation im Quartier‘ (KIQ). Neben den insgesamt positiven energetischen Effekten von ‚ESG‘ für eine kompakte Innenentwicklung, gibt es insbesondere im Projekt ‚KIQ‘ Ansätze zur gemeinschaftlichen, energiesparenden Quartiersentwicklung.

Abbildung 4: CO<sub>2</sub>-Emissionen und ihre Einflussgrößen



Quelle: Eigene Darstellung

Instrumente zur Überwindung dieser Hindernisse lassen sich folgenden Gruppen zuordnen:

- Technologische Lösungen sind sowohl im Bereich der Haustechnik, dem Einsatz erneuerbarer Energien als auch im Bereich der Mobilität die Grundlage, damit der Energiebedarf sinkt und die Effizienz steigt. Beispiele sind die Solarthermie oder die Elektromobilität bei verbessertem Strom-Mix.
- Ökonomische Anreizinstrumente – und zwar positive wie Förderprogramme oder negative wie emissionsbestrafende Steuern – schaffen Anreize für die Nutzer, sich sparsam zu verhalten und Investitionen in sparsame und effiziente Technologien zu tätigen.
- Rechtliche Instrumente, bspw. im Bereich der Energieeinsparverordnung oder bei den Festsetzungsmöglichkeiten im Bauplanungsrecht sorgen für einen Zwang, zu den Klimaschutz- und Energiezielen der Politik beizutragen.
- „Weiche“ Instrumente bauen nichtmonetäre Hemmnisse bei Nutzungs- und Investitionsentscheidungen (z. B. durch Informationen an Hauseigentümer) bzw. bei Entscheidungen zur Verkehrsmittelwahl ab (z. B. Mobilitätsmanagement).

Tabelle 1 zeigt beispielhaft für den Verkehrsbereich, wie sich für nahezu jede Kombination aus Strategie und Art des Instrumentes mögliche Maßnahmen finden lassen.

**Maßnahmen auf Quartiersebene**

Die Auflistungen im Verlauf dieses Kapitels zeigen quartierspezifische Maßnahmen zur Erreichung der Energie- und Klimaschutzziele im Bereich Gebäude und Nutzer sowie im Bereich Verkehr und Mobilität.

Als auf Quartiersebene relevante Handlungsansätze werden all jene einbezogenen, die von Akteuren der kommunalen bzw. Quartiersebene angewendet werden können. Dies sind insbesondere planerische sowie ein Teil der ordnungsrechtlichen Instrumente. Dagegen liegen monetäre Instrumente sowie wie Setzung des ordnungsrechtlichen Rahmens ganz überwiegend in der Hand des Bundes<sup>1</sup> und technologische Instrumente im Handlungsbereich der Industrie.<sup>2</sup>

Ausgehend von einem Verständnis der Studie, dass die Einflussnahme auf die Energieeffizienz eines konkreten Quartiers im Mittelpunkt steht, werden daher nachfolgend nur jene Instrumente und Maßnahmen betrachtet, die sich isoliert in einem Quartier anwenden lassen. Wesentliche Kriterien hierfür sind, dass

- die Kompetenz, Federführung oder Verantwortung für die Maßnahme bei der Kommune oder bei einem anderen Partner auf kommunaler oder Quartiersebene liegt und
- die Maßnahme sich räumlich und institutionell auf ein Quartier (ggf. einschließlich dessen unmittelbaren infrastrukturellen Umfeldes) bezieht.

Insbesondere im Verkehrsbereich fällt diese Abgrenzung nicht immer leicht. Nicht berücksichtigt werden deshalb Maßnahmen, die in der Regel in einem über das Quartier hinausgehenden räumlichen Umgriff ansetzen (z. B. Lieferservices, Ersatz physischer Mobilität durch Informationstechnologie), wesentlich auf nicht-quartiersbezogenen Verkehr wirken (z. B. Parkleitsysteme, Pfortnerampeln, Park & Ride) oder vorrangig beim Neubau von Quartieren zum Tragen kommen (Konzeption des ÖPNV-Netzes).

Im Folgenden ist deshalb jeweils angegeben, wie stark der Quartiersbezug einzuschätzen ist.

(1) Ausnahmen sind beispielsweise bauplanungsrechtliche Instrumente (Festsetzungen im Bebauungsplan) oder bauordnungsrechtliche Instrumente (kommunale Stellplatzsatzungen).

(2) Auf kommunaler Ebene kann jedoch auf den Einsatz von Technologien Einfluss genommen werden: vgl. z. B. Förderung energieeffizienter Neubauten durch die Bauleitplanung oder kommunale Grundstücksverkäufe, die Einrichtung kommunaler Umweltzonen im Hinblick auf den Einsatz von Abgasfiltertechnologien; Ausweisung von speziellen Stellplätzen für Elektrofahrzeuge.

Tabelle 1: Beispielhafte Anwendung der Instrumente zur Umsetzung der Strategien

Instrumente \ Strategie	Verringerung von		
	Verkehrsaufwand	Energieintensität des Verkehrs	CO <sub>2</sub> -Intensität des Energieeinsatzes
Technologische	z. B. Verkehrsinformation	z. B. sparsame Antriebe	z. B. alternative Energien
Ökonomische / Monetäre	z. B. Maut	z. B. Kraftstoffbesteuerung	z. B. Emissionshandel
Planungs- und ordnungsrechtliche	z. B. verkehrssparsame Siedlungsstruktur	z. B. Stellplatzbeschränkung	z. B. Reglementierung der Emissionen
Weiche	-	z. B. Fahrgemeinschaftsförderung	-

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 2: Maßnahmen auf Quartiersebene im Bereich Gebäude / Städtebau

Handlungsfeld Städtebau (physische Maßnahmen)			
Maßnahmen	Beschreibung	Wirkmechanismus	Quartiersbezug
<b>Energetische Sanierung von Gebäuden</b>	Durch die Sanierung der Außenhülle (Fenster, Außenwanddämmung, Dämmung des Kellers und Dämmung des obersten Geschosses) kann ein sehr hohes Potenzial an Energieeinsparung gehoben werden. Wegen des höheren Umsetzungsgrades ist der Austausch von Heizkesseln durch effizientere und neuere Anlagen inzwischen von geringerer Bedeutung. Die Beeinflussung der Sanierungsrate erfolgt durch das Ordnungsrecht, Förderprogramme sowie weiche Maßnahme wie Information und Marketing.	Die Sanierung von Gebäuden spart Energie (Sanierung der Gebäudehülle) bzw. nutzt die Energie effizienter (Anlagentechnik)	Die (bauliche) Maßnahme am Gebäude liegt primär im Entscheidungsbereich des Eigentümers bzw. im Regelungsbereich des nationalen Gesetzgebers. Mögliche Skaleneffekte auf Quartiersebene entstehen, wenn ein Eigentümer größere Bestände in räumlicher Nähe zueinander besitzt (z. B. ein kommunales Wohnungsunternehmen). Dieser Effekt ist aber eher der Eigentümerstruktur als der Raumstruktur geschuldet.
Handlungsfeld Städtebau (physische Maßnahmen)			
Maßnahmen	Beschreibung	Wirkmechanismus	Quartiersbezug
<b>Neuere und kompaktere Gebäude durch Nachverdichtung oder Ersatzneubau</b>	Der Ersatz bspw. von offenen durch kompaktere Gebäudetypologien oder die Aufstockung von Bestandsimmobilien senkt den Energiebedarf pro Quadratmeter Wohn- bzw. Nutzfläche. Nicht zuletzt dürften gemeinsam mit den Neubauten die bestehenden Gebäude(teile) saniert werden. Damit stiege auch die Modernisierungsrate für die bestehenden Gebäude.  Die Folgen einer erhöhten städtebaulichen Dichte auf die Verkehrsgenerierung werden in der Verkehrstabelle separat diskutiert.	Die Sanierung von Gebäuden spart Energie (Sanierung der Gebäudehülle) bzw. nutzt die Energie effizienter (Anlagentechnik). Die Gebäudekubatur, also das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen, hat einen Einfluss auf den Wärmebedarf eines Quadratmeters Wohn- bzw. Nutzfläche. Kompakte Gebäude senken den Energiebedarf. Mit zunehmender energetischer Qualität der Außenhülle verliert die Kubatur allerdings an Einfluss auf den Energiebedarf.	Über das Bauplanungsrecht bzw. Strategien zur systematischen Nachverdichtung ist der Quartiersbezug gegeben. Wegen potenzieller Widerstände von Nachbarn gegen Nachverdichtungen und deren Abhängigkeit vom Generationswechsel bei den Eigentümern dürfte die Wirkung allerdings begrenzt sein. Da auch Bestandsgebäude im Regelfall auf gute Niveaus saniert werden können und Ersatzneubau zusätzliche graue Energie verbraucht (vgl. BMVBS (Hg.) 2012b), ist der Effekt der Strategie nicht immer positiv.
Handlungsfeld Wärmenetze			
Maßnahmen	Beschreibung	Wirkmechanismus	Quartiersbezug
<b>Neubau von Gebäuden mit Wärmenetzen / Sanierung im Bestand mit Umstellung auf Wärmenetze</b>	Bei Neubauten wird ein Wärmenetz gewählt. Bei Bestandsgebäuden stellt ein großer Gebäudeeigentümer auf ein Wärmenetz um oder Einzeleigentümer schließen sich zusammen.	Abhängig von der lokalen Situation kann ein Wärmenetz eine besonders effiziente Art der Energieversorgung darstellen. Außerdem besteht die Möglichkeit, regenerative Energieträger zu nutzen.	Über das Erfordernis räumlicher Nähe ist ein klarer Quartiersbezug gegeben.
<b>Dezentralisierung von Wärmenetzen</b>	Durch starke Verbrauchsrückgänge in Folge von Bevölkerungsrückgängen und einer besseren energetischen Gebäudequalität kann ein effizienter Betrieb von Wärmenetzen gefährdet sein. Eine Dezentralisierung – meist unter Einbindung dezentraler Energieerzeugung aus regenerativen Quellen – kann hier die energie- bzw. CO <sub>2</sub> -effizientere Lösung sein.	Abhängig von der lokalen Situation kann hiermit eine Effizienzsteigerung verbunden sein. Außerdem besteht die Möglichkeit, regenerative Energieträger zu nutzen.	Die Maßnahme findet auf der Mesoebene zwischen Gebäude und Gesamtstadt statt. Es besteht deshalb ein starker Quartiersbezug, auch wenn Größe und Zuschnitt des infrastrukturellen Quartiers in Größe und Zuschnitt einzelfallbezogen sehr unterschiedlich sein können.
<b>Erweiterung von Wärmenetzen</b>	Durch Veränderungen des Gebäudebestandes bzw. von Nutzungsstrukturen kann ein Ausbau des Wärmenetzes erforderlich werden. Eine frühzeitige Ein- und Anbindung der (zusätzlichen) Nutzer an das Wärmenetz kann daher notwendig werden.	Abhängig von der lokalen Situation kann hiermit eine Effizienzsteigerung verbunden sein. Außerdem besteht die Möglichkeit, regenerative Energieträger zu nutzen.	Die Erweiterung von Wärmenetzen hat einen klaren Quartiersbezug.

<b>Anpassung von Baustrukturen an Wärmenetze</b>	In Rückbaugebieten kann die Wahl der Umbaustrategie (flächiger oder disperser Rückbau) anhand der Erfordernisse eines effizient zu betreibenden Bestandwärmenetzes ausgerichtet werden. In locker bebauten Gebieten kann der Rückgang des Wärmebedarfs in Folge der Sanierung der Gebäude durch eine Nachverdichtung kompensiert werden und zum effizienten Betrieb der Netze beitragen.	Abhängig von der lokalen Situation kann hiermit eine Effizienzsteigerung verbunden sein. Außerdem besteht die Möglichkeit, regenerative Energieträger zu nutzen.	Die Maßnahme findet auf der Mesoebene zwischen Gebäude und Gesamtstadt statt. Es besteht deshalb ein starker Quartiersbezug.
<b>Handlungsfeld Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien</b>			
<b>Maßnahmen</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wirkmechanismus</b>	<b>Quartiersbezug</b>
<b>Handlungsfeld Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien</b>	In Industriebetrieben, bei der Stromerzeugung (-> Kraft-Wärme-Kopplung) und im Grau- und Schwarzwasser stehen ungenutzte Abwärmepotenziale zur Verfügung, die vor Ort wie quartiersübergreifend genutzt werden können.	Nutzung regenerativer Energien	Die Maßnahme findet auf der Mesoebene zwischen Gebäude und Gesamtstadt statt. Es besteht deshalb ein starker Quartiersbezug, auch wenn Größe und Zuschnitt des infrastrukturellen Quartiers in Größe und Zuschnitt einzelfallbezogen sehr unterschiedlich sein können.
<b>Geothermie</b>	Während die Tiefengeothermie eher eine Energiegewinnungsform auf der Stadt- oder Regionsebene bis hinunter zu großen Quartieren darstellt, kann die oberflächennahe Geothermie und die damit verbundene Heizung mit Wärmepumpen auch durch Einzeleigentümer von Einzelgebäuden realisiert werden. Allerdings sind hier wiederum Mindestabstände zwischen den Anlagen zu beachten.	Nutzung regenerativer Energien	Bei einem koordinierten Einsatz auf Quartierebene sind bei oberflächennaher Geothermie Skaleneffekten zu vermuten. Auch Tiefengeothermie kann einen Quartiersbezug haben.
<b>Kleinwindkraftanlagen</b>	Während Windräder im Regelfall außerhalb urbaner Quartiere zum Einsatz kommen, sind Kleinwindkraftanlagen theoretisch auch im bebauten Bereich (z. B. auf Gebäuden) denkbar	Nutzung regenerativer Energien	Ähnlich wie bei Photovoltaik und Geothermie könnten hier in Zukunft bei gebäudeübergreifenden Lösungen Skaleneffekte zu erwarten sein. – Allerdings ist die Wirtschaftlichkeit problematisch.
<b>Biomasse</b>	Insbesondere Brachflächen können für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden, ggf. als Zwischennutzung oder als Dauernutzung durch Umgestaltung zu Frischluftentstehungsgebieten oder -schneisen im Rahmen von Stadtumbaumaßnahmen (vgl. die Neufassung von § 171a BauGB durch die Klimanovelle). Auch hier ist die Wirtschaftlichkeit problematisch bzw. schwer darstellbar.	Nutzung regenerativer Energien	Da die Strategie im Regelfall nicht zur Bewirtschaftungsstrategie von Eigentümern von Brachflächen zählt, kann im Rahmen von Quartierskonzepten ein Anstoß gegeben werden.
<b>Handlungsfeld Elektrizität</b>			
<b>Maßnahmen</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wirkmechanismus</b>	<b>Quartiersbezug</b>
<b>Kraft-Wärme-Kopplung</b>	Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt gleichzeitig mechanische Energie (i.d.R. umgewandelt in Strom) und Wärme. Ungenutzte Abwärme wird in der Heizperiode damit vermieden. KWK-Lösungen stehen inzwischen in unterschiedlichen Anlagengrößen auf verschiedensten Ebenen zwischen Gebäude und Gesamtstadt zur Verfügung. Das Verhältnis zwischen Strom- und Wärmemenge ist aber nur innerhalb gewisser Grenzen modifizierbar.	Hocheffiziente Lösung	Gerade bei quartiersspezifischen Blockheizkraftwerken ist der Quartiersbezug unmittelbar gegeben.

<b>Photovoltaik</b>	Photovoltaik wird durch die Einspeisevergütung erheblich gefördert. Für den Einzeleigentümer rechnen sich damit auch kleinteilige Investitionen. Es ist jedoch von Skaleneffekten auszugehen, wenn die Anlagen größer dimensioniert und an besonders günstigen Orten platziert werden können. Öffentliche Gebäude und Restflächen bieten hier Potenziale. Die Finanzierung kann wie bei den so genannten Bürgersolaranlagen durch eine Vielzahl an Teilhabern organisiert werden. Auch verschiedene Institutionen wie z. B. Vereine oder Kirchengemeinden sind geeignet.	Nutzung regenerativer Energien	Als gemeinsames Projekt einer räumlich nahen sozialen Gruppe ist ein Quartiersbezug gegeben.
<b>Smart Grids</b>	Smart Grids vernetzen verschiedene dezentrale Stromerzeuger mit Zwischenspeichern, Netzmanagement, Erzeugern und Verbrauchern.	Erhöhung der Effizienz	Auf Quartiersebene sind Ansätze mit dezentralen Speichern oder quartiersspezifischen Verbrauchern (z. B. Elektrotankstellen) denkbar.
<b>Handlungsfeld prozessuale Maßnahmen und Akteure</b>			
<b>Maßnahmen</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wirkmechanismus</b>	<b>Quartiersbezug</b>
<b>Einbindung von Versorgungsträgern</b>	Veränderungen des Wärmenetzes bzw. der Struktur sind mit den zuständigen Versorgungsträgern rechtzeitig zu erörtern. Eine Einbindung ist notwendig, da die damit verbundenen Maßnahmen in der Netzstruktur nicht unerhebliche Abstimmungsbedarfe mit erheblichen Investitions- und Folgekosten auslösen können.	Erhöhung der Effizienz durch Abstimmung von Maßnahmen	Die Einbindung von Versorgungsträgern mit ihrem Know-how auf Quartiersebene ist als prozessuale Maßnahme von hoher Bedeutung.
<b>Bau- und zivilrechtliche Regelungen</b>	Der Einsatz erneuerbarer Energien kann durch eine Vielzahl von rechtlichen Möglichkeiten auf der Quartiersebene befördert werden. Hierzu zählen Regelungen im Bebauungsplan oder vertragliche Regelungen bei der Veräußerung öffentlicher Grundstücke.	Die Sanierung bzw. Neuplanung von Gebäuden spart Energie (Gebäudehülle) bzw. nutzt die Energie effizienter (Anlagentechnik)	Sobald die Kommune zuständig für die gültige Satzung ist oder zivilrechtlich eine Vertragspartei darstellt, ist ein klarer Quartiersbezug gegeben.
<b>Lerneffekte bei der Sanierung von Außenhülle und Anlagentechnik</b>	Die Dämmung von Außenwänden, Keller und Dach / oberster Geschossdecke, der Einsatz von Fenstern mit geringen Wärmeverlusten und die Verwendung von effizienter Anlagentechnik senken den Wärmebedarf von Gebäuden massiv.	Die Sanierung von Gebäuden spart Energie (Sanierung der Gebäudehülle) bzw. nutzt die Energie effizienter (Anlagentechnik)	Bei kleinteiligen Eigentümerstrukturen können auf Quartiersebene Lerneffekte durch Erfahrungsaustausch und Beratung entstehen.
<b>Energielotsen und Öffentlichkeitsarbeit für Nutzer</b>	Das Nutzerverhalten hat einen großen Einfluss auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Aus Unkenntnis oder Bequemlichkeit bleiben viele Einsparpotenziale ungenutzt.	Energieeinsparung	Energielotsen sind vielfach eine Strategie von Großvermietern, sie können aber auch auf Quartiersebene unabhängig von der Eigentümerstruktur zum Einsatz kommen. Erfahrungen bestehen bspw. in zahlreichen Soziale-Stadt-Gebieten. Die Quartiersebene bildet einen geeigneten Handlungsraum.
<b>Energieberatung und Öffentlichkeitsarbeit für Eigentümer</b>	Private Gebäudeeigentümer sind vielfach mit der Sanierung ihrer Immobilien überfordert – und zwar bzgl. Technik, Organisation und Finanzierung. Deshalb werden auch wirtschaftliche Maßnahmen oft nicht umgesetzt. Niederschwellige Angebote der Energieberatung können dazu beitragen, die Modernisierungsrate zu erhöhen.	Die Sanierung von Gebäuden spart Energie (Sanierung der Gebäudehülle) bzw. nutzt die Energie effizienter (Anlagentechnik)	Energieberatungen können vor Ort angeboten und durchgeführt werden. Die Quartiersebene bildet hierfür einen geeigneten Handlungsraum.

<b>Umzugsmanagement für ältere Haushalte</b>	Die Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden wird teilweise durch den steigenden Wohnungsbedarf in Folge der trotz stagnierender Bevölkerung steigenden Zahl an Haushalten konterkariert. Aufgrund der schwierigen Anpassbarkeit des Wohnungsbestandes an kleinere Haushaltsgrößen und den in weiten Teilen der Bevölkerung steigenden Wohlstand steigt damit die Wohnfläche pro Person kontinuierlich. Strategien zur Erhöhung der Mobilität von älteren Haushalten sind in der Praxis nur bedingt erfolgreich. Gerade institutionelle Vermieter können durch Angebote im Quartier jedoch die Bereitschaft zu einem Umzug – in eine sanierte, aber kleinere Wohnung – erhöhen.	Suffizienz, Energieeinsparung durch Erhöhung der Sanierungsrate in Folge von Umzügen	Die Maßnahme ist nur dann erfolgreich, wenn der Quartiersbezug gegeben ist.
--	---	--	---

Tabelle 3: Maßnahmen auf Quartiersebene im Bereich Verkehr und Mobilität

Handlungsfeld Rahmenbedingungen der Mobilität			
Maßnahmen	Beschreibung	Wirkmechanismus	Quartiersbezug
<b>Quartiersverdichtung</b>	Quartiersverdichtung bedeutet die bauliche Nachverdichtung von Bestandsquartieren durch die Schließung von Baulücken, die Bebauung von Freiflächen, die Aufstockung von Gebäuden sowie die Belegung wenig genutzter (Neben-) Gebäude mit intensiveren Nutzungsformen. Folge ist eine höhere Bevölkerungs- bzw. Nutzungsdichte. Kompakte Quartiere mit höherer Wohn- und Nutzungsdichte begünstigen kurze Wege zwischen Wohnung und quartiersinternen Wohnfolgeeinrichtungen (Einzelhandel des täglichen Bedarfs, Kinderbetreuungseinrichtungen) und damit auch die Nutzung der Nahmobilitäts-Verkehrsmittel Fuß und Rad. Zudem steigern sie den Kreis potenzieller Nutzerinnen und Nutzer im Umfeld von ÖPNV-Haltestellen und Leihfahrrad- oder Carsharing-Stationen.	Verkürzung von Einkaufs-, Ausbildungs-, Besorgungs- und Freizeitverkehren Veränderung des Modal Split bei diesen Wegezwecken zugunsten des nicht-motorisierten Individualverkehrs	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.
<b>Nutzungsmischung und Stärkung dezentraler Funktionen</b>	Je mehr Wohnfolgeeinrichtungen im Quartier selbst angesiedelt sind (Grad der Nutzungsmischung), desto kürzer werden die Wege zu diesen Einrichtungen und desto größer sind die Chancen für die Nutzung nicht-motorisierter Verkehrsmittel. Bestehende Nutzungsmischungen werden unterstützt und im Bestand gestärkt. Dezentrale öffentliche Einrichtungen wie Schulen, Kindertagesstätten, Gemeindezentren, Bürgerhäuser und Bürgerbüros können als „Kerne“ der Stadtteilentwicklung erhalten, betrieben und ausgebaut werden. Flankierend können in der Bauleitplanung bestehende Nutzungsmischungen unterstützt und die Entstehung von Nutzungskonzentrationen (Einkaufszentren, Mittelpunktschulen etc.) an nicht integrierten Standorten vermieden werden.	Verkürzung von Einkaufs-, Ausbildungs-, Besorgungs- und Freizeitverkehren. Veränderung des Modal Split bei diesen Wegezwecken zugunsten des nicht-motorisierten Individualverkehrs	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.

<b>Beeinflussung des privaten Stellplatzangebots</b>	<p>Mit Hilfe der kommunalen Stellplatzsatzung kann das Stellplatzangebot bei Neubauten und baugenehmigungspflichtigen Umnutzungen im Bestand gesteuert werden. Das Pkw-Stellplatzangebot bestimmt maßgeblich die MIV-Erreichbarkeit eines Standorts und damit die Verkehrsmittelwahl der Nutzerinnen und Nutzer sowie der Besucherinnen und Besucher eines Standortes. Zugleich bestimmen Verfügbarkeit und Nutzbarkeit von Fahrrad-Stellplätzen maßgeblich die Nutzung des Fahrrades. Stellplatzbeschränkungen zielen darauf ab, die Anzahl von Pkw-Stellplätzen auf privatem Grund zu begrenzen und damit indirekt auf eine Verringerung der Pkw-Dichte hinzuwirken. Im öffentlichen Raum ist dann eine Parkraumbewirtschaftung notwendig, um eine Verlagerung des Parkdrucks in den öffentlichen Raum zu vermeiden. Auch ein Verzicht auf Stellplatzbaupflichten ist möglich, wenn flankierende Maßnahmen (bspw. Mobilitätsmanagement) eine Verringerung der Parkraumnachfrage erwarten lassen.</p> <p>Generell steht die Beeinflussung des privaten Pkw-Stellplatzangebots in einem verkehrlichen, städtebaulichen und immobilienwirtschaftlichen Beziehungsgeflecht und erfordert eine integrierte, interdisziplinäre Herangehensweise.</p> <p>Die Nutzung des Fahrrades kann vergleichsweise einfach durch zeitgemäße Anforderungen an Anzahl und Beschaffenheit (Lage, Zugänglichkeit, Größe, Ausbildung der Fahrradstände) von Fahrradabstellmöglichkeiten gefördert werden.</p>	<p>Verringerung der Pkw-Verfügbarkeit Erhöhung der Fahrrad-Verfügbarkeit Verschiebung von Modal Split-Anteilen vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum Fahrrad (u.a.)</p>	<p>Der Quartiersbezug kann durch eine Zonierung der Anforderungen an die Anzahl der erforderlichen bzw. zulässigen Stellplätze bzw. Anzahl und Qualität der Fahrradabstellplätze in der Stellplatzsatzung hergestellt werden.</p>
<b>Handlungsfeld verhaltensbezogene Strategien</b>			
<b>Maßnahmen</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wirkmechanismus</b>	<b>Quartiersbezug</b>
<b>Verkehrsüberwachung und -kontrolle</b>	<p>Die Einhaltung bestehender Regelungen im Verkehr wird wirksam kontrolliert und Verstöße werden geahndet. Beispiele sind die Kontrolle von Geschwindigkeiten und die Überwachung des ruhenden Verkehrs für den Kfz-Verkehr oder auch allgemeine Verkehrskontrollen (Beleuchtung, Fahrzeugsicherheit) für den Fahrradverkehr. Auf diese Weise können Behinderungen und Gefährdungen nichtmotorisierter Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer abgebaut werden.</p>	<p>Verbesserung der Rahmenbedingungen insbesondere für Fußgänger und Radfahrer, dadurch Erhöhung von deren Modal-Split-Anteil</p>	<p>Ein Quartiersbezug ist insofern herstellbar, als auf quartiersspezifische Probleme (z. B. Gehwegparken) gezielt durch Kontrollen reagiert werden kann.</p>
<b>Mobilitätsmarketing, Kampagnen</b>	<p>Mit dem breiten Instrumentenrepertoire des Marketings können gezielt energieeffiziente und klimafreundliche Mobilitäts-Verhaltensweisen gefördert und entsprechende Mobilitätsangebote in Bewusstsein und tägliche Handlungspraxis gebracht werden.</p>	<p>Veränderung des Modal Split zugunsten von ÖPNV, Fuß und Rad (sowie teilöffentlichen Mobilitätsangeboten) Ggf. Verringerung der Wegelängen durch veränderte Zielwahl</p>	<p>Als Beispiele auf Quartiersebene kommen etwa quartiersbezogene Informationen über das örtliche Mobilitätsangebot oder lokale Kampagnen zur Förderung des Radverkehrs in Frage. Letzteres kombinieren mit Einzelhandel.</p>

<b>Handlungsfeld Organisation und Mobilitätsangebote</b>			
<b>Maßnahme</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wirkmechanismus</b>	<b>Quartiersbezug</b>
<b>Mobilitätsmanagement für Unternehmen, Schulen, Wohnstandorte, ...</b>	Durch gezielt auf einzelne Verkehrserzeuger wie Unternehmen, Schulen oder Wohnquartiere abgestimmte Mobilitätskonzepte kann deren Mobilität effizienter und klimafreundlicher gestaltet werden. Das Mobilitätsmanagement bedient sich dabei des gesamten planerischen Instrumentenrepertoires von Infrastruktur über Mobilitätsangebote bis hin zu Information, Service und Öffentlichkeitsarbeit. Seine besondere Wirksamkeit erreicht es durch den konkreten Zielgruppen- und Ortsbezug, der auch das Marketing erleichtert.	Veränderung des Modal Split zugunsten von ÖPNV, Fuß und Rad (sowie teilöffentlichen Mobilitätsangeboten wie Mitfahrdiensten)	Mobilitätsmanagement ist nicht a priori quartiersbezogen, kann aber spezifisch für Einrichtungen und Institutionen in einem Quartier angewendet werden.
<b>Carsharing</b>	Carsharing-Systeme ermöglichen die regelmäßige und vergleichsweise spontane Nutzung nicht-privater Pkw. Im Vergleich zu klassischen Leihwagen sind Carsharing-Fahrzeuge für die Nutzer leichter zugänglich und ihre Standorte sind verteilt, d.h. in der Regel wohnortnah. Einige Systeme ermöglichen auch die Abgabe von Fahrzeugen an einem anderen Standort. Carsharing trägt dazu bei, den privaten Pkw-Besitz zu verringern und dabei auch die Pkw-Nutzung dahingehend zu verändern, dass der Pkw nur bei Wegen in Anspruch genommen wird, für die keine akzeptable Verkehrsmittelalternative zur Verfügung steht.	Potenzielle Verringerung der Verfügbarkeit privater Pkw, ggf. Erhöhung der Pkw-Verfügbarkeit für Personen, die nicht über einen eigenen Pkw verfügen  Im Saldo Veränderung des Modal Split zugunsten von ÖPNV, Fuß und Rad (sowie teilöffentlichen Mobilitätsangeboten)	Carsharing als solches ist nicht allein in einem Quartier umsetzbar, sondern bedarf einer größeren Verbreitung. Das konkrete Carsharing-Angebot kann und sollte aber durch Wahl geeigneter Carsharing-Standorte und durch lokale Vermarktungsstrategien quartierspezifisch gestaltet werden.
<b>Öffentliche Leihfahrrad-Systeme</b>	Leihfahrrad-Systeme ermöglichen die regelmäßige und vergleichsweise spontane Nutzung nicht-privater Fahrräder.	Verbesserung der Fahrrad-Verfügbarkeit, Veränderung des Modal Split zugunsten des Fahrrades	Leihfahrrad-Systeme sind nicht allein in einem Quartier umsetzbar, sondern bedürfen einer größeren, stadtweiten Verbreitung. Das konkrete Leihfahrrad-Angebot kann und sollte aber quartierspezifisch gestaltet werden, z. B. bei der Wahl der Standorte und beim Marketing.
<b>Handlungsfeld fließender motorisierter Individualverkehr (IV)</b>			
<b>Maßnahme</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wirkmechanismus</b>	<b>Quartiersbezug</b>
<b>Tempolimits / Verkehrsberuhigung</b>	Die Beschränkung des Tempos auf Quartiersstraßen unter die Innerorts geltende Höchstgeschwindigkeit von 50km/h soll zur Verringerung der Lärm- und Abgasemissionen und zu einer besseren Verträglichkeit des Kfz-Verkehrs mit anderen Verkehrsarten sowie mit den Randnutzungen beitragen. Hierzu gehören die Ausweisung von Tempo 30-Zonen / verkehrsberuhigte Geschäftsbereiche und die Einrichtung von verkehrsberuhigten Bereichen (Z 325 StVO).	Verbesserung der Rahmenbedingungen insbesondere für Fußgänger und Radfahrer, dadurch Erhöhung von deren Modal-Split-Anteil	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.

<b>Straßenraumgestaltung</b>	<p>Mit unterstützenden Gestaltungsmaßnahmen (Fahrbahnverengungen, Einpflasterungen, etc.) kann eine Reduzierung und Verstetigung der Geschwindigkeiten erreicht werden. Ein dem angestrebten Geschwindigkeitsniveau entsprechendes Straßenbild trägt zu höherer Akzeptanz, zu gleichmäßigerer Fahrweise und damit zu einer günstigeren Schadstoffbilanz bei.</p> <p>Neue Ansätze, wie z. B. Shared Space bzw. Begegnungszonen, leisten ebenfalls einen Beitrag zu niedrigeren Kfz-Geschwindigkeiten. Hier wird der öffentliche Straßenraum unter weitgehendem Verzicht auf bauliche Trennung der Verkehrsarten und auf verkehrliche Restriktionen so gestaltet, dass der Verkehr nach dem Prinzip der wechselseitigen Rücksichtnahme aller Verkehrsteilnehmer abläuft.</p>	Verbesserung der Rahmenbedingungen insbesondere für Fußgänger und Radfahrer, dadurch Erhöhung von deren Modal-Split-Anteil	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.
<b>Handlungsfeld Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)</b>			
<b>Maßnahme</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wirkmechanismus</b>	<b>Quartiersbezug</b>
<b>Dichte ÖPNV-Erschließung und Haltestellenqualität</b>	Durch eine flächendeckende Erschließung mit Haltestellen-Einzugsbereichen von max. 200m (Bus) bzw. 400m (Straßenbahn) werden die Wege zwischen Wohnung und Haltestelle kurz gehalten und die Nutzung des ÖPNV gefördert, insbesondere dann, wenn die Wege zum Pkw-Stellplatz nicht kürzer sind (siehe Handlungsfeld ruhender motorisierter Individualverkehr). Die Haltestellen sollen gut zugänglich (barrierefrei, direkt), in belebtem Umfeld angeordnet und entsprechend bekannter Qualitätsstandards (Witterungsschutz, Aufenthaltsfläche, Sitz-/Ablagemöglichkeit) ausgerüstet sein.	Veränderung des Modal Split zugunsten des ÖPNV	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.
<b>Ausbau Fahrtenangebot</b>	Durch den Ausbau und eine bessere Qualität des Fahrtenangebots, also häufigere Fahrten, einen erweiterten Bedienungszeitraum, bessere zeitliche Abstimmung von Linien, Taktverkehre und die Sicherung von Anschlüssen, bestehen mehr Fahrtrmöglichkeiten im ÖPNV und die Nutzbarkeit wird verbessert.	Veränderung des Modal Split zugunsten des ÖPNV	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.
<b>Informationssystem</b>	Aktuelle, leicht verständliche und gut verfügbare Informationen über das ÖPNV-Angebot verbessern die Zugänglichkeit und erhöhen die Akzeptanz des ÖPNV. Quartiersbezogene Beispiele sind dynamische Fahrgastinformationen an Haltestellen und in wichtigen Einrichtungen oder die Herausgabe quartiersbezogener Fahrplanhefte und deren Verteilung an alle Haushalte.	Veränderung des Modal Split zugunsten des ÖPNV	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden..

<b>Handlungsfeld Radverkehr</b>			
<b>Maßnahme</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wirkmechanismus</b>	<b>Quartiersbezug</b>
<b>Ausbau Radverkehrsnetz</b>	Durch die Schaffung eines durchgehend flächenhaften Angebots für den Radverkehr mit sachgerechter Führung auf allen Netzelementen (Straßen, eigene Radverkehrsanlagen, Gemeinsame Fuß- und Radwege etc.) wird die Nutzung des Fahrrads als Alltagsverkehrsmittel gefördert. Durch Neubau oder Ausbau von eigenen Radverkehrsanlagen (z. B. Radwege, Schutzstreifen) erhalten Rad fahrende Personen eigene Verkehrsräume. Sie erhöhen Sicherheit und Komfort des Radverkehrs und steigern seine Präsenz in der öffentlichen Wahrnehmung. Durch die Gewährleistung der Durchlässigkeit eines Quartiersnetzes für den Radverkehr (Öffnung von Einbahnstraßen, Aufhebung von Netzunterbrechungen des Kfz-Verkehrs für den Radverkehr) wird das Radfahren erleichtert und die Erreichbarkeit wichtiger Ziele gegenüber der Pkw-Nutzung gefördert.	Veränderung des Modal Split zugunsten des Radverkehrs	<b>Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.</b>
<b>Ausbau Fahrradabstellanlagen</b>	Sichere und komfortable Fahrradabstellanlagen an den Quellen und Zielen des Radverkehrs (Wohnung, Arbeitsplatz, Einkaufsziele etc.) sind eine wesentliche Voraussetzung für eine intensive Fahrradnutzung. Im Mittelpunkt stehen dabei leicht zugängliche Fahrradabstellanlagen am Wohnort, die einen jederzeitigen Zugriff auf das Rad ermöglichen, sowie diebstahlsichere und bequeme Fahrradabstellanlagen an den Zielen.	Veränderung des Modal Split zugunsten des Radverkehrs	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.
<b>Handlungsfeld Fußverkehr</b>			
<b>Maßnahme</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wirkmechanismus</b>	<b>Quartiersebzug</b>
<b>Ausbau und Verbesserung Fußwegenetz</b>	Wesentliche Erfolgsfaktoren für das Zu-Fuß-Gehen sind die Qualität der Wege – insbesondere im Hinblick auf ihre Barrierefreiheit – und das Vorhandensein eines geschlossenen, engmaschigen Fußwegenetzes. Eine barrierefreie Gestaltung des öffentlichen Raumes erleichtert das Zu-Fuß-Gehen. Von Barrierefreiheit profitieren neben Personen mit Mobilitätseinschränkungen grundsätzlich alle Menschen, die zu Fuß unterwegs sind. Barrierefreiheit ist auch im ÖPNV ein wesentlicher Handlungsansatz; das allgemeine Straßennetz fungiert dabei auch als Zugangsnetz für den ÖPNV. Im Fußverkehr ist die Differenzierung zwischen einem Hauptwegenetz und einem untergeordneten Nebennetz sinnvoll. Im Fußwegenetz integriert sein sollen Aufenthaltsflächen und Erlebnisräume wie z. B. Parks und Spielplätze. Neben baulichen Maßnahmen spielen Gestaltung und Umfeldqualität für Hauptfußwegenetze eine entscheidende Rolle, wie beispielsweise ist die Führung durch belebte Bereiche.	Veränderung des Modal Split zugunsten des Fußverkehrs	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.

<b>Handlungsfeld ruhender motorisierter Individualverkehr (IV)</b>			
<b>Maßnahme</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wirkmechanismus</b>	<b>Quartiersbezug</b>
Parkraumbewirtschaftung	Durch die räumliche und zeitliche Beschränkung des Parkens und durch die Erhebung von Parkgebühren wird der ruhende Kfz-Verkehr geordnet und die Ausnutzung der Parkflächen optimiert. Hohe Parkgebühren und stark beschränkte Parkflächen können auch zu Änderungen der Zielwahl oder - bei starken, solitären Zielen - zu Änderungen der Verkehrsmittelwahl führen. Bewohnerparken als Parkbeprechigung für Anwohner ist ein Instrument im Rahmen der Parkraumbewirtschaftung, um Ausnahmen von Parkrestriktionen für die Bewohner eines Quartiers zu schaffen.	Verringerung des MIV-Zielverkehrs	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.
<b>Quartiersparkplätze- und -garagen</b>	Durch den Bau von (kostenpflichtigen) Quartiersparkplätzen oder -garagen, insbesondere im Zusammenhang mit dem Verzicht auf die Herstellung von Pkw-Stellplätzen direkt an der Wohnung, kann zum einen in bestehenden dichten Quartieren der öffentliche Straßenraum vom ruhenden Verkehr entlastet werden. Zum anderen kann auf die Pkw-Nutzung im Vergleich zu den Verkehrsmitteln des Umweltverbundes insofern Einfluss genommen werden, als dass die Fahrradverfügbarkeit an der Wohnung höher und die Entfernungen zur nächsten ÖPNV-Haltestelle nicht weiter ist als die Entfernung zum Pkw-Stellplatz.	Verringerung der Pkw-Verfügbarkeit durch Erhöhung des Zugangswiderstandes Ggf. Verschiebung von Modal Split-Anteilen vom MIV zum Fahrrad u.a.	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.
<b>Handlungsfeld Vernetzung der Verkehrsmittel</b>			
<b>Maßnahme</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wirkmechanismus</b>	<b>Quartiersbezug</b>
	Mobilitätsstationen sind Orte, an denen ÖPNV-Haltestellen, Fahrradabstellanlagen sowie Leihrad- und Carsharing-Stationen räumlich miteinander verknüpft sind. Diese Kombination erleichtert ein inter- und multimodales Mobilitätsverhalten, bei dem wegspezifisch das geeignetste Verkehrsmittel gewählt wird bzw. die einzelnen Etappen eines Wegs mit dem jeweils geeignetsten Verkehrsmittel zurückgelegt werden.	Veränderung des Modal Split zugunsten von ÖPNV, Fuß und Fahrrad durch inter- und multimodales Verhalten.	Die Maßnahmen kann quartiersbezogen umgesetzt werden.

Quelle: Eigene Darstellung

## 2.3 Konfliktfelder der energetischen Stadtsanierung

### Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit

Im Rahmen energetischer Quartierskonzepte können frühzeitig Aspekte der Wirtschaftlichkeit für Gebäudeeigentümer und deren Mieter abgeschätzt werden. Dies ist eng verbunden mit der weiteren Fragestellung der Sozialverträglichkeit entsprechender Maßnahmen auf der Objektebene für die betreffenden Nutzer, hier insbesondere der Mieter.

Da die betreffenden Gebäude in energetisch aufzuwertende Quartiere häufig auch Modernisierungsrückstand und -bedarf aufweisen, ist mit der Umlage der anfallenden Kosten auch der Aspekt der sozialen Verträglichkeit der Mietkosten zu betrachten. In aufwertungsbedürftigen Quartieren kann dies Auswirkungen auf den verfügbaren Wohnraum für bestimmte Bewohner haben und zu Veränderungen in der sozialen Zusammensetzung führen.

Dabei bieten bundespolitische Regelungen wie die Kappungsgrenze im Mietrecht bzw. die Pflicht zur Trennung von Instandhaltung und Modernisierung bei der Modernisierungsumlage nach § 559 BGB bereits Ansätze zum Schutz des Mieters. Auch das Wohngeld unterstützt Niedrigeinkommensbezieher, da sich gestiegene Kaltmieten nach einer Sanierung zumindest bis zum Höchstbetrag auch in höherem Wohngeld niederschlagen. Für die Kommunen gibt es zusätzlich folgende Handlungsansätze:

- Für Kommunen mit kommunalen Wohnungsbaugesellschaften mit Wohnungsbeständen im Quartier besteht die Möglichkeit, den Prozess einer energetischen Quartierssanierung frühzeitig unter sozialen Gesichtspunkten zu beachten und zu steuern. Zudem sind mit der Wohnungswirtschaft Zielvereinbarungen möglich, die Energieeffizienz und Bezahlbarkeit der Mieten sicherstellen.
- Im Rahmen des besonderen Städtebaurechts können Maßnahmen getroffen werden, um „Luxusmodernisierungen“ auszuschließen und gleichzeitig energetische Sanierungen nicht zu behindern.
- Mietspiegel, die detailliert nach Lage und energetischen Merkmalen differenzieren, stellen sicher, dass Aufwertungsprozesse sich nur begrenzt in schlechteren Wohnungen niederschlagen.

- Entsprechende Regelungen im Transferleistungssystem Kosten der Unterkunft / Kosten der Heizung stellen sicher, dass Transferleistungsempfänger auch die Miete in energetisch sanierten Wohnungen bezahlt bekommen.

Bei der Frage nach dem Aus-, Um- oder Neubau von Wärmenetzen sollte den sozialen Aspekten, d. h. insbesondere der zu erwartenden Heizkostenentwicklung, insofern Rechnung getragen werden, als bei der Entscheidungsfindung nicht nur die (aus ökologischen Gründen zu minimierende) Primärenergie als Argument Eingang findet, sondern auch die (aus sozialen Gründen zu minimierende) Endenergie.

### Dämmung und Baukultur

Der Konflikt zwischen baukulturellen Anforderungen – die eben nicht nur die denkmalgeschützten Gebäude betreffen – und den bautechnischen Anforderungen an eine immer weitergehende Effizienz der Gebäudehülle ist inzwischen in eine teilweise polemisch geführte Diskussion gemündet. Die Quartiersebene bietet den Ansatz dafür, die Konflikte lokal zu lösen. Pauschale Antworten gibt es aber nicht. Weder ist es zweckdienlich, alle Quartiere mit historischer Bausubstanz mit Fernwärme zu versorgen, noch sollten alle Gebäude mit Außenwanddämmung versehen werden. Grundsätzlich ist es aber auch Aufgabe von Architektur und Bautechnik, mit geänderten Anforderungen an das Bauen auch gestalterisch umzugehen.

Während das EEWärmeG bereits heute eine Quartierslösung beim Nachweis der Normerfüllung erlaubt, ist dies in der EnEV derzeit nicht enthalten. Auch § 24 Abs. 2 EnEV erlaubt es nicht, von dem gebäudebezogenen Ansatz der EnEV zugunsten einer quartiersbezogenen Betrachtung abzuweichen.

Die Quartierslösung ist hier allerdings durchaus ambivalent. Während sie in Bestandsquartieren geeignet sein könnte, die Zahl der Ausnahmen zu reduzieren, ist in Neuquartieren die Gefahr gegeben, dass die durch die KfW-Kredite stark verbreitete Übererfüllung der EnEV zu Minderleistungen an anderer Stelle genutzt würde.

### Gebäudeenergieeffizienz und Fernwärme

Der Einsatz regenerativer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden sind zwei wichtige Strategien zur

Erreichung der Klimaschutzziele. In Bezug auf die Fernwärme können beide Strategien jedoch in einem Konfliktverhältnis zueinander stehen, da sie sich gegenseitig verteuern. Durch die zunehmende Effizienz der Gebäudehülle sinkt die Abnahme von Fernwärme und steigen die Leitungsverluste. Umgekehrt sind die Fernwärmenetzbetreiber auf Refinanzierung ihrer Investitionen angewiesen und legen diese bei Erhöhung der Gebäudeenergieeffizienz auf die geringere Wärmemenge um. Die Ausweitung von Fernwärmenetzen oder die Teilung in meh-

rere kleinere Netze können hier Strategien sein, um sich den geänderten Herausforderungen zu stellen.

## 2.4 Exkurs: Ausgewählte Rechtsfragen der energetischen Stadtsanierung

Im nachfolgenden werden anhand von drei ausgewählten Themengebieten rechtliche Fragen im Zusammenhang mit der energetischen Sanierung von Bestandsquartieren kurz dargestellt.

### Sachlage zum Anschluss- und Benutzungszwang (ABZ)

Der Thematik des ABZ in Bezug auf eine energieeffiziente Versorgung eines Bestandsquartiers (Nah- und Fernwärmenetze) kann eine entscheidende Rolle bei der zukünftigen Quartiersentwicklung zukommen. Im Gegensatz zu Neubauquartieren ist es bei Bestandsquartieren um ein vielfaches schwieriger, bestimmte Verpflichtungen hinsichtlich der Nutzung erneuerbarer Energien gegenüber den Eigentümern auszusprechen. Denn die Gebäude und deren bestehende Energieversorgung in dem Quartier genießen grundsätzlich Bestandsschutz. Materiell rechtlich richten sich die Rahmenbedingungen des Rechts betreffend den Einsatz Erneuerbarer Energien (Vgl. nur § 3 EEWärmeG) daher vorrangig an Neubauten aus und erfassen nur Bestandsbauten der öffentlichen Hand, und nur dann wenn eine grundlegenden Renovierung vorgenommen wird (Vgl. § 3 Abs. 2 und 3 EEWärmeG – Stichwort: Vorbildfunktion, § 1a EEWärmeG). Die Bundesländer sind aber nach § 3 Abs. 4 Nr. 2 EEWärmeG berechtigt, für bereits errichtete Gebäude eine Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien festzulegen (sog. Öffnungsklausel). In Baden-Württemberg gibt es beispielsweise seit 1.1.2008 das Erneuerbare-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg (EWärmeG BW), welches die Eigentümer von Bestandsgebäuden seit dem 1.1.2010 verpflichtet, beim Austausch der Heizungsanlage 10 % des jährlichen Energiebedarf durch erneuerbare Energien zu decken (§ 4 Abs. 2 EWärmeG BW). Sofern private Eigentümer von Bestandsgebäuden verpflichtet werden, muss jedoch das Eigentumsgrundrecht (Art. 14 GG) als Grenze Beachtung finden und die Verpflichtung insgesamt verhältnismäßig (abgeleitet aus dem Rechtsstaatsprinzip, Art. 20 Abs. 3 GG) sein.

§ 16 EEWärmeG ermächtigt die Kommunen seit dem 01.01.2009, einen ABZ auch für die Zwecke des Klima- und Ressourcenschutzes zu begründen. Notwendige Voraussetzung hierfür ist aber, dass es eine landesrechtlichen Ermächtigungsgrundlage für den Anschluss und die Benutzung des Netzes der öffentlichen Fernwärme- und/oder Fernkälteversorgung gibt. In der Regel finden sich solche Ermächtigungsgrundlagen in den jeweiligen Gemeindeordnungen (Beispiele: § 19 Abs. 2 der Hessischen Gemeindeordnung (HGO) – „Fernheizung“ bzw. § 14 Abs. 1 der Sächsischen Gemeindeordnung (SächsGemO) – „Fernwärmeversorgung“). In Baden-Württemberg beispielsweise war der Klima- und Ressourcenschutzes bereits vor 2009 in der Gemeindeordnung als Zweck benannt (§ 11 GemO BW – hier wirkt § 16 EEWärmeG nur klarstellend). Auch das Bundesverwaltungsgericht hat bereits Anfang 2006 entschieden, dass die Anordnung eines ABZ auch aus Gründen des Klimaschutzes nicht gegen Bundes- bzw. Europarecht verstößt (Urt. v. 25.1.2006, 8 C 13/05, KommJur 2006, 348 ff.). Die Ermächtigungsgrundlagen in den Gemeindeordnungen sehen – soweit ersichtlich bis auf die Regelung im Bundesland Bayern – einen Anschluss- und Benutzungszwang für Fernwärme auch im Bestand vor. Letzteres bedarf jedoch einer hinreichenden Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes und wird i. d. R. dazu führen, dass in der betreffenden Satzung nachvollziehbare Ausnahmen und Übergangsregelungen vom ABZ vorgesehen werden müssen, da ansonsten die Satzung nicht wirksam sein dürfte (Vgl. nur Fall der Marburger Solarsatzung aus dem Jahr 2008, VG Gießen, Urt. v. 12.05.2010, 8 K 4071/08.GI, kostenlos abrufbar unter: [www.lareda.hessenrecht.hessen.de](http://www.lareda.hessenrecht.hessen.de); die damalige Satzung beruhte jedoch auf einer – zwischenzeitlich aufgehobenen – Ermächtigungsgrundlage aus der Hessischen Bauordnung). Der ABZ kann über § 9 Abs. 6 BauGB nachrichtlich im Bebauungsplan festgesetzt werden.

Hierneben kann über das Instrument der städtebaulichen Verträge (s. V.) gemäß § 11 BauGB die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder KWK mit einzelnen Eigentümern bzw. Eigentümergemeinschaften wirksam vereinbart werden (§ 11 Abs. 1 Satz 2 Nr. 4 BauGB; siehe auch Nr. 5).

### Sachlage zur Abfrage von Daten im Rahmen der Vorbereitung der energetischen Sanierung: Bau- und datenschutzrechtliche Einschätzung

Die in Kapitel 3 vorgestellte Berechnungsmethodik und damit letztendlich auch der Erfolg einer energetischen Sanierung eines Bestandsquartiers hängt ganz maßgeblich von den zur Verfügung stehenden Informationen und Daten über die bestehenden Gebäude und deren energetischer Anlagenausstattung und Energieverbräuche ab. Gerade die Quartiere, in denen noch kein energetisches Quartierskonzept existiert, bedürfen einer grundlegenden Untersuchung. Insoweit ist auch das ExWoSt-Forschungsvorhaben EQ bei der Erlangung der notwendigen Informationen und Daten auf die Mitwirkung öffentlicher und privater Eigentümer und sonstiger Beteiligter angewiesen. Erst eine nahezu vollständige Datengrundlage kann ein realistisches Bild des energetischen Status quo liefern. Die BauGB-Novelle 2013 enthält Änderungen bzw. Ergänzungen in den Absätzen 2 – 4 des § 136 BauGB. Dabei wird der Klimaschutzbelang als städtebaulicher Missstand aufgenommen und als Beurteilungsgrundlage auch die Gesamtenergieeffizienz der Bebauung und der Versorgungseinrichtungen.

Somit kann die Auskunftspflicht grundsätzlich auf § 138 BauGB sowie hinsichtlich der öffentlichen Aufgabenträger auf § 139 BauGB gestützt werden. Trotz des Wortlautes „sollen“ in § 139 BauGB ist davon auszugehen, dass es kaum Fälle geben wird, in denen die öffentlichen Aufgabenträger die Unterstützungsleistung berechtigt verweigern könnten (vgl. nur: Schmitz, in: Spannowsky/Uechtritz, Beck'scher Online-Kommentar BauGB, § 139, Rn. 3, Stand: 01.08.2012). Neben dem BauGB gibt es noch andere Spezialgesetze, die teilweise wichtige Regelungen im Zusammenhang mit der Informationsbeschaffung enthalten und die für die Informationsweitergabe ein landesgesetzliche Regelung verlangen (Vgl. z. B. § 19 Abs. 5 Schornsteinfeger-Handwerksgesetz). Wichtig wird es hierbei sein, dass eine entsprechende bundesweite Harmonisierung der Regelung vorgenommen wird.

### Sachlage zur Abfrage von Daten im Rahmen der Vorbereitung der energetischen Sanierung: Bau- und datenschutzrechtliche Einschätzung

Bestandsquartiere befinden sich sowohl im unbeplanten Innenbereich (§ 34 BauGB) als auch in Gebieten, die mit (qualifizierten) Bebauungsplänen überplant sind (§ 30 BauGB). Sofern eine energetische Sanierung eines Bestandsquartiers erfolgen soll, kann man daher mittels Änderung der bestehenden Bebauungspläne bzw. Neuaufstellung eines Bebauungsplanes die erforderlichen Rahmenbedingungen für eine energetische Sanierung schaffen. Durch die Klimaschutznovelle 2011 („Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden“ vom 22. Juli 2011, BGBl. I S. 1509, in Kraft getreten zum 30.7.2011) hat der Gesetzgeber den Klimaschutz im BauGB weiter ausgebaut und dem Klimaschutz eine eigenständige Bedeutung als ein allgemeines Ziel der Bauleitplanung zukommen lassen (§ 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB). In der Praxis stellen regelmäßig so genannte integrierte energetische Quartierskonzepte (informelle Planung nach § 1 Abs. 7 Nr. 11 BauGB) Grundlage für eine gezielte energetische Sanierung von Bestandsquartieren dar.

Die Kommune hat dabei – beispielhaft – die Möglichkeit folgende Festsetzungen im Bebauungsplan zu treffen: Nach § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB kann – sofern überhaupt im Siedlungsbereich vorhanden – für Brachflächen / ungenutzte Gebäude in öffentlicher Hand die konkrete Stellung der (zukünftigen) baulichen Anlage festgesetzt werden (Stichwort: Südausrichtung). Daneben können – als Ergänzung zu einem ABZ – die Versorgungsflächen usw. und deren Leitungsführung nach § 9 Abs. 1 Nrn. 12 und 13 BauGB festgesetzt werden. Zur praktikablen Umsetzung der Festsetzung des § 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB hat man auch die Anlage zur Planzeichenverordnung 1990 (PlanZV) durch die Klimaschutznovelle um zwei neue Planzeichen ergänzt. Danach können auch im Bebauungsplan nunmehr die Planzeichen Erneuerbare Energien (EE) und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) verwendet werden. Über § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB i. V. m. den jeweiligen Gemeindeordnungen kann ein ABZ festgesetzt werden. Nach dem neu gefassten § 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB ist nunmehr klargestellt, dass auch technische Maßnahmen festgesetzt werden können. Die Festsetzung von technischen Maßnahmen kann insbesondere auch der Umsetzung der Vorgaben aus dem EEWärmeG dienen.

Ebenso kann die Kommune ergänzende Regelungen zur energetischen Sanierung in einem städtebaulichen Vertrag mit den Eigentümern vereinbaren. Auf § 11 Abs. 1 Satz 2 Nr. 4 BauGB ist bereits oben zur Sachlage des Anschluss- und Benutzungszwangs eingegangen worden. Nach der mit der Klimaschutznovelle neu eingeführten Nr. 5 des § 11 Abs. 1 Satz 2 BauGB können auch ganz spezifische Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden festgelegt werden. So wurde die Möglichkeit geschaffen, über Anforderungen des Energiefachrechts durch vertragliche Regelungen hinauszugehen (Vgl. S. 7, Muster-Einführungserlass zur Klimaschutznovelle, abrufbar unter: <http://www.is-argebau.de>). Für die Bestandsquartiere ebenfalls von besonderer Relevanz ist der neue § 248 BauGB, wonach sowohl im beplanten Gebiet als auch im unbeplanten Innenbereich eine Erleichterung („geringfügige Abweichungen“) für Maßnahmen an bestehenden Gebäuden zum Zwecke der Energieeinsparung im Hinblick auf das festgesetzte Maß der baulichen Nutzung, der Bauweise und der überbaubaren Grundstücksfläche sowie des Einfügens i. S. d. § 34 Abs. 1 Satz 1 BauGB zugelassen worden ist (Bsp.: nachträgliche Wärmedämmung, Einbau/Anbau von technischen Anlagen). Nach Satz 2 des § 248 BauGB werden dabei ausdrücklich auch die Anlagen der solaren Strahlungsenergie in, an und auf Dach- und Außenwandflächen in den Regelungsbereich einbezogen.

## 2.5 Schlussfolgerungen: Vorteile der Maßnahmen auf Quartiersebene

Die Darstellung der Maßnahmen im Gebäude- und Verkehrsbereich (Kapitel 2.2) hat gezeigt, dass der Quartiersbezug an vielen Stellen gegeben ist. Nicht immer ist er zwangsläufig, es ist jedoch festzustellen, dass die mittlere Betrachtungsebene zwischen Gebäude / Verkehrsteilnehmer und Stadt zusätzliche Gestaltungsmöglichkeiten in technischer und instrumenteller Hinsicht birgt. Dabei soll

allerdings nicht verschwiegen werden, dass zentrale Stellschrauben (z. B. Rahmenbedingungen für Mobilitätskosten, Energieeinsparverordnung) nach wie vor auf der nationalen Ebene beheimatet sind. Die Quartiersebene kann somit nur eine sinnvolle Ergänzung zu bundespolitischen Rahmensetzungen sein.

Systematisiert sind auf Quartiersebene gegenüber dem Einsatz von Instrumenten, die auf Einzelnutzer (Gebäude, Verkehrsteilnehmer), die Gesamtstadt oder die Bundes-/Landesebene zugeschnitten sind, folgende Vorteile zu sehen:

- **Skaleneffekte:** Sie entstehen, wenn größere Einheiten effizienter arbeiten als kleinere. Bspw. dürfte ein gemeinsames Blockheizkraftwerk im Regelfall für eine kleinere Siedlung effizienter sein als viele kleinteilige Heizkessel. Analoges gilt für Carsharing im Vergleich zu privaten Pkw.
- **Externe Effekte:** Sie entstehen, wenn positive Nebeneffekte entstehen und als Synergien genutzt werden. Ein Beispiel bildet die Nutzung industrieller Abwärme und die Einspeisung in ein Wärmenetz oder eine Verkehrserschließung im ÖPNV, die dem Stadtzentrum Kunden zuführt.
- **Reduzierung von Transaktionskosten:** Hiermit sind Lerneffekte gemeint, die – ähnlich wie bei Skaleneffekten – in größeren Einheiten wie dem Quartier auftreten. Bei der Sanierung durch Einzeleigentümer kann durch Energieberatung auf Quartiersebene der Aufwand für die Beratung geringer sein als der Gesamtaufwand für Information und Fortbildung aller Eigentümer. Vergleichbare Effekte sind im Bereich der Mobilitätsberatung und des Mobilitätsmanagements zu erwarten.
- **Vorteile gebietsbezogener Regelungen des Ordnungsrechts oder der Förderpolitik:** Sie entstehen, wenn ordnungsrechtliche oder förderpolitische Instrumente auf der Quartiersebene genauer und situationsadäquater angewandt werden können als auf der Ebene größerer räumlicher Einheiten (Ordnungsrecht auf Bundesebene, Satzung auf Ebene der Kommune, Förderprogramm auf Bundes- oder Landesebene). Der Bebauungsplan ist hierfür ein geeignetes, aber auch von seinem Regelungsumfang her beschränktes Beispiel.

Diese aus der systematischen Auswertung der möglichen Maßnahmen gewonnene Liste deckt sich weitgehend mit den Ergebnissen aus der Analyse der Praxisbeispiele in Kapitel 4.4. Eine Bewertung der Zusatzeffekte des Quartiersansatzes gegenüber einem unabgestimmten Vorgehen, gemessen in eingesparten Tonnen CO<sub>2</sub> oder Kosten, ist auf der abstrakten Ebene nicht möglich. Hierzu sind auf die Ausgangsbedingungen vor Ort abgestimmte konkrete Berechnungen nötig,

die dem Einzelfall und der Anwendung der Berechnungsmethodik aus Kapitel 3 vorbehalten bleiben. Die vergleichende Evaluierung insbesondere von Maßnahmen, die lediglich Anreize schaffen, deren Umsetzung aber entscheidungsautonom durch Akteure vor Ort erfolgt (z. B. notwendige Fördersätze in einem Förderprogramm, Auswirkung der Bedienungsqualität im ÖPNV auf den Modal Split), stellt ohnehin noch ein weites Feld für die künftige Forschung dar.

Die oben genannten Vorteile waren auch leitend bei der Einführung des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“. Das energetische Quartierskonzept zielt auf eine Strategiebestimmung und die Ausnutzung von Synergien ab. Der Sanierungsmanager soll anschließend für eine Vernetzung im Quartier und die Reduzierung von Transaktionskosten sorgen. Für die Maßnahmen an sich - und zwar sowohl für die Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebereich als auch für die Energieversorgung - muss auf die klassischen Programme der KfW zurückgegriffen werden. Hervorzuheben ist beim KfW-Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ der innovative Ansatz, dass ein KfW-Programm erstmalig räumliche Kriterien an die Förderung anlegt, die eng an die Gebiete und an die Systematik der Städtebauförderung angelehnt sind.

Der Vorteil der quartiersspezifischen Förderung besteht darin, dass eine Konzentration von öffentlichen Mitteln zeitlich und räumlich genau an den Stellen erfolgt, an denen vor dem Hintergrund des Lebenszyklus von Gebäuden und Eigentümern der Effekt am größten ist und – vor dem Hintergrund sozialer Herausforderungen – der Handlungsbedarf hoch. Die lokale Begrenzung ermöglicht bspw. Fördersätze, die an anderer Stelle entweder durch Rahmenbedingungen wie die Altersstruktur keine Investitionen induzieren würden oder für umfangreiche Mitnahmeeffekte (bei solventen Gebäudeeigentümern, die ohnehin sanieren) sorgen. Diese Vorteile würden auch für eine räumlich konzentrierte Förderung von Investitionen gelten.

### 3 Erarbeitung der EQ-Berechnungsmethodik

Ziel der Modellierung in der Studie „Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere“ ist es, klima- und energierelevante Maßnahmen auf Quartiersebene zu bewerten und verschiedene Handlungsalternativen für die Gestaltung zukünftiger Entwicklungspfade gegeneinander abzuwägen. Für die Konzeption einer integrierten Entwicklung ist auch die Integration der Bereiche Gebäude, Energieversorgung, Gewerbe und Verkehr in ein Modell Voraussetzung für eine umfassende Betrachtung. Adressaten sind Kommunen und Energieversorger bzw. deren fachlich qualifizierte Auftragnehmer (Planungsbüros, Sanierungsträger, Ingenieurbüros etc.). Quartiersmodellierung dient nicht dem Benchmarking von Quartieren untereinander – denn dazu sind die baulichen, nutzungsstrukturellen und soziostrukturellen Ausgangsvoraussetzungen zu unterschiedlich.

#### 3.1 Bisherige Ansätze zur Bilanzierung und Modellierung

In der Praxis finden sich bereits einige Tools zur Modellierung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen nach begrenzten räumlichen Einheiten im Einsatz. Sie werden im Folgenden kurz vorgestellt.

##### ECOREgion

Das kommerzielle Bilanzierungswerkzeug ECOREgion der Firma Ecospeed wird von zahlreichen Mitgliedern des Klimabündnisses, eines europäischen Netzwerks von ca. 1.500 Kommunen, angewandt. Es bilanziert auf der Ebene von Städten und Gemeinden ab dem Jahr 1990 bis zum Jahr vor der Anwendung und eröffnet die Möglichkeit, Prognosen für künftige Entwicklungen selbst zu erstellen. Die Startbilanz von ECOREgion basiert auf der Anzahl der Einwohner, der Anzahl der in der Kommune/Stadt Erwerbstätigen und deren Zuordnung zu den einzelnen Wirtschaftszweigen sowie bundesdeutschen Mittelwerten des Energieverbrauchs und im Programm hinterlegten Verbrauchs- und Emissionsfaktoren. Sowohl die Zahl der Einwohner als auch die Zahl der Erwerbstätigen nach Wirtschaftszweigen über den betrachteten Zeitraum müssen vom Nutzer

eingetragen werden. Es handelt sich hierbei zunächst um einen Top-Down-Ansatz. Über die Startbilanz werden Verbrauchsdaten für die unterschiedlichen Energieträger erzeugt (Endenergie), aus denen die Vorkette des Energieverbrauchs und die dazugehörigen CO<sub>2</sub>-Emissionen berechnet werden. Diese Daten der Startbilanz können nun in der Endbilanz mit bekannten Verbrauchswerten für z. B. Strom, Erdgas, Fernwärme, Heizöl, Verkehr und erneuerbaren Energieträgern überschrieben werden. Auf dieser Ebene handelt es sich in Teilen bereits um einen Bottom-Up-Ansatz. Die wichtigsten Verbrauchsdaten sind für Städte und Kommunen meist verfügbar, jedoch fehlen in der Regel Informationen zum Verbrauch einzelner Energieträger, wie z. B. Erdöl, Holz und Kohle, Flüssiggas usw., da diese nicht auf regionaler Ebene erfasst werden. Deshalb werden diese Werte und einige verursacherinduzierte Emissionen (z. B. der Beitrag des Flugverkehrs, des Güterverkehrs usw.) nach bundesdeutschen Mittelwerten berechnet, womit es sich bei dem gewählten Bilanzierungsansatz um eine Mischform zwischen Top-Down und Bottom-Up handelt. Von großem Vorteil ist, dass eine Berechnung für die Endenergie oder die Berücksichtigung der gesamten Vorkette (Life Cycle Analysis - LCA) möglich ist. Weiterhin bietet ECOREgion die Möglichkeit, die regional erzeugte Energie, wie Strom und Fernwärme, in den Bilanzierungen zu berücksichtigen. Neben den genannten Vorteilen und Möglichkeiten weist ECOREgion aber auch verschiedene Nachteile auf:

- Es handelt sich um ein internetbasiertes Tool, dessen eingegebene Daten zentralisiert gesammelt werden, und dessen Berechnung zentral erfolgt und daher nicht beeinflussbar ist.
- Es basiert auf vorgegebenen Eingabemasken, der Quellcode ist nicht verfügbar und eingesetzte Berechnungsalgorithmen gerade auf der Ebene der Startbilanz sind nicht transparent (black box). So ist ein Einsatz zu Forschungszwecken stark beschränkt.
- Es ist ein kostenpflichtiges Lizenzprodukt einer Schweizer Firma mit all den damit verbundenen wirtschaftlichen Risiken und Abhängigkeiten.

**ECOREgion**  
Kommerzielles Bilanzierungs- und Monitoringwerkzeug auf Stadtebene

**Autoren:**  
Firma Ecospeed, Zürich

**Auftraggeber/Fördermittelgeber:**  
Klimabündnis europäischer Städte(climate alliance), Frankfurt a.M.

**Laufzeit:**  
bis 2010

- Die in ECORegion auf Stadtebene bedeutsame Erfassung der Erwerbstätigen oder der Zulassungszahlen ist auf Quartiersebene nicht praktikierbar. Somit ist die als Basis dienende Startbilanz nicht berechenbar.
- ECORegion alleine ermöglicht aufgrund der erhaltenen Bilanzierungsergebnisse nur sehr begrenzt Interpretationen über konkrete Einsparungspotenziale (begrenzte Bewertungs- und Planungsmöglichkeit).

### Verfahren zur Entwicklung einer digitalen Wärmebedarfskarte

Im Rahmen des Forschungsprojekts (Blesl et al. 2010) wurde eine automatisierte Methode zur Abschätzung gebäudebezogener Wärmebedarfe ganzer Siedlungsgebiete entwickelt und erprobt. Die Abschätzung des Wärmebedarfs diente als Grundlage für die Potenzialbewertung einer verstärkten Fernwärmeversorgung in Deutschland.

Das Verfahren beruht auf der Rekonstruktion der Geometrie beheizter Gebäude mittels Fernerkundungsbilddaten. Die Untersuchung basiert auf der automatisierten Erkennung von Gebäudetypen und ihrer wärmetechnischen Klassifizierung im Rahmen von luftgestützten Messungen. Dabei können großflächige Siedlungsstrukturen in einem Zug vermessen werden. Eine definitorische Abgrenzung des Untersuchungsraums findet bei der Datenerhebung nicht statt, kann aber flexibel im Zuge der Datenauswertung erfolgen.

Dabei ist das Verfahren dreistufig ausgelegt. Im ersten Schritt werden mit Hilfe von Laserscanning dreidimensionale Strukturanalysen des Gebäudebestandes erstellt. Im zweiten Schritt werden die Gebäude anhand einer vordefinierten Gebäudetypologie klassifiziert und ihre energetisch relevanten Parameter (beheizte Nutzfläche, Art der Nutzung, Qualität der Gebäudehülle) mit Hilfe von gebäudetypspezifischen Durchschnittswerten ermittelt. Zur besseren Kalibrierung der angesetzten energetischen Qualität der Gebäudehülle (etwa durch Modernisierungen) werden thermografische Erkenntnisse, die während der Fernerkundung erstellt wurden, mit in die Festlegung der thermischen Qualität einbezogen. Im letzten Schritt wird der spezifische Wärmebedarf berechnet. Dabei wird von nutzungsspezifischen Innenraumtemperaturen ausgegangen.

Das Projekt kombiniert großflächige, statistische Schätzverfahren zum Energiebedarf von Siedlungsstrukturen mit gebäudescharfen Berechnungsverfahren. Über die grobe, quantitative Erfassung des energetischen Zustands aller Gebäude im Untersuchungsraum lassen sich auf einfache Weise z. B. Einsparpotenziale von quartiersbezogenen Modernisierungsmaßnahmen oder Potenziale alternativer Wärmebezugssysteme für beliebige städtische Teilräume berechnen. Die Berechnung von Dach- und Fassadenflächen könnte auch bei der Ermittlung von Energieerzeugungspotenzialen (thermosolar und Photovoltaik) genutzt werden. Unschärfen ergeben sich bei der angewandten Methode der Datenerhebung (Fernerkundung) vor allem dadurch, dass aus der erfassten Gebäudekubatur nicht immer eindeutige Rückschlüsse auf die Nutzung (vor allem bei komplexen Mischnutzungen und Sonderbauten) bzw. das beheizte Volumen (z. B. ausgebaute Dachgeschosse) abzuleiten sind. Das Verfahren eignet sich nicht für die Verbrauchsmessung nicht statischer Systeme, z. B. von Mobilität.

### EFES

EFES (Energieeffiziente Entwicklung von Siedlungen, vgl. Dallhammer 2010; [www.energieeffizientesiedlung.at](http://www.energieeffizientesiedlung.at)) wurde durch das Österreichische Institut für Raumplanung entwickelt als Bewertungswerkzeug für Siedlungen (im weitesten Sinne synonym interpretierbar als Quartiere). Es verknüpft objektspezifische Basisdaten, die auf Ebene des Einzelgebäudes zu erfassen sind, wie z. B. Baualter, Gebäudezustand, Heizwärmebedarf, öffentliches Verkehrsmittelangebot und vieles mehr. Diese werden kombiniert mit aggregierten Mittelwerten höherer regionaler Bezugsräume (Stadt, Bezirk, Land, z. T. auch österreichweiten, bzw. schweizerischen statistischen Mittelwerten), wenn auf kleinräumiger Ebene keine entsprechenden Daten verfügbar sind. Der Bilanzierungsansatz greift also nicht auf die realen Daten des Energieverbrauchs im Quartier zurück wie ECORegion, sondern nimmt Bezug auf den abstrakten Wärmebedarf von Gebäuden. In der Methodik verbindet es einen strikten Bottom-Up-Ansatz auf der Gebäudeebene mit nicht quartiersbezogenen statistischen Top-Down-Daten. Es ist daher eher ein Bewertungs- und Planungsinstrument als ein Bilanzierungstool.

#### Verfahren zur Entwicklung einer digitalen Wärmebedarfskarte

Abschätzung des Wärmebedarfs von Quartieren unter Nutzung von Fernerkundung

##### Autoren:

Blesl et al. / TU Stuttgart

##### Auftraggeber/Fördermittelgeber:

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), AGFW e.V.

##### Laufzeit:

bis 2010

#### EFES

Tool zur energetischen Quartiersbewertung mit Gebäuden und Verkehr

##### Autoren:

Dallhammer et al. / Österreichisches Institut für Raumplanung, Wien

##### Auftraggeber/Fördermittelgeber:

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH

##### Laufzeit:

2008 bis 2010

Auch wenn das Tool grundsätzlich der hier vorgelegten Bewertungsmethodik am nächsten kommt bzw. in einzelnen Aspekten detaillierter ist (z. B. separate Berücksichtigung unterschiedlicher Wegezwecke im Verkehr), so sind trotzdem folgende Nachteile bzw. Weiterentwicklungsmöglichkeiten zu konstatieren:

- Eine exakte Erfassung und Einbeziehung des tatsächlichen Energieverbrauchs erfolgt nicht.
- Da dynamische Daten nicht in die Berechnung einfließen, sind die Monitormöglichkeiten begrenzt. Zudem werden keine Basisentwicklungen, die auf Quartiersebene nicht beeinflussbar sind, aber andere Rahmenbedingungen in der Zukunft schaffen werden, in das Modell einberechnet (z. B. Änderung des nationalen Strom-Mixes, Verbrauchssenkung bei Kfz).
- Die gewählte Methodik impliziert eine ceteris paribus-Analysemöglichkeit von Effizienzsteigerungspotenzialen, d.h. alle anderen Einflussfaktoren bleiben

bei einer Änderung eines bestimmten Faktors gleich (Exogenitätsannahme). Dies ist jedoch eine modellhafte Vereinfachung, z. B. ist die Wohnstandortwahl von Haushalten sowohl eine Ursache als auch eine Folge einer bestimmten Modal Split-Präferenz des jeweiligen Haushaltes. Eine Änderung des Modal Splits oder der baulichen Dichte hat daher auch Einfluss auf die sozioökonomische Struktur der Haushalte im Quartier. Derart komplexe Entwicklungen sind in einem vergleichsweise einfachen und bedienbaren Tool schwer bis gar nicht zu implementieren. Es offenbart sich dabei ein Dilemma zwischen Genauigkeit und Einfachheit der Modellierung.

- Die Erfassung und energetische Bewertung aller Gebäude ist aufwändig. Eine Fortführung der energetischen Gebäudezustände für ein Monitoring der erreichten Ziele ist ebenfalls mit hohem Aufwand verbunden. Aus Genauigkeitsgründen ist zumindest in der Startbilanz eine Erfassung aller Gebäude zumindest in typisierter Form jedoch erforderlich.

Abbildung 5: Nutzeroberfläche

The image shows the user interface of the EFES software. On the left is a spreadsheet titled 'EFES - Bewertung der Siedlungsenergieeffizienz'. The spreadsheet has columns A through R and rows 1 through 37. It contains data for 'Allgemeine Daten', 'Ausstellungsdaten', and 'Allgemeine Kennzahlen der Siedlung'. Below this is a section for 'ERGEBNISSE' with sub-sections for 'Jährlicher Energiebedarf' and 'Endenergie'. On the right is a 'Gebäude erfassen' form for 'Gebäude Nr. 1'. The form includes sections for 'Allgemeine Gebäudedaten', 'Effizienz Hülle und TGA', 'Bruttogeschossflächenzahl beheizt', 'Wohnnutzfläche', and 'Anzahl Wohneinheiten'. Each section has input fields for 'Eingabe (optional)' and 'Ergebnis'. A legend at the top right of the form indicates that red boxes represent 'Kennzahl' and green boxes represent 'Ergebnis'.

Quelle: www.energieeffizientesiedlung.at

### Energetischer Plausibilitätscheck

Der Energetische Plausibilitätscheck ist ein Rechenwerkzeug, das im Auftrag des Brandenburgischen Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft vom Lehrstuhl Stadttechnik der BTU Cottbus entwickelt wurde (vgl. Koziol 2011). Ziel des Modells ist es, den Wärmebedarf von Siedlungsstrukturen in GWh / (m<sup>2</sup> a) abzuschätzen vor dem Hintergrund des Rückbaus in Ostdeutschland und der Sanierungstätigkeit, welche die Tragfähigkeit von Energieversorgungssystemen beeinflusst. Das Werkzeug ist auf die Bereiche Gebäude und Energieversorgung begrenzt. Bemerkenswert ist die Unterteilung in ein Grobmodell und ein Feinmodell. Demnach kann sowohl mit Siedlungsstrukturtypen als auch mit Gebäudetypen gearbeitet werden. Bei der Gebäudetypologisierung wird auf die IWU-Gebäudetypologie (vgl. Loga / Diefenbach / Born 2011) zurückgegriffen, wobei drei unterschiedliche Sanierungsklassen gebildet werden. Für jeden Siedlungsstrukturtyp werden prozentual die Anteile der Gebäudetypen bzw. deren Sanierungsstufen eingetragen. Die Zuordnung der Gebäude zu einer Klasse erfolgt im Rahmen einer Begehung durch Besichtigung von außen.

Das Brandenburgische Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft plant, von seinen Stadtumbau-Kommunen die Anwendung des „Energetischen Plausibilitätschecks“ zu fordern. Auch in diesem Modell gibt es keine Dynamisierung – allerdings wird für die Wahl der Energieversorgung eine Vorher-Nachher-Analyse ermöglicht. Der energetische Zustand der Gebäude bezieht sich jeweils nur auf einen Zeitpunkt.

### GemEB-Tool

Die Planungssoftware GemEB-Tool wurden im Rahmen des Forschungsprogramms EnEff:Stadt des Bundeswirtschaftsministeriums vom Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik der TU München entwickelt. Die Autoren prägen dabei den Begriff der Energieleitplanung als Schnittstelle zwischen der übergeordneten Energienutzungsplanung (auf Stadtebene, analog zum Flächennutzungsplan) und der konkreten Projektplanung. Die Planungssoftware soll die Energieleitplanung unterstützen und wird exemplarisch für die Gemeinde Ismaning angewandt. Die Besonderheit liegt dabei darin, dass das Werkzeug im Open-Source-Geoinformationssystem Quantum-GIS als Plugin verwendet werden kann. Dadurch kann die Flächenermittlung im GIS direkt mit energetischen Berechnungen verknüpft werden. Der Automatismus ist jedoch begrenzt, da Berührungsflächen angrenzender Gebäude oder Gebäudedurchfahrten, wie sie oft bei innerstädtischen Bebauung vorkommen, nur in aufwändiger Einzelbetrachtung erfasst und in Abzug gebracht werden können.

Inhaltlich liegt der Fokus auch hier auf der Wärmebedarfsermittlung von Siedlungsstrukturen. Damit können Entscheidungen wie bspw. ein Anschluss an ein Tiefengeothermie-Fernwärmenetz abgesichert werden. Die Planungssoftware arbeitet allerdings rein auf der Ebene des Einzelgebäudes, so dass für viele unterschiedliche Gebäude ebenso viele einzelne energetische Bewertungen nötig sind.

#### Energetischer Plausibilitätscheck

Abschätzung des Wärmebedarfs von Quartieren

##### Autoren:

Koziol et al. / TU Cottbus

##### Auftraggeber/Fördermittelgeber:

Land Brandenburg, Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft

##### Laufzeit:

bis 2011

#### GemEB-Tool

Gemeindebilanzierungssoftware GemEB (GemeindeEnergieBeratung)

Abschätzung des Wärmebedarfs von Quartieren unter Nutzung von GIS

##### Autoren:

Hausladen et al. / TU München

##### Auftraggeber/Fördermittelgeber:

Forschungsprogramm EnEff:Stadt des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (bis Programmversion 1.3)

##### Laufzeit:

bis 2008-2011

### EnEff:Stadt-Bilanzierungstool

„In der Phase der Antragstellung der EnEff:Stadt-Projekte wird in der Regel eine erste Bilanzierung der zu untersuchenden Quartiere in energetischer Hinsicht erstellt. Die auf dieser Grundlage bewilligten EnEff:Stadt-Projekte umfassen dann in der Regel eine Planungsphase, eine Umsetzungsphase und eine Phase der messtechnischen Begleitung. Für jede dieser Phasen ist eine energetische Bilanzierung des zu untersuchenden Quartiers zu erstellen. Um diese Bilanzen vergleichbar zu machen, hat das Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP) ein Excel-Bilanzierungstool erarbeitet, das als Werkzeug für diese Quartiersbilanzierung eingesetzt werden soll. Es stellt sicher, dass die Bilanzierung nach einer einheitlichen Methode erfolgt und ermöglicht damit eine gewisse Vergleichbarkeit – innerhalb des Projektes über die einzelnen Projektphasen hinweg sowie mit anderen EnEff:Stadt-Projekten.“<sup>3</sup>

Die Excel-Tabelle selbst arbeitet mit einer Gebäudeliste, wobei für jedes Gebäude der Energiebedarfskennwert im Ausgangs- und Zielzustand eingetragen werden muss. Außerdem sind Ergebnisse von Messungen – ebenfalls gebäudeweise – einzugeben. Damit sind sehr detaillierte Datenerfassungen notwendig. Das Tool stellt damit weniger eine Unterstützung der breiten Masse von Kommunen dar, als vielmehr eine Dateneingabemaske für detailliert zu beforschende Modellvorhaben. Sollten die Angaben von allen EnEff:Stadt-Projekten so zur Verfügung gestellt werden, entsteht damit eine hervorragende Datenbasis zum Thema energetische Stadtsanierung. Das Tool bearbeitet auch das Thema Kälteversorgung.

### 3.2 Schlussfolgerungen zum Stand der Bilanzierung und Modellierung

Vorhandene Tools erfassen in den meisten Ansätzen die Bereiche / Sektoren Wohngebäude und Gewerbe sowie teilweise Industrie und Verkehr, wobei die Vorketten den jeweiligen Nutzern zugeordnet werden und die öffentlichen Gebäude dem Gewerbe. Zwischen Wohnen und Gewerbe (Arztpraxis in Wohnhaus, Hausmeisterwohnung) entstehen ebenso Abgrenzungsprobleme wie zwischen Gewerbe und Industrie.

Die hier zunächst exemplarisch betrachteten Tools bilden unterschiedliche Anforderungen ab (dynamisierte Bilanzierung bei ECORegion, Wärmebedarfsermittlung beim Energetischen Plausibilitätscheck sowie beim GemEBTool und abstrakte Bewertung von Effizienzsteigerungspotenzialen auf der Quartiersebene bei EFES). Gemeinsam ist aber allen eine Erfassung von Energieverbrauch bzw. -bedarf auf Quartiersebene, was auch für die vorliegende Studie die zentrale Aufgabe darstellte.

Der Vergleich der existierenden Modelle sowie der Expertenworkshop, der im Rahmen dieser Studie am 13. Februar 2012 mit zehn eingeladenen Wissenschaftlern stattfand, lässt die Autoren zu folgenden Schlussfolgerungen des Standes der Technik bezüglich der energetischen Quartiersmodellierung gelangen:

- Die Modellierung auf Quartiersebene an sich stellt eine Innovation dar. Auf der einen Seite gibt es nun zahlreiche Akteure, die sich damit beschäftigen, auf der anderen Seite sind nicht alle Experten von der Notwendigkeit einer „dritten räumlichen Ebene“ zwischen Gesamtstadt und Einzelgebäude überzeugt.
- Ein entscheidendes Argument zur Bilanzierung auf Quartiersebene ist, dass soziodemographische, bauliche und wirtschaftliche Unterschiede zwischen den einzelnen Quartieren auf einer räumlich größeren Ebene wie einer Stadt oder Kommune verschwimmen und deren quartiersspezifischen Merkmale dann nicht mehr für individuelle Strategien der Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Minderung aus den Bilanzen erkennbar sind.
- Die Modellierung auf Quartiersebene hat ihre eigenen Anforderungen. Ein Quartier ist nicht nur ein Teil einer Stadt oder eine Aggregation aller Gebäude und/oder Verkehrsteilnehmer. Gegenüber der gesamtstädtischen Ebene sind umfangreicher Fragen zur Abgrenzung eines Quartiers und zur Behandlung quartiersübergreifender Energieströme zu beantworten. Gegenüber der Ebene der Gebäude / Verkehrsteilnehmer sind sinnvolle Aggregationsformen zu finden, damit Ausgangsdaten mit vertretbarem Aufwand überhaupt erhoben werden können. Ein Beispiel sind Gebäudetypologien

#### EnEff: Stadt-Bilanzierungstool

Modellierung von Maßnahmen der Energetischen Stadtsanierung für Gebäude und ihre Energieversorgung

**Autoren:**  
Fraunhofer IBP

**Auftraggeber/Fördermittelgeber:**  
Forschungsprogramm EnEff:Stadt des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMW)

**Laufzeit:**  
bis 2012

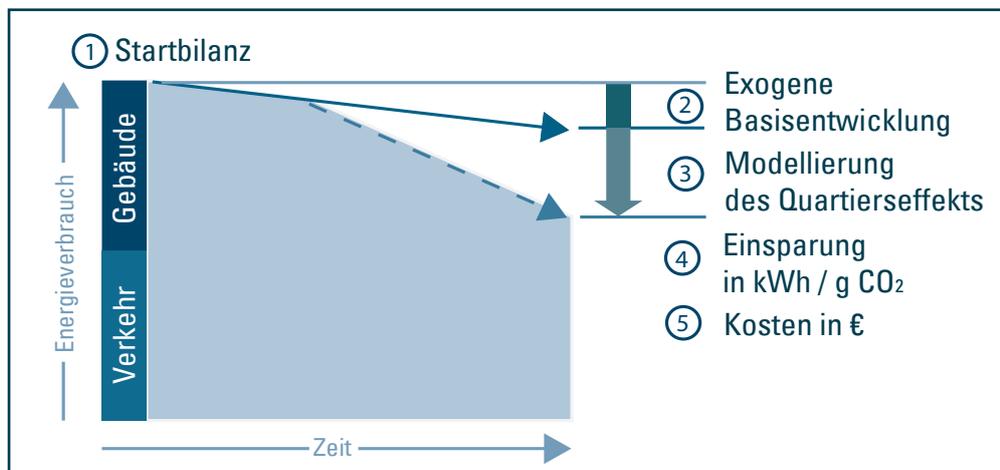
(3)  
<http://www.eneff-stadt.info/de/publikationen/publikation/details/leitfaden-fuer-eneff-stadt-projektleiter/>

oder Siedlungsstrukturtypologien, welche den Aufwand gegenüber einer Einzelbeurteilung von Gebäuden reduzieren.

- Der Innovationsgrad des Modells steigt, wenn man Mobilität und Gebäudebereich in ein Modell integriert.
- Vor allem im Verkehrsbereich sowie – bereichsübergreifend – bezüglich der energiebilanzbezogenen Wirksamkeit von Maßnahmen bzw. Instrumenten zur Umsetzung von Maßnahmen, liefert der gegenwärtige Forschungs- und Erkenntnisstand nur unzureichende quantitative Angaben.
- Es gibt nicht ein Modell zur Beantwortung aller Fragen rund um Energieverbrauch und Quartier, sondern die Modellkonzeption richtet sich nach der zu beantwortenden Fragestellung. Eine Wärmebedarfsberechnung des Energieversorgers hat eine andere Aufgabe als eine umweltpolitische Bewertung von Handlungsalternativen (z. B. Förderung Wärmeschutz vs. Erweiterung des Fernwärmenetzes und Umstellung auf regenerative Energieträger). Daraus lässt sich die Forderung ableiten, Modelle nicht zu überfrachten, sondern mit schlanken Basisstrukturen (Grobmodell) und optionalen Verfeinerungen zu einzelnen Themenbereichen zu arbeiten (verschiedene angekoppelte Detailmodelle).

Insbesondere die letzten beiden Punkte zeigen, dass im Rahmen einer zeitlich relativ kurzen Studie nur ein begrenzter Beitrag zur Weiterentwicklung der Thematik geleistet werden kann.

Abbildung 6: Arbeitsschritte der Modellierung



Quelle: Eigene Darstellung

### 3.3 Arbeitsschritte und Datenquellen der Modellierung

Ein Modellierungsprozess auf Quartiersebene lässt sich grundsätzlich in folgende Schritte unterteilen:

- Die Startbilanz<sup>4</sup>: Sie erfasst den Status quo und zeigt insbesondere, wie sich die einzelnen Energieverbraucher quantitativ zueinander verhalten. Von Bedeutung ist hier die klare Definition, welche Energieverbräuche dem Quartier zugeordnet werden und welche nicht (Bilanzierungsprinzip bzw. Bilanzierungsregeln).
- Die Prognose von Basisentwicklungen: Einen hohen Einfluss auf den künftigen Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen haben grundlegende Entwicklungen, die auf Quartiersebene nicht beeinflussbar sind (z. B. die Änderung des nationalen Strommixes), aber im Sinne eines „Trendszenarios“ als wesentliche Rahmenbedingungen trotzdem berücksichtigt werden müssen.
- Die Prognose der Effekte von Maßnahmen auf der Quartiersebene bzw. die Berechnung des Potenzials von Maßnahmen
- Die Summierung von Basisentwicklung und quartiersspezifischen Maßnahmen in energetischer Hinsicht (wenn dies im Rahmen einer gemeinsamen Zeitschiene möglich ist)
- Die Abschätzung von Kosten zur Erreichung des Potenzials bzw. der Prognosewerte zum Zeitpunkt X.

(4) Der Begriff ist nicht zu verwechseln mit dem in ECOREgion als Startbilanz bezeichneten groben Berechnungsverfahren, welches alleine auf statistischen Verbrauchswerten aufbaut

Diese Gliederung war auch leitend bei der Entwicklung des eigenen Berechnungsmodells. Die folgende Abbildung 8 veranschaulicht die Schritte.

#### **Startbilanz eines Quartiers**

In Arbeitsschritt 1 der Modellerstellung erfolgt die Modellierung des Energieverbrauchs bzw. der CO<sub>2</sub>-Emissionen zum aktuellen Zeitpunkt und auf Quartiersebene (hier benannt als Startbilanz).

Für den Gebäudebereich und seine Vorkette sind die wichtigsten Monitoringgrößen bei der Erfassung der CO<sub>2</sub>-Emissionen eines Gebietes – sei es nun eine Stadt oder ein Quartier – der Verbrauch der Energieträger Strom, Erdgas, Fernwärme und soweit als möglich, Heizöl.

Als Ergebnis aus bisherigen Studien und eigenen Überlegungen können folgende grundsätzlichen methodischen Ansätze unterschieden werden, welche die Basis für die Wahl der eigenen Modellierungsansätze bilden (vgl. zusammenfassend Abbildung 12):

#### *Einzeldatenaggregation*

Hier werden – wie im österreichischen Tool EFES im Gebäudebereich (Dallhammer et al. 2008) – die Daten von einzelnen Nutzern (Energiebedarf / -verbrauch der Einzelgebäude, quartiersinterne Stromerzeugung, Verkehrsteilnehmer usw.) zu einem Quartier aggregiert. Der Aufwand für eine energetische Bewertung eines jeden einzelnen Gebäudes nach EnEV kann jedoch sehr hoch sein, zumal sich der Energiebedarf aus verschiedenen Bauteilen zusammensetzt (Außenwand, Kellerdecke, oberste Geschossdecke, Fenster, Heizung).

Im Gebäudebereich ist deshalb zwischen den Arbeitsschritten Gebäudegeometrie, Erfassung der Bauteile und Erfassung des aktuellen energetischen Zustandes der Bauteile zu trennen.

Gebäudegeometrien können dabei durch folgende Verfahren in unterschiedlicher Tiefe, nach gewünschtem Detaillierungsgrad erfasst und Gebäudeflächen wie Außenwände, Kellerdecken und Dachflächen berechnet werden. In Zunehmender Erfassungstiefe wäre zu nennen:

- die Verwendung von Gebäudetypologie wie die IWU-Gebäudetypologie Gebäudetypologie (vgl. Loga / Diefenbach / Born 2011) - dies liefert bezüglich der Geometrie von Standard-Wohngebäuden allerdings nur sehr ungenaue Werte, kann aber bspw. zur Abschätzung des Anteils der Fensterflächen verwendet werden.
- der Import von Gebäudeumringen (Perimetern) aus Geoinformationssystemen sowie die grobe Abschätzung einer mittleren Höhe aus der Erfassung von Stockwerkszahlen oder existierenden 3D-Modellen (Level of Detail 1 oder 2).
- Auswertung von Luftbildern bezüglich des Ausbaugrades von Dächern und Berücksichtigung beheizter Dachgeschosse bei der Bestimmung der mittleren Gebäudehöhe (z. B. 50 % der Dachstockhöhe hinzuaddieren bei komplett ausgebautem Dach ohne Gauben) sowie Abzug sich berührender beheizter Flächen zweier angrenzender Gebäude und Abzüge infolge von Gebäudedurchfahrten.
- Begehung des Gebäudebestandes zur Gebäudehöhenbestimmung (mittels einfachem Laserdistanzmesser) und Abschätzung des Fensterflächenanteiles.

Problemfälle bei der Modellierung von thermisch relevanten Gebäudeaußenflächen: Teilweise angebaute Seitenwände, Hofdurchfahrten und kleine Zwischenräume zwischen Gebäuden



Fotos: IWU

Abbildung 7: Gebäudetypologie

Baualtersklasse		EFH	RH	MFH	GMH	HH
<b>Basis-Typen</b>						
<b>A</b>	bis 1859	EFH_A		MFH_A		
<b>B</b>	1860 - 1918	EFH_B	RH_B	MFH_B	GMH_B	
<b>C</b>	1919 - 1948	EFH_C	RH_C	MFH_C	GMH_C	
<b>D</b>	1949 - 1957	EFH_D	RH_D	MFH_D	GMH_D	
<b>E</b>	1958 - 1968	EFH_E	RH_E	MFH_E	GMH_E	HH_E
<b>F</b>	1969 - 1978	EFH_F	RH_F	MFH_F	GMH_F	HH_F
<b>G</b>	1979 - 1983	EFH_G	RH_G	MFH_G		
<b>H</b>	1984 - 1994	EFH_H	RH_H	MFH_H		
<b>I</b>	1995 - 2001	EFH_I	RH_I	MFH_I		
<b>J</b>	2002 - 2009	EFH_J	RH_J	MFH_J		
<b>Sonderfälle</b>	<b>F/F</b>	1969 - 1978	Fertighaus			
	<b>NBL_D</b>	1946 - 1960	Neue Bundesländer industrieller Wohnungsbau			
	<b>NBL_E</b>	1961 - 1969				
	<b>NBL_F</b>	1970 - 1980				
	<b>NBL_G</b>	1981 - 1985				
	<b>NBL_H</b>	1986 - 1990				

Erläuterung der Kürzel: EFH = Einfamilienhaus; RH = Reihenhause; MFH = Mehrfamilienhaus; GMH = großes Mehrfamilienhaus; HH = Hochhaus

Bei der Erfassung der einzelnen Bauteile ist es sinnvoll, mit Gebäudetypologien zu arbeiten. So kann beispielsweise der Anteil der bereits genannten Fensterflächen als grobe Näherung aus der Typologie entnommen werden und muss nicht gebäudeweise bestimmt werden. Die Gebäudetypologie liefert Mittelwerte für die U-Werte spezifischer Gebäudetypen und Baualtersklassen zum Zeitpunkt der Erstellung des Gebäudes und somit die Möglichkeit, den Energiebedarf zur Erstellungszeit vereinfacht rechnerisch zu bestimmen.

Die Typologisierung stößt jedoch dann an ihre Grenzen, wenn zusätzlich zu unterschiedlichen Gebäudetypen auch noch unterschiedliche energetische Sanierungszustände berücksichtigt werden sollen. Die vielfach verwendete IWU-Gebäudetypologie differenziert nicht nach Graden der energetischen Sanierung, sondern beinhaltet nur den energetischen Ausgangszustand, verschiedener Erstellungszeiträume. Die aktuelle energetische Qualität des Ist-Zustandes der jeweiligen Gebäudeteile (z. B. nach einer ersten Wärmedämmung) ist sehr aufwändig. Mit einer Begehung kann abgeschätzt werden, ob bereits energetische Maßnahmen an der Fassade durchgeführt wurden oder ein Austausch von Fenstern stattfand. Aussagen über Dämmstärke und U-Wert der Fenster sind jedoch nur sehr begrenzt möglich. Informationen über eventuelle Dämmung von Dach und Kellerdecken sind gar nicht zu erhalten.

Dies hindert Kommunen aber nicht, eigene Typologien zu erstellen, die die Spezifika der örtlichen Baustruktur wiedergeben. So hat die Stadt Naumburg im Pilotquartier der Studie eine eigene Typologie für die unterschiedlichen Sanierungszustände ihrer denkmalgeschützten Gebäude im Pilotgebiet südöstliche Altstadt entwickelt.

Ansätze zur Vereinfachung der komplexen energetischen Bewertung bestehen in den folgenden Lösungen:

- **Komplette Gebäudebewertungen über vereinfachte Verfahren zur Bedarfskennwertermittlung** wie das Kurzverfahren Energieprofil (Loga et al. 2005), das Energiepunktesystem für die Gebäudebewertung in Mietspiegeln (Knissel / v. Malottki et al. 2010) oder das hier gewählte vereinfachte Verfahren - hier entsteht allerdings ein hoher Aufwand bei der Bewertung.
- **Simulation der Häufigkeitsverteilung von Bedarfskennwerten.** Die Menge der Gebäude wird hier als synthetische Population aufgefasst, so dass dem einzelnen Gebäude zwar kein richtiger Wert zugewiesen wird, die Summe aller Gebäude allerdings einen für die jeweilige Gebäudetypologie repräsentative Verteilung verschiedener energetischer Zustände wiedergibt.
- **Bildung von verschiedenen Sanierungsstufen** wie im „Energetischen Plausibilitätschecks“ von Koziol. Durch die Aggregation zu Bedarfskennwerten bzw. drei

Abbildung 8: Energetischer Plausibilitätscheck

		unsaniert		saniert			
Siedlungsstrukturtyp <b>ST1</b>		Gebäudetypologie <b>EFH_A</b>					
GFZ	0,1 - 0,3	min.	max.	ohne solar		mit solar	
				min.	max.	min.	max.
Endenergiebedarf	GWh/km <sup>2</sup> a	16	49	5	16	5	14

Quelle: BMVBS

Sanierungsstufen lässt sich allerdings der energetische Sanierungsfortschritt im durch Einzelmaßnahmen geprägten Gebäudebestand von Einzeleigentümern nur bedingt in seinem zeitlichen Verlauf modellieren.

Im Verkehrsbereich liegen Individualdaten im Regelfall nicht vor.

#### *Erhebung auf Quartiersebene*

Hier wird eine jahresbezogene empirische Datenerfassung auf Quartiersebene vorgenommen. Es ist von Vorteil, hier Daten über mehrere Jahre hinweg zu erfassen und einzupflegen. Zu unterscheiden ist zwischen:

- Messungen des Quartierswertes: im Gebäudebereich kann der Energieverbrauch des gesamten Quartiers als Summe zumindest für die leitungsgebundenen Energieträger über die lokalen Netzbetreiber ermittelt werden. Dies ist meist getrennt für Wohn- und gewerbliche Nutzung eingeschränkt möglich. Kleine Betriebe, wie z. B. Arztpraxen, kleine Geschäfte und ähnliches als Bestandteil von Wohngebäuden, werden jedoch hier meist zusammen mit letzteren erfasst. Für die Heizung mit Öl müssen geeignete Hochrechnungsverfahren angewendet werden, wie sie z. B. bei der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung von Städten und Kommunen zur Anwendung kommen. Im Verkehrsbereich ist die direkte Verbrauchserfassung zumindest schwierig. Ansatzpunkte ergeben sich aber beispielsweise bei der quartiersspezifischen Bestimmung des Kfz-Bestands oder durch Auswertungen der ÖPNV-Betreiber, z. B. von Ein- und Aussteigern an den Haltestellen im Quartier. Umfassende Verkehrserhebungsdaten, auf die sich eine Bilanzierung vollständig stützen kann, liegen in der Regel nicht vor und sind auch nicht mit vertretbarem Aufwand herstellbar.
- Messungen von Einzelwerten: in einigen Modellquartieren der vorliegenden Studie war es möglich, Energieverbrauchsdaten für leitungsgebundene Energieträger auch auf der Ebene der Einzelgebäude (mehrere Eigentümer) oder zumindest der Baublocks oder Gruppen vergleichbarer Gebäude (Gewährleistung der Einhaltung des Datenschutzes) zu erhalten.
- Vollerhebungen und Stichprobenbefragungen: In der bisherigen Diskussion sind repräsentative geschichtete Stichprobenerhebungen sowohl für den Verkehrsbe-

reich als auch für den Gebäudebereich noch nicht in hinreichender Menge und Qualität in Verwendung. In den Fachwerkstätten mit den Kommunen wurde jedoch eine große Offenheit für das Thema geäußert. Zu achten ist auf Repräsentativität. Auf Aspekte der Auskunftspflicht und des Datenschutzes geht Kapitel 2.4 ein.

Sowohl bei der Messung von Einzelwerten als auch bei Stichprobenbefragungen ist auf die korrekte Hochrechnung auf das gesamte Quartier zu achten.

#### *Nutzung von Quartierstypologien*

Hier wird auf eine Typologisierung von Quartieren auf empirischer Basis zurückgegriffen, wie sie beispielsweise von Koziol 2011 und Blesl et al. 2010 für den Gebäudebereich (Siedlungsstrukturtypen) verwendet wird. Auch hier besteht wiederum die Schwierigkeit darin, den Grad der energetischen Sanierung von Gebäuden adäquat zu berücksichtigen. Zudem ist die Genauigkeit insbesondere in heterogenen Bestandsquartieren sehr eingeschränkt, weswegen auf das Verfahren wegen des damit verbundenen Qualitätsverlustes im Gebäudebereich nicht weiter zurückgegriffen wird.

Im Verkehrsbereich ist die Quartierstypologisierung ein viel versprechender Ansatz. Das österreichische Tool EFES greift die auf die Schweizer Ergebnisse von Marconi et al. 2000 zurück. Für Deutschland liegen Standardwerte für eine quartiersspezifische Abschätzung des Verkehrsaufkommens einzelner Quartierstypen beispielsweise aus den Regelwerken der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) vor; sie weisen allerdings einen großen Wertekorridor aus und sind daher nur bedingt brauchbar. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde deshalb im Verkehrsbereich eine eigene Typologie auf Basis der Befragung Mobilität in Deutschland (MiD) 2008 erstellt.

#### *Nutzung übergeordneter Statistiken*

Hier werden statistische Mittelwerte (oder Häufigkeitsverteilungen) größerer räumlicher Einheiten auf ein Quartier heruntergebrochen. Dies kann gesamthaft als auch bei einzelnen fehlenden Energieträgern geschehen. Diese einfache Vorgehensweise führt im Gebäudebereich dazu, dass die Ergebnisse je nach Umfang des Einsatzes statistischer Daten nicht exakt im Detail bis gänzlich ungenau sind. Ohne übergeordnete statistische Daten kommt allerdings kein

Modell aus, da sonst auch angestrebte Maßnahmen nicht sinnvoll im Modell abgebildet werden. Sinnvoll ist es, statistische Mittelwerte mit lokalen Schlüsselparametern zu koppeln, die einen Bezug zu Geschehen im Quartier herstellen. Im Verkehrsbereich liegt für Deutschland mit der Untersuchung „Mobilität in Deutschland (MiD) 2008“ eine Grundlage vor, um den Verkehrsaufwand (Pkm) zumindest für bestimmte soziodemographische und räumliche Strukturen differenziert abschätzen zu können. Dies bildete die Basis für die erwähnte Quartierstypologie.

#### *Schlussfolgerungen für die eigene Modellierung in der Studie EQ*

Im Gebäudebereich wird grundsätzlich ein gestuftes Vorgehen vorgeschlagen. Dies startet bei der Erhebung auf Quartiersebene über eine Abfrage bei den Netzbetreiber- und Versorgungsunternehmen und führt in detaillierteren Fall zu einer Modellierung aller Gebäude in verschiedenen Detaillierungsgraden. Dabei kommt die IWU-Gebäudetypologie zum Einsatz.

Im Verkehrsbereich soll dem hohen Forschungsbedarf in diesem Themenbereich Rechnung getragen werden, indem eine multivariate Sonderauswertung des Datensatzes „Mobilität in Deutschland“ nach Raumtypen und Sozialstruktur durchgeführt wird. Die Nutzung übergeordneter Statistiken ist hier also das Verfahren der Wahl, wobei zur Plausibilisierung auch Erhebungen von Verkehrskenngrößen im Quartiers sowie Quartierstypologien herangezogen werden können.

#### **Prognose von Basisentwicklungen**

„Basisentwicklungen“ sind übergeordnete Entwicklungen von denen erwartet wird, dass sie ohne staatlichen oder kommunalen

Eingriff erfolgen, teils vollkommen losgelöst vom Quartier (z. B. der bundesdeutscher Strommix), teils als Entwicklung innerhalb des Quartiers (durchschnittliche Sanierungsrate). Es ist wichtig als Basistrend solche angenommenen Entwicklungen zuerst zu modellieren. Sie umfassen u.a.:

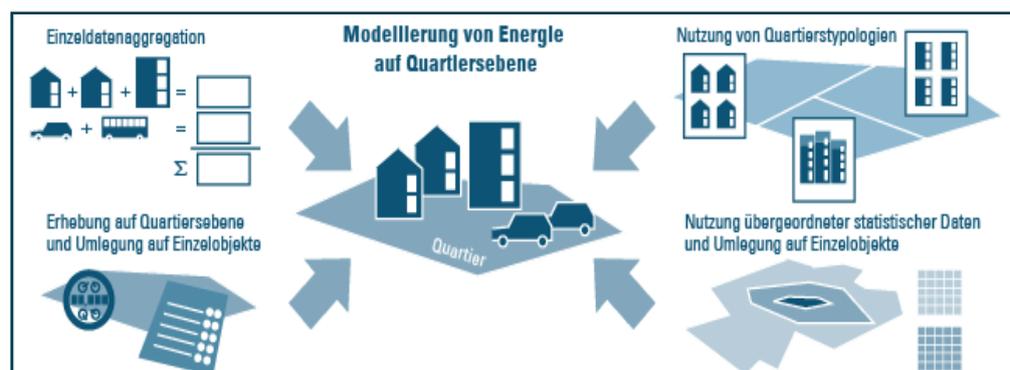
- die soziodemographische Entwicklung mit einem geänderten Wohn-, Heiz- und Verkehrsverhalten bzw. sonstigem Konsumverhalten
- die Änderung des Strommixes im Zuge der Energiewende oder die Veränderung des Brennstoffmixes im Wärmemarkt
- die stärkere Verwendung von verbrauchsarmen Autos oder die Zunahme von Elektroautos oder Kleinfahrzeugen
- die bereits vorhandenen Sanierungsquoten im Gebäudebereich

Für die Prognose der Basisentwicklungen bestehen folgende Möglichkeiten der Berücksichtigung im Modell:

#### *Nichtberücksichtigung der Basisentwicklung im Modell*

Eine Basisentwicklung wird ignoriert und nicht in die Berechnungsmethodik eingebaut. Dies kann im Einzelfall sinnvoll sein, wenn eine zukünftige Entwicklung keinen Quartiersbezug hat, sie in ihrer Richtung noch nicht vorgezeichnet ist (z. B. die künftige Änderung des Strommixes auf nationaler Ebene) und/oder sie keine Interdependenzen mit anderen modellierten Sachverhalten hat. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Wirkung nicht sensitiv im Hinblick auf das Ergebnis ist. Im Grundsatz sollten aber alle wichtigen erkennbaren Entwicklungen im Modell berücksichtigt sein oder zumindest durch Szenarien mit Quellen aus übergeordneten statistischen Daten eingebunden werden.

Abbildung 9: Verschiedene Herangehensweisen und Datenquellen für die energetische Modellierung auf Quartiersebene



Quelle: Eigene Darstellung

*Bereitstellung eigener Daten durch den Nutzer*

Eine Basisentwicklung ist im Modell als exogene Variable enthalten. Dies bedeutet, dass ein Nutzer die entsprechenden Daten selbst eintragen muss. Das Verfahren eröffnet grundsätzlich die Möglichkeit, alle im Hinblick auf das Ergebnis wichtigen Sachverhalte zu berücksichtigen. Aus wissenschaftlicher Sicht ist dies sinnvoll, da keine Prognosen auf unsicherer Basis getroffen werden. Allerdings sind möglichen Nutzern viele Einflussfaktoren der zukünftigen Entwicklung im Regelfall gar nicht bekannt, so dass diese eigene Recherche und aufwändige Prognose betreiben müssen oder die praktische Anwendbarkeit des Modells stark eingeschränkt wird.

*Hinterlegung von Werten aus Sekundärstudien*

Eine Basisentwicklung wird im Modell auf Basis von Ergebnissen aus anderen empirischen Studien eingebunden. Dies kann einerseits textlich durch einen Verweis auf entsprechende Studien geschehen, andererseits können in einem Rechenwerkzeug übliche Werte („default values“) hinterlegt werden, die dann zur Anwendung kommen, wenn ein Modellnutzer keine eigenen Werte einträgt. Damit steigt die Anwendbarkeit des Modells deutlich und es wird dem Prinzip Rechnung getragen, dass ein Grobmodell einfach zu bedienen sein soll und im Falle des Vorliegens besserer Daten jederzeit verfeinert werden kann. Es besteht jedoch die Gefahr, dass Ergebnisse kommuniziert werden, ohne auf bestehende Unsicherheiten oder die fehlende Eignung für Rankings hinzuweisen.

*Eigene prognostische Forschung*

Die Autoren der Studie quantifizieren die Basisentwicklung an Hand von eigenen Erhebungen und Studien. Eine eigene prognostische Forschung war im Rahmen der Studie EQ allerdings nicht leistbar. Ziel der Studie war es vielmehr, eine Bilanzierungsmethodik zu konzipieren. Diese muss bezüglich aller quantitativen Bewertungen von Basisentwicklungen auf Ergebnisse aus anderen Forschungsprojekten, auf Erkenntnisse aus den Modellquartieren oder aus anderen Referenzprojekten zurückgreifen. Insbesondere Reboundeffekte (z. B. Bewohner sanierter Wohnungen lieben es wärmer, kleine Haushalte in großen unsanierten Wohnungen / Einfamilienhäusern

heizen nicht alle Räume) sind dabei ein empirisches Problem, das auf weiteren Forschungsbedarf hinweist.

*Schlussfolgerungen für die eigene Modellierung in der Studie EQ*

Klarer Favorit der Bearbeiter ist die Hinterlegung von Werten aus Sekundärquellen, da sie eine gute Anwendbarkeit garantiert. Ein ähnliches Vorgehen ist auch aus dem Tool ECORegion bekannt. In Fällen, in denen eine Entwicklung (zum Beispiel demographische Entwicklung) den Kommunen deutlich besser bekannt ist als dem Ersteller der Berechnungsmethodik wird auf die Eingabe exogener Variabler durch den Anwender zurückgegriffen. Sollten die Auswirkungen von Entwicklungen gänzlich unbekannt sein und hierzu auch keine begründeten Referenzstudien vorliegen, so wird – so wenig wie möglich und so viel wie nötig – eine Entwicklung im Modell nicht berücksichtigt.

Die Leistung der Studie EQ besteht also vor allem darin ein Modell zu erstellen, relevante Studien zu Basisentwicklungen zusammenzutragen und diese in das Modell zu integrieren. Die Anwender des Modells werden in die Lage versetzt, in Eigenregie das Modell zu verbessern und an die individuelle Quartierssituation anzupassen.

**Bewertung der Wirkung von quartiersbezogenen Maßnahmen / Instrumenten im Hinblick auf CO<sub>2</sub>-Einsparung**

Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierungsinstrumente sollen den Ist-Zustand oder einen zeitlichen Verlauf über die letzten Jahre erfassen. Sie stellen das entscheidende Monitoring-Instrument dar, mit dem es erst möglich ist, den aktuellen Energieverbrauch zu erfassen und zu verfolgen. Dies ist notwendig, um definierte Klimaschutzziele überhaupt quantitativ darstellen und deren Einhaltung nachverfolgen und überprüfen zu können. Interpretieren lassen sich die so erhaltenen Daten und Informationen aber auch nur dann richtig, wenn man die kausalen Zusammenhänge zwischen Prozessen und Energieverbrauch innerhalb des Bilanzierungsobjektes (Quartier) kennt. Ansonsten besteht die Gefahr von Fehlschlüssen, die zwar zu sachlich richtigen Ergebnissen führen, aber nicht im Interesse einer Stadt oder eines Quartieres liegen dürften.

Eine Modellierung der Wirksamkeit von Maßnahmen setzt voraus, dass die relevanten Maßnahmen in einem begründeten

Verfahren ermittelt werden. Sind die Maßnahmen quartierspezifisch, sollten diese so vorselektiert werden, dass ein Quartiersbezug eindeutig erkennbar ist. Eine Beeinflussbarkeit durch die öffentliche Hand und ein Bezug zu integrierten Energiekonzepten, falls vorhanden, sind hier meist zielführend. Zu diesem Zweck kann auf die Maßnahmenlisten in Kapitel 0 als Hilfsinstrument hingewiesen werden.

Bei der Bewertung der Wirkung von Maßnahmen oder Instrumenten zum Erreichen von Zielen im Hinblick auf die CO<sub>2</sub>-Einsparungen, gilt im Grunde genommen ähnliches wie für die Prognose der Basisentwicklungen. Es bestehen folgende Möglichkeiten:

- Die Maßnahme wird nicht bewertet.
- Die Bewertung der Maßnahmen wird als exogene Variable behandelt. Kommunen können hier also eigene Wirkungsabschätzungen treffen.
- Die Bewertung der Maßnahmen erfolgt auf Basis von anderen Studien, Ergebnissen aus den Modellquartieren oder anderen Referenzprojekten. Die aus dieser Sekundäranalyse gewonnenen Ergebnisse können jederzeit durch eigene Einschätzungen der Kommunen überschrieben werden.
- Die Bewertung der Maßnahmen erfolgt durch eigene Evaluationen von Beispielprojekten o.ä.

#### *Schlussfolgerungen für die eigene Modellierung in der Studie EQ*

Ebenso wie bei der Startbilanz sei auch hier darauf hingewiesen, dass eine eigene prognostische Forschung nicht Bestandteil der Studie EQ war.

Gerade im technischen Bereich garantiert auch hier die Hinterlegung von Werten aus Sekundärquellen eine gute Anwendbarkeit. In Fällen, in denen Wirkungen von Maßnahmen entweder nicht bekannt sind oder den Kommunen deutlich besser bekannt ist als dem Ersteller der Berechnungsmethodik, wird auf die Eingabe exogener Variabler durch den Anwender zurückgegriffen.

Diese Arbeit unter Berücksichtigung der Bandbreite möglicher Unsicherheiten betrifft insbesondere den instrumentellen Bereich. Bei der Frage, mit welchen rechtlichen, ökonomischen oder weichen Instrumenten bekannte technische Lösungen zur Verbrauchsreduktion umgesetzt werden

und welche Potenziale für Energieeffizienz und erneuerbare Energien tatsächlich genutzt werden (z. B. mit welcher Förderung steigt die Sanierungsquote auf welches Niveau), sind der Quantifizierung enge Grenzen gesetzt, da entsprechende empirische Ex-Ante-Studien kaum vorliegen. Der Anwender kann mit der Berechnungsmethodik jedoch gewisse Korridore wahrscheinlicher Entwicklungen simulieren.

#### **Summation der Maßnahmen und der Basisentwicklungen**

In diesem Arbeitsschritt werden die Effekte der Maßnahmen und der Basisentwicklungen bzgl. des Energieverbrauchs zusammengeführt und Energieträger bezogen in den CO<sub>2</sub>-Ausstoß umgerechnet.

#### **Kosten für Maßnahmen, Einschätzung der Wirtschaftlichkeit und Berechnung von CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten**

Kostendaten liegen nur sehr begrenzt vor, wobei große Unterschiede bestehen. Im Bereich der Energieeffizienz von Gebäuden war und ist die Berechnung von Kosten Gegenstand umfangreicher Forschungen. Dies ist auf die Anforderungen des Wirtschaftlichkeitsgebots der EnEV bzw. der Anforderungen der EPBD an das Kostenoptimum zurückzuführen. Insbesondere im Verkehrsbereich bestehen aber noch erhebliche Kenntnislücken. Im Bereich der gebäudeübergreifenden Energieversorgung sind die Kosten zudem schwer standardisierbar und von der konkreten lokalen Situation abhängig.

Mangels fundierter Kostendaten über alle Sektoren hinweg kann im Rahmen der Studie EQ auf diese Thematik nicht näher eingegangen werden. Mit eigenen Kostendaten mögen die Kommunen dies aber tun können.

Ein sinnvoller Indikator in diesem Zusammenhang sind die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten. Dabei werden die Kosten ins Verhältnis zu den möglichen Einsparungen gesetzt. Mit eigenen Kostendaten können beispielsweise die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von Mobilitätsmanagement denen der Bürgersolaranlage gegenüber gestellt werden.

Wirtschaftlichkeit bedeutet, dass das Verhältnis von Kosten zu Erträgen über einen gesetzten Zeitraum positiv ist. Auf der Quartiersebene ist dabei zu unterscheiden zwischen Bewohnern (= Gebäudenutzern bzw. Verkehrsteilnehmern im Quellverkehr),

Eigentümern von Immobilien, Verkehrsteilnehmern im Zielverkehr, der öffentlichen Hand sowie öffentlichen Unternehmen (z. B. Stadtwerke). Dabei bestehen durchaus widerstreitende Interessen und unterschiedliche Ergebnisse je nach Akteur („Wirtschaftlichkeit für wen?“).

### 3.4 Grundlegende Weichenstellungen für die eigene Berechnungsmethodik

In diesem Kapitel sollen zunächst grundlegende Weichenstellungen für die eigene Modellierung erläutert werden, die sich entweder aus den Referenzprojekten ableiten oder bewusste eigene Entscheidungen darstellen.

#### Grundstruktur

Grundsätzlich arbeitet die Berechnungsmethodik relativ getrennt mit den Bereichen Gebäude und Verkehr. Erst auf der Ebene des Verbrauchs an verschiedenen Energieträgern werden beide Berechnungsstränge zusammengeführt.

Der Gebäudebereich umfasst die Wohngebäude mit den Haushalten, aber teilweise auch einzelnen Dienstleistungsbetrieben und Kleinbetrieben. Wohngebäude sind Gebäude, die nach ihrer Zweckbestimmung überwiegend (d.h. nach dem Schwerpunktprinzip des Statistischen Bundesamtes zu über 50 %) dem Wohnen dienen. Nicht-Wohngebäude sind alle anderen Gebäude. Öffentliche Infrastruktur ist im Regelfall gebäudegebunden und wird dann auch dort bilanziert (Klärwerke, Schwimmbäder). Einzelne nicht gebäudegebundene Infrastrukturen (Ampelanlagen, Straßenbeleuchtung (Pumpleistung für die Wasserversorgung) werden sozusagen als „Gebäude ohne Außenhülle“ betrachtet, so dass sie Strom verbrauchen, aber keine Wärme.

Der Verkehr umfasst alle Verkehrsträger, das heißt den motorisierten Individualverkehr (MIV), den öffentlichen Verkehr (ÖV) und den Rad- und Fußverkehr. Unterschieden wird außerdem zwischen privatem Verkehr an normalen Tagen, privatem Verkehr an anomalen Tagen und Wirtschaftsverkehr.

Als Summe ergibt sich der Verbrauch der Energieträger Strom, Erdgas, Fernwärme, Heizöl, Benzin etc. (Endenergie) als wichtigste Monitoringgröße in zeitlicher Abfolge. Für jeden einzelnen Energieträger werden nun aus den Verbrauchswerten die

damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen berechnet. Hierbei ist zu bedenken, dass für den Strom auf Basis der Endenergie oder auch für die Fernwärme, falls deren Erzeugung außerhalb des Quartieres erfolgt, keine Emissionen anfallen, da diese der Vorkette zuzuordnen sind. Die Vorkette, also der zur Bereitstellung der Energie notwendige Aufwand an Energie bzw. der hierfür notwendige Ausstoß an CO<sub>2</sub>, wird jedem einzelnen Energieträger zugeordnet. Der Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Vorkette bilden zusammen mit der verbrauchten Endenergie und deren CO<sub>2</sub>-Emissionen den Gesamtverbrauch bzw. die Gesamtemissionen. Dabei müssen die Ströme über die Quartiersgrenze strukturiert betrachtet werden. Hierauf wird im Folgenden vertieft eingegangen.

#### Grobmodell und Zusatzmodule

Bei der energetischen Quartiersmodellierung ergibt sich folgendes Dilemma:

- Einerseits soll ein Modell wegen der beschränkten Verfügbarkeit von Daten bzw. des Ziels der einfachen Handhabbarkeit für Anwender möglichst schlank sein.
- Andererseits soll ein Modell offen sein für unterschiedliche Fragestellungen und spezifische Probleme in einzelnen Kommunen, für die dann auch gesonderte Daten vorliegen.

Sinnvoll ist deshalb – ähnlich zu ECOREgion – in jedem Fall eine grob vereinfachte Anfangsbilanz, die im Wesentlichen auf die bekannten Verbrauchswerte einzelner Energieträger für das gesamte Quartiers, gekoppelt mit allgemein statistisch begründeten Verbrauchswerten der restlichen Energieträger in Kombination mit erfassten Durchschnittsnutzern zurückgreift. Damit liegen schnell Ergebnisse mit bereits hoher Aussagekraft vor.

Vor dem Hintergrund der lokal unterschiedlichen Verfügbarkeit von Daten soll damit erstens erreicht werden, dass Modellquartiere mit einer ungünstigen Datenlage ebenso an einer Modellierung teilnehmen können wie Quartiere mit einer idealen Ausgangslage. Allerdings ist dann die Genauigkeit begrenzt. Dies muss von den Anwendern berücksichtigt werden.

Zweitens sind abhängig von der Fragestellung und dem Zeitpunkt im Prozess der Sanierung unterschiedliche Grade an Detaillierung sinnvoll. Eine Auswahl von

Fördergebieten anhand einer Potenzialabschätzung oder die Modellierung von Wärmebedarfsdichten bei der Entscheidung für oder gegen Fernwärme benötigt ein sehr viel niedriges Detaillierungsniveau als die Berechnung von Einsparpotenzialen oder die Ansprache oder Beratung von Gebäudeeigentümern im Rahmen des Sanierungsmanagements.

Durch eine zunehmende Anreicherung mit quartierspezifischen Daten, kann die Genauigkeit und damit die Qualität von Prognosen erhöht werden. Dies findet jedoch in Zusatzmodulen statt, so dass das Grobmodell notfalls auch ohne Detaildaten zu ersten Ergebnissen führt.

#### Das Quartier als Grenze des Bilanzierungsraums

Aufgabe einer energetischen Bilanzierung auf Quartiersebene ist es zunächst, eine passende Quartiersabgrenzung zu finden. Hierfür können die Ausführungen in Kapitel 2.1 einen sinnvollen Anhaltspunkt geben. Bei einer Struktur typologische Abgrenzung sind insbesondere die Energieversorgungsstrukturen (zum Beispiel Fernwärmenetze) sowie die Bauhistorie (sie beeinflusst die Sanierungszyklen) von Bedeutung.

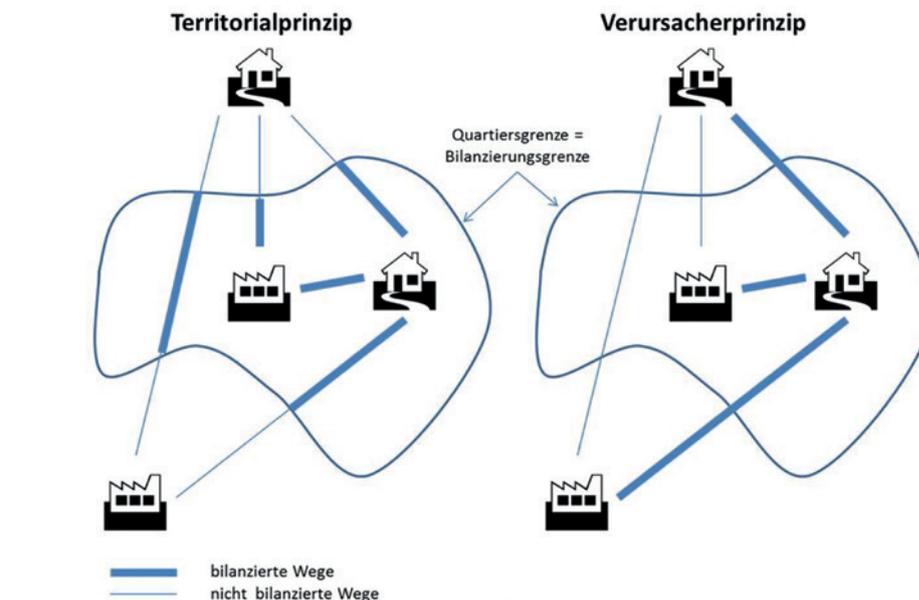
Trotz einer möglichst sinnvollen Abgrenzung wird in jedem Fall ein Teil des Energieflusses über die Quartiersgrenze erfolgen (vgl. Abbildung 14). Dabei stellt sich die Frage nach der räumlichen Zuordnung von Verursachern von Energieverbräuchen, die nicht unmittelbar einem Quartier zugeord-

net werden können. Zur Lösung kommen hier als wesentliche Bilanzierungsprinzipien das Territorial- und das Verursacherprinzip zum Tragen.

Der Unterschied lässt sich am besten im Bereich des Verkehrs veranschaulichen (vgl. Abbildung 13). Beim Territorialprinzip wird eine räumliche Abgrenzung getroffen – hier die Quartiersgrenzen – innerhalb derer der Energieverbrauch bzw. die Emissionsquelle bestimmt wird. Bezogen auf den Fokus Verkehr bedeutet dies, dass alle Wege, die das Quartieren berühren, mit ihrem Wegeanteil innerhalb des Quartiers erfasst werden. Beim Verursacherprinzip wird eine nutzerbezogene Abgrenzung getroffen, d.h. es werden die gesamten Energieverbräuche jener Nutzer bilanziert, die innerhalb eines bestimmten Territoriums – hier des Quartiers – ansässig sind. Der Weg in den Urlaub zählt hier also komplett, der durchreisende Pendler überhaupt nicht. Bzgl. des Wirtschaftsverkehrs (inklusive dem dienstlichen Verkehr öffentlicher Stellen) bestehen innerhalb des Verursacherprinzips zwei Untervarianten:

- Der Wirtschaftsverkehr wird den im Quartier ansässigen Unternehmen / öffentlichen Einrichtungen zugeordnet.
- Der Wirtschaftsverkehr wird dem im Quartier ansässigen Einwohner als Overhead („ökologischer Rucksack“) zugeordnet. Dem liegt die Vorstellung zugrunde, dass der Konsum der Einwohner letztlich den Verkehrsaufwand induziert.

Abbildung 10: Schematische Darstellung der Bilanzierung nach Territorial- und Verursacherprinzip



Quelle: Eigene Darstellung

Für die Modellierung im Verkehrsbereich wurde im Rahmen des Expertenworkshops das Verursacherprinzip als zielführend bestätigt. Ergänzend kann es hier aber erforderlich sein, eine ergänzende Bilanzierung des Zielverkehrs durchzuführen, um auch die Wirkungen von Maßnahmen bei Verkehrsattraktoren im Quartier (Einzelhandel, Arbeitsstätten) zu erfassen. Dies ist aber nicht Gegenstand der hier erarbeiteten Berechnungsmethodik, sondern eine geeignete Fragestellung für die weitere Forschung. In der hier vorgestellten Berechnungsmethodik wird der Wirtschaftsverkehr als Overhead den Einwohnern zugerechnet.

Im Gebäudebereich enthält das Verursacherprinzip die gesamte Vorkette, also auch die Effekte der Strom- und Fernwärmeerzeugung außerhalb des Quartiers. Graue Energie, also die Energie zur Herstellung von Gebäuden, ist nicht enthalten.

Wichtig ist bei der Einführung von Regeln zur Quartiersbilanzierung – unabhängig ob Verursacher- oder Territorialprinzip – dass diese konsequent für jedes zu bilanzierende Quartier einzuhalten sind, denn nur so können Doppelbilanzierungen oder Doppelausschlüsse vermieden und es wird garantiert, dass die Summe aller Teile auch genau die Gesamtheit (des Energieverbrauchs) ergibt. Für die energetische Modellierung von Quartieren sollten der Energieverbrauch und die Ströme über die Quartiersgrenzen wie folgt strukturiert werden (vgl. Abbildung 14):

- Die CO<sub>2</sub>-Emissionen innerhalb des Quartiers erfolgen durch Verbrennungsprozesse, welche der Wärmeerzeugung innerhalb der Gebäude oder der Erzeugung von Antriebsenergie (z. B. Verkehr) oder auch vereinzelt der Stromerzeugung zuzuordnen ist.
- Die zur Wärmeerzeugung im Quartier notwendigen Energieträger (z. B. Erdgas, Erdöl) stammen im Regelfall von außerhalb des Quartiers. Bei deren Gewinnung, Verarbeitung und Transport fallen Emissionen an, die durch den Bedarf innerhalb des Quartiers induziert werden und im Sinne des Verursacherprinzips auch dem Quartier zugerechnet werden.
- Die Erzeugung des im Quartier benötigten Stroms erfolgt in der Regel außerhalb des Quartiers als externe Energieerzeugung, so dass dann die Emissionen nur auf der Trans-Quartierebene anfallen. Ebenfalls kann eine Wärmeerzeugung (Fernwärme) außerhalb des Quartiers erfolgen.

Auch hier soll jedoch nach dem Verursacherprinzip bilanziert werden. Im Umkehrschluss sind Emissionen, die durch die Erzeugung von Fernwärme anfallen, abzuziehen, wenn diese (anteilig) außerhalb des Quartiers genutzt werden. Damit fließen auch die Emissionen aus Verarbeitung und Transport der eingesetzten Energieträger ein.

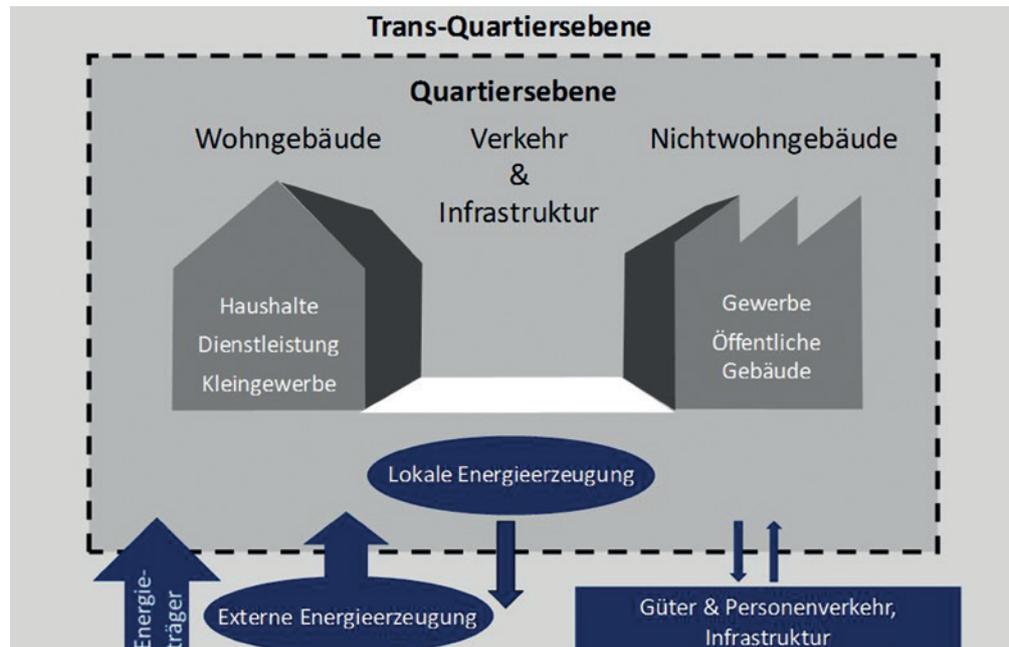
- Eine lokale Energieerzeugung kann sowohl emissionsfrei als auch verbunden mit CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Verbrennen eines Energieträgers erfolgen. Die Emissionen sind dem Quartier zuzuordnen, falls der Verbrauch dort erfolgt. Erfolgt der Verbrauch ganz oder teilweise außerhalb (z. B. Fernwärmebezug), so sind die Emissionen dem externen Verbraucher zuzuordnen (Verursacherprinzip).

### Potenzial und Prognose

Bei der Modellierung sind zwei grundlegende Anwendungsfragestellungen zu unterscheiden:

Eine Potenzialberechnung quantifiziert noch nicht ausgeschöpfte Möglichkeiten, wobei der wünschenswerte Endzustand (z. B. der angestrebte Sanierungsstandard) durch den Entwickler oder Anwender des Modells gesetzt wird. Entscheidend ist weniger die Entwicklung in ihrem zeitlichen Verlauf, sondern vielmehr der Endzustand – losgelöst von umsetzungspraktischen (wirtschaftlichen, rechtlichen, institutionellen) Hemmnissen. Eine etwaige freiwillige Sanierung von Bestandsgebäuden oder der Anschluss aller Einzeleigentümer an ein Fernwärmenetz (was nur bei Einsatz von BHKW- oder abwärmebasierter Fernwärmeerzeugung sinnvoll sein dürfte) stellt beispielhaft derartige Potenzialberechnungen dar. Aufgrund der unterschiedlichen Umsetzungsraten nach Bauteilen bzw. der unterschiedlichen Entscheidungen der Einzeleigentümer wird klar, dass diese Zielwerte vermutlich nie vollständig und v.a. nie gleichzeitig erreicht sein werden. Während bei den Heizkesseln die Einsparpotenziale bereits in den nächsten Jahren zu großen Teilen ausgeschöpft werden können, wird dies für die vollständige Dämmung aller Außenwände erst deutlich später erreichbar sein. Bis dahin ist allerdings anzunehmen, dass der weitere technologische Fortschritt bei der Energieversorgung weitere Möglichkeiten eröffnet (z. B. verstärkter Einsatz von Wärmepumpen bei einhergehender Verrin-

Abbildung 11: Darstellung des Quartiers, der zentralen Energieverbraucher und der wichtigsten Ströme über die Quartiersgrenze



Quelle: Eigene Darstellung

gerung der Emissionen des Strommixes), die in weitere Potenzialberechnungen einfließen müssten. Aufgrund nicht vorhersehbarer, aber wahrscheinlicher Neuentwicklungen, sind Potenzialberechnungen mit wachsender zeitlicher Distanz als zunehmend unsicherer zu werten.

Hingegen beruht die Prognose nicht auf dem wünschenswerten Endzustand, sondern auf einem realistischen Szenario im überschaubaren Zeitablauf. Die Modellierung der Zeitschiene hat hier also eine deutlich höhere Bedeutung. In eine Prognose sollten neben den Wirkungen geplanter Änderungen auf Quartiersebene sowohl ohnehin stattfindende Basisentwicklungen auf gesamtgesellschaftlicher Ebene (z. B. Änderung des nationalen Strom-Mixes, Verbrauchsrückgang bei Kraftfahrzeugen) als auch Status-Quo-Entwicklungen auf Quartiersebene (Alterung und damit Änderung des Lebensstils der Bevölkerung, Umsetzungsraten bei der Gebäudesanierung) einbezogen werden. Dies kann so weit führen, dass die zu erwartende Klimaerwärmung den Wärmebedarf der Gebäude reduziert.

Mit der hier vorgestellten Berechnungsmethodik sollen grundsätzlich beide Fragestellungen bearbeitbar sein. Die Vielzahl an Einflussfaktoren, die in eine detaillierte Prognose eingebunden werden können, ist teils sehr individuell und übersteigen letztlich jedoch den Rahmen der vorliegenden Studie. Aus diesem Grund werden hier nur grobe

und sensitive Sachverhalte berücksichtigt bzw. Möglichkeiten zur Berücksichtigung weiterer Sachverhalte gegeben. Gerade das Feld der jährlichen Umsetzungsraten von technischen Maßnahmen in Abhängigkeit von Förderung, Sanierungsmanagern oder Quartierskonzepten stellt noch eine Herausforderung für die weitere Forschung und Evaluierung dar. Auch kann der Preis der Energie an sich als starker Motor der Energieeinsparung wirksam werden.

### Bedarf und Verbrauch

Während der Bedarf im Gebäudebereich eine rechnerische Größe mit Annahmen zu einem normalen Nutzerverhalten und einem normalen Wetter im Jahresgang darstellt, integriert der Verbrauch das Nutzerverhalten und die jährlichen klimatischen Schwankungen.

Der Zusammenhang zwischen Bedarf und Verbrauch im Gebäudebereich ist nichtlinear. In energetisch schlechteren Gebäuden sind die Verbräuche im Mittel niedriger als der Bedarf. Allerdings streut der Verbrauch in Abhängigkeit vom Bedarf stark und hängt deshalb von vielen weiteren Faktoren ab, wie z. B. Lage im Gebäude, Wetter des jeweiligen Jahrs, Energiepreise oder Nutzerstruktur.

Auf Quartiersebene hat die Verbrauchsmessung den Vorteil des größeren Realitätsbezugs und bildet ein gutes Monitorinstrument, um Entwicklungen und das Erreichen

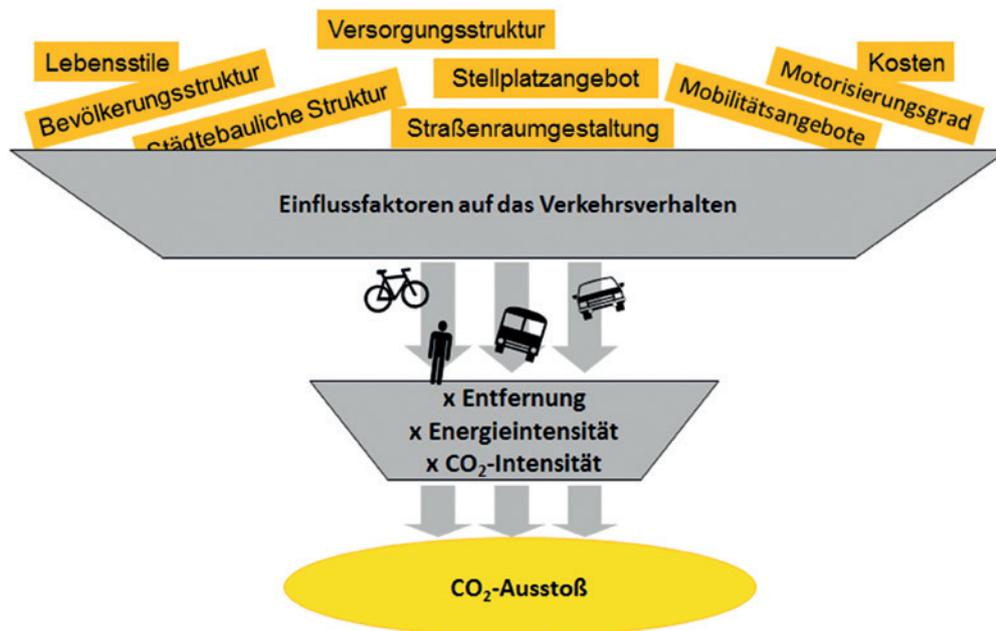
von Einsparungszielen im meist längerfristigen Zeitablauf quantitativ und zum Teil bereinigt von klimatischen Schwankungen und Bevölkerungszahl (Verbrauch je Einwohner) zu erfassen. Außerdem können, anders als beim Bedarf, Maßnahmen zur Beeinflussung des Nutzerverhaltens modelliert und in ihrem Effekt über einen längeren Zeitraum beobachtet werden, wenn diese nur groß genug sind.

Der Bedarf hingegen ermöglicht es, ex ante die Wirkung der Sanierung einzelner Bauteile von Gebäuden bauphysikalisch zu berechnen. Damit entfällt die Notwendigkeit von statistischen Erhebungen, die für das spezifische Gebäude ex ante ohnehin nicht vorliegen können. (Nichtsdestotrotz sind diese Erhebungen natürlich interessant, da Bedarf und Verbrauch sich eben nicht gleichermaßen reduzieren – bspw. wird nach der Sanierung häufig auf eine höhere Raum-

temperatur aufgeheizt und es ergibt sich ein höheres Behaglichkeitsniveau – so genannter Reboundeffekt. Weiterhin wirkt Leerstand oder Rückbau stark verbrauchs- nicht aber spezifisch bedarfsreduzierend. Bei der Verwendung des Bedarfs sind also genauere Aussagen zur Wirksamkeit von Einzelmaßnahmen am Gebäude möglich.

Die hier angestrebte Lösung besteht darin, Messungen des Verbrauchs auf Quartiersebene durchzuführen und diese dann, wenn nicht bereits mit der Messung geschehen, auf den Gebäudebestand umzulegen. Dabei wird der Bedarf grundsätzlich eher zur Potenzialermittlung verwendet, der Verbrauch eher als Startwert der Prognose. Auf die unterschiedlich möglichen Detaillierungsniveaus wird im Folgenden noch gesondert eingegangen.

Abbildung 12: Grundstruktur im Verkehrsbereich



Quelle: Verkehrslösungen Blees / Steteplanung



Bei der Vorstellung des Berechnungsmodells während der Abschlussveranstaltung

Fotos: IWU

### 3.5 Das Berechnungsmodell

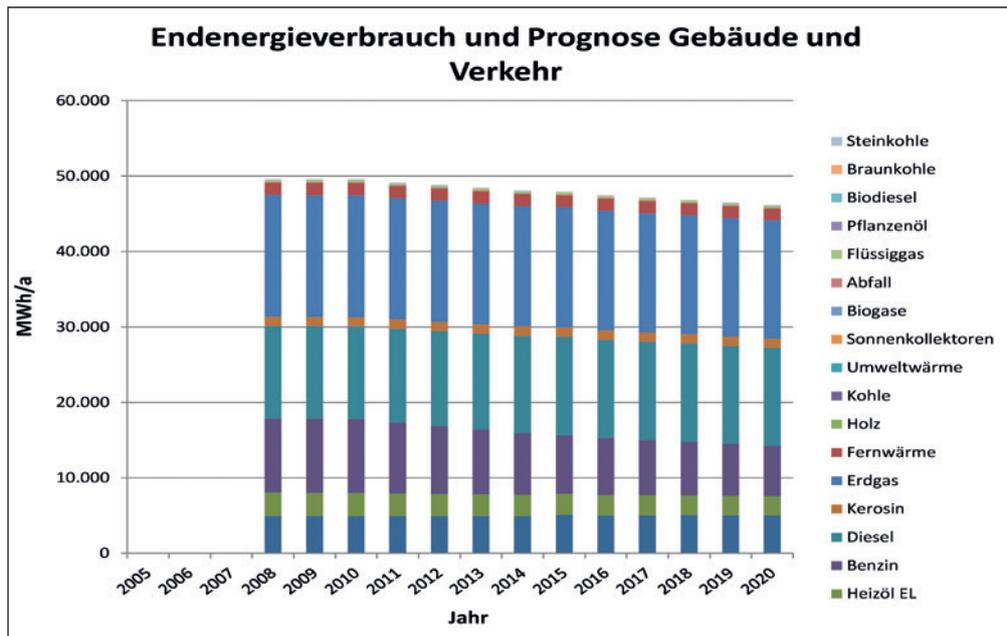
Die im Rahmen dieser Studie entwickelte Berechnungsmethode wurde parallel als Excel-Arbeitsmappe erstellt und soll zeitnah zum Download zur Verfügung stehen. Dabei flossen sowohl die Erfahrungen und vorangegangene Eigenentwicklungen im Rahmen von Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierungen für Städte und Kommunen ein, als auch die Erfahrungen aus der Analyse von Referenzwerkzeugen. Das Modell basiert außerdem auf den Erfahrungen zur Datenverfügbarkeit in den Modellquartieren sowie detaillierten Testauswertungen im Quartier Marburg-Nordstadt.

#### Grundstruktur

Ziel und Ergebnis der gesamten Berechnungsmethodik ist der Teil Bilanzen („B“), der aufgrund des Energieverbrauchs auf Quartiersebene Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen unter Berücksichtigung der Vorkette erstellt.

Dies geschieht zunächst mit einer Startbilanz, beruhend auf den Verbrauchsdaten aus den letzten Jahren. Darauf aufbauend schließt – immer noch innerhalb des Teils „B“ – ein Prognoseinstrument als Fortschreibung der vorangegangenen Bilanzierung bis zum Jahr 2020 an, mit dem einzelne ausgewählte Szenarien für zukünftige Entwicklungen dargestellt werden können. Teil „B“ summiert auf der Ebene der einzelnen Energieträger Gebäude und Verkehr und beinhaltet alle Maßnahmen, die in den Teilmodellen für Gebäude und Verkehr modelliert wurden. Startbilanz und Prognose sind auch grafisch nach den einzelnen Energieträgern dargestellt. Sollen verschiedene Szenarien gerechnet werden und deren Ergebnisse grafisch nebeneinander gestellt werden, so empfiehlt es sich, das Berechnungsmodell für jede Rechenvariante abzuspeichern und jeweils ein Szenario mit einer Datei zu rechnen. Die jeweiligen Resultate können dann im Nachgang ausgelesen und gegenübergestellt werden.

Abbildung 13: Visualisierung von Bilanz und Prognosen nach Energieträgern



Quelle: IWU, Screenshot der EQ-Berechnungstabelle

In einer untergeordneten Ebene erfolgt die Modellierung der Teilbereiche Gebäude und Verkehr jeweils unter Berücksichtigung der Nutzer:

- Ein hinterlegtes Gebäudemodell bildet den Gebäudebereich („G“) ab. Dies geschieht, in größerem Detaillierungsgrad für Wohngebäude und optional in geringerem Detaillierungsgrad für Nichtwohngebäude und umfasst auch soweit als möglich die Energieversorgung der Einzelgebäude.

Aufbauend auf dem Gebäudemodell können mit einem Potenzialmodul maximale Einsparpotenziale und Energiebedarfe aufgrund vorgegebener Mindestanforderungen an den Gebäudebestand und dessen Gebäudetechnik bestimmt werden.

- Im Verkehrsbereich („V“) wird der Privat- und Wirtschaftsverkehr an normalen und anormalen Tagen für die Startbilanz und das Prognosemodul modelliert.

Grundsätzlich gilt im ganzen Modell folgendes Farbschema:

- Dunkelgelbe Felder sind Pflichtangaben
- Hellgelbe Felder sind optionale Angaben, mit denen entweder die Berechnungen detaillierter gestaltet werden können oder
- Graublau Felder sind nicht modifizierbare Berechnungen

in denen Schätzwerte voreingetragen sind, die bei besserem Wissen überschrieben werden können.

Abbildung 14: Beispiel für das Farbschema im Modell

Gebäudegeometrie									
Denkmal- schutz [0: Kein Denkmal- schutz, 1: Denkmal- schutz]	Grund- fläche	Mittl. Höhe	Außen- länge Abwick- lung	Fen- ster- anteil gesch ätzt [%]	Fenster- anteil Typolo- gie oder geschät zt [%]	Ge- rechnete Außen- fläche ohne Dach [m <sup>2</sup> ]	Gebäu- devolumen V Schät- zung nach Daten (= infolge Aussen- flächen)	Gebäu- devolumen V aller Wohn- gebäude Schät- zung wie zuvor	A <sub>N</sub> [ENEV] [m <sup>2</sup> ]
0	169	5,5	53,8		17,2	296,0	930	930	298
0	144	5,5	48,9		17,2	268,9	794	794	254
0	92	5,5	38,4		17,2	211,2	506	506	162
0	182	5,5	56,4		17,2	310,1	1000	1000	320
0	101	5,5	40,1		17,2	220,6	553	553	177
0	163	4,0	52,5		17,2	210,1	651	651	208

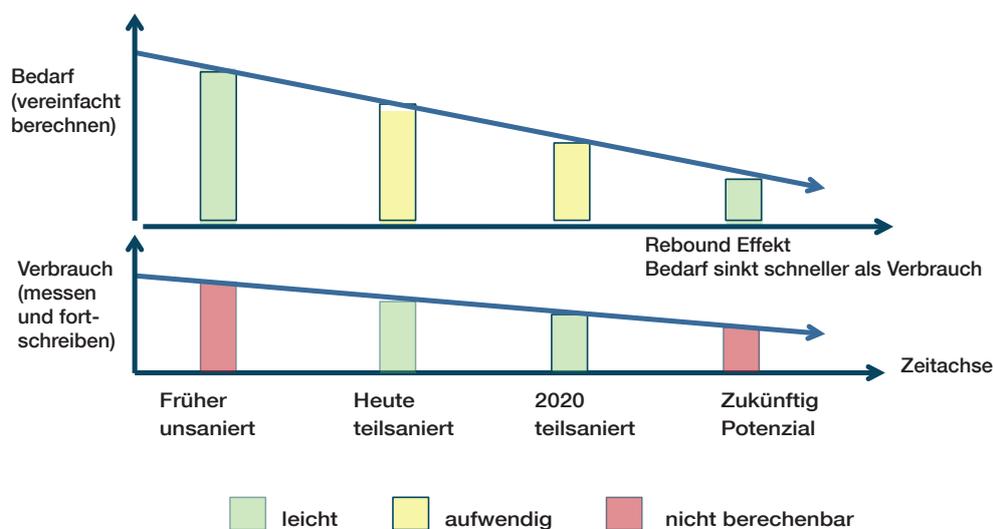
Quelle: Eigene Darstellung

### Das Gebäudemodell

Das hinterlegte Gebäudemodell nutzt gebäudespezifische und zu erhebende Einzeldaten auf der Gebäudeebene. Da eine Erhebung aller Gebäude im Quartier (insbesondere zur Berechnung des Energiebedarfs im Ist-Zustand) einen teilweise erheblichen

Aufwand darstellt, ist das Modell darauf angelegt, Einzelanfragen auch nur mit der Betrachtung von Gebäudegruppen (z. B. Gruppen möglichst identischer Gebäude, oder einzelner Baublöcke) bearbeiten zu können. Dabei können der Reihe nach Detaillierungen vorgenommen werden.

Abbildung 15: Detaillierungsstufen verschiedener Verbrauchs- und Bedarfswerte im Modell



Quelle: Eigene Darstellung

Gemäß Abbildung 15 werden erst die grünen Werte „aktueller Verbrauch“, „Bedarf im unsanierten Zustand“ (nicht zwingend notwendig), „Potenzialbedarf“ (Einsparpotenzial bei Zielwert einer Sanierungstiefe) und „Prognoseverbrauch“ (Berechnung von Szenarien) modelliert. Auf Basis dieser vier Werte lässt sich eine relativ einfache Einschätzung über den energetischen Zustand des Quartiers und seine Eignung für die energetische Stadtsanierung treffen. Nur im Falle der Notwendigkeit einer detaillierten Modellierung werden die gelben Werte berechnet und von der Quartiersebene schrittweise auf die Gebäudeebene umgestellt.

#### Abbildung 16: Grunddaten

Mit dem Ausfüllen des Reiters „B Grunddaten 1“ lässt sich durch Messung der leistungsgebundenen Energieträger (z. B. Gas) und Hochrechnung der nicht-leistungsgebundenen Energieträger (z. B. Öl) eine grobe Bilanz erstellen

Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Energieversorgungsnetz (Doppelanschlüsse auch bei Erdgas und Fernwärme möglich):							
Versorgte Gebäude	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Stromversorgung						559	
Erdgasversorgung						439	
Fernwärmeversorgung						10	

Summe von Gruppenverbräuche im Quartier (GWh = 1.000.000 kWh):							
Summe der Verbraucher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Strom Quartier				4,78	4,78	4,78	4,78
Strom Wohngebäude				3,72	3,72	3,72	3,72
Erdgas Quartier				16,14	16,14	16,14	16,14
Erdgas Wohngebäude				14,28	14,28	14,28	14,28
Fernwärme				1,64	1,64	1,64	1,64
Fernwärme Wohngebäude				1,64	1,64	1,64	1,64
Wärmeversorgung Gebäude				21,29	21,29	21,29	21,29
Verkehr						23,49	
Summe aller Verbraucher				49,57	49,57	49,57	49,57

Quelle: IWU, Screenshot der EQ-Berechnungstabelle

Mit dem Blatt „G Prognose Maßnahmen“ lassen sich nun Szenarien vereinfacht berechnen. Berücksichtigt werden können hier:

- Eine prognostizierte Bevölkerungsentwicklung
- Ein schrittweiser Ersatz von Heizöl und Festbrennstoffe durch Erdgas
- Sanierungsrate und Sanierungstiefe des Gebäudebestandes bezogen auf den Verbrauchswert des jeweiligen Vorjahres
- Ein berechneter und hinterlegter bundesdeutscher Strom-Mix bis zum Jahr 2020 oder eine Überschreibung unter Berücksichtigung lokaler Entwicklungsprognosen
- Ein prozentualer Anteil von Gas-Blockheizkraftwerten an der Strom- und Wärmeversorgung mit einem mittleren Wirkungsgrad bei der Stromerzeugung
- Ein prozentualer jährlicher Zuwachs des im Quartier erzeugten Solarstromanteils
- Sanierungsrate und Sanierungstiefe des Gebäudebestandes bezogen auf den Verbrauchswert des jeweiligen Vorjahres

Zunächst werden die beiden Blätter „G Grunddaten“ ausgefüllt. So ist auch allein mit der Eingabe des Gesamtverbrauchs der leistungsgebundenen Energieträger auf Quartiersebene die Erstellung einer Startbilanz möglich. Das Modell rechnet dabei die Gebäude mit nicht leistungsgebundener Energieversorgung anhand einer geeigneten Bezugsgröße hoch (z. B. bezüglich Anteil der Gebäude mit Gas- und Fernwärmeanschluss).

Abbildung 17:  
Unter „G Prognose Maßnahmen“ können die Auswirkungen von Maßnahmen auf die Prognose bis 2020 simuliert werden

Wärmeversorgung		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Falls ein schrittweiser Ersatz von Erdöl durch Erdgas erfolgen soll	0 oder 1 eingeben <input checked="" type="checkbox"/>	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Es wird angenommen, dass die Menge des verbrannten Erdöls an der Gebäudeerwärmung jährlich um folgenden Prozentsatz zugunsten von Erdgas abnimmt: Hierbei erfolgt durch die Umstellung auf Brennwertechnik und bessere Modularbarkeit des Brenners eine prozentuale Effizienzsteigerung von:		11	10	10	9	9	8	8	7	7	6

Sanierung des Gebäudebestandes:		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Falls eine jährliche Sanierungsquote des Gebäudebestandes berücksichtigt wird	0 oder 1 eingeben <input checked="" type="checkbox"/>	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Der folgende prozentuale Anteil des Gebäudebestandes (Annahme gleicher Verteilung über alle Gebäude) wird energetisch saniert: Dabei wird die folgende prozentuale Reduktion (Annahme gleicher Verteilung über alle Gebäude) des Wärmeverbrauchs erreicht:		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Berechnete prozentuale jährliche Verbrauchseinsparung:		0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
<b>Wichtig:</b> Diese Werte lassen sich individuell nach Analyse des Bestandes und der Sanierungspotentiale wählen											

Quelle: IWU, Screenshot der EQ-Berechnungstabelle

Einige dieser Maßnahmen wirken sich nicht, oder kaum auf den Energieverbrauch aus, reduzieren jedoch teils deutlich die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dies ist ein wichtiger Aspekt, da gerade kurzfristig sehr viel durch die Umstellung der Energieträger und des Energie-Mixes bei der Stromerzeugung an positiven Effekten erreicht werden kann.

Dennoch: Für alle Monitoring- und Potenzialfragen ist die Arbeit mit der Liste aller im Quartier vorhandenen Gebäude (Gebäudemodell auf dem Reiter „G Gebäudeliste“) notwendig. Zwar ist ein Monitoring des Quartierverbrauchs möglich ohne Gebäudemodell, jedoch ist dann die Interpretation schwierig, da Veränderungen im Gebäudebestand, wie Neubau oder Abriss ebenfalls zur Verbrauchveränderung beitragen und deshalb bekannt sein sollten. Sie ist das Kernstück des Gebäudemodells. Die Festlegung, wie ein Gebäude definiert wird, erlaubt grundsätzlich Spielräume. So kann bspw. entweder eine Reihenhauseinheit als Gebäude modelliert werden oder das einzelne Reihemittel- oder -endhaus. Dies ist vor dem Hintergrund der Aufgaben des Modells abzuwägen – soll der Sanierungszustand im Laufe der Jahre aufgenommen werden, so wird man um eine einzelhausspezifische Tabelle nicht herumkommen. Garagen und andere unbeheizbare Nichtwohngebäude sollten gar nicht erst in die Gebäudeliste aufgenommen werden, außer sie werden vom Netzbetreiber separat als eigenständiger Stromverbraucher geführt. Letzteres gilt auch für nicht gebäudegebundene Stromverbraucher, wie z. B. Pumpen der Wasserversorgung (diese können mit einer Adresse hinterlegt werden, jedoch bleiben die Zeilen der Gebäudedaten leer). Gerade in mischgenutzten Quartieren fällt die Erstellung einer konsistenten Gebäudeliste nicht immer leicht, erst recht, wenn über die Adresse auch noch weitere Sachdaten (z. B. Einzel-

verbrauchswerte) zugespielt werden müssen. Die Umsetzung erfolgt hier am besten durch „learning by doing“, bevorzugt unter Nutzung von Geoinformationssystemen.

In der Gebäudeliste sind folgende Angaben Pflichteingaben:

- Adresse bzw. Gebäudenummer
- ein evtl. vorhandener Denkmalschutz (deren Einsparpotenziale werden als begrenzter angenommen)
- Die Unterscheidung zwischen Wohn- und Nicht-Wohngebäuden
- Die Klassifizierung von Wohngebäuden anhand der IWU-Gebäudetypologie und von Nicht-Wohngebäuden anhand der Nutzung
- Die Modellierung der Gebäudegeometrie

Nun werden zahlreiche Baualters- und gebäudegrößentypischen Standardwerte zugespielt. Nichtwohngebäude werden gesondert als Nichtwohngebäude klassifiziert, hier erfolgt die Zuweisung eines Normverbrauchs über den nicht veränderbaren Reiter „Vergleichswerte Nichtwohngebäude“. Hierdurch wird ein eher optimistischer Energiebedarf im Ist-Zustand berechnet, der auf mittleren flächenbezogenen Verbrauchswerten beruht. Zielwerte für eine Prognose werden jedoch aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Gebäude- und Nutzungstypen nicht festgelegt. Da der Verbrauch bei den Nichtwohngebäuden auch im starken Maße von deren Nutzung abhängt (z. B. Klimatisierung, Beleuchtung, Prozesswärme), sollten hier Zielwerte nur individuell und unter Mithilfe eines Fachmannes bestimmt werden. Dieser sollte im jetzigen Entwicklungsstadium des Berechnungsmodells in der Gebäudegeometrie entsprechende U-Werte einfügen und die Gebäudeliste damit in den Spalten „Prognose: Zielwert des Be-

darfs für die Wohngebäude“ überschreiben. Dies ist wegen der in der Regel überschaubaren Anzahl an Nichtwohngebäuden meist mit begrenztem Zeitaufwand durchführbar. Gerade bei der Bildung von Nicht-Wohngebäude-Typologien sind in Zukunft Weiterentwicklungen zu erwarten, so dass das Modell im weiteren Zeitverlauf sicherlich auch an künftige Erkenntnisse angepasst werden muss.

Die Modellierung der Gebäudegeometrie, d. h. Außenwände, Dachflächen, Größe der Kellerdecke, Anteil der Fenster (letztere werden, falls keine Daten vorhanden sind, grob aus der Gebäudetypologie abgeleitet) soll innerhalb der Gebäudeliste erfolgen. Hierzu müssen den Katasterdaten bzw. dem kommunalen Geoinformationssystem die Grundfläche des Gebäudes und der Umfang des Gebäudes (zur Berechnung von Außenwandflächen) zugewiesen werden. Erforderlich ist auch die Gebäudehöhe in Stockwerken mit Normalhöhe bzw. Metern, die durch

die Auswertung von Daten der Geoinformationssysteme, Schrägluftbildern im Internet oder Begehungen gewonnen werden kann. In Quartieren mit dem wiederholten Auftreten des gleichen Gebäudes können eigene Typologien erstellt werden und mit den Geometriefeldern verknüpft werden. Alternativ werden Gebäude in Gebäudegruppen zusammengefasst. Grundsätzlich ist aber darauf zu achten, dass unter „Außenlänge Abwicklung“ in der Gebäudeliste nur die nicht angebauten Seiten vermerkt werden.

Alle anderen Angaben auf Gebäudeebene sind fakultativ im Rahmen der weiteren Bearbeitung detaillierbar. In diesem Rahmen sind folgende Modellierungen möglich:

- Die relativ einfache Modellierung des Energiebedarfs der Gebäude im Originalzustand (Bauzeit, ohne bereits stattgefundene Sanierungen) über die IWU-Gebäudetypologie – dies geschieht automatisiert über die Gebäudeliste in den Spalten „Wärmebedarf“.

Abbildung 18: Zuspiegelung von U-Werten unsanierter Gebäude aus der Typologie

Bau- alters- klasse	Gebäudetyp	Gebäude- typ	Wohngeb =1	Typbildung	NWG Gebäudetyp (Nicht- Wohn- gebäude)	U-Werte Dach- schrägen [W/m²K]	U-Werte Außen- wände [W/m²K]	U-Werte Keller- decke [W/m²K]	U-Werte Fenster [W/m²K]	Fenster- anteil [%]	n []	$\eta_{Heiz}$ []	$\eta_{Heiz}$ Korrektur Gas: + 0,02 Fernwärme: + 0,09 bezogen auf Übergabe- station []	NWG: Wärme plus Warm- wasser [kWh/m²]
G	Einfamilienhaus	EFH	1	GEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	0,43	0,80	0,81	4,30	14,3	0,21	0,82	0,82	0
E	Einfamilienhaus	EFH	1	EEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	0,92	1,44	0,97	2,90	17,2	0,28	0,80	0,80	0
J	Kleines Mehrfamilienhaus	MFH	1	JMFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	0,22	0,35	0,34	1,60	15,3	0,08	0,90	0,90	0
F	Einfamilienhaus	EFH	1	FEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	0,63	1,21	0,85	2,57	16,7	0,23	0,81	0,81	0
C	Einfamilienhaus	EFH	1	CEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	18,1	0,39	0,79	0,79	0
E	Nichtwohngebäude	NWG	0	Nichtwohngebäudetyp per Dropdown definieren	Kindertagesstätten	#NV	#NV	#NV	#NV	#NV	#NV	#NV	#NV	160

Quelle: IWU, Screenshot der EQ-Berechnungstabelle

- Eine einfachere Berechnung des langfristig angestrebten Energiebedarfs im Gebäudebestand bei Eingabe eines Zielniveaus für die Wohngebäude (z. B. hypothetische Einhaltung der EnEV 2009<sup>5</sup>; dies ist auf dem Reiter „G Potenzial Wohngeb“ voreingestellt, kann aber modifiziert werden) unter Berücksichtigung der Restriktionen in denkmalgeschützten Gebäuden, der Nutzung effizienter Wärmeerzeuger, der Verringerung des Luftwechsels, der Nutzung solarer Heizungsunterstützung und der solaren Warmwasserbereitung.
- Eine detaillierte Modellierung des Energiebedarfs zum aktuellen Zeitpunkt (dies erfordert aufwändige Erhebungen und sollte deshalb nur dann durchgeführt werden, wenn die Daten für konkrete Fragestellungen erforderlich sind; eine Näherungsmodellierung über synthetische Po-

pulationen stellt einen Ansatz für weitere Forschung dar). Für die detaillierte Modellierung des aktuellen Energiebedarfs müssen die U-Werte der unsanierten Bauteile überschrieben werden. Anhaltspunkte für die vereinfachte Umrechnung in Klassen bietet bspw. das Energiepunktesystem des IWU (vgl. Knissel et al. 2010).

- Die Ermittlung von Einsparpotenzialen für Wohngebäude als Differenz aus dem Ist-Verbrauch und dem Energiebedarf des Zielwertes.
- Die Zuweisung von Einzelverbrauchswerten zu Gebäuden (sind Einzelverbrauchswerte aus Datenschutzgründen bei nur einem Eigentümer eines Gebäudes nicht erhältlich, so können Verbrauchswerte zusammengefasster ähnlicher Gebäude vom Netzbetreiber erfragt werden).

(5) Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die EnEV keinen Zwang zur Sanierung für Bestandsgebäude enthält.

Abbildung 19: Angaben der Zielwerte für die Potenzialberechnung

**Zielwerte der Wohngebäudesanierung**

Es erfolgt eine Festlegung, welche Zielwerte bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes erreicht werden sollen. Hieraus errechnet sich ein theoretisches Einsparpotential.

Zielwerte der Gebäudehülle	Zielwerte [W/m <sup>2</sup> K]	ENEV 2009 [W/m <sup>2</sup> K]
Steildach	0,24	0,24
Öberste Geschoßdecke	0,24	0,24
Flachdach	0,20	0,20
Außenwände Außendämmung	0,24	0,24
Außenwände Innendämmung	0,35	0,35
Kellerdecke	0,30	0,30
Kellerwand	0,30	0,30
Kellerboden	0,50	0,50
Fenster	1,30	1,30

Quelle: IWU, Screenshot der EQ-Berechnungstabelle

**Das Verkehrsmodell**

Aufgrund der unzureichenden Verfügbarkeit von quartiersbezogenen Daten zum Verkehrsaufkommen und zum Mobilitätsverhalten, arbeitet das Modell im Verkehrsbereich mit Mobilitätskenngrößen aus der deutschlandweiten Befragung „Mobilität in Deutschland“ (MiD) 2008, die mit Hilfe einer Raumstrukturtypologie differenziert werden.

Die beiden zentralen Größen für die Modellierung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor sind die Tageswegelänge pro Person und der verkehrsleistungsbezogene Modal Split (Anteil der Verkehrsmittel an den zurückgelegten Strecken pro Tag). Die Wahl dieser beiden Parameter begründet sich damit, dass nahezu alle Maßnahmen auf der Quartiersebene einen Einfluss auf eine dieser beiden Größen haben (siehe Kapitel 2.2). Von einer erweiterten Modellierung, die auch Wegezähl, Einzel-Wegelängen, Wegezwecke und einen wegezweckbezogenen Modal Split miteinbezieht und damit wegezweckbezogene Maßnahmen (Jobticket, Nahversorgung) detaillierter abbildet, wurde hier Abstand genommen. Sie ist Gegenstand weiterer Forschung oder von Zusatzmodulen, die einzelne Kommunen konzipieren mögen. Getrennt wurde allerdings zwischen dem Privatverkehr an normalen und an anormalen Tagen. Die Unterscheidung bezieht sich auf die MiD 2008, in der von den Befragten erhoben wurde, ob der Erhebungsstichtag des geführten Wegeprotokolls für sein Verhalten ein – bezogen auf die Mobilität – normaler Tag war oder nicht. Anormale Tage sind durch Urlaub, Krankheit und andere singuläre Ereignisse geprägt, bei denen davon ausgegangen wer-

den muss, dass sie durch quartiersbezogene Mobilitätsmaßnahmen kaum beeinflussbar sind. Daher wird das Verkehrsaufkommen an anormalen Tagen als nicht modifizierbare Konstante durch das Modell geführt. Gleiches gilt für den Wirtschaftsverkehr, der in einer Extremform des Verursacherprinzips komplett auf die konsumierenden Einwohner umgelegt wird („ökologischer Rucksack“). Eine wünschenswerte Erweiterung des Modells besteht hier darin, baugbietstypische bzw. quartiersspezifische Verkehrsleistungen aus der Befragung „Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland“ (KiD) zuzuordnen (spezifische Verkehrsleistungen für Kraftfahrzeuge mit Standort in Wohngebieten, Gewerbegebieten, Mischgebieten etc.). Von einer Modellierung der Beschäftigtenzahl im Quartier musste Abstand genommen werden, da diese Größe im Regelfall nicht vorliegt (Ausnahmen mögen lediglich Quartiere mit einem großen singulären Arbeitgeber sein). Der Wirtschaftsverkehr mit Bahn, Schiff und Flugzeug ist im Modell nicht enthalten – er ist auf Quartiersebene auch kaum beeinflussbar.

Zu Beginn der Modellierung wählt der Anwender auf dem Reiter „V Verkehr 2010“ jeweils die zutreffenden Raumstrukturmerkmale aus. Die dafür typischen Tageswegelänge pro Person und der verkehrsleistungsbezogene Modal Split werden jeweils über eine Raumstrukturtypologie zugewiesen. Den jeweiligen Raumstrukturtyp muss der lokale Bearbeiter auswählen. Er besteht aus der großräumigen Struktur (Typ der Region), dem Baustruktur des Quartiers und der Gemeindegröße. Um alle sich aus diesen drei Variablen ergebenden Typen sinnvoll zu gruppieren, haben die Bearbeiter der Studie multivariate statistische Auswertungen der

Abbildung 20: Auszug aus dem Reiter „V Verkehr 2010“

STARTBILANZ 2010					
1. Schritt: Einwohnerzahl des Quartiers, Raumstrukturdefinition					
Jahr der Startbilanz im Verkehr	2010				
Freie Eingabe Einwohnerzahl des Quartiers	3.000	Wird von anderem Blatt übernommen			
Auswahl Gemeindegrößenklasse	2 5.000 bis unter 20.000 Einw.				
Auswahl Raumstrukturtyp des BBSR	2 Verstäderte Räume	Diese in der Befragung Mobilität (MiD) verwendete ältere Aufteilung entspricht <a href="http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_1067638/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/Regionstypen2011/regionstypen.html">http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_1067638/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/Regionstypen2011/regionstypen.html</a>			
Auswahl Quartierstyp	20 Kleinstadtgebiet	Die Typologie bezieht sich auf die Befragung Mobilität in Deutschland (MiD). Die Zuordnung erfolgt durch Eigeneinschätzung.			
Zuweisung Strukturtyp Wegelänge	2 5.000 bis unter 20.000 Einw. & 2 Verstäderte Räume	5 EFH städtisch			
Zuweisung Strukturtyp ModalSplit	2 5.000 bis unter 20.000 Einw. & 2 Verstäderte Räume	2 Klein-/Mittelstädte			
2. Schritt: Altersstruktur					
	1 Mann 18-59 Jahre alt	2 Frau 18-59 Jahre alt	3 Mann 60-99 Jahre alt	4 Frau 60-99 Jahre alt	5 Kinder
Altersstruktur in Deutschland	29,0%	28,2%	11,8%	14,8%	16,2%
Lokal modifizierte Altersstruktur (Melderegister)					
Übernahme der deutschlandweiten Werte, wenn keine lokale Eingabe erfolgt	29,0%	28,2%	11,8%	14,8%	16,2%
3. Schritt: NORMALE TAGE: Durchschnittliche Wegelänge pro Tag					
	1 Mann 18-59 Jahre alt	2 Frau 18-59 Jahre alt	3 Mann 60-99 Jahre alt	4 Frau 60-99 Jahre alt	5 Kinder
Quartierstypischer Wert für die durchschnittliche Tageswegelänge in km	41,4	29,1	23,3	17,8	16,1

Quelle: IWU, Screenshot der EQ-Berechnungstabelle

MiD durchgeführt. Für Tageswegelängen und Modal Split wurden unterschiedliche Typologien gebildet: sechs verschiedene Raumstrukturtypen bilden die Basis für die Bestimmung der Tageswegelänge, fünf andere für die Bestimmung des Modal Split. Die Bildung zweier verschiedener Typologien ist dadurch begründet, dass die Tageswegelänge stärker von Quartierstyp und raumstruktureller Zentralität abhängt, während beim Modal Split die Stadtgröße einen größeren Einfluss hat. Die Zuordnung erfolgte so, dass Raumstrukturen mit sehr ähnlichen Werten zusammengefasst wurden. In schlecht besetzten Zellen (und dadurch unplausiblen Ergebnissen) wurden Plausibilitätsannahmen für die Zugehörigkeit getroffen. Für jeden der sechs Wegelängentypen und jeden der fünf Modal-Split-Typen wurden nun Wegelängen und Modal-Splits abgeleitet, wobei nach fünf Untergruppen der Bevölkerung differenziert wurde: Kinder, Männer zwischen 18 und 59, Frauen zwischen 18 und 59, Männer ab 60 und Frauen ab 60. Dabei zeigte sich, dass die Zugehörigkeit zu diesen Gruppen (und damit auch die Zusammensetzung der Bevölkerung vor Ort) einen deutlich stärkeren Einfluss auf das Ergebnis hat als die Raumstruktur.

Die lokale Aufteilung auf die Bevölkerungsgruppen im Anwendungsfall kann der Meldestatistik entnommen werden. Notfalls können kommunale Werte genommen werden, sofern keine quartiersspezifischen Werte vorliegen. In der Berechnung sind für eine grobe Abschätzung zunächst deutschlandweite Werte hinterlegt.

Auf eine zusätzliche Berücksichtigung des Merkmals „Pkw-Verfügbarkeit“, das erheblichen Einfluss auf das individuelle Mobilitätsverhalten hat, musste verzichtet werden, da den Kommunen als Modellanwendern in der Regel keine verknüpften Daten von Alter und Geschlecht einerseits und Pkw-Besitz andererseits vorliegen.

Tabelle 4: Typologiebildung für die Tageswegelängen

Gemeindegrößenklasse	Raumstrukturtyp	Wohnquartierstyp				
		10 Ländlicher Raum	20 Kleinstadt- gebiet	30 Villengebiet / EFH-Gebiet	40 Mehrfamilien- ausgebiet	50 Mischnut- zungsgebiet
1 unter 5.000 Einw.	1 Agglomerationsräume	1	2	4	3	3
	2 Verstädterte Räume	1	2	4	3	3
	3 Ländliche Räume	1	1	4	3	3
2 5.000 bis unter 20.000 Einw.	1 Agglomerationsräume	2	2	4	3	3
	2 Verstädterte Räume	2	2	4	3	3
	3 Ländliche Räume	1	2	4	3	3
3 20.000 bis unter 50.000 Einw.	1 Agglomerationsräume	2	2	4	3	3
	2 Verstädterte Räume	2	2	4	3	3
	3 Ländliche Räume	3	3	4	3	3
4 50.000 bis unter 100.000 Einw.	1 Agglomerationsräume	2	2	5	3	3
	2 Verstädterte Räume	2	2	5	3	3
	3 Ländliche Räume	3	3	5	3	3
5 100.000 bis unter 500.000 Einw.	1 Agglomerationsräume	5	5	5	3	3
	2 Verstädterte Räume	5	5	5	3	3
6 500.000 und mehr Einw.	1 Agglomerationsräume	5	5	5	3	3

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der MID

Tabelle 5: Tageswegelängen in km nach Quartierstyp und Sozialstruktur

Quartierstyp (Wegelänge)	Sozialstruktur					Insgesamt
	1 Mann 18-59 Jahre alt	2 Frau 18-59 Jahre alt	3 Mann 60-99 Jahre alt	4 Frau 60-99 Jahre alt	5 Kinder	
1 sehr ländliche Kerne	54,7	40,4	26,6	20,1	28,9	38,9
2 ländliche Kerne	46,3	33,5	25,0	19,2	18,6	31,6
3 städtische MFH und Kerne	35,3	28,7	18,4	15,0	16,0	25,7
4 EFH ländlich	44,9	33,6	27,1	17,2	21,9	31,8
5 EFH städtisch	41,4	29,1	23,3	17,8	16,1	27,7
Insgesamt	43,9	32,6	23,5	17,7	19,8	30,6

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der MID

Tabelle 6: Typologiebildung für den verkehrsleistungsbezogenen Modal Split

Gemeindegrößenklasse	Raumstrukturtyp	Wohnquartierstyp				
		10 Ländlicher Raum	20 Kleinstadt- gebiet	30 Villengebiet / EFH- Gebiet	40 Mehrfamilien- hausgebiet	50 Mischnut- zungsgebiet
1 unter 5.000 Einw.	1 Agglomerationsräume	1	1	1	1	1
	2 Verstädterte Räume	1	1	1	1	1
	3 Ländliche Räume	1	1	1	1	1
2 5.000 bis unter 20.000 Einw.	1 Agglomerationsräume	2	2	2	2	2
	2 Verstädterte Räume	2	2	2	2	2
	3 Ländliche Räume	2	2	2	2	2
3 20.000 bis unter 50.000 Einw.	1 Agglomerationsräume	2	2	2	2	2
	2 Verstädterte Räume	2	2	2	2	2
	3 Ländliche Räume	2	2	2	2	2
4 50.000 bis unter 100.000 Einw.	1 Agglomerationsräume	2	2	2	2	2
	2 Verstädterte Räume	2	2	2	2	2
	3 Ländliche Räume	2	2	2	2	2
5 100.000 bis unter 500.000 Einw.	1 Agglomerationsräume	5	5	3	5	5
	2 Verstädterte Räume	5	5	3	5	5
6 500.000 und mehr Einw.	1 Agglomerationsräume	6	6	4	6	6

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der MID

Tabelle 7: Verkehrsleistungsbezogener Modal Split nach Quartierstyp und Sozialstruktur

Quartierstyp (Verkehrsbezogener Modal Split)		Sozialstruktur					
<b>Fahrer im Motorisierten Individualverkehr</b>							
		1 Mann 18-59 Jahre alt	2 Frauen 18-59 Jahre	3 Mann 60-99 Jahre alt	4 Frauen 60-99 Jahre	5 Kinder	Insgesamt
1	Dörfer	80,8 %	67,2 %	74,5 %	49,8 %	2,3 %	62,3 %
2	Klein-/Mittelstädte	74,6 %	59,2 %	71,3 %	35,6 %	1,9 %	58,4 %
3	Großstädte EFH	77,9 %	55,9 %	62,2 %	37,1 %	1,5 %	58,1 %
4	Metropolen EFH	61,3 %	49,8 %	66,2 %	38,8 %	1,0 %	50,5 %
5	Großstädte MFH	65,1 %	53,4 %	61,4 %	25,8 %	0,4 %	52,7 %
6	Metropolen MFH	55,7 %	34,4 %	58,5 %	29,4 %	0,2 %	41,4 %
	Insgesamt	73,5 %	57,7 %	69,2 %	36,8 %	1,8 %	57,1 %
<b>Mitfahrer im Motorisierten Individualverkehr</b>							
		1 Mann 18-59 Jahre alt	2 Frauen 18-59 Jahre	3 Mann 60-99 Jahre alt	4 Frauen 60-99 Jahre	5 Kinder	Insgesamt
1	Dörfer	9,5 %	20,8 %	8,8 %	34,7 %	65,5 %	22,9 %
2	Klein-/Mittelstädte	8,0 %	20,9 %	7,8 %	36,6 %	62,2 %	29,2 %
3	Großstädte EFH	3,1 %	20,6 %	7,3 %	28,6 %	62,7 %	17,6 %
4	Metropolen EFH	13,2 %	21,2 %	6,5 %	32,5 %	52,7 %	20,4 %
5	Großstädte MFH	11,5 %	19,7 %	7,2 %	34,9 %	64,9 %	20,0 %
6	Metropolen MFH	7,3 %	12,8 %	7,2 %	27,4 %	57,7 %	15,4 %
	Insgesamt	8,4 %	20,1 %	7,8 %	34,5 %	62,9 %	20,3 %
<b>Öffentlicher Verkehr</b>							
		1 Mann 18-59 Jahre alt	2 Frauen 18-59 Jahre	3 Mann 60-99 Jahre alt	4 Frauen 60-99 Jahre	5 Kinder	Insgesamt
1	Dörfer	6,3 %	7,0 %	7,6 %	6,0 %	25,8 %	9,7 %
2	Klein-/Mittelstädte	12,1 %	12,8 %	6,4 %	13,0%	23,2 %	13,1 %
3	Großstädte EFH	13,1 %	13,9 %	17,6 %	21,9 %	19,5 %	15,4 %
4	Metropolen EFH	17,1 %	19,7 %	15,1 %	17,1 %	30,6 %	18,9 %
5	Großstädte MFH	16,5 %	18,5 %	12,5 %	23,0 %	23,7 %	17,9 %
6	Metropolen MFH	25,2 %	41,5 %	17,8 %	28,1 %	27,3 %	30,8 %
	Insgesamt	12,5 %	14,9 %	9,2 %	15,0 %	24,2 %	14,5 %
<b>Radfahrer</b>							
		1 Mann 18-59 Jahre alt	2 Frauen 18-59 Jahre	3 Mann 60-99 Jahre alt	4 Frauen 60-99 Jahre	5 Kinder	Insgesamt
1	Dörfer	1,7 %	2,3 %	4,1 %	2,6 %	3,1 %	2,3 %
2	Klein-/Mittelstädte	3,3 %	3,3 %	6,9 %	5,6 %	7,2 %	4,3 %
3	Großstädte EFH	3,0 %	4,4 %	4,2 %	3,6 %	6,2 %	3,9 %
4	Metropolen EFH	6,4 %	6,4 %	7,2 %	3,5 %	10,4 %	6,6 %
5	Großstädte MFH	3,8 %	3,5 %	8,6 %	3,7 %	4,6 %	4,2 %
6	Metropolen MFH	7,9 %	6,1 %	5,8 %	4,3 %	5,5 %	6,6 %
	Insgesamt	3,5 %	3,5 %	6,3 %	4,6 %	5,9 %	4,1 %
<b>Fußgänger</b>							
		1 Mann 18-59 Jahre alt	2 Frauen 18-59 Jahre	3 Mann 60-99 Jahre alt	4 Frauen 60-99 Jahre	5 Kinder	Insgesamt
1	Dörfer	1,7 %	2,8 %	5,0 %	6,8 %	3,2 %	2,8 %
2	Klein-/Mittelstädte	2,0 %	3,8 %	7,7 %	9,2 %	5,4 %	4,0 %
3	Großstädte EFH	2,9 %	5,1 %	8,7 %	8,8 %	5,0 %	5,0 %
4	Metropolen EFH	2,1 %	2,9 %	5,1 %	8,2 %	5,3 %	3,6 %
5	Großstädte MFH	2,9 %	4,9 %	10,2 %	12,6 %	6,3 %	5,2 %
6	Metropolen MFH	3,5 %	5,2 %	10,7 %	10,8 %	9,3 %	5,8 %
	Insgesamt	2,2 %	3,8 %	7,5 %	9,2 %	5,1 %	4,0 %

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der MID

Tageswegelänge und Modal Split können durch die Ergebnisse lokaler Befragungen modifiziert werden. Sollen eigene Haushaltsbefragungen zum Verkehrs- und Mobilitätsverhalten im Quartier durchgeführt werden, so empfiehlt es sich, sich an den entsprechenden Fragen der MiD zur Tageswegelänge und zum Modal Split zu orientieren.

Über die Tageswegelänge und den Modal Split im Privatverkehr an normalen und an normalen Tagen sowie über den hinzugezählten Wirtschaftsverkehr werden im Modell Jahresfahrleistungen für die verschiedenen Verkehrsmittel errechnet. Diese werden auf die Energieträger Benzin, Diesel, Kerosin und Strom aufgeteilt. Nach einer Multiplikation mit durchschnittlichen Verbräuchen werden die errechneten Werte auf die gemeinsame Einheit MWh/a standardisiert und auf dieser Basis mit dem Energieverbrauch des Gebäudesektors zusammengeführt.

Im Prognosebereich können ebenfalls abweichende Werte für die Tageswegelänge und den Modal Split eingetragen werden. Hiermit können Maßnahmen simuliert werden. Für die Wirkung von Maßnahmen im Verkehrsbereich sei auf Kapitel 2.2 verwiesen.

Bei der Prognose ergibt sich ein Rückgang des Energieverbrauchs in Höhe von ca. 10 % bis zum Jahr 2020 allein dadurch, dass die gewählte Quelle (infras 2010) von einem Rückgang des Verbrauchs pro Fahrzeug ausgeht. Eine Verschiebung des Modal Split zu Gunsten des Umweltverbundes in Höhe von vier Prozentpunkten ergibt ca. 5 % Reduktion. Einen etwa gleich großen Effekt hat eine Reduzierung der Tageswegelänge an normalen Tagen um 3 km.

### **3.6 Abschließende Bewertung der Möglichkeiten und Grenzen des Berechnungsmodells und weiterer Forschungsbedarf**

#### **Möglichkeiten**

Das vorliegende Berechnungsmodell ermöglicht es, den Energieverbrauch und -bedarf von Gebäuden in verschiedenen Detaillierungsgraden in einer Startbilanz zu erfassen und verschiedene Potenzial- und Prognoseberechnungen durchzuführen. Die Zusammenspielung mit dem Verkehrsbereich über die Standardisierung aller ener-

getischen Größen auf die Einheit MWh/a und die Aufschlüsselung in 18 Energieträger ergibt eine energetische Bilanz des gesamten Quartiers mit allen energierelevanten Sektoren. Durch die Modifikation der Prognoseeinstellungen oder deren individuelle Erweiterung ergibt sich die Möglichkeit der Einschätzung, wie sich die Effekte unterschiedlicher Maßnahmen im Vergleich zueinander darstellen. Durch die Berücksichtigung von Bedarf und Verbrauch, Potenzialberechnung und Prognose ist das Berechnungsmodell offen für eine Vielzahl von Erweiterungen und Modellierungsfragen.

Angesichts der Komplexität der Materie konnte die vorliegende Studie, teils aufbauend auf bereits Vorhandenem, nur eine Grundstruktur der Modellierung erarbeiten. Jedoch wurde damit eine solide Basis für Weiterentwicklungen geschaffen. Es ist deshalb wünschenswert, dass im Rahmen der weiteren Evaluierung von Quartierssanierungen – bspw. im Rahmen der Modellprojekte des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“, weitere Tests stattfinden bzw. Anforderungen in das Modell implementiert werden. Grundsätzlich haben aber die Nutzer die Möglichkeit dazu.

#### **Grenzen**

Gleichwohl ist bei der Verwendung und Interpretation der Ergebnisse eine gewisse Vorsicht angebracht. Zu bedenken sind die folgenden Punkte:

- Ein Modell ist eine vereinfachte Abbildung der Realität. Ob im konkreten Einzelfall die richtigen Vereinfachungen getroffen wurden, können nur Fachleute vor Ort entscheiden. Die vorgelegte Berechnungsmethodik ist deshalb ein guter Startpunkt für die Anwendung im Standardfall, bedarf aber meist der Anpassungen hinsichtlich der konkreten örtlichen Verhältnisse. Durch eine Sensitivitätsanalyse ist ggf. die Unschärfe von Eingangsdaten und deren Wirkung auf das Ergebnis zu modellieren, so dass der Modellanwender keine Fehlschlüsse aus der Modellierung zieht. Die Methodik soll eine Anregung für die eigene Modellierung vor Ort geben.
- Bei der vorgelegten Excel-Tabelle handelt es sich um eine Testversion im Rahmen der Analyse der sieben Modell- und Pilotprojekte. Insbesondere verfügt die Excel-Tabelle nicht über umfangreiche Sicherheitsschleifen, welche auf Fehleingaben hinweisen. Der Anwender ist grundsätz-

lich selbst für seine Berechnungsergebnisse verantwortlich. Das IWU kann auch keine kostenlose Anwenderbetreuung übernehmen.

- Da die Datenqualität und der Detaillierungsgrad (Zuordnung zu den Gebäuden) zu den erhältlichen Verbrauchswerten der leitungsgebundenen Energieträger sehr unterschiedlich ist, kann es vorkommen, dass hier Kombinationen von Datenverfügbar- oder Nicht-Verfügbarkeiten auftreten, welche die Excel-Tabelle nicht abdeckt und die einer programmtechnisch noch nicht umgesetzten Sonderlösung bedürfen.
- Die Ergebnisse sollten nicht für sich genommen zum Benchmarking zwischen Quartieren verwendet werden. Hierzu sind die Ausgangsvoraussetzungen zwischen verschiedenen Quartieren zu unterscheiden.
- Bei der Interpretation sind die Interdependenzen zwischen Maßnahmen und der soziodemographischen Struktur zu berücksichtigen. Wird bspw. ein Quartier saniert und ist damit ein mittelfristiger Austausch der Bevölkerung zugunsten zahlungskräftiger Schichten mit schlechterer Energiebilanz verbunden, so darf dies ebenso wenig zu falschen Schlüssen führen wie der umgekehrte Fall der „Energieeffizienz durch Alter oder Armut“.

#### Weiterer Forschungsbedarf

Über die Praxisanwendung und Interpretation hinaus gibt es aber eine Reihe von grundlegenden Aspekten, welche Grenzen der Modellierung darstellen und vertiefter Forschung bedürfen:

- Evaluierung der Wirkung von Maßnahmen auf die Inputparameter des Modells: Gerade die Modellierung der erreichbaren Zielwerte und Einsparpotenziale ist gut in der Lage, die Wirkung technischer Maßnahmen zu quantifizieren. Sowohl im Verkehrsbereich als auch im Gebäudesektor sind die Verantwortlichen für Maßnahmen zu einem großen Teil allerdings Einzelakteure (Eigentümer von Gebäuden, Käufer oder Nutzer von Fahrzeugen), die in ihren Entscheidungen weitgehend autonom sind. Die Frage, inwiefern ökonomische, rechtliche und weiche Steuerungsinstrumente auf der Quartiersebene auf das Verhalten der Einzelakteure wirken, bedarf einer weitergehenden Beforschung in den jeweiligen Einzeldiszi-

plinen. Auch sind Reboundeffekte (Bewohner sanierter Wohnungen lieben es wärmer) ein Problem, das einer vertieften Forschung bedarf. Erst dann können verlässliche Prognosen über die Wirkung von Steuerungsinstrumenten getroffen werden. Im vorliegenden Fall muss der Anwender gestützt auf die Literatur und die Einschätzung lokaler Experten Korridore für mögliche Resultate modellieren, wobei die Wirkungsabschätzung (Parkraumbewirtschaftung auf Modal Split, Sanierungsmanager auf Sanierungstiefe) durch die Experten getroffen werden muss. Eine Überlagerung von Effekten, z. B. im Verkehrsbereich, kann im Rahmen der Studie ebenfalls nicht abgebildet werden.

- Bereitstellung von Daten: Das entwickelte Modell ist nur so gut, wie die Daten, auf denen es aufbaut. Hier gibt es großen Bedarf, Datenerhebungen zu verbessern und zu automatisieren. Wichtige Daten stehen zum Teil nicht zur Verfügung (z. B. der Verbrauch von Erdöl und Festbrennstoffen) und es muss hier noch mit Abschätzverfahren gearbeitet werden. Ebenso müssen Geometriedaten teils aufwändig erhoben werden. So ist hier die arbeitsintensive Erfassung von Gebäudeaußenflächen und Bauteilen zu nennen. Auch zu den Nichtwohngebäuden sind verbesserte Datengrundlagen wünschenswert. Weiterhin sind die Festlegung der Vorkettenwerte und deren CO<sub>2</sub>-Emissionsparameter oft mit Unsicherheiten behaftet und insbesondere auch für zukünftig zu erwartende Entwicklungen nicht prognostiziert.
- Einflussfaktoren zukünftiger Entwicklungen: Wichtige und oft entscheidende Einflussfaktoren, die Bestandteil der Modellierung sind oder sein sollten, sind zur Abschätzung zukünftiger Entwicklungen noch nicht ausreichend untersucht. Dies betrifft zum einen technische Entwicklungen, die sich aus Kostengründen momentan noch nicht durchsetzen (z. B. Einsatz von Vakuumdämmplatten oder Vakuumverglasungen). Auf der anderen Seite ist wenig darüber bekannt, welche sozialen und demographischen Faktoren energetischen Sanierungen zu Gute kommen (Altersstruktur, Einkommen, Eigentümerwechsel usw.).
- Auswirkungen der Energiepreisentwicklung: Ein weiterer Anstieg der Energiepreise ist zu erwarten. Welche Auswirkungen diese auf die Sanierungsquoten, die Umstellung auf andere Energieträger und den

verstärkten Einsatz erneuerbare Energien haben, ist nicht ausreichend quantitativ untersucht. Es ist davon auszugehen, dass steigende Energiepreise ein Motor für zukünftige Effizienz- und Einsparmaßnahmen sein werden.

- **Kosten von Maßnahmen:** Hier liegen auf der Gebäudeebene zwar Datenbanken und Evaluierungen vor – gerade die Kosten von Maßnahmen im Bereich der Energieversorgung (technische Umsetzung) und im Verkehr hängen hochgradig von der konkreten örtlichen Situation ab. Bevor eine Gegenrechnung von Energieeinsparung und Kosten sinnvollmöglich ist, sollten zunächst die Datengrundlagen verbessert werden. Für Prognosen sollten hier zukünftig zu erwartende Preisentwicklungen berücksichtigt werden, die auch energieeffizienten Nischentechnologien zum Durchbruch verhelfen könnten.
- **Detaillierungen des Modells:** Selbstverständlich kann auch das vorliegende Modell an zahlreichen Stellen detailliert werden – und zwar nicht in Bezug auf den Detaillierungsgrad an Eingabedaten, sondern in Bezug auf die Genauigkeit von Modellierungsschritten und übergeordneten Daten. Stichpunkte sind in diesem Zusammenhang die Modellierung von Wegezwecken, um wegezweckspezifische Maßnahmen implementieren zu können, eine Ausdetaillierung des Wirtschaftsverkehrs oder die Simulation einer synthetisch aus dem deutschen Gebäudebestand generierten Häufigkeitsverteilung von Sanierungszuständen – spezifisch für jeden Gebäudetyp – als vereinfachte Annäherung an den aktuellen Bedarf eines Quartiers.

## 4 Untersuchung der Modell- und Pilotquartiere

### 4.1 Quartiersauswahl und -überblick

Die Auswahl der Modellquartiere erfolgte Ende 2011 auf Basis einer Vorschlagsliste des BMVBS und des BBSR sowie einer Vorschlagsliste der Auftragnehmer. Allen Quartieren gemein war eine heterogene Eigentümerstruktur sowie gewisse Vorerfahrungen in der Arbeit auf Quartiersebene - sei es im Rahmen der Städtebauförderung oder durch die Teilnahme an Forschungsprogrammen mit einem energetischen Fokus. Damit verbunden war im Regelfall eine bessere Zugänglichkeit von Grundlagendaten für die Erstellung der energetischen Berechnungsmethodik.

Die in der Vorschlagsliste enthaltenen Quartiere wurden zunächst in die drei Gruppen innerstädtische (Gründerzeit-)Quartiere, historische Altstädte und Stadterweiterungen der Nachkriegszeit unterteilt. Hierbei handelt es sich um die wesentlichen Siedlungsstrukturtypen, die mit ihren kleinteiligen Eigentümerstrukturen die zentrale Herausforderung der energetischen Stadt-sanierung darstellen.

Berücksichtigt wurde nun, dass auch unterschiedliche Rahmenbedingungen des Immobilienmarktes vertreten sein sollten. Gleiches galt für den Integrationsgrad der Maßnahmen sowie die Zugänglichkeit von Daten.

Als Ergebnis resultierte die in der folgenden Tabelle 8 dargestellte Quartiersauswahl. Die Tabelle zeigt gleichzeitig, für welche räumlichen bzw. baulichen Fallkonstellationen die Quartiere stellvertretend stehen.

Ende 2012 erfolgte eine Aufstockung dieser Studie um zwei weitere Pilotquartiere, die gemeinsam mit den interessierten Kommuni-

nen aus der ersten Gruppe die energetische Berechnungsmethodik testen sollen. Hierbei handelt es sich um Sömmerda-Gartenberg und Naumburg-Südöstliche Altstadt. Wichtigstes Auswahlkriterium war hierbei die aktuelle Teilnahme am KfW-Förderprogramm „Energetische Stadt-sanierung“ als Modellquartier. Aber auch die Abdeckung der beiden wesentlichen Strukturtypen Innenstadt älteren Baualters und Siedlung des 20. Jahrhunderts spielte eine Rolle. Aufgrund des hohen Anteils von Fern- und Nahwärmenutzung (oder entsprechenden Strategien in Planung) in den anderen Quartieren, wurden bewusst Quartiere mit ausschließlich individueller Wärmeversorgung gewählt. Sömmerda ist insbesondere durch seine niedrige Dichte und das Baualter der Zwischenkriegszeit eine interessante Ergänzung.

Die beiden Pilotquartiere und ihre Vertreter wurden aktiv in die Erweiterung der Studie einbezogen. Sie werden im folgenden Kapitel in etwas geringerer Tiefe porträtiert.

### 4.2 Beschreibung der Modellquartiere

Im Rahmen der ersten Fachwerkstatt in Marburg am 28.02.2012 präsentierten die Kommunen die Modellquartiere mit ihren jeweiligen Herausforderungen sowie Lösungsansätzen und tauschten sich untereinander aus. Danach bereiste das Forscherteam die Kommunen. Dabei erfragte es Rahmenbedingungen und Aktivitäten auf Gesamtstadtebene bzw. Maßnahmen, Akteure und Herausforderungen auf der Quartiersebene und wertete existierende Konzepte aus. Von den Kommunen wurde hierzu auch noch ein strukturierter Fragebogen beantwortet.

Tabelle 8: Modell- und Pilotquartiere: Räumliche und bauliche Charakteristika

	Modellvorhaben im KFW-Förderprogramm	Stadtgröße (Ew.), Durchschnitt Angebotsmiete 3 Zimmer in €/m <sup>2</sup>	Lage im Stadtgebiet / Baualter	Nutzungen
<b>Modellquartiere</b>				
Weißenfels-Altstadt: Alte Sparkasse		42.000 5,00	Innenstadtrand, 18.-20. Jh.	Gemischt, viele Solitärbauten
Leipzig-Connewitz: Biedermannstraße		523.000 5,50	Stadtteil, Gründerzeit / Nachwendebauten	Schwerpunkt Wohnen
Marburg-Nordstadt		80.000 7,50	Innenstadt, Gründerzeit / Nachkriegsbauten	Gemischt, hohe Zahl öffentlicher Gebäude
Rosenheim: Finslerwalder Straße / Aichergelände		61.000 7,50	Stadtteil, Nachkriegszeit	Wohnen und Gewerbe / großflächiger Einzelhandel
Stade-Hahle	X	47.000 6,00	Stadtteil, Nachkriegszeit	Schwerpunkt Wohnen
<b>Pilotquartiere</b>				
Naumburg-Südöstliche Altstadt	X	34.000 5,00	Historische Altstadt, ab 13 Jh.	Mischnutzung
Sömmerda-Gartenberg	X	19.000 4,50	Stadtrand, Gartenstadt der Zwischenkriegszeit	Reines Wohngebiet

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 21: Ausgewählte Modell- und Pilotquartiere



© BBSR Bonn 2013



Quelle: BBSR 2013

**Stadt Weißenfels (Sachsen-Anhalt)**

41.000 Einwohner,  
Bevölkerung schrumpfend,  
Angebotsmiete 3 Zimmer ca.  
5 Euro/m<sup>2</sup>

**Quartier Alte Sparkasse**

ca. 3,5 ha (Altstadt 57 ha)  
Innenstadtrand mit barocker  
Bausubstanz, viele öffent-  
liche Gebäude bzw. indivi-  
duelle Nichtwohngebäude,  
substanzieller Leerstand,  
Busbahnhof im Gebiet,  
Fahrradtourismus

**Weißenfels-Altstadt: Alte Sparkasse**

„Die Altstadt von Weißenfels umfasst den historischen Stadtkern zwischen dem Saaleufer und dem Schlossberg. Hier konzentrieren sich die wertvollsten alten Baustrukturen, die wichtigsten öffentlichen und kulturellen Adressen sowie zentrale Orte der Stadt und der Stadtregion (z. B. Markt und Busbahnhof).“ (SEKO, 108) Eine große Zahl von Baudenkmalern prägt das Ortsbild. Das Saaleufer wurde im Zuge der IBA Stadtumbau 2010 neu gestaltet (so genannter Stadtbalkon mit Fußgängerbrücke zum Bahnhof). Außerhalb des Zentrums finden sich unterschiedliche Baustrukturen, u.a. auch kleinere Plattenbaugebiete.

„In verkehrsbelasteten und sehr dicht überbauten Lagen des Zentrums sind vor allem in den unsanierten Gebäuden die höchsten Leerstände der Stadt zu verzeichnen. Zugleich konnten kleinteilig bebaute Straßenzüge mit einem angenehmen Wohnumfeld erfolgreich revitalisiert werden.“ (SEKO, 108) Es ist jedoch auffällig, dass die Verwaltung und Gesellschaften im öffentlichen Eigentum die Neunutzungen für denkmalgeschützte Gebäude prägen. Dies zeigt die Nachfrageschwäche am Immobilienmarkt.

Ein besonderer Fokus der Bemühungen der Stadtverwaltung liegt derzeit auf dem Teilquartier „Alte Sparkasse“. Dieses liegt am Westrand der Altstadt entlang der verkehrsreichen Friedrichsstraße.

Das Quartier Alte Sparkasse befindet sich zentral in der Altstadt von Weißenfels. Im Norden wird es vom Niemöllerplatz, im Osten von der Saalstraße, im Süden von der Nikolaistraße und im Westen von der Friedrichsstraße eingegrenzt. Durch das Quartier verlaufen außerdem die Judenstraße, die Straße Am Kloster und der Rosalskyweg. Über die Marienstraße / Klosterstraße erreicht man fußläufig in wenigen Minuten die Marienkirche, den Marktplatz sowie die hochfrequentierte Fußgängerzone in der Judenstraße. Weiterhin sind das Rathaus und das Parkhaus Georgenberg fußläufig sehr gut erreichbar. Die Haltestellen der öffentlichen Verkehrsmittel (Bushaltestelle, Bahnstation) sowie Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten sind nur wenige hundert Meter entfernt. Daneben sind die hochwertigen Freiräume entlang der Saale und der Stadtpark innerhalb von 5 Minuten erreichbar.

Das Quartier umfasst eine Fläche von ca. 3,5 ha (Stadtgebiet Altstadt gesamt: 57 ha) und befindet sich zum Teil im förmlich festgelegten Sanierungsgebiet „Altstadt Weißenfels“. Es besteht neben Wohn- und Geschäftshäusern aus Einzelhandelsstandorten, kleineren gastronomischen Einrichtungen, zwei Hotels (davon eines leerstehend), zwei Banken, der zentralen Filiale der Deutschen Post, dem Ratssaal der Stadt Weißenfels, dem leerstehenden Clarissenkloster und dem Goethegymnasium des Burgenlandkreises sowie dem Amtsgericht Weißenfels.

Das Quartier ist durch eine hohe Anzahl unsanierter und leer stehender Gebäude geprägt. Die meisten Gebäude sind dabei von kulturhistorischer Bedeutung und verfügen über den Status eines Einzeldenkmals, womit das Quartier einen hohen geschichtlichen Stellenwert besitzt. So sind neben der Alten Sparkasse aus den 1920er Jahren, der sanierungsbedürftige mittelalterliche Gebäudekomplex Clarissenkloster, barocke Gebäude in der Saalstraße sowie diverse Gebäude aus dem 18. bis Anfang des 20. Jahrhunderts im Quartier gelegen. In den letzten Jahren war ein zunehmender Verfall der historischen Baustrukturen zu beobachten. Der durch Baulücken geprägte nördliche Teil wurde von einem westdeutschen Investor erworben, allerdings wurde die Brachfläche bisher nicht entwickelt.

*Gesamtstädtische Entwicklung*

Weißenfels ist eine schrumpfende Stadt. Durch Eingemeindungen ist die Einwohnerzahl in den letzten Jahren wieder auf 41.000 gestiegen. Die fehlende Nachfrage auf dem Wohnungsmarkt macht Stadtumbauprozesse erforderlich. Hier wird ein Rückbau von außen nach innen angestrebt, so dass die zentralen Bereiche aufgewertet und perforierte Stadtstrukturen teilweise nachverdichtet werden können. Ein Beispiel für die

erfolgreiche Stadtreparatur bieten die Passivhaus-Reihenhäuser in der Marienstraße in der Altstadt.

Die Stadt Weißenfels hat ein städtebauliches Entwicklungskonzept (SEKO) 2020 aus dem Jahr 2008. Der Bereich der Altstadt bildet dabei einen Schwerpunktraum. Die Handlungsfelder liegen hier in den Bereichen Wohnen, energetische Sanierung und Denkmalschutz, örtliche Funktionen, Freizeit und Tourismus sowie Bildung und Kultur.



Das SEKO stellt die Rahmenbedingung und Ausgangssituation der zukünftigen integrierten städtebaulichen Entwicklung dar. Für das Gebiet der Altstadt werden innerhalb des SEKO's auf allen Planungsebenen Aussagen getroffen, so wird:

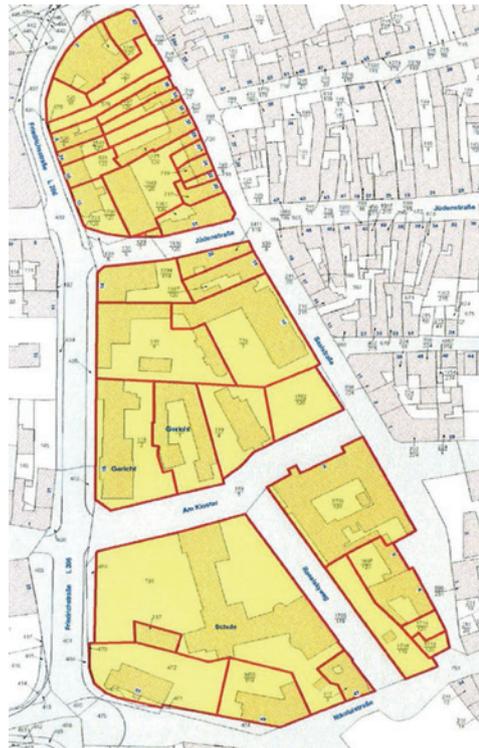
- das Gebiet der Altstadt/Neustadt als Umstrukturierungsgebiet mit vorrangiger Priorität und damit als Fördergebiet für das Programm Stadtumbau Ost benannt,
- die Altstadt lt. städtebaulichen Leitideen „Grüne Stadt an der Saale“ als Herzstück der Stadt ausgewiesen,
- im Rahmen einer nachhaltigen Stadtentwicklung die Priorität auf die Innenentwicklung gelegt, dies beinhaltet die funktionelle und strukturelle Stabilisierung der kompakten Stadt, einer Stadt der kurzen Wege.

Darüber hinaus koordiniert das SEKO die umfangreiche Teilnahme der Stadt Weissenfels an verschiedenen Förderprogrammen (Soziale Stadt, Stadtumbau Ost, Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums). Angesichts der problematischen Haushaltssituation der Kommune stellen Kofinanzierungen ein Problem für die Teilnahme an Förderprogrammen dar.

Das Fachkonzept Energie zum Stadtentwicklungskonzept stammt aus dem Jahr 2010. Das gesamtstädtische Energiekonzept war ein Modellprojekt im Rahmen des Ex-WoSt-Forschungsfeldes Energetische Stadterneuerung (ESE).

Die Zielsetzungen umfassen:

- die Gebäudesanierung v.a. im Schwerpunkt Altstadt mit einem Fokus auf öffentlichen Gebäude sowie die Intensivierung der Beratungsangebote für Eigentümer
- Ausbau der Wasserkraft und weiterer regenerativer Energieträger sowie Anpassung



Quelle: Stadt Weissenfels

der Fernwärmeversorgung an den demographischen Wandel (Dezentralisierung zu Nahwärmeinseln, Rückbau von nicht mehr benötigten Trassen zur Verringerung der Netzverluste), Kraft-Wärme-Kopplung

- Einrichtung eines kommunalen Energiekompetenzzentrums für die Energieberatung und für das Energiemanagement der Stadt.

Das stadtweite Energiekonzept greift neben den Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien auch das Thema Mobilität auf. Hier werden eher allgemeine Ziele wie die Förderung des Radverkehrs und die Gestaltung des ÖPNV genannt. Sehr konkret sind hingegen die Bemühungen zur Verbesserung der Erreichbarkeit der Innenstadt (auch für Fußgänger und Radfahrer) bei gleichzeitiger Reduzierung des Parksuchverkehrs.

Die Zielsetzung des SEKO's wurden 2007 / 08 mit der Fortschreibung des städtebaulichen Rahmenplanes für das Sanierungsgebiet Altstadt Weissenfels nochmals präzisiert, um die Umsetzung eines aktiven Stadtumbaus und den städtebaulichen Sanierungsprozess für die Stadt zur Stärkung der Altstadt bzw. der historisch geprägten Innenstadt weiter anzuschieben. Dabei sind drei Leitthemen für die Stärkung der städtebaulichen Strukturen der Altstadt und für die Fortsetzung des Sanierungsprozesses von entscheidender Bedeutung. Diese lauten:

- Nachgefragter Wohnort – Thema: „Neues Wohnen in alten Hüllen und historischen Konturen“;
- Zentraler Ort und Anziehungspunkt für Freizeit- und Tourismusaktivitäten – Beitrag zum Leitbild „Grüne Stadt an der Saale“ sowie zur Stärkung des Mittelzentrums Weißenfels;
- Qualifizierung des Bildungs- und Kulturstandortes Weißenfels mit eingeführten und entwicklungsfähigen Adressen in der Altstadt.

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung hat zusammen mit den Ländern Sachsen-Anhalt und Brandenburg ein Modellvorhaben zur „Energetischen Stadterneuerung“ durchgeführt, das auf eine Integration von Aspekten der Energieeffizienz in den Stadtumbauprozess abzielt. Das Projekt fand im Rahmen des BBSR-Forschungsprogramms „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“ (ExWoSt) statt. Das integrierte Modellvorhaben beinhaltete zwei Stufen:

- die Fortschreibung des integrierten Stadtentwicklungskonzeptes (ISEK), damit die Belange der energetischen Stadterneuerung mit den städtebaulichen Zielvorstellungen verknüpft werden;
- die Umsetzung praktischer Maßnahmen, die sich aus dem erarbeiteten Konzept ableiten lassen und in einem Monitoringprozess bewertet werden.

Die Stadt Weißenfels war eine von 15 ausgewählten Modellstädten, welche bis Juni 2010 ein Fachkonzept „Energie“ zum SEKO erarbeitete. Die Zielvorstellungen und Ansprüche des Leitbildes „Grüne Stadt an der Saale“ wurden vom Fachkonzept Energie zum SEKO der Stadt Weißenfels vom Juni 2010 aufgegriffen. Dabei fanden alle die energetische Stadterneuerung betreffenden Themenfelder Berücksichtigung. Die Themenfelder bildeten die Grundlage für die Entwicklung von Aktionen und Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele in unterschiedlichen Handlungsfeldern. Der Gebietsumfang „Alte Sparkasse“ (auch „Saalezentrum“ genannt) war ein Modellquartier im Schwerpunkt „Historischer Gebäudebestand“ mit Fokus Altstadt.

Anfang des Jahres 2012 hat sich die Stadt Weißenfels für die Altstadt um die Aufnahme in das KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ beworben, um ein integriertes Quartierskonzept zu erstellen. Auf Wunsch der Stadt ruht jedoch der Antrag

aus haushaltstechnischen Gründen und der verfügbaren Personalkapazitäten beim zuständigen Landesverwaltungsamt.

### Quartiersentwicklung

Für die Altstadt selbst liegt noch kein eigenes quartiersbezogenes Energiekonzept vor, sie bildet jedoch einen Schwerpunkt im Rahmen des gesamtstädtischen Konzeptes (SEKO und Fachkonzept Energie). Allerdings wurde für die Altstadt der genannte städtebauliche Rahmenplan erarbeitet.

Im Energiekonzept wird im Schwerpunktquartier Altstadt der Konflikt zwischen Denkmalschutz, energetischer Sanierung und bezahlbaren Mieten und Nebenkosten als besondere Herausforderung genannt. Pauschale technische Lösungen sind hier nicht möglich. Am Beispiel Klosterstraße wird jedoch aufgezeigt, welches Spektrum an Maßnahmen am Gebäude denkbar ist und wie Anlagen zur Energieversorgung denkmalgeschützte Defizite bei der Gebäudedämmung teilweise kompensieren können.

Dabei setzt die Stadtverwaltung darauf, in diesen Strukturen gebäudebezogen zu arbeiten. Eine Typologisierung der Gebäude wird auf Grund der unterschiedlichen Bauformen, insbesondere aus der Barockzeit, als zu ungenau bewertet. Damit gestaltet sich die Datenlage zum energetischen Zustand der Gebäude und einer damit möglichen Erfassung der energetischen Quartiersstrukturen als schwierig. Zudem sieht die Stadtverwaltung bei einer gebäudebezogenen Datenaufnahme mögliche Konflikte mit dem Datenschutz bezüglich der Erhebung und Weitergabe personenbezogener Daten an Dritte.

### Maßnahmen und deren Umsetzung

In den vergangenen Jahren bis Ende 2011 konnten u.a. folgende Sanierungsmaßnahmen in angrenzenden Quartieren umgesetzt werden:

- Sanierung Galeriehaus (Klosterstraße 8)
- Sanierung der barocken Einzeldenkmale Kavaliershäuser zur Schaffung eines zentralen Standortes für das Neue Technische Rathaus (Marienstraße 2-10)
- Sanierung des Gebäudekomplexes (Große Burgstraße 1/ Klosterstraße 2) zu einem Verwaltungsstandort
- Sanierung des Heinrich-Schütz-Hauses (Nicolaistraße 13)
- Sanierung Einzelgebäude (Markt 6, Markt 7, Leipziger Straße 1)



Das quartiersprägende Gebäude der Alten Sparkasse



Die Brachfläche hinter der Alten Sparkasse



Das Gymnasium  
Fotos: Stadt Weißenfels



Stadtreparatur in der Klosterstraße, das Altenheim

Foto: IWU

- Teilsanierung Fürstenhaus (Leipziger Straße 9)
- Teilsanierung Schloss „Neu Augustusburg“ (Zeitzer Straße 4)

Trotz dieser Erfolge befindet sich ein großer Teil der denkmalgeschützten Gebäude im Quartier in einem unsanierten und leerstehenden Zustand. Dies betrifft sowohl Gebäude im öffentlichen, als auch Gebäude im privaten Eigentum.

Als positive Entwicklungstendenzen im Quartier Klosterstraße in der Vergangenheit sind neben der Sanierung der bereits genannten Gebäude die Errichtung von Neubauten im Bereich der Marienstraße in Form von sieben Reihenhäusern mit Passivhauscharakter und der Bau des DRK-Alten- und Pflegeheims zu nennen. Auch hier besteht im Quartier die Option und Notwendigkeit der Neubebauung weiterer Flächen.

*Akteursebene*

Weißenfels verfügt mit den Stadtwerken Weißenfels GmbH über ein Versorgungsunternehmen in kommunalem Eigentum. Im Energiekonzept werden als Exkurs die Vor-

und Nachteile einer eigenen kommunalen Energieversorgung unter dem besonderen Aspekt der Fernwärme abgewogen. Zwischen den Stadtwerken und dem Stadtplanungsamt besteht ein enger Austausch zu raumrelevanten energetischen Fragestellungen.

Die im Energiekonzept der Stadt (ab Seite 114) genannten Ziele werden weitgehend von den öffentlichen oder halböffentlichen Akteuren, wie der Stadt Weißenfels, den Stadtwerken, dem kommunalen Wohnungsunternehmen und der regionalen Nahverkehrsgesellschaft durchgeführt. Nur einzelne Projekte (z. B. eine Projektentwicklung für integratives Wohnen, der Bau einer Freiflächen-Photovoltaik-Anlage oder der Bau einer weiteren Saale-Staustufe) werden durch private Investoren getragen, wobei der öffentlichen Hand hier die Funktion eines Koordinators und Organizers zukommt. Problematisch sind insbesondere die nicht am Ort ansässigen Immobilieneigentümer. Der Verkauf innerstädtischer Neubauten an Privateigentümer ist allerdings in Teilen gelungen und dürfte deshalb auch in Zukunft eine sinnvolle Strategie zur Nachverdichtung der perforierten Stadtstrukturen sein.



Plan: Sanierungen in der Klosterstraße: Im Nordwesten neue Reihen- und Stadthäuser, Orange gefärbt: Historische Gebäude mit Innendämmung

Quelle: Stadt Weißenfels

**Stadt Leipzig (Sachsen)**

532.000 Einwohner,

Bevölkerung stabil,

Angebotsmiete 3 Zi. ca. 5 €/m<sup>2</sup> (Leipzig) bzw. 5,50 €/m<sup>2</sup> (Connewitz)**Quartier Connewitz-Biedermannstraße**

Ca. 2.600 Ew., ca. 19 ha.  
Südl. Stadterweiterung,  
heterogene Bebauung  
aus Gründerzeit und 90er  
Jahren, Fernwärmenetz,  
Straßenbahnknoten

**Leipzig-Connewitz: Biedermannstraße**

Für die Auswahl des Modellquartiers „Biedermannstraße“ für das ExWoSt-Forschungsvorhaben waren die Merkmale einer gründerzeitlichen Stadterweiterung mit einer Vielzahl an alternativen Wohnformen und kulturellen Angeboten („Szeneviertel“), die überdurchschnittlich positive Bevölkerungsentwicklung in den letzten Jahren und ein hoher Anteil an selbstgenutztem Eigentum ausschlaggebend.

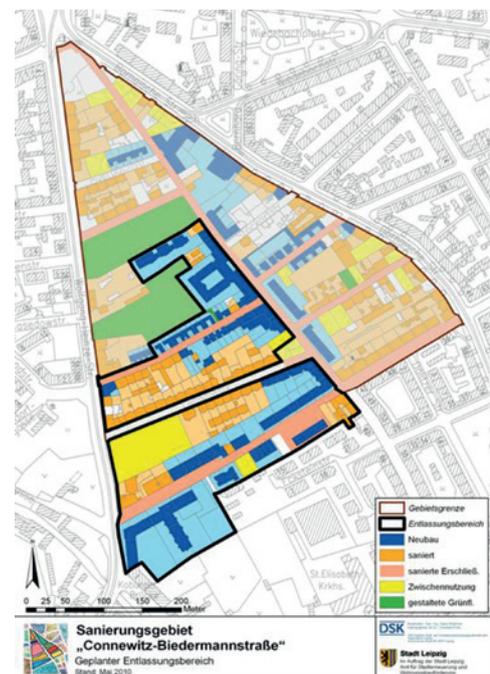
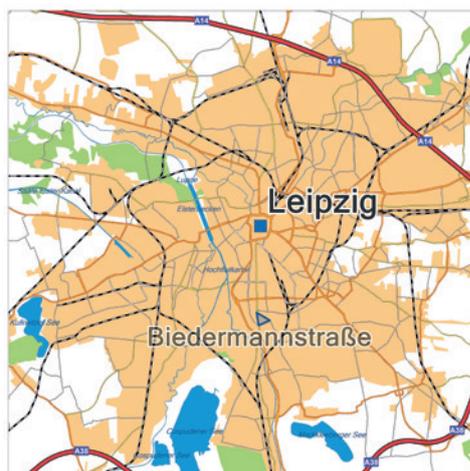
Das Sanierungsgebiet „Connewitz–Biedermannstraße“ liegt im Süden Leipzigs. Es wird begrenzt durch die Bornaische Straße, die Wolfgang-Heinze-Straße und die Meusdorfer Straße. Die Biedermannstraße quert das Gebiet und ist als Wohnstraße einzuordnen.

Ende der 1980er Jahre war das Gebiet als innerstädtischer Plattenbaustandort vorgesehen. Es kam zur Freizehung von Wohnungen, der Zustand der Bausubstanz verschlechterte sich und Betriebe wurden verlagert. Zum Teil waren Gebäude bereits abgerissen worden. Der hohe Anteil an ruinöser Bausubstanz, hoher Leerstand, viele Brachflächen und funktionale Missstände begründeten die Sanierungsmaßnahme.

In den westlichen Blöcken sind durch Rückbau und Neugestaltung neue Grünflächen, wie der Kronengarten, entstanden. Das Gebiet befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Connewitzer Kreuz, welches als südlicher Umsteigepunkt der Leipziger Verkehrsbetriebe fungiert. Mehrere Tram- sowie Lokal- und Regionalbusverbindungen bedienen diesen Knoten.

Die Bebauung ist heute relativ heterogen und umfasst sowohl sanierte gründerzeitliche Strukturen, als auch einzelne Plattenbauten und einige Neubauten aus der Zeit nach 1990. Besonders markant sind dabei die zahlreichen während der Sanierung entstandenen Stadthäuser, die mehrere Straßenzüge prägen. Durch letztere bedingt ist der Anteil der Eigennutzer in den letzten Jahren zwar gestiegen, dennoch handelt es sich bei den meisten Gebäuden im Sanierungsgebiet um Vermietungsobjekte. Die Leipziger Wohnungsbaugesellschaft verfügt über einen signifikanten Marktanteil im Gebiet.

Im Gebiet existiert ein Fernwärmenetz, ein Großteil der Gebäude ist angeschlossen. Einzelne Neubauten werden durch Ölzentralheizungen befeuert.



Quelle: Stadt Leipzig

### *Das Gesamtstädtische Gebiet*

Leipzig verzeichnete in den letzten zehn Jahren ein Bevölkerungswachstum um ca. 30.000 Einwohner. Hierbei generierte sich dieses Wachstum durch Zuzüge, insbesondere aus den neuen Bundesländern.

Trotz der guten Entwicklungen der letzten Jahre ist der Sanierungsbedarf im Wohnungsbestand hoch und konzentriert sich in Leipzig auf die im Stadtentwicklungskonzept ausgewiesenen „Fachübergreifenden Schwerpunktgebiete der Stadtentwicklung“. Erhöhter Handlungsbedarf besteht dabei insbesondere in den Gebäudebeständen entlang der Hauptverkehrsstraßen (Magistralen). In den letzten 20 Jahren wurden ca. 87% (Stand Oktober 2011) des gesamtstädtischen Gründerzeitbestandes saniert. Dabei spielte die Energieeffizienz bei der Sanierung des Bestandes bisher eine eher untergeordnete Rolle.

Seit 1992 beschäftigt sich Leipzig mit unterschiedlichen Facetten des Klimaschutzes. Was mit vereinzelt Maßnahmen zur Energieeinsparung begann, wurde zunehmend integraler Bestandteil Leipziger Politik. Mit der Unterzeichnung der „Erklärung der EUROCITIES zum Klimawandel“ wurde die Schlüsselrolle des öffentlichen Sektors hervorgehoben.

Leipzig hat sich schon 1994 mit dem Beitritt zum „Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder / Alianza del Clima e.V.“ konkreten und ambitionierten Klimaschutzziele verpflichtet. Die Beitrittsinitiative ging vom „Ökolöwen – Umweltbund Leipzig e. V.“ aus. Das Klima-Bündnis mit seinen 1.600 Mitgliedern aus Städten und Gemeinden ist seitdem ein wichtiger Partner der Leipziger Klimaschutzpolitik. Mit dem Beitritt zum Klima-Bündnis will Leipzig den CO<sub>2</sub>-Ausstoß alle fünf Jahre um zehn Prozent reduzieren und eine Halbierung der Pro-Kopf-pro Einwohner und Jahr angestrebt. Am 07. November 2011 ist Leipzig offiziell mit dem European Energy Award® ausgezeichnet worden.

Über den European Energy Award ist der Energieversorger Stadtwerke Leipzig thematisch am Arbeitsprozess einbezogen und hat im Rahmen der Erstellung des Energie- und Klimaschutzkonzepts relevante Daten zuge liefert.

Das Ziel des kommunalen Energieversorgers besteht darin, seine bestehenden Fernwär-

mekapazitäten im Stadtgebiet auszubauen bzw. nachzuverdichten.

Wesentliches Planungskonzept auf kommunaler Ebene ist das Integrierte Stadtentwicklungskonzept Leipzig 2020 (SEKo) von 2009 und das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept von 2011. Der Anlass für die Erstellung des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes lag in der Förderung durch die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Bei der Förderung durch das BMU wurde nur die Erstellung eines gesamtstädtischen Konzepts gefördert und nicht wie beim aktuellen KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ die anschließende Einrichtung eines Sanierungsmanagers. Das Konzept beinhaltet keine Aussagen auf Quartiersebene sondern behandelt eher die Analyse der Stoff- bzw. Energieströme maximal auf Ortsteilebene.

Aufbauend auf Zielszenarien wurde im Rahmen des Energie- und Klimaschutzkonzeptes ein zielgruppenspezifischer Maßnahmenkatalog mit definierten Handlungsfeldern, wie Stadtentwicklung, Verkehr u.a., mit darauf abgestimmten Umsetzungsstrategien zur Erreichung der gesamtstädtischen Klimaschutzziele erarbeitet. Als Maßnahme wird darin explizit das Festhalten an den Nachhaltigkeitsstrategien der Stadtentwicklung zur Stärkung der bereits vorhandenen Ansätze einer integrierten Stadtentwicklungspolitik genannt. Weiterhin sollen Leitlinien für eine energie- und klimabewusste Bauleitplanung mit der Festlegung von energetischen Sanierungszielen und die Fokussierung von quartiersbezogener Lösungen erarbeitet werden. Integrierte Konzepte werden in einem intensiven Prozess mit relevanten Akteuren und den Bürgern entwickelt.

Für das SEKo befindet sich das Fachkonzept „Freiraum und Umwelt“ in der Fortschreibung. Gleichzeitig wird die Aufstellung eines gesamtstädtischen Fachkonzepts „Energie- und Klimaschutz“ vorbereitet. Hierbei werden qualifizierte Aussagen auch auf Quartiersebene getroffen. Diese speisen sich wiederum aus ersten Erfahrungen in der Quartiersarbeit. Die gestarteten Förderprogramme zum Thema Energie und Klima haben eine Vielzahl an parallel laufenden Prozessen initiiert, bei denen im Gegenstromprinzip und querschnittsübergreifend gearbeitet wird.

Als wichtigste Aspekte, die bei einer integrierten Herangehensweise zu berücksich-

tigen sind, zählen für die Stadt Leipzig neben der ökologischen Betrachtung auch die ökonomische und die soziale Verträglichkeit von Maßnahmen. Bislang gibt es auf der Quartiersebene keine weitergehenden Klimaschutz- und/oder energierelevanten Konzepte.

#### *Quartiersentwicklung*

Die Entwicklung des Sanierungsgebietes seit 1990 hat gezeigt, dass sich Connewitz als ein lebenswerter Stadtteil mit den unterschiedlichsten Möglichkeiten für individuelles innerstädtisches Wohnen etabliert hat. Erhebliche Investitionen der öffentlichen Hand in die Infrastruktur und öffentliche Grünbereiche haben zu einer nachhaltigen Verbesserung der Standortqualität beigetragen und somit die Realisierung einer Vielzahl von Bauvorhaben im Gebiet ermöglicht.

So findet man heute unmittelbar neben dem Seniorenwohnheim auf dem Gelände der ehemaligen Kronenbrauerei die unter Mitwirkung des Deutschen Familienverbandes e.V. errichtete familiengerechte Wohnanlage „Familienhof Connewitz“. Darüber hinaus besteht aber auch für junge Mieter eine Vielzahl an Möglichkeiten, hier zu wohnen. Die große Nachfrage nach Wohnungen in der von der Wohnungsgenossenschaft „Kontakt“ errichteten „Wohnanlage für junge Leute“ im Bereich der Biedermann-/Pfeffinger Straße sowie verschiedene alternative Wohnprojekte unterstreichen dies. Gerade diese bunte Mischung der verschiedensten Wohnformen stellt einen wesentlichen Gunstfaktor des Standortes Connewitz dar.

Ein Resümee der Gesamtentwicklung des Gebietes seit Beginn der Sanierung fällt trotz verschiedener ungelöster Probleme eindeutig positiv aus. Kein anderes Sanierungsgebiet in Leipzig kann auf einen ähnlich eindrucksvollen Bevölkerungszuwachs verweisen. Der Stadtteil kommt zunehmend in den Ruf eines attraktiven und besonders zukunftsfähigen Wohnstandortes. Eine gut ausgebaute Infrastruktur, hohe Freiraumqualität durch eine Vielzahl hochwertiger Grünflächen sowie die Etablierung neuer Bauformen wie das erfolgreich realisierte Stadthausprojekt in der Hermannstraße unterstreichen dies eindrucksvoll und lassen hoffen, dass sich diese Entwicklung auch in den kommenden Jahren fortsetzen wird.

Aufgrund der spezifischen Situation im Quartier wird den Themenfeldern „Stadt der kurzen Wege“, „Mobilität“ und „Radver-

kehr“ eine hohe Bedeutung beigemessen. Durch die Nähe zur Innenstadt und eine gute ÖPNV-Anbindung sowie ein zufriedenstellendes Radverkehrsnetz werden hier besondere Potenziale gesehen.

Mit einer energetischen Erneuerung des Quartiers sind die Erwartungen verbunden, dass diese für alle Bewohner ökonomisch verkraftbar ist und die soziale Vielfalt im Quartier erhalten bleibt. Darüber hinaus sollen die positiven ökologischen Auswirkungen zur Verbesserung der Lebensqualität vor Ort beitragen.

Im Quartier besteht sowohl ein Fernwärmenetz als auch ein Erdgasnetz. Entsprechend der strategischen Ausrichtung der Stadtwerke soll das Fernwärmenetz erhalten und die Nutzerdichte erhöht werden.

#### *Maßnahmen und deren Umsetzung*

Im Bereich um die Hermannstraße war noch 2012 eine erste Teilaufhebung der Sanierungssatzung geplant. Mit den in diesem Zusammenhang erwarteten Einnahmen aus Ausgleichsbeträgen sollten letzte Abundungsmaßnahmen finanziert werden. Mittelfristig ist der Abschluss der Gesamtmaßnahme vorgesehen. Eine Beendigung des städtebaulichen Sanierungsverfahrens „Connewitz-Biedermannstraße“ ist bis 2016 vorgesehen.

#### *Akteursebene*

Die Interessengemeinschaft (IG) Connewitz nimmt eine wesentliche Rolle auf der Akteursebene ein. Hier werden im monatlichen Turnus Probleme und aktuelle Entwicklungen im Quartier erörtert und diskutiert. Die IG ist ein offener, informeller Zusammenschluss von Vertretern aus Vereinen, Verwaltung sowie verschiedenen kulturellen und sozialen Einrichtungen.

Die Erfahrungen mit der Einbindung und Aktivierung der Eigentümer im Rahmen der städtebaulichen Sanierungsmaßnahme „Connewitz-Biedermannstraße“ können hier in besonderem Maße genutzt werden. Der hohe Anteil an selbstgenutztem Wohneigentum bietet besonderes Potenzial bei der Identifizierung mit dem Quartier zur zukünftigen Umsetzung energetischer Maßnahmen.

Ein großer Vorteil wird dem Nutzen der bestehenden Arbeitsstrukturen beigemessen, welche im Rahmen des langjährigen Sanierungsprozesses aufgebaut wurden (z. B. öf-

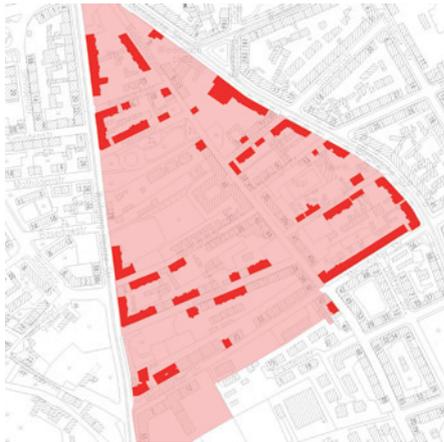


Fotos: IWU

fentliche Informationsveranstaltungen im Rahmen der Entlassung des Sanierungsgebietes, Bürger- bzw. Stadtteilstunde und Foren).

Es wird davon ausgegangen, dass die Genossenschaften und die städtische Wohnungsbaugesellschaft aufgrund ihrer Präsenz vor Ort für den Prozess am ehesten zu

erreichen sein dürften. Dies wird vermutlich ebenso auf den hohen Anteil von Selbstnutzern im Quartier zutreffen. Etwas schwieriger wird die Erreichbarkeit der Eigentümer eingeschätzt, die aus Gründen der erhöhten steuerlichen Abschreibung und als Kapitalanleger Wohneigentum erworben haben und nur einen eingeschränkten Bezug zum Quartier aufweisen.



Das Sanierungsgebiet ist durch denkmalgeschützte Häuser (rot) geprägt, Quelle: Stadt Leipzig



Das Sanierungsgebiet: renovierte Altbauten und Neubauzeile, Foto: IWU



Vergleich eines Gründerzeitlichen Straßenzugs zur Wendezeit und heute, Fotos: Stadt Leipzig



Neubauzeile, Foto: Stadt Leipzig

**Stadt Marburg (Hessen)**

81.000 Einwohner, Bevölkerung stabil,  
Angebotsmiete 3 Zi. ca. 7,50  
Euro/m<sup>2</sup>

**Quartier Nordstadt**

ca. 1.600 Einwohner, ca.  
60 ha.

Innenstadtrand, viel  
Gründerzeitbebauung und  
Denkmalschutz,

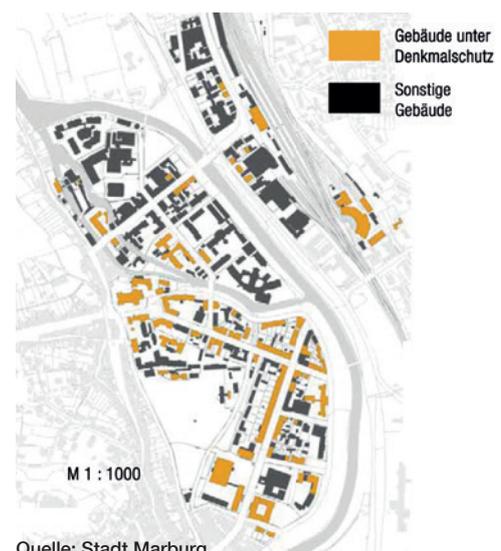
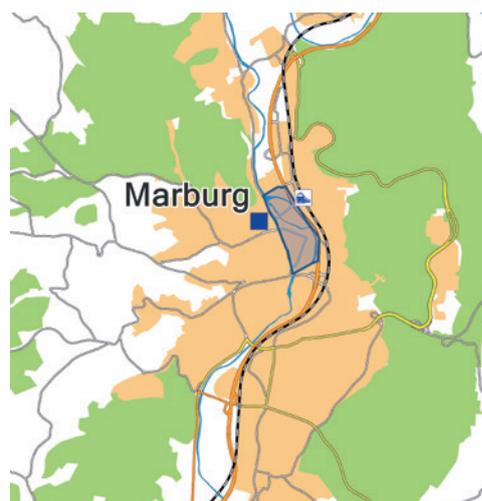
viele öffentliche Gebäude,  
Campus-Uni in Planung,  
drei Wärmenetze, Haupt-  
bahnhof im Gebiet

**Marburg-Nordstadt**

Die Marburger Nordstadt ist ein durchmischtes innerstädtisches Quartier der Gründerzeit mit einem hohen Anteil an denkmalgeschützter Wohnbebauung und einer heterogenen Nutzer- wie Nutzungsstruktur.

Die attraktiven und beliebten Altbauten, die sich überwiegend in kleinteiligem Privateigentum befinden, haben häufig einen hohen Sanierungsbedarf. Dieser ist starken Auflagen des Denkmalschutzes unterworfen. Für die vielfältige Nutzungs- und Eigentümerstruktur des Gebäudebestands stellt besonders die Berücksichtigung der Potenziale der energetischen Modernisierung eine Hürde im Umgang mit dem eigenen Bestand dar. Dies gilt besonders in den nicht wenigen Fällen, in denen die alten Zuschnitte der gründerzeitlichen Bebauung bereits heute einer anderen als der ursprünglichen Wohnnutzung zugeführt wurde oder ein Umbau in Planung ist. Zusätzlich erschwert wird der Umgang mit dem Gebäudebestand durch den hohen Druck auf dem Wohnungsmarkt, die positive Bevölkerungsentwicklung der Universitätsstadt und durch die Anforderungen, welche die Universität an die Bausubstanz in ihrer Nachbarschaft stellt

Die Nordstadt der Universitätsstadt Marburg liegt zwischen der Bahnlinie Gießen – Kassel im Osten und der Altstadt bzw. Hügeln im Westen. Die Lahn und die vierspurige B 3 durchqueren das Gebiet von Nord nach Süd. Grünflächen im Quartier sind der Botanische Garten der Stadt sowie ein Grünzug entlang der Lahn. Die Anbindung mit Bahn und Bus ist durch die Nähe zum Hauptbahnhof optimal. 13,4 ha des Quartiers sind überbaut. Die Bebauung ist relativ heterogen und umfasst sowohl gewerbliche als auch gründerzeitliche Strukturen. Durch letztere bedingt steht ein hoher Anteil der Gebäude im Quartier unter Denkmalschutz. Das Modellquartier zeichnet sich durch eine heterogene Eigentümerstruktur aus. Die Gebäude bzw. Grundstücke gehören dem Land Hessen und der Universität, sowie der Stadt Marburg, der Kirche, der Deutschen Bahn, der kommunalen Wohnungsbaugesellschaft sowie vielen Privateigentümern. Im Gebiet existiert ein Fernwärmenetz, das hauptsächlich die Universitätsgebäude, die Kliniken sowie die Verwaltungsgebäude der Stadt mit Wärme vom Heizkraftwerk Ortenberg versorgt. Zudem gibt es zwei Nahwärmenetze für den Hotelkomplex Rosenpark und für ein Ensemble aus Stadthalle, Schule und Verwaltungs- und Wohngebäuden.

**Gesamtstädtische Entwicklung**

Marburg verfügt über eine stabile Bevölkerungsentwicklung mit wachsenden Haushaltszahlen. Die Marburger Bevölkerung hat sich im Gegensatz zu allen Prognosen im Zeitraum von 2002 bis 2010 positiv entwickelt. Um knapp ein Viertel und damit

besonders stark gestiegen ist die Zahl junger Menschen zwischen 20 und 30 Jahren. Dabei handelt es sich vornehmlich um Studierende. Noch deutlicher ist der Anstieg des Anteils der Personen ab 45 Jahren an der Gesamtbevölkerung. Dieser stieg im oben genannten Zeitraum um 27,6 %. Im glei-

chen Zeitraum verzeichnete die Gruppe der Kinder und Jugendlichen bis max. 15 Jahren einen Einbruch um 12,2 % und die Gruppe der 30 bis 44-jährigen um knapp ein Drittel. Diese starken Verschiebungen innerhalb eines vergleichbar kurzen Zeitraums von nur 8 Jahren haben zu spürbaren Spannungen auf dem Wohnungsmarkt geführt. Trotz einer hohen Zahl von Neubauwohnungen (zwischen 2002 und 2010 wurden 1.755 Wohnungen in Marburg neu gebaut) hat dies in der Marburger Kernstadt zu einem stetigen Anstieg der Kaltmieten geführt. Die aktuelle Zahl an Studierenden ließ den Angebotsmietpreis für 3-Zimmer-Wohnungen auf 7,58 /m<sup>2</sup> ansteigen (Quelle: www.immodaten.net).

Eine Zunahme verzeichnet Marburg auch bei der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung (+10,8 % von 2000 bis 2010). Herausragende Beschäftigungssektoren sind neben der starken pharmazeutischen Industrie insbesondere der Bildungsbereich (Universität) und der Gesundheitssektor (Universitätsklinikum).

Ein zentrales Projekt der Stadtentwicklung ist die Restrukturierung der Standorte der Universität. In der Umsetzung sind der Aufbau eines naturwissenschaftlichen Campus auf den Lahnbergen und die Errichtung eines geisteswissenschaftlichen Campus der im innerstädtischen Projektgebiet liegt.

Ein weiteres wesentliches Projekt der Stadtentwicklung ist die umfassende Aufwertung der Nordstadt, beginnend mit dem Umbau

des Hauptbahnhofes, des Bahnhofsvorplatzes und der Quartiersanbindung an die Innenstadtautobahn.

Ein Grundsatz der Marburger Stadtentwicklung ist, dass energetische Projekte nur dann besonders wirkungsvoll umgesetzt werden können, wenn sie mit stadtentwicklungspolitischen Zielen gekoppelt werden. Die Stadt Marburg hat unter Beteiligung von Bürgern, Unternehmen, Vereinen und der öffentlichen Verwaltung ein Integriertes Klimaschutzkonzept 2011 erstellt und im März 2012 zur Umsetzung beschlossen. Es führt vielfältige öffentliche und private Einzelprojekte zusammen. Drei Szenarien wurden entwickelt. Die Stadt Marburg hat sich für das anspruchsvollste Szenario „Pionier“ entschieden.

Handlungsschwerpunkte setzt das Szenario in der Sanierung der Gebäude, dem Wohnen und dem Denkmalschutz. Nicht weniger als 25 % der Gebäude in der Marburger Innenstadt sind denkmalgeschützt, im Untersuchungsgebiet Nordstadt sogar 40 %. Klima- und energiepolitische Maßnahmen müssen hier in einem besonders sensiblen baulichen Umfeld durchgeführt werden.

Bei dieser Arbeit spielen die kommunalen gemeinwirtschaftlichen Unternehmen eine gewichtige Rolle. Sie werden von der Stadt Marburg gezielt erhalten und gefördert und stellen heute einen wichtigen Begleiter und Impulsgeber der Umsetzung von ambitionierten energie- und verkehrspolitischen Zielen dar.



Das Marburger Quartier ist durch vielfältige Gebäudetypen, Baualtersklassen und Nutzungen geprägt. Fotos: IWU

### *Quartiersentwicklung*

Als Resultat des ExWoSt-Modellprojektes der Energetischen Stadterneuerung soll in Marburg demonstriert werden, wie mit inhomogenen Bau- und Eigentümerstrukturen, denkmalgeschützter Bausubstanz und dem Stadtbild in nicht denkmalgeschützten Beständen umzugehen ist. Das Projekt zielt darauf ab, bereits bis 2015 im Gebäudebestand die Hälfte des Primärenergieeinsatzes beim Wärmebedarf und die Hälfte des Strombedarfs zu reduzieren. Allgemein soll im Rahmen der Stadtentwicklungsplanung durch ergänzende Neubauten eine belebende Mischung von Wohnen, Büros, Einzelhandel, Tagung und Kultur mit einer attraktiven Gestaltung von Freiflächen angestrebt werden. Mit der Campusplanung soll die Aufwertung fortgesetzt werden.

Marburg-Nordstadt wurde im Rahmen dieser Studie als Modellquartier für eine gründerzeitliche Struktur ausgewählt. Von hohem Interesse für das Forschungsvorhaben ist zudem die Situation mit mehreren Wärmenetzen und vielen Einzeleigentümern mit konventioneller Wärmeversorgung.

In der Nordstadt wurden in der jüngeren Vergangenheit bestehende städtebauliche Defizite insbesondere in der Verkehrsinfrastruktur und in der Verkehrsführung durch umfangreiche öffentliche Investitionen aber auch durch private Maßnahmen verbessert. Das Quartier ist insgesamt ein wichtiger Baustein im Restrukturierungsprozess der Universitätsstandorte. Die vorgesehene energetische Aufwertung der Bestände im Quartier soll auch den privaten Immobilieneigentümern erreichen, so dass mittelfristig der Anschluss an die bereits umfangreich sanierte Altstadt gefunden wird.

Auch vor diesem Hintergrund wird erstmalig ein Integriertes Quartierskonzept entwickelt. Ein zweites wird im Stadtteil Richtsberg mit einem hohen Anteil an sozialem Wohnungsbau im Rahmen des KfW-Programms „Energetische Stadtsanierung“ folgen. Eine Aufnahme in das Programm wurde 2012 beantragt und bewilligt. Die

Konzepte sollen Nutzern und Eigentümern Potenziale aufzeigen und eine koordinierte Umsetzung vorbereiten. Gleichzeitig sollen die Konzepte Ideengeber für Hauseigentümer und Unternehmen darstellen.

In beiden Quartierskonzepten spielen Fragen der Wirtschaftlichkeit energetischer Maßnahmen eine besondere Rolle. In der Nordstadt wird die Beachtung des Denkmalschutzes die wirtschaftliche Umsetzung energetischer Maßnahmen erschweren. Im zweiten Untersuchungsgebiet werden soziale Fragestellungen in den Mittelpunkt rücken. Die Erfahrungen aus beiden Projekten sollen wechselseitig genutzt werden.

Der Ansatz aus dem übergreifenden Klimaschutzkonzept, die Potenziale in der Energieeinsparung gezielt herauszuarbeiten und dies durch den Ausbau des Einsatzes erneuerbarer Energien und der Erhöhung der Energieeffizienz, soll für das Untersuchungsgebiet auf die zentralen Bausteine Wohngebäude, öffentliche Gebäude und Mobilität übernommen werden.

Für den Themenschwerpunkt Mobilität wird dabei erstmals die Quartiersebene zur Betrachtung gewählt. Dafür werden zunächst die Ergebnisse des gesamtstädtischen Ansatzes für die Nordstadt konkretisiert.

### *Maßnahmen und deren Umsetzung*

Im Rahmen der Begutachtung 2011 wurden zwei Szenarien vorgeschlagen, wie die Energie- und Klimaschutzziele gegenüber einem Referenzszenario einer Status-Quo-Weiterentwicklung erreicht werden können. Beiden Konzepten gemein ist die Förderung der Gebäudeenergieeffizienz und der effizienten Anlagentechnik. In einem Szenario wird verstärkt die Erzeugung regenerativer Energien im Modellgebiet vorgeschlagen, schwerpunktmäßig über Solarthermie und Photovoltaik. Im anderen Szenario geht es um den Umbau der Struktur der Wärmenetze hin zur Anbindung zusätzlicher Gebäude und Einspeisung regenerativer Energien, z. B. über Abwasserwärme. Die Umsetzung wird erst begonnen.

### *Akteursebene*

In den im Quartier angestrebten Beteiligungsprozess sollen neben den großen Immobilienhaltern im Quartier, also verschiedenen Unternehmen, der Universität und den Behörden, bspw. auch Agenda-Gruppen, Vertreter des Einzelhandels und Bewohnervertretungen eingebunden werden. Da weite Teile des Untersuchungsgebietes gleichzeitig Sanierungsgebiet sind, kann auf bestehende Kontakte des Sanierungsträgers aufgebaut werden.

Diesem Ansatz liegt die Annahme zugrunde, dass die Hauseigentümer bereits vielfältige kleinere energetische Maßnahmen durchgeführt haben bzw. beabsichtigen oder diese aufgrund von eingeschränkten finanziellen Möglichkeiten oder einfach aus mangelndem Interesse gänzlich unterlassen. Da diese Interessenslagen sehr differenziert ausfallen können, wird eine individuelle Ansprache der Immobilieneigentümer eine wesentliche Herausforderung im weiteren Prozess sein.



Fotos: IWU

**Stadt Rosenheim (Bayern)**

61 000 Einwohner, Bevölkerung wachsend,  
Angebotsmiete 3 Zi. ca. 7,50  
Euro/m<sup>2</sup>

**Quartier „Finsterwalderstraße – Aichergelände“**

ca. 96 ha, ca. 3.000 Ew.

Gewerbegebiet mit viel großflächigem Einzelhandel sowie Wohngebiet der Nachkriegszeit (Einfamilienhäuser und Zeilenbauten), Stadtrand, Bahnlinie am Gebietsrand

**Rosenheim: Finsterwalder Straße / Aichergelände**

Das Gebiet „Finsterwalderstraße / Aichergelände“ liegt im Westen der Stadt Rosenheim zwischen der Bahnlinie Rosenheim – Holzkirchen im Norden und dem Mangfallkanal im Süden. Die Äußere Münchener Straße durchquert das Gebiet von Nord-Ost nach Süd-West und grenzt das Wohngebiet Finsterwalderstraße vom gewerblich genutzten Aichergelände ab. Grünflächen größeren Zuschnitts sind im Süden mit den Randgebieten des Landschaftsschutzgebietes Mangfall gegeben; nördlich der Bahnlinie nach Holzkirchen beginnen die land- und forstwirtschaftlichen Flächen von Fürstätt. Die Anbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln an Bahnhof und Stadtmitte ist durch Buslinien gegeben; die Einrichtung einer Haltestelle an der Bahnlinie Rosenheim – Holzkirchen ist in Planung.

In Summe ergeben sich ca. 33 ha Wohnbauflächen und ca. 58 ha Gewerbeflächen. Die Bebauung ist relativ heterogen – sie unterteilt sich wie folgt:

ID	Fläche (ha)	Beschreibung
1	58,7	Gewerbliche Sonderbauten / Dienstleistungsgebäude
2	7,7	Zeilenbebauung mit kleinen und großen Mehrfamilienhäusern
3	2,3	Blockbebauung
4	2,2	Reihenhäuser
5	4,8	Lockere offene Bebauung
6	5,9	Einfamilienhäuser- und Doppelhäusersiedlung
7	10,1	Einfamilienhäuser- und Doppelhäusersiedlung

Das Modellquartier ist geprägt durch unterschiedliche Arten der baulichen Nutzung und damit einhergehend einer heterogenen Bebauungs- und Eigentümerstruktur. Im Teilraum „Finsterwalder Straße“ erstreckt sich ein reines Wohngebiet mit Wohnblöcken bzw. -zeilen sowie einer Einfamilienhausbebauung. Das „Aichergelände“ wurde als reines Gewerbe- und Einkaufsgebiet entwickelt. Trotz seiner heterogenen Quartiersstruktur wird das Quartier durch seine Lage entlang der Ausfallstraße, zwischen einer Bahntrasse im Norden und dem Mangfallkanal im Süden, als Einheit wahrgenommen und stadtentwicklerisch als Gesamtheit betrachtet. Die unterschiedlichen Nutzungen, städtebaulichen Strukturen, differierende Energienutzungen und -bedarfe, deutlich voneinander abweichende Bevölkerungsstrukturen und -dichten in den Teilräumen, machen das Quartier zu einem anspruchsvollen Raum der städtischen Entwicklung. Diese Herausforderungen sollen im Rahmen einer integrierenden Stadtentwicklung und mit einem Schwerpunkt „Energetische Quartiersentwicklung“ angegangen werden.

Das Modellgebiet ist durch eine heterogene Eigentümerstruktur gekennzeichnet. Der Kernbereich der gewerblich genutzten Flächen gehört einigen wenigen Eigentümern, die in einer Interessengemeinschaft organisiert sind; die restlichen Bereiche sind im individuellen Privateigentum. Die Wohnbebauung an der Finsterwalderstraße gehört im verdichteten Wohnbereich Wohnungsgesellschaften (teilweise der kommunalen GRWS Wohnungsbau- und Sanierungsgesellschaft GmbH der Stadt Rosenheim), während der Rest der Bebauung Privatpersonen zuzuordnen ist.



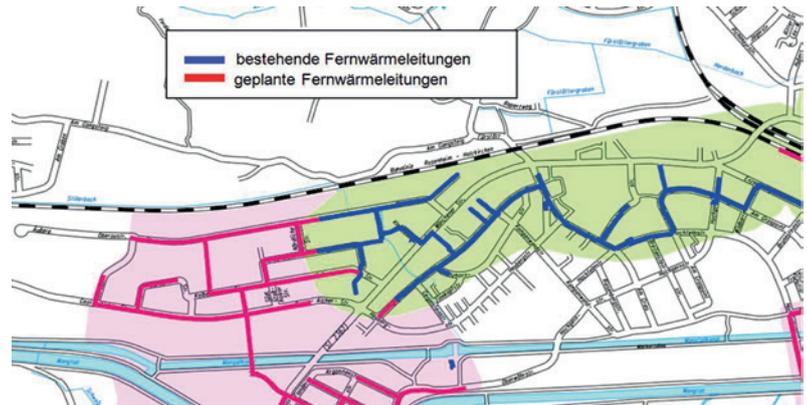
### Gesamtstädtische Entwicklung

Rosenheim ist mit ca. 37 km<sup>2</sup> Fläche die zweitkleinste kreisfreie Stadt Bayerns. Aufgrund seiner begrenzten Stadtfläche und einer weiteren Limitierung potenziell bebaubarer Freiflächen durch hochwertige, in der Regel gewässerbegleitende Landschafts- und Grünräume, sind aktuelle und zukünftige Neu- und Umbaugebiete vornehmlich im bestehenden Siedlungsbereich zu suchen. Dies ist notwendig, da die Bevölkerungsentwicklung einen stabilen, positiven Saldo aufweist. Insgesamt stehen aktuell Wohnbauflächenreserven für ca. 5.000 Wohneinheiten oder ca. 9.600 Personen bereit. Die Gewerbebaulandreserven belaufen sich auf etwa 30 ha Fläche.

Die Sanierung des innerstädtischen Quartiers Altstadt Ost war zusammen mit der Landesgartenschau 2010 das Großprojekt der vergangenen Jahre. Dieses wird nun von der zukünftigen Entwicklung des Bahnhofsbereichs als wesentliches Leitprojekt abgelöst. Daneben ist in den nächsten Jahren die Umsetzung eines Masterplans zum Fachhochschulstandort Rosenheim als besonders bedeutend einzustufen. Die vorgenannten Projekte haben ebenso wie das Modellquartier eine hohe Nutzungsmischung, einen großen Neuordnungsbedarf sowie im Hinblick auf die energetischen Gesichtspunkte überdurchschnittlich hohe Entwicklungspotenziale, wenn es gelingt, innovative und zukunftsweisende Konzepte umzusetzen.

Das gesamtstädtische „Stadtentwicklungskonzept Rosenheim 2025“ befindet sich derzeit in der Erarbeitung.

Ein Baustein bildet das „Integrierte Energie-, Klima- und Umweltschutzkonzept“, das innerhalb eines Jahres erarbeitet wird. Den Ergebnissen wurde durch den Stadtrat im September 2012 zugestimmt. Damit setzt sich



Fernwärmeausbaubereich im Modellquartier in Rosenheim  
Quelle: Stadt Rosenheim

die Stadt das Ziel, bis zum Jahr 2025 mindestens 40 % der energiebedingten Emissionen gegenüber dem Jahr 2010 zu reduzieren. Die Umsetzung soll im Rahmen eines kommunalen Energiemanagements erfolgen.

Gleichzeitig haben die Stadtwerke Rosenheim ein eigenes Energiekonzept erarbeitet. Dieses enthält die Zielaussage, die CO<sub>2</sub>-Neutralität der Stadtwerke bis zum Jahr 2025 zu erreichen sowie den Fernwärmeanteil und den Anteil der thermochemischen Biomassevergasung auszubauen. Die beiden letztgenannten Fachkonzepte sind in enger Abstimmung der zwischen den Stadtwerken und der städtischen Projektleitung erstellt worden. So wird über das Stadtentwicklungskonzept ein integriertes Gesamtkonzept vorgelegt werden können, das ein umsetzungsorientiertes Maßnahmenzenario bis 2025 einschließlich eines konkreten Maßnahmenkatalogs umfasst.

Darüber hinaus hat sich die Stadt Rosenheim am KlimaExWoSt-Projekt „Stadtklimatlotse“ im Rahmen des Forschungsprojektes „Urbane Strategien zum Klimawandel: Kommunale Strategien und Potenziale“ beteiligt, welcher die Auswahl und Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz im Kontext der kommunalen Stadtentwicklung unterstützt.

### Quartiersentwicklung

Die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Einsparung von fossilen Primärenergien zum Schutz der Umwelt kann auch als konkrete Maßnahme aus dem Integrierten Energie-, Klima- und Umweltschutzkonzept 2025 der Stadt Rosenheim abgeleitet werden.

Die Stadt hat den Prozess zur Erstellung eines integrierten Stadtentwicklungskonzeptes „Rosenheim 2025“ zunächst verwaltungsintern begonnen. Inzwischen sind



Luftbild des Aichergeländes, Foto: Stadt Rosenheim

während der Konzeptphase Impulse für die Entwicklung des integrierten Umweltschutzkonzeptes erstmalig gesetzt worden. Im Bereich technische Infrastruktur/Energie/Umwelt wurden im Rahmen des BMBF-Wettbewerbs EnEff:Stadt u.a. Konzepte zur Energieeinsparung und Umweltentlastung gemeinsam mit den Stadtwerken Rosenheim GmbH erstellt (Projekt EnEff:SEKO gemeinsam mit dem AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V. und den Städten Duisburg, Leipzig und Schneeberg).

Allgemein soll das Aichergelände im Rahmen der Stadtentwicklungsplanung als wichtiger Fachmarktstandort die Attraktivität der Gesamtstadt sichern. Ein weiterer Ausbau der Handelsflächen ist nicht geplant, vielmehr soll das Aichergelände auch zukünftig ein Gewerbestandort sein. Hier wird zur Sicherstellung der Energieversorgung eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage errichtet. Dem Ziel einer CO<sub>2</sub>-neutralen Energiebilanz soll durch effizientere Gasmotoren näher gekommen werden.

Die Wohnbebauung an der Finsterwalderstraße soll sowohl im Einfamilienhausbereich, wie auch im verdichteten Geschößwohnungsbaubereich für sozioökonomisch schwächere Familien als attraktiver Wohnstandort gesichert werden. Derzeit ist die Errichtung eines Familienzentrums mit Kindertagesstätte sowie einer Wohnanlage vorgesehen. Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist in Teilbereichen und insbesondere in den Beständen der städtischen Wohnungsbaugesellschaften vorgesehen.

Ein erstes Beispiel für die Umsetzung von gesamtstädtischen Klimaschutz- und energierelevanten Konzepten und Analysen auf

der Quartiersebene soll das „Integrierte Energie-, Klima- und Umweltschutzkonzept“ liefern. Insbesondere soll die Übertragbarkeit der Inhalte von der gesamtstädtischen Ebene unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen und spezifischen Potenziale im Modellquartier beispielhaft geprüft werden.

Im Rahmen der energetischen Stadtentwicklung soll im Modellquartier nachgewiesen werden, wie vorliegende inhomogene Bau- und Nutzungsstrukturen bei unterschiedlichsten Eigentumsverhältnissen sparsam und umweltverträglich energetisch versorgt und entwickelt werden können.

Um die Ziele einer Energie- und Kostenersparnis sowie einer Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Belastung zu erreichen und das Umweltbewusstsein der Bevölkerung im Quartier nachhaltig anzuheben, ist weiterhin eine Verbesserung der Anbindung des Aichergeländes an das kommunale Radwegenetz vorgesehen. Zudem ist die Einrichtung eines Stadtbahnhaltepunktes am Gelände geplant.

#### *Maßnahmen und deren Umsetzung*

Das Gebiet wurde 2009 an das Fernwärmenetz der Stadtwerke Rosenheim GmbH & Co. KG angeschlossen. Ein weiterer Ausbau der Fernwärme (vgl. Plan oben) ist geplant, weil hier die größten Potenziale zur Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Einsparung von fossilen Primärenergien bestehen. Nach Umsetzung des Fernwärmeausbaukonzeptes wird für ca. 90 % der Gebäude der Anschluss an die Fernwärmeversorgung möglich sein. Ein Anschluss ist dabei sowohl für die Gewerbebetriebe des Aichergeländes als auch für den Gebäudebestand entlang der Finsterwalderstraße möglich.

Die Einsparung von Primärenergie und CO<sub>2</sub>-Emissionen für Fernwärmekunden können dank des hier verwendeten Primärenergiefaktors von 0,0 mit keiner anderen Maßnahme erreicht werden. 2012 wurden weitere 1500 m Fernwärmeleitungen im Modellquartier verlegt. Zusätzlich wird zur Energieversorgung des Modellquartiers seit 2011 durch die Stadtwerke Rosenheim eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage mit einem Gasmotor betrieben.

Die durch die TU München bereits für alle Gebäude in Rosenheim ermittelten Wärmebedarfe und die daraus erstellten Wärmedichtekarten lassen Aussagen zum Wärmebedarf in den Stadtquartieren als Grundlage des Fernwärmeausbaukonzeptes zu. Diesem Ansatz fehlt jedoch noch die Weiterentwicklung der Daten hinsichtlich einer automatisierten Erfassung und Aktualisierung aller Faktoren die den Wärmebedarf bestimmen (z. B. Stand der energetischen Sanierung der Gebäude oder Integration demografischer Daten, Simulation von Szenarien zur Unterstützung der Planung von Fernwärmeausbaubereichen).

#### *Akteursebene*

Beide Teilräume des Stadtquartiers sind von einer heterogenen Nutzer- und Bewohnerstruktur geprägt. Die im Kernbereich gewerblich genutzten Flächen gehören allerdings wenigen Eigentümern, die in einer Interessengemeinschaft organisiert sind. Im verdichteten Wohnbereich der Finsterwalder Straße sind verschiedene Wohnungsbaugesellschaften bedeutende Bestandhalter. Der überwiegende Teil der Bebauung ist Privateigentümern zuzuordnen, die allein aufgrund ihrer Vielzahl weniger gut im Rahmen des Prozesses zu erreichen sind.

Eine enge und funktionierende Kooperation besteht jedoch mit den Stadtwerken Rosenheim als Energieversorger, der städtischen Wohnungsbaugesellschaft GRWS und einigen privaten Wohnungsbaugesellschaften als großen Bestandhaltern, sowie der bereits erwähnten Interessengemeinschaft der Immobilieneigentümer des Aichergeändes. Eine direkte Einbindung der nicht organisierten Privateigentümer und der Bewohnerschaft ist – abgesehen von der Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen des Planungsprozesses zum Stadtentwicklungskonzept - zum derzeitigen Stand noch nicht erfolgt.



Einzelgebäude und Geschosswohnungsbau



Parkplatz vor dem Media-Markt, Fotos: Stadt Rosenheim

### Hansestadt Stade (Niedersachsen)

46.000 Einwohner,  
Bevölkerung stabil,  
Angebotsmiete 3 Zi. ca. 6  
Euro/m<sup>2</sup>

#### Quartier Hahle

ca. 3.100 Einwohner, ca.  
35 ha  
Stadterweiterung 50er bis  
70er Jahre (Reihenhäuser,  
Geschosswohnungsbau,  
Einfamilienhäuser), Stadt-  
rand mit Busanbindung

### Stade-Hahle

Der Stadtteil Hahle der Hansestadt Stade kann, obwohl es ein typischer Vertreter der Stadterweiterungsplanung der 1950er bis 1970er Jahre ist, als gewachsenes Wohnquartier bezeichnet werden.

In erster Linie wird das Quartier durch die Funktion Wohnen bestimmt. Große Abschnitte wurden mit Reihen- und Einfamilienhäusern bebaut. Darüber hinaus sind Geschossmietwohnungen in drei- bis viergeschossigen Zeilenbauten und in bis zu siebengeschossigen Punkthäusern entstanden. Hahle hat 3.100 Einwohner, rund 60 % der Bewohner sind älter als 40 Jahre. Mit den Gemeinbedarfseinrichtungen Ganztagschule, Kindergärten und Kirche in zentraler Lage, Einzelhandel und einem kleinteiligen Versorgungszentrum im Eingangsbereich des Quartiers an der Bundesstraße (B 73) sind die Strukturen für ein eigenständiges Quartier geschaffen worden.

Eine negative Bevölkerungsentwicklung und eine beschleunigte Fluktuation der Bewohnerschaft prägen die demografische Entwicklung des Quartiers. Um dieser Entwicklung entgegen zu wirken und gleichzeitig den veränderten Wohnwünschen und -bedürfnissen der Bevölkerung gerecht zu werden, wird im Stadtteil neben einer baulich-architektonischen eine stadtgestalterische und energetische Erneuerung angestrebt. Dabei bieten die Wohngebäude wie auch das Wohnumfeld im innenstadtnahen Quartier optimale Voraussetzungen für die Erhaltung und Aufwertung des vorhandenen Wohnraums.

Das Quartier bedarf einer umfassenden energetischen Aufwertung sowie einer gestalterisch-funktionalen Wohnumfeldaufwertung. Zusammen mit den Bewohnern wurde von der Stadtverwaltung im Rahmen der Hahler Runde eine integrierte Quartiersentwicklung begonnen, in der Eigentümer, ortsansässige Geschäftsleute und Vertreter sozialer Einrichtungen gemeinsam Vorschläge zur Verbesserung der Situation erarbeiteten, die in den nächsten Jahren umgesetzt werden sollen.

Bereits in der jüngeren Vergangenheit wurden in Hahle erste Schritte einer energetischen Erneuerung initiiert. Ein Prozess der integrierten Quartiersentwicklung unter Einbindung der Öffentlichkeit wurde angestoßen, mögliche Kooperationspartner gewonnen und eine „Verfahrenskultur“ etabliert.

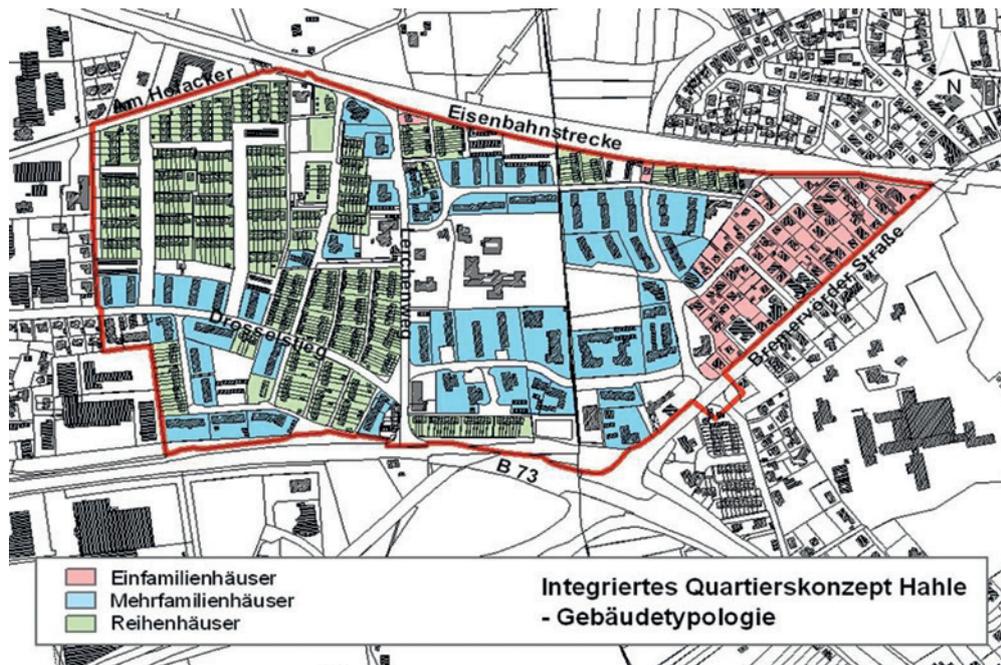


*Gesamtstädtische Entwicklung*

Seit der Ansiedlung verschiedener industrieller Großbetriebe in der Hansestadt Stade in den 1970er Jahren, kann die Stadt – von wenigen wirtschaftlichen Rückschlägen abgesehen – eine erfolgreiche wirtschaftliche Entwicklung verzeichnen. Die Schlagwörter der jüngsten wirtschaftlichen Entwicklung sind – neben der Sicherung im Bestand – CFK-Valley und der Hochschul- und Seehafenstandort Stade. (CFK = carbonfaserverstärkter Kunststoff).

Gleichzeitig ist laut einer Studie zur demographischen Entwicklung bis 2025 mit einer positiven Entwicklung der Gesamtbevölkerung zu rechnen. Ein zentraler Faktor zur Steuerung der Einwohnerentwicklung Stades wird die kommunale Bodenbevorzugungspolitik und der damit verbundene Neubau von Wohneinheiten sein. Gleichzeitig, so ist einer Wohnungsmarktprognosestudie vom Juli 2011 zu entnehmen, kann der überwiegende Teil der Nachfrage nach Wohnraum auch zukünftig im Bestand gedeckt werden. Voraussetzung dafür ist aber, dass die Wohnungsbestände durch umfangreiche Modernisierung zukunftsfähig gemacht werden, insbesondere bezüglich der energetischen Beschaffenheit und der Wohnausstattungen. Mit einem attraktiven Wohnungsangebot zielt man dabei nicht zuletzt auf Hamburger Haushalte und Menschen aus dem Umland der Generation 50+, die zukünftig und in steigendem Maße eine bedeutsame Potenzialgruppe darstellen.

Das „Leitbild Stade 2020“ aus dem Jahr 2008 ist ein „Leitsystem“ für das zukünftige Handeln der Akteure der Stader Stadtent-



Quelle: Stadt Stade

wicklung. Nicht zuletzt mit diesem Leitbild versteckt sich die Hansestadt Stade als welt-offenes, wirtschaftsfreundliches, umwelt-orientiertes, soziales und kulturelles Zentrum an der Unterelbe. Zur Realisierung der u.a. im „Stadtentwicklungskonzept 2008“ genannten Entwicklungsziele konnten bis heute wiederholt Mittel der Städtebauförderung genutzt werden.

Zur Erreichung dieser Ziele ist ein integriertes Vorgehen eine wirkungsvolle Strategie zur Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung, die zukünftig stärker die Aspekte einer klimawandelgerechten Entwicklung zu berücksichtigen hat.

Die Hansestadt Stade stellt sich somit den Herausforderungen des Klimawandels und hat bereits im Jahr 2011 beschlossen, die Verwaltung mit der Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes zu beauftragen. Daraufhin wurde im März 2012 ein Antrag auf Förderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums gestellt. Darüber hinaus ist das Quartier Hahle Pilotkommune im KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“.

Die Stadtwerke Stade treiben als wesentlicher Energieversorger in der Stadt ihrerseits die Entwicklung von Projekten zur klimaschonenden und nachhaltigen Energieversorgung stetig voran. Unter anderem setzen sie einen Schwerpunkt im Bereich der Photovoltaik (Anlagen auf Schuldächern) und der Nahwärmeversorgung (Pellets-BHKW in der Salztorvorstadt). Gleichzeitig sind sie als

kompetenter Partner bei der energetischen Quartiersentwicklung in Hahle eingebunden.

#### *Quartiersentwicklung*

Der Rat der Hansestadt Stade hat in seiner Sitzung vom 29.8.2011 die Verwaltung mit der Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes beauftragt. Zudem wurde einstimmig beschlossen, dass für die energetische Sanierung von Wohnungsbeständen der 60er und 70er Jahre der Stadtteil Hahle als „Klimaquartier“ (Pilotvorhaben im Klimaschutz) eingerichtet wird.

Die festgestellten Funktionsdefizite im Stadtteil Hahle erfordern ein koordiniertes Vorgehen der Stadtverwaltung und der örtlichen Institutionen. Ganztagschule, Bildungshaus Hahle, Planung des Bürgerparks mit den Bewohnern, der Wohnstätte Stade e.G. als starke Partnerin vor Ort und die offene Kinder- und Jugendarbeit verschiedener Träger sind bedeutsame Akteure für bereits laufende Anstrengungen in Modellquartier Hahle.

Siedlungen der 60er und 70er Jahre stellen aus mehreren Gründen eine besondere Herausforderung dar; auch und besonders im Klimaschutz. Die Erarbeitung von Kompetenz und wirksamen Vorgehensweisen kann eine wichtige Ressource zur Begegnung ähnlich gelagerter städtebaulicher Aufgaben in weiteren Siedlungsbereichen der Hansestadt Stade darstellen.

Die demografische Entwicklung führt in diesen Siedlungen zu einem beschleunigten

Wechsel der Bewohner und Eigentümer und damit der Ansprüche nachwachsender Generationen an ihre Wohnverhältnisse und ihr Wohnumfeld. Zugleich steigt der Druck auf die „zweite Miete“ bzw. Energie- und weitere Nebenkosten, wenn die Gebäude aufgrund thermischer Untersuchungen nach heutigen Standards nicht ausreichend gedämmt sind.

In der Kombination aus dem vielfachen Wunsch nach mehr Wohnraum und anderen Grundrissen einerseits und dem Erfordernis, umfassend energetisch zu sanieren, wird die Chance gesehen, mit gezielten Beratungs- und Förderungsangeboten zu langfristig tragfähigen Lösungen zu gelangen. Damit kann zugleich das Risiko minimiert werden, dass oft nur auf den nächsten Schritt bezogene Teillösungen zur Umsetzung kommen, die besser in eine geplante Gesamtlösung eingeordnet werden sollten.

Dies ist umso wichtiger, als viele Siedlungen dieser Entstehungszeit wie in Hahle klare städtebauliche Gliederungen aufweisen, die mit vertretbaren Spielräumen geordnet weiterentwickelt werden sollten. Nicht zuletzt bieten diese Siedlungen in der energetischen Sanierung Potenzial für neue Energieträger und Nahwärmekonzepte, wie sie von der Wohnstätte und den Stadtwerken an anderer Stelle bereits erfolgreich umgesetzt bzw. erprobt werden.

Das Quartier wurde im Februar 2012 als Pilotprojekt zum KfW-Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ bestätigt. Mit dem Programm sollen vertiefende integrierte Quartierskonzepte zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere zur Wärmeversorgung entwickelt und umgesetzt werden. Bis zum Frühsommer 2013 soll das Konzept vorliegen. Bei der Erstellung dieses Konzepts kann auf folgende gesamtstädtische wie quartiersbezogene Grundlagen zurückgegriffen werden:

- Stadtentwicklungskonzept Stadt Stade 2008
- Vorbereitende Untersuchung Stadt Stade – Stadtteil Hahle
- Hahler Runde – Integrierte Quartiersentwicklung Hahle (laufender Prozess)

Die Rahmenbedingungen zur Steigerung der Energieeffizienz und dem Ausbau erneuerbarer Energien im Quartier sind im Wesentlichen für die vorherrschende Funktion des Quartiers als Wohnstandort zu betrachten.



Hahle ist durch Einfamilienhäuser, Reihenhäuser und Geschosswohnungen in Zeilenbauweise geprägt

Fotos: Stadt Stade

Diese konzentriert sich auf zwei prägende Bebauungsstrukturen, den Geschosswohnungsbau mit bis zu fünf Vollgeschossen im Kernbereich sowie Reihenhäuser in den weiteren Bereichen. Der Sanierungsstand der Geschosswohnungsbauten, die vornehmlich im Besitz der Wohnstätte Stade e.G. sind, ist heterogen. Die Eigentümerin ist sehr an einer energetischen Sanierung ihres Bestands interessiert und möchte den Einsatz erneuerbarer Energien sukzessive ausbauen. Der Reihenhausbau ist geprägt durch differenzierte Eigentumsverhältnisse.

Die Gebäude selbst stellen zudem eine besondere Herausforderung für konstruktive Lösungen bei der energetischen Sanierung dar. Inwieweit eine Nahwärmeversorgung hierbei eine Rolle spielen könnte, wird derzeit von den Stadtwerken Stade untersucht. Die öffentlichen Immobilien in städtischer Hand, wurden vielerorts im Quartier bereits über das Konjunkturprogramm energetisch saniert.

#### *Maßnahmen und deren Umsetzung*

Unter Einbeziehung eines Sanierungsträgers soll nun ein vertieftes Integriertes Quartierskonzept für Hahle zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere zur Wärmeversorgung entwickelt und umgesetzt werden.

Derzeit wird im Rahmen des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ an der Erstellung des integrierten energetischen Quartierskonzeptes unter Einbeziehung eines Sanierungsträgers zusammen mit einem Fachbüro gearbeitet.

Ab Mai 2012 begann die Grundlagenermittlung, Analyse und Potenzialbilanzierung des Quartiers mit einer erstellten Energiebilanz, die im Rahmen einer 1. Bürgerveranstaltung vorgestellt wurde. Hierzu wurde eine Haushaltsbefragung für die Bewohner von Reihenhäusern und Einfamilienhäusern im Quartier Hahle (Fragebogen mit einer Rücklaufquote von 13 Prozent) durchgeführt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Verbesserung der Verkehrssituation und Mobilität. Seit Januar 2013 werden Leitbilder, kurz-/mittel- und langfristige Maßnahmen, die damit verbundenen Kosten und deren Finanzierung sowie das Controllingkonzept erarbeitet, die in einer 2. Bürgerveranstaltung der Öffentlichkeit präsentiert werden sollen. Ab Mitte 2013 soll dann mit einer Umsetzung des integrierten Quartierskonzeptes mit konkreten Handlungsempfehlungen und ersten Maßnahmen begonnen werden.

#### *Akteursebene*

Die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern ist in Stade ein fester Bestandteil von Planungsprozessen. Auch am Standort Hahle ist nicht zuletzt die vorbereitende Untersuchung zum Stadtteil Hahle als Beteiligungsprozess durchgeführt worden.

Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die „Hahler Runde“ die sich aus Bewohnern, Eigentümern, Geschäftsleuten, Vertretern der sozialen Einrichtungen sowie aus der Verwaltung zusammensetzt. In der geplanten Lenkungsrunde zum „Integrierten Energetischen Quartierskonzept Hahle“ werden zu den Mitgliedern der Hahler Runde noch Wohnungsgenossenschaft, die Sparkasse, sowie weitere Akteure der Stadtverwaltung hinzustoßen. Da die Kooperationsstrukturen vor Ort bereits etabliert sind, werden Schwierigkeiten bei der Aktivierung der Akteure im Stadtteil nicht erwartet.

Neben der Akteursbeteiligung ist die Öffentlichkeitsarbeit eine zu erbringende Teilleistung im Rahmen des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ und damit selbstverständlicher Bestandteil der Quartiersarbeit.

### **4.3 Beschreibung der Pilotquartiere**

Die Pilotquartiere wurden nachträglich im Rahmen der oben genannten Aufstockung in die Studie mit aufgenommen. Ziel war es, die entwickelte Berechnungsmethodik durch Städte testen zu lassen, die aktuell am KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ teilnehmen. Im Rahmen eines Workshops in Stade am 05.02.2013 erfolgte eine gemeinsame Einweisung und Arbeit mit der Berechnungsmethodik.

### Stadt Naumburg (Sachsen-Anhalt)

24.703 Einwohner (Kernstadt, mit Ortsteilen 33.909 EW)

Bevölkerung rückläufig  
Angebotsmiete 3 Zi. ca. 4,80 Euro/m<sup>2</sup>

#### Quartier Südöstliche Altstadt

ca. 350 Einwohner, ca. 6 ha  
Südöstlicher Teil der historischen Altstadt, überwiegend Altbauten (vor 1800) in Blockrandbebauung, Denkmalschutz, Nutzungsmischung, Wärmeversorgung individuell, verkehrlich zentrale Lage

### Naumburg: Südöstliche Altstadt

Die „Südöstliche Altstadt“ Naumburgs (Saale) ist durch einen reizvollen historischen Gebäudebestand geprägt, der sich überwiegend in kleinteiligem und häufig selbstgenutztem Privatbesitz befindet. Die mittelalterlichen Straßenzüge und die zahlreichen erhaltenen Altbauten sind für die gesamte Altstadt ebenso wie für das Pilotquartier charakteristisch. Vereinzelt finden sich neuere Gebäude unterschiedlicher Baualtersklassen. Neben zahlreichen Einzeldenkmälern ist das Quartier überwiegend als Denkmalbereich ausgewiesen.

Eine weitere Besonderheit des Pilotquartiers besteht in mehreren Frei- und Bracharealen, die als Potenzialflächen für die Quartiersentwicklung sehr bedeutsam sind. Damit ergeben sich Möglichkeiten für bestandsorientierte Nachverdichtungen und Neubebauung wie auch für Freiflächengestaltungen.

Das Pilotquartier „Südöstliche Altstadt“ ist ein Teil des historischen Innenstadtkerns der Stadt Naumburg (Saale). Das Quartier zählt damit zum ursprünglichen Siedlungskern der Stadt, der nachweislich bereits während des 13. Jahrhunderts und zum Teil davor bestand. Folgende neuere Bauten finden sich:

- Geschosswohnungsbau der 1950er/1960er Jahre (Johann-Gutenberg-Straße),
- vereinzelt neue Ein-/Zweifamilien- bzw. Reihenhäuser (Weingarten, Jakobsgasse), mit Baualter der letzten 20 Jahre,
- das neu errichtete Nietzsche-Dokumentationszentrum (Jakobsmauer) als öffentliche Einrichtung.

Eingegrenzt werden die vier Blöcke (Block IV bis Block VI sowie Block XVIII) durch die Wenzelsstraße und die Neustraße im Süden, durch die Johann-Gutenberg-Straße und den Topfmarkt mit der Wenzelskirche im Westen, durch die Jakobsstraße im Norden sowie durch die Jakobsmauer im Osten, die die historische Stadtgrenze mit Stadtmauer markiert. Die Gebäudenutzung des Quartiers ist überwiegend durch Wohnen, zum Teil in Kombination mit gewerblicher Nutzung in den Erdgeschosszonen geprägt. Vereinzelt sind gewerbliche Nutzung (Druckerei in der Johann-Gutenberg-Straße) sowie Nutzung als öffentliche Einrichtungen (Nietzsche-Dokumentationszentrum, Nietzsche Haus, Architektur- und Umwelthaus, Amtsgericht) dominierend.

Die innerstädtische Lage des Quartiers sichert eine sehr gute Erschließung über verschiedene Zuwegungen. Die Einbindung der „Südöstlichen Altstadt“ in das Netz des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) erfolgt nicht direkt, sondern durch sechs am südlichen Rand des Quartiers liegende Haltestellen einer Straßenbahn- und zweier Buslinien. Innerhalb des Quartiers sind die Straßenzüge stark durch den historischen Bestand geprägt. Entsprechend erfolgt die Verkehrsführung gemäß dem Konzept des „shared space“, wobei die Verkehrsträger (Fußgänger, Radverkehr, motorisierter Verkehr etc.) im Straßenraum nicht getrennt oder hierarchisch strukturiert sind, sondern alle Verkehrsteilnehmer gleichberechtigt und unter gegenseitiger Rücksichtnahme auftreten.

Das Gebiet des Modellquartiers „Südöstliche Altstadt“ befindet sich vollständig in den Fördergebietskulissen der Städtebauförderprogramme „Städtebauliche Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen“ sowie „Städtebaulicher Denkmalschutz, Sicherung und Erhaltung historischer Stadtkerne“. Nicht zuletzt ist dies mit dem sehr hohen Anteil an denkmalschutzrelevanten Gebäuden und dem flächenhaften Denkmalbereich im Quartier zu begründen.



Grundlage für die Aufnahme der Stadt in das Förderprogramm „Stadtumbau Ost“. Die Beweggründe für die Programmnutzung sind in Bedingungen zu finden, wie sie auch in vielen anderen ostdeutschen Kommunen ähnlich vorherrschen. Sie sind im Wesentlichen durch sinkende Einwohnerzahlen, ein steigendes Durchschnittsalter und strukturelle Wohnungsleerstände zu beschreiben und führen zu einem akuten Handlungsbedarf der Stadtentwicklung.

Der demografische Wandel ist auch in Naumburg (Saale) spürbar, wenngleich



Luftbild des Quartiers „Südöstliche Altstadt“ und Lage im Stadtgebiet

Foto: M. Krüger, DSK nach LVermGeo LSA Naumburg

### *Gesamtstädtische Entwicklung*

1991 wurde Naumburg (Saale) als Modellstadt in das „Bundesprogramm für städtebauliche Erneuerung“ aufgenommen und drei Jahre später in das noch heute geltende Programm „Städtebauliche Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen“ überführt (Gebietskulisse erweiterter Innenstadtring und Altstadt). Seit 1996 sind weite Teile der Naumburger Innenstadt Fördergebietskulisse des Städtebauförderungsprogramms „Städtebaulicher Denkmalschutz, Sicherung und Erhaltung historischer Stadtkerne“. Beide Programme werden voraussichtlich bis zum Jahr 2024 die Stadtentwicklung und den Stadtumbau in Naumburg (Saale) unterstützen.

Im Jahr 1991 wurde das erste Stadtentwicklungskonzept für Naumburg (Saale) vorgelegt. Zehn Jahre später, Ende 2001, wurde das integrierte Stadtentwicklungskonzept (SEK 2001) durch den Stadtrat beschlossen und bot damit die Voraussetzung und der-

zeit noch etwas weniger stark als in einigen anderen ostdeutschen Kommunen. Seit der „Wende“ ist die die Zahl der Bevölkerung stetig rückläufig. Vor allem jüngere Bevölkerungsgruppen ziehen weg und suchen andernorts Arbeit, so dass zunehmend auch das „Wegsterben“ der älter werdenden Bevölkerung zur stadtentwicklungspolitischen Herausforderung wird.

2009 wurde ein Flächennutzungsplan für Naumburg (Saale) erarbeitet. Damit einher ging auch die teilweise Fortschreibung des Stadtentwicklungskonzeptes. Mit dem Flächennutzungsplan und dem Stadtentwicklungskonzept wird eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung angestrebt, d. h. eine sozial- und umweltverträgliche sowie wirtschaftlich tragfähige Entwicklung, die Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger einräumt und auch den Zukunftsaspekt in die Betrachtung einbezieht. Anhaltender Bevölkerungsrückgang machte auch eine Anpassung der Wohnpotenziale im Flä-

chennutzungsplan notwendig. Rückbau von Wohnraum, Aufwertung und Modernisierung von bestehendem Wohnraum, Aufbereitung und Wiedernutzbarmachung brachgefallener und untergenutzter Bau- und Infrastrukturf Flächen waren die unabdingbaren Folgen. Auch wurde das Ziel der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien und einer sparsamen und effizienten Energienutzung hervorgehoben.

Naumburg (Saale) hat am Modellvorhaben des Bundes zur Energetischen Stadterneuerung teilgenommen und ein gesamtstädtische Klimaschutzkonzept „Naumburg atmet auf“ entwickelt, welches 2009 vom Technischen Ausschuss des Stadtparlamentes zustimmend zur Kenntnis genommen wurde. In dem Konzept werden nach der Analyse der Energiebedarfe nach Verbrauchergruppen und der bisherigen CO<sub>2</sub>-Emissionen, Ziele und Maßnahmen definiert, die Bezug nehmen auf einen erhöhten Einsatz erneuerbarer Energien, Energieeinsparung und eine Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden, Technik, Verkehr und Beleuchtung etc. Naumburg (Saale) hat sich bereits mit verschiedenen Maßnahmenkonzepten und Umsetzungsmöglichkeiten beschäftigt, die auch konkrete Prioritäten, Kosten, Fördermöglichkeiten und Beteiligte benennen. Gute Erfahrungen konnte die Stadt mit dem Einsatz moderner Dimm-Light-Technologien im Bereich der öffentlichen Straßenbeleuchtung sammeln. Hier wird die Helligkeit zeitabhängig gesteuert (z. B. ist es abends während des Berufsverkehrs heller als nachts um drei Uhr). Nach einer Pilotphase im Jahr 2008 wurde die Umrüstung der bestehenden Straßenleuchten ausgebaut und soll bis ca. 2017/2018 für die Gesamtstadt abgeschlossen sein. Hierbei ergeben sich Einsparpotenziale von über 40 % gegenüber dem ursprünglichen Energiebedarf. Die Akzeptanz der Bevölkerung wird über Bildungs- und Beratungsmöglichkeiten erhöht.

Vor dem Hintergrund der strukturellen demografischen Veränderungen und den energetischen Anforderungen wird ein integriertes Quartierskonzept für die „Südöstliche Altstadt“ Naumburg (Saale) mit Unterstützung des KfW-Programms 432 erarbeitet. Thematische Schwerpunkte sind auch hier Bestand und Gestaltungs- bzw. Anpassungsmöglichkeiten der Gebäude, der technischen Infrastruktur, Verkehrsführungen, Frei- und Grünflächen u. a. Es werden die Nutzungsmöglichkeiten für erneuerba-

re Energien und Energieeinsparpotenziale herausgearbeitet. Durch einen interaktiven Abstimmungsprozess vor Ort werden die verschiedenen Nutzerinteressen ebenso wie die Belange der Bürgerinnen und Bürger berücksichtigt.

Naumburg (Saale) arbeitet intensiv an dem Thema Stadtsanierung in der Altstadt um diese mit neuem Leben zu erfüllen. Unter dem Motto „Dieser Raum will leben“ bzw. „Dieses Haus will leben“ werden unbebaute bzw. teilweise bebaute Grundstücke und leerstehende Gebäude vermarktet bzw. von der Stadt zur Verfügung gestellt. Die Erlöse werden den Sanierungstätigkeiten direkt wieder zurückgeführt und weiterverwendet.

Für die Stadt Naumburg (Saale) wurde 2008 ein Einzelhandelskonzept vom Stadtrat beschlossen. Darin wird die konzeptionelle Grundlage für eine strategische und städtebaulich verträgliche Einzelhandelsentwicklung bis 2015 geliefert. Besonderes Augenmerk wird auch hier auf die zentralen Versorgungsbereiche, wie die Altstadt oder den Stadtteilzentren, gelegt.

2009 wurde in Naumburg (Saale) ein City-Management gestartet, welches sich den Herausforderungen und Potenzialen der Naumburger Altstadt widmet, um sie als attraktiven Einkaufsstandort zu stärken und zu profilieren. 2010 wurde hierzu ein Bürgerforum durchgeführt und ein Gesamtkonzept erstellt. Verschiedene Innenstadtakteure und Bürger wurden und werden in das City-Management einbezogen, die sich an den Maßnahmen der Innenstadtbelebung beteiligen und dafür einsetzen.

#### *Quartiersentwicklung*

Das Quartier „Südöstliche Altstadt“ konnte in den vergangenen Jahren ebenso wie das Kerngebiet (ohne Ortsteile) der Stadt Naumburg (Saale) von Einwohnern profitieren. Im Zeitraum von 2000 bis 2010 wuchs die Zahl der Einwohner im Quartier um über 20 % während für die Kernstadt eine Steigerung von ca. 14 % zu verzeichnen war. Dieser Trend wird zwar künftig nicht anhalten, jedoch ist für die Zusammensetzung der Bevölkerung und der zuwandernden Gruppen von großer Bedeutung für die Quartiersentwicklung. Während die Zahl der über 65-Jährigen im benannten Zeitraum anstieg, was den verbreiteten Tendenzen in vom demografischen Wandel betroffenen Regionen entspricht, stieg auch die Zahl der Kinder (0 bis 6 Jahre) im Quartier deutlich an. Dies

kann als Hinweis auf die attraktive Lage und Struktur des Quartiers als familienfreundlicher Wohnstandort gesehen werden. Dieser Trend ist für den gesamten innerstädtischen Altstadtbereich festzuhalten.

Neben verfügbaren Frei- und Brachflächen, die als Entwicklungspotenziale zu werten sind, ist im Gebäudebestand ein erheblicher Leerstand zu verzeichnen, der sowohl Wohn- und zum Teil Gewerberäume umfasst. Hinzu kommt ein erheblicher Sanierungsbedarf sowie für die Gebäudetechnik, insbesondere bei der Heizungs- und Warmwasserbereitungstechnik. Diese Herausforderungen der energetischen Stadtsanierung sind stets im Kontext der Ansprüche des Denkmalschutzes und der Denkmalpflege zu bewältigen. Die verträgliche Einordnung

von Wohnungsneubauten in das Quartier ermöglicht eine klimafreundliche und ressourcenschonende Wohnnutzung in zentraler Stadtlage. Zudem erweitert sich das Wohnungsangebot im Quartier um nachgefragten Wohnraum, wie bspw. ein Mix aus familien-, alten- und singlegerechten Wohnungen. Dieser Nachfrage muss auch im Bestand gefolgt werden.

#### *Maßnahmen und deren Umsetzung*

Im Rahmen der städtebaulichen Sanierungstätigkeiten steht die gesamte Altstadt seit vielen Jahren im Fokus der Stadtentwicklung. Durch die oben genannten Initiativen zur Innenstadtrevitalisierung (z. B. „Dieses Haus will leben“ für Bestandsimmobilien sowie „Dieser Raum will leben“ für potenzielle Bauflächen), durch umfassende



Heterogener Gebäudebestand in der „Südöstlichen Altstadt“ Naumburg (Saale)

Fotos: M. Krüger

bauordnerische Tätigkeiten und Aufwertungsmaßnahmen konnten auch im Quartier „Südöstliche Altstadt“ einige Erfolge für dessen Wiederbelebung und Entwicklung erzielt werden. Die Entwicklung und Vermarktung der noch verfügbaren Flächen erfolgt unter Maßgabe der städtebaulichen, denkmalpflegerischen und energetischen Ansprüche, die in dem Quartier zu berücksichtigen sind. In diesem Rahmen wurde u. a. die Freifläche „Ecke Neustraße / Wenzelsstraße“ auf der jährlichen Immobilienmesse ExpoREAL 2012 präsentiert. Im Fokus steht dabei ein Ansatz, der für den gesamten Block eine abgestimmte Entwicklung vorsieht und die Neubebauung ebenso wie den Bestand in ein nachhaltiges Blockkonzept einbindet. Die Möglichkeiten dieser Blockentwicklung sollen u. a. in einer vertiefenden Zusammenarbeit mit der Bauhaus-Universität Weimar konkretisiert werden.

Wesentlich ist hierbei, ebenso wie bei den übrigen Freiflächen, eine klimaverträgliche und nachhaltige Nachverdichtung zu betreiben und die Innenentwicklung und weitere Quartiersrevitalisierung zu forcieren. Die klimafreundlichen Neubebauten könnten dabei eine block- und mitunter quartiersbedeutsame Rolle einnehmen, indem sie bspw. die Energieversorgung für die Bestandsgebäude (teilweise) übernehmen.

Weitere Aufgaben sind mit dem anhaltenden Ausbau der Dimm-Light-Technologie im Bereich der Straßenbeleuchtung sowie die verstärkte Förderung des Radverkehrs, in Verbindung mit der Fahrradinfrastruktur im Quartier zu benennen.

Im Rahmen des integrierten Quartierskonzeptes wurde am 01.10.2012 eine erste Bürgerversammlung veranstaltet, in der die aufgrund der Datenerhebung/Bilan-



### Sömmerda: Gartenberg

Das Pilotquartier „Gartenberg“ ist durch seine besondere städtebauliche Struktur, die exponierte Lage im Stadtgefüge sowie eine traditionell sehr heterogene und kleinteilige Eigentümerstruktur gekennzeichnet. Rückblickend stellt es eine bemerkenswerte Form einer geplanten Ein- und Zweifamilienhaussiedlungen des frühen 20. Jahrhunderts dar. Dem Gartenstadtmodell verpflichtet, ist das Quartier mit seinerzeit sehr großzügigen Grundstücken und Wohnhäusern heute ein Beispiel für eine anspruchsvolle und aufwändige städtebauliche Erweiterung der Jahrhundertwende des 19. / 20. Jahrhunderts.

Nicht zuletzt der historische Bezug zu den Entstehungsursprüngen des Gartenberges und den visionären Planungsmotiven der Gartenstadtbewegung, nach denen das Quartier entworfen wurde, sollen als Vorbild und als Anknüpfungspunkte dienen, um die heutigen Herausforderungen des gesellschaftlichen Wandels und der energetischen Stadtsanierung mit innovativen und kreativen Strategien zu meistern.

Das Quartier Gartenberg befindet sich im Nordosten des Kerngebietes der Stadt Sömmerda. Die Entstehung des Quartiers, das als eigenständiger Stadtteil außerhalb des ursprünglichen Stadtgefüges geplant wurde, geht auf die Zeit von 1915 bis 1945 zurück. Während dieser Jahre entstanden die meisten Gebäude auf dem Gartenberg. Charakteristisch ist die elliptische Grundstruktur des Quartiers mit den entsprechend verlaufenden Straßenzügen, die das Quartier erschließen. An den Rändern des Quartiers führen die Richard-Wagner-Straße sowie die Sebastian-Bach-Straße zu den Grundstücken während die Mozartstraße als zentrale Achse durch das Quartier führt und ursprünglich die einzige Zuwegung in das Quartier darstellte. Daran aufgereiht befinden sich der Alexander-Puschkin-Platz als südliche Eingangssituation sowie in regelmäßigen Abständen der Hegelplatz und der Robert-Schumann-Platz. An diesen zentralen Lagen des Quartiers befanden sich einst die Versorgungseinrichtungen öffentlicher und privater Angebote, Dienstleistungs-, Einzelhandels-, Gastronomie- und Gemeinschaftsangebote.

Heute ist der Gebäudebestand auf dem Gartenberg fast ausschließlich durch Wohnnutzung geprägt. Insgesamt befinden sich 311 Wohneinheiten in dem Quartier, die vorwiegend als Ein- und Zweifamilienhausbebauung ausgeführt sind. Eingegrenzt wird das Quartier durch die Regionalbahnstrecken Halle (Saale) – Erfurt im Westen und Erfurt – Naumburg (Saale) im Süden sowie durch die neue Ortsumgehung Sömmerdas B176 im Norden und Nordosten. Mit dieser Straße besteht für den Gartenberg seit Ende 2008 eine zweite Zuwegung im nördlichen Teil des Quartiers.

Die zentrale Durchwegung des Gartenberges wird mehrmals täglich durch einen Linienbus angefahren. Das Verkehrsaufkommen auf dem Gartenberg wird jedoch wesentlich durch den motorisierten Individualverkehr (MIV) der Anlieger geprägt.

#### Stadt Sömmerda (Thüringen)

19.817 Einwohner,  
Bevölkerung rückläufig

Angebotsmiete 3 Zi. ca. 4,80  
Euro/m<sup>2</sup> (4,10 bis 6,40 €/m<sup>2</sup>)

#### Quartier Gartenberg

ca. 1.000 Einwohner, ca.  
36 ha.

Nordöstliche Stadterweiterung nach Gartenstadtmodell, vorw. Ein-/Zweifamilienhausbebauung aus der ersten Hälfte des 20. Jh., individuelle Wärmeversorgung, hpts. MIV-gestützte Mobilität



Grundriss des Quartiers Gartenberg  
Quelle: Stadt Sömmerda



Vogelperspektive auf Gartenberg, Foto: Stadt Sömmerda

### *Gesamtstädtische Entwicklung*

Auch in Sömmerda zeichnen sich die gesamtdeutschen demografischen Entwicklungen ab: rückläufige Geburtenzahlen und ein negatives Wanderungssaldo, häufig als Folge der Wanderungsbewegung von Ost nach West oder aber innerhalb des Landkreises, prägen das demografische Szenario. Seit den 1990er Jahren sind die Bevölkerungszahlen rückläufig, von ca. 26.000 Einwohnern im Jahr 1990 auf knapp 20.000 Einwohner im Jahr 2012. Diese Entwicklung zieht besondere stadtentwicklungspolitische Herausforderungen aber auch Potenziale einer nachhaltigen Stadtentwicklung nach sich. Die solide wirtschaftliche Lage der Stadt und des Landkreises Sömmerdas sind die Basis einer verhältnismäßig stabilen Entwicklung der Region.

Im Jahr 2002 wurde erstmalig ein integriertes Stadtentwicklungskonzept für die Stadt Sömmerda aufgestellt. Auf dieser Grundlage soll ein Ausgleich unterschiedlicher Interessen, eine nachhaltige Stadtentwicklung sowie die Stabilisierung des Wohnungsmarktes erreicht werden. Mit dem integrierten Stadtentwicklungskonzept konnte Sömmerda als eine von 42 Kommunen Thüringens im Rahmen des Bund-Länder Programms „Stadtumbau Ost“ gefördert werden.

Stadtumbau ist zum Synonym für zukünftige Stadtentwicklung geworden. Schrumpfung aufgrund rückläufiger Einwohnerzahlen und folglich wachsenden Leerstandsquoten zwingen zum Rückbau von Wohn- und Gewerbeeinheiten, so auch in Sömmerda. Des Weiteren ist ein struktureller Wandel erkennbar, mit den Tendenzen zu einer zunehmend älteren Bevölkerung, veränderten Haushaltsstrukturen und verschiedenen Wohnwünschen, mit denen veränderte Wohn- und Wohnumfeldanforderungen einhergehen.

Eine permanente Erfolgskontrolle und regelmäßige Fortschreibung der Konzepte ist wesentliche Voraussetzung für die wirksame Steuerung der nachhaltigen Stadtentwicklung, so dass im Jahr 2008 das Stadtentwicklungskonzept von Sömmerda fortgeschrieben wurde. In dieser Fortschreibung wurde v. a. auf die sozial orientierte nachhaltige Stadterneuerung Wert gelegt. Ein Kernthema der Fortschreibung ist das Leitmotiv „Innenentwicklung vor der Außenentwicklung“, um einer weiteren Zersiedlung der Stadt entgegenzuwirken und die Flächenneuanspruchnahme für Siedlungsflächen zu begrenzen. Neben Rückbau sind also auch Sanierung und eine bedarfsorientierte Nachverdichtung im Innenstadtbereich von hoher Relevanz. Beispielhaft ist hier die Initiative des Freistaates Thüringen „Genial Zentral“ zu nennen, mit einer gezielten Unterstützung zur Wohneigentumsbildung in innerstädtischen Altbauquartieren.

Seit 2006 verfügt Sömmerda über einen rechtswirksamen Flächennutzungsplan, der das zentrale Steuerungselement für eine nachhaltige Stadtentwicklung darstellt und die geplante Bodennutzung regelt.

Neben dem „Stadtumbau Ost“ mit Maßnahmen des Rückbaus und der Aufwertung, kommen in Sömmerda auch die Förderprogramme der „Stadtteile mit besonderem Entwicklungsbedarf - Die Soziale Stadt“ sowie die Länderprogramme zur „Wohnumfeldverbesserung in Wohngebieten“ und „Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen“ zum tragen.

Seit Anfang 2012 partizipiert Sömmerda am Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bzw. des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS).

Gefördert werden:

- „die Erstellung vertiefter integrierter Quartierskonzepte zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur sowie
- die Finanzierung eines Sanierungsmanagers, der unter Beteiligung der Eigentümer das Sanierungskonzept erstellt und die Umsetzung der energetischen Sanierungsmaßnahmen für maximal 2 Jahre begleitet.“

Integrierte Quartierskonzepte werden unter Zuhilfenahme der integrierten Stadt- (teil)entwicklungskonzepte und/oder wohnwirtschaftlichen bzw. kommunalen Klimaschutzkonzepte erstellt, wobei energetische Zielstellungen ebenso wie weitere ökologische sowie soziale und wirtschaftliche Belange beachtet werden. Auch Selbstnutzer und Private werden verstärkt in die geplanten Sanierungsmaßnahmen einbezogen.

Bis Mitte 2013 erfolgt für die Siedlung Gartenberg eine intensive Konzeptarbeit. Dabei werden sowohl die aktuelle Situation (Gebäudebestand, technische Infrastruktur, Verkehrsführung, öffentlicher Raum etc.) sowie die Möglichkeiten für eine möglichst klimaneutrale Energieversorgung des Quartiers untersucht. Die Belange der Bürger vor Ort werden kontinuierlich und parallel aufgenommen und in dem Konzept berücksichtigt. Ziel ist es, auf diesem Wege eine realistische und praxisorientierte Grundlagenarbeit zu leisten, deren Umsetzung nach Abschluss der Konzeptarbeit (ab Mitte 2013) anschließen soll. Die Betreuung der energetischen Stadtsanierung auf dem Gartenberg soll durch einen Sanierungsmanager erfolgen.

### Quartiersentwicklung

Die Entwicklung des Gartenberges vollzog sich während der letzten Jahrzehnte auf einem relativ stabilen demografischen Niveau. Gegenwärtig liegt der Altersdurchschnitt des Quartiers mit ca. 49 Jahren ungefähr zwei Jahre über dem städtischen Durchschnittswert. Die Zusammensetzung der Anliegerschaft ist durch viele langjährige Bewohner des Quartiers, aber auch durch zahlreiche junge Familien geprägt, die nach und nach in das Quartier ziehen. Derzeit herrscht mit unter fünf Prozent (ca. 15 Wohneinheiten) ein sehr moderater Leerstand auf dem Gartenberg vor. Der heutige Charakter als fast vollständiger Wohnstandort verstärkte sich nach dem Wegfall der Mischnutzungen an den zentralen Lagen des Quartiers zu Beginn der 1990er Jahre.

Im Zeitraum zwischen 1945 und 1989 sowie nach 1990 wurden einige Grundstücke neu geordnet, geteilt und der Gebäudebestand vereinzelt mit Neubauten nachverdichtet. Insgesamt ist der ursprüngliche Bestand in den meisten Fällen durch Anbauten und Nebengebäude erweitert und zum Teil überprägt worden. Belange und Ansprüche des Denkmalschutzes sind für den Gartenberg nicht zu benennen.

Die spezifische städtebauliche, Bestands- und Eigentümerstruktur des Gartenbergs stellt für die energetische Stadtsanierung eine große Herausforderung dar. Die kleinteilige und sehr heterogene, private Eigentümerzusammensetzung führt mitunter zu sehr unterschiedlichen Interessenlagen und Ausgangsbedingungen. Ein entsprechend großer Abstimmungs- und Kommunikationsaufwand stellt somit die wesentliche



Heterogener Gebäudebestand auf dem Gartenberg  
Fotos: M. Krüger, DSK

Grundlage für eine erfolgreiche Konzeptarbeit in diesem Kontext dar, die mit einer realistischen Umsetzungsstrategie und pragmatischen Maßnahmen fortgeführt werden soll. Gleichwohl bildet der sehr hohe Anteil privater Nutzer und Eigentümer einen Vorteil, da sich Maßnahmen der energetischen Stadtsanierung im Quartier unmittelbar auf das eigene Gebäude auswirken und die positiven Konsequenzen erfahrbar werden. Neben der insgesamt großen Identifikation und Verwurzelung mit dem Quartier erhöht dies die Motivation am eigenen Besitz zu arbeiten.

#### *Maßnahmen und deren Umsetzung*

Aus energetischer Sicht ergibt sich auf dem Gartenberg ein heterogenes Bild in Bezug zur Situation der Gebäudesanierung sowie in Bezug zum Zustand der Gebäudetechnik. Beide Aspekte sind je nach Anspruch und Mittel der Eigentümer unterschiedlich ausgeprägt. Grundsätzlich besteht jedoch insgesamt ein erhebliches Optimierungspotenzial sowohl bei der Bestandssanierung als auch bei der Erneuerung der Gebäude- und Heizungstechnik. Der Einsatz erneuerbarer Energien bietet zudem ein großes Potenzial für die Einsparung von CO<sub>2</sub>-Emissionen, da sich deren Nutzung auf dem Gartenberg bisher auf einige wenige Photovoltaik- bzw. Solarthermieanlagen beschränkt.

Durch den Bau einer zweiten Erschließungsstraße über die B176 im Norden des Quartiers verbesserte sich die verkehrstechnische Anbindung des Quartiers. Erneuerungsbedarf besteht hingegen bei der quartiersinternen Straßeninfrastruktur und

zum Teil bei der Gestaltung der öffentlichen Plätze. Gleiches gilt für die Beleuchtung der Straßen und Plätze sowie für die Abwasserbeseitigung. Letztere erfolgt in den meisten Teilen des Gartenberges noch dezentral über Sammelgruben. Die Beseitigung dieser infrastrukturellen und städtebaulichen Mängel wird neben der energetischen Stadtsanierung in den kommenden Jahren eine weitere Herausforderung für die Bewohnerschaft wie auch für die Stadtverwaltung darstellen. Für das sich derzeit in Erarbeitung befindliche Integrierte Quartierskonzept wurde zwischenzeitlich mit der Datenerhebung und Haushaltsbefragung begonnen. Zum Auftakt fand im November 2012 eine erste Bürgerversammlung zur Information der Öffentlichkeit statt.

#### *Akteursebene*

Die engagierte und aktive Bürgerschaft des Gartenberges beteiligte sich bereits in der Vergangenheit umfassend an Prozessen der Stadtentwicklung und der Stadterneuerung. Die Quartiersentwicklung findet in einem intensiven Austausch zwischen Stadtverwaltung und Bewohnern bzw. Eigentümern statt. Im Rahmen der energetischen Stadtsanierung wird ein Bürgerbeirat auf Quartiersebene als Interessenvertretung, Sprachrohr und Multiplikator ins Leben gerufen. So besteht für die Dauer der Konzepterarbeitung ebenso wie für den anschließenden Sanierungsprozess ein kontinuierlicher Partner für die Zusammenarbeit mit den Fachressorts der Stadtverwaltung, den Ver- und Entsorgern sowie weiteren wichtigen Akteuren (z. B. Verkehrsbetriebe des Kreises, Landwirte etc.).



Unterschiedliche energetische Bestandssituationen auf dem Gartenberg  
Fotos: M. Krüger

#### 4.4 Schlussfolgerungen aus den Modell- und Pilotquartieren

Die Analyse der Modell- und Pilotquartiere lässt die im Folgenden dargestellten Schlussfolgerungen zu, die gleichzeitig einen Überblick über den Stand der Dinge und die Herausforderungen der energetischen Stadtsanierung in Deutschland geben.

##### Eignung der Quartiersebene als Handlungsebene der energetischen Stadtsanierung

Die Quartiersebene bildet eine Handlungsebene mit eingespielten Akteursstrukturen zwischen der Ebene der Gesamtstadt und den Einzeleigentümern bzw. -nutzern der Gebäude. Maßnahmen und Konzepte auf Quartiersebene ergänzen deshalb das klassische Instrumentarium zur energetischen Sanierung des Gebäudebestandes und zur Stärkung der erneuerbaren Energien, bestehend aus der Förderung technologischer Innovationen, steuerlichen Anreizen, gebäudebezogenen Förderprogrammen und ordnungsrechtlichen Anforderungen.

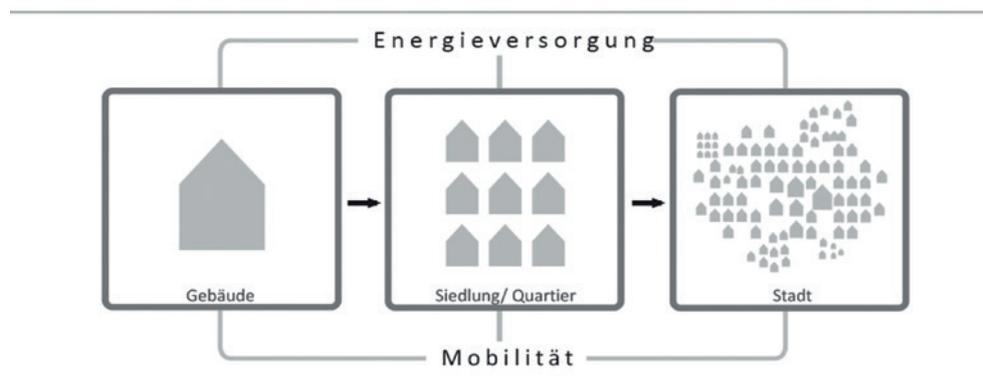
Die Stärken der Quartiersebene liegen dabei insbesondere in folgenden Punkten:

- Über die Erfahrungen aus der Städtebauförderung bestehen lokale Akteursstrukturen, die auch für die energetische Sanierung genutzt werden können. Zivilgesellschaftliche Gruppen wie in Leipzig und Stade sowie professionelle Sanierungsträger wie in Leipzig, Stade und Marburg spielen hier eine entscheidende Rolle. Diese Strukturen sind eingespielt oder können auf Bestehendem aufbauen. Gerade bei weichen Instrumenten wie der Information und Beratung zur Gebäudesanierung für private Eigentümer

ist räumliche Nähe bedeutsam. Dies ist insbesondere bei Quartieren mit kleinteiligen Eigentümerstrukturen und homogenen Gebäudetypologien sinnvoll. Stade bietet ein Beispiel dafür, wie der Generationenwechsel in derartigen Beständen begleitet werden sollte. Auch Sanierungsträger wie das kommunale Marburger Wohnungsunternehmen GeWoBau bringen so Kompetenz ins Quartier. An dieser Stelle setzt auch der Sanierungsmanager im KfW-Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ an.

- Fern- und Nahwärmenetze sind insbesondere für Quartiere mit einem hohen Anteil an denkmalgeschütztem Wohnungsbestand eine Lösung, um eine effiziente und/oder regenerative Energieversorgung sicherzustellen. In Rosenheim besteht durch das starke Engagement der Stadtwerke die Strategie darin, die Fernwärmeversorgung auszuweiten. In Stade wird der Aufbau eines Netzes auf Quartiersebene geprüft. Weißenfels arbeitet diesbezüglich mit kleinteiligen Nahwärmekonzepten im denkmalgeschützten Bestand.
- Auch im Bereich der Mobilität bietet die Quartiersebene gute Ansatzpunkte für Energieeinsparungen. Auffallend ist jedoch, dass die Mobilität in den Modellquartieren (und nach Einschätzung der Autoren auch in vielen anderen Kommunen) noch deutlich stärker berücksichtigt werden könnte. Die Wirkung öffentlicher Investitionen/Förderung auf die Energieeinsparung ist jedoch schwer zu quantifizieren. Dies mag der Grund sein, warum der Bereich in der energetischen Stadtsanierung momentan wenig Aufmerksamkeit genießt.

Abbildung 22: Quartier als Ebene zwischen Stadt und Gebäude



Quelle: BMVBS (Hrsg.): Handlungsleitfaden der energetischen Stadterneuerung. Berlin, 2011, S. 16

### Akteursstrukturen

Die wichtigsten Akteure für die Sanierung auf Quartiersebene sind die lokale Stadtverwaltung (und ihre Auftragnehmer, wie zum Beispiel Sanierungsträger) sowie die Stadtwerke, die für die Gestaltung der Energieversorgung unabdingbar sind. Die Abstimmung zwischen beiden Akteuren scheint in kleineren Städten mit eigenen Stadtwerken (Weißenfels, Rosenheim) deutlich leichter zu sein als in größeren (Leipzig). In Rosenheim sind die Stadtwerke ein engagierter Treiber der Entwicklung. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass durch die Energieversorger durchaus eigene wirtschaftliche Interessen verfolgt werden.

Kommunale Wohnungsunternehmen und Genossenschaften sind für Kommunen und Stadtwerke oft der erste Ansprechpartner, wenn es um die Sanierung des Gebäudebestandes (hier insbesondere Marburg und Stade) und den Anschluss an Wärmenetze (insbesondere Rosenheim) geht. Dies zeigen alle fünf Quartiere, obwohl in allen Fällen die jeweiligen kommunalen Wohnungsunternehmen nur eine untergeordnete Zahl an Wohneinheiten im Quartier hat.

Die oben bereits erwähnten, im Rahmen von bisher durchgeführten Maßnahmen der Städtebauförderung (z. B. Sanierungsverfahren) entstandenen zivilgesellschaftlichen Strukturen sind häufig ein entscheidender Faktor, um den Prozess der energetischen Sanierung auf Quartiersebene (Leipzig) leichter beginnen und durchführen zu können. Aber darüber hinaus scheint die möglichst frühzeitige Information der Öffentlichkeit und der Bürger den Prozess zu befördern (Stade).

### Herausforderungen für die Kommunen

Die zentrale Herausforderung besteht für die Kommunen darin, private Kleineigentümer zu energetischen Modernisierungen zu motivieren. Es ist davon auszugehen, dass diese nicht rein ökonomisch rational handeln, sondern eigene Akteurslogiken haben, die durch die jeweiligen Lebensumstände geprägt sind. Damit sind die finanziellen Möglichkeiten, die Bereitschaft und die Kompetenz zur Modernisierung u. U. nur eingeschränkt vorhanden. Der Generationswechsel im Gebäudebestand, der beispielsweise in Stade aktuell stattfindet, bietet hier eine günstige Gelegenheit. In jedem Fall sind Information und Beratung von Bedeutung, wobei die Kompetenz eines

Sanierungsträgers oder eines professionellen lokalen Wohnungsunternehmens und das Vorhandensein von Modellsanierungen quartiersbezogene Erfolgsfaktoren darstellen könnten. Ein Hemmnis sind dabei oft Strukturen mit nicht am Ort wohnenden Vermietern (z. B. in Leipzig), in der Ansprache und letztlich Überzeugung zur Durchführung von gebäudebezogenen energetischen Sanierungsmaßnahmen.

Insbesondere in Kommunen mit einer Strategie des Ausbaus von Wärmenetzen müssen Eigentümer mit kleinteiligem Grundbesitz zum Anschluss an das Netz gewonnen werden (z. B. Marburg). Dies kann nur über überzeugende Angebote erfolgen. Die Stadtwerke Rosenheim sind sich sicher, dass dies gelingt, insbesondere hier unter Ansprache der lokalen Eigentümergemeinschaft im Quartier. Klar ist auch, dass die Netzanschlüsse sukzessive erfolgen, da sie in der Regel zum Zeitpunkt eines Kesseltausches ökonomisch sinnvoll sind.

Eine für die Zukunft offene Frage stellt der Umgang mit dem Gebäudebestand dar, der nach der ersten Wärmeschutzverordnung neu gebaut oder grundlegend saniert wurde. Es ist auffällig, dass sich die energetische Stadtsanierung derzeit insbesondere auf Gründerzeitquartiere, historische Altstädte und Siedlungen der Nachkriegszeit konzentriert. Gerade Leipzig bietet ein Beispiel dafür, dass in gewissen Baualterklassen (noch) kein Sanierungsbedarf besteht. Auch in Weißenfels sind zahlreiche historische Gebäude in den letzten Jahren saniert worden, so dass aktuell kein Handlungsbedarf gesehen wird, auch wenn die baulich mögliche energetische Qualität sich zunehmend weiter entwickelt.

Unabhängig davon ist mit der energetischen Sanierung der Gebäude nur ein wichtiger Anspruch an die energetische Entwicklung eines Quartiers erfüllt. Der Handlungsbedarf geht weit darüber hinaus und umfasst auch die Integration der Energieversorgung und die Bearbeitung des Themas Mobilität.

### Quantifizierung und Bilanzierung

#### *Aufgabe der Bilanzierung*

Drei der Kommunen mit Modellquartieren haben den energetischen Aspekt bei der Sanierung bereits in bisherigen Projekten vertieft bearbeitet (Rosenheim, Marburg, Weißenfels). Dabei spielt auch das Thema Quantifizierung und Bilanzierung von

Energieverbrauch und Einsparmöglichkeiten eine wichtige Rolle. Auffallend ist dabei, dass die Bilanzierung unterschiedliche Zielsetzungen haben kann und mit dieser unterschiedliche Detaillierungsgrade einer Modellierung verbunden sind:

- Leipzig bezweckt mit einer sehr groben Modellierung eine Erstabschätzung von Potenzialen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion, um auf dieser Basis die Auswahl für Fördergebiete zu treffen. Die detaillierte Bilanzierung erfolgt dann zu einem späteren Zeitpunkt.
- In Rosenheim wird bei gegebener Strategie (Fernwärmeausbau) v.a. der Wärmebedarf modelliert. Darauf aufbauend werden räumliche Prioritäten zum Ausbau getroffen.
- Marburg hat den Anspruch, Pionier bei der Energetischen Stadtsanierung zu sein und hat deshalb durch die TU Darmstadt verschiedenste Optionen und Kombinationen aus Gebäudesanierung und Energieversorgung modelliert. Dies dient der Entscheidung über die künftige Strategie im Quartier, so dass hier ein höherer Detaillierungsgrad notwendig ist.
- Aufgrund der spezifischen Baustruktur mit zahlreichen Sondergebäuden und Denkmälern arbeitet Weißenfels stark auf der Ebene von Einzelgebäuden und Baublöcken. Deshalb wird ein geringer Fokus auf die Erstellung von Quartiersbilanzen gelegt, sondern es werden anlassbezogene Lösungen, bspw. bei der Erweiterung eines Nahwärmenetzes gefunden.
- Stade ist ein Beispiel für ein Quartier, dass nun im Rahmen des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ eine eigene detaillierte Modellierung durchführt. Dies zeigt, dass bereits Kommunen und Ingenieurbüros mit dieser Thematik befasst sind, Erfahrungen einbringen und die Aufgabe veröffentlichter Methoden v.a. darin besteht, zu standardisieren bzw. ähnliche Arbeitsprozesse

nicht in jedem Quartier von neuem erledigen zu lassen.

Insgesamt wird aber auch klar, dass die Bilanzierung von Quartieren eine komplexe Aufgabe ist, die von Kommunen nicht nebenbei erledigt werden kann. Kommunen bedürfen Instrumente, die der entsprechenden Arbeitsphase, Fragestellung oder räumlichen Einheit angemessen sind. Diese müssen möglichst einfach und flexibel sein. Der Datenbestand in den Kommunen ist dabei äußerst heterogen. Der in Kapitel 3 skizzierte Modellierungsprozess skizziert einen Weg zwischen den beiden Polen Genauigkeit und Anwenderfreundlichkeit, der als Basis verwendet werden kann und eine anlass- und fragestellungsspezifische Vertiefung erlaubt.

#### *Datenerhebung und Datenschutz*

Bedenken bestehen von kommunaler Seite aus teilweise bzgl. des Datenschutzes aufgrund der Erhebung und Weitergabe an Dritte, die im Rahmen der Mitwirkung der Betroffenen bzw. öffentlicher Aufgabenträger gemäß § 138 f. BauGB derzeit nur im Rahmen der Vorbereitung von Maßnahmen des Besonderen Städtebaurechts zur Verfügung steht (vgl. hierzu auch Rechtsfragen der energetischen Stadtsanierung in Kapitel 2.4). In der Regel erfolgt die Datenerhebung über öffentlich zugängliche Quellen bzw. die öffentlichen Aufgabenträger, aber auch direkt über Haushaltsbefragungen. Da diese auf freiwilliger Basis (Naumburg, Sömmerda, Stade) durchgeführt werden und dafür zum Zeitpunkt der Studie keine Mitwirkungspflicht bestand, stehen u. U. nicht vollständige Datensätze zur Verfügung. Dem muss eine quartiersbezogene Modellierung Rechnung tragen und insbesondere Verfahren entwickeln, um das Problem fehlender Werte methodisch sauber zu lösen. Gleichzeitig dürfen Lücken im Datensatz nicht dazu führen, dass Kommunen an der Aufgabe der Modellierung verzweifeln oder einen extremen Aufwand zu Klärung aller Details betreiben.

## 5 Fazit zur Studie

Die Studie „Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere“ (EQ) hat mit der Untersuchung des Stands der Dinge und der Umsetzungspraxis der energetischen Stadtsanierung in sieben Modell- und Pilotquartieren (Kapitel 4), einer theoretischen Analyse der Strategien und Maßnahmen der energetischen Stadtsanierung (Kapitel 2) sowie der Entwicklung einer Bilanzierungsmethodik (Kapitel 3) einen Beitrag dazu geleistet, die im KfW-Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ angewandte Strategie zu begleiten und zu bewerten. Die Beteiligung der Vertreter aus den Modellquartieren, aber auch die im Rahmen des Projektes durchgeführten und extern mitgestalteten Veranstaltungen zeigen das aktuell große Interesse von Kommunen und anderen Akteuren an diesem Thema.

Sowohl die Begleitung der Kommunen als auch die theoretische Analyse in Kapitel 2 dokumentieren, dass der Quartiersansatz seine eigenen Vorteile bietet, die sich nicht ausschließlich über die Ebene des Einzelgebäudes, die Ebene von Stadt/Region oder nationale Regelungen lösen lassen. Die Vorteile liegen insbesondere in den zwei Bereichen:

- Eine konkret auf die Bau- und Eigentümerstrukturen abgestimmte Strategie ermöglicht es, effiziente Ansätze zu wählen, zu denen auch Wärmenetze unterschiedlicher Größe zählen. Dies betrifft insbesondere Bereiche, in denen die Potenziale bspw. durch Gebäudedämmung begrenzt sind. Der begrenzte räumliche Umgriff ermöglicht auch gebietsbezogen sinnvolle rechtliche Regelungen, die übergreifend so nicht möglich wären. Für diese Strategiebildung steht im KfW-Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ die Förderung der Konzepterstellung.
- Die Sanierung ganzer Quartiere ermöglicht Synergien zwischen den Akteuren. Damit wird ein öffentlichkeitswirksam wahrnehmbares Zeitfenster eröffnet, in dem Gebäudeeigentümer aus dem ganzen Sanierungsprozess, aber auch von einzelnen Nachbarn, lernen können. So können Hemmnisse überwunden werden und die Akteure zusätzlich motiviert werden. Für diese Vernetzung steht im KfW-Förderprogramm der Sanierungsmanager.

Die energetische Quartierssanierung stellt somit einen sinnvollen Baustein im Rahmen der Energie- und Klimaschutzpolitik dar, der neben seinen positiven Effekten, bspw. auf die Erhöhung der Sanierungsrate und -tiefe bei Gebäuden, insbesondere in der Lage ist, Konfliktfelder der Energetischen Stadtsanierung wie Gebäudesanierung versus Sozialverträglichkeit, Dämmung versus Baukultur und Steigerung der Gebäudeeffizienz versus Wärmebedarfsdichte für Fernwärme zu lösen.

Allerdings kann die energetische Stadtsanierung nur als Treiber einer ohnehin notwendigen Entwicklung fungieren, die eine Vielfalt staatlicher Steuerung an den unterschiedlichsten Stellen erfordert. Technologischer Fortschritt bei der Gebäudetechnik oder Antriebstechnik im Verkehr durch Modellprojekte auf Quartiersebene beschleunigt und evaluiert werden. Er entsteht allerdings dadurch nicht. Auch befreit die Energetische Stadtsanierung in bestimmten Quartieren nicht die Gebäudeeigentümer an anderer Stelle von Ihren Pflichten zur zukunftssicheren Entwicklung Ihrer Immobilie. Wie bei jeder durchgeführten Maßnahme der Energie- und Klimaschutzpolitik besteht auch bei der Energetischen Stadtsanierung die Gefahr, dass im Rahmen des öffentlichen Diskurses von Handlungsnotwendigkeiten an anderer Stelle abgelenkt werden könnte. Nur ein großes Bündel an Maßnahmen zur Einsparung von Energie durch Technik und Nutzerverhalten, zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Nutzung regenerativer Energien löst die Energie- und Klimaschutzfrage. Die Energetische Stadtsanierung ist ein kleiner Teil dieses Bündels.

Die Fokussierung von Fördermitteln auf bestimmte Quartiere setzt staatliche Mittel gezielt dort ein, wo sie am wirkungsvollsten sind. Dies vermeidet die Gefahren einer nicht ausreichenden Inanspruchnahme von Fördermitteln (bspw. wegen eines unpassenden Investitionszeitpunkts im Lebenszyklus von Quartieren) oder großer Mitnahmeeffekte (wenn ohnehin saniert wird). Eine derartige Treffsicherheit haben Förderprogramme auf der nationalen Ebene nicht. Um die erwähnte optimale Fokussierung von Fördermitteln zu erreichen, empfiehlt sich vor diesem Hintergrund, eine bestmögliche Verzahnung des KfW-Programms „Energeti-

sche Stadtsanierung“ mit den Programmen der Städtebauförderung. Die im Rahmen dieser Studie „Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere“ erarbeitete Bilanzierungsmethodik ermöglicht es Kommunen, Potenziale zu ermitteln und Szenarien zu modellieren. Dabei ist aber immer im Auge zu behalten, dass Bilanzierung keinen Selbstzweck darstellt. Bilanzierung mit Augenmaß ist ein sinnvoller Arbeitsschritt zu Begleitung der Strategiediskussion und zum Monitoring im Zeitablauf. Abhängig von der Fragestellung und vom Zeitpunkt im Prozess der Sanierung, sind unterschiedliche Detaillierungsgrade sinnvoll. Eine Auswahl von Fördergebieten anhand einer Potenzialabschätzung oder die Modellierung von Wärmebedarfsdichten bei der Entscheidung für oder gegen Fernwärme benötigt ein sehr viel niedrigeres Detaillierungsniveau als die Ansprache oder Beratung von Gebäudeeigentümern im Rahmen des Sanierungsma-

nagements. Dementsprechend kann die im Rahmen dieser Studie erarbeitete Bilanzierungsmethodik einen konkret anwendbaren Input für die Bilanzierung vor Ort in unterschiedlichen Detaillierungsgraden geben. Die Bilanzierungsmethodik ersetzt aber nicht die Einbeziehung von Fachleuten vor Ort – erst Recht nicht, wenn es um die vielen Sonderfragen geht, die gar nicht mit einer einzigen veröffentlichten Methodik bearbeitet werden können. Die Anforderungen des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ und das Vorgehen in den Modell- und Pilotquartieren zeigen aber, dass es sinnvoll ist, nicht an jedem Standort wieder mit einer grundlegenden Neukonzeption einer Quartiersbilanzierung zu starten. Hier liegt der zentrale Beitrag der Studie „Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere“ und des in ihrem Rahmen erarbeiteten Rechenmodells in Form einer Excel-Arbeitsmappe.



Abschlussveranstaltung, Fotos: IWU

## 6 Anhang

### 6.1 Literaturhinweise BMVBS / BBSR

#### ExWoSt-Informationen zur Studie „Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere - EQ“

Die kostenlose und im Internet frei herunterladbare Veröffentlichungsreihe ExWoSt-Informationen präsentiert Ergebnisse aus laufenden Forschungsfeldern und Modellvorhaben. Im Heft 42/1 werden die Konzeption der Studie, Maßnahmen und Modellierungsansätze zum Thema Energie und Quartier sowie die fünf Modellquartiere steckbriefartig vorgestellt. Heft 42/2 informiert über den Stand der energetischen Stadtsanierung in Kommunen und gibt einen detaillierten Überblick zu den jeweiligen Quartiers- und Akteursebenen der fünf untersuchten Stadtteile.

#### Energetische Stadterneuerung – Zukunftsaufgabe der Stadtentwicklung

Das vorliegende Heft stellt Hintergrund und Rahmenbedingungen der energetischen Stadterneuerung dar und ordnet diese in die Aufgabe der Stadtentwicklung ein. Die Erfahrungen aus 16 Modellstädten zeigen, wie diese komplexe Aufgabe auf kommunaler Ebene angegangen werden kann und wie Energiekonzepte als Teil integrierter Stadtentwicklungskonzepte unter Beteiligung lokaler Akteure erfolgreich ausgearbeitet und etabliert werden können.

#### Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung

Der vorliegende Leitfaden dient dazu, die energetische Stadterneuerung durch Handlungsempfehlungen, organisatorische Hinweise zum Arbeitsprozess, Bewertungs- und Entscheidungshilfen und die exemplarische Darstellung konkreter Beispiele zu unterstützen. Wichtige Akteure wie die Kommunen, Versorger, Planer und Politiker sollen in die Lage versetzt werden, Zusammenhänge zwischen der Stadtentwicklung und Prozessen der energetischen Gebäudesanierung, der Qualifizierung der kommunalen Energieversorgungsinfrastruktur zur Effizienzsteigerung sowie der Integration erneuerbarer Energieträger zu erkennen und in den relevanten Planungen zu berücksichtigen. Dazu gehört auch die Entwicklung von

Ideen und Leitbildern für die energetische Stadterneuerung und die Ableitung von Energiekonzepten.

#### Energetisches sanieren gestalten. Leitfaden Baubestand nachhaltig weiterentwickeln

Der vorliegende Leitfaden gibt anhand ausgewählter Beispiele Handlungsempfehlungen für die Planung von Umbauten oder Sanierungen und wendet sich an Entscheidungsträger, Wohnungsunternehmen sowie beratende Planerinnen und Planer. Ziel ist eine energetische Verbesserung, die zugleich architektonischen Qualitätsansprüchen, Aspekten der Denkmalpflege und besonderen baukulturellen Anforderungen Rechnung trägt. Die verschiedenen Varianten der energetischen Sanierung, vom reinen Erhalten bis zur teilweisen Überformung des Bestandsgebäudes, werden anschaulich dargestellt. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens sind zwar auf Wohnungsbauten ausgerichtet. Die Lösungsansätze sind jedoch auch auf weitere Gebäudetypen übertragbar. Allen Planern sowie potenziellen Bauherren kann dieser Leitfaden wertvolle Entscheidungshilfen bieten.

#### Energetische Sanierung von Großwohnsiedlungen auf der Grundlage von integrierten Stadtteulentwicklungskonzepten

Der vorliegende Katalog dokumentiert die erfolgreichen Beiträge des Bundeswettbewerbs „Energetische Sanierung von Großwohnsiedlungen auf der Grundlage von integrierten Stadtteulentwicklungskonzepten“. Mit diesem Wettbewerb gab die Bundesregierung der Diskussion über die Zukunftschancen und den Fortentwicklungsbedarf von Großwohnsiedlungen neue Impulse. Der Anspruch des Wettbewerbs war komplex, denn er verlangte ein integriertes Konzept und führte unterschiedliche Gesichtspunkte wie Energieeffizienz, Stadtteulentwicklung, Finanzierung, Wohnungswirtschaft, Durchführung sowie Beteiligung der Bewohnerinnen und Bewohner zusammen. Die dargestellten Wettbewerbsbeiträge stehen für richtungsweisende integrierte Konzepte zur energetischen Sanierung von Großwohnsiedlungen.

### **ImmoKlima - Immobilien- und wohnungswirtschaftliche Strategien und Potenziale zum Klimawandel**

Heft 79 der Reihe „Werkstatt: Praxis“ stellt die Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben vor. Die Publikation präsentiert neben gebäude- und quartiersbezogenen Strategien auch Konzepte zur Beratung und Information von Bewohnern aus den Pilotprojekten. Weiterhin ist auch der Beitrag aus Immobilien- und Wohnungswirtschaft zu übergeordneten Konzepten und Strategien auf Kommunal- und Länderebene analysiert worden. Durch die Einbindung von Praxis-Know-how aus Vorreiterprojekten kann für Kommunen ein Mehrwert erzielt werden. Neben wirtschaftlichem Nutzen spielen auch Motive wie soziale und ökologische Verantwortung in Unternehmensstrategien eine Rolle bei der Umsetzung klimarelevanter Konzepte.

### **Das Quartier im Blick – Energetische Erneuerung im Städtebaulichen Denkmalschutz**

Unter dem Titel „Das Quartier im Blick - Energetische Erneuerung im Städtebaulichen Denkmalschutz“ widmen sich zahlreiche Autoren aus Wissenschaft, kommunaler Praxis, Wirtschaft und Verbänden dem aktuellen Thema der energetischen Erneuerung im historischen Quartier.

### **Hitze in der Stadt**

Im Rahmen des Forschungsprogramms „Urbane Strategien und Potentiale zum Klimawandel“ trafen sich Kommunalvertreter und Wissenschaftler auf der Konferenz „Hitze in der Stadt“. Die Experten diskutierten über die Folgen des Klimawandels und insbesondere über die zunehmenden Hitzebelastungen in den Städten. Sie sprachen über notwendige Strategien und vorausschauendes Planen. In Modellvorhaben werden bereits Strategien, Prozesse und Maßnahmen einer klimagerechten Stadtentwicklung erprobt. Die Veröffentlichung dokumentiert die Tagung, an der rd. 180 Experten aus Wissenschaft und Praxis teilnahmen.

### **Stadt: pilot spezial**

„Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Klimaschutz in der Stadt von morgen“ lautet der Titel des „stadt:pilot spezial“, der ersten Sonderausgabe des Magazins „stadt:pilot“. In Reportagen, Interviews, Kommentaren, Porträts und weiterführenden Informationen werden Energieeffizienz und erneuerbare Energien als Zukunftsauf-

gaben kommunaler Entwicklung diskutiert. Drei Aspekte, die auch für andere Bereiche der integrierten Stadtentwicklung wichtig sind, stechen besonders hervor. Energie und Klimaschutz in der Stadtentwicklung sollten stärker als bisher aus ihrer sektoral-technischen Betrachtung gelöst und in eine integrierte, gesamtträumliche Strategie eingebettet werden.

## **6.2 Quellenangaben**

### **Wissenschaftliche Literatur**

Arndt, Wulf-Holger (2004): Modellierung im Wirtschaftsverkehr. In: Technische Universität Berlin: Beiträge aus der Verkehrsforschung, Schriftenreihe A des Instituts für Land- und Seeverkehr, Band 42, Berlin

Blesl, Markus / Kempe, Stephan / Hither, Heiko (2010): Kurzbericht zum Forschungsvorhaben. Verfahren zur Entwicklung und Anwendung einer digitalen Wärmebedarfskarte für die Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt am Main

Blum, Andreas (2004): Entwicklung nachhaltiger Nachbarschaften – Das Europäische Instrumentarium HQE<sup>2</sup>R. Dresden: IÖR. Online unter [http://www2.ioer.de/recherche/pdf/2004\\_blum\\_%20instrumentarium-hqe2r-wissz-tud.pdf](http://www2.ioer.de/recherche/pdf/2004_blum_%20instrumentarium-hqe2r-wissz-tud.pdf) (letzter Zugriff 13.09.2011)

Blum, Andreas (2005): Nachhaltige Entwicklung von Stadtteilen. Ergebnisse und Produkte des Europäischen Forschungs- und Demonstrationsprojektes HQE<sup>2</sup>R. Dresden: IÖR

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) [Hrsg.] (2009): ExWoSt-Informationen „Modellvorhaben zur energetischen Stadterneuerung in Städten der Bundesländer Brandenburg und Sachsen-Anhalt“, Nr.36/1, 11/2009

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) [Hrsg.] (2011a): ExWoSt-Informationen „Modellvorhaben zur energetischen Stadterneuerung in Städten der Bundesländer Brandenburg und Sachsen-Anhalt“, Nr.36/2, 08/2010.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) [Hrsg.] (2011b): ExWoSt-Informationen „Modellvorhaben zur energetischen Stadterneuerung in Städten der Bundesländer Brandenburg und Sachsen-Anhalt“, Nr.36/3, 03/2011.

- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) [Hrsg.] (2011c): ExWoSt-Informationen „Modellvorhaben zur energetischen Stadterneuerung in Städten der Bundesländer Brandenburg und Sachsen-Anhalt“, Nr.36/4, 04/2011.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) [Hrsg.] (2009): Nutzung städtischer Freiflächen für erneuerbare Energien.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) [Hrsg.] (2011): Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) [Hrsg.] (2012a): Energetische Stadterneuerung – Zukunftsaufgabe der Stadtplanung. Modellvorhaben in Städten der Bundesländer Brandenburg und Sachsen-Anhalt. Werkstatt:Praxis Heft 78, Berlin
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) [Hrsg.] (2012a): Möglichkeiten und Grenzen des Ersatzneubaus als Beitrag zu Energieeinsparung und Klimaschutz bei Wohngebäuden. Forschungen, Heft 154, Berlin
- Dallhammer, Erich et al. (2010): EFES. Energieeffiziente Entwicklung von Siedlungen – planerische Steuerungsinstrumente und praxisorientierte Bewertungstools. Wissenschaftlicher Endbericht. Österreichisches Institut für Raumplanung
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (DGNB) [Hrsg.] (2011): NSQ10-C00 Allgemeine Grundlagen. Online unter [http://www.dgnb.de/fileadmin/downloads/System/NSQ10\\_allgemeine\\_Grundlagen.pdf](http://www.dgnb.de/fileadmin/downloads/System/NSQ10_allgemeine_Grundlagen.pdf) (letzter Zugriff 14.10.2011)
- Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V. (DV) [Hrsg.] (o.J.): Kommission „Zertifizierung in der Stadtentwicklung“. Bericht und Perspektive. O.O.
- Drilling, Matthias (2006): Der Nutzen des sozialen Kapitals bei der nachhaltigen Quartierentwicklung. Theoretische Grundlagen und Forschungsdesign. Nationales Forschungsprojekt „Soziales Kapital und nachhaltige Quartierentwicklung, NFP54“. Basel: FHNW. Online unter <http://www.sozialestadtentwicklung.ch> (letzter Zugriff 17.09.2011)
- Drilling, Matthias (2008): Die Metapher vom Raum als soziale Landschaft: Perspektiven zur Überwindung der Dichotomie von Quartierkonzeptionen. In: Schnur, Olaf (Hrsg.): Quartiersforschung. Wiesbaden: 55-68
- Drilling, Matthias (2008): Soziales Kapital und nachhaltige Quartierentwicklung. Schlussbericht zu Händen der Expertenkommission des NFP 54. Basel: FHNW. Online unter <http://www.sozialestadtentwicklung.ch> (letzter Zugriff 17.09.2011)
- Flecken, Ursula (1999): Zur Genese der Nachmoderne im Städtebau. Die Entwicklung städtebaulicher Entwürfe zwischen 1960 und 1975 in Westdeutschland. Berlin
- Frick, Dieter (2006): Theorie des Städtebaus. Zur baulich-räumlichen Organisation von Stadt. Tübingen, Berlin
- Fritz W. Scharpf (1997) Games real actors play: actor-centered institutionalism in policy research. Boulder, Oxford
- Fürst, Dietrich (2010): Regional Governance. In: Benz, Arthur/ Dose, Nicolai (Hrsg.): Governance- Regieren in komplexen Regelsystemen: Eine Einführung. Wiesbaden: 49-68
- Galster, Georg (2001): On the Nature of Neighborhood. In: Urban Studies 38 (12): 2111-2124.
- Holz-Rau, Christian; Kutter, Eckard (1995): Verkehrsvermeidung - Siedlungsstrukturelle und Organisatorische Konzepte: in: Materialien zur Raumentwicklung, Heft 73 (BFLR)
- Infras (2010) : Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 3.1, Bern
- Institut für Ökologische Raumentwicklung [Hrsg.] (1993): Auswirkungen von Verkehrsnetzen auf die Umwelt - Zusammenhänge zwischen städtischen Straßennetz-Merkmalen und Kfz-Abgas-emissionen, IÖR Schriftenreihe, Heft 03
- Jacobs, Jane (1961): The Death and life of Great American Cities. New York
- Korda, Martin (2005): Städtebau – Technische Grundlagen. Wiesbaden
- Koziol, Matthias (2011): Plausibilitätscheck. Vorgehensweise zur Ermittlung der Eignung von aktuellen und potenziellen zukünftigen Energieversorgungssystemen (Anleitung). Cottbus

- Lefebvre, Henri (2001): *The Production of Space*. Oxford
- Loga, Tobias; Diefenbach, Nikolaus; Born, Rolf (2011): *Deutsche Gebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden*. Darmstadt
- Löw, Martina (2001): *Raumsoziologie*. Frankfurt am Main
- Mayntz, Renate (2010): *Governance im modernen Staat*. In: Benz, Arthur/ Dose, Nicolai (Hrsg.): *Governance- Regieren in komplexen Regelsystemen: Eine Einführung*. Wiesbaden: 37-48
- Mayntz, Renate und Schneider, Volker (1995): *Die entwicklung technischer Infrastruktursysteme zwischen Steuerung und Selbstorganisation*. In: Mayntz, Renate und Scharpf, Fritz W. (Hrsg.): *Gesellschaftliche Selbstregelung und politische Steuerung*. Frankfurt am Main; New York: 73-100
- Mitscherlich, Alexander (1965): *Die Unwirtlichkeit unserer Städte. Anstiftung zum Unfrieden*. Frankfurt am Main
- Monstadt, Jochen und Naumann, Matthias (2004): *Neue Räume technischer Infrastruktursysteme. Forschungsstand und -perspektiven zu räumlichen Aspekten des Wandels der Strom- und Wasserversorgung in Deutschland*. NetWORKS – Papers, Heft 10.
- Özgür, Onur (2011): *Local Interactions*. In: Benhabib, Jess/Jackson, Matthew O./Bisin, Alberto (Hrsg.): *Handbook of Social Economics*. Amsterdam: 588-644
- Ragin, Charles C. (2000): *Fuzzy-set social science*. Chicago
- Roth, Ueli; Häubi, Fritz; Albrecht, Joachim; Bischoff, Mathias; Deucher, Annemarie; Harder, Lucius; Langraf, Beatrice; Pape, Gisela (1980): *Wechselwirkungen zwischen der Siedlungsstruktur und Wärmeversorgungssystemen*. Bonn
- Sampson, Robert J./Morenoff, Jeffrey D./Gannon-Rowley, Thomas (2002): *Assessing "Neighborhood Effects": Social Processes and New Directions in Research*. *Annual Review of Sociology* 2002, 28:443–478
- Schnur, Olaf (2008): *Quartiersforschung im Überblick*. In: Schnur, Olaf (Hrsg.): *Quartiersforschung*. Wiesbaden: 19-54
- Schnur, Olaf/ Drilling, Matthias (2009): *Governance – ein neues Zauberwort auch für die Quartiersentwicklung?* In: Drilling, Matthias/Schnur, Olaf (Hrsg.): *Governance der Quartiersentwicklung*. Wiesbaden: 11-26
- Stete, Gisela; Weber, Karin (1997): *Möglichkeiten und Grenzen der Schadstoffminderung im Verkehrsbereich*. In: *Informationen zur Raumentwicklung*, Heft 4/5 (BFLR)
- Strauß, Christian (2009): *Integrierte Quartierkonzepte: Beitrag der Stadtentwicklungsplanung zum Umgang mit dem demografischen Wandel*. In: Drilling, Matthias/Schnur, Olaf (Hrsg.): *Governance der Quartiersentwicklung*. Wiesbaden: 147-168
- Werlen, Benno (1997): *Gesellschaft, Handlung und Raum: Grundlagen handlungstheoretischer Sozialgeographie*. Stuttgart

#### Internetquellen

Firma Ecospeed: [www.ecospeed.ch/ecoregion/](http://www.ecospeed.ch/ecoregion/)

Klimabündnis: [www.climatealliance.org/](http://www.climatealliance.org/)

Rechenwerkzeug EFES: [www.energieeffizientesiedlung.at](http://www.energieeffizientesiedlung.at)

Planungssoftware GemEBTool: <http://www.eneff-stadt.info/de/publikationen/publikation/details/werkzeuge-fuer-die-energieleitplanung-leitfaden-energienutzungsplan-und-planungssoftware-gemebto/>

EnEff:Stadt-Bilanzierungstool: <http://www.eneff-stadt.info/de/publikationen/publikation/details/leitfaden-fuer-eneffstadt-projektleiter/>

Die Internetzitate verweisen jeweils auf den Stand der Seiten am 01.04.2013.

#### Gesetze (Bund)

BauGB: Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch das Gesetz zur Stärkung der Innenentwicklung in den Städten und Gemeinden und weiteren Fortentwicklungen des Städtebaurechts vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548)

BGB: Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 21. März 2013 (BGBl. I S. 556) geändert worden ist.

EEWärmeG: Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz vom 7. August 2008 (BGBl. I S. 1658), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 68 des Gesetzes vom 22. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3044) geändert worden ist.

EnEV: Energieeinsparverordnung vom 24. Juli 2007 (BGBl. I S. 1519), die zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2449) geändert worden ist.

Schornsteinfeger-Handwerksgesetz – SchffHwG: Schornsteinfeger-Handwerks-gesetz vom 26. November 2008 (BGBl. I S. 2242), das zuletzt durch Artikel 1 des Geset-zes vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2467) geändert worden ist.

#### **Gesetze (Länder)**

Hessische Gemeindeordnung (HGO) vom 25. Februar 1952 (GVBl. S. 11) in der Fassung vom 1. April 2005 (GVBl. I S. 142)

Gemeindeordnung für Baden-Württemberg

(Gemeindeordnung - GemO) in der Fassung vom 24. Juli 2000 gültig ab 09.05.2009

Gemeindeordnung für den Freistaat Sach-sen (SächsGemO) in der Fassung der Be-kanntmachung vom 18. März 2003 (Sächs-GVBl. S. 55, 159), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. Oktober 2012 (SächsGVBl. S. 562)

Hessische Bauordnung (HBO) in der Fas-sung vom 18. Juni 2002 zuletzt geändert zum 3. Dezember 2010

Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärme-energie in Baden-Württemberg (Erneuer-bare-Wärme-Gesetz - EWärmeG) vom 20. November 2007