

März, Steven

**Research Report**

Die Kommune als Klimaschützer: Quantitative und qualitative Bewertung kommunaler Energiesparaktivitäten am Beispiel der kommunalen Gebäude der Stadt Dortmund

Wuppertaler Studienarbeiten zur nachhaltigen Entwicklung, No. 3

**Provided in Cooperation with:**

Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy

*Suggested Citation:* März, Steven (2012) : Die Kommune als Klimaschützer: Quantitative und qualitative Bewertung kommunaler Energiesparaktivitäten am Beispiel der kommunalen Gebäude der Stadt Dortmund, Wuppertaler Studienarbeiten zur nachhaltigen Entwicklung, No. 3, ISBN 978-3-929944-87-7, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:wup4-opus-39998>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/59265>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

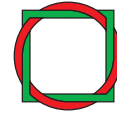
Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



**Wuppertal Institut**  
für Klima, Umwelt, Energie  
GmbH

Steven März

## Die Kommune als Klimaschützer

Quantitative und qualitative Bewertung  
kommunaler Energiesparaktivitäten  
am Beispiel der kommunalen Gebäude  
der Stadt Dortmund

**Nr. 3** · September 2011  
ISBN 978-3-929944-87-7

**Wuppertaler Studienarbeiten  
zur nachhaltigen Entwicklung**

**Herausgeber:**

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH  
Döppersberg 19  
42103 Wuppertal

[www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)

**Autor:**

Steven März  
Forschungsgruppe 2: Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik

Tel: +49(0)202 2492-295

Fax: +49(0)202 2492-250

E-Mail: [steven.maerz@wupperinst.org](mailto:steven.maerz@wupperinst.org)

Die vorliegende Veröffentlichung ist eine am Institut für Geowissenschaften und Geographie der Naturwissenschaftlichen Fakultät III – Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik – der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg eingereichte Diplomarbeit.

**Wuppertaler Studienarbeiten zur nachhaltigen Entwicklung**

Das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie erforscht und entwickelt Leitbilder, Strategien und Instrumente für Übergänge zu einer nachhaltigen Entwicklung auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene. Im Zentrum stehen Ressourcen-, Klima- und Energieherausforderungen in ihren Wechselwirkungen mit Wirtschaft und Gesellschaft. Die Analyse und Induzierung von Innovationen zur Entkopplung von Naturverbrauch und Wohlstandsentwicklung bilden einen Schwerpunkt seiner Forschung.

In dieser Reihe werden herausragende wissenschaftliche Diplom-, Master- oder Staatsexamensarbeiten publiziert, die im Rahmen der Nachhaltigkeitsforschung am Wuppertal Institut entstanden. Die Arbeiten wurden hier in Kooperation mit Hochschulen betreut, von den Universitäten angenommen und hervorragend bewertet.

Das Wuppertal Institut versteht die Veröffentlichung als wissenschaftliche Vertiefung des gesellschaftlichen Diskurses um den Übergang in eine nachhaltige Wirtschafts- und Lebensweise.

## Vorwort

Steven März hat im Oktober 2010 seine Dipl.-Arbeit zum Thema „Die Kommune als Klimaschützer: quantitative und qualitative Bewertung kommunaler Energiesparaktivitäten am Beispiel der kommunalen Gebäude der Stadt Dortmund“ vorgelegt. Die zentrale Fragestellung der Arbeit lautet: Wo steht die Stadt Dortmund hinsichtlich ihrer Bemühungen zur Umsetzung klimaschonender und energiesparender Maßnahmen innerhalb ihres kommunalen Gebäudebestandes im nationalen Vergleich? Die vom Autor gewählte Aufgabenstellung hat im Zuge einer wachsenden Bedeutung des kommunalen Klimaschutzes eine hohe Praxisrelevanz. Aufgrund der Tatsache, dass sich die Arbeit auf einen wichtigen Bereich konzentriert, der von der Kommune weitgehend selber gestaltet werden kann (Energieversorgung der kommunalen Liegenschaften), hat der Autor eine gelungene thematische Abgrenzung gefunden.

Im Rahmen einer Sachstandserhebung wird zunächst der Sanierungsbedarf in den kommunalen Liegenschaften der Stadt Dortmund qualitativ als auch quantitativ eingeschätzt und bewertet. Darauf aufbauend werden zahlreiche Maßnahmenvorschläge erörtert, die geeignet sind, die in den kommunalen Liegenschaften vorhandenen Energieeinsparpotenziale auszuschöpfen. Die Maßnahmen werden dann nach ökonomischen, ökologischen und soziale Kriterien bewertet. Als unabdingbare Voraussetzung gilt dabei die Umsetzbarkeit der definierten Maßnahmen. Ziel dieser methodischen Vorgehensweise unter Verwendung der Multikriterienanalyse ist es, der Stadt Dortmund bei der Auswahl der Maßnahmen Hilfestellung für eine Priorisierung zu geben. So wird eine Rangfolge der Maßnahmen ermittelt mit dem Ziel, Maßnahmen zu identifizieren, die aus städtischer Sicht den größten Nutzen erbringen.

Die Arbeit zeigt, dass der Autor über profunde Projekterfahrungen verfügt und es gelingt ihm, diese in konsequenter und kreativer Weise in die Bearbeitung sämtlicher Kapitel einzubringen. Beeindruckend ist außerdem, dass der Autor in allen Teilen seiner Arbeit mit großem Fleiß, akribisch genau und mit exzellentem fachlichen Können vorgegangen ist.

Dr. Kurt Berlo

## Abstract – Deutsch

Der Klimawandel als globales Problem kann primär nur auf internationaler bzw. nationaler Ebene begegnet werden. Dennoch hat sich in den letzten Jahren, vor allem durch die bescheidenen Ergebnisse internationaler Klimaverhandlungen, der Stellenwert der Kommunen bei der Bekämpfung des globalen Klimawandels grundlegend geändert. Ohne engagierte Kommunen werden nationale und internationale Klimaschutzziele nicht erreichbar sein!

Die Kommunen sind sich ihrer Verantwortung bewusst und engagieren sich bereits heute in vielfältiger Weise für den Klimaschutz auf kommunaler Ebene. Gleichzeitig hat sich der kommunale Klimaschutz zu einem wichtigen Standortfaktor im Wettbewerb um qualifizierte Arbeitskräfte, Wettbewerbsvorteile und Prestige entwickelt. Für die Kommunen stellt sich daher weniger die Frage ob sie sich für den Klimaschutz engagieren sollen, sondern vielmehr in welchen Handlungsfeldern das Engagement intensiviert werden soll. Hierbei vergleichen sich die Kommunen häufig untereinander und fragen sich „wo steht meine Kommune im Vergleich zu anderen Kommunen?“

Dieser Frage wurde exemplarisch für den kommunalen Gebäudebestand der Stadt Dortmund nachgegangen. Dabei wurde zunächst der aktuelle Zustand des lokalen Klimaschutzengagements quantitativ und qualitativ bewertet (Benchmark-Analyse). Neben der Ermittlung quantitativer Energieeinsparpotenziale wurden 23 Maßnahmen(-bündel) zur Steigerung der Energieeffizienz, zum Energiesparen bzw. zur Vermeidung von Treibhausgasen identifiziert und die Aktivitäten der Stadt Dortmund innerhalb der Maßnahmen(-bündel) bewertet. Um die sich aus der qualitativen und quantitativen Bewertung ergebenden Entwicklungspotenziale zu erschließen, wurden anschließend Maßnahmenvorschläge entwickelt. Da die Kommune nicht alle Maßnahmenvorschläge umsetzen werden kann, wurden im Rahmen eine Multikriterienanalyse die Maßnahmen bestimmt, die der Stadt Dortmund vor dem Hintergrund der ökonomischen, ökologischen und sozialen Rahmenbedingungen den größten Nutzen stiften können.

## **Abstract – English**

Climate change is a global phenomenon. This is why it must primarily be tackled at an international and national level. However the municipalities' role has grown over the last few years. National or international climate protection goals will not be reached without committed municipalities!

Local decision makers are aware of their responsibility. In order to fulfill their function as role model for their citizens and local businesses, they implement their own climate protection measures. Simultaneously, climate protection has become an important location advantage in a competitive framework for employment, prestige and competitive advantages. Therefore the question for municipalities is not whether they are supposed to commit to climate protection, but rather in which fields of action they should intensify their engagement. At this point local decision makers often ask themselves 'where does my municipality stand in comparison to others?'

This question was exemplarily examined for the public building stock of the city of Dortmund. First, its activities, efforts and achievements in the last few years were assessed quantitatively as well as qualitatively with the help of a benchmark analysis. In addition to the determination of quantitative energy saving potentials, 23 measures to improve energy efficiency to save energy and to reduce CO<sub>2</sub> emissions were identified. Subsequently, it was evaluated which actions were taken by the city of Dortmund. Based on the qualitative and quantitative assessment development potentials were identified and measures were proposed to enhance the local situation. The city of Dortmund is not likely to implement all of the proposed measures. Therefore a multicriteria analysis was used to identify those measures with the greatest benefit for the municipality within the framework of interacting economic, ecological and social factors.

## **Danksagung**

Hiermit möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mir während meiner Diplomarbeit bzw. während meines Studiums stets mit Rat und Tat zur Seite standen. Ein besonderer Dank gilt meinen beiden Betreuern Prof. W. Kühling und Dr.-Ing. K. Berlo.

Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Dr. Ing K. Berlo, Dr. W. Irrek, Dr. Schüle vom Wuppertal Institut, Herrn H. Hertle vom IFEU GmbH und Herrn G. Gleim vom Gebäudemanagement der Stadt Wuppertal für deren Interviewbereitschaft und deren konstruktiven Anmerkungen. Ein weiterer Dank gilt Herrn M. Funke von der Abteilung Energiemanagement der Städtischen Immobilienwirtschaft der Stadt Dortmund für die nicht selbstverständlichen Einsichten in die Arbeit seiner Abteilung. Ein Dank gilt auch allen Mitarbeitern des Wuppertal Instituts, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützten.

Bedanken möchte ich mich auch bei den elf Experten, die mir durch ihre Einschätzungen und Bewertungen der Maßnahmenvorschläge erst die Umsetzung der von mir gewählten Multikriterienanalyse ermöglichten.

Ein ganz besonderer Dank gilt dem leider viel zu früh verstorbenen Nikolaus (Klaus) Richter, der mir in den ersten Monaten der Bearbeitung meiner Arbeit ein hervorragender Betreuer war und mit seinen stets konstruktiven Anregungen entscheidend an der Themenentwicklung beteiligt war. Bei Herrn Dr.-Ing. K. Berlo möchte ich zudem dafür bedanken, dass er nach Klaus' Tod die weitere Betreuung übernahm.

Bedanken möchte ich mich auch bei meinen Kommilitonen, die während der Diplomarbeit und noch wichtiger während des gesamten Studiums stets ein offenes Ohr für mich hatten und mit denen die Studienzeit ein echtes Erlebnis war.

Ein Dank gilt auch meinen Korrekturleserinnen Katharina K., Anja B. und Dorothee R. für ihren Einsatz und ihre Bereitschaft meine nur unzureichend existierenden grammatikalischen Kenntnisse zu berichtigen.

Abschließend möchte ich mich bei meiner ganzen Familien für die unermüdliche Hilfe und Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit und auch während meines gesamten Studiums bedanken!

## **Hinweis**

In der vorliegenden Arbeit wurde die männliche Schreibweise gewählt, um den Lesefluss zu verbessern. Es sei darauf hingewiesen, dass bei allen Textpassagen die weibliche Form ebenso mit eingeschlossen ist, obwohl diese nicht explizit aufgeführt wird.

## **Verfassererklärung**

Hiermit versichere ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben.

Wuppertal, den 19.10.2012

Steven März

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>V</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>VI</b>
<b><u>TEIL A – EINFÜHRUNG UND GRUNDLAGEN</u></b> .....	<b>1</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Relevanz und Aktualität.....	1
1.2 Ziel und Forschungsfragen der Arbeit.....	2
1.3 Methodik der Arbeit.....	3
<b>2 Stand der Forschung</b> .....	<b>6</b>
2.1 Globaler Klimawandel und Klimaschutzpolitik.....	6
2.1.1 Klimawandel – global, national und regional.....	6
2.1.2 Klimapolitik und Klimaschutzziele.....	8
2.2 Klimaschutz und der Akteur Kommune.....	10
2.2.1 Kommunaler Klimaschutz im Selbstverständnis des Akteurs Kommune.....	10
2.2.2 Rechtliche Rahmenbedingungen des kommunalen Klimaschutzes.....	12
2.2.3 Finanzielle Rahmenbedingungen des kommunalen Klimaschutzes.....	12
2.2.4 Die Rollen der Kommune beim kommunalen Klimaschutz.....	14
2.2.5 Kommunale Handlungsfelder.....	15
2.2.6 Benefits kommunaler Klimaschutzaktivitäten.....	17
<b><u>TEIL B – QUANTITATIVE BEWERTUNG</u></b> .....	<b>20</b>
<b>3 Quantitative Bewertung der kommunalen Gebäude in Dortmund</b> .....	<b>20</b>
3.1 Methodische Vorgehensweise.....	20
3.2 Datenauswertung und Datenbewertung.....	23
3.2.1 Gesamtenergieverbrauch.....	23
3.2.2 Energieverbrauchskennwerte.....	25
3.2.3 Abschätzung des Einsparpotenzials.....	26
3.2.4 CO <sub>2</sub> -Emissionen.....	26
<b><u>TEIL C – QUALITATIVE BEWERTUNG</u></b> .....	<b>29</b>
<b>4 Methodische Vorgehensweise</b> .....	<b>29</b>
<b>5 Beschreibung der Maßnahmen(-bündel)</b> .....	<b>37</b>



5.1	Ziele und Standards .....	37
5.1.1	Ziele und Vision .....	37
5.1.2	Mindeststandards beim Neubau und der Sanierung kommunaler Gebäude .....	38
5.1.3	Umweltfreundliche Beschaffung energieverbrauchender Geräte .....	39
5.2	Verhalten .....	41
5.2.1	Information und Beratung .....	41
5.2.2	Anreizprogramme .....	42
5.2.3	Qualifizierung .....	44
5.3	Technik .....	44
5.3.1	Pilotprojekte .....	44
5.3.2	Gering-investive Energieeinsparmaßnahmen .....	45
5.3.3	Investive Maßnahmen – Gebäudehülle .....	46
5.3.4	Investive Maßnahmen – Anlagentechnik .....	47
5.3.5	Einsatz regenerativer Energien .....	48
5.3.6	Kraft-Wärme-Kopplung .....	50
5.4	Organisation .....	51
5.4.1	Institutionalisierung .....	51
5.4.2	Netzwerkbildung .....	52
5.4.3	Partizipation lokaler Akteure .....	53
5.4.4	Kontinuierliche Finanzierungsstruktur .....	55
5.5	Kommunales Energiemanagement .....	57
5.5.1	Energieverbrauchserfassung und Monitoring .....	57
5.5.2	Berichtswesen und Koordination .....	58
5.5.3	Betriebsführung – Energiebeschaffung .....	59
5.5.4	Betriebsführung – Gebäudeleittechnik .....	60
5.5.5	Betriebsführung – Hydraulischer Abgleich .....	60
<b>6</b>	<b>Qualitative Bewertung der Stadt Dortmund .....</b>	<b>62</b>
6.1	Bestandsaufnahme .....	62
6.1.1	Ziele und Standards .....	62
6.1.2	Verhalten .....	63
6.1.3	Technik .....	66
6.1.4	Organisation .....	67
6.1.5	Kommunales Energiemanagement .....	69
6.2	Ergebnisse der qualitativen Bewertung Dortmunds .....	71

<b>7</b>	<b>Schlussfolgerungen .....</b>	<b>75</b>
<b>TEIL D – HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN .....</b>		<b>77</b>
<b>8</b>	<b>Methodische Vorgehensweise .....</b>	<b>77</b>
8.1	Der Maßnahmenkatalog.....	77
8.2	Entwicklung der Bewertungsmethode .....	78
8.2.1	Methodische Vorüberlegungen.....	78
8.2.2	Die Bewertungskriterien.....	79
8.2.2.1	Aufwand der Implementierung .....	80
8.2.2.2	Ökonomie .....	81
8.2.2.3	CO <sub>2</sub> -Einsparung.....	82
8.2.2.4	Öffentlichkeitswirksamkeit.....	82
8.2.3	Priorisierung und Szenarien.....	83
8.2.4	Expertenbewertung.....	84
<b>9</b>	<b>Datenauswertungen .....</b>	<b>86</b>
9.1	Ranking der Maßnahmenvorschläge .....	86
9.2	Interpretationsansätze .....	87
9.3	Maßnahmen mit strukturellem planerischem Charakter .....	92
<b>10</b>	<b>Resümee.....</b>	<b>95</b>
10.1	Reflexion der Arbeitsergebnisse.....	95
10.2	Reflexion der methodischen Vorgehensweise .....	96
10.2.1	Methodik der quantitativen Bewertung.....	96
10.2.2	Methodik der qualitativen Bewertung .....	96
10.2.3	Methodik der Handlungsempfehlung .....	97
10.3	Ausblick .....	98
<b>11</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>99</b>
<b>Anhang.....</b>		<b>VII</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1 Ziel und forschungsleitende Frage der Arbeit .....	3
Abbildung 1-2 Forschungsdesign .....	5
Abbildung 2-1 Differenz des Jahresmittel der Lufttemperatur .....	7
Abbildung 2-2 Differenz der Jahresniederschlagssumme .....	7
Abbildung 3-1 Methodik zum Umgang mit Ausreißern .....	22
Abbildung 3-2 Gesamtenergieverbrauch 2008 (witterungsbe.) kommunale Gebäude Dortmund .....	23
Abbildung 3-3 Wärmeverbrauch 2008 nach Gebäudetypen Stadt Dortmund .....	24
Abbildung 3-4 Stromverbrauch 2008 nach Gebäudetypen Stadt Dortmund.....	25
Abbildung 4-1 Übersicht Evaluationsmethodik.....	29
Abbildung 4-2 Maßnahmen(-bündel) – Literaturrecherche.....	30
Abbildung 4-3 Maßnahmen(-bündel) „überarbeitetes Benchmarking-Tool“ und „Benchmarking-Tool 1.0“.....	32
Abbildung 4-4 Visualisierung des Benchmarking-Tool 1.0 .....	36
Abbildung 6-1 Vorläufige Auswertung der qualitativen Bewertung .....	72
Abbildung 6-2 Endgültige Auswertung der qualitativen Bewertung.....	73
Abbildung 8-1 Schema Multikriterienanalyse .....	79

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1 Klimaschutzziele auf unterschiedlichen politischen Ebenen .....	10
Tabelle 2-2 Übersicht wichtiger Förderprogramme.....	14
Tabelle 2-3 Die Rollen der Kommune beim kommunalen Klimaschutz .....	15
Tabelle 3-1 Energiekosten 2008.....	24
Tabelle 3-2 Heizenergieverbrauch 2008 nach Energieträgern.....	27
Tabelle 3-3 Stromverbrauch 2008 nach Erzeugung/Stromprodukt .....	27
Tabelle 3-4 CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger .....	28
Tabelle 3-5 CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008 nach Energieträgern.....	28
Tabelle 4-1 Quellen der Literatur- und Internetrecherche .....	30
Tabelle 4-2 Beschreibung der drei Entwicklungsschritte .....	31
Tabelle 8-1 Bewertungskriterien.....	79
Tabelle 8-2 Szenarienbeschreibung .....	83
Tabelle 8-3 Gewichtung der Kriteriengruppen.....	84
Tabelle 8-4 Gewichtungsfaktoren der Szenarien .....	84
Tabelle 8-5 Übersicht der Experten .....	85
Tabelle 9-1 Ranking der Maßnahmenvorschläge .....	86
Tabelle 9-2 Statistische Parameter der Szenarien .....	87
Tabelle 9-3 Umsetzungsempfehlung der Maßnahmenvorschläge .....	92

## Abkürzungsverzeichnis

AR	Assessment Report
BauGB	Baugesetzbuch
BHD	Betriebshandwerklicher Dienst
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
CCP	Cities for Climate Protection
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
DDC	Direct Digital Control
DEW21	Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH
DWD	Deutscher Wetterdienst
EEG	Erneuerbare – Energien – Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare – Energien – Wärmegesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GLT	Gebäudeleittechnik
GWh/MWh/kWh	Giga-/Mega/Kilowattstunde
ICLEI	International Council on Local Environment Initiatives
IEKP	Integriertes Energie- und Klimaprogramm
IHK	Industrie- und Handelskammer
IK	Informations- und Kommunikationstechnologie
KEK	Konsultationskreis Energieeffizienz und Klimaschutz
KWK	Kraft – Wärme – Kopplung
LCC	Life Cycle Costs
MSR-Technik	Mess-Steuer-Regeltechnik
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
REG	regenerative Energien
ROG	Raumordnungsgesetz
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
VIP	Vakuumisolationspaneele

## **TEIL A – EINFÜHRUNG UND GRUNDLAGEN**

### **1 Einleitung**

Der Klimawandel gehört zu den „größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts“. Mit dieser Äußerung versuchte Bundeskanzlerin Angela Merkel während des sogenannten Energiegipfels am 03. Juli 2007 den Stellenwert des globalen Klimawandels zu verdeutlichen. Der damalige Umweltminister Sigmar Gabriel pflichtete ihr in seiner Rede zum Energiekongress der Bundestagsfraktion am 15. Juni 2007 bei, als er den Klimawandel als eine „umfassende Menschenherausforderung“ bezeichnete, dessen Folgen nur dann „einigermaßen beherrschbar bleiben [...], wenn es uns gelingt, den Klimawandel massiv zu bremsen“ (Gabriel 2007). Diese beiden Äußerungen waren erheblich von der Dynamik, die der vierte Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen der Vereinten Nationen (IPCC) auslöste, geprägt, der im gleichen Jahr veröffentlicht wurde. Der Sachstandsbericht stellte in bisher unbekannter Deutlichkeit fest, dass der globale Klimawandel stattfindet und dass der Mensch durch die Verbrennung fossiler Energieträger hauptverantwortlich ist (Bernstein et al. 2008). Gleichzeitig warnte er vor den Konsequenzen eines ungehindert fortschreitenden Klimawandels für das Leben auf der Erde. Er implizierte damit die Forderung nach einem möglichst raschen, zielgerichteten Handeln auf allen politischen Ebenen.

#### **1.1 Relevanz und Aktualität**

Dem Klimawandel als globales Problem kann primär nur auf internationaler bzw. nationaler Ebene begegnet werden. Internationale und nationale Zielvorgaben bilden den Rahmen einer ambitionierten Klimaschutzpolitik. Gleichwohl haben die gescheiterten Verhandlungen von Kopenhagen im Dezember 2009 Zweifel an der Wirksamkeit einer Top-down Klimapolitik aufkommen lassen. Es mehren sich die Zeichen, dass Klimaschutz, als Bottom-up-Prozess begriffen, ebenfalls erfolgversprechend sein wird. Den Kommunen kommt hierbei ein besonderer Stellenwert bei der Umsetzung internationaler und nationaler Klimaschutzpolitiken zu (Wagner 2009b). Sie werden mitunter bereits als „alternative Hoffnungsträger und Motor eines globalen Klimaschutzes bezeichnet“ (Bielitza-Mimjähner 2007 S. 89).

Bereits heute engagieren sich eine Vielzahl von Kommunen in Deutschland und der Welt in den verschiedenen Städte- und Klimabündnissen, wie etwa dem „Klima-Bündnis europäischer Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder zum Schutz der Erdatmosphäre“ (Climate Alliance/Klima-Bündnis/ Allianza del Clima e.V.) oder dem „International Council for Local Environmental Initiatives“ (ICLEI). Sie setzen sich selbstverpflichtende Ziele zum Klimaschutz oder schreiben z.B. lokale Förderprogramme aus. Die Bundesregierung unterstützt das kommunale Engagement explizit im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative.

Das kommunale Engagement resultiert aus der besonderen Position der Kommunen am Anfang und am Ende der Wirkungskette für engagierten Klimaschutz. Sie sind es, die die Kosten von Hochwasserschäden, Stürmen oder Starkniederschlägen zukünftig vor allem übernehmen werden und sich auf steigende Bewirtschaftungskosten ihrer sozialen Infrastruktur einrichten müssen. Sie sind es aber auch, die durch ihre Vor- und Leitbildfunktion als wichtiger Multiplikator gegenüber ihren Bürgern

sowie den hiesigen Unternehmen wirken (können) (Wagner 2009b). Aktiver Klimaschutz hat sich aus kommunaler Sicht zu einem wichtigen Standortfaktor entwickelt.

Um sich gegenüber anderen Kommunen zu profilieren, nehmen Kommunen verstärkt an Wettbewerben teil, um ihr eigenes Engagement mit dem anderer Kommunen zu vergleichen. Dadurch kann nicht nur die Reputation einer Kommune erhöht werden. Gleichzeitig legitimiert ein möglicher Erfolg kommunale Investition und bietet einen Anreiz das Engagement fortzuführen bzw. zu vertiefen. Bewertet werden können dabei sowohl innovative Einzelmaßnahmen, Aktivitäten in einzelnen Handlungsfeldern oder auch das Standing einer Kommune insgesamt. Zu einem der wichtigsten Wettbewerbe hat sich der Wettbewerb „Bundeshauptstadt im Klimaschutz“ der Deutschen Umwelthilfe e.V. entwickelt (DUH 2010a). Neben den verschiedenen Wettbewerben hat sich mit dem European Energy Award (eea) ein Qualitätsmanagementsystem entwickelt, das eine Bewertung der kommunalen Aktivitäten ermöglicht und damit eine Vergleichbarkeit zwischen den Kommunen herstellt, die wiederum den Wettbewerbsgedanken forciert. Gleichzeitig erlaubt der European Energy Award ein Monitoring kommunaler Aktivitäten (european energy award (eea) 2010). Insgesamt sind kommunale Klimaschutz- und Energiesparaktivitäten heute stark mit dem Gedanken der vergleichenden Bewertung verbunden. Dem Handlungsfeld der kommunalen Gebäude kommt eine besondere Bedeutung zu. Es ist aufgrund der Möglichkeit der direkten Einflussnahme von Seiten der Kommune vermeintlich einfach zu optimieren und bietet vor allem gegenüber den Bürgern ein hohes Legitimationspotenzial kommunalen Handels.

## 1.2 Ziel und Forschungsfragen der Arbeit

Ziel der Arbeit soll die Bewertung kommunaler Klimaschutz- und Energiesparaktivitäten sein. Exemplarisch erfolgt die Untersuchung am Beispiel der kommunalen Gebäude der Stadt Dortmund. Die Wahl des Untersuchungsgegenstandes und -gebietes steht im Kontext zu dem aktuell in Erarbeitung befindlichen Klimaschutzkonzept „Handlungsprogramm Klimaschutz 2020 in Dortmund“ der Stadt Dortmund, das vom Autor derzeit am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt Energie GmbH mit bearbeitet wird. Vor diesem Hintergrund versteht sich die Ausrichtung der vorliegenden Arbeit weniger als ein wissenschaftstheoretischer, sondern vielmehr als ein empirisch angelegter, politiknaher und politikberatender Ansatz.

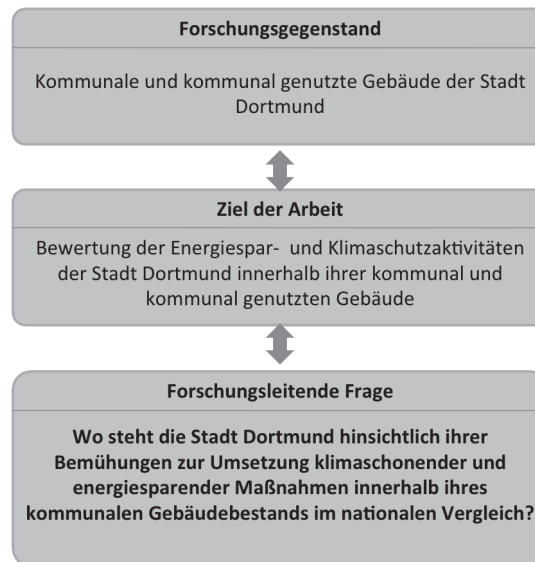
Kommunale Gebäude sind in diesem Zusammenhang alle Gebäude, die sich im Besitz der Stadt Dortmund befinden bzw. von dieser zu Erfüllung öffentlicher Aufgaben genutzt werden. Der inhaltliche Fokus der Arbeit liegt auf einem möglichst effizienten und nachhaltigen Umgang mit Energie<sup>1</sup>, durch den nicht nur aktiver Klimaschutz betrieben wird, sondern auch der kommunale Haushalt mittel- und langfristig entlastet wird.

Die zentrale forschungsleitende Frage kann wie folgt umschrieben werden:

*Wo steht die Stadt Dortmund hinsichtlich ihrer Bemühungen zur Umsetzung klimaschonender und energiesparender Maßnahmen innerhalb ihres kommunalen Gebäudebestandes im nationalen Vergleich? (vgl. Abbildung 1-1)*

---

<sup>1</sup> Ressourceneffizienz ist somit nicht Gegenstand der Untersuchung.



**Abbildung 1-1 Ziel und forschungsleitende Frage der Arbeit**

Quelle: eigene Darstellung

Die forschungsleitende Frage nach der Position der Stadt Dortmund im nationalen Vergleich impliziert die Hypothese, dass es signifikante Unterschiede zwischen der Umsetzung energiesparender und klimaschonender Maßnahmen in den verschiedenen Kommunen gibt. Daher wird die forschungsleitende Frage von folgenden untergeordneten Fragestellungen ergänzt:

- Welche Energieeinsparpotenziale bestehen nach heutigem technischen Stand bei den kommunalen und kommunal genutzten Gebäuden der Stadt Dortmund?
- In welchen Bereichen bestehen Stärken bzw. Schwächen der Stadt Dortmund im nationalen Vergleich? Wo besteht Verbesserungspotenzial?
- Durch welche Maßnahmen lassen sich bislang nicht erschlossene Energieeinsparpotenziale erschließen?

### 1.3 Methodik der Arbeit

In **Teil A – Einleitung und Grundlagen** – soll zunächst in *Kapitel 2* der aktuelle wissenschaftliche Kenntnisstand zum globalen Klimawandel sowie die Klimapolitik auf unterschiedlichen politischen Ebenen der letzten Jahre und Jahrzehnte überblicksartig aufgearbeitet werden. Anschließend wird der Fokus stärker auf den Akteur Kommune und dessen Selbstverständnis als Akteur innerhalb des globalen Umweltphänomens Klimawandel, dessen Handlungsmöglichkeiten aber auch den restriktiven Rahmenbedingungen, denen der Akteur Kommune unterliegt, gelegt.

In **Teil B – Quantitative Bewertung** – erfolgt die quantitative Bewertung des energetischen Zustands der kommunalen Gebäude im Untersuchungsgebiet. Zunächst werden notwendige methodische Vorüberlegungen zur Datenaufbereitung und -bewertung beschrieben (*Abschnitt 3.1*). Anschließend erfolgt die eigentliche Datenauswertung, die Bewertung anhand von Referenzwerten der Ages GmbH (*Abschnitt 3.2*) sowie eine Abschätzung der Energieeinsparpotenziale (*Abschnitt 3.2.3*). Aufbauend auf diesen Auswertungen werden die durch die kommunalen Gebäude des Untersuchungsgebietes induzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen abgeschätzt (*Abschnitt 3.2.4*).



In **Teil C – Qualitative Bewertung** – wird zunächst eine geeignete Evaluationsmethodik entwickelt, um das Handeln und die Aktivitäten des Akteurs Kommune hinsichtlich des energetischen Zustands seiner kommunalen Gebäude bewerten zu können (*Kapitel 4*). Dabei wurde in drei Schritten vorgegangen. Durch eine Literatur- und Internetrecherche wurden zunächst relevante Maßnahmen(-bündel) identifiziert und ein „Entwurf Benchmarking-Tool“ entwickelt. Dieses wurde anschließend mit Hilfe zweier Experteninterviews überarbeitet. Das entstandene „Überarbeitete Benchmarking-Tool“ wurde anschließend einem Pretest unterzogen. Die Anmerkungen flossen schließlich in das „Benchmarking-Tool 1.0“ ein.

In *Kapitel 5* werden anschließend die identifizierten Maßnahmen(-bündel) ausführlich beschrieben. Neben der inhaltlichen Begründung der Relevanz der entsprechenden Maßnahmenbündel, sollen dem Leser durch die Auswahl geeigneter Good-Practice-Beispiele auch die Potenziale dieser Maßnahmenbündel und deren Praktikabilität aufgezeigt werden.

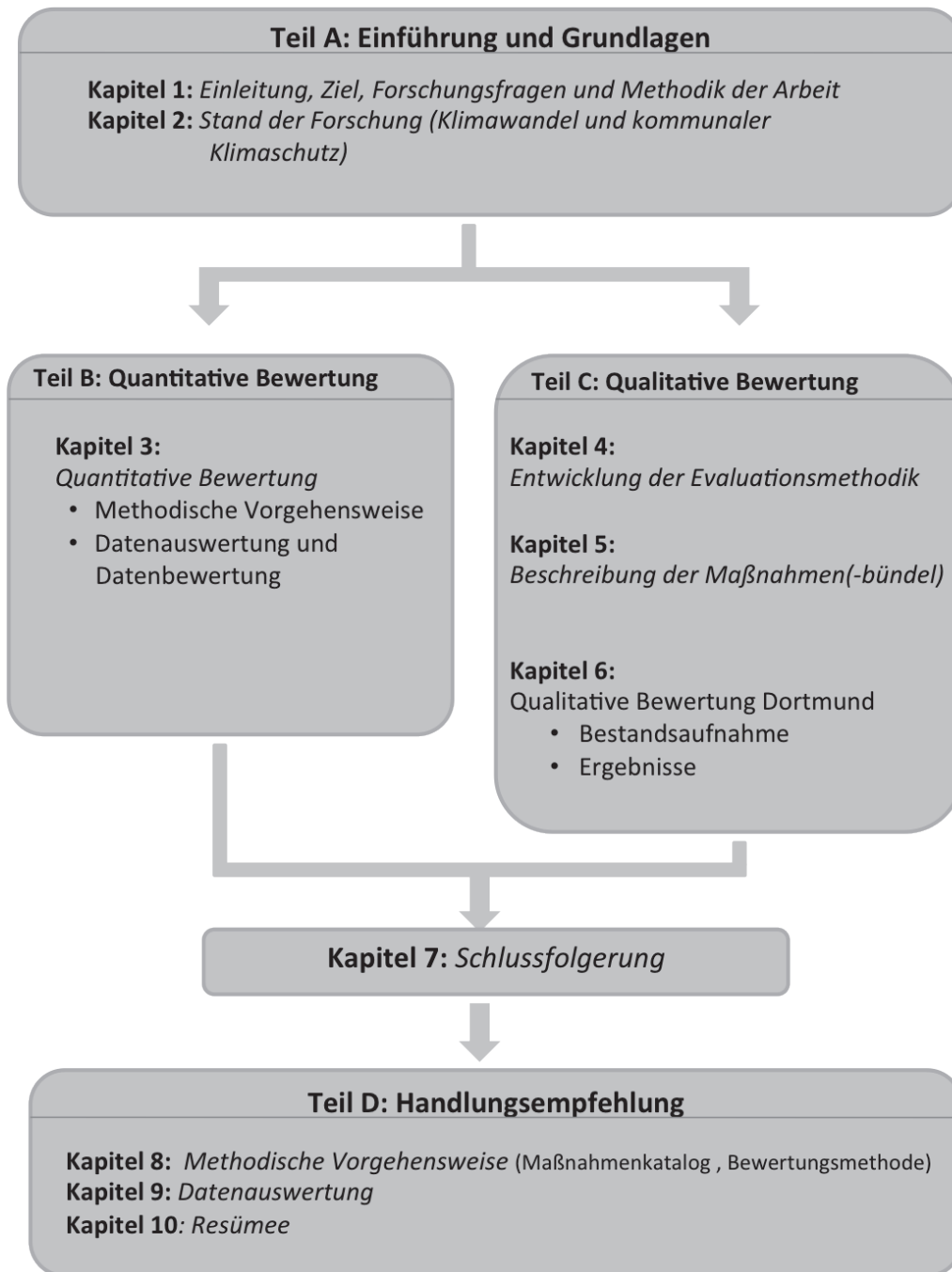
In *Kapitel 6* werden die Aktivitäten im Untersuchungsgebiet dargestellt und bewertet. Die Bestandsaufnahme (*Abschnitt 6.1*) erfolgte dabei sowohl durch eine Literatur- und Internetrecherche wie auch durch ein Experteninterview mit dem Leiter der Abteilung Energiemanagement der städtischen Immobilienwirtschaft der Stadt Dortmund. Weiterhin flossen Informationen, die der Autor bei verschiedenen Projekttreffen im Rahmen der Erstellung des „Handlungsprogramm Klimaschutz 2020 in Dortmund“ sammeln konnte ein. Die Auswertung und qualitative Bewertung erfolgt in *Abschnitt 6.2*.

In *Kapitel 7* werden die wesentlichen Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus den Auswertungen von *Kapitel 3* und *Kapitel 6* zusammenfassend dargestellt.

Auf Grundlage der quantitativen und qualitativen Bewertung des energetischen Zustands der kommunalen Gebäude und der Aktivitäten des Akteurs Kommune, erfolgt in **Teil D - Handlungsempfehlung** – die Erarbeitung von Maßnahmenvorschlägen, um die vorhandenen Stärken weiter zu fördern und die Entwicklungspotenziale zu erschließen. Dazu werden in *Kapitel 8* Maßnahmenvorschläge entwickelt und ein Maßnahmenkatalog aufgestellt (*Abschnitt 8.1*). Um der Kommune Hilfestellungen bei der Auswahl der Maßnahmenvorschläge, die für sie den größten Nutzen stiften, zu geben, wird zudem eine entsprechende Bewertungsmethode entwickelt (*Abschnitt 8.2*). In *Kapitel 9* werden anschließend die zentralen Ergebnisse der sich aus der Bewertungsmethode ergebenden Handlungsempfehlung vorgestellt. In *Kapitel 10* wird ein Resümee zu den zentralen Ergebnissen der Arbeit sowie zu den angewendeten Methoden gegeben. Die Arbeit schließt mit einem Ausblick (vgl. Abbildung 1-2).

Zusätzlich zu den textlichen Erläuterungen sind im Anhang wesentliche Arbeitsschritte, Protokolle der Experteninterviews sowie zentrale Ergebnisdokumente (Benchmarking-Tool 1.0, Maßnahmenkatalog etc.) erfasst. Die zentralen Ergebnisdokumente (vgl.

Anhang 1, Anhang 2, Anhang 10, Anhang 11) sind der vorliegenden Arbeit direkt beigelegt. Alle Anhänge sind zusätzlich auf der beiliegenden CD enthalten.



**Abbildung 1-2 Forschungsdesign**

Quelle: eigene Darstellung

## 2 Stand der Forschung

### 2.1 Globaler Klimawandel und Klimaschutzpolitik

#### 2.1.1 Klimawandel – global, national und regional

Im Jahre 2007 veröffentlichte der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimafragen der Vereinten Nationen (Intergovernmental Panel on Climate Change, kurz IPCC) seinen vierten Sachstandsbericht zu den Ursachen und Folgen der globalen Erwärmung. In bislang nicht vorhandener Deutlichkeit kommen die Wissenschaftler zu dem Schluss, dass der globale Klimawandel jetzt stattfindet und der Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen größtenteils auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen ist (Bernstein et al. 2008 S. 37 f.)<sup>2</sup>. Der Mensch hat seit der Industrialisierung im 18. Jahrhundert durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe, Landnutzungsänderungen oder die Abholzung von Wäldern maßgeblich dazu beigetragen, dass sich die atmosphärische Konzentration treibhauswirksamer Gase stetig erhöht und hat durch sein Handeln die Energiebilanz der Erde maßgeblich verändert. Nach Beobachtungsdaten der letzten 100 Jahre (1906 – 2005) hat sich die durchschnittliche globale Jahresmitteltemperatur um 0,74 Grad Celsius erhöht, wobei sich die Entwicklung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts deutlich dynamisiert hat (ebd. S.30)<sup>3</sup>. Neben dem Anstieg der globalen Mitteltemperatur konnten weitere Klimaänderungen beobachtet und wissenschaftlich nachgewiesen werden, u.a. stieg der Meeresspiegel in 20. Jahrhundert um 17 Zentimeter im globalen Mittel.

Um zukünftige Entwicklungen zu projizieren, wurden im Assessment Report 4 (AR 4) verschiedene Klimamodellsimulationen zu unterschiedlichen Emissionsszenarien durchgeführt. Insgesamt ergibt sich daraus eine Bandbreite möglicher Temperaturerhöhung für die Periode 2090-2099 gegenüber 1980-1999 von 1,8 – 4,0 Grad Celsius<sup>4</sup>. Berücksichtigt man zudem die bereits stattgefundene Erwärmung, ergibt sich selbst im besten Fall ein Temperaturanstieg, der über der von Fachleuten und der EU festgelegten 2°C-Grenze liegt, die zur Vermeidung irreversibler Schäden und zur Einhaltung von Artikel 2 der Klimarahmenkonvention nicht überschritten werden sollte (Luhmann und Sterk 2007 S. 17).

Der globale Klimawandel findet auch in Deutschland statt. Die Jahresmitteltemperatur Deutschlands ist im 20. Jahrhundert um 0,8 Grad Celsius angestiegen. Ähnlich wie im globalen Trend kann auch in Deutschland ein sich beschleunigender Erwärmungstrend für die vergangenen Jahrzehnte festgestellt werden<sup>5</sup>. Die Erwärmung war sowohl saisonal als auch räumlich unterschiedlich stark ausgeprägt. Besonders die Wintermonate sind im letzten Jahrhundert deutlich milder geworden. Hinzu kommen sich saisonal und regional ändernde Niederschlagsmengen sowie eine Zunahme von Extremereignissen (Schuchardt et al. 2008 S. 5).

---

<sup>2</sup> Im Synthesebericht heißt es dazu „There is very high confidence that the global average net effect of human activities since 1750 has been one of warming“ oder “Most of the observed increase in global average temperatures since the mid-20th century is very likely due to the observed increase in anthropogenic GHG concentrations“

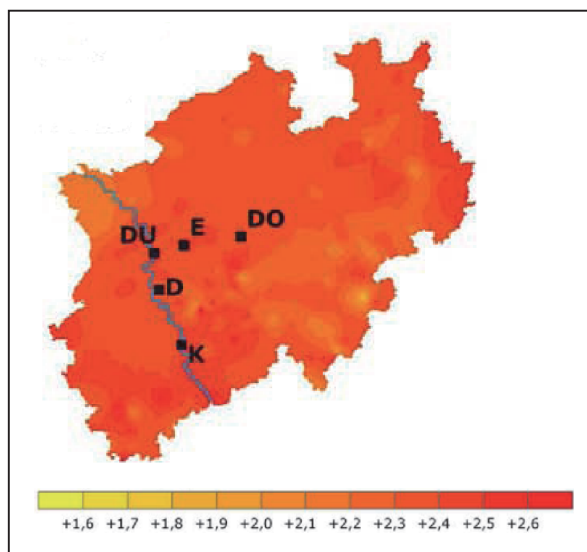
<sup>3</sup> Betrachtet man die zwölf wärmsten Jahre seit der instrumentellen Messung (ab 1850), stellt man fest, dass elf in den Zeitraum 1995-2005 fallen.

<sup>4</sup> Die untere Grenze bezeichnet die Beste Schätzung des Szenarios B1. Die obere Grenze die Beste Schätzung des Szenarios A1FI.

<sup>5</sup> Neun Jahre der letzten Dekade des 20. Jahrhunderts waren wärmer als die langjährige Jahresdurchschnittstemperatur von 8,3 Grad Celsius.

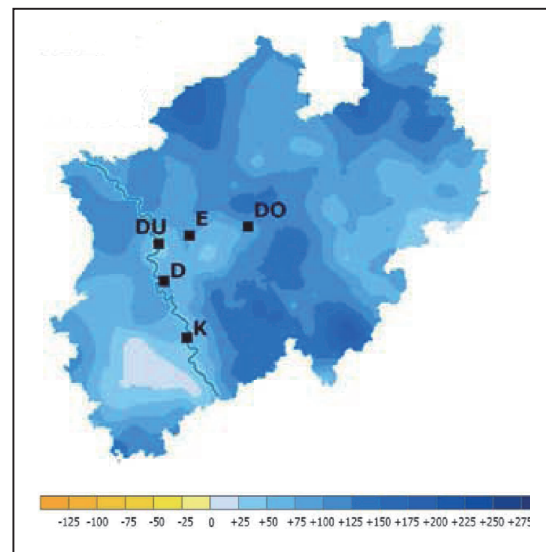
Um die zukünftigen Klimaänderungen in Deutschland projizieren zu können, hat das Umweltbundesamt (UBA) regionale Klimaprojektionen für den Zeitraum 2071 – 2100 mit Hilfe des Klimamodells WETTREG<sup>6</sup> erstellen lassen. Das Klimamodell projiziert für das Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100) einen regional und jahreszeitlich unterschiedlichen Temperaturanstieg von 1,8 Grad Celsius bis 2,3 Grad Celsius in Abhängigkeit von den zugrunde gelegten Emissionsszenarien (gegenüber 1961-1990). Es wird zukünftig weniger Frosttage, mehr heiße Tage und mehr Tropennächte geben. Sowohl die Zahl als auch die Dauer von Hitzeperioden werden zunehmen (UBA 2007a S. 13). Die sommerlichen Niederschläge werden in Deutschland zum Ende des 21. Jahrhunderts im Mittel um ca. 20 Prozent abnehmen, bei gleichzeitiger Zunahme von Starkniederschlägen. Demgegenüber steht eine Zunahme winterlicher Niederschläge von im Mittel etwa. 20-30 Prozent (ebd. S.13).

Um zukünftige Klimaänderungen in Nordrhein-Westfalen projizieren zu können, hat das ehemalige Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen sowie die Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten verschiedene Klimastudien in Auftrag gegeben. Demnach betrug die Jahresmitteltemperatur Nordrhein-Westfalens für den Referenzzeitraum (1961-1990) 8,9 Grad Celsius<sup>7</sup> (Kropp et al. 2009 S. 13). Saisonale Verschiebungen der Klimaparameter Lufttemperatur und Niederschlag, wie sie auch für das Bundesgebiet nachgewiesen werden konnten, konnten auch in Nordrhein-Westfalen festgestellt werden (Spekat et al. 2006 S. 12).



**Abbildung 2-1 Differenz des Jahresmittel der Lufttemperatur**

(zwischen Referenzzeitraum 1961-1990 und dem Zeitraum 2031-2060 für das STAR-Modell (mittel)  
Quelle: (Kropp et al. 2009 S. 13/14)



**Abbildung 2-2 Differenz der Jahresniederschlagssumme**

Dieser Trend wird sich auch zukünftig fortsetzen und intensivieren. Die Berechnungen des Klimamodells STAR<sup>8</sup> (mittel) gehen bis zur Mitte des 21. Jahrhundert (2031-2060) von einer Temperaturerhö-

<sup>6</sup> WETTREG bezeichnet ein statistisches Verfahren zur Regionalisierung globaler Klimamodelle. Als globales Modell diente in diesem Fall das vom Max-Planck-Institut entwickelte Globalmodell ECHAM5/MPI-OM

<sup>7</sup> Für die Stadt Dortmund wurde eine um ein Grad Celsius höhere Jahresmitteltemperatur von 9,9 Grad Celsius (1951-2000) gemessen (Gerstengarbe et al. 2004 S. 16)

<sup>8</sup> STAR ist ein statischer Regionalisierungsmodell, bei dem versucht wird durch statische Beziehungen und Verfahren das lokale Verhalten des Klimas zu simulieren.

hung von 2,3 Grad Celsius gegenüber dem Referenzzeitraum (1961-1990) aus<sup>9</sup> (Abbildung 2-1). Damit wird die Jahresmitteltemperatur des Untersuchungsgebietes Mitte des 21. Jahrhunderts etwa 12,2 Grad Celsius betragen, was ungefähr den heutigen Werten der Stadt Bordeaux (12,5°C)<sup>10</sup> entspricht. Die Jahresniederschlagsmengen werden bis Mitte des 21. Jahrhundert um ca. 10% (1007mm) ansteigen (ebd. S.15).

Mit den Veränderungen der beiden Klimaparameter Lufttemperatur und Niederschlag geht eine deutliche Verschiebung der klimatologischen Ereignistage einher. Bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts (2046-2055) wird für Nordrhein-Westfalen eine Verdopplung der jährlichen Anzahl der Sommertage<sup>11</sup> und eine Verdreifachung der heißen Tage<sup>12</sup> gegenüber der Referenzperiode (1951-2000) prognostiziert (Spekat et al. 2006 S. 37). Die Ereignistage im Winter werden spiegelbildlich zu den Sommertagen zukünftig deutlich abnehmen. Die Zahl der Frosttage<sup>13</sup> wird sich in Arnsberg<sup>14</sup> bis Mitte des 21. Jahrhunderts um ein Drittel reduzieren, die der Eistage<sup>15</sup> wird um zwei Drittel zurückgehen (ebd. S. 39).

### 2.1.2 Klimapolitik und Klimaschutzziele

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Klimapolitik als eigenständiges Politikfeld emanzipiert. Heute besitzen der Klimawandel und damit auch die Klimapolitik eine zentrale Bedeutung auf allen politischen Ebenen. Ausdruck der gestiegenen Bedeutung und Wahrnehmung des Klimawandels innerhalb der Politik wie auch der Gesellschaft, ist beispielsweise eine Äußerung Angela Merkels während des Energiegipfels am 03.Juli 2007. Dort bezeichnet sie den Klimawandel als „größte Herausforderung des 21. Jahrhunderts“. Um sich diesen Herausforderungen zu stellen, wurden in den letzten Jahren und Jahrzehnten zahlreiche Beschlüsse zum Schutz des Klimas auf den unterschiedlichen politischen Ebenen getroffen. Tabelle 2-1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Beschlüsse und Vereinbarungen der letzten zwei Jahrzehnte.

Auf internationaler Ebene wurde 1992 von der internationalen Staatengemeinschaft die Klimarahmenkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, kurz UNFCCC) unterzeichnet. Ziel der Klimarahmenkonvention ist die „stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system“ (Artikel 2, UNFCCC). Die Klimarahmenkonvention trat 1994 in Kraft und wurde bis heute von insgesamt 194 Staaten unterzeichnet (UNFCCC 2010a). Sie enthält jedoch noch keine verbindlichen Treibhausgasminderungsziele. Die ersten völkerrechtlich verbindlichen Emissionsziele wurden 1997 im Kyoto-Protokoll festgelegt. Das Protokoll wurde 2005 ratifiziert. Es sieht eine Reduktion der Emissionen der sechs wichtigsten Treibhausgase um 5,2 Prozent in der Periode 2008-2012 gegenüber dem Bezugsjahr 1990 vor. Die Europäische Union (EU) hat sich zu einer Reduktion von acht Prozent verpflichtet. Dieses Ziel wurde innerhalb der EU auf die einzelnen Mitgliedsstaaten umverteilt

---

<sup>9</sup> Die Berechnungen erfolgten auf Grundlage des Emissionsszenarios A1B

<sup>10</sup> Diese und weitere Vergleichsparameter können z.B. auf der Homepage <http://www.wetter-und-klima.de> nachgelesen werden.

<sup>11</sup> Als Sommertage werden in der meteorologischen Statistik Tage bezeichnet, an dem die Maximaltemperatur 25°C überschreitet, dagegen nicht über 30 °C geht (Leser 2005 S. 852).

<sup>12</sup> Als Heiße Tage (auch Tropentage) werden Tage bezeichnet deren Maximaltemperatur mindestens 30°C beträgt (Leser 2005 S. 979).

<sup>13</sup> Als Frosttage werden Tage bezeichnet deren Minimumtemperatur maximal 0°C beträgt(Leser 2005 S. 257).

<sup>14</sup> Arnsberg ist in der zugrunde liegenden Studie die Klimastation, die aufgrund ihrer räumlichen Lage am besten mit Dortmund vergleichbar ist

<sup>15</sup> Als Eistage werden Tage bezeichnet deren Maximaltemperatur maximal 0°C beträgt (Leser 2005 S. 182).

(„burden-sharing“). Deutschland hat sich beispielsweise zu einer Reduktion um 21 Prozent im Zeitraum 2008-2012 gegenüber dem Jahr 1990 verpflichtet (BMU 2010a).

Die erste Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls läuft 2012 aus. Auf der Klimaschutzkonferenz in Bali (COP-13) hat sich die Staatengemeinschaft daher darauf verständigt, Verhandlungen über ein Klimaschutzabkommen für die Zeit nach 2012 aufzunehmen. Diese Verhandlungen sollten ursprünglich mit der Klimakonferenz in Kopenhagen (COP-15) im Dezember 2009 abgeschlossen sein. Es wurde jedoch lediglich die politische Vereinbarung „Copenhagen Accord“ geschlossen. Die nächste Klimakonferenz findet im Dezember 2010 in Cancún statt.

Die europäische Union hat sich im März 2005 zu dem Ziel verpflichtet die globale Erwärmung auf maximal zwei Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen<sup>16</sup>. Als Minderungsziel bis 2020 wurde eine Reduktion um 15-30 Prozent gegenüber 1990 vorgeschlagen. Dieser Vorschlag wurde von der Europäischen Kommission aufgegriffen. Im Rahmen des EU-Gipfeltreffens im März 2007, beschlossen die Staats- und Regierungschefs der EU ihre Treibhausgasemissionen um 30 Prozent zu reduzieren, sofern andere Industriestaaten sich zu vergleichbaren Reduktionen verpflichten und auch die Entwicklungsländer einen ihren Fähigkeiten angemessenen Beitrag zusichern. Unabhängig vom Handeln andere Staaten, sollten die Treibhausgasemissionen um 20 Prozent bis 2020 gegenüber reduziert werden. Erreicht werden soll dieses Ziel durch eine 20-prozentige Senkung des Energieverbrauchs durch Energieeffizienz sowie dadurch, dass der Anteil regenerativer Energien auf 20 Prozent und der Anteil von Biokraftstoffen auf zehn Prozent erhöht werden soll. Mit dem Energie- und Klimapaket legte die Europäische Kommission im Januar 2008 ein entsprechendes Maßnahmenpaket zur Zielerreichung vor, das im Dezember 2008 beschlossen wurde (Europäische Kommission 2009 S. 9).

Auf bundesdeutscher Ebene hat sich bereits die rot-grüne Koalition 2002 in ihrer Koalitionsvereinbarung auf die konditionierte Minderung der Treibhausgasemissionen um 40 Prozent bis 2020 gegenüber 1990 verständigt<sup>17</sup>. Mit dem Acht-Punkte-Plan vom 27. April 2007 bzw. dem „Integrierten Energie- und Klimaprogramm“ (IEKP), das im Rahmen der Klausurtagung der Bundesregierung vom 23./24. August 2007 in Meseberg beschlossen wurde, lieferte die Bundesregierung ein Maßnahmenpaket, das bis 2020 zu einer CO<sub>2</sub>-Minderung von 37 Prozent führen soll (UBA 2007b). Aktuell werden von prognos/ewi/gws Energieszenarien für ein langfristiges Energiekonzept der Bundesregierung erstellt. Als langfristiges Ziel wird zumeist von einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80-95 Prozent bis 2050 gegenüber 1990 gesprochen, um die 2°-Leitplanke nicht zu überschreiten. Ob das Ziel und der darin enthaltene Zeithorizont tatsächlich ausreichend ist, lässt sich spätestens seit dem aktuellen Sondergutachten des WBGU „Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz“ bezweifeln. Das Sondergutachten betrachtet nicht nur die Zielmarke im Jahr 2050, sondern fragt, wie der Emissionsminderungspfad insgesamt und für jedes Land aussehen muss, um die 2°-Leitplanke einzuhalten. Nach dem Budgetansatz werden jedem Land entsprechend seiner Bevölkerung Emissionsbudgets zugeteilt, die es bis 2050 emittieren darf, um die 2°-Leitplanke nicht zu durchbrechen. Für Deutsch-

---

<sup>16</sup> Im Beschluss des EU-Rats heisst es „It confirms that, with a view to achieving the ultimate objective of the UN Framework Convention on Climate Change, the global annual mean surface temperature increase should not exceed 2°C above pre-industrial levels“. (EU-Council, 22-23.02.2005 in Luhmann und Sterk 2007 S.17)

<sup>17</sup> In der Koalitionsvereinbarung heißt es wie folgt: „Deutschland wird seine Vorreiterrolle beim internationalen Klimaschutz weiter offensiv wahrnehmen. Wir werden vorschlagen, dass die EU sich im Rahmen der internationalen Klimaschutzverhandlungen für die zweite Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls bereit erklärt, ihre Treibhausgase bis zum Jahr 2020 um 30 % (gegenüber dem Basisjahr 1990) zu reduzieren. Unter dieser Voraussetzung wird Deutschland einen Beitrag von minus 40 % anstreben“ (SPD und Bündnis 90/Die Grünen 2002 S. 37).

land würde sich im Szenario „Option II – Zukunftsverantwortung“ ein Budget von 9 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> bis 2050 ergeben. Ausgehend von den aktuellen Emissionen wäre dieses Budget bereits 2018 aufgebraucht. Nach dem Budgetansatz dürfte Deutschland ab 2019 daher keine CO<sub>2</sub>-Emissionen mehr verursachen (WBGU 2009 S. 28).

Die Kommunen und Städte haben in den letzten Jahren aufgrund ihrer Mitgliedschaften in den verschiedenen Städte- und Klimabündnissen, wie etwa dem „Klima-Bündnis europäischer Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder zum Schutz der Erdatmosphäre“ (Climate Alliance/Klima-Bündnis/ Allianza del Clima e.V.) oder dem „International Council for Local Environmental Initiatives“ (ICLEI), selbstverpflichtende Ziele zum Klimaschutz gesetzt (vgl. Abschnitt 2.2.1.).

**Tabelle 2-1 Klimaschutzziele auf unterschiedlichen politischen Ebenen**

Internationale Ebene	Europäische Ebene	Bundesebene	Kommunale Ebene
<p><b>Klimarahmenkonvention (1992)</b></p> <p><b>Ziel:</b> Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre zur Verhinderung einer gefährlichen Störung des Klimasystems</p> <p><b>Kyoto Protokoll (1997)</b></p> <p><b>Ziel:</b> völkerrechtlich verbindliche Reduktionsziele der sechs wichtigsten Treibhausgase im Zeitraum 2008-2012 gegenüber 1990</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5,2 Prozent Industrieländer</li> <li>- 8 Prozent EU</li> <li>- 21 Prozent Deutschland</li> </ul>	<p><b>EU-Rat 2005</b></p> <p><b>Ziel:</b> Begrenzung der globalen Erwärmung auf maximal 2 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau</p> <p><b>EU-Gipfeltreffen (2007)</b></p> <p><b>Ziel:</b> Reduktion der Treibhausgasemissionen um 20 Prozent bzw. 30 Prozent sofern andere Staaten ähnliche Verpflichtungen eingehen</p> <p><b>EU-Klima- und Energiepaket (2008)</b></p> <p>Maßnahmenpaket zur Zielerreichung</p>	<p><b>Koalitionsvertrag (2002)</b></p> <p><b>Ziel:</b> konditionierte Verpflichtung zur Senkung der Treibhausgasemissionen um 40 Prozent bis 2020 gegenüber 1990. Von nachfolgenden Regierungskoalitionen weitgehend getragenes Ziel</p> <p><b>Integriertes Energie- und Klimaprogramm (IEKP) (2007)</b></p> <p>Maßnahmenpaket zur Zielerreichung</p>	<p><b>Klima-Bündnis (2006)</b></p> <p><b>Ziel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um zehn Prozent alle fünf Jahre</li> <li>- Reduktion der Emissionen pro Kopf um 50 Prozent bis 2030 gegenüber 1990</li> <li>- Langfristige Reduktion der Emissionen auf 2,5 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Kopf und Jahr</li> </ul>

Quelle: eigene Zusammenstellung auf Basis der in diesem Kapitel genannten Bezugsquellen sowie Reutter 2009, S. 28 Reutter (2009 S. 18)

## 2.2 Klimaschutz und der Akteur Kommune

### 2.2.1 Kommunaler Klimaschutz im Selbstverständnis des Akteurs Kommune

Die effiziente Nutzung von Energie, Energiekosten oder gar Klimaschutz standen lange nicht auf der politischen Agenda der Mehrheit der deutschen Kommunen. Das Paradigma der scheinbar „grenzenlosen Verfügbarkeit billiger Energie“ bestimmte über Jahrzehnte das Handeln nicht nur kommunaler, sondern der Entscheidungsträger aller politischen Ebenen. Ausgelöst durch die erste (1973/1974) und zweite (1979/1980) Ölpreiskrise, fand ein langsamer Paradigmenwechsel statt. Der effiziente Einsatz von Energie<sup>18</sup>, Umwelt- und auch Klimaschutz wurden zunehmend als nationale aber auch

<sup>18</sup> Es ist kein Zufall, dass in Deutschland 1976 das Energiespargesetz verabschiedet wurde, das als Grundlage für die seit 1977 geltende 1. Wärmeschutzverordnung galt. In der 1. Wärmeschutzverordnung wurden erstmals Regelungen zum effizienten Einsatz von Energie im Gebäudebereich getroffen

kommunale Aufgaben wahrgenommen. In der Bundesrepublik Deutschland rückte der Klimaschutz auf nationaler Ebene mit der Errichtung der Enquete-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ (1987) deutlich stärker in politische und öffentliche Bewusstseins.

Klimaschutz kann auf zwei Handlungspfaden erfolgen. Zum einen kann Klimaschutz von oben (top-down) durch Konventionen, Gesetze oder Verordnungen umgesetzt werden. Beispiele wurden in Abschnitt 2.1.2 ausführlich diskutiert. Zum anderen kann Klimaschutz jedoch auch von unten (bottom-up) realisiert werden. Vor dem Hintergrund komplexer und komplizierter internationaler Klimaschutzverhandlungen (Kyotonachfolgeabkommen) kann der kommunale Klimaschutz als bottom-up-Klimapolitik nicht nur als Ergänzung zur nationalen bzw. internationalen Klimapolitik verstanden werden, er kann vielmehr ein „alternativer Hoffnungsträger und Motor eines globalen Klimaschutzes“ (Bielitza-Mimjähner 2007 S. 89) werden. Gleichwohl sei an dieser Stelle angemerkt, dass kommunaler Klimaschutz keine umfassende Ausgleichsfunktion für eine verfehlte Politik auf internationaler, Bundes- oder Landesebene sein kann.

Eine Vielzahl von Kommunen ist sich heute ihrer Verantwortung gegenüber ihren Bürgern und nachfolgenden Generationen bewusst und engagiert sich aktiv für den Klimaschutz. Sie erstellen kommunale Klimaschutzkonzepte, führen Pilotprojekte durch, schreiben eigene Förderprogramme aus, veranstalten Informationskampagnen oder organisieren sich in Netzwerken. Bereits zwei Jahre vor der UNCED-Konferenz in Rio de Janeiro wurde 1990 das „Klima-Bündnis europäischer Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder zum Schutz der Erdatmosphäre“ (Climate Alliance/Klima-Bündnis/Allianza del Clima e.V.) gegründet. Alle Mitglieder „commit themselves to reducing their greenhouse gas emissions continuously. The aim is to cut CO<sub>2</sub>emissions by 10 % every 5 years“(Klima-Bündnis 2009)<sup>19</sup>. Aus den ehemals 12 deutschen Mitgliedern im Gründungsjahr, sind heute 463 Mitglieder geworden (Stand Februar 2010). Ein ähnliches Klimaschutzbündnis auf kommunaler Ebene ist das ICLEI (International Council on Local Environment Initiatives). Es versteht sich als Koordinationsstelle zur Implementierung einer nachhaltigen Entwicklung auf kommunaler Ebene<sup>20</sup>. Ein Unterprogramm ist das CCP (Cities for Climate Protection). Das 1993 gegründete CCP verfolgt die Ziele die klimapolitischen Aktivitäten auf lokaler Ebene zu verstärken, den Energieverbrauch zu senken und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Das „Covenant of Mayors“ (Bürgermeisterkonvent) ist ein weiteres Beispiel, wie sich Kommunen und Städte klimapolitisch engagieren. Die vorgestellten Beispiele unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht, sie gleichen sich jedoch in ihrer freiwilligen Selbstverpflichtung zum Klimaschutz, die sich in konkreten quantitativen Reduktionszielen ausdrückt.

Das Primat des Akteurs Kommune beim Klimaschutz wurde bereits 1992 bei der „Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen“ (UNCED) deutlich. In der Agenda 21, dem Leitpapier für nachhaltige Entwicklung, wird in Artikel 28<sup>21</sup>(„Kommunale Initiativen zur Unterstützung der Agenda 21“) explizit auf die Rolle der Kommunen hingewiesen. Die Kommunalverwaltungen sollen dem Leitmotiv „Global denken, Lokal handeln“ folgend, ein Handlungsprogramm, eine Lokale Agenda 21, zur Bekämpfung globaler Probleme auf lokaler Ebene beschließen. Damit wurde der Tatsache Rechnung getragen, dass eine Vielzahl globaler Probleme nur durch engagierte lokale Akteure gelöst werden können (vgl. u.a. (Bosworth 1993)).

---

<sup>19</sup> Artikel 2 der Satzung des Klima-Bündnis

<sup>20</sup> Das 1990 gegründete ICLEI umfasst heute über 800 Städte und Kommunen in 68 Ländern.

<sup>21</sup> In Artikel 28, Absatz 1 heißt es „Da so viele der in der Agenda 21 angesprochenen Probleme und Lösungen ihre Wurzeln in Aktivitäten auf örtlicher Ebene haben, ist die Beteiligung und Mitwirkung der Kommunen ein entscheidender Faktor bei der Verwirklichung der Agendaziele[...]“



Auf Grundlage der genannten Entwicklungen konstatieren daher Wagner und Berlo (2008 S. 3), dass der „kommunale Klimaschutz [in Deutschland] boomt“.

### **2.2.2 Rechtliche Rahmenbedingungen des kommunalen Klimaschutzes**

Kommunaler Klimaschutz resultiert aus dem freiwilligen Engagement zur Bekämpfung globaler Klimaänderungen. Kommunen, die sich im Klimaschutz engagieren, tun dies folglich aus freien Stücken. Sie sind in ihrem Handeln jedoch nicht frei. Vielmehr unterliegen sie institutionellen, energierechtlichen und kommunalspezifischen Handlungsbeschränkungen (Blümling 2000 S. 29). Die Frage der Implementierung kommunaler Klimaschutzaktivitäten ist neben motivationalen und finanziellen Grenzen auch eine der rechtlichen Qualifikation. Es existiert eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen, die auf EU-, Bundes- oder Landesebene verabschiedet wurden, deren Umsetzung vorwiegend jedoch auf lokaler Ebene erfolgt. Hinsichtlich der EU-Ebene sind an dieser Stelle z.B. die Abwasserrichtlinien oder Regelungen zur Liberalisierung des Strommarktes zu nennen (Kern et al. 2005 S. 5). Die Bundesregierung hat auf der Kabinettsklausur am 23./24. August 2007 die Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm (IEKP) vorgeschlagen. Der als „Meseberger Beschlüsse“ bekannt gewordene Bericht, gibt den Rahmen für die zu erreichenden Klimaschutzziele der Bundesrepublik vor. Darin enthalten sind u.a. Vorgaben für die zukünftige Ausgestaltung der Energieeinsparverordnung (EnEV), das Erneuerbaren-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) oder des Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) (BMW und BMU 2007). Weitere Bundesgesetze und Rechtsverordnungen sind das Bundesnaturschutzgesetz, das Baugesetzbuch oder diverse Förderprogramme zur CO<sub>2</sub>-Minderung. Hinzu kommen diverse landesrechtliche Regelungen (Landesbauordnung, Gemeindeordnung), die die Handlungsfelder der kommunalen Gebietskörperschaften im Bereich des Klimaschutzes einschränken (Kern et al. 2005 S. 5).

Zur rechtlichen Legitimation kommunaler Aktivitäten im Bereich des Klimaschutzes wird häufig Artikel 28, Absatz II des Grundgesetzes zitiert<sup>22</sup>. Dadurch können die Kommunen innerhalb ihrer Hoheitsrechte frei entscheiden (kommunale Selbstverwaltung) welche Klimaschutzmaßnahmen auf ihrem Gemeindegebiet durchgeführt werden. Sie unterliegen dabei lediglich den allgemeinen Gesetzen. Mögliche Maßnahmen reichen von der Energieberatung ihrer Bürger bis hin zum Anschluss- und Benutzungszwang von Nah- und Fernwärmenetzen. Ob diese Einschätzung des Artikels 28 II, GG jedoch verfassungskonform ist, ist umstritten. Kommunale Befugnisse resultieren gemäß des obigen Artikels nur aus der konkreten Betroffenheit der örtlichen Gemeinschaft, wie sie sich bei einem globalen Problem wie dem des Klimawandels nur bedingt konstruieren lässt (Blümling 2000 S. 31 f.). Spätestens mit der Novellierung des Baugesetzbuches 2004 wurden die rechtlichen Rahmenbedingungen kommunalen Klimaschutzes jedoch deutlich verbessert, denn die städtebauliche Entwicklung ist „auch in Verantwortung für den allgemeinen Klimaschutz“ (§1 Abs. 5 BauGB) zu lenken (Schüle und Wittger 2009 S. 40).

### **2.2.3 Finanzielle Rahmenbedingungen des kommunalen Klimaschutzes**

Kommunen, die sich für die freiwillige Aufgabe Klimaschutz engagieren und energiesparende Maßnahmen umsetzen wollen, benötigen Kapital. Die deutschen Kommunen sehen sich jedoch in den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten zunehmend einer Situation stagnierender bis fallender Einnahmen

---

<sup>22</sup> „Den Gemeinden muss das Recht gewährleistet sein, alle Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft im Rahmen der Gesetze in eigener Verantwortung zu regeln. Auch die Gemeindeverbände haben im Rahmen ihres gesetzlichen Aufgabenbereiches nach Maßgabe der Gesetze das Recht der Selbstverwaltung (...)“ (Artikel 28 II, GG).

bei gleichzeitig steigenden Ausgaben gegenüber. Die Kommunen haben durch einen kontinuierlichen Personalabbau, dem Verkauf kommunaler Immobilien, der Privatisierung kommunaler Eigenbetriebe oder dem Rückgang des kommunalen Investitionsniveaus versucht diesen Entwicklungen entgegenzuwirken. Nichtsdestotrotz beläuft sich die kommunale Verschuldung aktuell auf über 110 Mrd. Euro (DStGB 2009 S. 5). Vor diesem Hintergrund sind die Ergebnisse einer Befragung des Deutschen Instituts für Urbanistik (DIFU) an ein Panel von kommunalen Stadtentwicklungsplanern nicht überraschend. In der Befragung im Jahr 2004 benannten 25 Prozent den Bereich „Kommunalfinanzen, Haushaltskonsolidierung“ als Hauptproblem der Kommunalpolitik und Stadtentwicklung (Bretschneider 2005 S. 14)<sup>23</sup>. Zwar verbesserte sich in den Jahren 2006-2008 durch die wirtschaftliche Belebung die Situation für die Kommunen und sie erzielten in der Summe Überschüsse. Bedingt durch die 2008 ausbrechende Weltwirtschaftskrise hat sich die Finanzsituation der Kommunen jedoch dramatisch verschlechtert, so dass heute von einer „desaströsen Geldnot“ der Kommunen gesprochen werden kann (Ott 2010). Viele Kommunen haben mittlerweile ein strukturelles Haushaltsdefizit, d.h. die laufenden Einnahmen reichen nicht mehr aus, die laufenden Ausgaben zu decken. Aufgrund dieser finanziellen Situation existiert heute in vielen deutschen Städten und Kommunen ein sogenanntes Haushaltssicherungskonzept bzw. ein Nothaushalt. Kommunen, die aufgrund ihrer defizitären Haushaltslage einem Haushaltssicherungskonzept oder einem Konsolidierungsprogramm unterliegen, sind in ihrer Entscheidung über die Verwendung kommunaler Haushaltsmittel nicht mehr frei. Vielmehr müssen die Gelder für Aufgaben, die ihnen durch übergeordnetes Recht auferlegt werden (Pflichtaufgaben), genutzt werden. Für die freiwillige Aufgabe Klimaschutz bedeutet das, dass Maßnahmen nicht, nicht in vollem Umfang oder zeitlich verzögert umgesetzt werden. Häufig konkurrieren Klimaschutzmaßnahmen sogar mit weiteren freiwilligen Aufgaben, wie etwa der Gewährleistung eines kulturellen Angebots um verbleibende finanzielle Ressourcen, denen nicht selten eine höhere Priorität eingeräumt wird (Kern et al. 2005 S. 7f.).

Um kommunalen Klimaschutz gerade unter den schwierigen finanziellen Rahmenbedingungen durchführen zu können, können die Kommunen Fördermittel beantragen. Die wichtigsten Förderprogramme im Energiebereich sind in Tabelle 2-2 aufgelistet.

---

<sup>23</sup> Gefolgt von „Wirtschaftsförderung, Arbeitsmarkt und wirtschaftlicher Strukturwandel“ (9 Prozent), „Innenstadtentwicklung“ (8 Prozent). Insgesamt wurden 34 Problemfelder genannt.

**Tabelle 2-2 Übersicht wichtiger Förderprogramme**

Förderprogramme
KfW-Programm „ <b>Energieeffizient Sanieren</b> “ (ab April 2009) im Rahmen des CO <sub>2</sub> -Gebäudesanierungsprogramms des Bundes; entsprechendes Programm für Kommunen (ab 01.01.2009; ersetzt das Programm "KfW-Kommunalkredit – Energetische Gebäudesanierung")
<b>Bund-Länder Investitionspakt 2009</b> (Programm zur Förderung der energetischen Sanierung sozialer Infrastruktur)
<b>Förderprogramm für Kommunen, soziale und kulturelle Einrichtungen</b> (ab Juni 2008) im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des BMU  Mit den Unterprogrammen  <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Klimaschutzkonzepte und „Klimaschutzmanager“</b></li> <li>- <b>Klimaschutztechnologien bei der Stromnutzung</b></li> <li>- <b>Klimaschutzmodellprojekte mit dem Leitbild CO<sub>2</sub>-Neutralität</b></li> </ul>
<b>Umweltinnovationsprogramm</b> (ab 1979) im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des BMU
„ <b>IT goes green</b> “ (2009)– Förderung effizienter Computertechnologien im Rahmen des Umweltinnovationsprogramms der nationalen Klimaschutzinitiative des BMU
<b>Impulsprogramm zur Förderung von Mini-KWK-Anlagen</b> (2008) im Leistungsbereich bis einschließlich 50 kW <sub>el</sub> im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des BMU
<b>Marktanreizprogramm</b> (2000) zur Förderung von Erneuerbaren Energien im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des BMU

Quelle: eigene Zusammenstellung

Aufgrund der schwierigen finanziellen Haushaltsslage des Bundes wurde jedoch am 03.05. 2010 eine qualifizierte Haushaltssperre verhängt und zahlreiche der oben genannten Förderprogramme ausgesetzt (BMU 2010b). Die qualifizierte Haushaltssperre wurde am 07.07.2010 vom Deutschen Bundestag wieder aufgehoben. Es gelten jedoch veränderte Förderbedingungen (BMU 2010c).

#### **2.2.4 Die Rollen der Kommune beim kommunalen Klimaschutz**

Kommunen können beim Klimaschutz in vielerlei Hinsicht aktiv werden. Kern u.a. (2005 S. 11) definieren in Anlehnung an die Strukturierung des Maßnahmenkatalogs zum kommunalen Klimaschutz des Klima-Bündnisses vier „Rollen“, die der Akteur Kommune einnehmen kann. Die Kommune kann als „Verbraucher und Vorbild“, als „Planer und Regulierer“, als „Versorger und Anbieter“ oder als „Berater und Promoter“ auftreten (vgl. Tabelle 2-3). Nach Sippel (2004 S. 6) kann die Kommune vor allem als „Verbraucher und Vorbild“ sowie als „Planer und Regulierer“ einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Ihr Einfluss als „Versorger und Anbieter“ ist stark von den Eigentums- und Besitzverhältnissen der kommunalen Unternehmen (Stadtwerke) abhängig. Als „Promoter und Berater“ kann die Kommune nur indirekt auf das Verhalten relevanter Stakeholder (Wirtschaftsakteure, private Haushalte etc.) einwirken. Im Hinblick auf den thematischen Schwerpunkt dieser Arbeit, ist die Rolle als „Verbraucher und Vorbild“ von besonderer Bedeutung, da die Kommunen hier als „actors of their own right“ (Sippel 2004 S. 6) agieren können. Quantitativ sind Aktivitäten als „Verbraucher und Vorbild“ den Rollen „Planer und Regulierer“ und „Versorger und Anbieter“ unterlegen, sie legitimieren jedoch Klimaschutzaktivitäten in anderen Sektoren.

**Tabelle 2-3 Die Rollen der Kommune beim kommunalen Klimaschutz**

Verbraucher und Vorbild	Planer und Regulierer	Versorger und Anbieter	Berater und Promoter
Energiemanagement kommunaler Liegenschaften	Integration energetischer Standards in Siedlungsplanung	Energiesparendes Bauen bei kommunalen Wohnungsbaugesellschaften	Förderprogramme, Anreizprogramme
Blockheizkraftwerke in kommunalen Gebäuden	Raumordnung und Bauleitplanung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan)	Ausbau ÖPNV	Energieberatung
Müllvermeidung in kommunaler Verwaltung	Anschluss und Benutzungszwang bei Wärmenetzen	Fahrrad und Fußgängerfreundliche Infrastruktur	Öffentlichkeitsarbeit
Beschaffungswesen	Verbot von CO <sub>2</sub> -reichen Brennstoffen	Einflussnahme auf Stadtwerke	Public-Privat-Partnership
		Mengenabhängige Müllgebühren	

Quelle: Kern et al.,2005, S.11; Sippel,2004, S.6

### 2.2.5 Kommunale Handlungsfelder

Trotz der in den Abschnitten 2.2.2 und 2.2.3 aufgezeigten restriktiven Rahmenbedingungen, existieren für die Kommunen eine Vielzahl von Handlungsfeldern, in denen sie klimapolitische aktiv werden können. Die Handlungsfelder unterscheiden sich in dem Maß der Einflussnahme und den damit verbundenen „Rollen“, die die Kommunen einnehmen können. Die wichtigsten Handlungsfelder sind:

- Stadtplanung und Stadtentwicklung
- Verkehrsentwicklung
- Energie (Energieeinsparung, Energieversorgungsstruktur)
- Abfall- und Abwasserwirtschaft
- Kommunale Verwaltung/ Gebäudemanagement (Energie, Beschaffungswesen)

Nachfolgend sollen die Handlungsfelder kurz umrissen werden.

#### Stadtplanung und Stadtentwicklung

Bei der Stadtplanung und Stadtentwicklung übernimmt die Kommune vorwiegend die Rolle des „Planers und Regulierers“. Ihren Beitrag zum Klimaschutz leistet sie durch energiegerechten Städtebau und die Entwicklung von verkehrsvermeidenden und ressourcenschonenden Raum- und Siedlungsstrukturen. Im Vordergrund stehen für die Stadtplaner und -entwickler Maßnahmen der energetischen Verbesserung des Gebäude- und Siedlungsbestandes<sup>24</sup>, optimierte, verschattungsarme Baukörperstellungen, energetisch günstige Bauweisen und Gebäudeausführungen, versorgungsorientierte Standortwahl und Nutzungszuordnung, verkehrsvermeidende Konzepte der Siedlungsentwicklung oder die Steigerung des Grün- und Freiflächenanteils. Zur Umsetzung können die im Baugesetzbuch (BauGB) und Raumordnungsgesetz (ROG) aufgeführten Instrumente der Bauleitplanung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) und der Raumordnung genutzt werden. Die Umsetzung sollte dem Leitbild der „dezentralen Konzentration“ bzw. wichtiger dem Leitbild der „Stadt der kurzen Wege“ entsprechen, um eine möglichst hohe Nutzungsdurchmischung und damit multifunktionale Stadtquartiere zu schaffen (Fischer 1997 S.101f.; Kern et al. 2005 S.23; Schüle und Wittger 2009).

<sup>24</sup> Möglich wären z.B. die Modernisierung und Altbausanierung im Zuge der Stadterneuerung, bauliche Nachverdichtung, Baulückenschließung, Ausbau und Aufstockung des Bestandes im Rahmen der Innenentwicklung und des Stadtumbaus.

## **Verkehrsentwicklung**

Kommunaler Klimaschutz im Verkehrsbereich bedeutet zwei Dinge: die Verkehrsvermeidung durch strukturelle Maßnahmen und die Verkehrsverlagerung zugunsten klimaschonenderer Verkehrsmittel (Modal -shift zugunsten des ÖPNV, Fuß- und Radverkehr). Die Kommunen treten bei der Verkehrsentwicklung vorwiegend als „Planer und Regulierer“ auf. Tempo-Limits, Umweltzonen, City-Maut (Road-Pricing)<sup>25</sup> oder die Verringerung des Parkraumbangebots verlangsamen den MIV (motorisierter Individualverkehr) bzw. machen diesen unattraktiver. Werden zusätzlich noch Alternativen angeboten, die den Fuß- bzw. Radverkehr oder den ÖPNV begünstigen (Radwege, Busspuren etc.), wird die Attraktivität dieser Verkehrsmittel gesteigert. Diese Maßnahmen können zu Verkehrsverlagerungen führen und reduzieren die CO<sub>2</sub>- Emissionen des Verkehrs. Hinzu kommen umwelttechnische Innovation im ÖPNV wie etwa die Umrüstung der Busse auf Erdgas oder Wasserstoff. Die Kommunen können jedoch auch als „Berater und Promoter“ auftreten, indem sie gezielt Kampagnen zur Nutzung emissionsarmer, klimaschonender Verkehrsmittel fördern<sup>26</sup>.

## **Energie (Energieeinsparung, Energieversorgungsstruktur)**

Im Energiebereich kommen aus kommunaler Sicht drei Handlungsstrategien zum Tragen. Zum einen die Reduktion der Energienachfrage in den Bereichen Strom und Wärme durch Energieeinsparung und Energieeffizienz, zum anderen die Veränderung des Energieangebots durch die Implementierung regenerativer Energien und dem Ausbau der dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung. Die Kommune ist hier als „Verbraucher und Vorbild“ bei internen Maßnahmen, aber vor allem als „Versorger und Anbieter“ sowie als „Berater und Promoter“ bei externen Maßnahmen bzw. persuasiven Ansätzen gefragt. Die kommunale Einflussnahme auf die Stromversorgung hat seit der Liberalisierung des Strommarktes 1998 durch das Inkrafttreten des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) stark abgenommen. Die Verbraucher können heute aus einer Vielzahl von Energieversorgungsunternehmen (EVU) im Bundesgebiet wählen. Kommunale Einflussnahme etwa durch Beteiligungen im Aufsichtsrat, die Energieversorgungsunternehmen zu wettbewerbsunverträglichen Maßnahmen verpflichten, kann zu einer Verlagerung der Kunden zugunsten preisgünstigerer Anbieter führen (Richter und Thomas 2008).

In ihrer Funktion als „Berater und Promoter“ muss das kommunale Engagement vor allem bei den wichtigen Multiplikatoren wie etwa Schornsteinfegern, dem lokalen Handwerk, Heizungsbauern und dem Baugewerbe ansetzen. Sie sind es, an die sich Verbraucher bei Sanierungsvorhaben zunächst wenden. Durch eine entsprechende Schulung (z.B. durch Beratungsstellen) dieser Gruppen kann die Vermittlung und Verbreitung klimarelevanten Wissens Vorschub geleistet werden. Weiterhin ist die Information über Förderprogramme bzw. das Angebot von Förderprogrammen für Endverbraucher ein wichtiger Faktor, um Anreize zur Umsetzung energiesparender Maßnahmen zu fördern (Kern et al. 2005 S. 17 ff.).

---

<sup>25</sup> London führte 2003 eine „Congestion Charge“ ein. Die Maut gilt für alle Fahrzeuge, die sich zwischen 7:00-18:30 im Stadtzentrum aufhalten und wird vollständig zur Finanzierung des ÖPNV genutzt. Durch die Congestion Charge hat sich das Verkehrsaufkommen um 16 Prozent reduziert, die Zeitverzögerung durch Staus hat sich um 30 Prozent verringert (Bellmann 2009 S. 22).

<sup>26</sup> So haben z.B. die Städte Bamberg, Halle an der Saale, Karlsruhe und Dortmund an der Kampagne „Kopf an – Motor aus“ 2009 teilgenommen. Die Kampagne setzt sich für die Nutzung des Fuß- und Radverkehrs bei Kurzstrecken. Nähere Informationen dazu können auf der Projekthomepage [www.kopf-an.de](http://www.kopf-an.de) nachgelesen werden.

### **Abfall- und Abwasserwirtschaft**

Die Kommune kann durch die Vermeidung von Abfall ihrer Funktion als „Verbraucher und Vorbild“ Nachdruck verleihen. Gleichzeitig kann sie als „Versorger und Anbieter“ durch mengenabhängige Gebühren oder die Bereitstellung von Behältern zur Mülltrennung zur Abfallvermeidung beitragen bzw. den Anteil wiederverwertbaren Abfalls erhöhen. Neben der Müllvermeidung kann die Kommune auch bei einer möglichst klimaschonenden Entsorgung von Abfällen aktiv werden. Die energetische Nutzung von Deponiegasen oder die Optimierung von Müllverbrennungsanlagen tragen nicht nur zum Klimaschutz bei, sondern sind auch aus ökonomischer Sicht lukrativ. Im Bereich der Abwasserwirtschaft haben die Kommunen die Möglichkeit Treibhausgasemissionen, die insbesondere aus dem Energieverbrauch für die Wasseraufbereitung stammen, zu reduzieren bzw. die organischen Bestandteile im Abwasser energetisch zu nutzen (Kern et al. 2005 S. 25ff.).

### **Kommunale Verwaltung / Gebäudemanagement**

Die Kommune kann innerhalb ihrer eigenen Verwaltung bzw. den ihr gehörenden Liegenschaften am einfachsten klimaschützend tätig werden, da sie hier direkten Einfluss auf den Energieverbrauch und damit auf die Treibhausgasemissionen ausüben kann. Da im weiteren Verlauf dieser Arbeit ausführlich auf die einzelnen Handlungsfelder eingegangen wird, soll an dieser Stelle nur ein grober Überblick über die Handlungsmöglichkeiten gegeben werden. Zu den wichtigsten Maßnahmen zählt die energetische Sanierung der kommunalen Liegenschaften. Aufgrund des notwendigen hohen Investitionskapitals und der finanziell angespannten Situation vieler kommunaler Haushalte, wird diese Maßnahme jedoch nicht konsequent durchgesetzt.

Neben hoch-investiven Maßnahmen gibt es eine Reihe von gering-investiven Maßnahmen, deren Umsetzung zu erheblichen Energieeinsparungen führen kann und die kommunalen Haushalte nur gering belasten. So können Kommunen als „Berater und Promoter“ zum Beispiel durch Informationskampagnen (Informationsmaterial, Ausstellungen etc.), Fort-/Weiterbildung (Hausmeisterschulungen etc.) oder Anreizsysteme (Vorschlagswesen, Fifty-Fifty-Aktion etc.) auf das Nutzerverhalten ihrer Mitarbeiter Einfluss nehmen. Die Kommune kann hier auch regulativ auf das Nutzerverhalten einwirken. Dienstanweisungen, die auch Vorgaben zum Nutzerverhalten beinhalten, wie etwa zum Heizbetrieb oder das Verbot der Nutzung motorisierter Fahrzeuge bei innerstädtischen Diensterminen, spielen hier eine wichtige Rolle. Im Bereich des kommunalen Beschaffungswesens ergibt sich ebenfalls eine Vielzahl von Handlungsmöglichkeiten, die von der Anschaffung energieeffizienter Bürogeräte über die Bereitstellung von Erdgas- bzw. elektrisch betriebenen Dienstfahrzeugen oder Dienstfahrzeugen des städtischen Fuhrparks bis hin zum Verzicht auf Tropenholz reichen. Durch die Implementierung eines kommunalen Energiemanagements lassen sich viele Maßnahmen koordinieren, was zur Steigerung der Effizienz beitragen kann.

#### **2.2.6 Benefits kommunaler Klimaschutzaktivitäten**

Nachdem im vorherigen Abschnitt 2.2.5 geklärt wurde „wie“ der Akteur Kommune beim Klimaschutz aktiv werden kann, soll nun die Frage nach dem „warum“ geklärt werden. Warum engagieren sich Kommunen beim Klimaschutz? Der Klimawandel ist ein globales Problem und bedarf daher globaler Anstrengungen (Bals 2008). Folglich tragen Klimaschutzmaßnahmen einer einzelnen Kommune nur unwesentlich zu dessen Lösung bei. Zudem wirken sie zeitverzögert, d.h. es existiert eine zeitliche Divergenz zwischen den Kosten für Klimaschutzmaßnahmen und dem zukünftig zu erwartenden Nut-

zen<sup>27</sup>. Der globale Klimawandel unterliegt zudem dem klassischen „Tragedy of Commons“<sup>28</sup> (Tragik der Allmende). Da die Erdatmosphäre den Charakter eines öffentlichen Gutes<sup>29</sup> besitzt, entsteht eine Anreizstruktur, die Trittbrettfahrerverhalten begünstigt. Wenn alle bzw. viele Akteure versuchen sich der Verantwortung zu entziehen, entsteht kein „social good“ (Klimaschutz), sondern ein „social bad“ (globaler Klimawandel)<sup>30</sup>.

Dennoch engagieren sich viele Kommunen beim Klimaschutz. Folglich müssen für den Akteur Kommune Benefits existieren, die ein Engagement lohnenswert erscheinen lassen. Zu nennen sind hierbei u.a. folgende Aspekte:

- Klimaschutz lohnt sich für die Kommunen innerhalb ihres eigenen Gebäudebestandes. Durch energetische Sanierung kommunaler Gebäude (auch Straßenbeleuchtung), lassen sich mittel- und langfristig die kommunalen Ausgaben für Betriebs- bzw. Bewirtschaftungskosten senken. Sanierungsmaßnahmen können als „Versicherung“ gegenüber zukünftig steigenden Energiepreisen gesehen werden. Der kommunale Haushalt wird damit nachhaltig entlastet und die freiwerdenden Finanzmittel können in andere Handlungsfelder investiert werden. Gleichzeitig erhöht sich der Marktwert kommunaler Gebäude, was sich bei einer möglichen Veräußerung positiv auswirken wird. Für die kommunalen Beschäftigten ergibt sich durch Sanierungsmaßnahmen eine höhere thermische Behaglichkeit am Arbeitsplatz. Die Folge sind geringere Gesundheitskosten und eine insgesamt höhere Arbeitsproduktivität.
- Positive Beschäftigungseffekte sind ebenfalls sehr wichtige Anreize kommunaler Entscheidungsträger. Da viele lokale Klimaschutzmaßnahmen in ihrem finanziellen Umfang eher gering sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Auftragsvergabe überwiegend an lokale Akteure erfolgt. Die Raumüberwindungskosten für überregionale Akteure stehen meist in keinem Verhältnis zum Auftragsvolumen. Es gibt derzeit eine Vielzahl von Untersuchungen, die die gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungseffekte von Klimaschutzmaßnahmen untersuchen. Schade u.a.(2009 S. 71) geht etwa davon aus, dass allein durch Maßnahmen im Gebäudereich im Jahr 2020 ca. 120.000 zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse im Bereich des Hoch- und Tiefbaus entstehen. Heymann (2007 S. 17) weist zu Recht darauf hin, dass das Baugewerbe, ein nachweislich lokal und regional agierender Wirtschaftszweig<sup>31</sup>, sich zum „doppelten Gewinner“<sup>32</sup> des Klimaschutzes entwickeln kann.
- Kommunale Entscheidungsträger oder einzelne Fachämter können sich für den Klimaschutz engagieren, wenn sie sich persönliche Vorteile von ihrem Engagement versprechen. Beispielsweise könnte ein Fachamt durch die Übernahme der Federführung beim Klimaschutz

---

<sup>27</sup> Dieser zeitliche Versatz kann sich bei politischen Entscheidungsträgern, die mehr in Wahlperioden als langfristig strategisch denken negativ auf deren Klimaschutzbemühungen auswirken.

<sup>28</sup> Das Modell der „Tragedy of Commons“ bezeichnet den Zustand indem mehrere Akteure um die Nutzung eines Gemeinguter/Allmendegutes (in diesem Fall der Atmosphäre) rivalisieren. Da sich jeder Akteur rational verhält und einen möglichst hohen Anteil des Gemeingutes/Allmendegutes nutzen will, ergibt sich eine Übernutzung des Gutes (vgl. hierzu u.a. (Hardin 1968)).

<sup>29</sup> Kein Individuum kann von der Nutzung der Erdatmosphäre ausgeschlossen werden und die Nutzung der Erdatmosphäre eines Individuums schränkt nicht die Nutzung der Erdatmosphäre eines anderen Individuums ein (Nicht-Rivalität).

<sup>30</sup> Dieses Phänomen kann aktuell bei den Verhandlungen zu einem Post-Kyoto-Abkommen beobachtet werden (vgl. hierzu u.a. (Seidler 2009)).

<sup>31</sup> Zumindest bis zu einem bestimmten Auftragsvolumen

<sup>32</sup> In zitierter Studie werden die klimatisch-natürliche Dimension sowie die regulativ-marktwirtschaftliche Dimension des Klimawandels untersucht. Die Bauwirtschaft profitiert sowohl durch mildere Winter, Wetterextreme (Zunahme der Reparaturleistungen) sowie durch Anreizprogramme zur Gebäudesanierung. Sie wird daher als „doppelter Gewinner“ bezeichnet.

von Kompetenzzuwächsen oder einer verbesserten finanziellen Ausstattung profitieren (Blümling 2000 S. 128).

- Klimaschutzmaßnahmen können sich nicht nur positiv auf das Image und die persönliche Entwicklung einzelner Entscheidungsträger bzw. Politiker auswirken, sondern auch auf die gesamte Kommune. Maßnahmen, die neben der Reduktion des Energieverbrauchs auch die lokale Luftqualität durch verminderten Schadstoffausstoß verbessern, Verkehrslärm verringern oder Unfallschäden minimieren, wirken sich positiv auf die Attraktivität einer Kommune aus (von Seht 2000 S. 80 f.). Ein kommunales Engagement im Klimaschutz dient der Profilierung gegenüber anderen Kommunen und wirkt als positiver Standortfaktor.



## **TEIL B – QUANTITATIVE BEWERTUNG**

Nachdem im vorangegangenen Kapitel die theoretischen Grundlagen dargestellt wurden, sollen nachfolgend die konkreten Analysen für das Untersuchungsgebiet folgen. Dazu soll zunächst in **TEIL B** eine quantitative Bewertung des energetischen Gebäudebestandes der Stadt Dortmund vorgenommen werden. Zunächst wird das methodische Vorgehen beschrieben. Anschließend werden die sich daraus ergebenden Ergebnisse und Bewertungen dargestellt.

### **3 Quantitative Bewertung der kommunalen Gebäude in Dortmund**

Die hier dargestellten Strom- und Wärmeverbräuche sowie die sich daraus ergebenden Einsparpotenziale sind nicht mit den Daten der Energieberichte der Städtischen Immobilienwirtschaft zu vergleichen. Die hier verwendete Methodik entspricht nicht dem Vorgehen der Städtischen Immobilienwirtschaft, weshalb sich die hier dargestellten Ergebnisse, trotz gleicher Datengrundlage, von den in den Energieberichten der Städtischen Immobilienwirtschaft veröffentlichten Zahlen unterscheiden.

#### **3.1 Methodische Vorgehensweise**

Zur quantitativen Bewertung des energetischen Zustandes der kommunalen Gebäude der Stadt Dortmund wurde das Instrument Benchmarking eingesetzt. In der Literatur existiert keine einheitliche Definition des Begriffes. Schmidt (1992 S. 9) hat es bereits 1992 so beschrieben „There are as many definitions as practioners“. Eine ausführliche Diskussion zu den existierenden Definitionen kann u.a. bei (Heindl 1999) nachgelesen werden. Im Rahmen dieser Arbeit soll Benchmarking als „improvement tool“ (Bolli et al. 2001 S. 10) verstanden werden. Es ist demnach „an environmental management tool that can provide a substantial contribution to the improvement of environmental performances by facilitating the identification of the gap between company performance and a given performance“ (Bolli et al. 2001 S. 12). Bei der quantitativen Bewertung findet, der Terminologie von Bolli et. al. (2001 S.13) folgend, ein „performance Benchmarking“ Anwendung. Benchmarks können hierbei sowohl aus vorgegebenen Standards oder Zielen (nationale Vorgaben) oder auch auf Basis von Vergleichsobjekten (z.B. Kommunen) abgeleitet sein. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Energieverbrauchskennwerte der Ages GmbH<sup>33</sup> verwendet. Die Kennwerte basieren auf der Auswertung von mehr als 45.000 Verbrauchsdaten (Wärme, Strom, Wasser) von über 25.000 Nichtwohngebäuden (Ages GmbH 2007 S. 20). Sie eignen sich somit als repräsentative Vergleichswerte.

---

<sup>33</sup> Im Folgenden kurz „Ages“ genannt

Um die von der Abteilung Energiemanagement der Städtischen Immobilienwirtschaft der Stadt Dortmund zur Verfügung gestellten Strom- und Heizenergieverbrauchszahlen von 512 kommunalen Gebäuden bzw. Gebäudekomplexen aus- und anschließend anhand der Ages-Kennwerte bewerten zu können, mussten die Daten zunächst aufbereitet werden. Dazu waren folgende drei Arbeitsschritte notwendig:

- 1) Kategorisierung der Dortmunder Gebäude entsprechend der Gebäudeklassifikation nach Ages
- 2) Witterungsbereinigung nach VDI 3807 Blatt 1
- 3) Bildung von Heizenergie- und Stromkennwerten

Die Kategorisierung erfolgte auf Basis des gelieferten Datenmaterials sowie einer Literatur- und Internetrecherche. Gebäude, die nicht eindeutig der Ages-Gebäudeklassifikation zugeordnet werden konnten, wurden mit der Kategorie „Sonstiges“ bezeichnet. Dabei handelt es sich vor allem um Spielplätze<sup>34</sup> oder um Spezialgebäude wie etwa den Westfalenpark.

Die Witterungsbereinigung erfolgte entsprechend der VDI 3807 Blatt 1. Die hier angewandte Methodik unterscheidet sich somit von der Witterungsbereinigung der Stadt Dortmund, die eine an die VDI 2067 angelehnte eigene Methodik verwendet. Um eine Witterungsbereinigung durchführen zu können, müssen die Heizgradtage<sup>35</sup> für das Jahr 2008 bekannt sein, die anhand eines Referenzwertes normiert werden. Da entsprechende Messwerte für Dortmund nicht kostenfrei zur Verfügung standen, wurden nach Rücksprache mit dem DWD<sup>36</sup> (Deutscher Wetterdienst) die verfügbaren Werte einer Düsseldorfer Klimastation<sup>37</sup> verwendet. Für die genannte Station betrug im Betrachtungszeitraum die Heizgradtagszahl  $GT_{20/15}$  3115 Kd/a. Die Normierung erfolgt per Definition der VDI 3807 anhand des Standorts Würzburg, der eine mittlere Heizgradtagszahl von 3883 Kd/a besitzt. Das Jahr 2008 war somit deutlich wärmer als das langjährige Mittel. Es ergibt sich ein Korrekturfaktor zur Witterungsbereinigung von 1,25.

Als dritter Schritt erfolgte die Bildung von spezifischen Kennwerten, die sich aus dem Quotienten der witterungsbereinigten Heizenergie- und der Stromverbräuche mit den Bruttogrundflächen ergeben. Nicht berücksichtigt werden konnten die Hallenbäder, da sich die Kennwerte nach Ages an den Beckenflächen orientieren, die für die Dortmunder Hallenbäder nicht zur Verfügung gestellt werden konnten. Für die Gebäude der Kategorie „Sonstiges“ wurde ein nach den Flächenanteilen aller Gebäudetypen gewichteter Mittelwert als Referenzwert angenommen. Ziel der Kennwertbildung ist es, zum einen den heutigen energetischen Zustand der kommunalen Gebäude Dortmunds mit dem Bundesdurchschnitt zu vergleichen und zu bewerten. Zum anderen sollen Einsparpotenziale der einzelnen Gebäudetypen aufgezeigt werden. Als Referenzwerte wurden, wie bereits oben erwähnt, die Kennwerte nach Ages verwendet. Als Referenzwert für den Bundesdurchschnitt dient das hier angegebene „Arithmetische Mittel“, als Zielwert für die Berechnung der Einsparpotenziale wurde der Kennwert des „Unteren Quartilmittels“ angenommen.

Bei der Prüfung der Kennwerte musste festgestellt werden, dass einige Verbrauchswerte, die die Stadt Dortmund zur Verfügung stellte, unplausibel niedrig bzw. hoch waren. Die Ursachen hierfür

---

<sup>34</sup> Abenteuer- und Kinderspielplätze werden, auch wenn sie im engen Sinne keine Gebäude darstellen, von der Abteilung Energiemanagement verwaltet. Hier liegen zumeist nur geringe Stromverbräuche vor.

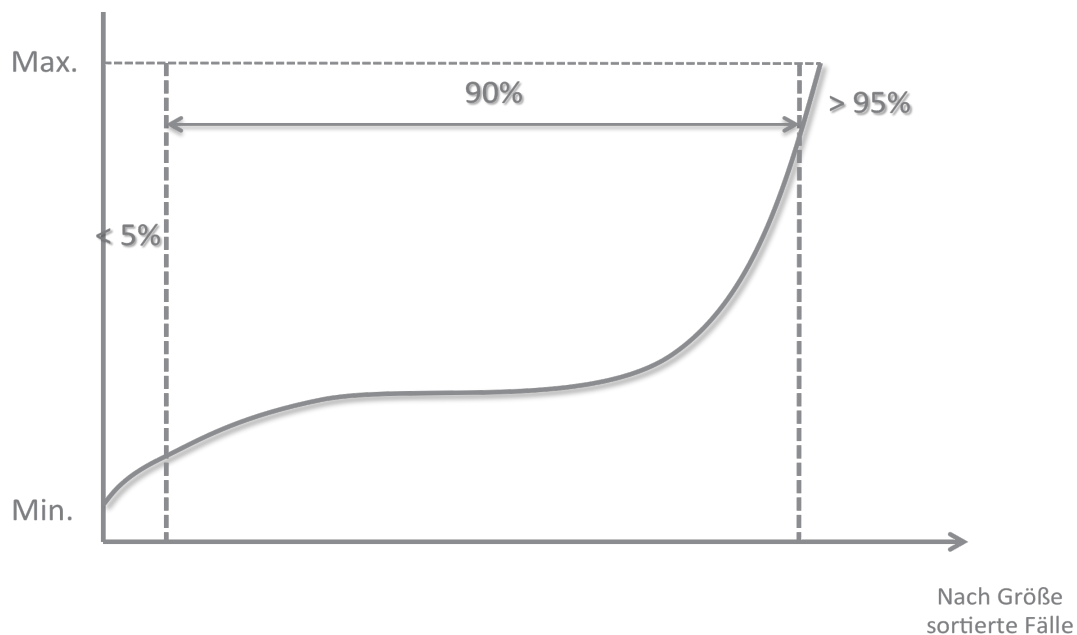
<sup>35</sup> Als Heizgradtage wird die Differenz der mittleren Tagesaußentemperatur  $t_{m,n}$  des Tages  $n$  zur Heizgrenze von 15°C, aufsummiert für alle  $z$  Tage, an denen  $t_{m,n} < 15$  °C ist, definiert.

<sup>36</sup> Telefonische Auskunft vom 24.11. 2009

<sup>37</sup> Stationscode: 1102; Stationsnummer: 1040

können vielfältig sein. Durch Nachfrage bei der Abteilung Energiemanagement der Städtischen Immobilienwirtschaft der Stadt Dortmund konnten für einige Objekte mögliche Fehlerquellen geklärt werden. Defekte Zähler oder fehlende Aktualisierung der Bruttogrundflächen nach Veränderungen der Gebäudesubstanz (Neubau, Abriss, Umbau) sind nur zwei mögliche Ursachen. Bei einigen Objekten waren die Heizungsanlagen bzw. stromverbrauchende Geräte auch außerhalb typischer Nutzungsphasen aktiv, was zu sehr hohen Verbräuchen geführt hat. Zum Teil beziehen sich die Verbrauchswerte auch nicht auf ein gesamtes Jahr<sup>38</sup>. Da die Fehlerquellen jedoch nicht für alle Objekte zweifelsfrei geklärt werden konnten, wurden für die Bewertung des energetischen Zustands der kommunalen Gebäude (Vergleich zum Bundesdurchschnitt) sowie für die Betrachtung der Einsparpotenziale die obersten und untersten fünf Prozent der Kennwerte, getrennt für Strom und Wärme, nicht berücksichtigt (vgl. Abbildung 3-1).

Verbrauchskennwert



**Abbildung 3-1 Methodik zum Umgang mit Ausreißern**

Quelle: eigene Darstellung

Diese „Fünf-Prozent-Hürde“ orientiert sich an dem statistischen Verfahren des „getrimmten Mittels“ und kann auch inhaltlich begründet werden. Die Anwendung anderer statistischer Größen (z.B. Median, M-Schätzer) bzw. die Definition der Ausreißer entsprechend den Boxplot-Vorgaben in SPSS, erwiesen sich nicht als zielführend. Dem Autor ist bewusst, dass durch dieses Vorgehen die Gefahr besteht, reale Kennwerte nicht zu berücksichtigen. Dieser Fehler wird jedoch zugunsten einer insgesamt plausibleren Datenlage in Kauf genommen. Die nachfolgende Auswertung basiert daher auf zwei unterschiedlichen Datengrundlagen. Der Gesamtenergieverbrauch sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen entstammen den tatsächlichen Energieverbrauchsmessungen. Die eigentliche Bewertung des energetischen Zustands mit Hilfe spezifischer Verbrauchskennwerte sowie die Ermittlung der Einsparpotenziale erfolgt auf Basis des um die Ausreißer korrigierten Datenmodells. Dieses Vorgehen ist statthaft, da die Auswertungen unterschiedliche Ziele verfolgen. Aus den gemessenen Gesamtenergieverbräuchen resultieren reale Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Kosten sind für die Stadt Dortmund tatsächlich entstanden und das berechnete Kohlendioxid wurde tatsächlich in die Erdatmosphäre

<sup>38</sup> Das kann vor allem bei Neubauten oder an- bzw.- abgemieteten Objekten der Fall sein.

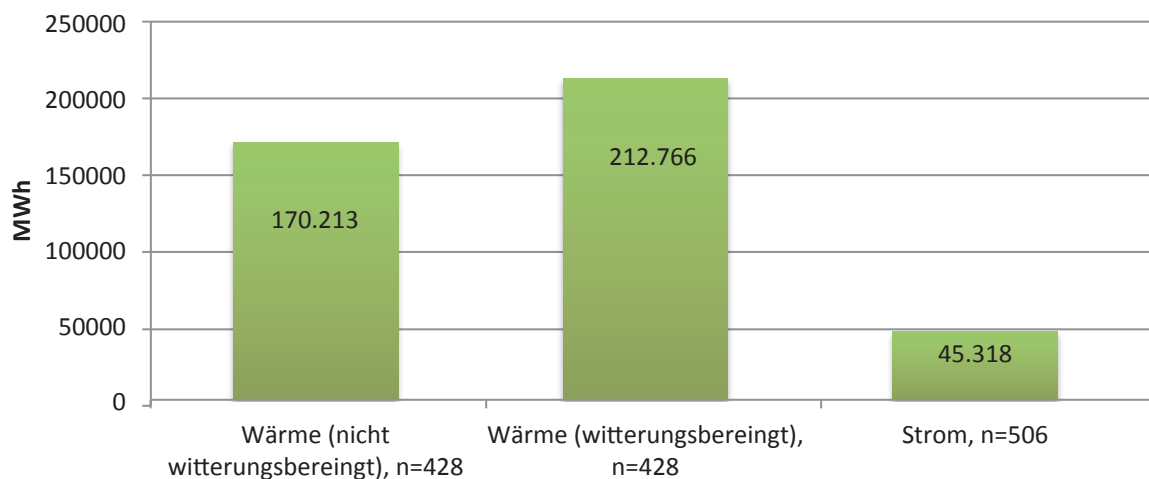
emittiert. Eine Korrektur um die Ausreißer würde an dieser Stelle die reale Situation verzerren. Die Bewertung des energetischen Zustands der Gebäude und die Ermittlung der Einsparpotenziale verfolgt ein anderes Ziel. Hier sollen mögliche Störfaktoren (Defekte, Witterung etc.) unberücksichtigt bleiben und lediglich der von der Kommune beeinflussbare energetische Zustand betrachtet werden.

### 3.2 Datenauswertung und Datenbewertung

#### 3.2.1 Gesamtenergieverbrauch

Insgesamt lagen von der Stadt Dortmund Wärmeverbrauchsdaten zu 428 Gebäuden<sup>39</sup> und Stromverbräuche zu 506<sup>40</sup> Gebäuden für das Jahr 2008 vor, die nachfolgend ausgewertet werden. Die Differenz zu den insgesamt 512 Gebäuden konnte auch auf Nachfrage bei der Abteilung Energiemanagement der Städtischen Immobilienwirtschaft der Stadt Dortmund nicht abschließend geklärt werden. Im Wärmebereich konnten zwei Ursachen identifiziert werden. Zum einen werden bei angemieteten Gebäuden die Wärmeverbräuche von der Abteilung Energiemanagement nicht separat erfasst. Der Wärmeverbrauch wird lediglich über die allgemeine Nebenkostenabrechnung beglichen (vgl. Anhang 6). Ein zweiter Erklärungsansatz ergibt sich aus der elektrischen Beheizung einzelner Objekte. Der Stromverbrauch für die Beheizung wurde von der Abteilung Energiemanagement nicht gesondert ausgewiesen.

Insgesamt betrug der Wärmeverbrauch der kommunalen Gebäude im Jahr 2008 170.213 MWh<sup>41</sup>. Da das Jahr 2008 deutlich milder als das langjährige Mittel war, wurde dieser Wert entsprechend der obigen Methodik witterungsbereinigt. Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch beträgt 212.766 MWh. Der Stromverbrauch betrug 45.318 MWh<sup>42</sup> (Abbildung 3-2). Das bedeutet, dass 2008 26,6 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs auf stromverbrauchende Anwendungen entfallen. 73,4 Prozent entfallen auf den Wärmebereich<sup>43</sup> (Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme).



**Abbildung 3-2 Gesamtenergieverbrauch 2008 (witterungsbe.) kommunale Gebäude Dortmund**

Quelle: eigene Berechnungen

<sup>39</sup> 95% der Gesamtbruttogrundfläche

<sup>40</sup> 99,8% der Gesamtbruttogrundfläche

<sup>41</sup> Eine differenziertere Betrachtung der Teilbereiche Raumwärme, Warmwasseraufbereitung, Prozesswärme oder mechanische Energie konnte aufgrund der Datenlage nicht erfolgen.

<sup>42</sup> Eine differenziertere Betrachtung der Teilbereiche Beleuchtung, Elektrogeräte und Anlagenstrom konnte aufgrund der Datenlage nicht erfolgen.

<sup>43</sup> Bezogen auf die realen Verbrauchszahlen 2008. Witterungsbereinigt ergibt sich ein Verhältnis von 21,3 Prozent Stromanwendungen und 78,7 Prozent Wärme.

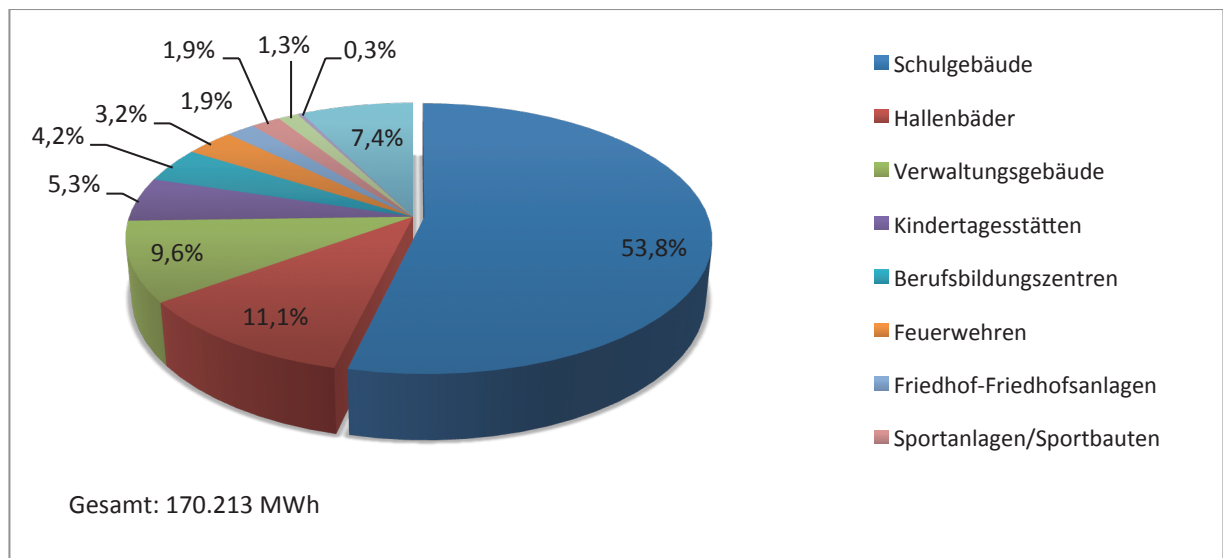
Die Energieverbrauchskosten der betrachteten kommunalen Gebäude in Dortmund beliefen sich 2008 auf ca. 23,87 Mio. Euro (vgl. Tabelle 3-1).

**Tabelle 3-1 Energiekosten 2008**

Energieart	Euro	2008
Wärme/Brennstoff	€	16.170.225
Strom	€	7.704.046
<b>Summe</b>	<b>€</b>	<b>23.874.271</b>

Quelle: eigene Berechnungen<sup>44</sup>.

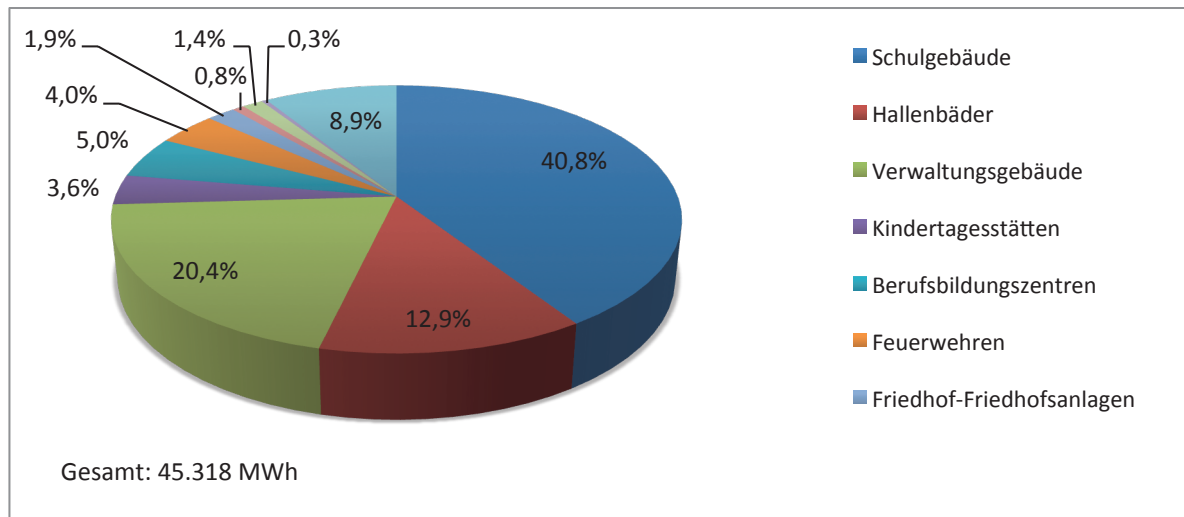
Es zeigt sich, dass die Schulgebäude in Dortmund für den Großteil des Wärme- und Stromverbrauchs verantwortlich sind. 54 Prozent der Wärme und 41 Prozent des Stromverbrauchs werden durch Schulgebäude verursacht. Weitere große Verbrauchsgruppen sind die Hallenbäder (11 Prozent Wärme, 13 Prozent Strom) gefolgt von den Verwaltungsgebäuden (10 Prozent Wärme, 20 Prozent Strom), den Kindertagesstätten (5 Prozent Wärme, 4 Prozent Strom) sowie den Berufsbildungszentren (4 Prozent Wärme, 5 Prozent Strom)(vgl. Abbildung 3-3 und Abbildung 3-4).



**Abbildung 3-3 Wärmeverbrauch 2008 nach Gebäudetypen Stadt Dortmund**

Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

<sup>44</sup> Bei einem angenommenen Wärmepreis von 0,095€/kWh und einem Strompreis von 0,17€/kWh. Die Annahmen resultieren aus den Angaben zur Energiekostenentwicklung im Energiebericht 2008 (Funke et al. 2009 S. 32)



**Abbildung 3-4 Stromverbrauch 2008 nach Gebäudetypen Stadt Dortmund**

Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

### 3.2.2 Energieverbrauchskennwerte

Um den energetischen Zustand der kommunalen Gebäude bewerten zu können, ist eine Auswertung der absoluten Verbrauchszahlen nicht ausreichend. Erst die Analyse der Energiekennwerte ermöglicht eine aussagekräftige Bewertung.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die kommunalen Gebäude in Dortmund sowohl hinsichtlich des Heizenergieverbrauchs wie auch des Stromverbrauchs einen schlechteren energetischen Zustand aufweisen als vergleichbare Gebäude im Bundesdurchschnitt. 73,4 Prozent<sup>45</sup> der Gebäude weisen schlechtere Heizenergiekennwerte auf als die Referenzgebäude. Lediglich die Gebäudetypen „Grundschule/HS/RS“ (60 Prozent des Bundesdurchschnitts), „Grundschule/HS/RS mit Turnhalle“ (86 Prozent des Bundesdurchschnitts), „Hauptschulen mit Turnhalle“ (96 Prozent des Bundesdurchschnitts) sowie „Sonderschulen mit Turnhalle“ (81 Prozent des Bundesdurchschnitts) weisen Heizenergieverbrauchskennwerte auf, die unterhalb des Bundesdurchschnitts vergleichbarer Gebäude liegen. Bei den anderen Gebäudetypen sind die Heizenergieverbrauchskennwerte überdurchschnittlich hoch. Ein durchschnittliches Dortmunder Verwaltungsgebäude besitzt beispielsweise einen Heizenergieverbrauch, der um den Faktor 1,51 über dem bundesdeutschen Referenzwertes nach Ages liegt (vgl. Anhang 2)

Hinsichtlich des Stromverbrauchs befinden sich die Dortmunder Gebäude ebenfalls in einem bedenklichen energetischen Zustand. 91,8 Prozent der kommunalen Gebäude besitzen einen überdurchschnittlichen Stromverbrauch<sup>46</sup>. Von den größeren Stromverbrauchern weisen lediglich die „Realschulen mit Turnhalle“ unterdurchschnittliche Stromverbrauchskennwerte auf (80 Prozent des Bundesdurchschnitts). Die Verwaltungsgebäude weisen mit einem Stromverbrauchskennwert von 29,5 kWh/Jahr und Quadratmeter einen nur geringfügig überdurchschnittlichen Stromverbrauch auf (5 Prozent über dem Bundesdurchschnitt). Besonderer Handlungsbedarf scheint vor allem bei den Schulgebäuden zu bestehen. Außer den erwähnten „Realschulen mit Turnhalle“ sind die Stromverbrauchskennwerte aller anderen Schulgebäudetypen sehr hoch. Die untersuchten „Grundschulen“

<sup>45</sup> Bezogen auf die Bruttogrundfläche (BGF)

<sup>46</sup> Bezogen auf die Bruttogrundfläche (BGF)

und „Grundschulen mit Turnhalle“ besitzen einen um den Faktor 1,74 überhöhten Stromverbrauchs-kennwert gegenüber dem Bundesdurchschnittswert (vgl. Anhang 2).

### 3.2.3 Abschätzung des Einsparpotenzials

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt der heutige energetische Zustand der kommunalen Gebäude beschrieben und bewertet wurde, sollen nachfolgend die sich daraus ergebenden Energieeinsparpotenziale abgeschätzt werden. Wie die obige Auswertung (vgl. Abschnitt 3.2.2) verdeutlicht hat, befinden sich die kommunalen Gebäude der Stadt Dortmund in einem insgesamt bedenklichen energetischen Zustand. Im Umkehrschluss bedeutet diese Erkenntnis, dass entsprechend hohe Energieeinsparpotenziale existieren.

Geht man davon aus, dass die Stadt Dortmund die Energieeinsparpotenziale ihrer kommunalen Gebäude vollständig erschließen würde, würde sich der jährliche Heizenergieverbrauch um 48,9 Prozent (96,65 GWh) auf nur noch ca. 101 GWh reduzieren lassen<sup>47</sup>.

Die quantitativ höchsten Energieeinsparungen existieren bei den Gebäudetypen „Grundschulen mit Turnhalle“ (14.317 MWh/a) sowie den „Verwaltungsgebäuden“ (12.897 MWh/a). Allein durch die energetische Optimierung der Schulgebäude könnten rund 50 Prozent des Einsparpotenzials im Heizenergieverbrauch erzielt werden. Die quantitativ hohen Energieeinsparpotenziale resultieren aus einem im Vergleich zum Zielwert deutlich höheren Verbrauchskennwert. Dieser liegt beispielsweise bei den „Grundschulen“ 171 Prozent über dem Zielwert. Die relativ höchsten Energieeinsparungen lassen sich beim Gebäudetyp „Altentagesstätten, Altenzentren“ erzielen, der jedoch quantitativ im Vergleich zum Gesamtenergieverbrauch von marginaler Bedeutung ist. Hier ist der aktuelle Heizenergieverbrauchskennwert fast sechsmal höher als der definierte Zielwert. „Verwaltungsgebäude“ weisen einen um den Faktor 2,6 höheren Verbrauchskennwert auf (vgl. Anhang 2)

Die, auf Basis der Ages-Kennwerte ermittelten, prozentualen Einsparungen im Stromverbrauch sind sogar noch höher als im Wärmebereich. Bei einer konsequenten Erschließung der Einsparpotenziale könnte der Stromverbrauch um 62,8 Prozent auf 12.364 MWh/a<sup>48</sup> gesenkt werden. Innerhalb der Gebäudegruppe „Schulgebäude“ sind auch im Strombereich die quantitativ höchsten Stromeinsparungen möglich. Insgesamt 54 Prozent des wirtschaftlichen Stromeinsparpotenzials können erschlossen werden. Als größte Einzelgruppe kann in den „Verwaltungsgebäuden“ der Stromverbrauch um ca. 1.600 MWh/a gesenkt werden, was 7,6 Prozent des wirtschaftlichen Einsparpotenzials im Strombereich entspricht. Die relativen Einsparpotenziale sind durchweg höher als im Wärmebereich. Zumeist sind die aktuellen Stromverbrauchskennwerte mehr als doppelt so hoch wie der definierte Zielwert (vgl. Anhang 2).

### 3.2.4 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Aufgrund des existierenden Wärmeliefervertrages zwischen der Stadt Dortmund und der DEW 21 ist die DEW 21 für fast alle Heizungsanlagen der kommunalen Gebäude zuständig. Auf Basis des 1993 abgeschlossenen Contractingsvertrages wurden in den Folgejahren die Heizungsanlagen entsprechend des Portfolios des Wärmelieferanten saniert bzw. erneuert. Die Beheizungsstruktur basiert

---

<sup>47</sup> Die Abweichung zu den in Abschnitt 3.2.1 genannten Verbrauchszahlen ergibt sich, da bei der Potenzialabschätzung die Hallenbäder unberücksichtigt bleiben mussten. Zudem wurde das Datenmodell, das die 5%-Ausreißer exkludiert, verwendet.

<sup>48</sup> Die Abweichung zu den in Abschnitt 3.2.1 genannten Verbrauchszahlen ergibt sich, da bei der Potenzialabschätzung die Hallenbäder unberücksichtigt bleiben mussten. Zudem wurde das Datenmodell, das die 5%-Ausreißer exkludiert, verwendet.

daher heute fast ausschließlich auf den Energieträgern Erdgas (ca. 74 Prozent) und Fernwärme (ca. 25 Prozent). Vereinzelt existieren noch Heizkessel auf Heizölbasis, die in Spitzenlastzeiten eingesetzt werden, um sogenannte „Gasspitzen“ zu vermeiden<sup>49</sup> (vgl. Anhang 6). Auf regenerativen Energiequellen basieren lediglich die vier solarthermischen Anlagen zur Warmwasseraufbereitung sowie die Holzpelletsheizung zur Versorgung der Turnhalle der Reichshof-Grundschule in Dortmund-Brackel (ca. 0,2 Prozent) (vgl. Tabelle 3-2).

**Tabelle 3-2 Heizenergieverbrauch 2008 nach Energieträgern**

		Heizenergieverbrauch 2008	Anteil
<b>Erdgas</b>	MWh	127.284	74,78%
<b>Fernwärme</b>	MWh	42.553	25,00%
<b>Holzpelletsheizung Reichshof-Grundschule</b>	MWh	361	0,21%
<b>Solarthermie</b>	MWh	15	0,01%
<b>Gesamt</b>	<b>MWh</b>	<b>170.213</b>	<b>100,00%</b>

Quelle: eigene Berechnungen

Strom bezieht die Stadt Dortmund ausschließlich von der DEW 21. Hierbei existieren verschiedene Lieferverträge für unterschiedliche Stromprodukte. So bezieht die Stadt beispielsweise seit 2006 3.000 MWh Strom des Stromprodukts „Ökostrom DEW21“. Außerdem existieren Photovoltaikanlagen auf städtischen Dachflächen, die 2008 606,31 MWh Strom produziert haben (Funke et al. 2009 S. 14).

**Tabelle 3-3 Stromverbrauch 2008 nach Erzeugung/Stromprodukt**

		Stromverbrauch 2008	Anteil
<b>DEW 21</b>	MWh	41.712	92,04%
<b>Photovoltaik</b>	MWh	606	1,34%
<b>Stadthaus -Ökostrom</b>	MWh	3.000	6,62%
<b>Gesamt</b>	<b>MWh</b>	<b>45.318</b>	<b>100,00%</b>

Quelle: eigene Berechnungen

Nachfolgend sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen der kommunalen Gebäude für das Jahr 2008 berechnet werden. Bei der CO<sub>2</sub>-Berechnung werden sowohl die direkten, durch den Energieverbrauch bedingten, als auch die aus der Produktionskette der Energieträger resultierenden (Life-Cycle-Costs) CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt. CO<sub>2</sub>-Äquivalente werden nicht berücksichtigt.

Dem verbrauchten Strom wurde der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes zugewiesen. Zudem wurde unterstellt, dass die Stromproduktion aller Photovoltaikanlagen auf städtischen Dächern vollständig dem Strom-Mix der kommunalen Gebäude zugute kommt. Selbst wenn die Anlagen nicht durch die Stadt Dortmund finanziert wurden und sich nicht in Besitz der Stadt befinden, wird dennoch angenommen, dass die Anlagen nur aufgrund der zur Verfügung stehenden Dachflächen realisiert werden konnten. Deren Stromproduktion kann daher den kommunalen Ge-

<sup>49</sup> Hierzu liegen jedoch keine Verbrauchszahlen vor, so dass der Heizölverbrauch nicht erfasst werden kann. Im Jahr 2000 betrug der Heizölanteil Heizenergieverbrauch lediglich 2 Prozent und ist nach Aussage des Leiters Abteilung Energiemanagement der Städtischen Immobilienwirtschaft Dortmund anschließend weiter gesunken (telefonische Auskunft von Herrn M. Funke vom 18.02.2010).



bäuden zugeschrieben werden. Dieses Vorgehen basiert auf dem Vorschlag des Klima-Bündnis, das durch die Etablierung des internetbasierten CO<sub>2</sub>-Bilanzierungsprogramm ECORegion eine Vorreiterrolle in Deutschland eingenommen hat. Das Stadthaus bezog 2008 3.000 MWh Strom des Stromprodukts „Ökostrom DEW 21“ der DEW 21.

Der Strom wird aus dem norwegischen Wasserkraftwerk "Evanger Kraftwerk (NO-5707)" bezogen und durch RECS-Zertifikate zertifiziert (DEW 21 2010). Da durch den Bezug keine zusätzliche positive Umweltwirkung zu erwarten ist (traditionelles Ökostrommodell, vgl. Abschnitt 5.1.3), wurde für diese Strommenge ebenfalls der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor des Strommixes der Bundesrepublik angenommen.

**Tabelle 3-4 CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger**

Energieart	Energieträger	Einheit	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (mit Vorkette)
<b>Wärme</b>	Erdgas	g/kWh	264,4
	Fernwärme	g/kWh	152,15
	Holzpellets	g/kWh	13,3
	Solarthermie	g/kWh	25
<b>Strom</b>	Strom-Mix 2008	g/kWh	571
	Photovoltaik	g/kWh	106,6
	Ökostrom DEW 21	g/kWh	571

Quelle: Gemis 4.5, ecospeed, Berechnungen Enerko<sup>50</sup>

Ausgehend von einem Wärmeverbrauch von 170.213 MWh und einem Stromverbrauch von 45.318 MWh resultieren für das Jahr 2008 tatsächliche CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 69.725 Tonnen. 61 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen entfallen auf den Wärmebereich. 39 Prozent auf stromverbrauchende Geräte, Anlagen und Prozesse.

**Tabelle 3-5 CO<sub>2</sub>-Emissionen 2008 nach Energieträgern**

	Einheit	2008
<b>Strom</b>	t CO <sub>2</sub>	25.595
<b>Erdgas</b>	t CO <sub>2</sub>	33.650
<b>Fernwärme</b>	t CO <sub>2</sub>	6.474
<b>Holzpelletsheizung Reichshof-Grundschule</b>	t CO <sub>2</sub>	4,80
<b>Solarthermie</b>	t CO <sub>2</sub>	0,38
<b>Gesamt</b>	<b>t CO<sub>2</sub></b>	<b>65.725</b>

Quelle: eigene Berechnung

<sup>50</sup> Die Berechnungen zum Emissionsfaktor Fernwärme erfolgten im Rahmen des „Handlungsprogramm Klimaschutz 2020 in Dortmund“

## TEIL C – QUALITATIVE BEWERTUNG

Die in **TEIL B** vorgestellte quantitative Bewertung allein ist wenig aussagekräftig ohne die Kenntnis der vorhandenen Maßnahmen und Instrumente. Daher folgt in **Teil C** die qualitative Bewertung der Energieeinsparaktivitäten und --maßnahmen der Stadt Dortmund. Dazu wird zunächst eine Evaluationsmethodik entwickelt. Die dabei identifizierten Maßnahmen(-bündel) werden anschließend allgemein beschrieben bevor die konkrete Analyse für die Stadt Dortmund erfolgt. Aus den Ergebnissen von **TEIL B** und **TEIL C** werden anschließend zentrale Schlussfolgerungen gezogen.

### 4 Methodische Vorgehensweise

Neben der quantitativen Bewertung des energetischen Zustands der kommunalen Gebäude in Dortmund, soll auch eine qualitative Bewertung erfolgen. Dazu wurde zunächst eine Evaluationsmethode entwickelt, durch die sich die Umsetzung von energiebezogenen Maßnahmen im kommunalen Gebäudebestand evaluieren und bewerten lässt. Ziel der nachfolgend beschriebenen methodischen Vorgehensweise war es, ein Tool zu erzeugen, das nicht nur auf das Untersuchungsgebiet, sondern auch auf andere Kommunen mit ähnlichen strukturellen Merkmalen anwendbar ist. Dabei wurde wie schon für die quantitative Bewertung das Methodeninstrument „Benchmarking“ eingesetzt. Die Entwicklung eines geeigneten Benchmarking-Tools erfolgte in den folgenden drei Schritten (vgl. Abbildung 4-1):

- 1) Literatur- und Internetrecherche
- 2) Experteninterviews
- 3) Pretest

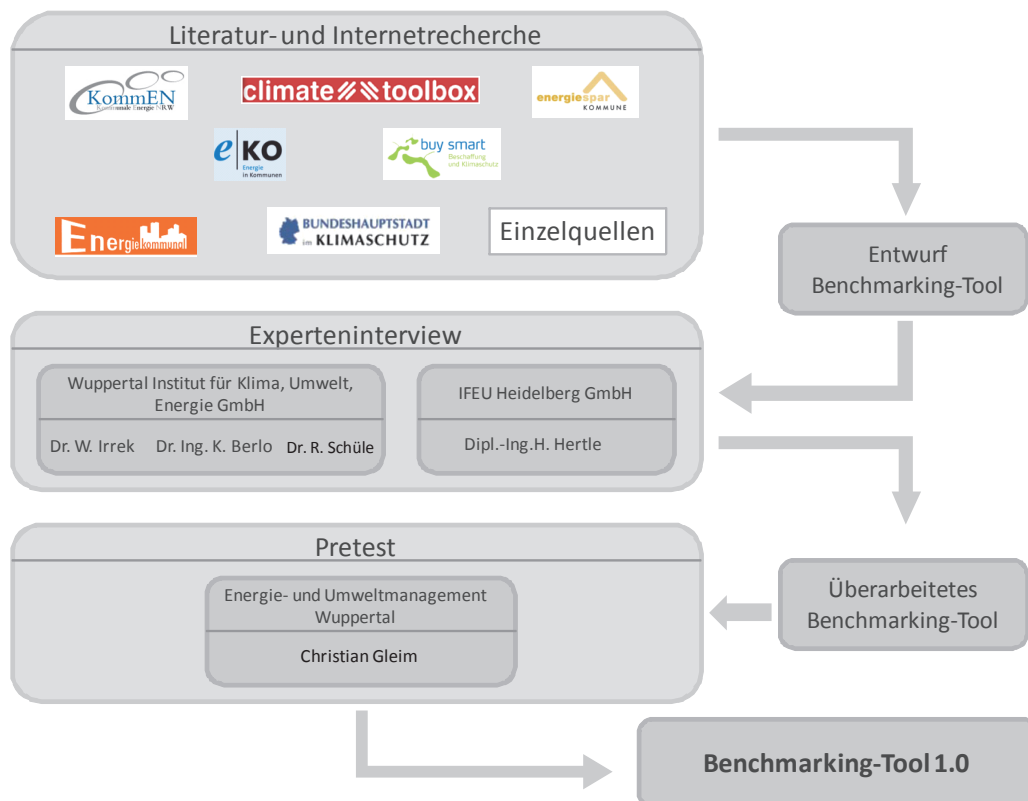


Abbildung 4-1 Übersicht Evaluationsmethodik

Quelle: eigene Darstellung

Die Schritte sollen nachfolgend kurz skizziert werden.

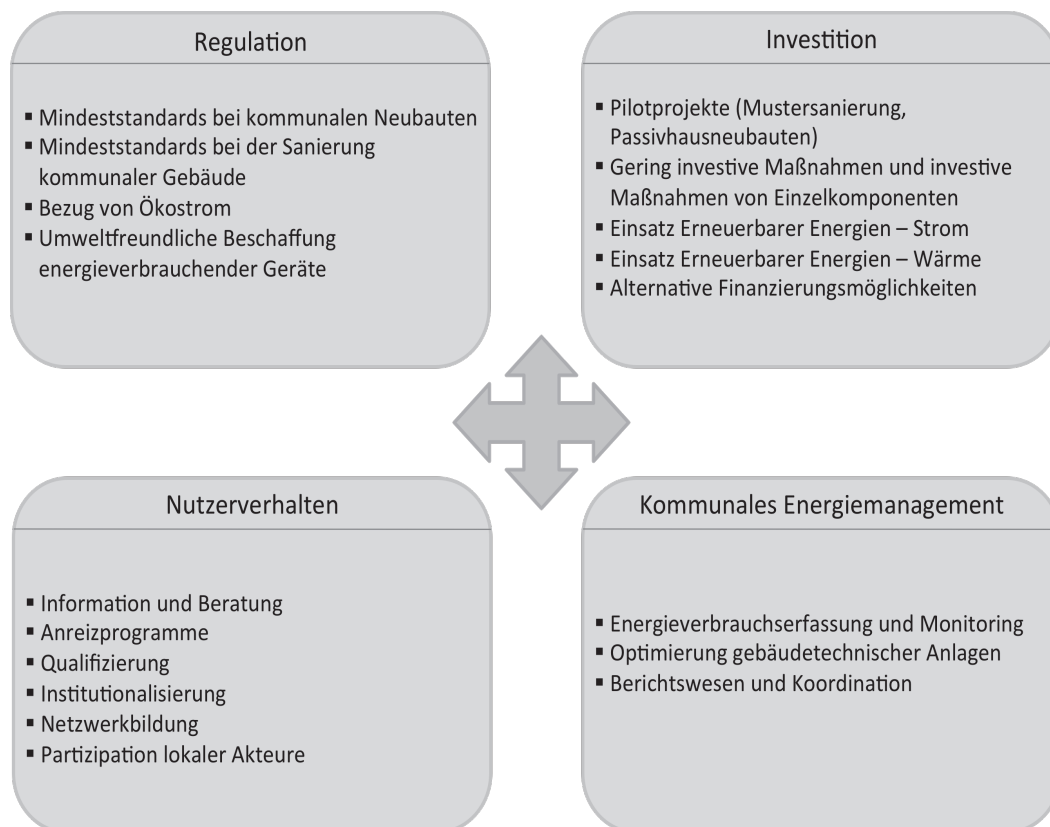
### 1) Die Literatur- und Internetrecherche

Die Literatur- und Internetrecherche diente dem Autor dazu, sich einen umfassenden Überblick über energiebezogene Maßnahmen der Kommunen hinsichtlich ihres kommunalen Gebäudebestandes zu verschaffen. Als Datenquellen dienten im Wesentlichen die in Tabelle 4-1 genannten Quellen.

**Tabelle 4-1 Quellen der Literatur- und Internetrecherche**

Quelle	Kurzbeschreibung
Climate Toolbox	Projektdatenbank des Klima-Bündnis
kommEN (kommunale Energie NRW)	Projektdatenbank der EnergieAgentur.NRW
Energiekommunal	Projektdatenbank des Klima-Bündnis und der Deutschen Umwelthilfe
e-ko (Energie in Kommunen)	jährlicher Wettbewerb „EnergieOlympiade“ ausgeschrieben von der Innovationsstiftung Schleswig-Holstein
Wettbewerb „Energiesparkommune“	Wettbewerb ausgeschrieben von der Deutschen Umwelthilfe (2006)
Wettbewerb „Bundeshauptstadt im Klimaschutz“	Dokumentation des Wettbewerbs „Bundeshauptstadt im Klimaschutz“ ausgeschrieben von der Deutschen Umwelthilfe
GreenLabelPurchase / Buy Smart	EU-Modellprojekt zur Implementierung von Energielabels im Beschaffungsprozess
Weitere Einzelquellen	Vergleich Quellennachweise in Kapitel 5

Quelle: eigene Zusammenstellung



**Abbildung 4-2 Maßnahmen(-bündel) – Literaturrecherche**

Quelle: eigene Darstellung

Anhand der Literatur- und Internetrecherche konnten zunächst vier Maßnahmenkategorien mit insgesamt 18 Maßnahmen(-bündeln) identifiziert bzw. zusammengestellt werden (vgl. Abbildung 4-2).

Jede/Jedes Maßnahmen(-bündel) wurde anschließend in drei Entwicklungsschritte unterteilt, die sich wie in Tabelle 4-2 dargestellt, beschreiben lassen können.

**Tabelle 4-2 Beschreibung der drei Entwicklungsschritte**

Schritte	Kurzbeschreibung
<b>1. Schritt</b>	Die Maßnahme wird in Ansätzen umgesetzt.
<b>2. Schritt</b>	Die Bemühungen werden vertieft. Es ist erkennbar, dass die Kommune sich auf dem Weg hin zu einer vorbildlichen Umsetzung der Maßnahme befindet.
<b>3. Schritt</b>	Die Umsetzung der Maßnahme ist vorbildlich. Die Kommune befindet sich im Vergleich zu anderen Kommunen auf einem hohen Niveau bei dieser Maßnahme.

Quelle: eigene Annahmen

Sollte eine Kommune keines der drei Entwicklungsschritte umgesetzt haben, wird die/das Maßnahmen(-bündel) mit „null“ bewertet.

Das „Entwurf Benchmarking-Tool“ kann im Anhang 8 eingesehen werden.

## 2) Experteninterviews

Das entstandene „Entwurf Benchmarking-Tool“ war die Grundlage für die beiden durchgeführten Experteninterviews.

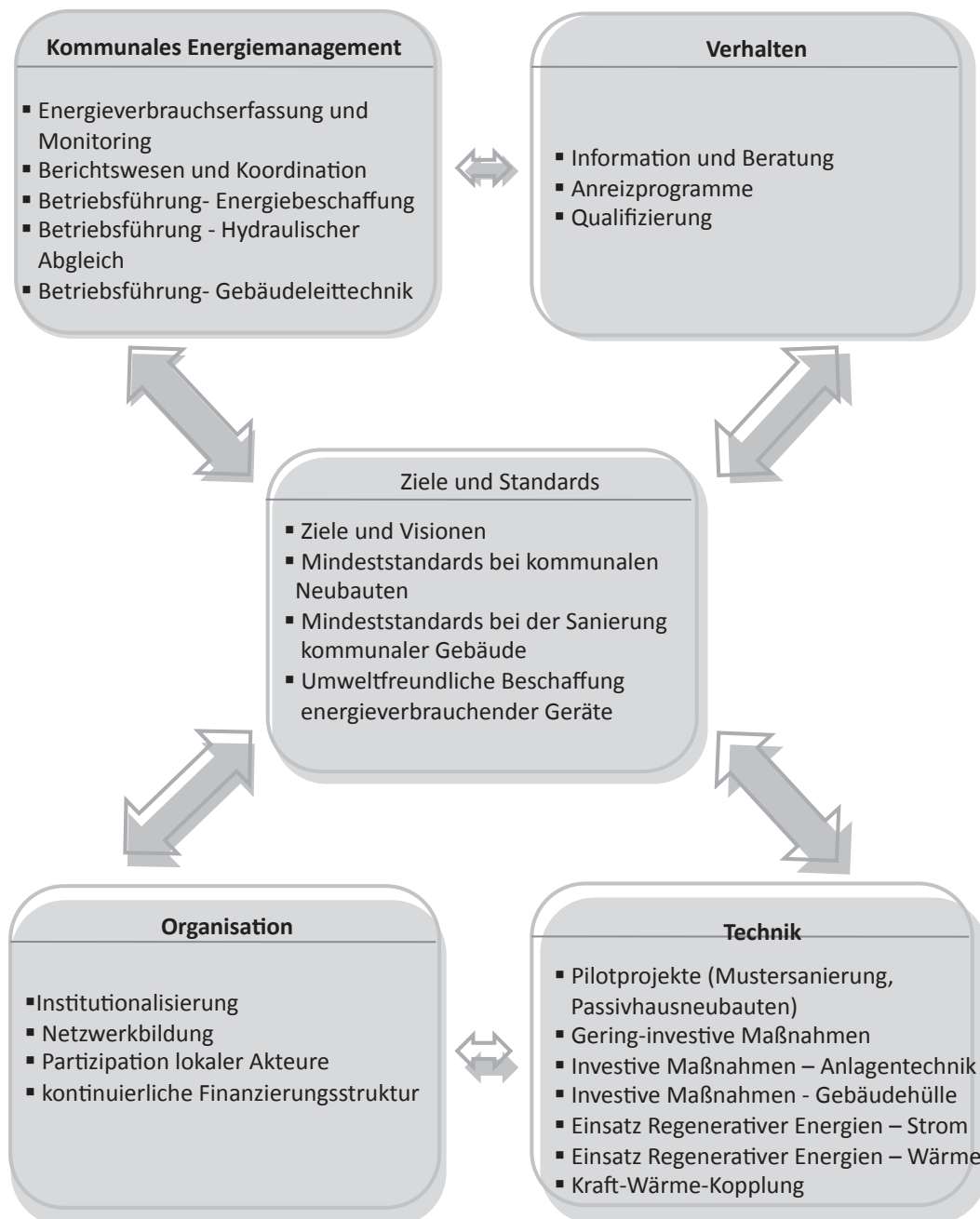
Ziel der beiden Experteninterviews war es, die identifizierten Maßnahmen(-bündel) und die Unterteilung in die drei Entwicklungsschritte zu prüfen. Dabei sollten folgende Fragen geklärt werden:

Kriterien	Fragen
<b>Vollständigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lässt sich durch die identifizierten Maßnahmen(-bündel) und deren Darstellung in den drei Entwicklungsschritten das kommunale Handeln innerhalb der kommunalen Gebäudestruktur möglichst vollständig abbilden? Welche Punkte fehlen?</li> <li>▪ Sollten einige Maßnahmen stärker aggregiert bzw. differenzierter dargestellt werden?</li> </ul>
<b>Plausibilität und Konsistenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ist die Unterteilung in 4 Maßnahmenkategorien und deren Bezeichnung plausibel?</li> <li>▪ Sind die identifizierten 18 Maßnahmen(-bündel) eindeutig, d.h. voneinander abgrenzbar oder gibt es ggf. Überschneidungen?</li> <li>▪ Sind die jeweiligen 3 Entwicklungsschritte in sich stimmig? Sind die Anforderungen zu niedrig bzw. zu hoch?</li> </ul>

Durch die Experteninterviews wurden einige Anpassungen an den „Entwurf Benchmarking-Tool“ durchgeführt. Die wichtigsten Änderungen werden nachfolgend kurz dargestellt.

### Auswahl der Maßnahmenkategorien

In beiden Experteninterviews wurde die Einschätzung des Autors bestätigt, dass die definierten vier Maßnahmenkategorien und die darin gruppierten Maßnahmen(-bündel) nicht in jedem Fall eindeutig abgrenzbar sind. Durch die Hinweise aus beiden Experteninterviews wurde eine fünfte Maßnahmenkategorie „Organisation“ eingefügt sowie die Maßnahmenkategorien Regulation, Investition und Nutzerverhalten in Ziele und Standards, Technik und Verhalten umbenannt. Die einzelnen Maßnahmen(-bündel) wurden entsprechend Abbildung 4-3 neu zugeordnet und um die Ergänzungen und Anregungen der Experten ergänzt.



**Abbildung 4-3 Maßnahmen(-bündel) „überarbeitetes Benchmarking-Tool“ und „Benchmarking-Tool 1.0“**

Quelle: eigene Darstellung

### **Die Entwicklungsschritte**

Bei der Beschreibung der Entwicklungsschritte wurde darauf geachtet, dass Ausdrücke wie „geprüft“, „geplant“ oder „es wird ein Konzept entwickelt“ weitgehend vermieden werden, da die Ausdrücke keinerlei Hinweis auf tatsächlich umgesetzte Maßnahmen geben (vgl. Anhang 4). Zudem wurde versucht, möglichst nur ein Kriterium pro Entwicklungsschritt vorzugeben, um Inkonsistenzen zu vermeiden.

### **Maßnahmenkategorie „Ziele und Standards“**

Die Maßnahmenkategorie beinhaltet im Wesentlichen konzeptionelle Rahmenbedingungen.

Operationalisierbare Ziele sind zentraler Bestandteil des kommunalen Handelns. Es wurde daher vorgeschlagen ein zusätzliches Maßnahmen(-bündel) „Ziele und Visionen“ einzufügen (vgl. Anhang 3). Bei den beiden Maßnahmen(-bündeln) „Mindeststandards bei kommunalen Neubauten“ und „Mindeststandards bei der Sanierung kommunaler Gebäude“ wurde angemerkt, dass Entwicklungsschritt 2 zu ambitioniert ist, da mitunter allein aus bauphysikalischen Gründen der Passivhausstandard nicht erreicht werden kann. Es erfolgte eine leichte Abwertung (vgl. Anhang 4). Das Maßnahmen(-bündel) „Bezug von Ökostrom“ wurde auf Anraten aller Experten gestrichen, da durch den Bezug zumeist keine positiven Umweltauswirkungen zu erwarten sind (vgl. Anhang 3 und Anhang 4). Da durch den Bezug von Ökostrom jedoch ein energiepolitisches Signal gesetzt werden kann, wurde es unter Entwicklungsschritt 1 der/des Maßnahmen(-bündels) „umweltfreundliche Beschaffung energieverbrauchender Geräte“ aufgenommen (vgl. Anhang 4).

### **Maßnahmenkategorie „Technik“**

Die Maßnahmenkategorie enthält Investitionen in neue Techniken und Technologien im Bereich der Gebäudesubstanz und der gebäudetechnischen Anlagen.

Beim Maßnahmen(-bündel) „Pilotprojekte“ bezogen die interviewten Experten unterschiedliche Positionen. Zum einen wiesen sie darauf hin, dass der vorgeschlagene Passivhausstandard bereits Marktreife erlangt hat und nicht mehr als Pilotprojekt bezeichnet werden kann. Zum anderen wurde angemerkt, dass trotz der vorhandenen Marktreife der Passivhausstandard auf kommunaler Ebene eher die Ausnahme als die Regel ist (vgl. Anhang 3 und Anhang 4).

Das Maßnahmen(-bündel) „Gering-investive Maßnahmen und investive Maßnahmen bei Einzelkomponenten“ erscheint den Experten insgesamt sehr heterogen. Es wurde daher vorgeschlagen, das Maßnahmen(-bündel) in drei separate Maßnahmen(-bündel) „gering-investive Einsparmaßnahmen“, „investive Maßnahmen-Gebäudehülle“ sowie „investive Maßnahmen – Anlagentechnik“ zu unterteilen (vgl. Anhang 3 und Anhang 4). Diesem Vorschlag wurde Rechnung getragen. Besonders die Unterteilung in Anlagentechnik und Gebäudehülle ist nach Einschätzung der Experten plausibel. Da beide Bereiche häufig von unterschiedlichen Ämtern betreut werden, unterschiedliche Investitionsmittel erfordern und unterschiedlich lange Amortisationszeiten aufweisen, ergibt sich durch diese Aufteilung eine deutlich differenziertere Betrachtung der kommunalen Aktivitäten (vgl. Anhang 4).

Aufgrund der hohen Bedeutung der Kraft-Wärme-Kopplung regten alle Experten an, diese in einem separaten Maßnahmenbündel aufzunehmen. Die Entwicklungsschritte sollten in Anlehnung an den Ausbau der regenerativen Energien erfolgen (vgl. Anhang 3 und Anhang 4).

### **Maßnahmenkategorie „Organisation“**

Diese Maßnahmenkategorie „Organisation“ wurde neu eingeführt. Sie enthält Rahmensetzungen, die für die effiziente Umsetzung von Maßnahmen notwendig sind.

Bei den/dem Maßnahmen(-bündel) „Netzwerkbildung“ wurde der Vorschlag der Experten aufgegriffen, sich lediglich auf interkommunale Netzwerke zu konzentrieren (vgl. Anhang 3). Die Mitgliedschaft in einem nationalen/internationalen Netzwerk kann zudem lediglich ein Einstieg in eine Vernetzung sein. Die Experten regten daher an dieses Kriterium unter Entwicklungsschritt 1 zu erfassen. Von größerer Bedeutung sind vielmehr der Austausch und die Kooperation mit Nachbarkommunen (vgl. Anhang 3).

Das Maßnahmen(-bündel) „Alternative Finanzierungsmöglichkeiten“ wurde insgesamt breiter gefasst, da nicht das Vorhandensein „alternativer Finanzierungsmöglichkeiten“ entscheidend für die Umsetzung von Maßnahmen ist, sondern eine kontinuierliche Finanzierungsstruktur. Diese kann als wesentliches Element betriebswirtschaftliche Finanzierungsmodelle enthalten, kann aber auch durch Kredite, Fördermittel oder Intracting gesichert werden (vgl. Anhang 3).

### **Maßnahmenkategorie „Kommunales Energiemanagement“**

Die Maßnahmenkategorie enthält die wesentlichen und primären Aufgabenfelder eines kommunalen Energiemanagements.

Die wichtigste Änderung innerhalb der Maßnahmenkategorie „kommunales Energiemanagement“ besteht in der deutlich differenzierteren Betrachtung der/des Maßnahmen(-bündels) „Optimierung gebäudetechnischer Anlagen“. Auf Anregung der Experten wurden die wesentlichen drei Bereiche Energiebeschaffung, GLT-Technik und hydraulischer Abgleich in separaten Maßnahmen(-bündeln) erfasst (vgl. Anhang 3).

Zudem wurde der Entwicklungsschritt 2 der/des Maßnahmen(-bündels) „Berichtswesen und Koordination“ abgeschwächt, da es aus wirtschaftlichen Gründen nicht immer sinnvoll ist, für jedes Gebäude Energieberichte zu erstellen (vgl. Anhang 4).

### **Maßnahmenkategorie „Verhalten“**

Die Maßnahmenkategorie enthält Maßnahmen(-bündel), mit denen das Nutzerverhalten positiv beeinflusst werden kann.

In dieser Maßnahmenkategorie fanden die wenigsten Änderungen statt. Neben einigen Anpassungen bei den Formulierungen, wurde lediglich bei den/beim den Maßnahmen(-bündel) „Anreizprogramme“ eine Änderung vorgenommen. Im ersten Entwicklungsschritt findet sich nun ein Vorschlagswesen (vgl. Anhang 3). Zudem wurde Entwicklungsschritt 1 des Maßnahmen(-bündels) „Information und Beratung“ aufgewertet, da nach Einschätzung der Experten die Formulierung im „Entwurf Benchmarking-Tool“ keine Hürde darstellt und somit von jeder Kommune angekreuzt werden kann (vgl. Anhang 4). Als dritte Anpassung wurde als Entwicklungsschritt 1 der/des Maßnahmen(-bündels) „Qualifizierung“ das Vorhandensein einer Dienstanweisung „Energie“ definiert.

Das durch die Experteninterviews entstandene „Überarbeitetes Benchmarking-Tool“ kann in Anhang 9 eingesehen werden. Es wurde anschließend einem Pretest unterzogen.

### 3) Pretest

Der Pretest erfüllte zwei Aufgaben. Er sollte, wie auch schon die Experteninterviews, die inhaltliche Plausibilität und Vollständigkeit des Tools prüfen. Zum anderen sollten im Pretest letzte Unklarheiten hinsichtlich der Formulierung und Handhabung des Tools geklärt werden. Da das Tool bislang nur aus wissenschaftlicher Perspektive betrachtet wurde, Anwender jedoch kommunale Mitarbeiter sein sollen, sollte das Tool hinsichtlich seiner Praxistauglichkeit getestet werden.

Bezüglich der Handhabung und Formulierung des Tools entstanden, wie auch schon bei den Experteninterviews, keinerlei Probleme. Es ist demnach nicht mit Komplikationen bei der Bedienung des Tools in der Feldphase auszugehen. Inhaltlich bestätigte der Pretest im Wesentlichen die Ergebnisse der Experteninterviews. Es kam nur zu kleineren Anpassungen, die nachfolgend erläutert werden.

#### **Maßnahmenkategorie „Ziele und Standards“**

Keine Änderungen

#### **Maßnahmenkategorie „Technik“**

Dem Maßnahmen(-bündel) „Pilotprojekte“ steht der Experte kritisch gegenüber, da Pilotprojekte weniger der Verbesserung der energetischen Situation des gesamten Gebäudebestandes dienen, sondern vielmehr der Profilierung der Kommunalpolitik. Der Experte hält daher eine Investitionspolitik für sinnvoller, die Investitionen dispers auf viele Gebäude verteilt, als die Investition in wenige Prestigeobjekte (vgl. Anhang 5). Dieser Einschätzung kann aus Sicht des Autors nur bedingt zugestimmt werden. Die Gefahr, dass Pilotprojekte durch die Kommunalpolitik instrumentalisiert werden könnten, ist dem Autor bekannt. Dennoch kommt Pilotprojekten eine hohe Bedeutung im Hinblick auf die Marktdiffusion neuer Technologien zu. Zudem ist es vor dem Hintergrund langer Sanierungszyklen im Gebäudebereich und den Herausforderung des globalen Klimawandels sowie stetig steigender Energiepreise aus Sicht des Autors notwendig, Sanierungen oder Neubauvorhaben in einem möglichst hohen Standard umzusetzen. Die Anmerkungen des Experten werden daher nicht aufgegriffen.

Beim Maßnahmen(-bündel) „gering-investive Energieeinsparmaßnahmen“ merkte der Experte an, dass diese Potenziale nie vollständig erschlossen sein könnten. Neue Technologien oder ein sich änderndes Nutzerverhalten führten dazu, dass stetig neue Einsparmöglichkeiten entstünden. Die Erschließung gering-investiver Einsparmaßnahmen müsse daher als Daueraufgabe verstanden werden. Für deren Umsetzung schlägt der Experte die Schaffung von Kompetenzen vor Ort vor (vgl. Anhang 5). Die Hinweise wurden vom Autor aufgegriffen und in das Tool eingearbeitet.

Hinsichtlich des Maßnahmen(-bündels) „investive Maßnahmen –Gebäudehülle“ weist der Experte darauf hin, dass durch denkmalschutzrechtliche oder bauphysikalische Gründe nicht immer Passivhauskomponenten verwendet werden könnten wie in Entwicklungsschritt 2 gefordert (vgl. Anhang 5). Dieser Hinweis wurde vom Autor aufgegriffen, indem er Entwicklungsschritt 2 leicht abwertete und durch einen Kommentar, der obige Ausnahmen benennt, ergänzte.

Den Hinweisen des Experten zu den Maßnahmen(-bündeln) „Einsatz Erneuerbarer Energien – Strom“ und „Einsatz Erneuerbarer Energien – Wärme“ wurde nachgegangen und die quantitativen Angaben zur Orientierung entsprechend reduziert.



**Maßnahmenkategorie „Organisation“**

Hinsichtlich des Maßnahmen(-bündels) „kontinuierliche Finanzierungsstruktur“ merkt der Experte an, dass eine kontinuierliche Finanzierungsstruktur nicht nur durch betriebswirtschaftliche Finanzierungsmodelle geschaffen werden könne. Aus seinen Erfahrungen heraus hält er einen zu starken Fokus auf diese Modelle für kontraproduktiv. Eine Finanzierungsstruktur sollte auch aus klassischen Elementen wie Krediten, Förder- und Haushaltsmitteln bestehen (vgl. Anhang 5).

**Maßnahmenkategorie „Verhalten“**

Der Experte wies darauf hin, dass die/das Maßnahmen(-bündel) „Qualifikation“ nicht auf die reale Situation in Wuppertal zuträfen und dass bei Anwendung des Tools bei unterschiedlichen Kommunen bei diesem oder ähnlichen Maßnahmen(-bündeln) ähnliche Probleme auftreten könnten. Dem Autor ist diese Problematik bewusst, sie kann jedoch nicht als Schwäche des Tools angesehen werden. Da das Tool eine Übertragbarkeit auf andere Kommunen besitzen soll, muss es alle möglichen Maßnahmen(-bündel) enthalten. Sollten einige Maßnahmen(-bündel) nicht auf die tatsächliche Situation einer Kommune anwendbar sein, kann dies über die Spalte „Anmerkung“ oder sonstige Kommunikationswege leicht mitgeteilt werden.

Die Anmerkungen des Experten wurden in das „Benchmarking-Tool 1.0“ eingearbeitet. Das endgültige Tool kann in Anhang 10 eingesehen werden.

Zur Visualisierung der Ergebnisse des „Benchmarking Tool 1.0“ wurde eine Netzdarstellung entworfen. Um die einzelnen Maßnahmenkategorien optisch einfach trennen zu können, wurde diese farblich unterlegt (vgl. Abbildung 4-4).

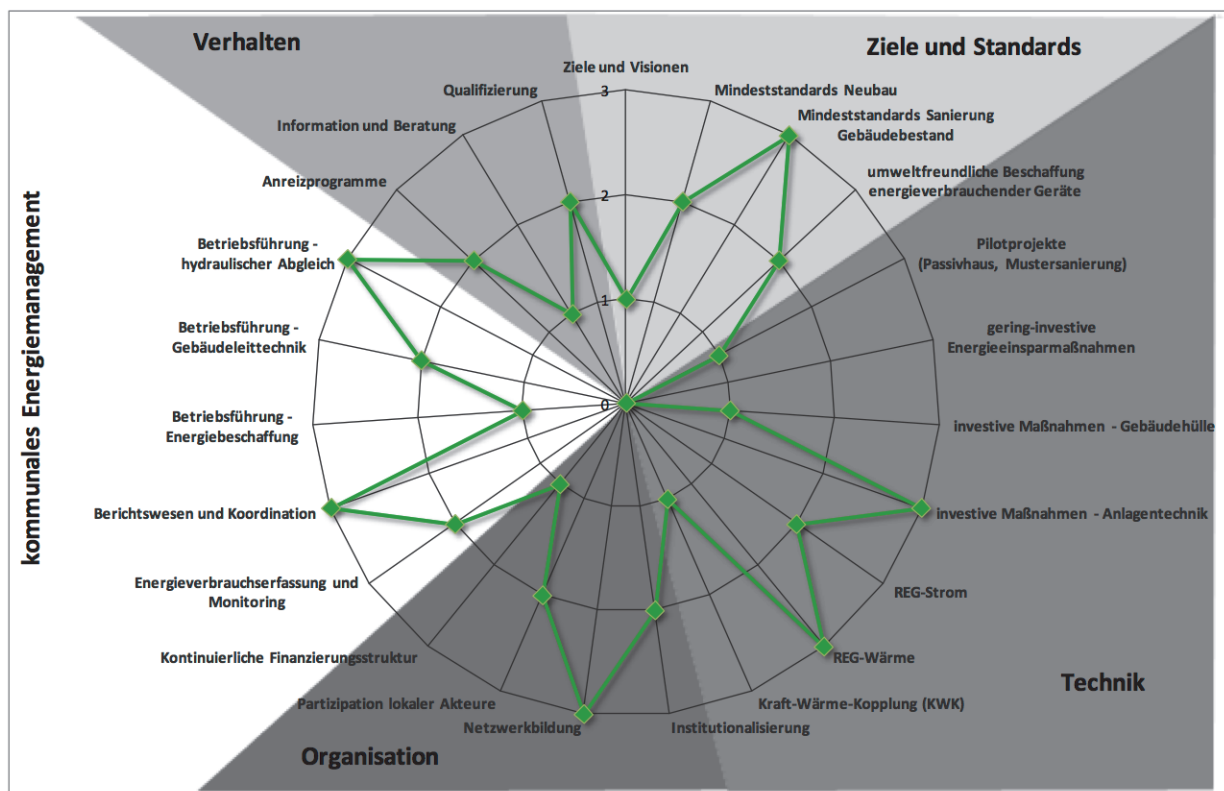


Abbildung 4-4 Visualisierung des Benchmarking-Tool 1.0

Quelle: eigene Darstellung

## 5 Beschreibung der Maßnahmen(-bündel)

Nachfolgend sollen die in Kapitel 4 identifizierten Maßnahmen(-bündel) kurz beschrieben werden. Neben der inhaltlichen Begründung der Relevanz der entsprechenden Maßnahmenbündel, sollen dem Leser durch die Auswahl geeigneter Good-Practice-Beispiele die Potenziale dieser Maßnahmenbündel und deren Praktikabilität aufgezeigt werden.

### 5.1 Ziele und Standards

#### 5.1.1 Ziele und Vision

Auch im Klimaschutz gilt, jede Kommune sollte sich Ziele setzen. Das gilt für den Bereich der kommunalen Gebäude wie auch für jedes andere kommunale Handlungsfeld. Ziele sind zumeist der erste Anreiz zum Handeln. Erst durch das Vorhandensein von Zielen erhalten Maßnahmen die notwendige Akzeptanz und Unterstützung. Maßnahmen lassen sich durch vorhandene Ziele schneller realisieren. Sie schaffen Transparenz, d.h. erst durch das Formulieren von Zielen lässt sich die Wirkung des Handelns messen und bewerten. Der französische Schriftsteller Michel de Montaigne hat es einst so formuliert: „Wer nach keinem bestimmten Hafen steuert, dem ist kein Wind günstig“ (Klein 2009 S. 90). Ziele dienen demnach der Orientierung und der Festlegung einer bestimmten Richtung, in die „gesteuert“ werden soll.

Damit Ziele eine motivierende Wirkung innerhalb der kommunalen Verwaltung entfalten können, sollte bei der Zielformulierung auf einige Aspekte geachtet werden. Die Ziele sollten zunächst eindeutig formuliert sein. Sie sollten einen bestimmten Zeithorizont umfassen. Zudem sollten die Ziele operationalisierbar, d.h. messbar<sup>51</sup>, sein. Durch die Messbarkeit lässt sich der Erfolg umgesetzter Maßnahmen quantifizieren und falls die aktuelle Entwicklung nicht mit der Zielsetzung konvergiert ggf. gegensteuern (Duscha 1999a S. 106).

Ziele, die den kommunalen Gebäudebestand/ die kommunale Verwaltung betreffen, sollten sich an den übergeordneten Zielen der Kommune (der politischen Entscheidungsträger, z.B. des Rats) orientieren. Für viele Kommunen existieren heute aufgrund ihrer Mitgliedschaft in den verschiedenen Städtebündnissen (Klima-Bündnis, ICLEI etc.) bereits verbindliche Klimaschutzziele<sup>52</sup>. Die kommunale Verwaltung wird dadurch implizit ebenfalls angesprochen. Erfolgsversprechender ist es jedoch, wenn beispielsweise aus der Erstellung von Klimaschutzkonzepten spezifische Ziele für die kommunale Verwaltung abgeleitet werden. Diese Ziele können sich an den Zielen der verschiedenen Städtebündnisse, des Bundes oder der EU orientieren. Aufgrund der bereits häufig erwähnten Vor- und Leitbildfunktion sollten die Ziele jedoch ambitionierter sein.

Wichtig für die Definition der kurz- und mittelfristigen Ziele ist, dass diese ambitioniert jedoch nicht unrealistisch sind. Für die Mitarbeiter der kommunalen Verwaltung, die letztlich entscheidend für die Zielerreichung sind, sollten die Ziele daher nicht nur verständlich formuliert sein, sondern auch erreichbar erscheinen. Es ist daher zu empfehlen, diejenigen, die für die Umsetzung der Ziele verantwortlich sind, in deren Entstehungsprozess einzubinden. Dies erhöht die Akzeptanz des Ziels und die

---

<sup>51</sup> Die Messbarkeit beinhaltet auch die Definition des Verfahrens zur Messung.

<sup>52</sup> Mitglieder des Klima-Bündnis haben sich beispielsweise dazu verpflichtet ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoß kontinuierlich um 10 Prozent alle 5 Jahre zu reduzieren. Bis 2030 sollen die Pro-Kopf-Emissionen halbiert werden (Klima-Bündnis 2009).

Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung. Durch den formalen Beschluss eines Zieles erhält dieses zudem ein höheres Maß an Verbindlichkeit.

Ziele können auf zwei Ebenen, der Zeitebene und der Zielebene, diskutiert werden. Zielebene meint in diesem Zusammenhang, dass lokale Ziele möglichst mit globalen Zielen in Einklang gebracht werden müssen. Die Zeitebene umfasst das Konfliktpotenzial zwischen kurz- sowie mittelfristigen Zielen und langfristigen Visionen. Das kurz- bis mittelfristige Ziel sollte dabei möglichst nicht die langfristige Vision konterkarieren<sup>53</sup>. Als langfristige Vision kann beispielsweise die vollständige Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien angesehen werden. In dem Projekt „100%-erneuerbare-Energie-Region“ werden derzeit z.B. Kommunen und Regionen wissenschaftlich auf ihrem Weg begleitet<sup>54</sup>. Implizit wird damit auch die kommunale Verwaltung angesprochen.

### **5.1.2 Mindeststandards beim Neubau und der Sanierung kommunaler Gebäude**

Aufgrund der inhaltlichen Nähe der Maßnahmenbündel „Mindeststandards kommunaler Neubauten“ und „Mindeststandards bei der Sanierung kommunaler Gebäude“ wurden beide Maßnahmenbündel gemeinsam beschrieben. Im eigentlichen Benchmarking-Tool werden die Punkte jedoch weiterhin getrennt betrachtet.

Indem sich die Kommune selbst anspruchsvolle energetische Standards für den Neubau bzw. die Sanierung kommunaler Gebäude setzt, unterstreicht sie ihre Rolle als „Vorbild und Verbraucher“ gegenüber ihren Bürgern. Sie setzt damit ein klares Signal für ein aktives Engagement im Klimaschutz, geht mit gutem Beispiel voran und steigert die Akzeptanz für die kommunale Klimaschutzpolitik. Als Ziel sollte bei Neubauten mindestens der Passivhausstandard definiert werden.

Bei Sanierungsvorhaben sollte dieses Ziel ebenfalls angestrebt werden. Sollte aufgrund baulicher oder wirtschaftlicher Zwänge dieser Standard nicht eingehalten werden, ist dennoch auf einen möglichst hohen Energiestandard (z.B. EnEV minus 30%) zu achten. Höhere Energiestandards wie etwa der Nullenergie- oder Plusenergiestandard wären ebenfalls denkbar. Im Rahmen dieser Arbeit wird jedoch auf die Anwendung dieser höchst anspruchsvollen Energiestandards verzichtet. Zum einen existieren hierfür keine „Good-Practice-Beispiele“, zum anderen besteht die Gefahr, dass Kommunen durch zu hohe Standards gar keine Neubau- oder Sanierungsvorhaben umsetzen.

Ein solcher politischer Beschluss ist jedoch nicht nur unter Klimaschutzgesichtspunkten relevant. Steigende Betriebs- und Energiekosten und hoch volatile Energiepreisentwicklungen schränken seit Jahren kommunalpolitische Handlungsspielräume ein. Durch die konsequente Anwendung hoher energetischer Standards wird diesen Entwicklungen entgegengewirkt. Zudem greifen die Kommunen der ab 2018 geltenden EU-Gebäuderichtlinie vorweg, die den Passivhausstandard als Mindeststandard definiert<sup>55</sup>. Kommunen, die sich bereits heute für anspruchsvolle Energiestandards ihrer Gebäude entscheiden, tragen somit nicht nur zum Klimaschutz bei. Sie senken gleichzeitig ihre Energiekosten und bauen fachliche Kompetenzen für den ab 2018 geltenden EU-weiten Passivhausstandard auf.

Es existieren derzeit auf kommunaler Ebene bereits einige politische Beschlüsse, in denen anspruchsvolle Energiestandards für kommunale Neubauten und Sanierungsvorhaben festgeschrieben sind. Die

---

<sup>53</sup> Die Gefahr besteht prinzipiell bei Maßnahmen, die über einen langfristigen Zeitraum wirken, wie bspw. umfangreiche Gebäudesanierungsmaßnahmen oder die Wahl geeigneter Energieerzeugungsanlagen.

<sup>54</sup> Nähere Informationen zu dem Projekt „100%-erneuerbare-Energie-Region“ können auf der Projekthomepage <http://www.100-ee.de/> nachgelesen werden.

<sup>55</sup> In dem bisherigen Entwurf wird von „annähernd energieautark“ gesprochen.

selbsternannte Passivhaushauptstadt Frankfurt am Main nimmt in Deutschland eine Vorreiterrolle ein. Mit dem Beschluss der Stadtverordnetenversammlung vom 06.09.2007 ist für den Neubau und die Sanierung stadteigener und städtisch genutzter Gebäude der Passivhausstandard einzuhalten bzw. anzustreben (Stadt Frankfurt am Main 2007). Der Beschluss gilt für alle Neubau- und Sanierungsvorhaben der Stadtverwaltung, städtischer Einrichtungen und Eigenbetriebe sowie für alle Gebäude, die im Zuge von PPP-Projekten realisiert werden. Weiterhin soll die Nutzung von Erneuerbaren Energien bei Neubauten eingeplant werden<sup>56</sup>. Ferner verpflichten sich Investoren beim Kauf städtischer Grundstücke, Neubauten im Passivhausstandard zu errichten<sup>57</sup>. Durch diesen Beschluss, aber auch das langjährige Engagement der politischen Entscheidungsträger, existiert heute in Frankfurt am Main eine Vielzahl von kommunalen Gebäuden im Passivhausstandard.

Ähnliche Bemühungen wie in Frankfurt am Main existieren auch in der Freien Hansestadt Bremen oder der Hansestadt Hamburg. Bei der Formulierung eines solchen Beschlusses ist es wichtig, dass dieser neben dem eigenen Gebäudebestand auch die angemieteten Gebäude umfasst um das Phänomen des „sale- and lease-back“ zu verhindern.

### 5.1.3 Umweltfreundliche Beschaffung energieverbrauchender Geräte

Ein umweltbewusstes Beschaffungswesen ist ein weiteres wichtiges Element, mit dem eine Kommune in ihrer Funktion als „Verbraucher und Vorbild“ sich für ein Mehr an Klimaschutz einsetzen und dabei gleichzeitig Energie und Kosten einsparen kann. Aufgrund des Gesamtbeschaffungsvolumens der öffentlichen Hand<sup>58</sup> besitzt diese Marktmacht. Dadurch kann sie ein umweltpolitisches Signal setzen, die Markteinführung innovativer, umweltfreundlicher und klimaschonender Waren und Dienstleistungen begünstigt und gleichzeitig ein Beitrag zum Gesundheitsschutz geleistet werden. Der Fokus soll im Rahmen dieser Arbeit auf der Beschaffung umweltfreundlicher und energieeffizienter Geräte und Anlagen liegen<sup>59</sup>.

Um die Einsparpotenziale einer energieeffizienten Beschaffung von energieverbrauchenden Anlagen und Geräten in der kommunalen Verwaltung umzusetzen, empfiehlt sich die Erstellung einer Beschaffungsrichtlinie, in der Umwelt- und Energieeffizienzkriterien enthalten sind. Beispielhaft kann auf die Beschaffungsrichtlinie der britischen Regierung verwiesen werden. In dem im Juli 2008 veröffentlichten Strategiepapier wird das Ziel einer CO<sub>2</sub>-Neutralität für die regierungseigenen Informations- und Kommunikationsanlagen (IuK) bis 2012 festgeschrieben. Bis 2020 soll der komplette Lebenszyklus des IT-Bestandes klimaneutral sein. Erreicht werden soll dieses Ziel durch ein sparsameres Nutzerverhalten<sup>60</sup>, eine klimafreundliche, auf Energieeffizienz ausgerichtete Beschaffungspolitik sowie Kompensationsleistungen (Rat für Nachhaltige Entwicklung 2008). Flankierend zu der Beschaf-

---

<sup>56</sup> Vgl. hierzu Absatz 2.2b der Beschlussausfertigung

<sup>57</sup> Vgl. hierzu Absatz 2.1a der Beschlussausfertigung

<sup>58</sup> Die öffentliche Hand zählt in Deutschland zu den größten Einkäufern und Nachfragern. Bei einem Gesamtbeschaffungsvolumen von 150 bis 360 Mrd. Euro, entfallen etwa 50 Prozent auf die Kommunen (Hartmann 2009 S. 5).

<sup>59</sup> Dem Autor ist bewusst, dass damit nur ein Teil eines umweltfreundlichen Beschaffungswesens betrachtet wird. Anzustreben ist die umweltfreundliche Beschaffung aller Güter und Dienstleistungen durch die öffentliche Verwaltung. Da in dieser Arbeit jedoch keine Ressourcenströme bzw. -verbräuche betrachtet werden, ergibt sich die Fokussierung auf energieverbrauchende Geräte und Anlagen.

<sup>60</sup> Um das Nutzerverhalten zu ändern, wurde ein Leitfaden mit zahlreichen Energiespartipps entwickelt und an die Mitarbeiter verteilt.

fungsrichtlinie kann eine Dienstanweisung erlassen werden. Dieses repressiv wirkende Instrument kann in einer von Bürokratie geprägten Verwaltung durchaus positiv und zielgerichtet wirken.<sup>61</sup>

Für die Umsetzung einer solchen Beschaffungsrichtlinie bietet das Umweltbundesamt zahlreiche Hilfestellungen. Auf den Internetseiten [www.beschaffung-info.de](http://www.beschaffung-info.de) oder [www.itk-beschaffung.de](http://www.itk-beschaffung.de) finden sich eine Vielzahl von Hilfestellungen, Musterausschreibungen und Leitfäden für Beschaffer. Zudem existieren Internetseiten wie etwa [www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de), [www.topten.info](http://www.topten.info) oder [www.office-topten.de](http://www.office-topten.de), auf denen sich private wie auch öffentliche Kunden über die derzeit energieeffizientesten Geräte am Markt orientieren können. Diese Websites verringern nicht nur die aufwendige Recherchearbeit, sondern dienen gleichzeitig als objektive Entscheidungsgrundlage. Zudem gibt es eine Vielzahl von Labels<sup>62</sup>, die über Energieverbrauch und die Umweltverträglichkeit von Bürogeräten und anderen energieverbrauchenden Geräten informieren. Entscheidend zur Beurteilung der Kosten von IuK-Geräten sind dabei nicht allein die Anschaffungskosten. Vielmehr ist eine Betrachtung der Lebenszykluskosten (Life Cycle Costs, LCC) entscheidend.

Der umweltfreundlichen Beschaffung von Bürogeräten kommt innerhalb der kommunalen Verwaltung eine entscheidende Rolle zu. PC's, Monitore, Drucker, Kopiergeräte, Faxgeräte etc. verursachen mehr als 50 Prozent des Stromverbrauchs kommunaler Behörden (Großmann und Lohse 2003 S. 42). Wie groß die Energieeinsparpotenziale einer konsequenten, umweltfreundlichen Beschaffungspolitik von Bürogeräten (Green-IT) sind, wurde in oben genannter Studie versucht zu quantifizieren. In der Studie wird davon ausgegangen, dass sich in einer Modellbehörde<sup>63</sup> Energieersparnisse von 30-70 Prozent durch die konsequente Beschaffung von Green-IT ergeben (ebd. 2003 S.43). Hinzu kommen weitere Umweltentlastungen durch einen verringerten Ressourcenverbrauch (z.B. Duplexdrucker, Toner etc.).

Die Bedeutung einer umweltfreundlichen Beschaffung von Bürogeräten, nicht nur aus ökologischer, sondern auch und vor allem aus ökonomischer Sicht, haben inzwischen viele Kommunen für sich erkannt. So orientiert sich die Stadt Hannover bei der Beschaffung von Bürogeräten konsequent an den Kriterien der Labels Energy Star, Blauer Engel, TCO bzw. Eco-Label. Beim Kauf von bislang ca. 15.000 Geräten (Monitor, PC, Kopierer etc.) konnte dadurch der Energieverbrauch um ca. 200.000 bis 300.000 kWh pro Jahr gesenkt werden. Das entspricht einer jährlichen Kosteneinsparung von ca. 30.000 bis 45.000 Euro. Ähnliche positive Beispiele lassen sich auch in Münster, Ravensburg oder Viernheim finden<sup>64</sup>. Gemein ist allen Kommunen, dass sie durch ein zentrales Beschaffungswesen sowie der Anmietung bzw. dem Leasing von Geräten versuchen Kosten zu sparen und die Energiestandards der Bürogeräte möglichst hoch zu halten.

---

<sup>61</sup> Dienstanweisungen könnten etwa die Vermeidung von Bildschirmschonern zugunsten von Energiesparmodi, das Ausschalten von Rechner bei längerer Nichtbenutzung zugunsten eines Standby-Betriebs oder auch das Vermeiden unnötiger Ausdrücke beinhalten.

<sup>62</sup> In den letzten Jahren gab es eine deutliche Zunahme von verschiedenen Labels, was zu einer Unübersichtlichkeit am Markt und damit zu Verwirrung und Verunsicherung bei den Nachfragern geführt hat. Daher wurde versucht, mit dem vom BMU und der EU-Kommission initiierten Projekt „GreenLabelsPurchase – making a greener procurement with energy labels“ bzw. dem 2009 gestarteten Nachfolgeprogramm „Buy smart“ die Transparenz hinsichtlich der Energie- und Effizienzqualitäten verschiedener Labels zu erhöhen. Die wichtigsten Labels sind der Blaue Engel, Energy Star, GEEA (Group for Energy Efficient Appliances), TCO oder das Eco-Label.

<sup>63</sup> Es wurde von einer fiktiven Behörde mit 400 Büroarbeitsplätzen ausgegangen, die den Bundesdurchschnitt möglichst gut repräsentieren soll.

<sup>64</sup> Diese und weitere Beispiele können auf der Website <http://www.greenlabelspurchase.net/> nachgelesen werden.

Neben der Beschaffung von energieeffizienten Geräten und Anlagen haben sich viele Kommunen in den letzten Jahren für den Bezug von Ökostrom entschieden. Die Relevanz dieses Schrittes aus ökologischen und klimapolitischen Gesichtspunkten muss jedoch kritisch hinterfragt werden. In der Europäischen Union ist derzeit das Angebot an Ökostrom größer als dessen Nachfrage. Steigt die Nachfrage nach Ökostrom, kann das dazu führen, dass Energieversorgungsunternehmen bereits in ihrem Stromportfolio befindlichen Strom aus regenerativen Energiequellen als eigenständiges Produkt – als Ökostrom – anbieten. Dadurch findet eine Kostenverschiebung zu Lasten der Ökostrombezieher statt, die die Kosten der Einspeisevergütung nach EEG allein tragen. Der Gesamtstrommix bleibt jedoch unverändert (Klauke 2007 S. 36).

Entscheidend für den Umweltnutzen von Ökostrom ist die Frage seiner Zusätzlichkeit. Die verschiedenen existierenden Modelle (Fondsmodell, Händlermodell) und Zertifikate (z.B. ok-power Label, Grüner Strom Label, TÜV Nord e.V.) ermöglichen den Nachweis der Zusätzlichkeit jedoch nur bedingt. Der Bezug von Ökostrom hat somit lediglich einen indirekten Umwelteffekt. Durch eine zunehmende Nachfrage nach Ökostrom wird ein energiepolitisches Signal gesetzt, das bestimmte Charakteristika bestehender Versorger (Atomstrom, Kohlekraftwerke, Oligopolmarkt, Preispolitik) langfristig in Frage stellt. Gleichzeitig erhöht sich durch eine steigende Nachfrage der Wettbewerb und die Anbietervielfalt<sup>65</sup>. Der Bezug kann sich jedoch auch nachteilig auswirken. Reboundeffekte können eintreten oder die Durchführung von als kompliziert und unbequem erachteten Energiesparmaßnahmen unterbleiben (Pehnt et al. 2008 S. 4f). Kommunen, die sich für den Bezug von Ökostrom entscheiden, sollten diese Maßnahme daher vielmehr als ergänzende Maßnahme betrachten.

## 5.2 Verhalten

### 5.2.1 Information und Beratung

Klimaschutz und der effiziente Umgang mit Energie bedarf neben neuen technischen Innovationen vor allem der Veränderung individueller Verhaltensmuster. Ziel muss die Substitution von umweltschädlichem durch energiesparendes und klimaschonendes Verhalten sein. Kommunikative Elemente spielen dabei eine entscheidende Rolle, um ein möglichst breites Spektrum an relevanten Akteuren zu erreichen und zu mobilisieren. Die Information und Beratung kann sowohl Impulse nach „innen“, d.h. bei kommunalen Mitarbeitern oder Gebäudenutzern, wie auch nach „außen“ bei interessierten Bürgern und lokalen Stakeholdern geben. Die interne Kommunikation umfasst zwei Aspekte. Mitarbeiter können über Flyer, Broschüren, Informationstage oder -kampagnen, Mitmach-Aktionen etc. über einen bewussten und sparsamen Umgang mit Energie informiert und aufgeklärt werden. Dadurch werden die Mitarbeiter für die Themen Klimaschutz und Energiesparen sensibilisiert. Die gewonnenen Erkenntnisse können nicht nur zu einem effizienteren Umgang mit Energie innerhalb der Verwaltung führen und die aufgezeigten Handlungsmuster und -strategien werden vermutlich anschließend auch im privaten Umfeld angewendet. Entscheidend ist eine zielgruppenspezifische Aufbereitung der Informationen und Beratungsangeboten. Schüler, Lehrer, Verwaltungsmitarbeiter, Hausmeister usw., sie alle weisen unterschiedliche Bildungsniveaus, Prioritäten und Wertvorstellungen auf. Entsprechend unterschiedlich müssen die Informationen und Beratungsangebote aufbereitet werden um die Akteure vor Ort zu erreichen (Fischer 1997 S. 241ff.).

---

<sup>65</sup> Die zunehmende Nachfrage bzw. der zunehmende Wettbewerb kann jedoch auch zu unseriösen Angeboten führen, da solche Ökostromangebote vom Kunden präferiert werden, deren Preiszuschlag möglichst gering ist bzw. deren Preiszuschlag nicht in den Neubau von Anlagen fließt, sondern bestehende Strukturen manifestiert.

Die EnergieAgentur.NRW hat beispielsweise mit der „Aktionswoche e-Fit“ ein Kommunikationskonzept entwickelt, das sich speziell an Verwaltungsmitarbeiter richtet. Innerhalb der Aktionswoche werden die Mitarbeiter durch Bürorundgänge, Infostände, Vorträge, Broschüren, Stromverbrauchsmessungen oder den Verleih von Messgeräten informiert und motiviert ihr Nutzerverhalten zu ändern. Der Erfolg der Aktionswoche spricht für sich. Im Durchschnitt können langfristig 5-10 Prozent des Stromverbrauchs allein durch ein verändertes Nutzerverhalten eingespart werden (EnergieAgentur.NRW 2010). Einen anderen Weg schlug der Kreis Rendsburg-Eckernförde ein. Aufgrund der stetig steigenden Energiebetriebskosten der kommunalen Gebäude wurde im März 2007 die Informationsveranstaltung „Markt der Energiesparmöglichkeiten“ für Mitarbeiter der Verwaltung durchgeführt. Gleichzeitig begann ein Projekt zur Veränderung des Nutzerverhaltens. Im Projektzeitraum März 2007 bis Dezember 2009 konnten durchschnittlich zehn Prozent der Energiekosten allein durch ein verändertes Nutzerverhalten eingespart werden (Innovationstiftung Schleswig-Holstein 2007 S. 50).

Informationsveranstaltungen und Beratungsangebote dienen jedoch nicht nur der Verbreitung von Informationen, sondern auch der Persuasion und Mobilisierung potenzieller Akteure. Denn kommunaler Klimaschutz, der sich als partizipativer Prozess versteht, weist ein hohes Maß an Transparenz, Glaubwürdigkeit und Akzeptanz auf. Maßnahmen kommunaler Entscheidungsträger, seien sie nun im Bereich der kommunalen Gebäude oder in einem anderen Handlungsfeld, können so gegenüber den kommunalen Mitarbeitern wie auch gegenüber der Öffentlichkeit besser legitimiert werden. Informations- und Beratungsangebote sollten daher alle kommunalen Aktivitäten flankierend begleiten (Fischer 1997 S. 241 f.). Die Kommune tritt hier vorwiegend in ihrer Rolle als „Berater und Promoter“ auf.

### **5.2.2 Anreizprogramme**

Nur wenige Menschen verhalten sich aus einer intrinsischen Motivation heraus energiesparend, klimaschonend und umweltbewusst. Fehlende Information kann eine Ursache für ein nicht nachhaltiges Verhalten sein. Für Blümling (2000 S. 93) entscheidender ist jedoch der Fakt, dass Individuen extrinsisch motiviert, d.h. anreizbezogen handeln. Anreizmodelle bzw. Anreizprogramme sind daher ein wichtiges Element, um ein energiesparendes Verhalten innerhalb der öffentlichen Verwaltung zu induzieren und die Mitarbeiter und Gebäudenutzer für die Themen Energie sparen und Klimaschutz zu sensibilisieren. Anreize innerhalb der kommunalen Verwaltung können sowohl materieller bzw. ökonomischer als auch immaterieller Natur sein.

Allgemein können Anreizprogramme hinsichtlich ihrer zielgruppenspezifischen Ausrichtung unterschieden werden in Programme, die die Verwaltung als Ganzes bzw. ganze Organisationseinheiten ansprechen und in Programme, die einzelne Gruppen bzw. einzelne Personen ansprechen (Thomas et al. 2003).

Zunächst sollen Anreizmodelle vorgestellt werden, die sich an die gesamte Verwaltung richten. Ein Beispiel ist die Etablierung eines Umweltmanagementsystems. Durch ein Umweltmanagementsystem sollen Ziele, Organisationsstrukturen und Arbeitsabläufe öffentlichen Verwaltung so strukturiert werden, dass deren Produkte und Dienstleistungen umweltfreundlich, effizient und rechtskonform bereitgestellt werden<sup>66</sup>. Damit einher gehen häufig auch Kosteneinsparungen. Neben dem ökonomischen Anreiz entsteht ebenso ein sozialer Anreiz für die durchführende Verwaltungsstelle, der aus

---

<sup>66</sup> Ein Umweltmanagement geht damit weit über den Fokus der Arbeit, d.h. die Bereiche Energieeffizienz und Energiesparen hinaus. Umweltmanagementsysteme sind deutlich breiter ausgerichtet.

der Anerkennung für die geleistete Arbeit resultiert. Ein Umweltmanagementsystem ist sehr vielschichtig und breit angelegt. Eine Spezialisierung im Sinne des Fokus dieser Arbeit stellt das Energiemanagement dar. Durch dessen Einrichtung lassen sich Energie- und Kosteneinsparpotenziale systematisch erschließen (vgl. Abschnitt 5.4.1). Wie beim Umweltmanagement wirkt auch beim Energiemanagement der ökonomische Anreiz der Kosteneinsparung. Schätzungen gehen davon aus, dass bei Mittel- und Großstädten aus einem Euro Personal- und Sachkosten des Energiemanagements, drei bis fünf Euro Kosteneinsparungen resultieren (Thomas et al. 2003 S. 15).

Energieeinspar-Contracting oder die Spezialform Intracting bieten ebenfalls ökonomische Anreize für ein energiesparendes und klimaschonendes Verhalten (vgl. Abschnitt 5.4.4). Beide Maßnahmen tragen nicht nur zur Kostenentlastung der gesamten Verwaltung bei. Durch die Durchführung als Beteiligungsmodell erhalten die einzelnen Organisationseinheiten einen Teil der eingesparten Kosten zur direkten Verfügung. Neben diesem ökonomischen Anreiz profitieren die Gebäudenutzer von einem möglichen Komfortgewinn durch die umgesetzten Maßnahmen.

Im Bereich der individuellen bzw. gruppenspezifischen Anreize existiert bereits eine Vielzahl bewährter Modelle. Am bekanntesten sind die sogenannten „Fifty-Fifty“-Programme zum Energiesparen an Schulen. Ziel ist es, die Energieverbrauchskosten durch energiesparendes Verhalten der Gebäudenutzer zu senken. Als Anreiz erhalten die Gebäudenutzer 50 Prozent der durch verändertes Nutzerverhalten bedingten Kosteneinsparung. Die anderen 50 Prozent erhält die öffentliche Verwaltung (Lutz und Heinemann 2003 S. 15). Diese Form der ökonomischen Anreizmodelle hat inzwischen in vielen Kommunen Anwendung gefunden, wurde modifiziert und ist heute längst nicht mehr auf Schulen beschränkt. Die Stadt Hannover hat beispielsweise durch ihre Projekte „GSE“ („Gruppe schulisches Energiemanagement, seit 1994), „KliK“ (Klimaschutz in Kindertagesstätten, seit 1999) und „Tatort Büro“ (seit 2000) ökonomische Anreize für die wichtigsten Energieverbraucher (Schulgebäude, Kindertagesstätten, Verwaltungsgebäude) und Multiplikatorgruppen (Schüler, Kinder und Mitarbeiter der Verwaltung) geschaffen (Stadt Hannover o. J.)<sup>67</sup>.

1998 startete die Stadt München das Projekt „Pro Klima – Contra CO<sub>2</sub>“ in allen Referaten der Stadtverwaltung. Mit diesem Projekt gestaltete die Stadt ein Anreizmodell, das nicht nur die Gebäudenutzer zu einem energiesparenden Verhalten animiert, sondern auch die Leistungen der Projektverantwortlichen honoriert. Die Abteilung Energiemanagement erhält eine Erfolgsbeteiligung von 30 Prozent der eingesparten Energiekosten (DStGB und DUH 2006 S. 14). Die „Erfolgsbeteiligung für Zuständige“ lässt sich auch auf die Abteilungen, die für die Anschaffung von Geräten, Produkten, Anlagen oder Gebäuden zuständig sind übertragen bzw. erweitern. Besonders in diesen Bereichen wird häufig aufgrund der Komplexität des Beschaffungs- und Planungsprozesses auf „bewährte“, zumeist jedoch ineffiziente Lösungen, zurückgegriffen (Thomas et al. 2003 S. 29).

Als ein weiteres Anreizmodell kann die Verknüpfung beruflicher mit individuellem Nutzen angesehen werden. Projekte existieren derzeit vor allem im Bereich Mobilität (z.B. Jobticket, Eco-Fahrtraining), können jedoch auch auf die rationelle Energienutzung übertragen werden.

---

<sup>67</sup> Vergleichbare Programme existieren auch in Nürnberg („Keep Energie in Mind, KeEiM)(Hochbauamt der Stadt Nürnberg 2005) in Raststatt (DStGB und DUH 2006 S. 3) und in vielen anderen Kommunen.



### 5.2.3 Qualifizierung

Anlagenbetreuer bzw. -bediener sind wichtige Multiplikatoren bei der Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen. Der sachgerechte und energiesparende Betrieb energieverbrauchender Anlagen kommunaler Gebäude obliegt zumeist den Hausmeistern. Ihnen kommt daher eine besondere Bedeutung bei der Erschließung von Energieeinsparpotenzialen zu. Da diese nicht immer über heizungs- und anlagentechnisches Fachwissen verfügen, sollten ihnen entsprechende Hilfestellungen angeboten werden. Eine Dienstanweisung „Energie“ kann erste Hilfestellungen leisten. Ergänzend sollten jedoch regelmäßig Schulungen durchgeführt werden. Duscha (1999b S. 66) empfiehlt mindestens jährlich verpflichtende Schulungen für Hausmeister und andere Anlagenbediener durchzuführen. Zusätzlich sollten bei Spezialthemen oder einem Wechsel des Bedienpersonals zwingend technische Einweisungen vor Ort stattfinden. Dadurch können den Hausmeistern konkrete Hinweise zur Bedienung der Anlage für unterschiedliche Nutzungs- und Witterungsbedingungen gegeben werden, technische Mängel erkannt und die Anlagentechnik optimal eingestellt werden (Jank et al. 2009 S. 43).

Inhaltlicher Schwerpunkt sollte auf der sachgerechten Bedienung der Heizungsanlagen liegen. Selbst neue und moderne Heizungsanlagen können bei unsachgemäßer Bedienung zu erheblichen Mehrverbräuchen führen. Neben der Vermittlung technischer Zusammenhänge und Wirkungsweisen der verschiedenen haustechnischen Anlagen sowie deren sachgerechter Bedienung, dienen die Schulungen auch dazu Hausmeister und andere Anlagenbediener für die Themen Energie- und Kosteneinsparung durch den effizienten Betrieb gebäudetechnischer Anlagen zu sensibilisieren. Die Schulungen können von Mitarbeitern der Verwaltung durchgeführt werden. Es empfiehlt sich jedoch auch auf externes Fachwissen zurückzugreifen. Die Energieagenturen der einzelnen Bundesländer bieten heute umfangreiche Angebote (Duscha 1999b S. 66). Die Hausmeister sollten dabei nicht als Weisungsempfänger verstanden werden. Vielmehr ist eine kooperative und motivierende Zusammenarbeit anzustreben, da sie es sind, die durch ihre Nähe zum Gebäudenutzer die Einhaltung einer Dienstanweisung „Energie“ maßgeblich beeinflussen und sowohl technische wie auch verhaltensorientierte Schwachstellen bzw. Defizite am einfachsten erkennen und beheben können.

## 5.3 Technik

### 5.3.1 Pilotprojekte

Pilotprojekte und Demonstrationsanlagen besitzen aus kommunalpolitischer Sicht mehrere positive Effekte. Pilotprojekte dienen dazu vorhandene Ideen und Technologien zur Marktreife zu führen und demonstrieren deren Potenziale. Durch kommunale Investitionen schafft die Kommune technisches und planerisches Know-how bei lokalen Unternehmen (Handwerk, Ingenieurbüros etc.), die dadurch einen Wettbewerbsvorteil gegenüber Marktkonkurrenten erlangen können. Gleichzeitig trägt die Kommune durch ihr Engagement zur Diffusion der innovativen Ideen und Technologien in der Gesellschaft gemäß der Diffusionstheorie von Rogers (1995) bei. Rogers (1995 S. 11) definiert Innovation als „an idea, practice or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption“. Demnach kann der Diffusionsprozess wie folgt verstanden werden: „Diffusion is the process by which an innovation is communicated through certain channels over time among the members of a social system. It is a special type of communication, in that the messages are concerned with new ideas“ (ebd. S. 6). Der Diffusions- und Adoptionsprozess kann nach Rogers (1995 S. 162 ff.) in die fünf Pha-

sen unterteilt werden<sup>68</sup>. Damit ein Pilotprojekt eine Breitenwirkung entfalten kann, muss Phase vier „Implementation“ erreicht werden. Innovative Ideen und Technologien erreichen die Phase der Implementierung umso schneller, wenn die Anwender

- ein Zusatznutzen erwarten können,
- ihre Gewohnheiten nur geringfügig ändern müssen,
- die Innovation möglichst einfach bedienen können,
- die Möglichkeit besitzen die Innovation vor Übernahme zu testen,
- die Anwendung der Innovation für das soziale System in dem sie agieren sichtbar machen können.

(Rogers 1995 S. 162 ff.)

Nach Auffassung des Autors besitzen vor allem Neubau- und Sanierungsvorhaben mit höchst anspruchsvollen Energiestandards (Passiv-/Nullenergie-/Plusenergiehaus) alle diffusionsrelevanten Eigenschaften.

Im Rahmen des Förderkonzepts „Energieoptimiertes Bauen (EnOB)“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) werden beispielsweise derzeit durch das Begleitprojekt „Energieeffiziente Schulen (EnEff:Schule)“ der Neubau bzw. die Sanierung von drei Schulgebäuden nach dem Plus-Energiestandard gefördert. Die Uhlandschule in Stuttgart-Zuffenhausen ist eine der drei Pilotprojektschulen. Mit einem Heizenergiekennwert von knapp 150 kWh pro m<sup>2</sup> und Jahr (2008) bestand erheblicher Sanierungsbedarf. Daher wurde ein Energiekonzept entwickelt, durch welches die Energieerzeugung der Schule nach der Sanierung höher als der Energieverbrauch sein sollte. Neben der Minimierung der Transmissionsverluste durch die Gebäudehülle, ein effizientes Beleuchtungssystem, eine Niedertemperatur-Flächenheizung und eine Lüftungsanlage mit 85% Wärmerückgewinnung, soll eine Wärmepumpe mit Erdsonden sowie eine Photovoltaikanlage für die notwendige Strom- und Wärmeerzeugung sorgen. Die Baumaßnahmen starteten am 01. Juni 2009 (Görres 2009).

Bruppacher und Truffer (2004 S. 116) weisen nach Auswertung von drei Studien zu Pilotprojekten darauf hin, dass Kommunikation und Information entscheidende Faktoren für die Akzeptanz von Innovationen sind. Sie schlagen daher vor, diese mit sozialen Anreizen (Gruppendiskussionen, Informationsveranstaltungen, öffentliche Feste) zu koppeln.

Passivhäuser haben ebenfalls noch Pilotcharakter. Selbst wenn die Technik weitgehend Marktreife besitzt, ist sie auf kommunaler Ebene eher die Ausnahme als die Regel. Mit der Riedberg-Grundschule wurde 2004 beispielsweise in Frankfurt am Main eine der ersten Passivhausschulen Europas eröffnet (Magistrat der Stadt Frankfurt am Main 2009 S. 10).

### 5.3.2 Gering-investive Energieeinsparmaßnahmen

Gering-investive Energieeinsparmaßnahmen existieren in jedem Fachamt und jedem kommunalen Gebäude. Zu den gering-investiven Energieeinsparmaßnahmen zählen vorwiegend Maßnahmen, die nur geringe finanzielle Mittel erfordern und sich in kurzen Zeiträumen amortisieren. Zu diesen Maßnahmen zählen beispielsweise:

- Vermeidung von Stand-by-Verlusten,
- Installation von Präsenzmeldern,

---

<sup>68</sup> Die Phasen sind Knowledge, Persuasion, Decision, Implementation und Conformation.

- korrekte Temperatureinstellung von Kühlgeräten,
  - Installation von intelligenten Thermostatventilen,
  - Austausch von Glühlampen durch Energiesparlampen.
- **Zentrale Steuer- und Regeltechnik**
    - Kontrolle und Unterstützung von Maßnahmen durch die Hausmeister, z.B. Überprüfen von Heizungsreglern, Zeitsteuerungen etc.

Die konsequente Erschließung gering-investiver Energieeinsparmaßnahmen scheidet jedoch häufig an fehlenden Zuständigkeiten bzw. Kompetenzen vor Ort.

Um dieses Problem zu lösen, hat beispielsweise das Wuppertal Institut, in enger Abstimmung mit der Umweltverwaltung und der Gebäudewirtschaft der Stadt Osnabrück, das Konzept des „Energiesparscouts“ zur Umsetzung empfohlen. Der „Energiesparscout“ ist hauptverantwortlich für die Erschließung gering-investiver Einsparpotenziale und soll durch Hinweise und Gespräche mit Beschäftigten energieeffizientes Nutzerverhalten fördern (Wagner et al. 2008 S. 52ff.).

### 5.3.3 Investive Maßnahmen – Gebäudehülle

Die Gebäudehülle ist entscheidend für den Energieverbrauch eines Gebäudes. Die Transmissionsverluste durch Fassaden oder Fenster determinieren den energetischen Standard und damit auch zu einem wesentlichen Teil die Betriebskosten eines Gebäudes. Dennoch existieren im kommunalen Gebäudebestand zumeist erhebliche Defizite, da die hohen Investitionskosten zumeist nicht aufgebracht werden können oder wollen.

Effizienzsteigerungen wurden in diesem Bereich vor allem durch den Gesetzgeber forciert. Als Reaktion auf die erste Ölpreiskrise trat 1977 die erste Wärmeschutzverordnung (WSV) in Deutschland in Kraft, die erstmals Wärmeschutzstandards für Neubauten festsetzte. Seitdem haben sich die energetischen Anforderungen an die Gebäudehülle kontinuierlich erhöht. In der aktuellen EnEV 2009 wird ein Jahresheizwärmebedarf von unter 50 kWh/m<sup>2</sup>a<sup>69</sup> gefordert, was einer Reduzierung auf weniger als einem Drittel gegenüber der ersten WSV '77 entspricht (Maas 2009 S. 247). Zur energetischen Optimierung der Gebäudehülle gilt es zunächst die Transmissionsverluste zu minimieren und eine möglichst hohe Dichtigkeit der Gebäudehülle zu erreichen. Energieeffizientes Bauen bedeutet jedoch auch die Wärmegewinne durch die Gebäudehülle zu maximieren, was vor allem durch die Größen-dimensionierung und Anordnung transparenter Bauteile (Fenster) gewährleistet werden kann (ebd. 248). Aus diesen zwei Forderungen abgeleitet, bedeutet das für die Gebäudehülle, dass bereits bei der Planung auf einen integrierten Ansatz geachtet werden muss, der die Gebäudeart/-nutzung, Exposition (vor allem bei Neubauten relevant) oder den zum Einsatz kommenden anlagentechnischen Komponenten im Blickfeld haben muss.

Wärmeschutztechnische Maßnahmen beziehen sich vorwiegend auf die Dämmung der Gebäudehülle sowie die zum Einsatz kommenden transparenten Bauteile (Fenster). Im Bereich der Gebäudedämmung kommen in Deutschland vorwiegend Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) und vorgehängte, hinterlüftete Fassaden zum Einsatz. In den letzten Jahren hat sich zudem ein Markt für Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen entwickelt (Kork, Hanf, Holzfaserplatten) (Kerschberger et al. 2007

---

<sup>69</sup> Bezogen auf ein Einfamilienhaus

S. 47). Auf den Sprung zur Wirtschaftlichkeit stehen zudem sogenannte Vakuumisolationspaneele (VIP) (Gellert 2009 S. 259).

Im Fensterbereich werden zukünftig Dreifachverglasungen den Standard darstellen (Maas 2009 S. 249). Wärmedurchgangskoeffizienten solcher Wärmeschutzverglasung können heute bei  $U_g$ -Werten von unter  $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  liegen. Problematisch gestalten sich jedoch die mit der Dreifachverglasung einhergehende Dicke (bis zu 35mm) und die Schwere der Fenster. Potenziale bietet an diesem Punkt die sogenannte Vakuumverglasung, bei der der Scheibenzwischenraum evakuiert wird und  $U_g$ -Werte von  $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$  bei einer Gesamtdicke von 10mm realisiert werden können (Wagner 2009a S. 266).

Neben der Reduktion der Wärmeverluste durch die Gebäudehülle liefern Fenster auch solare Strahlungsgewinne zur Beheizung der Räume. Besonders im Nichtwohngebäudebereich ist jedoch Vorsicht geboten. Überdimensionierte Fensterfassaden können in den Sommermonaten auch zu einer deutlichen Raumüberwärmung führen und entsprechend hohe Kosten zur Raumklimatisierung verursachen (ebd. 265). Eine Möglichkeit solare Strahlungsgewinne im Winter zu nutzen und im Sommer bei gleichbleibend gutem Wärmeschutz Sonnenschutz zu bieten, leisten schaltbare Verglasungen. Bei den elektrochromen Verglasungen verändern sich beispielsweise die optischen Eigenschaften des Glases durch Anlegen einer elektrischen Spannung (Kerschberger et al. 2007 S. 64f.).

#### **5.3.4 Investive Maßnahmen – Anlagentechnik**

Gebäudetechnische Anlagen entsprechen heute häufig nicht mehr dem Stand der Technik. Heizungsanlagen sind veraltet, Lüftungsanlagen verschmutzt und die Beleuchtungsanlagen erfüllen nicht die an sie gestellten Anforderungen. Dadurch werden Energieeinsparpotenziale nicht durch die Kommune erschlossen aber das Klima bzw. die Natur über Gebühr belastet. Generell gilt für den kommunalen Gebäudebestand, dass die Verringerung der Nachfrage nach Energie (Wärme, Strom) höchste Priorität genießt (vgl. Abschnitt 5.3.3). Erst nach der Reduktion des Energiebedarfs eines Gebäudes sollte überlegt werden wie der restliche Energiebedarf möglichst effizient und umweltfreundlich bereitgestellt werden kann.

Hinsichtlich der Heizungsanlagen bestehen neben der Investition in auf regenerative Energien basierenden Wärmeerzeugungsanlagen (vgl. Abschnitt 5.3.5) auch bei „klassischen“ Heizöl- oder Gasanlagen enorme Einsparpotenziale. In der kommunalen Praxis sind diese Heizungsanlagen nicht selten 20 Jahre oder älter. Entsprechend gering sind ihre Kesselwirkungsgrade. Zudem fehlen ihnen häufig Möglichkeiten der modernen Regelungstechnik zur bedarfsorientierten Wärmebereitstellung<sup>70</sup> (Jank et al. 2009 S. 59). Durch den Austausch veralteter Heizungskessel durch Brennwertkessel, die deutlich höhere Wirkungsgrade aufweisen, lässt sich die eingesetzte Energie effizienter nutzen. Wärmepumpen werden zukünftig aufgrund ihrer ökologischen Vorteile und der in den letzten Jahren erzielten technischen Fortschritte auch wieder deutlich an Bedeutung gewinnen (müssen) (Kerschberger et al. 2007 S. 141). Energieeinsparpotenziale liegen aber nicht nur in der Wärmeerzeugung sondern auch in deren Verteilung. Umwälzpumpen sind häufig überdimensioniert, was zu Ineffizienzen führt. Mitunter kann ein hydraulischer Abgleich Abhilfe schaffen (vgl. Abschnitt 5.5.5). Generell sollten diese Pumpen jedoch durch differenzdruckgeregeltere drehvariable Umwälzpumpen ersetzt werden (Jank et al. 2009 S. 60).

---

<sup>70</sup> Solche Möglichkeiten können sein: Anpassung der Versorgung an die Nutzung, Zonierung, Einzelraumregelung, außen-temperaturabhängige Fahrweise, Heizkurvenadaptation

Größere Bedeutung wird zukünftig auch der Solarthermie zukommen. Hierbei geht es jedoch weniger um die solarthermische Warmwasseraufbereitung. Vielmehr spielt die Heizungsunterstützung und der Bereich des solaren Kühlens eine Rolle. Durch den globalen Klimawandel bedingte steigende Sommertemperaturen führen zu einem deutlich höheren Bedarf bei der Raumkühlung in fast allen kommunalen Gebäuden. Solarthermische Kollektoren können auch zur Kälteproduktion eingesetzt werden. Solare Kühlsysteme zur Klimatisierung und Kühlung besitzen gegenüber konventionellen Kompressionskältemaschinen einen deutlich geringeren Stromverbrauch, sodass sich nicht nur Lastspitzen im Sommer verringern, sondern auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich reduziert werden können (Österreichisches Forschungs- und Prüfzentrum 2007 S. 6).

Lüftungsanlagen bieten durch effiziente Wärmerückgewinnungssysteme ebenfalls enorme Energieeinsparpotenziale. Sie gehören häufig zu den größten Strom- und Wärmeverbrauchern in kommunalen Gebäuden. Gleichzeitig verbessern zentrale Lüftungsanlagen die hygienische Luftqualität.

Beleuchtungsanlagen besitzen ebenfalls erhebliche Energieeinsparpotenziale. Wesentliche Komponenten energieeffizienter Beleuchtungssysteme umfassen heute:

- hohe Lichtausbeute von Lampen, geringe Verlustleistung der Betriebsgeräte von Lampen
- hohe Leuchtenbetriebswirkungsgrade
- hohe Beleuchtungswirkungsgrade
- Nutzung des Tageslichts (Tageslichtsensoren)
- Nutzung von Bewegungsmeldern/Präsenzmeldern

(Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2004 S. 21)

In den letzten Jahren sind vor allem im Beleuchtungsbereich enorme Effizienzentwicklungen zu beobachten gewesen. Während in Verwaltungsgebäuden lange Leuchtstofflampen mit konventionellen Vorschaltgeräten eingesetzt wurden, existieren heute hocheffiziente Leuchtstofflampen mit dimmbaren, elektrischen Vorschaltgeräten (Dreiband-Leuchtstofflampen, sogenannte T5-Lampen). Diese reduzieren den Stromverbrauch um bis zu 82 Prozent (Fördergemeinschaft Gutes Licht 2008 S. 5). Die Stromeinsparpotenziale energieeffizienter Beleuchtungssysteme hat das Wuppertal Institut exemplarisch für einen Verwaltungsgebäudekomplex im Rhein-Erft-Kreis (Kreishaus Bergheim) ermittelt. Durch den Einsatz von T5-Leuchten mit dimmbaren elektrischen Vorschaltgerät sowie weiterer Optimierungsmaßnahmen (Präsenzmelder etc.) ließe sich der Berechnung zu Folge rund 50 Prozent des Stromverbrauchs der Beleuchtungsanlagen einsparen (Berlo et al. 2008 S. 24).

### 5.3.5 Einsatz regenerativer Energien

Die Bundesregierung hat mit der Einführung des Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG)<sup>71</sup>, des Erneuerbaren-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)<sup>72</sup> sowie entsprechender Marktanzreiz- und Impulsprogramme wichtige Rahmenbedingungen für den Ausbau regenerativer Energien im Strom- und Wärmebereich geschaffen (vgl. Abschnitt 2.2.3).

Neben großen on- und offshore Windparks, Wasserkraftwerken oder Biogasanlagen wird auch die dezentrale Energieerzeugung in Gebäuden an Bedeutung gewinnen. Ein Engagement der Kommune innerhalb des eigenen Gebäudebestandes eröffnet ihr eine Vielzahl von Co-Benefits. Durch eine zu-

---

<sup>71</sup> Das Erneuerbare-Energien-Gesetz trat am 01.04.2000 in Kraft.

<sup>72</sup> Das EEWärmeG trat am 01.01.2009 in Kraft. Es greift damit der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie (2009/28/EG) der EU vor, die am 25.06.2009 in Kraft trat. Die Richtlinie setzt jedem EU-Mitgliedsstaat einen bestimmten Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch bis 2020 fest. Für Deutschland wurde ein Anteil von 18% festgeschrieben.

nehmende Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien trägt sie zu einer Diversifizierung der Energieträgerstruktur bei und senkt damit die Anfälligkeit gegenüber volatilen Energiepreisentwicklungen. Durch die eigene Stromerzeugung werden die Kommunen zudem zu Anbietern am Markt und generieren durch die Einspeisevergütungen gemäß EEG Einnahmen<sup>73</sup>. Durch die Nachfrage nach Erneuerbaren-Energien-Technologien schafft die Kommune weiterhin lokales Know-how (Technologie, Planung etc.). Davon profitiert nicht nur das lokale Handwerk, sondern auch die Kommune selbst, die höhere Gewerbesteuererinnahmen erwarten kann. Der Einsatz von erneuerbaren Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung trägt selbstverständlich auch zum Klimaschutz bei, da die Erneuerbaren Energien Energie klimaneutral erzeugen<sup>74</sup>.

### **Wärme**

Bei der Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien hat sich in den letzten Jahren vor allem der Einsatz fester Biomasse etabliert. Holzpellets- oder Holz hackschnitzelanlagen sind bewährte Heizungssysteme. In etwa der Hälfte der Kommunen, die 2007 am Wettbewerb „Bundeshauptstadt im Klimaschutz“ teilnahmen, sind in öffentlichen Liegenschaften bereits solche Anlagen installiert (Süß et al. 2007 S. 6). In der sächsischen Kleinstadt Herrnhut wird bereits seit über 15 Jahren auf Holz als regenerativer Energieträger gesetzt. 1995 wurden im heutigen Zinzendorf-Gymnasium zwei Holz hackschnitzelheizungen (320 kW und 500 kW) installiert, die sowohl das Gymnasium als auch ein angrenzendes Behindertenwohnheim mit Wärme versorgen. Das Warmwasser wird durch eine 100 m<sup>2</sup> große solarthermische Anlage auf dem Schuldach erzeugt. Interessant an diesem Projekt sind vor allem dessen schulpädagogische Einbindung sowie die Integration in den Alltag der Heimbewohner. Diese sind für das Spalten und Stapeln des Holzes zuständig, was bei den Bewohnern Verantwortlichkeit erzeugt und die Akzeptanz gegenüber der Anlage erhöht. Im Gymnasium wurde ein fächerübergreifendes Wahlpflichtfach „ Meteorologie und Umwelttechnik“ angeboten. Dadurch wird den Schülern nicht nur grundlegendes technisches Wissen vermittelt, sondern es findet insgesamt eine Sensibilisierung für die Themen Klima-/Umweltschutz und Energie statt (ebd. S.10).

Weitere Möglichkeiten bestehen in dem Aufbau eines regenerativen Nahwärmeverbundes wie etwa in der bayrischen Stadt Großostheim (DStGB und DUH 2006 S. 5) oder in der Nutzung von Solarthermie, Biogas, Wärmepumpen oder geothermische Anlagen.

### **Strom**

Kommunale Gebäude bieten sich aufgrund ihrer großen Dachflächen für die Installation von Photovoltaikanlagen an. Über 85 Prozent der Kommunen, die an oben erwähnten Wettbewerb „Bundeshauptstadt im Klimaschutz“ teilgenommen haben, gaben an, kommunale Dachflächen für die Installation von Photovoltaikanlagen zur Verfügung zu stellen (Süß et al. 2007 S. 7). Die Kommune kann dabei zum einen Dachflächen für externe Investoren zur Verfügung stellen und ideelle und organisatorische Unterstützung bieten (Solardachbörse, vgl. Abschnitt 5.4.3). Sie kann jedoch auch als Investor auftreten und die Photovoltaikanlagen in Eigenregie aufstellen und betreiben. Als vorbildlich kann u.a. das Engagement der Stadt Königfeld bezeichnet werden. Sie installierte bereits im Jahre 2000 eine 30 kW<sub>p</sub> Photovoltaikanlage auf dem Dach einer Grund- und Hauptschule. Dafür wurde der Kur-

---

<sup>73</sup> Dieser Effekt sollte jedoch nicht überbewertet werden.

<sup>74</sup> Unter Berücksichtigung der Vorketten erzeugen die Erneuerbaren Energien jedoch auch CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Erzeugung einer Kilowattstunde Strom aus einer Photovoltaikanlage verursacht über die gesamte Produktionskette beispielsweise 106 Gramm CO<sub>2</sub> (gemis 4.5). Die CO<sub>2</sub>-Emissionen resultieren aus der Rohstoffförderungen, dessen Transport, dem Produktionsprozess der Photovoltaikanlage sowie dessen Transport zum Kunden.

ort im Schwarzwald von der Deutschen Umwelthilfe e.V. als „Solar-Kommune“<sup>75</sup> ausgezeichnet. Die Kommune hat sich zudem verpflichtet 15 Prozent des erzeugten Stroms selbst zu nutzen und nicht ins Stromnetz einzuspeisen. Der Strom der 2001 installierten Photovoltaikanlage des Rathauses speist eine „Solartankstelle“, bei der die Bürger ihre Elektrofahrzeuge kostenlos aufladen können (Süß et al. 2007 S. 8).

Hinsichtlich der architektonischen Gestaltung bieten Photovoltaikanlagen vielfältige Spielräume. Neben der Installation auf Dachflächen, hat sich in den letzten Jahren ein Nischenmarkt für gebäudeintegrierte Photovoltaikanlagen entwickelt (EnergieAgentur.NRW 2007). An einer Grundschule in Regensburg wurde beispielsweise im Jahr 2004 eine Photovoltaikfassade installiert (Klima-Bündnis 2010).

### 5.3.6 Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (kurz KWK-Anlagen) kombinieren die Strom- mit der Wärmeerzeugung und nutzen somit die eingesetzten Brennstoffe möglichst effizient. Die Technologie ist prinzipiell nicht neu. Seit langem wird bei zahlreichen großen Kraftwerken die anfallende Wärme als Fernwärme über ein Leitungsnetz an Endkunden transportiert. Limitierende Faktoren waren bislang jedoch die Kosten für die Errichtung der Fernwärmenetze sowie die mit steigender Entfernung zunehmenden Wärmeverluste. Daher wurde die Technologie auf niedrigere Leistungsbereiche herunter skaliert. Man spricht von sogenannten Blockheizkraftwerken (BHKW). Im Leistungsbereich kleiner als 50 kW<sub>el</sub> wurde der Begriff der Mini-KWK, im Leistungsbereich kleiner 1-2 kW<sub>el</sub> der Begriff der Mikro-KWK, geprägt. Durch dieses Downsizing kann die KWK-Technologie nun prinzipiell in jedem Gebäude eingesetzt werden<sup>76</sup>. Strom und Wärme werden vor Ort erzeugt, die Nachteile des Transports über Fernleitungsnetze entfallen.

Beim BHKW treibt eine Kraftmaschine (z.B. Verbrennungsmotor, Stirlingmotor, Dampfmotor) einen Generator an. Die Brennstoffenergie wird in elektrische Energie umgewandelt, die entweder direkt vor Ort genutzt werden kann oder ins Stromnetz eingespeist wird. Die bei der Energieumwandlung entstehende Wärme wird in den Heizkreis eingespeist. Durch die kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung ergeben sich Wirkungsgrade von bis zu 90 Prozent der Primärenergie (Thomas 2009 S. 275 f.). Dadurch können bis zu 40 Prozent des Primärenergieeinsatzes gegenüber der getrennten Strom- und Wärmeerzeugung eingespart werden (Witzel und Seifried 2007 S. 28f.).

Die Bundesregierung hat die Potenziale der KWK-Technologie erkannt. Im Rahmen des Integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP) hat sich die Bundesregierung daher das Ziel gesetzt bis 2020 25 Prozent der in Deutschland benötigten Strommenge durch KWK-Anlagen zu erzeugen (BMW und BMU 2007). Neben der Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz zum 26.08.2009, soll vor allem das Impulsprogramm für Mini-KWK-Anlagen beim Ausbau der KWK-Technologie helfen (vgl. Abschnitt 2.2.3).

---

<sup>75</sup> Bis heute (Februar 2010) wurden 15 Kommunen ausgezeichnet. Die Kriterien für die Ausstellung sind der Bau von Photovoltaikanlagen (Anlagengröße abhängig von der Einwohnerzahl), die direkte Abnahme von mindestens 10 Prozent des erzeugten Stroms durch die Kommune, kommunale Betriebe oder kommunale Einrichtungen wie Schulen etc. und eine aktive Öffentlichkeitsarbeit (DUH 2010b).

<sup>76</sup> Aufgrund der Gebäudegröße und Nutzungsstruktur eignen sich vor allem Bürogebäude, Schulen oder Hotels für den Einsatz von Mikro-KWK's. Durch entsprechend groß dimensionierte Pufferspeicher werden hohe jährliche Laufzeiten erreicht, die einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen ermöglichen.

Die Potenziale der KWK-Technologie, sowohl im hohen wie auch im niedrigen Leistungsbereich, haben in den letzten Jahren auch die Kommunen für sich erkannt. Berlin gilt heute als Modellstadt. Die Stromeinspeisung pro Kopf aus KWK-Anlagen betrug 2005 1.437 kWh und war damit doppelt so hoch wie im zweitplatzierten Stadtstaat Hamburg (Berliner Energieagentur GmbH 2008 S. 5). Berlin profitiert vor allem von seinem gut ausgebauten Fernwärmenetz, das als größtes Westeuropas gilt.

Auch im niedrigen Leistungsbereich zeigt sich in den letzten Jahren eine dynamische Entwicklung. So schreibt die Stadt Lübeck beispielsweise seit 2003 die Wärmeversorgung ihrer Schulen und Verwaltungsgebäude unter Berücksichtigung objektbezogener BHKW-Anlagen aus. In Lübeck existierten zu Beginn noch 22 Schulen, die mit Dampfkesselanlagen beheizt wurden. Diese sollten in drei Bauabschnitten wärmetechnisch saniert werden, um nicht nur Energiekosten zu sparen, sondern auch CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Die Finanzierung erfolgte durch einen Contractor, dem als Maßgabe auferlegt wurde, die Grundlast durch Objekt- BHKW's bereitzustellen. Es zeigte sich, dass der BHKW-Einsatz als Contracting für die Stadt Lübeck wirtschaftlicher war als eine reine Kesselvariante, die die Stadt in Eigenregie durchgeführt hätte (meer.sh 2004).

## 5.4 Organisation

### 5.4.1 Institutionalisierung

Klimaschutz ist ein sehr komplexes Phänomen. Jeder der kommunalen Akteure kann seinen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die Summe der Einzelmaßnahmen wird jedoch nicht zu einem gesellschaftlichen Optimum führen, wenn zwischen den Akteuren keine Kommunikation und Koordination erfolgt. Ein effektiver und effizienter kommunaler Klimaschutz bedarf daher eines institutionellen Rahmens, der das komplexe Phänomen Klimaschutz als Querschnittsaufgabe wahrnimmt. Ein solcher institutioneller Rahmen ist nötig, um das von Jordan (2002) beschriebene „Mismatch of institutions to problems“ zu lösen. Klimaschutz, Energieeffizienz und Umweltschutz sind dann wirkungsvoll institutionalisiert „when policy makers in „non“-environmental sectors recognize the environmental repercussions of their decisions and adjust the appropriate amounts when they undermine sustainable development“ (Jordan und Lenschow 2000 S. 111).

Kern et al. (2005) stellen drei Modelle der institutionellen Verankerung von Klimaschutzzuständigkeiten vor:

- das additive Modell
- das dezentrale Modell
- das integrative Modell

Im additiven Modell wird innerhalb eines Verwaltungsbereiches (meist dem Umweltamt) eine Stelle/Institution geschaffen, die gegenüber den anderen Fachbereichen jedoch nicht weisungsbefugt ist. Entsprechende Stelle besitzt in diesem Fall kaum Kompetenzen und zusätzlich würde dadurch die Motivation zum Klimaschutz bei den anderen Fachbereichen sinken, da sie Klimaschutz als einzige und alleinige Aufgabe des Klimaschutzbeauftragten betrachten würden.

Demgegenüber steht das dezentrale Modell. Hierbei besitzen alle Verwaltungsbereiche Klimaschutzkompetenzen, es erfolgt jedoch keine Koordination und Kommunikation zwischen den einzelnen Bereichen. Die Folge sind Maßnahmen, die an die spezifischen Belange des Verwaltungsbereichs



angepasst sind, jedoch ineffizient und teilweise kontraproduktiv für das Gesamtergebnis kommunaler Klimaschutz sind.

Das additive bzw. dezentrale Modell weisen somit strukturelle Schwächen auf, da Zuständigkeiten und Kompetenzen unausgewogen verteilt werden. Kern et al. (2005, S.9) präferieren daher ein integratives Modell, in dem dezentrale Zuständigkeiten festgelegt werden, es jedoch eine zentrale Klimaschutzstelle gibt. Hinzu kommen verwaltungsinterne Arbeitsgruppen bzw. Verfahren zur Koordination von Klimaschutzmaßnahmen zwischen den beteiligten Verwaltungsbereichen. Kern et al. (2005) definieren effektiven kommunalen Klimaschutz vor allem als Funktion von Koordination und Kommunikation. Die Effektivität und Effizienz des kommunalen Klimaschutzes ist umso höher, je stärker und frühzeitiger die relevanten verwaltungsinternen wie externen Akteure durch partizipative und kooperative Elemente eingebunden werden.

Welche Rolle die kommunale Verwaltung innerhalb des kommunalen Klimaschutzes einnimmt, ob sie Protagonist oder Antagonist ist, ist nicht nur von der institutionellen Verankerung des Klimaschutzes abhängig, sondern in hohem Maße auch von ihrer Hierarchiespitze (Oberbürgermeister, Magistrat, Bürgermeister oder Gemeinde-/Stadtdirektor) (Bielitz-Mimjähner 2007 S. 119). Fischer/Kallen (1997, S.60) weisen darauf hin, dass Klimaschutz auch immer „Chefsache“ sein muss. Klimaschutz muss offensiv in und von den kommunal-administrativen Gremien vertreten werden, um umstrittene Maßnahmen im „Schatten der Hierarchie“ durchzuführen. Kern et al. (2005 S.9) stellen daher auch Überlegungen zur Errichtung einer Stabstelle direkt in der Hierarchiespitze an.

Unabhängig von der gewählten Form der Institutionalisierung ist es demnach wichtig, dass Zuständigkeiten eindeutig definiert werden, Koordination und Kommunikation mit allen relevanten Fachämtern erfolgen und die Aktivitäten der ermächtigten Stelle von der politischen Legislative wie Exekutive unterstützt und getragen werden.

#### **5.4.2 Netzwerkbildung**

Netzwerke sind eine freiwillige und selbstbestimmte Form der sozialen Interaktion. Sie erleichtern den beteiligten Akteuren ein praxisorientiertes und verantwortliches Handeln im Sinne des gemeinsamen Ziels. Sie dienen dem Austausch von Erfahrungen und Informationen durch Tagungen, Workshops oder regelmäßige Treffen. Außerdem helfen sie dabei, die beteiligten Akteure in ihrem eigenen Handeln zu ermutigen und zu stärken sowie deren Ergebnisse zu verbessern. Zudem bieten sie soziale Nähe (Hoffmann 2000 S. 133).

Aus diesen und weiteren Gründen haben sich inzwischen eine Vielzahl von Kommunen und Städten den verschiedensten Netzwerken angeschlossen (vgl. Abschnitt 2.2.1). Kritisch anzumerken sei an dieser Stelle, dass die meisten der heutigen Netzwerke diese Vorteile nur bedingt bieten, da sie zu sehr auf eine vertikale Vernetzung zwischen dem impulsgebenden Akteur des Netzwerks und den Beteiligten zu Lasten einer horizontalen Kommunikation und Vernetzung der Beteiligten setzen (Alber 2000 S. 189).

Allein die Organisation bzw. Mitgliedschaft in Netzwerken ist jedoch kein hinreichendes Kriterium für den Erfolg kommunaler Klimaschutzpolitik im Allgemeinen und im Bereich der kommunalen Gebäude im Speziellen. Netzwerke können dort scheitern, wo ein zielorientiertes und praktisches Handeln im Interesse des Gemeinwohles gefordert ist. Kommunaler Klimaschutz ist ein solches gemeinwohlorientiertes Handlungsfeld der Kommune (Hoffmann 2000 S. 131). Zwar engagieren sich heute eine Vielzahl von Kommunen in den verschiedensten Bündnissen zum Schutz des Klimas (Klima-Bündnis,

ICLEI etc.) (vgl. Abschnitt 2.2.1) und verpflichten sich mit ihrer Mitgliedschaft zu den Bündniszielen. Es existieren jedoch keinerlei Möglichkeiten Sanktionen gegenüber der Kommune bei Nichterreichung der Ziele auszusprechen, da sowohl die Mitgliedschaft im Netzwerk wie auch das Engagement im Klimaschutz allgemein auf Freiwilligkeit beruhen. Entscheidend für den Erfolg von Netzwerken ist daher die Frage nach dem Nutzen, den beteiligte Akteure aus ihrem Engagement im Netzwerk ziehen können.

Insgesamt müssen die hohen Erwartungen an Netzwerke relativiert werden. Alber (2000 S. 189 f.) weist darauf hin, dass mangelndes kommunales Engagement bei den Themen Klimaschutz und Energiesparen zumeist nicht aufgrund fehlender Kenntnis über Handlungsalternativen erfolgt, sondern aufgrund spezifischer interner Probleme und Hemmnisse. Als wesentliche Hemmnisse nennt sie den fehlenden politischen Rückhalt und Defizite in der ressortübergreifenden Koordination und Kooperation. Zudem weist sie darauf hin, dass jeder Erfahrungsaustausch Grenzen obliegt. Projekte und Maßnahmen sind ihrer Auffassung nach besonders dann erfolgreich, wenn sie in einem partizipativen Prozess entwickelt wurden. Adaptiert eine Kommune schlicht Projekte anderer Kommunen, so seine These, geht das zu Lasten deren Identifikation und Akzeptanz. Dem kann entgegengehalten werden, dass der Erfolg eines Projekts durchaus die Einführung und Akzeptanz in anderen Kommunen erhöhen kann. Es zeigt sich, dass verschiedene Faktoren für den Erfolg oder Misserfolg von Netzwerken verantwortlich sein können. In Anlehnung an Hoffmann (2000 S. 135) lassen sich sechs Kriterien definieren, die für den Erfolg von Netzwerken bedeutend sind. Ein Engagement in Netzwerken ist dann für Kommunen hilfreich, wenn

- die Ziele und die thematische Ausrichtung des Netzwerken mit denen der Kommune kompatibel sind,
- Informations- und Erfahrungsaustausch stattfindet,
- Vorteile für die Kommune entstehen,
- Netzwerke räumliche Nähe und konkretes Handeln ermöglichen,
- Lernprozesse angestoßen und gefördert werden und
- sich die Kommune als gleichberechtigter Partner eines partizipativen Kommunikationsprozesses ansieht.

Aus den Anforderungen wird deutlich, dass die Mitgliedschaft in einem nationalen bzw. internationalen Klimabündnis für Kommunen lediglich der Einstieg in den Aufbau sozialer und kooperativer Netze sein kann und besonders im Fall der kommunalen Gebäude zu kurz greift. Vielmehr sollten regionale Netzwerke entstehen, um die lokalen Gegebenheiten besser berücksichtigen zu können. In der „Landesarbeitsgemeinschaft Lokale Agenda 21 in NRW“ (LAG 21) arbeiten beispielsweise mehr als 120 Kommunen Nordrhein-Westfalens seit über zehn Jahren zusammen und engagieren sich für kommunalen Klimaschutz und einen sparsamen Umgang mit Energie<sup>77</sup>.

### **5.4.3 Partizipation lokaler Akteure**

Hinsichtlich der Partizipation lokaler Akteure hat in den letzten Jahren und Jahrzehnten ein Paradigmenwechsel stattgefunden. In den 1970er und 1980er Jahren dienten Beteiligungsmodelle vorwiegend der Anhörung lokaler Akteure zur Informationsverbesserung für hoheitliche umweltpolitische

---

<sup>77</sup> Weiterführende Informationen zur „Landesarbeitsgemeinschaft Lokale Agenda 21“ (LAG 21) können auf der Website <http://www.lag21.de> bezogen werden.

Entscheidungen. Solche klassischen Partizipationsformen finden sich auch heute noch. In der Stadtplanung wird durch das Baugesetzbuch die Verfahrensbeteiligung und öffentliche Auslegung die Partizipation lokaler Akteure ermöglicht (Fischer 1997 S. 166).

Seit den 1990er Jahren entwickelten sich verstärkt Beteiligungsmodelle, an denen lokale Akteure als Gleichberechtigte in einem partizipativen Prozess an der Projektentwicklung und --umsetzung teilnehmen konnten und sollten. Die Partizipationsformen haben sich somit von TOP-Down-Modellen hin zu ergebnisoffenen und diskursorientierten bottom-up-Ansätzen der Politikformulierung, Konfliktvermittlung und Projektentwicklung entwickelt (Eberhardt 2000 S. 119). Diese Entwicklung trägt dem Umstand Rechnung, dass komplexe und ressortübergreifende Phänomene wie Nachhaltigkeit oder Klimaschutz allein durch die Kommunalpolitik nicht adäquat bewältigt werden können. Vielmehr bedarf es der engagierten Mitwirkung der verschiedensten gesellschaftlichen Akteure. Projekte und Maßnahmen, die durch den partizipativen, kooperativen Diskurs entstanden sind, bieten gegenüber den traditionellen Beteiligungsmodellen zudem verschiedene Vorteile, denn Partizipation

- trägt zu innovativen und sozialverträglichen Lösungen bei,
- klärt politische Widersprüche auf und macht sie transparent,
- entlastet die Verwaltung,
- erhöht die Akzeptanz der Kommunalpolitik
- trägt zur Identifikation der Bürger mit der Kommune bei,
- schafft Verbindlichkeit,
- fördert die Endhierarchisierung,
- fördert den Informationsaustausch und
- schafft zusätzliches Fachwissen und Know-how.

(Fischer 1997 S. 172)

Hinsichtlich der Qualität der Partizipation können drei Entwicklungsstufen unterschieden werden. Die einfachste Form ist die Information, wie sie bereits oben beschrieben wurde. In der zweiten Entwicklungsstufe, dem Dialog, werden lokale Akteure bewusst und gezielt zur Partizipation motiviert. Als dritte Entwicklungsstufe wird die kooperative Problemlösung angesehen (Fischer 1997 S. 167). Eine Übersicht zu den wichtigsten Partizipationsformen kann u.a. Eberhardt (2000 S. 124) entnommen werden.

Für die Kommunen sollte es nicht nur aufgrund der genannten Vorteile kooperativer Beteiligungsmodelle das Ziel sein lokale Akteure partizipativ einzubinden. Mit Blick auf die finanzielle Situation vieler Kommunen ist es vielmehr eine essenzielle Notwendigkeit. Lokale Akteure können sich beispielsweise ehrenamtlich bzw. für eine geringe Entlohnung in den Dienst der Kommune stellen. So haben sich beispielsweise in Jena engagierte Schüler und Eltern bei der Sanierung von Geschossdecken in Schulgebäuden eingebracht. Durch das Projekt „Energie gewinnt!“ konnten nicht nur die Sanierungskosten gesenkt und die Energiekosten nachhaltig reduziert werden. Das Projekt hatte auch einen positiven pädagogischen Effekt, weil den Schülern grundlegende Zusammenhänge zwischen Heizung, Dämmung und Klimaschutz nahegebracht wurden. Zudem konnte somit die Identifikation der Schüler und Eltern mit deren Schulen gestärkt werden (DStGB und DUH 2006 S. 6).

Heute existieren außerdem Konzepte, um lokale Akteure nicht nur am prozessorientierten Diskurs teilhaben zu lassen. Lokale Akteure treten immer häufiger auch als Investoren zur Finanzierung

kommunaler Maßnahmen in Erscheinung. Bekanntes Beispiel sind die sogenannten Bürgersolaranlagen, die heute bereits in vielen Kommunen existieren. Hier stellt die Kommune ihre städtischen Dachflächen privaten bzw. privatwirtschaftlichen Investoren zur Errichtung von Photovoltaikanlagen zur Verfügung.

Ein innovativer Ansatz der Bürgerbeteiligung ist das sogenannte „Solar & Spar Projekt“, das vom Wuppertal Institut entwickelt wurde. Das Projekt vereint den Einsatz regenerativer Energien und Energieeffizienz<sup>78</sup> auf der einen Seite mit ökonomischer Attraktivität<sup>79</sup> auf der anderen Seite (Berlo und Seifried 2007a, 2007b). Stadtwerke sind ebenfalls wichtige lokale Akteure, deren Partizipation sich für die Kommune vorteilhaft auswirken kann. Partnerschaften zwischen den Schulen und Stadtwerken zum Informationsaustausch oder zur Fortbildung von Lehrern sind dabei genauso denkbar wie Stadtwerke, die als Contractor bei der Sanierung von Heizungsanlagen in kommunalen Gebäuden auftreten. Als mögliche Contractoren sind ebenfalls lokale Ingenieur- und Planungsbüros möglich, die jedoch vorwiegend im Bereich des Einsparcontractings aktiv wären. Zu den weiteren wichtigen lokalen Akteuren zählen Forschungseinrichtungen. Auch hier sind Kooperationen vorstellbar.

#### **5.4.4 Kontinuierliche Finanzierungsstruktur**

Wie bereits in Abschnitt 2.2.3 angedeutet, hat sich die kommunale Finanzlage in den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten deutlich verschlechtert. Im Hinblick auf den damit einhergehenden Investitionsstau auf der einen Seite und den Herausforderungen des Klimawandels auf der anderen Seite, wird es für die Kommunen zukünftig von existenzieller Bedeutung sein ausreichendes Investitionskapital zu akquirieren. Dafür müssen sie sich neuen Finanzierungsformen öffnen. Eine zukunftsfähige, weil kontinuierliche Finanzierungsstruktur, wird daher sowohl aus konventionellen als auch neuartigen Finanzierungsmodellen bestehen müssen.

Contracting<sup>80</sup> hat sich in den letzten Jahren als vielversprechende Form der Drittfinanzierung entwickelt. Unter Contracting versteht Kniehase (2002 S. 13) die „Vorbereitung und Durchführung von Investitionen im ver- und entsorgungswirtschaftlichen Bereich, die vom Auftraggeber selbst nicht wahrgenommen werden können, und die Ausgliederung von den dazu gehörenden Betriebsführungsaufgaben an Dritte“. Das Contracting-Konzept ist ein ganzheitlicher Ansatz und umfasst neben der Planung und Beratung auch die Bereiche Finanzierung/ Risikoabsicherung, Betriebsführung/ Wartung/Anlagenoptimierung sowie die Organisation. In der Praxis findet Contracting vorwiegend im Bereich der Bereitstellung von Endenergie, d.h. bei der Effizienzverbesserung von Energieerzeugungs- und Energienutzungsanlagen statt (ebd. S. 14).

In den letzten Jahren hat sich eine Vielzahl von unterschiedlichen Contracting-Modellen entwickelt. Die verschiedenen Modelle lassen sich jedoch auf zwei Grundtypen, das sogenannte Anlagen-Contracting und das Energieeinspar-Contracting, reduzieren, die nachfolgend kurz skizziert werden sollen.

Das Energieeinspar-Contracting ist nachfrageseitig ausgerichtet, d.h. es zielt auf die systematische Erschließung von Energiesparmaßnahmen bei der Umwandlung von End- und Nutzenergie in Ener-

---

<sup>78</sup> In folgenden Bereichen kommen nachhaltige Technologien zum Einsatz: 1) Installation von Photovoltaikanlagen, 2) effiziente Beleuchtungsanlagen, 3) Heizungssanierung und -optimierung, 4) Sanierung der Lüftungstechnik, 5) Wassereinsparung, 6) sonstige Energieeinsparpotenziale

<sup>79</sup> Bei den umgesetzten Projekten wurden Renditen von 5-6 Prozent erreicht.

<sup>80</sup> Der Begriff Contracting wird im deutschsprachigen Raum auch häufig mit den Begriffen „Betreibermodell“, „Energiedienstleistung“ und „Drittfinanzierungsmodell“ synonym verwendet

giedienstleistungen ab (Agricola und Seifried 2000 S. 6). Mögliche Maßnahmen sind etwa die Optimierung haustechnischer und raumluftechnischer Anlagen, Druckluft-Contracting, Nutzlicht-Contracting oder Wärmedämm-Contracting (Kristof 2001 S. 116). Die Investitionen des Contractors refinanzieren sich über die eingesparten Energiekosten. Diese sind Grundlage der sogenannten Contracting-Rate<sup>81</sup>, die der Contractor als Nutzungsentgelt für die Energiedienstleistung vom Contracting-Nehmer einfordert. (Bemmann 2002 S. 27). Die Contracting-Rate kann hierbei nach dem Laufzeitmodell<sup>82</sup> oder nach dem Beteiligungsmodell<sup>83</sup> berechnet werden. Das Beteiligungsmodell weist für den Contracting-Nehmer zwei Vorteile auf. Erstens stehen bereits zu Beginn der Vertragslaufzeit finanzielle Mittel zur Verfügung, die zur Budgetentlastung beitragen können. Zweitens führt die verlängerte Vertragslaufzeit dazu, dass der Contractor bestrebt ist möglichst zuverlässige und wartungsfreie Anlagen zu installieren bzw. Maßnahmen durchzuführen (ebd. S. 30). Daher ist diese Modellform für öffentliche Liegenschaften zu präferieren. Good-Practise- Beispiele für ein erfolgreich umgesetztes Einsparcontracting können bspw. auf der Homepage <http://www.einsparcontracting.eu/> eingesehen werden.

Anlagen-Contracting ist im Gegensatz zum Einspar-Contracting angebotsseitig ausgerichtet. Es handelt sich um eine Energielieferdienstleistung, die die Installation der Anlage zur Energieerzeugung mit einschließt. Beim Anlagen-Contracting werden Bedarfsgrößen für die Vereinbarung der entsprechenden Versorgungsmedien-Lieferverträge (Wärme, Strom, Kälte, Druckluft etc.) vertraglich definiert und festgelegt. Die Investitionen des Contractors refinanzieren sich anschließend aus den Entgelten für die Energiebereitstellung. Der Leistungsumfang des Contractors umfasst den Bau und Betrieb der installierten Anlagen bis zu der im Energieliefervertrag definierten Liefergrenze. Die Energienutzung beim Endverbraucher ist üblicherweise nicht Bestandteil des Vertrages (Bemmann 2002 S. 46f.).

Intracting ist eine weitere Finanzierungform, die als Alternative zu der klassischen kommunalen Eigenfinanzierung existiert. Intracting ähnelt stark dem bereits beschriebenen Contracting. Allerdings werden die Energieeinsparmaßnahmen nicht durch einen externen Akteur/Dritten geplant, finanziert und umgesetzt, sondern durch eine Organisationseinheit innerhalb der öffentlichen Verwaltung (z.B. Amt für Umweltschutz) (Kristof 2003 S. 35). Lediglich zwei Voraussetzungen sind für die Umsetzung notwendig: ein funktionierendes Energiemanagement zur Identifizierung von Einsparpotenzialen und die einmalige Bereitstellung von Startkapital als Anschubfinanzierung. Beim Intracting wird ein verwaltungsinterner Fonds eingerichtet, aus dem die Energieeinsparmaßnahmen finanziert werden. Die Investitionen refinanzieren sich anschließend durch die eingesparten laufenden Kosten (Energiekosten, Wartungskosten) (Irrek und Nanning 2005 S. 19). Die Funktionsweise des Intractings kann ausführlich am Beispiel der Stadt Stuttgart bei Kristof (2003 S. 35f.) nachgelesen werden.

Zur Anschubfinanzierung bieten sich verschiedene Möglichkeiten an. Die finanziellen Mittel können dem Haushalt entstammen. Fördermittel und Kredite können jedoch auch zur Finanzierung herangezogen werden (Bemmann 2002 S. 40). Irrek und Nanning (2005 S. 20) schlagen beispielsweise vor, den Energiesparfonds mit den Energiekostensparnissen von Contracting-Projekten zunächst aufzufüllen.

---

<sup>81</sup> Die Contracting-Rate umfasst die Anfangsinvestitionen, die Kapitalkosten, die Controlling-, Wartungs-, Abrechnungs- und Verwaltungskosten sowie die Gewinn- und Risikoerwartungen des Contractors.

<sup>82</sup> Beim Laufzeitmodell werden die eingesparten Energiekosten vom Contracting-Nehmer vollständig als Contracting-Rate über die Vertragslaufzeit an den Contractor abgeführt.

<sup>83</sup> Beim Beteiligungsmodell wird der Contracting-Nehmer nach durchgeführter Maßnahme direkt an der Energiekosteneinsparung beteiligt. Die Vertragslaufzeit verlängert sich entsprechend.

Intracting bietet für die Kommunen eine Vielzahl von Vorteilen. Durch einen verwaltungsinternen Fonds können nun auch kleinere Maßnahmen umgesetzt werden, die für externe Contractoren unwirtschaftlich sind. Durch die interne Bearbeitung werden zudem der Personalabbau und der damit verbundene Verlust verwaltungsinternen Fachwissens unterbunden. Intracting kann außerdem für die Kommune wirtschaftlicher sein als ein Outsourcing an einen externen Contractor, da beim Intracting weder Zinsen noch Wagnis- oder Gewinnzuschläge erhoben werden. Es fördert das betriebswirtschaftliche Denken in der Kommune und kann zu einem geringeren Verwaltungsaufwand gegenüber dem Contracting führen (Irrek und Nanning 2005 S. 19). Irrek und Nanning (2005 S. 20) schätzen, dass innerhalb von 10 Jahren bis zu 50 Terra-Watt-Stunden pro Jahr an Strom und Heizenergie eingespart werden könnten, wenn Intracting EU-weit in der öffentlichen Verwaltung angewendet werden würde.

Diese Vorteile haben in den letzten Jahren einige Kommunen erkannt. Städte wie Wuppertal, Dresden, Aalen oder Kiel haben ebenfalls Intractingstrukturen, vergleichbar mit denen in Stuttgart, aufgebaut.

## 5.5 Kommunales Energiemanagement

### 5.5.1 Energieverbrauchserfassung und Monitoring

Eine kontinuierliche Energieverbrauchserfassung ist die Basis für fast alle energiebezogenen Maßnahmen innerhalb des kommunalen Gebäudebestandes und damit eine wesentliche Voraussetzung für die Erschließung von Energieeinsparpotenzialen. Sie gibt Auskunft über den energetischen Zustand von Gebäuden, der wiederum die Basis für Sanierungsmaßnahmen, aber auch Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens sein kann. Anlagendefekte und Nutzungsfehler lassen sich durch eine kontinuierliche Energieverbrauchserfassung zeitnah erkennen und beheben.

Um Energieverbrauchsdaten wirkungsvoll und zielorientiert erfassen und auswerten zu können, sind folgende Schritte zu beachten:

- Regelmäßige Kontrolle der Energielieferverträge<sup>84</sup>
- Erfassung und Auswertung vorhandener Informationen (z.B. Strom-, Erdgas-, Heizölabrechnung, Bauanträge und Pläne der kommunalen Gebäude) für einen ersten Überblick und zur Erfassung der Stammdaten<sup>85</sup>
- Erstellung von witterungsbereinigten Energiekennwerten<sup>86</sup> zur Bewertung des energetischen Zustands der Gebäude<sup>87</sup> nach VDI 3807 Blatt 1
- Grobanalyse (Vor-Ort-Begehung) bei auffälligen Gebäudekennwerten durch zuständige Hausmeister und Mitarbeiter des Fachamtes
- Feinanalyse zur Identifikation von investiven Maßnahmen

(Jank et al. 2009 S. 26); (Duscha 1999b S. 46).

---

<sup>84</sup> Bei kommunalen Liegenschaften werden häufig langfristige Lieferverträge abgeschlossen. Verändern sich innerhalb der Vertragslaufzeit die Rahmenbedingungen (z.B. durch Sanierung, Umbau, Abriss etc.), sollten die Energielieferverträge angepasst werden. Dadurch können Kommunen ohne Aufwand ihre Energiekosten senken.

<sup>85</sup> Folgende Stammdaten sollten idealtypisch erfasst werden: Name und Anschrift des Gebäudes, Nutzungsart, Baujahr, Energiebezugsfläche, Heizungssystem, jährlicher Heizenergie-, Strom-, Wasserverbrauch der letzten 3 Jahre, Energiekosten der letzten 3 Jahre, Zählernummern (Gas, Strom, Fernwärme etc.), Name und Telefonnummer des Betriebspersonals vor Ort (z.B. Hausmeister), Name, Anschrift und Telefonnummer der Wartungsfirma der Heizung.

<sup>86</sup> Die Kennwerte sollten stets nach den Energiearten Wärme/Heizenergie und Strom getrennt erstellt werden.

<sup>87</sup> Sie dienen zudem als Auswahlkriterium bei der Erstellung von Prioritätenlisten und zur Erfolgskontrolle von umgesetzten Energiesparmaßnahmen bzw. als Instrument zur Betriebsführung und -überwachung.

Entscheidend ist, dass die Energieverbräuche kontinuierlich erfasst und ausgewertet werden (Monitoring). Hier muss eine Abwägung zwischen dem Nutzen und Kosten der Energieverbrauchserfassung stattfinden. Jank et. al. (2009 S. 26) schlagen vor, bei Gebäuden mit einer Heizanlagengröße kleiner 500 kW Heizleistung monatliche, bei einer Heizleistung von 500- 3.000 KW wöchentliche und bei einer Heizanlagengröße von mehr als 3.000 kW tägliche Energieverbrauchserfassungen durchzuführen. Die Erfassung kann dabei manuell durch den Hausmeister erfolgen. Möglich sind auch automatische Fernabfragen über die Gebäudeleittechnik (GLT) oder andere Lösungen ( z.B. Smart-Meter).

Die kontinuierliche Energieverbrauchserfassung und -auswertung erweist sich für die Kommunen als wirtschaftliche Maßnahme. Untersuchungen gehen derzeit davon aus, dass allein organisatorische oder gering-investive Maßnahmen als abgeleitete Empfehlung auf Basis der Energieverbrauchserfassung und des Monitorings zu einer Energiekostenreduktion von durchschnittlich 20-30 Prozent führen können (Jank et al. 2009 S. 14). Es zeigt sich zudem, dass die Energieeinsparungen bei einem kontinuierlichen Engagement über eine Zeitperiode stetig anwachsen.

Die Stadt Stuttgart gehört beispielsweise zu den deutschen Städten, die über die längsten Erfahrungen in diesem Bereich verfügt. Ausgelöst durch die erste Ölpreiskrise (1973) begann man frühzeitig mit der Energieverbrauchserfassung und dem Betrieb kommunaler Liegenschaften nach Energiegesichtspunkten. Die Abteilung „Energiewirtschaft“ betreut heute über 2.000 Liegenschaften der Stadt. Die Verbrauchsüberwachung erfolgt per Hand bzw. via Datenfernabfrage. Eine Gebäudeleittechnik (GLT) wurde aus Kostengründen nicht eingerichtet. Die Daten der großen energieverbrauchenden Liegenschaften werden vielmehr per Telefonnetz an die zentrale Überwachungsstelle übermittelt (SEKS<sup>88</sup>). Durch das Engagement der Abteilung Energiewirtschaft konnte der Energieverbrauch der städtischen Liegenschaften seit Beginn der Energiebuchhaltung (1973) bis 2002 um ca. 40 Prozent gesenkt werden (Jank et al. 2009 S. 16 f.).

### **5.5.2 Berichtswesen und Koordination**

Die Erstellung von Energieberichten durch das Energiemanagement bzw. den Energiebeauftragten trägt zunächst nicht zur Erschließung von Energieeinsparpotenzialen bei. Dennoch handelt es sich um ein wichtiges Instrument, da es zur Legitimation des Energiemanagements beitragen kann. Bei der Betrachtung ist zwischen zwei Ebenen des Berichtswesens zu unterscheiden: der Kommunikation nach „Innen“ (Verwaltung, Politik) und der Kommunikation nach „Außen“ (Öffentlichkeit). Die interne Berichterstattung dient dem Nachweis der Mittelverwendung gegenüber der Politik (Stadt-/Gemeinderat). Gleichzeitig erhält die Verwaltung eine Rückmeldung über den Erfolg ihres Engagements (z.B. durch verändertes Nutzerverhalten) und wird dadurch motiviert und in ihrem Handeln bestärkt. Durch das Aufzeigen von Energieeinsparerfolgen legitimiert das Energiemanagement bzw. der Energiebeauftragte seine Arbeit. Sie wird gleichzeitig von der Verwaltung als Daueraufgabe anerkannt (Duscha 1999b S. 68).

Durch die Kommunikation nach „Außen“ unterstreicht die Kommune ihre Vor- und Leitbildfunktion gegenüber ihren Bürgern. Sie kann damit aktive „Imagepflege“ betreiben, was nicht zuletzt der Akzeptanz des Energiemanagement bzw. des Energiebeauftragten zu Gute kommt.

---

<sup>88</sup> Stuttgarter-Energie-Kontroll-System

Idealtypisch sollten Energieberichte folgende Informationen erhalten:

- Grundlagen-Daten (Verbräuche, Flächen, Nutzung etc.)
- Zeitliche Entwicklung von Energie- und Wasserverbrauch, Energiekosten, Emissionen
- Gebäudebezogene Maßnahmen (organisatorische Maßnahmen, investive Maßnahmen, Kosten-/Nutzenrelationen, Auswirkung der Maßnahme)
- Gebäudeübergreifende Maßnahmen (Nahwärme, Erneuerbare Energien etc.)
- Allgemeine organisatorische Maßnahmen (Hausmeisterschulungen, Bürgerinformationen etc.)

(Jank et al. 2009 S. 28)

Neben den im Ein- bis Zweijahresturnus erscheinenden Energieberichten sollten für die interne Kommunikation quartalsweise Berichte erstellt werden, um den Gebäudenutzern ein möglichst zeitnahes Feedback zu ihrem Engagement zu geben.

### **5.5.3 Betriebsführung – Energiebeschaffung**

Eine Optimierung der Energielieferverträge bzw. der Energiebeschaffung trägt im engen Sinne nicht direkt zum Klimaschutz bei, da durch diese Maßnahme keine Energie eingespart wird. Vielmehr entstehen indirekte Co-Benefits, da durch die Maßnahme die kommunalen Energiekosten gesenkt, der kommunale Haushalt entlastet und die eingesparten Kosten in Energieeinsparmaßnahmen reinvestiert werden können. Eine Optimierung der Energiebeschaffung umfasst drei wesentliche Teilbereiche:

- Abschluss und die Prüfung von Energielieferverträgen (Erdgas, Strom, Fernwärme)
- Kontrolle der Abrechnungen und
- Koordination und Optimierung des Einkaufs nicht leitungsgebundener Energieträger (Heizöl, Kohle)

(Duscha 1999b S. 60)

Energielieferverträge besitzen häufig zu hohe vertraglich festgelegte Leistungswerte. Dadurch entstehen der Kommune allein durch die nicht optimale Ausgestaltung höhere Kosten als tatsächlich notwendig. Um die Leistungswerte zu optimieren, bieten sich nach AMEV (1999 S. 14) die folgenden Verfahren an:

- Ermittlung der Vollbenutzungszeiten und Vergleich mit Durchschnitts- und Literaturwerten (für Wärme z.B. VDI 2067 Blatt 2), niedrige Vollbenutzungszeiten deuten auf unnötig hohe Leistungswerte hin
- Genaue Verbrauchsmessung und Dokumentation z.B. von Stundenwerten, permanent oder für eine begrenzte, charakteristische Periode zur direkten Feststellung tatsächlich benötigter Maximalleistungen
- Nachrechnen des Wärmebedarfs

Die Anpassung der Energielieferverträge und ggf. die Änderung der Vertragsart (Nutzung günstiger Arbeits- und Leistungspreise) sollten als Daueraufgabe begriffen werden. Durch Änderungen im Gebäudebestand, in der Gebäudenutzung oder durch sich ändernde Vertragskonditionen ist eine kontinuierliche Prüfung und Anpassung erforderlich. Mit der stetigen Überprüfung einher geht die Kontrolle der Abrechnungen und Lieferungen der Energieversorger.



Energiebeschaffung betrifft nicht nur die leitungsgebundenen, sondern auch die nicht-leitungsgebundenen Energieträger wie Heizöl, Kohle oder Holz. Durch eine kontinuierliche Prüfung der Bestände kann die Kommune Kosten sparen. Durch die Kenntnis der Vorräte kann der Einkauf in Zeiten günstiger Mengen- und Tagespreise erfolgen. Der Einkauf sollte zudem zentral organisiert sein, um Skaleneffekte auszunutzen (Duscha 1999b S. 61).

#### **5.5.4 Betriebsführung – Gebäudeleittechnik**

Die Nutzung der Gebäudeleittechnik hat in den letzten Jahren in fast allen (größeren) Kommunen Einzug gehalten. Mit dem Begriff der Gebäudeleittechnik sind softwaregestützte Systeme zur Erfassung, Weiterleitung und Speicherung von Energiedaten und zur Fernsteuerung haustechnischer Anlagen wie z.B. Heizungs-, Lüftungs-, Klima- oder Kälteanlagen zu verstehen. Die Entwicklung der Gebäudeleittechnik ist damit eng mit der Entwicklung der Gebäudeautomatisation bzw. Mess-Steuer-Regel-Technik (MSR-Technik) zu sehen. Die Gebäudeleittechnik ermöglicht von einer Zentrale aus auf aufgeschaltete Gebäude Einfluss zu nehmen. Dabei können Anlagenzustände abgelesen, Störungen erkannt und behoben oder Einstellungen zum Betrieb der Anlagen geändert werden. Die Gebäudeleittechnik bietet somit enorme Einsparpotenziale. Die Möglichkeit der Visualisierung der Anlagen am Bildschirm erhöht die Übersichtlichkeit und erleichtert die Bedienung der Anlagen. Störungen und Fehler können so zumeist schneller bzw. überhaupt erst erkannt und behoben werden. Da die Systeme die Daten auch über einen längeren Zeitraum speichern, können Lastgangkurven analysiert und Energieverbräuche zu unterschiedlichen Zeitpunkten miteinander verglichen werden. Die Gebäudeleittechnik kann somit auch zum Monitoring von Maßnahmen eingesetzt werden.

Inzwischen existieren verschiedene Hersteller, die ihre Systeme am Markt anbieten. Problematisch hierbei ist, dass je nach Hersteller die Aufschaltung zusätzlicher Gebäude oder DDC-Fabrikate anderer Hersteller häufig restriktiven Rahmenbedingungen unterliegt. Deshalb haben sich einige Kommunen dazu entschlossen, herstellerunabhängige Systeme zu verwenden. Die Stadt Lüneburg verwendet bspw. seit 2001 eine herstellerunabhängige Technik, wodurch sich die Kosten für die Aufschaltung neuer Gebäude reduzieren ließen. In jedem Gebäude werden die Strom- und Wärmeverbräuche der einzelnen Räume über DDC-Regler gesteuert. Über LAN-Verbindungen sind alle Regler über einen handelsüblichen PC als Automationsknoten an den Server der Leitzentrale angeschlossen, sodass eine Rund-um-die-Uhr-Überwachung aller Gebäude erfolgen kann (Süß et al. 2007 S. 13). Einen ähnlichen Weg ist auch die Stadt Frankfurt gegangen (Linder 2009).

#### **5.5.5 Betriebsführung – Hydraulischer Abgleich**

Die optimale Betriebsführung der Wärmeerzeugungsanlagen muss als Gesamtsystem verstanden werden. Faktoren wie Wärmebedarf (Wohnfläche, Wärmeschutz der Gebäudehülle, vgl. Abschnitt 5.3.3), Wärmeerzeugung (vgl. Abschnitt 5.3.4, Abschnitt 5.3.5, Abschnitt 5.3.6), Wärmeverteilung (Umwälzpumpen, Rohrleitungen etc.), Regelung oder das Nutzerverhalten (vgl. Abschnitt 5.2) müssen in ihrer Wechselwirkung betrachtet werden. Vor allem die Potenziale einer effizienten Wärmeverteilung werden zumeist kaum erkannt bzw. erschlossen, sodass der hydraulische Abgleich innerhalb der optimalen Betriebsführung gesondert betrachtet werden sollte.

Unter dem hydraulischen Abgleich<sup>89</sup> einer Heizungsanlage versteht man „die Begrenzung des Wasservolumenströme auf die Werte, welche dem Wärmebedarf der Anlage entsprechen“ (ZVSHK o. J.

---

<sup>89</sup> auch hydraulische Einregulierung genannt

S. 3). Hydraulisch abgegliche Anlagen führen somit zu einer bedarfsgerechten Wärmeverteilung. In der Praxis wird dieser Zustand ohne hydraulischen Abgleich jedoch nur selten erreicht. Heizungswasser folgt dem Prinzip des geringsten Widerstandes. Daher werden meist die am weitesten von der Heizzentrale entfernten Heizkörper nur unzureichend versorgt. Heizkörper in relativer Nähe zur Wärmeerzeugungsanlage werden entsprechend übertensorgt (VdZ 2007 S. 4). Da auf dieses Phänomen häufig mit leistungsstärkeren Umwälzpumpen und höheren Vorlauftemperaturen reagiert wird, wird die Ineffizienz nicht nur weiter erhöht, die Betriebskosten steigen zudem unverhältnismäßig stark an. Ein hydraulischer Abgleich kann Abhilfe schaffen. Durch Strangregulierungsventile, Differenzdruckregler oder Durchflussregler kann der Volumenstrom des Heizwassers im Rohrnetz so verändert werden, dass alle Heizkörper gleichmäßig versorgt werden (ZVSHK o. J. S. 4f.). Aus einem hydraulischen Abgleich ergeben sich folgende Vorteile:

- Komfortsteigerung
  - keine Strömungsgeräusche im Heizkörper
  - keine Über-/Unterversorgung der Heizkörper
  - gleichmäßige Aufheizzeiten der Räume
- Energiekosteneinsparung
  - Hohe Rücklauftemperaturen nicht abgeglichener Systeme senken den Jahresnutzungsgrad der Brennwertgeräte um 10-20 Prozent
  - Überdimensionierte Umwälzpumpen benötigen unnötig viel Strom. Der Stromverbrauch kann hier um bis zu 60 Prozent gesenkt werden (VDMA 2008 S. 4).
- Umweltschutz

Das gesamte Einsparpotenzial eines hydraulischen Abgleichs wird durchschnittlich auf 5-15 Prozent des Wärmebedarfs eines Gebäudes geschätzt (ZVSHK o. J. S. 8). Im Einzelfall können die Potenziale jedoch deutlich höher liegen. Das Wuppertal Institut hat beispielsweise in einer Untersuchung für den Rhein-Erft-Kreis die möglichen Einsparpotenziale für ein Kreisverwaltungsgebäude in Bergheim untersucht. Ein hydraulischer Abgleich würde den Berechnungen zu Folge den Wärmeverbrauch um rund 15 Prozent reduzieren, was einer CO<sub>2</sub>-Reduktion um ca. 60 Tonnen pro Jahr entsprechen würde. Hinzu kommt ein um 67 Prozent geringerer Stromverbrauch der Umwälzpumpen (elektrische Hilfsenergie). Die Amortisationszeit des hydraulischen Abgleichs wurde mit 3,5 Jahren berechnet (Berlo et al. 2008 S. 8f.). Diese und weitere Studien belegen, dass der hydraulische Abgleich in fast jedem Fall wirtschaftlich ist.

## 6 Qualitative Bewertung der Stadt Dortmund

### 6.1 Bestandsaufnahme

Die Bestandsaufnahme erfolgte auf Basis einer Literatur- und Internetrecherche öffentlich zugänglicher Quellen, der Informationen des Experteninterviews (vgl. Anhang 6) sowie der Erfahrungen und Informationen des Autors, die während der Erstellung des „Handlungsprogramms Klimaschutz 2020 in Dortmund“ für die Stadt Dortmund gesammelt werden konnten. Die Bestandsaufnahme fand im Frühjahr 2010 (März/April 2010) statt. Nachfolgend sollen die wesentlichen Aktivitäten der Stadt Dortmund in den identifizierten Maßnahmenkategorien dargestellt werden. Eine tabellarische Auflistung aller Maßnahmen befindet sich in Anhang 1.

#### 6.1.1 Ziele und Standards

Der Rat der Stadt Dortmund hat am 13.09.2007 den Beschluss „Kommunale Strategien für den Klimaschutz“ auf den Weg gebracht. In Punkt 7 des 21 Punkte umfassendes Beschlusses wurde Folgendes beschlossen: „Bei städtischen Neubauten wird ein 40 KfW-Energiestandard hinsichtlich Warmwasser, Wärme, Kälte und Stromnutzung angestrebt. [...] Für die benötigte Restenergie wird ein Anteil von 30% regenerativer Energie angestrebt“. Aufbauend auf diesem Beschluss wurde am 11.09.2008 der Beschluss „Festlegung von Energiestandards für Wohngebäude und Nichtwohngebäude im Rahmen der Bauleitplanung“ vom Rat der Stadt verabschiedet. In Punkt 4 „Energiestandards für gewerbliche Neubauten bzw. Nichtwohngebäude auf städtischen Flächen“ werden die Mindestanforderungen an städtische Neubauten definiert. Die Anforderungen orientieren sich an dem „GreenBuilding-Programm“ der europäischen Kommission. Der Primärenergiebedarf muss folglich 25% unterhalb der aktuell gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV) liegen (Stadt Dortmund 2008). Nach diesem Standard wurde die Vincke-Grundschule sowie die Elisabeth-Grundschule erbaut (Funke et al. 2009 S. 10). Durch die Novellierung der EnEV, die am 01. 10.2009 in Kraft trat, wurde dieser Standard jedoch obsolet. Die EnEV 2009 fordert bereits eine Reduktion des Jahresprimäreinsatzes um 30 Prozent und setzt damit anspruchsvollere energetische Anforderungen an den Neubau als der Dortmunder Beschluss vom 11.09.2008 (BMVBS 2009). Aktuell befindet sich die Vorlage „Energieeffizienz im Neubau“ in Diskussion. Darin wird gefordert, den Passivhausstandard für geeignete Pilotprojekte unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit bei städtischen Neubauten anzuwenden (Stadt Dortmund 2010a). Für die Sanierung kommunaler Gebäude existieren bislang keinerlei Vorschriften bzw. Richtlinien, die über die jeweilige EnEV hinausgingen bzw. -gehen.

Gleiches gilt für eine klar definierte Zielsetzung hinsichtlich der zukünftigen (energetischen) Entwicklung des kommunalen Gebäudebestandes. Zwar wurde in dem geführten Experteninterview wie auch während diverser anderer Gespräche mit Mitarbeitern der städtischen Verwaltung immer wieder betont, dass die Abteilung Energiemanagement der städtischen Immobilienwirtschaft die Ziele der Stadt unterstützt, allein es fehlen klare operationalisierbare Zielvereinbarungen.

Wie bereits in Abschnitt 5.1.3 beschrieben, nimmt der Bezug von Ökostrom eine Sonderstellung innerhalb des Beschaffungswesens ein. Die Stadt Dortmund hat mit dem Ratsbeschluss vom 13.09.2007 den Bezug von Ökostrom für alle kommunalen Gebäude und Infrastruktureinrichtungen wie Ampeln, Straßen- und Wegebeleuchtung beschlossen (Stadt Dortmund 2007). Damit soll die

Stadt Dortmund zukünftig jährlich ca. 62 Mio. kWh regenerativen Strom von der Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH (DEW21) beziehen. Bereits seit 2006 wird das Stadthaus mit 3.000 MWh Ökostrom der DEW 21 versorgt (Funke et al. 2008 S. 17). Um die Frage zu klären, inwieweit die Stadt Dortmund durch den Ratsbeschluss tatsächlich zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen beiträgt, muss das Stromprodukt genauer untersucht werden. Die DEW21 bietet für Geschäftskunden für einen Mehrpreis von 0,10 Cent/kWh (zzgl. Umsatzsteuer) gegenüber dem Normaltarif das Stromprodukt „Ökostrom DEW21“ an. Der Strom, zu dessen Vertrieb die DEW21 durch den Kauf von RECS-Zertifikaten berechtigt ist, stammt zu 100% aus dem norwegischen Wasserkraftwerk „Evanger Kraftwerk (NO-5707)“ (DEW 21 2010). Es handelt sich in diesem Fall um das traditionelle Ökostrommodell. Der Bezug von Ökostrom durch die Stadt Dortmund verbessert daher nicht die globale Klimabilanz, weil keinerlei neue Kapazitäten an erneuerbaren Energien geschaffen werden. Aktuell bestehen zudem keine Bestrebungen, mehr als die bislang bezogenen 3.000 MWh für das Stadthaus zu beziehen, sodass auch nicht von einem energiepolitischen Signal gesprochen werden kann.

### **6.1.2 Verhalten**

Die Stadt Dortmund, namentlich die Abteilung Energiemanagement der Städtischen Immobilienwirtschaft, hat in den letzten Jahren zahlreiche Aktivitäten und Maßnahmen zur Verhaltensänderung hin zu einem sparsamen Umgang mit Energie durchgeführt. Informationsveranstaltungen und –kampagnen wie die „Aktionswoche E-Fit“, missionE, Anreizprogramme wie der Schulwettbewerb „Energiesparschulen“, Qualifizierungsmaßnahmen für Hausmeister oder auch die Handlungsanleitung zum rationellen Umgang mit Energie sind nur einige Beispiele, wie die Stadt Dortmund in den letzten Jahren Einfluss auf das Verhalten der Mitarbeiter der kommunalen Verwaltung wie auch der Gebäudenutzer nehmen konnte.

Mit der „Aktionswoche E-Fit“ hat die Stadt Dortmund ein Konzept der EnergieAgentur.NRW aufgegriffen und umgesetzt. Die Aktionswoche startete am 30.01.2006 im Stadthaus. Unterstützt wurde die Kampagne von den Kooperationspartnern DEW 21, Umweltamt, Agenda Büro sowie einem externen Energieberater. Ziel war es rund 600 städtische Beschäftigte über ein energiebewusstes Verhalten ohne Komfortverlust zu informieren. Neben verschiedensten Informationsmitteln setzt das Konzept auch auf die aktive Partizipation der Mitarbeiter. Die Mitarbeiter konnten beispielsweise Energieverbrauchsmessungen durchführen, Verbesserungsvorschläge einreichen oder sich im Rahmen eines Workshops konstruktiv einbringen. Zusätzlich stand auf dem Friedensplatz ein Beratungsmobil der EnergieAgentur.NRW. Die Abteilung Energiemanagement versuchte den Erfolg der Aktionswoche anhand von Stromverbrauchsmessungen zu quantifizieren. Die Stromverbrauchsmessungen in der Folgeweche ergaben eine Stromersparung von 3,5 Prozent gegenüber den Referenzmessungen (Funke et al. 2007 S. 18).

Eine weitere große Informationsveranstaltung fand im Sommer 2008 ebenfalls im Dortmunder Stadthaus statt. Nach einer umfassenden Sanierung im Sommer 2008 wurde das Stadthaus Bauteil D wieder bezogen. Die Büros wurden für die Beheizung mit einer Einzelraumregelung mit Anbindung an die Gebäudeleittechnik ausgestattet. Um den Umgang mit der neuen Technik zu erlernen, hatten alle betroffenen Führungskräfte die Möglichkeit Ende 2008 eine Informationsveranstaltung mit Grundlagenwissen zur effizienten Beheizung und Lüftung von Gebäuden zu besuchen. Besonders das Thema der Einzelraumregelung wurde ausführlich erläutert. Daneben wurden Strategien für eine raumsparende Beleuchtung und die effektive Nutzung elektrischer Geräte vorgestellt (Funke et al. 2009 S. 20).

Auf der Ebene der individuellen bzw. gruppenspezifischen Anreize konnten in Dortmund im Wesentlichen zwei Projekte bestimmt werden. Der Schulwettbewerb „Energiesparschulen“ gehört zu den etablierten Anreizprogrammen. Mit dem Ratsbeschluss vom 26. 06. 1997 wurden die Grundlagen für das Projekt gelegt<sup>90</sup>. Das Projekt begann im Schuljahr 1997/98 mit sechs Schulen und wurde in den Folgejahren auf weitere Schulen ausgeweitet. 2000 nahmen bereits 54 Schulen an dem Wettbewerb teil. 2003 waren es 93 Schulen (Funke et al. 2004 S. 31).

Im gleichen Jahr wurde das Projekt zum Regelfall, d.h. als Dauerprojekt, aufgewertet. Zudem fand 2003 eine Veränderung des ökonomischen Anreizmodells statt. Aus einem Beteiligungsmodell entwickelte sich ein Prämienmodell. Bis 2003 verblieben ein Drittel der Einsparungen der jeweiligen Schule zur freien Verfügung. Ein weiteres Drittel wurde für Energieeinsparmaßnahmen investiert. Das letzte Drittel diente der Haushaltskonsolidierung. Ab 2003 wurden eine nach Platzierung gestaffelte Prämie vergeben. Die Gesamtsumme der Prämien betrug 2003 14.000 Euro (ebd. S. 32), sank jedoch bis 2008 auf lediglich 4.750 Euro (Funke et al. 2009 S. 17). Durch diese Mittelkürzung sank der ökonomische Anreiz für Schulen sich energiesparend zu verhalten und damit auch die Motivation sich an dem Wettbewerb zu beteiligen. Nahmen 2003 noch 93 Schulen an dem Wettbewerb teil, waren es 2008 nur noch 22 Schulen. Die zehn besten Schulen senkten 2008 ihre Verbrauchskosten<sup>91</sup> um 56.600 Euro, wurden jedoch nur mit Prämien in Höhe von 8,4 Prozent (4.750 Euro) der Verbrauchskostenreduzierung beteiligt (ebd. S.17). Nach dem bis 2003 verwendeten Beteiligungsmodell hätten die zehn besten Schulen 16.980 Euro erhalten. Nach diesem Modell hätten auch die anderen zwölf teilnehmenden Schulen finanzielle Vorteile ihres einjährigen Engagements erhalten. 2008 bekamen sie jedoch keinerlei finanzielle Unterstützung.

Interessant an der derzeitigen Ausgestaltung des Schulwettbewerbs als Prämienmodell ist die gewichtete Bewertung von quantitativen Einsparungen (30 Prozent) und Integration in den Schulunterricht (70 Prozent). Neben dem ökonomischen Anreiz, wurde so ein weiterer Anreiz für die teilnehmenden Schulen geschaffen. Die Ergebnisse werden in Form einer Preisverleihung offiziell bekannt gegeben. Diese Honorierung und Anerkennung dürfte zumindest für Grundschüler bedeutender sein als der rein monetäre Anreiz. Seit dem Wettbewerbsjahr 2006 findet neben der Preisverleihung zusätzlich eine Verlosung mit Sachpreisen statt (Funke et al. 2007 S. 17).

Das Dortmunder Projekt „missionE“ verbindet Informations- und Beratungsangebote auf der einen Seite mit Anreizprogrammen auf der anderen Seite. Das Projekt wurde im Januar 2009 gestartet. „missionE“ ist als langfristiges nutzerorientiertes Projekt (Laufzeit 5 Jahre) angelegt. Ziel ist es, durch Informationen, Schulungen und Anreize alle Mitarbeiter der Stadt für das Thema Energiesparen zu sensibilisieren und nachhaltige Verhaltensmuster sowohl innerhalb des beruflichen als auch des privaten Umfelds zu schaffen. Als operationalisiertes Ziel wurde die jährliche Strom- und Wärmeeinsparung von einem Prozent gegenüber dem Basisjahr 2008 definiert.

---

<sup>90</sup> Das Projekt hieß in den ersten Jahren „Energieeinsparung an städtischen Gebäuden“. Da die Schulgebäude die größten Energieverbraucher innerhalb der städtischen Gebäude waren, wurde das Projekt jedoch für Schulen konzipiert (Grabski et al. 2001 S. 65).

<sup>91</sup> Wärme, Strom und Wasser

Um dieses Ziel zu erreichen, sollen die folgenden Projekte in den nächsten fünf Jahren durchgeführt werden:

- Gebäudewettbewerb städtischer Verwaltungsgebäude<sup>92</sup>
- Berichterstattung zu „missionE“ in der Mitarbeiterzeitung MAI
- Energiespartipps im Intranet (14-tägig)<sup>93</sup>
- Aktionswoche im Verwaltungsgebäude Burgwall 14
- Energiesparquiz
- Weiterbildungsseminar für Hausmeister
- Adventskalender
- Quartalsberichte als Newsletter
- Öffentlichkeitsarbeit

(Funke et al. 2009 S. 23f.)

Im November 2009 hat die Abteilung Energiemanagement der Städtischen Immobilienwirtschaft der Stadt Dortmund ein erstes Fazit der Kampagne „missionE“ gezogen. Positive Resonanz erfahren vor allem die kontinuierliche Berichterstattung in der Mitarbeiterzeitung sowie die verschiedenen Energiespartipps, die im 14-tägigen Turnus den Mitarbeitern gegeben werden. Der Gebäudewettbewerb weist nach fast einem Jahr sehr heterogene Ergebnisse auf. Weitere der oben genannten Projekte sollten ebenfalls bereits umgesetzt worden sein. Aufgrund des Konjunkturpakets II und der damit verbundenen Verlagerung der Personalkapazitäten wurden die Projekte jedoch in die Zukunft verschoben. Trotz der zu erwartenden Schwierigkeiten bei der Umsetzung und Implementierung eines langfristig angelegten Projektes wie „missionE“ wird die Zielsetzung von „missionE“ vermutlich bereits im ersten Jahr erfüllt. Die hochgerechnete Stromeinsparung beträgt 1,4 Prozent (Stadt Dortmund 2009a)<sup>94</sup>.

Die „Handlungsanleitung der Stadt Dortmund zur rationellen Energieverwendung in städtischen Immobilien“ vom 09. Juni 2005 ist ein weiteres wichtiges Element zur Implementierung eines energiesparenden Verhaltens innerhalb der kommunalen Verwaltung und bei den Gebäudenutzern. Sie gibt Anweisungen und Hinweise zum energiesparenden Betrieb gebäudetechnischer Anlagen und gibt Verhaltensregeln für den täglichen Umgang mit Energie vor. Sie richtet sich damit sowohl an Hausmeister als auch an Gebäudenutzer, den technischen Dienst oder auch das Gebäudemanagement. Sie gilt für alle Fachbereiche (Stadtämter und Eigenbetriebe) (Stadt Dortmund 2005).

Weiterhin führt die Abteilung Energiemanagement der städtischen Immobilienwirtschaft regelmäßig Seminare und Schulungen für Hausmeister und weitere Multiplikatoren (Schulleitung, Lehrkräfte etc.) durch. Die Schulungen bzw. Seminare werden zumeist in Kooperation mit der EnergieAgentur.NRW angeboten. Die wesentlichen Inhalte sind:

- Energieverbrauch und -kosten
- Energiemanagement

---

<sup>92</sup> Mitarbeiter/innen von vergleichbaren Einrichtungen treten als Gruppe in einem Gebäudewettbewerb über ein Kalenderjahr jeweils gegeneinander an. Die Teilnehmergruppen werden nach Abschluss des Wettbewerbes mit einem Anteil von 50 Prozent der nachweislich eingesparten Stromkosten belohnt.

<sup>93</sup> Eine Übersicht zu den bislang versendeten Energiespartipps kann unter <http://immobilienwirtschaft.dortmund.de/> eingesehen werden.

<sup>94</sup> Von der Abteilung Energiemanagement erfolgt lediglich eine statistische Betrachtung der Verbräuche der beiden Jahre 2008 und 2009. Eine differenzierte Betrachtung der tatsächlichen Wirkung von „missionE“ erfolgt nicht.

- Wärmeversorgung – Temperatur und Regelung
  - Heizungsanlagen und Warmwasserversorgung
  - Verhalten und Energieeinsparung
  - Beispiele aus der Praxis
  - Energiekennwerte (im Schulleitersseminar)
  - Wärme, Strombilanz (im Schulleitersseminar)
  - Raumbeheizung, -belüftung, -beleuchtung (im Schulleitersseminar)
  - Immobilienbezogene Verbrauchs- und Kostenprognose (im Schulleitersseminar)
- (Funke et al. 2008 S. 19)

Eine letzte Schulung für neue Hausmeister fand im November 2009 statt.

### 6.1.3 Technik

#### REG-Wärme

Die Stadt Dortmund hat in den letzten Jahren den Einstieg in die Nutzung regenerativer Energien begonnen. Sie setzt vor allem auf die Nutzung fester Biomasse (Holzpellets) und Geothermie. Im Oktober 2007 wurde die erste Holzpelletsanlage in einem kommunalen Gebäude der Stadt in Betrieb genommen. Die 150 kW Anlage in der Reichshof Grundschule in Dortmund-Brackel hat 2008 53 Prozent (361 MWh) des Gesamtwärmeverbrauchs der Grundschule geliefert. Im Januar 2009 wurde eine weitere Holzpelletsheizung (39 kW) für die Turnhalle der Friedrich-Ebert-Grundschule in Betrieb genommen (Funke et al. 2009 S. 21). Beim Neubau der Feuerwache 4 wurde ebenfalls eine Holzpelletsheizung (300 kW) installiert. Bei den Objekten Amtshaus Mengede, Feuerwache 2 und dem Schulzentrum Hörde sollen ebenso Holzpelletsheizungen installiert werden und noch im Jahr 2010 in Betrieb genommen werden (vgl. Anhang 6).

Der Wärme- und Kältebedarf der neuen Feuerwache 1 wird zukünftig durch eine Kombination aus Geothermie und Fernwärme sichergestellt. Entsprechende Untersuchungen zum geothermischen Potenzial führte das Zentrum für Geothermie und Zukunftsenergie der Hochschule Bochum durch. Die Bauarbeiten begannen Anfang 2009 und sollen im Frühjahr bzw. Sommer 2010 abgeschlossen sein (Funke et al. 2009 S. 20). Auch für die Vincke-Grundschule ist eine oberflächennahe geothermische Wärmeversorgung geplant (Baubeginn September 2009) (ebd. 10). Weiterhin wurde die Wärmeerzeugung des Hallenbades Brackel auf ein Latentwärmespeichersystem zur Versorgung mit Abfallwärme umgestellt (vgl. Anhang 6). Zudem existieren derzeit vier solarthermischen Anlagen zur Warmwasseraufbereitung auf Dachflächen städtischer Schulgebäude. Die Anlagen wurden durch Fördervereine errichtet. (Grabski et al. 2001 S. 62).

#### REG-STROM

Auf städtischen Dachflächen in Dortmund sind aktuell 79 Photovoltaikanlagen mit einer installierten Leistung von 2.486 kWp ausgestellt. Sie produzieren pro Jahr ca. 2.300 MWh Solarstrom<sup>95</sup>, was ca. 5 Prozent<sup>96</sup> des Stromverbrauchs aller kommunalen Gebäude entspricht.

---

<sup>95</sup> Angenommener Jahresertrag von 900kWh/kW

<sup>96</sup> Bezogen auf den Stromverbrauch 2008 mit 45.318 MWh

Die Anlagen können den folgenden drei Gruppen zugeordnet werden:

- Anlagen der Stadt Dortmund (3 Anlagen, 53,2 kWp)
- Anlagen des Solarfonds e.V., Fördervereinen und Privatinvestoren (29 Anlagen, 310,83 kWp)
- Solardachpool (47 Anlagen, 2.122 kWp)

(Funke et al. 2009 S. 16)

Die größte stadteigene Photovoltaikanlage befindet sich auf dem Dach der Brackeler Europa-Schule Dortmund. 2002 wurde hier eine 46 kWp Anlage installiert und in Betrieb genommen (Funke et al. 2004 S. 30). Durch eine aufwendige Datenerfassung und eine spezielle Software zur Datenauswertung eignet sich die Anlage zudem zur Darstellung und Erklärung komplexer technischer und naturphysikalischer Bedingungen im Schulunterricht. Durch die Vernetzung der Erzeugung regenerativen Stroms mit pädagogischer Wissensvermittlung trägt die Anlage zudem zur ökologischen Sensibilisierung der Schüler bei (Stadt Dortmund 2002).

Durch die Aktivitäten der Stadt bzw. externer Investoren hat sich die durch Photovoltaikanlagen erzeugte Strommenge in den letzten Jahren deutlich erhöht<sup>97</sup>. Besonders durch den Solardachpool konnte die Stromproduktion deutlich gesteigert werden. Nach Einschätzung des Experten wird sich dieser Trend jedoch zukünftig nicht weiter fortsetzen. Aufgrund fehlender finanzieller Mittel sind in den letzten Jahren notwendige Erneuerungsmaßnahmen städtischer Dächer unterblieben. Dadurch ist nach Einschätzung des Experten ohne entsprechende Sanierungsmaßnahmen das Potenzial an Photovoltaikanlagen auf städtischen Dächern weitgehend erschöpft (vgl. Anhang 6).

#### Gebäudetechnik

Neben den Heizungsanlagen, die auf regenerativen Energien basieren, dominieren in Dortmund erdgasbetriebene Anlagen sowie die Wärmeversorgung auf Fernwärmebasis. Grund hierfür ist der 1993 mit der DEW 21 geschlossene Wärmelieferungsvertrag. Durch dieses Anlagen-Contracting ist die DEW 21 für den Betrieb und die Erneuerung fast aller Wärmeerzeugungsanlagen verantwortlich (Stadt Dortmund 2005). Im Zuge der Erneuerung wurde häufig auch die Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR-Technik) erneuert. Die Anlagen befinden sich nach Einschätzung des Experten in einem technisch hochwertigen Zustand (vgl. Anhang 6).

#### **6.1.4 Organisation**

Die Stadt Dortmund begann 1996 mit dem Aufbau eines Energiemanagements. Die Abteilung Energiemanagement der städtischen Immobilienwirtschaft setzt damit die Arbeit des bereits 1979 gegründeten Energiebüros fort (vgl. Anhang 6). Die Abteilung Energiemanagement ist heute erster Ansprechpartner für alle Fachämter sowie die kommunalen Eigenbetriebe für die Themen Energiesparen und Klimaschutz in den kommunalen Gebäuden. Zu den wesentlichen Aufgaben zählen:

- Energieeinkauf,
- verursachergerechte Verteilung der Verbräuche und Kosten auf Gebäudeebene,
- systematische Verbrauchs- und Kostencontrolling,
- Erstellung von Energieberichten,

---

<sup>97</sup> Im Jahr 2001 wurden beispielsweise nur ca. 25.400 kWh durch auf städtischen Dachflächen befindliche Photovoltaikanlagen erzeugt (Funke et al. 2009 S. 14).



- Bildung von immobilienbezogenen Energiekennzahlen,
- Energiefolgekostenermittlung,
- Steuern und Controllen von Projekten und Maßnahmen,
- Aufstellen von energetischen Qualitätsstandards,
- immobilienbezogene Bewertung von alternativen / innovativer Energietechnik sowie
- Nutzerintegration/ -motivation/ -beteiligung.

(Stadt Dortmund 2010b)

Die Stadt Dortmund ist seit 1993 Mitglied im „Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder“ (kurz Klima-Bündnis) sowie seit kurzem Mitglied im „Covenant of Mayors“ und „Eurocities“. Hinsichtlich der Arbeit der Abteilung Energiemanagement sind diese Mitgliedschaften jedoch nur von untergeordneter Bedeutung. Der Erfahrungsaustausch erfolgt vielmehr in Netzwerken, die den spezifischen Anforderungen und Handlungsfeldern der Abteilung Energiemanagement gerechter werden. Der Experte nennt in diesem Zusammenhang vor allem den Deutschen Städtetag in dem er aktives Mitglied des Arbeitskreises „Energieeinsparung“ ist (vgl. Anhang 6).

Als ein weiteres wichtiges Element der Vernetzung und der Partizipation kann der „Konsultationskreis Energieeffizienz und Klimaschutz“ (kurz KEK) angesehen werden. Der KEK wurde am 12.08.2008 eingerichtet. Der KEK besteht aus Vertretern der städtischen Ämter und Betriebe, kommunaler Ver- und Entsorgungsbetriebe, Vertretern der IHK sowie interessierten Bürgern (Funke et al. 2009 S. 24). Hintergrund für die Errichtung ist ein Ratsbeschluss vom Mai 2008 zur Erstellung eines „Kommunalen Handlungsprogramm für den Klimaschutz in Dortmund“. Der KEK nimmt innerhalb der Projektphase für die Erstellung des Handlungsprogramms eine zentrale Rolle als Akteursforum ein. Er dient dem Erfahrungsaustausch, der Vernetzung, der Präsentation von Zwischenergebnissen und der Teilhabe der Fachämter wie auch interessierter Bürger am partizipativen Prozess der Erstellung des Handlungsprogramms. Die Stadt Dortmund wurde dafür 2009 mit dem „Eurocities Award“ in der Kategorie „Kooperation“ ausgezeichnet. In der Begründung der Jury hieß es dazu: „Die Stadt hat eine Führungsrolle bei der Errichtung einer Struktur übernommen, die alle relevanten öffentlichen und privaten Akteure zusammenführt, um gemeinsam an den Zielen der Energieeffizienz und des Klimaschutzes zu arbeiten“ (eea o. J.). Die Abteilung Energiemanagement ist mit zwei Vertretern am KEK beteiligt.

Als weitere Komponente der Partizipation können die verschiedenen Fördervereine zur Errichtung von solarthermischen und/oder Photovoltaikanlagen verschiedener Schulen, der Solarfonds e.V. oder auch der Solardachpool angesehen werden. Fördervereine wurden beispielsweise in der Gustav-Heinemann-Gesamtschule oder Anne-Frank-Gesamtschule gegründet. Die Gründung eines Fördervereins ermöglichte diesen Schulen die rasche Installation von Photovoltaik- und/oder solarthermischen Anlagen in Eigenregie (Grabski et al. 2001 S. 60).

Bei dem Solarfonds e.V. handelt es sich um einen 1999 gegründeten Verein, der sich den Ausbau regenerativer Energien zum Ziel gesetzt hat. Das Konzept basiert auf der Lieferung des DEW- Stromprodukts „Unser Strom. Prima clima“. Die Kunden spenden für den Erhalt jeder Kilowattstunde Ökostrom vier Cent an den Solarfonds e.V. Die Spendensumme wird von der DEW 21 verdoppelt. Der Solarfonds e.V. reinvestiert das Geld anschließend in den Bau neuer Photovoltaikanlagen auf städti-

schen Schuldächern. Durch Schautafeln und andere Informationsmedien erfolgt auch hier eine Sensibilisierung der Schüler für regenerative Energien (Funke et al. 2003 S. 31)<sup>98</sup>.

Der Solardachpool basiert auf dem Ratsbeschluss vom 15.12.2005. Darin wurde beschlossen einen Pool städtischer Dachflächen an private Investoren zur Errichtung von Photovoltaikanlagen zu vergeben. In zwei Staffeln (2006 und 2008) wurden insgesamt 47 städtische Dachflächen an private Investoren vergeben. Bei der zweiten Staffel setzten sich im Auswahlverfahren drei Investoren(-gruppen) durch. Neben einem Unternehmen aus dem Bereich Finanzmarketing und der DEW 21 erhielt auch das Unternehmen „Solarplus“ den Zuschlag. Das Unternehmen akquiriert Kapital von Privatpersonen und vertritt deren Interessen (vgl. Anhang 6). Das Projekt Solardachpool verbindet somit partizipative Elemente mit alternativen Finanzierungsformen (Bürgerkapital). Im Hinblick auf die defizitäre Haushaltssituation der Stadt Dortmund werden zukünftig solche alternativen Finanzierungsformen zur Sicherung einer kontinuierlichen Finanzierungsstruktur an Bedeutung gewinnen.

Die Stadt Dortmund hat bereits 1993 ein Anlagen-Contracting mit der DEW 21 abgeschlossen, durch das die DEW 21 für den Betrieb und die Erneuerung fast aller Heizungsanlagen der kommunalen Gebäude verantwortlich ist (vgl. Anhang 6).

Aus dem kommunalen Haushalt der Stadt Dortmund stehen der Abteilung Energiemanagement Finanzierungsmittel der Instandhaltung sowie jährlich 522.000 Euro aus dem Energiesparprogramm zur Realisierung energieeffizienter Erneuerungsmaßnahmen zur Verfügung. Zusätzlich wurden gemäß dem Ratsbeschluss von 2005 weitere 5 Mio. Euro zur Durchführung energieeffizienter Erneuerungsmaßnahmen einmalig bereitgestellt. Insgesamt wurden durch das Energieeinsparprogramm 78 Maßnahmen umgesetzt. Die Finanzierung erfolgt aus Haushaltsmitteln. Beschlossene Maßnahmen wurden vor allem im Bereich MSR-Technik, Aufschaltung an GLT-Technik, Fenster- und Geschossdecken-sanierung umgesetzt (Funke et al. 2009 S. 10).

Aktuell erhalten die Aktivitäten der Abteilung Energiemanagement eine deutliche Dynamik durch die Investitionsmittel des Konjunkturpakets II. Die Stadt Dortmund erhält im Rahmen des Konjunkturpakets II der Bundesregierung eine Fördersumme in Höhe von 77,9 Mio. Euro. Die Fördersumme verteilt sich zu 55 Prozent auf den Bereich Bildung (Kindergärten, Schulen etc.). Die restliche Summe soll für Infrastrukturmaßnahmen, hier vorwiegend im Bereich des Städtebaus sowie Lärmschutzmaßnahmen an kommunalen Straßen, verwendet werden. Der Schwerpunkt der Maßnahmen soll in der energetischen Sanierung der Gebäude liegen. Circa 70 Maßnahmen werden im Bildungsbereich umgesetzt. Weiterhin sollen Sanierungsarbeiten in acht Turn- und Sporthallen, sechs Hallenbädern sowie in verschiedenen Kultureinrichtungen durchgeführt werden (Stadt Dortmund 2009b). Mit der Umsetzung sollen drei Ziele verfolgt werden. Erstens soll damit ein Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Stadt Dortmund erreicht werden. Zweitens wird der kommunale Haushalt durch sinkende Betriebskosten entlastet und die Substanz der kommunalen Gebäude erhalten bzw. aufgewertet und drittens tragen die Sanierungsmaßnahmen zur regionalen Wertschöpfung bei.

### **6.1.5 Kommunales Energiemanagement**

Die Energieverbrauchserfassung kommunaler Gebäude erfolgt in Dortmund bereits seit 1979. In diesem Jahr richtete die Stadt Dortmund ein Energiebüro mit dieser Aufgabe ein. Das systematische Energieverbrauchs- und Kostencontrolling obliegt heute der Abteilung Energiemanagement des städtischen Eigenbetriebs „Städtische Immobilienwirtschaft“. Die Energieverbrauchserfassung erfolgt

---

<sup>98</sup> Weiterführende Informationen zum Solarfonds e.V. können auf der Homepage <http://www.solarfonds-dortmund.de/> nachgelesen werden.

weitgehend manuell. Für fast alle Gebäude werden die Verbrauchszahlen monatlich von Hausmeistern oder anderen Angestellten in vorgegebene Energiekontrollbögen eingetragen und per Internet, Fax, Post oder Telefon an das Energiemanagement übermittelt. Die Daten werden dort in das zentrale, auf SAP basierende, Energiemanagementsystem eingegeben. Bei Gebäuden mit sehr geringem Energieverbrauch wird aus wirtschaftlichen Gründen lediglich eine jährliche Ablesung durchgeführt. Kritisch anzumerken sei an dieser Stelle, dass der Heizenergieverbrauch angemieteter Gebäude nicht separat erfasst wird. Die Heizkosten von Mietobjekten werden über die Jahresnebenkostenabrechnung beglichen, d.h. dem Energiemanagement liegen keine Informationen zu den Heizenergieverbräuchen angemieteter Immobilien vor (vgl. Anhang 6).

Das Energiemanagement bildet auf Grundlage der Energieverbrauchserfassung und der Daten der Bruttogrundflächen Energiekennwerte, getrennt nach den verschiedenen Gebäudearten, für die Energiearten Heizenergie und Strom. Die Kennwerte sind jedoch aus zwei Gründen nur bedingt für ein externes Benchmarking geeignet. Zum einen verwendet die Stadt eine eigene Methodik zur Witterungsbereinigung, die jedoch nicht mit der sonst üblichen Methodik nach VDI 3807 Blatt 1 kongruent ist. Zudem muss auf Basis der Auswertungen des Autors sowie der Angaben des Experteninterviews (vgl. Anhang 6) die Qualität der Flächendaten angezweifelt werden. Veränderungen der Bruttogrundflächen durch Neubau, Umbau oder Abriss werden nicht oder nur zeitverzögert an das Energiemanagement weitergeleitet. Dies führt zu teilweise großen Verzerrungen und unplausiblen Werten einzelner Gebäude (vgl. Abschnitt 3.1). Eine Bewertung, anhand derer man den energetischen Zustand der städtischen Gebäude mit Bundesdurchschnittswerten vergleicht, ist somit nicht möglich.

Die Energiekennwerte sowie die Energiegesamtkosten bilden die Grundlage für die Bewertung des energetischen Zustands des Gebäudebestandes. Die Werte werden in ein entsprechendes Bewertungsraster eingegeben, um so Sanierungsschwerpunkte zu identifizieren. Dieses Bewertungsraster, die Rückmeldungen der Hausmeister bzw. sonstiger Gebäudebeauftragter und die Erkenntnisse von Vor-Ort-Begehungen bilden die Basis für die Erstellung von Maßnahmenlisten mit entsprechenden Prioritäten. Priorität genießen dabei Maßnahmen mit kurzen Amortisationszeiten. Die Energiekennwerte dienen jedoch nicht nur der Identifizierung des Sanierungsbedarfs, sondern auch dem Energieverbrauchsmonitoring. Durch den Abgleich der aktuellen Werte mit denen der Vorperiode können beispielsweise Unregelmäßigkeiten erkannt und zeitnah gegengesteuert werden. Als weiteres Element des kontinuierlichen Monitorings fungiert die installierte Gebäudeleittechnik. 1997 hat der Rat der Stadt Dortmund ein "Sonderprogramm Instandhaltung 1997" beschlossen. Mit diesem Programm konnten 45 Gebäude bis 2000 durch die Gebäudeleittechnik übernommen werden. In den Folgejahren wurden Neubauten bzw. grundlegend sanierte Gebäude jeweils an die Gebäudeleittechnik angeschlossen (Grabski et al. 2001 S. 58). Heute sind 255 Gebäude (November 2009) von der Gebäudeleittechnik erfasst. Damit sind ca. 80 Prozent der Energiekosten über die GLT-Technik überwachbar (eea 2009).

Zu den Aufgaben der Abteilung Energiemanagement gehört neben der Energieverbrauchserfassung und dessen Monitoring auch die regelmäßige Kontrolle der Energielieferverträge, Maßnahmen zur Anlagenoptimierung sowie ein umfangreiches Berichtswesen der Aktivitäten und Leistungen der Abteilung. Die Stromverträge werden im Rahmen des regelmäßigen, jährlichen Controllings geprüft und deren Spitzenlast ggf. angepasst (vgl. Anhang 6). Die Abteilung Energiemanagement überprüft ebenfalls regelmäßig die Wärmelieferungsverträge. Exemplarisch kann auf die Überprüfung aller Fernwärmeverträge im Jahr 2004 hingewiesen werden. Insgesamt konnte bei 24 Fernwärmeverträ-

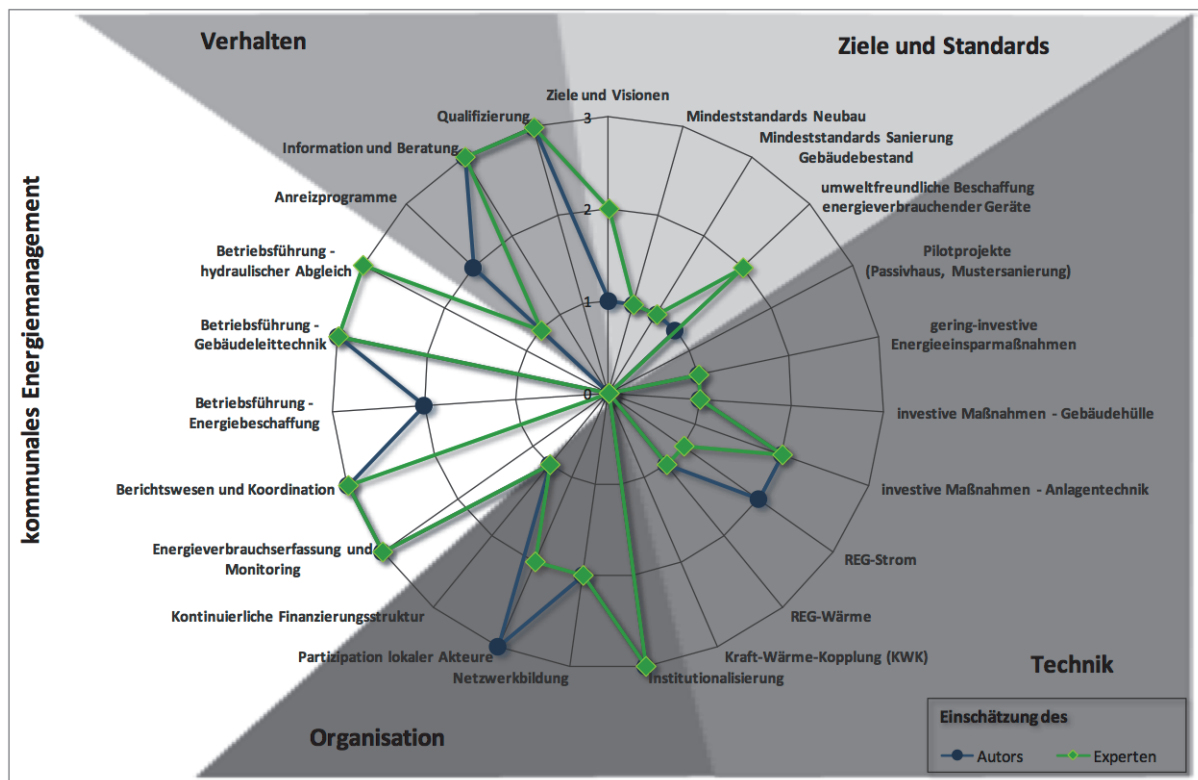
gen die Bezugsleistung (Leistungspreis) reduziert werden. Damit verbunden waren Kosteneinsparungen von ca. 110.000 Euro pro Jahr (Funke et al. 2005 S. 42). Im Frühjahr 2007 wurden nochmals sechs Fernwärmeverträge angepasst. Die jährliche Energiekosteneinsparung beträgt ca. 66.000 Euro (Funke et al. 2008 S. 22).

Die Anlagenoptimierung erfolgt auf zwei Wegen. Zum einen werden Hausmeister durch regelmäßige Schulungen und Vor- Ort- Einweisungen mit den Anlagen vertraut gemacht. Wichtiger scheint jedoch in diesem Zusammenhang die Arbeit des Betriebshandwerklichen Dienstes (BHD). Der BHD setzte bereits 2003 ein Pilotprojekt an 5 Schulen um, mit dem Ziel die gebäudetechnischen Anlagen zu optimieren. Maßnahmen wie hydraulischer Abgleich, nutzergerechte Solleinstellung der Thermostatventile oder Änderung der Nutzungsbelegung einzelner Gebäudeteile senkten den Wärmeverbrauch dieser fünf Schulen um durchschnittlich 12,5 Prozent (Funke et al. 2005 S. 36). Aus Kapazitätsgründen wurde das Projekt jedoch nicht verlängert. Im April 2008 wurde das Projekt wieder aufgenommen. Auslöser waren die positiven Erfahrungen und Erkenntnisse im Zusammenhang mit der Sanierung der Grundschule „Busenberg“. Unter Begleitung der Abteilung Energiemanagement wurde die Anlagenoptimierung und Nutzungsanpassung in elf kommunalen Liegenschaften (4 Grundschulen, 2 Förderschulen, 1 Gesamtschule, 1 Schulzentrum, 2 Schulkomplexe, 1 Bezirksfriedhof) umgesetzt. Die Energiekosteneinsparung betrug im Zeitraum April bis Dezember 2008 durchschnittlich acht Prozent. Aufgrund des Erfolges läuft das Projekt „Anlagenoptimierung und Nutzungsanpassung“ auch in den nächsten Jahren weiter (Funke et al. 2009 S. 13f.).

Die Abteilung Energiemanagement verfügt über ein umfangreiches Berichtswesen. Jährlich werden Energieberichte veröffentlicht, in denen die Öffentlichkeit über die Aktivitäten der Abteilung sowie Verbrauchs-, Kostenentwicklungen und Tarife der kommunalen Gebäude informiert wird. Weiterhin existieren die beiden Berichte „Jahresbezogener Energieverbrauch und Kostenentwicklung“ und „Periodische Energieverbrauchs- und Kostenentwicklung mit Prognose“. Die Abteilung Energiemanagement erstellt beide Berichte quartalsweise. Im ersten Bericht werden die Energieverbrauchs- und Kostenentwicklungen der letzten fünf Jahre abgebildet. Im zweiten Bericht werden die monatlichen Energieverbräuche und Energiekosten des laufenden Kalenderjahres sowie eine Prognose für das restliche Jahr angegeben (vgl. Anhang 6). Ziel dieser Berichterstattung ist es, den Zuständigen einen möglichst transparenten Überblick über den energetischen Zustand des Gebäudebestandes zu geben und Maßnahmen zur Energieverbrauchssenkung anzustoßen. Die Berichterstattung richtet sich sowohl an die Bezirksvertretungen, die Kämmerei und auch separat an die Nutzer der einzelnen Gebäude (vgl. Anhang 6).

## **6.2 Ergebnisse der qualitativen Bewertung Dortmunds**

Ausgehend von der in Abschnitt 6.1 vorgenommenen Bestandsaufnahme trug der Autor anschließend die erforderlichen Angaben in das entwickelte Benchmarking-Tool 1.0 (vgl. Kapitel 4) ein. Trotz der aufwendigen Recherche war nicht davon auszugehen, dass der Autor einen allumfassenden Überblick über alle Aktivitäten der Stadt Dortmund erlangen kann. Daher wurde das Benchmarking-Tool 1.0 parallel vom Leiter des Energiemanagements der städtischen Immobilienwirtschaft Herrn Michael Funke ausgefüllt. Die Ergebnisse beider Bewertungen sind in Abbildung 6-1 zu sehen.



**Abbildung 6-1 Vorläufige Auswertung der qualitativen Bewertung**

Quelle: eigene Auswertung und Darstellung

Die Abweichungen zwischen der Bewertung des Autors und der von Herrn Michael Funke konnten während eines Telefoninterviews vom 26.05.2010 geklärt werden (vgl. Anhang 7). Insgesamt gab es bei folgenden sieben Maßnahmen(-bündeln) Abweichungen:

- Ziele und Visionen
- Umweltfreundliche Beschaffung energieverbrauchender Geräte
- REG-Strom
- Partizipation lokaler Akteure
- Betriebsführung-Energiebeschaffung
- Betriebsführung – Hydraulischer Abgleich
- Anreizprogramme

Der positiven Einschätzung des Experten für die/das Maßnahmen(-bündel) „Ziele und Visionen“ konnte nicht entsprochen werden. Zwar wird durch den Ratsbeschluss vom 13.09.2007 das Ziel ausgegeben alle kommunalen Gebäude mit Ökostrom zu versorgen, das Ziel scheint aber vor dem Hintergrund der derzeitigen finanziellen Situation der Stadt Dortmund unrealistisch. Zudem geht von dem derzeit bezogenen Ökostrom keine positive Umweltwirkung aus (vgl. Abschnitt 6.1.1). Weiterhin wies der Experte auf die interne Zielsetzung hin, bis 2020 20 Prozent des Wärmebedarf regenerativ bereitzustellen. Wichtige Voraussetzung für die Wirkung von Zielen ist es jedoch, diese offensiv nach außen zu transportieren. Da dies derzeit nicht erfolgt, wird die Einschätzung des Autors beibehalten.

Hinsichtlich der/des Maßnahmen(-bündels) „Umweltfreundliche Beschaffung energieverbrauchender Geräte“ wurde ebenfalls die Bewertung des Autors beibehalten, da eine notwendige Beschaffungs-

richtlinie aktuell erarbeitet wird, die Beschaffung derzeit jedoch noch weitgehend auf Grundlage der Anschaffungskosten und nicht der Lebenszykluskosten erfolgt.

Bei den beiden Maßnahmen(-bündeln) „REG-Strom“ und „Partizipation lokaler Akteure“ wurde vom Experten die Wirkung des Projektes „Solardachpool“ zunächst nicht ausreichend berücksichtigt. Während des Interviews stellte sich daher heraus, dass der Experte die Einschätzung des Autors teilt.

Hinsichtlich der/des Maßnahmen(-bündels) „Betriebsführung-Energiebeschaffung“ wurde der Einschätzung des Experten Rechnung getragen. Dieser wies darauf hin, dass durch den existierenden Wärmeliefervertrag zwischen der Stadt Dortmund und DEW 21 die Bereiche Energiebeschaffung und Betriebsoptimierung nicht zum vornehmlichen Aufgabenbereich der Stadt gehörten, sondern von der DEW21 wahrgenommen würden. Diese/Dieses Maßnahmen(-bündel) entzieht sich daher der aktiven Einflussnahme der Stadt Dortmund.

Aufgrund mangelnder öffentlich zugänglicher Informationen wurde beim Maßnahmen(-bündel) „Betriebsführung-hydraulischer Abgleich“ die Einschätzung des Experten übernommen.

Die letzte Abweichung zwischen der Bewertung des Experten und der des Autors existierte für die/das Maßnahmen(-bündel) „Anreizprogramme“. Die Abweichung entstand jedoch lediglich dadurch, dass der Experte bei seinen Überlegungen nicht das Projekt „Energiesparschulen“ berücksichtigte. Nach einem entsprechenden Hinweis teilt der Experte die Einschätzung des Autors.

Aus den oben genannten Änderungen bzw. Anpassungen folgt die abschließende qualitative Bewertung der Klimaschutz- und Energiesparaktivitäten der Stadt Dortmund, wie sie in Abbildung 6-2 dargestellt ist.

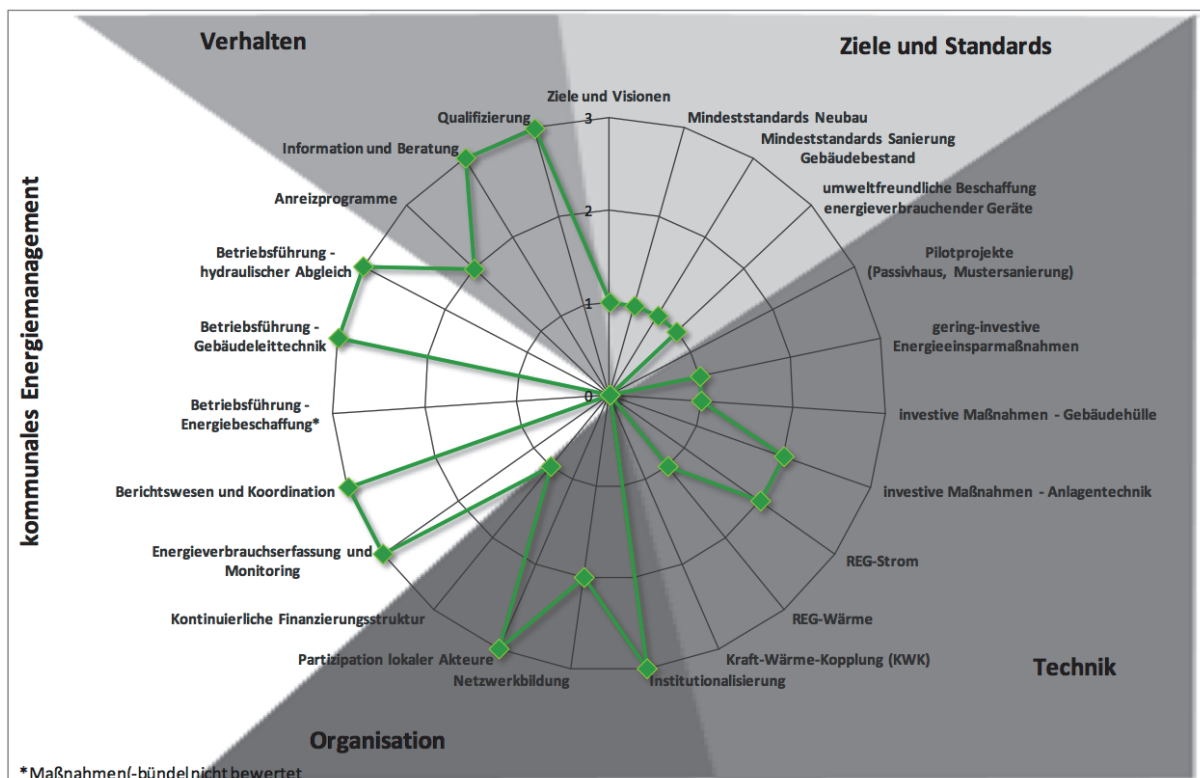


Abbildung 6-2 Endgültige Auswertung der qualitativen Bewertung

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 6-2 verdeutlicht, dass die Klimaschutzbezogenen Stärken der Stadt Dortmund eindeutig in den Bereichen „kommunales Energiemanagement“, „Organisation“<sup>99</sup> und „Verhalten“ liegen. Demgegenüber hat die Stadt in den Maßnahmenkategorien „Ziele und Standards“ sowie „Technik“ noch erhebliches Entwicklungs- und Verbesserungspotenzial.

---

<sup>99</sup> Mit Ausnahme des Maßnahmen(-bündels) „kontinuierliche Finanzierungsstruktur“

## 7 Schlussfolgerungen

Aus der in Kapitel 3 dargestellten quantitativen Bewertung sowie der in Kapitel 6 beschriebenen qualitativen Bewertung des energetischen Zustands bzw. der Energiesparaktivitäten der Stadt Dortmund können zusammenfassend folgende Schlussfolgerungen zum energetischen Zustand der kommunalen und kommunal genutzten Gebäude der Stadt Dortmund gezogen werden:

- Die quantitativ größten Verbrauchsgruppen sind die „Schulgebäude“ und die „Verwaltungsgebäude“ der Stadt. Sie bedingen zusammen 64 Prozent des Heizenergie- und 61 Prozent des gesamten Stromverbrauchs. Aufgrund der hohen quantitativen Bedeutung sollten Maßnahmen auf diese beiden Gebäudetypen abgestimmt werden.
- Energieeinsparpotenziale, sowohl im Heizenergie- wie auch im Stromverbrauch, bestehen bei allen Gebäudetypen<sup>100</sup>.
- Insgesamt sind die Energieeinsparpotenziale im Strombereich höher als im Heizenergiebereich. Unter der Annahme, dass die Stadt Dortmund die Energieeinsparpotenziale ihres Gebäudebestandes vollständig erschließt, ließe sich der Heizenergieverbrauch bzw. der Stromverbrauch gegenüber den witterungsbereinigten und um die Ausreißer korrigierten Verbrauchszahlen von 2008 auf Basis der Ages-Zielwerte um 49 Prozent bzw. 63 Prozent reduzieren. Allein 50 Prozent des Energieeinsparpotenzials im Heizenergiebereich und 54 Prozent des Einsparpotenzials im Strombereich bestehen bei dem zusammengefassten Gebäudetyp „Schulgebäude“.
- Die tatsächlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen der kommunalen Gebäude in Dortmund betragen 2008 rund 65.000 Tonnen. Die kommunalen Gebäude verursachten somit 2008 rund 2,8 Prozent der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stadt Dortmund (Bierwirth et al. 2010).
- Die Stadt Dortmund hat durch die bereits 1997 gegründete Abteilung Energiemanagement einen guten institutionellen Rahmen für die energetische Optimierung des eigenen Gebäudebestandes geschaffen. Aufgrund der Abteilung Energiemanagement befinden sich heute die Maßnahmen(-bündel) „Partizipation lokaler Akteure“, „Energieverbrauchserfassung und Monitoring“, „Berichtswesen und Koordination“, Betriebsführung – hydraulischer Abgleich“, „Betriebsführung – Gebäudeleittechnik“, „Information und Beratung“ sowie „Qualifizierung“ auf einem hohen Niveau im nationalen Vergleich.
- Der Fokus der Abteilung Energiemanagement lag bislang vorwiegend auf Aktivitäten und Maßnahmen mit geringen Amortisationszeiten (Gebäudeleittechnik, MSR-Technik, hydraulischer Abgleich, Nutzerverhalten etc.). Dadurch konnte der Heizenergieverbrauch in den letzten Jahren kontinuierlich gesenkt und der Stromverbrauch stabilisiert werden (Funke et al. 2009 S. 25). Die oben genannten Energieeinsparpotenziale können künftig allein durch diese Maßnahmen jedoch nicht vollständig erschlossen werden.
- Eine mittel- und langfristig gesicherte Finanzierungsstruktur existiert derzeit nicht in ausreichendem Maße. Aufgrund der fehlenden Finanzierungsstruktur und der wirtschaftlichen Zwänge zur Durchführung von wirtschaftlichen Maßnahmen mit kurzen Amortisationszeiten entsteht der Eindruck, dass derzeit „auf Sicht“ gewirtschaftet wird. Dieser Umstand wirkt sich für die Erschließung oben genannter Einsparpotenziale negativ aus.

<sup>100</sup> Ausnahme: Heizenergieverbrauch der Grundschulen/HS/RS. Der Heizenergieverbrauchskennwert von 86,8 kWh/m<sup>2</sup> liegt bereits heute unter dem Zielwert nach Ages von 91 kWh/m<sup>2</sup>.



- Es fehlt der Abteilung Energiemanagement derzeit an einer klaren, anspruchsvollen und nach außen kommunizierten Zielsetzung.
- Die Stadt (und dabei vor allem die Abteilung Energiemanagement) besitzt derzeit noch keine im ausreichenden Maße existierende mittel- und langfristige Strategie, um sich zukünftigen Herausforderungen wie dem demographischen Wandel oder dem existierenden Sanierungsstau zu stellen. Dies dokumentiert u.a. die Tatsache, dass es derzeit keine Mindeststandards bei kommunalen Neubauten bzw. bei der Sanierung kommunaler Gebäude gibt, die über die aktuellen Anforderungen der EnEV hinausgehen.
- Durch den existierenden Wärmelieferungsvertrag mit der DEW 21 sind die Heizungsanlagen heute auf einem technisch guten Standard. Gleichwohl ist es bislang weitgehend versäumt worden Heizungsanlagen auf Basis regenerativer Energien zu installieren. Hier bestehen große Potenziale, die erst in den letzten ein bis zwei Jahren langsam angegangen wurden.
- Durch das Projekt „Solardachpool“ hat die Stromerzeugung aus regenerativen Energien (Photovoltaik) in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Kritisch anzumerken an diesem insgesamt positiven Projekt sind zwei Dinge. Erstens scheint eine Fortführung aufgrund des Fehlens geeigneter Dachflächen derzeit nicht möglich (Sanierungsstau). Zweitens wäre es wünschenswert, wenn die Stadt Dortmund zukünftig selbst stärker als Investor auftritt und nicht „nur“ Dachflächen bereitstellt.
- Es kann geschlussfolgert werden, dass die Stadt Dortmund ihre Stärken vorwiegend bei den Maßnahmen mit kurzen Amortisationszeiten besitzt. Schwächen bestehen vor allem bei Maßnahmen, die hohe Anfangsinvestitionen benötigen und sich erst nach vielen Jahren amortisieren (Gebäudehülle, REG-Wärme, Kraft-Wärme-Kopplung).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Stadt Dortmund in den letzten Jahren durchaus Erfolge bei der energetischen Optimierung ihres Gebäudebestandes aufweist und somit zum Klimaschutz beitragen konnte. Gleichwohl bestehen nachwievor enorme Energieeinsparpotenziale, die allein mit den derzeitigen Aktivitäten und Maßnahmen nicht erschlossen werden können. Der Fokus auf wirtschaftliche Maßnahmen mit möglichst kurzen Amortisationszeiten wird sich mittel- und langfristig als „end of pipe“-Ansatz herausstellen. Besonders durch die lange Nutzungsdauer im Gebäudesektor bedarf es langfristig ausgerichteter Strategien, die bereits heute zukünftige Entwicklungen wie den demographischen Wandel berücksichtigen, um „stranded investments“ zu verhindern. Entscheidend für die Stadt Dortmund muss es sein, eine Finanzierungsstruktur aufzubauen (Kredite, Intracting, Contracting etc.), die es ihr ermöglicht, auch Maßnahmen mit langen Amortisationszeiten umzusetzen.

## **TEIL D – HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN**

Aufbauend auf der quantitativen (vgl. Kapitel 3) und der qualitativen Bewertung (vgl. Kapitel 6) konnten zentrale Schlussfolgerungen zum heutigen energetischen Zustand der kommunalen Gebäude in Dortmund sowie zu den existierenden Energieeinsparaktivitäten der Stadt Dortmund zur Steigerung der Energieeffizienz getroffen werden (vgl. Kapitel 7). Im Weiteren werden der Stadt Handlungsempfehlungen gegeben, um die stadtspezifischen Entwicklungspotenziale zu erschließen.

### **8 Methodische Vorgehensweise**

#### **8.1 Der Maßnahmenkatalog**

Aufbauend auf den zentralen Schlussfolgerungen (vgl. Kapitel 7) sowie in enger Abstimmung mit der Stadt Dortmund wurden Maßnahmenvorschläge entwickelt, um die stadtspezifischen bislang nicht erschlossenen Energieeinsparpotenziale zu realisieren. Gleichwohl kann der Maßnahmenkatalog nicht den Anspruch der Vollständigkeit erheben. Zum einen würde der Anspruch der Vollständigkeit den Rahmen dieser Arbeit übersteigen. Zum anderen liegen nicht zu jeder Energieanwendung belastbare Daten und Informationen vor. Beispielsweise deuten die hohen Einsparpotenziale im Strombereich (vgl. Abschnitt 3.2.2) auf ineffiziente Beleuchtungs- bzw. Lüftungsanlagen und/oder Umwälzpumpen hin. Detaillierte Informationen liegen dem Autor jedoch nicht vor. Der Maßnahmenkatalog besitzt zudem nicht den Detaillierungsgrad, um singuläre Defizite an einzelnen Gebäuden bzw. Gebäudegruppen zu thematisieren. Dies wäre nur dann hilfreich, wenn die Stadt Dortmund bereits heute ein hohes Niveau hinsichtlich ihrer Energieeinsparaktivitäten aufweisen würde und es nur noch vereinzelter Korrekturen bedürfte. Es werden vielmehr Maßnahmen zur strukturellen Weichenstellung eines zukünftig möglichst sinnvollen und energieeffizienten Einsatzes von Energie vorgeschlagen.

Der vollständige Maßnahmenkatalog kann Anhang 11 entnommen werden. Er enthält insgesamt 31 Maßnahmen. Sie unterscheiden sich grundlegend voneinander. Mitunter handelt es sich lediglich um kleine Korrekturen existierender Maßnahmen und Projekte, teilweise werden Maßnahmen vorgeschlagen, die derzeit in Dortmund nicht existieren. Um der Stadt Dortmund eine Hilfestellung bei der Auswahl der Maßnahmen zu geben, die der Stadt den größten Nutzen stiften, wurde eine Bewertungsmethode entwickelt, die verschiedene ökonomische, ökologische, soziale Kriterien sowie die Umsetzbarkeit einer Maßnahme berücksichtigt. Ziel ist es, durch diese Bewertungsmethode die aus städtischer Sicht nutzenmaximierenden Maßnahmen zu identifizieren. Um dem Umfang dieser Arbeit gerecht zu bleiben, wurden jedoch nicht alle Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs bewertet. Vielmehr wurde eine Vorauswahl derjenigen getroffen, die aus Sicht des Autors die größten Energieeinsparpotenziale bieten und der Stadt Dortmund den größten Nutzen stiften können. Insgesamt wurden 17 Maßnahmen identifiziert, die im weiteren Verlauf bewertet werden sollen.

## 8.2 Entwicklung der Bewertungsmethode

### 8.2.1 Methodische Vorüberlegungen

Die Rahmenbedingungen kommunaler Entscheidungsträger haben sich in den letzten Jahren und Jahrzehnten grundlegend geändert. Auf der einen Seite besitzen kommunale Entscheider heute deutlich mehr Informationen, um ihre Entscheidungen auf plausible Annahmen zu stützen. Auf der anderen Seite sind die Entscheidungsfindungsprozesse deutlich komplexer und vielschichtiger geworden. Die finanziellen Rahmenbedingungen haben sich in den letzten Jahren dramatisch verschlechtert (vgl. Abschnitt 2.2.3) und die Kommunen stehen in Konkurrenz um Arbeitsplätze, Prestige und Unternehmensstandorte mit anderen Kommunen. Gleichzeitig sind die Ansprüche der Bürger an die Kommunen stetig gewachsen. Sie fordern saubere Städte, Kindertagesstättenplätze und umweltpolitisches Engagement. Die Kommunen müssen daher jede Entscheidung vor dem Hintergrund eines engen Beziehungsgeflechts zwischen sich z.T. gegenseitig bedingenden ökonomischen, ökologischen und sozialen Einflussfaktoren abwägen.

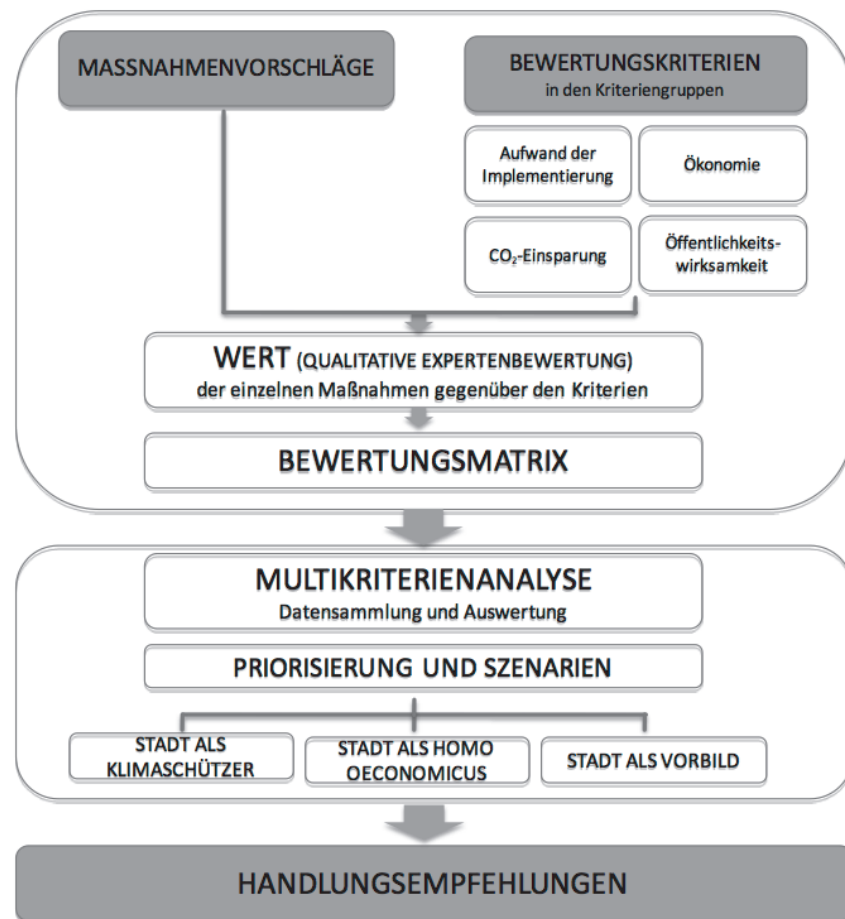
Besonders im kommunalen Gebäudebestand greifen hierbei rein betriebswirtschaftlich orientierte Kosten-Nutzen-Analysen wegen der kommunalen Rolle als „Verbraucher und Vorbild“ zu kurz. Um in diesem komplexen Umfeld Handlungsentscheidungen operationalisierbar, transparent und damit nachvollziehbar zu machen, hat sich die wissenschaftliche Disziplin des „Decision Aid“ entwickelt. Eine wichtige Methode innerhalb der Forschungsdisziplin ist die Multikriterienanalyse, auf die bei der nachfolgenden Auswertung Bezug genommen werden soll.

Die Multikriterienanalyse ist nach Definition der Klimarahmenkonvention

*„...a type of decision analysis tool that is particularly applicable to cases where a single-criterion approach (such as cost-benefit analysis) falls short, especially where significant environmental and social impacts cannot be assigned monetary values. MCA method allows decision makers to include a full range of social, environmental, technical, economic, and financial criteria” (UNFCCC 2010b).*

Ihr großer Vorteil liegt darin, dass sie sehr komplexe Phänomene und Situationen verhältnismäßig einfach darstellt. Zudem kann ein sehr breites Spektrum an quantitativen wie qualitativen Kriterien integriert werden. Da die Methode auf eine enge Kooperation zwischen Stakeholdern und Entscheidungsträgern basiert, fördert sie den Austausch zwischen verschiedensten Akteuren. Dadurch erhöht sich insgesamt die Akzeptanz der im partizipativen Prozess gemeinsam ermittelten Entscheidung.

Die hier vorgeschlagene methodische Vorgehensweise unter Verwendung der Multikriterienanalyse erfolgt wie in Abbildung 8-1 dargestellt.



**Abbildung 8-1 Schema Multikriterienanalyse**

Quelle: eigene Darstellung

### 8.2.2 Die Bewertungskriterien

Um die vorgeschlagenen Maßnahmen durch ein breites Spektrum an unterschiedlichen Kriterien bewerten zu können, wurden insgesamt vier Kriteriengruppen mit insgesamt zehn Kriterien definiert (vgl. Tabelle 8-1).

**Tabelle 8-1 Bewertungskriterien**

Aufwand der Implementierung	Ökonomie	CO <sub>2</sub> -Einsparung	Öffentlichkeitswirksamkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kompatibilität mit vorhandenen Verwaltungsstrukturen</li> <li>Personelle Ressourcen</li> <li>Finanzielle Ressourcen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wirtschaftlichkeit</li> <li>Regionale Wertschöpfung</li> <li>Externe Kosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Innovativität</li> <li>Öffentliche Wahrnehmung</li> <li>Spillover-Effekte</li> </ul>

Quelle: eigene Annahmen

Die Auswahl der Kriterien erfolgte in Abstimmung mit der Stadt Dortmund. Sie werden nachfolgend kurz beschrieben. Ziel ist es, anschließend jede Maßnahme anhand der zehn Kriterien zu bewerten. Jedes Kriterium wird dabei auf einer ordinalen Skala zwischen „1“ bis „10“ bewertet, wobei „10“ das

sachlogische Optimum und „1“ das Pessimum darstellt. Die Kriterien werden nachfolgend kurz vorgestellt.

### **8.2.2.1 Aufwand der Implementierung**

#### **Kompatibilität mit vorhandenen Verwaltungsstrukturen**

Eine Maßnahme ist umso leichter und unmittelbarer umzusetzen je höher ihre Kompatibilität mit vorhandenen Strukturen ist. Besitzt eine Maßnahme eine hohe strukturelle Kompatibilität verringern, sich die Kosten ihrer Einführung. Es kann auf vorhandene Arbeitsabläufe, Zuständigkeiten und Strukturen zurückgegriffen werden, wodurch das (ökonomische) Risiko der Maßnahme sinkt. Gleichzeitig steigt die Akzeptanz für die Umsetzung der Maßnahme. Demgegenüber stehen Maßnahmen, die vollkommen neue Verwaltungsstrukturen erfordern. Gegen diese wird sich im Allgemeinen ein hoher Widerstand innerhalb der Verwaltung formieren, was deren Implementierung deutlich erschwert.

**1:** vollkommene Inkompatibilität der Maßnahme mit vorhandenen Verwaltungsstrukturen

**10:** sehr hohes Maß an Kompatibilität der Maßnahme mit vorhandenen Verwaltungsstrukturen

#### **Personelle Ressourcen**

Für die Umsetzung von Maßnahmen sind zumeist personelle Ressourcen unabdingbar. Der quantitative wie qualitative Personaleinsatz unterscheidet sich jedoch erheblich zwischen den Maßnahmen. Maßnahmen, die in kommunaler Eigenregie umgesetzt werden, sind für die Kommune deutlich personalintensiver als Maßnahmen, die an externe Dritte übertragen werden (Contracting, PPP). Zusätzliche personelle Ressourcen bedeuten somit einen höheren Implementierungsaufwand, da Personal akquiriert und qualifiziert werden muss.

**1:** Vorhandene personelle Ressourcen sind sowohl in Quantität als auch in Qualität unzureichend geeignet. Zusätzliches Personal notwendig

**10:** keine zusätzlichen personellen Ressourcen notwendig (Quantität wie Qualität)

#### **Finanzielle Ressourcen**

Für die Umsetzung von Maßnahmen sind zumeist finanzielle Ressourcen unabdingbar. Die für die Maßnahmenumsetzung notwendigen finanziellen Mittel unterscheiden sich jedoch quantitativ wie auch in ihrer zeitlichen Dimension. Entscheidet sich eine Kommune bspw. für den Bau eines Passivhauses in Eigenregie, entstehen der Kommune hohe Anfangsinvestitionen. Wird das Gebäude durch externe Dritte errichtet, verteilen sich die Investitionskosten auf die Vertragslaufzeit. Im Hinblick auf die finanziell prekäre Situation vieler Kommunen, bedeuten hohe finanzielle Ressourcen einen hohen Implementierungsaufwand, da die zusätzlichen Finanzmittel von der Kämmerei bzw. der Kommunalaufsicht bewilligt werden müssen.

**1:** sehr hohe finanzielle Ressourcen notwendig

**10:** keine zusätzlichen finanziellen Ressourcen notwendig

### **8.2.2.2 Ökonomie**

#### **Wirtschaftlichkeit**

Das Verhältnis von Kosten und Nutzen einer Klimaschutzoption ist von entscheidender Relevanz für ihre Umsetzung und Verbreitung. Laut Strahl (1991) wird die Umsetzung und Verbreitung einer Maßnahme oder Technologie dadurch bestimmt, ob diese von den relevanten Akteuren im Kontext der aktuellen und zu erwartenden Rahmenbedingungen als wettbewerbsfähig oder perspektivisch wettbewerbsfähig angesehen werden. Die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme wird beeinflusst durch Investitionskosten, Betriebs- und Instandhaltungskosten, Brennstoffkosten sowie durch den zu erwartenden Nutzen (eingesparte Energiekosten etc.). Die Wirtschaftlichkeit wird zudem durch existierende Anreizsysteme (z.B. Förderprogramme) auf EU-, Bundes- oder Landesebene beeinflusst. Die Wirtschaftlichkeit wird hier über den Lebenszyklus einer Maßnahme als betriebswirtschaftliches Kosten-Nutzen-Verhältnis definiert.

**1:** aus heutiger Sicht unwirtschaftlich

**10:** aus heutiger Sicht sehr wirtschaftlich

#### **Regionale Wertschöpfung**

Die Umsetzung von Maßnahmen induziert Investitionen. Werden die Maßnahmen vorwiegend von lokalen und regionalen Akteuren (z.B. Handwerksunternehmen, Ingenieurbüros etc.) umgesetzt, führt dies zu zusätzlichen Aufträgen, schafft bzw. sichert Arbeitsplätze und stärkt somit die regionale Wirtschaft. Sofern weniger Geld für importierte Energieträger ausgegeben werden muss, können die Geldströme weitgehend intraregional wirksam werden. Die Maßnahmenumsetzung kann hierbei sowohl zur Substitution von Investitionen führen, d.h. beispielsweise können Investitionen in den Ausbau regenerativer Energien im Wärmebereich fließen, wodurch die Nachfrage nach Heizöl sinken würde (radikale Innovation). Maßnahmen können jedoch auch zusätzliche Investitionen induzieren ohne existierende Strukturen zu verändern (inkrementelle Innovation) (Kulke 2009 S. 95). Aus kommunaler Sicht sind Maßnahmen zu begrüßen, die sich weitgehend positiv auf lokale Akteure auswirken, da dadurch Arbeitsplätze gesichert und Steuereinnahmen generiert werden können.

**1:** Lokale Akteure profitieren nicht von der Maßnahmenumsetzung. Es entstehen keine Bruttobeschäftigungseffekte

**10:** Von der Maßnahmenumsetzung profitieren ausschließlich lokale Akteure. Entsprechend hoch sind die Bruttobeschäftigungseffekte

#### **Externe Kosten**

Als externe Kosten werden Kosten bezeichnet, die nicht vom Verursacher, sondern von Dritten getragen werden müssen (Mankiw 2004 S. 221). Externe Kosten können durch die Emission von CO<sub>2</sub> entstehen. Sie entstehen jedoch auch, wenn es bspw. infolge eines unzureichenden Raumklimas (Zugluft, Unterkühlung, Überhitzung der Räume) zu höheren Gesundheitsrisiken und Arbeitsausfällen kommt. Feinstaubbelastungen oder zusätzliche Kosten durch Klimaanpassungsmaßnahmen sind ebenfalls zu berücksichtigen. Eine Kommune sollte bei ihren Überlegungen diese volkswirtschaftlichen Kosten berücksichtigen. Werden die externen Kosten internalisiert, verschiebt sich das Kosten-Nutzen-Verhältnis zumeist zu Gunsten von regenerativen Energien und Energieeffizienz.

**1:** keine Vermeidung externer Kosten

**10:** sehr hohes Potenzial zur Vermeidung externer Kosten

### **8.2.2.3 CO<sub>2</sub>-Einsparung**

#### **CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial**

Das CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial ist ein wichtiges Kriterium für die Bewertung einer Maßnahme. Es sollte für jede Maßnahme bekannt sein, da sich nur so einschätzen lässt, inwieweit die Maßnahme dazu beitragen kann, übergeordnete CO<sub>2</sub>-Minderungsziele der Kommune zu erreichen. Es soll das absolute CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial einer im Jahr 2010 umgesetzten Maßnahme bis zum Zieljahr 2020 abgeschätzt werden. Bei planerischen, organisatorischen oder strategischen Maßnahmen soll nicht die Studie, die Potenzialanalyse oder die Strategie allein betrachtet werden, sondern die Umsetzung und die daraus folgenden Wirkungen. Hohe CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale sind aus kommunaler Sicht erstrebenswert, da die Kommunen sich heute zumeist zu Minderungszielen verpflichtet haben und so ihrer Vor- und Leitbildrolle gegenüber ihren Bürgern gerecht werden können.

**1:** kein CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial

**10:** sehr hohes CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial

### **8.2.2.4 Öffentlichkeitswirksamkeit**

#### **Innovativität**

Die Kommune sollte in ihrer Rolle als „Verbraucher und Vorbild“ mit gutem Beispiel voran gehen, um ihrer Vor- und Leitbildfunktion gerecht zu werden. Das bedeutet, dass sie neuartige Technologien, Organisationsstrukturen oder auch Finanzierungsformen nutzen sollte. Die Kommune trägt durch die Umsetzung innovativer Maßnahmen zur Marktdiffusion innovativer Technologien und Konzepte bei und kann gleichzeitig ihr Image gegenüber ihren Bürgern sowie gegenüber anderen Kommunen verbessern.

**1:** Die Maßnahme ist nicht innovativ. Sie wird in vielen Kommunen seit langem angewendet

**10:** Die Maßnahme ist sehr innovativ. Die Kommune übernimmt mit der Umsetzung der Maßnahme eine Vorreiterrolle gegenüber anderen Kommunen

#### **Öffentliche Wahrnehmung**

Die Kommune sollte in ihrer Rolle als „Verbraucher und Vorbild“ bestrebt sein auch Maßnahmen umzusetzen, die von ihren Bürgern wahrgenommen werden können. Dies trägt zum einen zur Profilierung der Kommune bei. Zum anderen sehen die Bürger, dass ihre Kommune mit gutem Beispiel voran geht, was insgesamt die Akzeptanz gegenüber neuen Technologien und deren Marktverbreitung steigern kann. Eine hohe öffentliche Wahrnehmbarkeit erweist sich im Sinne einer Profilierung und Verbesserung des Images für die Kommune als positiv.

**1:** keine öffentliche Wahrnehmung

**10:** sehr breite öffentliche Wahrnehmung und positive Bewertung durch unterschiedliche Akteure (Bewohner, Medien, Politik, Wirtschaft)

#### **Spillover-Effekte**

Spillover-Effekte bezeichnen Übertragungs-/Ausstrahlungseffekte auf an nicht primär adressierte Handlungsfelder und Akteure (Piekenbrock 2002 S. 378). Beispielsweise kann die Durchführung von Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens dazu beitragen, dass die Teilnehmer die erlernten Verhaltensweisen auch im privaten Umfeld anwenden. Denkbar ist auch, dass eine kommunale

Maßnahme als Vorbild für private Unternehmen oder Projektpartner dient, die das Maßnahmenkonzept auf ihr eigenes Unternehmen übertragen.

**1:** keine Spillover-Effekte

**10:** sehr hohes Potenzial zur Erzeugung von Spillover-Effekten

### 8.2.3 Priorisierung und Szenarien

Wie bereits dargestellt, unterscheiden sich die vorgeschlagenen Maßnahmen hinsichtlich ihrer ökonomischen Implikationen, ihres Beitrag zum Klimaschutz, des Implementierungsaufwands oder der Wahrnehmung in der Bevölkerung deutlich voneinander. Da nicht davon auszugehen ist, dass die Kommune alle Maßnahmen umsetzen wird, muss sie sich für die Maßnahmen entscheiden, die ihr ihrer Meinung nach den größten Nutzen stiften. Diese Entscheidung kann der Kommune nicht abgenommen werden. Durch die hier vorgeschlagene Priorisierung und „Szenarienbildung“ soll jedoch versucht werden, verschiedene Entscheidungspfade bzw. Handlungsoptionen aufzuzeigen. Ziel ist es, die Maßnahmenvorschläge in eine Rangfolge entsprechend ihrer in dem jeweiligen „Szenario“ unterschiedlichen Bedeutung zu überführen. Den Bewertungskriterien wurde daher je nach Szenario eine unterschiedliche Bedeutung beigemessen. Die vorgeschlagenen Szenarien können wie in Tabelle 8-2 dargestellt beschrieben werden.

Die vorgeschlagenen „Szenarien“ können gleichzeitig als Sensitivitätsanalyse der Maßnahmenvorschläge angesehen werden. Existieren Maßnahmenvorschläge, die in allen „Szenarien“ vordere Platzierungen erreichen, deutet vieles darauf hin, dass genau diese Maßnahmenvorschläge aus kommunaler Sicht nutzenmaximierend wirken.

**Tabelle 8-2 Szenarienbeschreibung**

Stadt als Klimaschützer	Stadt als „homo oeconomicus“	Stadt als Vorbild
Die Stadt wird sich zukünftig deutlich stärker für den Klimaschutz engagieren. Unwirtschaftliche Maßnahmen werden auch dann durchgeführt, wenn sie ein hohes CO <sub>2</sub> -Minderungspotenzial besitzen, externe Kosten vermeiden oder von der breiten Öffentlichkeit positiv wahrgenommen werden können.	Es werden nur die Maßnahmen durchgeführt, die wirtschaftlich sind. Maßnahmen mit kurzer Amortisationszeit genießen höchste Priorität. Die Stadt handelt aus einer ökonomischen Rationalität heraus und bewertet Maßnahmen weitgehend aus einer betriebswirtschaftlichen kostenoptimierenden Perspektive.	Die Stadt legt zukünftig höchsten Wert auf die Verbesserung ihres Images gegenüber ihren Bürgern sowie gegenüber anderen Kommunen. Daher werden prioritär Maßnahmen umgesetzt, die die Partizipation lokaler Akteure begünstigen und öffentlich wahrgenommen werden können. Klimaschutz und die Vermeidung externer Kosten spielen ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Maßnahmenbewertung.

Quelle: eigene Annahmen

Bei der Gewichtung der Kriterien wurde darauf geachtet, dass die einzelnen Kriteriengruppen, die die gewählten Szenarien maßgeblich prägen, in der Summe die gleiche Bedeutung erhalten. Das bedeutet, dass die Kriteriengruppe „CO<sub>2</sub>-Einsparung“ als maßgebliche Größe bei dem Szenario „Stadt als Klimaschützer“ die gleiche prozentuale Bedeutung wie die Kriteriengruppe „Ökonomie“ für das Szenario „Stadt als homo oeconomicus“ bzw. die Kriteriengruppe „Öffentlichkeitswirksamkeit“ bei dem Szenario „Stadt als Vorbild“, erhält (vgl. Tabelle 8-3).



**Tabelle 8-3 Gewichtung der Kriteriengruppen**

	Aufwand der Implementierung	Ökonomie	CO <sub>2</sub> -Einsparung	Öffentlichkeitswirksamkeit
Stadt als Klimaschutzler	5%	20%	60%	15%
Stadt als „homo oeconomicus“	25%	60%	0%	15%
Stadt als Vorbild	5%	20%	15%	60%

Quelle: eigene Annahmen

Aus der Gewichtung der Kriteriengruppen ergibt sich für die einzelnen Kriterien für das jeweilige Szenario eine Priorisierung bzw. Gewichtung wie sie in Tabelle 8-4 dargestellt sind.

**Tabelle 8-4 Gewichtungsfaktoren der Szenarien**

	Aufwand der Implementierung			Ökonomie			CO <sub>2</sub> -Einsparung	Öffentlichkeitswirksamkeit		
	Kompatibilität mit vorhandenen Strukturen	personelle Ressourcen	finanzielle Ressourcen	Wirtschaftlichkeit	externe Kosten	regionale Wertschöpfung	CO <sub>2</sub> -Minde-rungspotenzial	Innovativität	öffentliche Wahrnehmung	Spillover-Effekte
Stadt als Klimaschutzler	5%	0%	0%	5%	10%	5%	60%	5%	5%	5%
Stadt als homo oeconomicus	5%	10%	10%	40%	0%	20%	0%	5%	5%	5%
Stadt als Vorbild	0%	0%	5%	5%	10%	5%	15%	20%	25%	15%

Quelle: eigene Annahmen

### 8.2.4 Expertenbewertung

Für die eigentliche Bewertung der Maßnahmen anhand der definierten Kriterien schien es aus Sicht des Autors wenig zielführend die Maßnahmenvorschläge selbst zu bewerten. Die Bewertung sollte vielmehr durch Experten erfolgen, die sich über viele Jahre mit dem Thema Energieeffizienz im kommunalen Gebäudebestand beschäftigt haben. Daher wurden insgesamt 15 Experten kontaktiert.

Bei der Wahl der Experten wurde darauf geachtet, dass diese aus möglichst unterschiedlichen „Disziplinen“ stammen. Es wurden sowohl Experten aus dem Bereich der Wissenschaft, der Politikberatung aber auch „Anwender“, die die Maßnahmen in der kommunalen Praxis umsetzen müssen, angesprochen. Es wurde bewusst darauf verzichtet Experten der kommunalen Praxis in Dortmund einzu-beziehen, da diese im Vergleich zu den anderen Experten durch die konkrete Kenntnis der Rahmenbedingungen Vor-Ort einen Informationsvorsprung besitzen würden. Eine Bewertung allein durch „externe“ Experten ist jedoch plausibel, da die vorgeschlagenen und zu bewertenden Maßnahmen nicht in Dortmund existent sind. Die Bewertung der Experten spiegelt somit nicht die konkrete Beurteilung der Situation in Dortmund wieder, sondern ist vielmehr Ausdruck der Einschätzung der Experten auf Basis ihrer langjährigen Erfahrungen. Die Ergebnisse der Expertenbewertung sollen daher auch nicht den Status der Allgemeingültigkeit erlangen – dafür wäre eine viel größere Anzahl von

Experten notwendig. Die Expertenbewertung soll vielmehr als Orientierung für die Stadt Dortmund dienen, indem sie Hinweise darauf gibt, welche Maßnahmen zukünftig prioritär umgesetzt werden sollen.

Jeder Experte erhielt nach persönlicher Kontaktaufnahme eine Excel-basierte Bewertungsmatrix bestehend aus den ausgewählten 17 Maßnahmenvorschlägen (vgl. Anhang 12). Die Datei enthielt zudem eine Ausfüllanleitung für die Bewertungen sowie die Definition der zu bewertenden Kriterien. Insgesamt sendeten folgende Experten die Bewertungsmatrix ausgefüllt zurück (vgl. Tabelle 8-5):

**Tabelle 8-5 Übersicht der Experten**

Experte	Institution
Frank Frisch	Umweltamt Bochum
Benjamin Gugel	IFEU-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
Andreas Hübner	Gertec Ingenieurgesellschaft mbH
Prof. Dr. Wolfgang Irrek	Hochschule Ruhr West Institut Energiesysteme und Energiewirtschaft
Ricarda Sahl	Umweltamt Düsseldorf
Dr. Ralf Schüle	Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
Heinz-Jürgen Schütz	EnergieAgentur.NRW
Dieter Seifried	Ö-Quadrat – ökologische und ökonomische Konzepte
Oliver Wagner	Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
Dr. Wehling	Abteilung Energie-/Umweltmanagement der Stadt Wuppertal
Martin Wolters	Gebäudemanagement Rheine

Quelle: eigene Darstellung

Aus den Expertenbewertungen für jeden Maßnahmenvorschlag und jedes Kriterium wurden anschließend unter Verwendung des statistischen Lageparameters „Median“ Mittelwerte gebildet, die in einem zweiten Schritt mit den jeweiligen Gewichtungsfaktoren der „Szenarien“ multipliziert wurden. Im Ergebnis entstand eine Rangfolge der Maßnahmenvorschläge in Abhängigkeit vom jeweiligen „Szenario“.

## 9 Datenauswertungen

### 9.1 Ranking der Maßnahmenvorschläge

Aufbauend auf der in Kapitel 8 beschriebenen methodischen Vorgehensweise zur Auswertung der Expertenbewertung und damit zur Ableitung von Handlungsempfehlungen, ergibt sich für die gewählten Szenarien eine Rangfolge der Maßnahmenvorschläge wie sie in Tabelle 9-1 dargestellt ist. Von den 17 Maßnahmenvorschlägen werden 13 Maßnahmenvorschläge in der nachfolgenden Tabelle 9-1 dargestellt. Der notwendige Wegfall von vier Maßnahmenvorschlägen wird in Fußnote 101 erläutert.

**Tabelle 9-1 Ranking der Maßnahmenvorschläge<sup>101</sup>**

Nr.	Maßnahmentitel	Stadt als Klimaschützer	Stadt als homo oeconomicus	Stadt als Vorbild
M2	Mindeststandards bei der Sanierung kommunaler Gebäude	1	6	1
M1	Mindeststandards kommunaler Neubauten	2	2	2
M7	Ausbau der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien	3	8	4
M17	Energieeinspar-Contracting	4	11	13
M3	Beschaffung nach Topten-Listen	5	2	7
M8	Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	6	5	5
M11	Pilotphase Mini-KWK-Anlagen	7	12	6
M9	Pilotphase Einsatz Thin-Client	8	9	9
M13	Einführung Intracting	9	6	11
M16	Bürgercontracting	10	4	3
M15	"Energiesparscout"	11	9	12
M6	Pilotprojekte (Passivhaus, Null-/Plusenergiestandard)	12	1	8
M14	Partnerschaften mit Dortmunder Hochschulen	13	13	10

Quelle: eigene Berechnungen

Bei der Auswertung der Ergebnisse zeigte sich, dass sich der Großteil der Gesamtbewertungen im mittleren Bereich der Bewertungsskala, die vom Minimum eins bis zum Maximum zehn reicht, bewegt. Dies ist insofern problematisch, da sich die Gesamtbewertungen der Maßnahmen in den einzelnen Szenarien teilweise nur um wenige Zehntelpunkte voneinander unterscheiden. Besonders im Szenario „Stadt als homo oeconomicus“ sind es teilweise nur kleine Differenzen, die über die Platzie-

<sup>101</sup> Bei der Auswertung der Expertenbewertung zeigte sich, dass die strategisch, organisatorisch und planerisch ausgelegten Maßnahmen M4 (langfristige Investitionsplanung für energieoptimierte Sanierungsstrategie), M5 (langfristige Bedarfsplanung), M10 (Objekt-BHKW-Ausbaustrategie) und M12 (Potenzialanalyse Nahwärmenetze) von den Experten nicht wie vorgesehen bewertet wurden. Bewertet werden sollten die Effekte bei erfolgreicher Umsetzung der Maßnahmen. Von einigen Experten wurde jedoch nicht die Umsetzung, sondern die Planung, Potenzialanalyse oder Ausbaustrategie als solches bewertet. Eine Studie allein für sich betrachtet, spart jedoch keine CO<sub>2</sub>-Emissionen ein, kann, da zumeist nicht veröffentlicht, nicht von der Öffentlichkeit wahrgenommen werden und hat in der Regel auch keine ökonomischen Implikationen. Entsprechend niedrig sind die Bewertungen einiger Experten ausgefallen. Es wurde sich daher dafür entschieden, diese Maßnahmen nicht bei der Priorisierung und Szenarienbildung zu berücksichtigen. Gleichwohl ist den Maßnahmen aus Sicht des Autors eine hohe Bedeutung beizumessen. Sie werden daher in Abschnitt 9.3 gesondert betrachtet.

rung einer Maßnahme entscheiden, was bei der Interpretation des entstandenen Ranking berücksichtigt werden muss (vgl. Tabelle 9-2).

Eine differenzierte Auswertung ist notwendig, nicht um die exakte Platzierung eines Maßnahmenvorschlags zu eruieren, sondern vielmehr um Nutzenrelationen zwischen den Maßnahmenvorschlägen aufzuzeigen und damit der Frage nachzugehen, ob es gegebenenfalls Maßnahmen gibt, die unabhängig von der Priorität der Kommune zwingend umgesetzt werden sollten.

**Tabelle 9-2 Statistische Parameter der Szenarien**

Statistischer Parameter	Stadt als Klimaschützer	Stadt als homo oeconomicus	Stadt als Vorbild
Minimum	3,70	5,00	4,40
Maximum	8,03	7,03	6,90
Spannweite	4,33	2,03	2,50
Mittelwert	5,86	6,35	5,64
Standardabweichung	1,11	0,53	0,84

Quelle: eigene Berechnungen

Nachfolgend sollen Interpretationsansätze zur Deutung der Bewertungsergebnisse der 13 Maßnahmenvorschläge gegeben werden. Die Darstellung erfolgt entsprechend der Platzierung im Szenario „Stadt als Klimaschützer“.

## 9.2 Interpretationsansätze

### M2 Mindeststandards bei der Sanierung kommunaler Gebäude

Die Definition von Mindeststandards bei der Sanierung kommunaler Gebäude kann sowohl im Szenario „Stadt als Vorbild“ wie auch im Szenario „Stadt als Klimaschützer“ als wichtigste der aufgeführten Maßnahmenvorschläge definiert werden. Die Experten bringen mit ihrer Bewertung zum Ausdruck, dass im Gebäudebestand durch Energieeffizienzmaßnahmen die größten CO<sub>2</sub>-Einsparungen erreicht werden können. Gleichzeitig werden Sanierungsmaßnahmen an den Gebäuden von der breiten Öffentlichkeit wahrgenommen, wodurch die Kommune ihrer Vor- und Leitbildfunktion gerecht wird. Aus einer stärker ökonomisch orientierten Perspektive verliert die Maßnahme jedoch an Bedeutung. Jede Sanierung unterliegt den bauphysikalischen Rahmenbedingungen des einzelnen Gebäudes, was häufig zu höheren Investitionskosten führt. Die Wirtschaftlichkeit einer Gebäudesanierung ist somit stark vom jeweiligen Objekt abhängig und unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht in jedem Fall sinnvoll. Anzumerken sei an dieser Stelle, dass durch diese Denkweise in der Vergangenheit bei energetischen Gebäudesanierungen oftmals nur unzureichend Maßnahmen realisiert worden sind. Die Folge sind sogenannte lost opportunities, d.h. die Chance für eine wirkliche energieeffiziente Sanierung ist für den jeweiligen Sanierungszyklus vergeben worden.

### M1 Mindeststandards kommunaler Neubauten

Die Definition von Mindeststandards bei kommunalen Neubauten nimmt in allen drei Szenarien den zweiten Rang ein. Die deutlich höhere Bewertung im Gegensatz zu Maßnahme M2 im Szenario „Stadt als homo oeconomicus“ lässt sich vor allem darauf zurückführen, dass die bei der Sanierung existierenden restriktiven Rahmenbedingungen im Neubau nicht vorhanden sind. Hier kann bereits bei der Planung des Gebäudes auf die Wahl des Standorts, die Exposition des Gebäudes etc. Einfluss ge-

nommen werden, was die Bau- und Unterhaltungskosten des Neubaus verringert. Gleichzeitig setzt die EnEV 2009 bereits anspruchsvolle Rahmenbedingungen für den Neubau, sodass die Investitionskosten einer Passivhausbauweise nur geringfügig über den Investitionskosten nach EnEV liegen, die Unterhaltungskosten (Energiekosten) jedoch deutlich geringer sind. Die hohe Bewertung in den Szenarien „Stadt als Klimaschützer“ und „Stadt als Vorbild“ überrascht insgesamt, da durch die demographische Entwicklung tendenziell wenig Neubau notwendig ist. Entsprechend gering sollten absolut betrachtet die positiven Effekte für den Klimaschutz oder das Image der Stadt ausfallen. Gleichwohl existieren derzeit in vielen Kommunen Diskussionen um die Einführung von Mindeststandards bzw. Mindeststandards sind bereits eingeführt (vgl. Abschnitt 5.1.2). Durch diese intensiv und kontrovers geführte Diskussion könnte es ggf. zu einer Verzerrung der Wirkungsabschätzung dieser Maßnahme bei den Experten gekommen sein.

#### M7 Ausbau der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien

Die Maßnahme M7 belegt in den Szenarien „Stadt als Klimaschützer“ bzw. „Stadt als Vorbild“ vordere Platzierungen (Rang 3 bzw. Rang 4). Von deutlich geringerer Bedeutung ist die Maßnahme, wenn man die Stadt als rational agierendes Subjekt betrachtet. Biomasse hat sich in den letzten Jahren als regenerative Energie zur Wärmeerzeugung in den Kommunen etabliert (vgl. Abschnitt 5.3.5). Alle anderen Energiequellen stehen aktuell noch an der Schwelle zur Marktreife und Konkurrenzfähigkeit gegenüber konventionellen Energieträgern. Ihre Wirtschaftlichkeit ist u.a. auch von Förderprogrammen abhängig. Hier hat der Förderstopp des Marktanreizprogramms (MAP) vom 03.05.2010 gezeigt, wie rasch sich ökonomische Rahmenbedingungen verschlechtern können. Gleichzeitig stellen neue Technologien auch immer neue Anforderungen an die personellen Ressourcen (zusätzliche Qualifikation des Personals, zusätzliches Personal etc.) und erfordern ggf. neue Strukturen, was sich aus ökonomischer Sicht nachteilig auswirken kann (Rang 8).

#### M17 Energieeinspar-Contracting

Der Maßnahme M17 „Energieeinspar-Contracting“ wird von den befragten Experten ein hohes CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial zugesprochen. Das CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial wird lediglich noch von den Maßnahmen M1 (Mindeststandards kommunaler Neubauten) und M2 (Mindeststandards bei der Sanierung kommunaler Gebäude) übertroffen. Entsprechend hoch ist mit Rang 4 die Bewertung im Szenario „Stadt als Klimaschützer“. Gleichwohl halten die Experten die Maßnahme für nur bedingt ökonomisch sinnvoll (Rang 11). Hier spiegeln sich vor allem bei den Experten aus der kommunalen Praxis negative Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit den Contractoren wieder. Von den Experten aus Wissenschaft und Politikberatung wird die Maßnahme hinsichtlich der ökonomischen Kriterien deutlich positiver bewertet. Da die Maßnahme nach Einschätzung der Experten zudem wenig innovativ ist, von der Öffentlichkeit kaum wahrgenommen werden kann und folglich auch nicht mit Spillover-Effekten zu rechnen ist, belegt sie im Szenario „Stadt als Vorbild“ den letzten Rang.

#### M3 Beschaffung nach Topten-Listen

Die Maßnahme M3 „Beschaffung nach Topten-Listen“ erhält im Szenario „Stadt als Vorbild“ eine mittlere Bewertung (Rang 7), da es sich hierbei weitgehend um eine verwaltungsinterne Maßnahme handelt, die nicht von der breiten Öffentlichkeit wahrgenommen wird, sondern bestenfalls von anderen Kommunen im Rahmen von Projekten, Wettbewerben oder wenn eine Kommune häufig als Good-Practise-Beispiel zitiert wird (vgl. Abschnitt 5.1.3). Die Experten schätzen eine Beschaffungsrichtlinie, die sich wie in Abschnitt 5.1.3 beschrieben an Energieeffizienzkriterien ausrichtet, als äu-

bert wirtschaftlich ein. Entsprechend steigt die Beurteilung der Maßnahme im Szenario „Stadt als homo oeconomicus“, wo die Maßnahme Rang 2 belegt. Da sich durch effiziente Geräte auch ein erheblicher Teil des Stromverbrauchs und damit der CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen lässt, erhält die Maßnahme im Szenario „Stadt als Klimaschützer“ eine vordere Platzierung (Rang 5).

#### M8 Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Der Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien erhält in den drei Szenarien ganz ähnliche Platzierungen. Der vordere Rang (Rang 5) im Szenario „Stadt als homo oeconomicus“ lässt sich vor allem durch die Einnahmen aus dem EEG sowie dadurch erklären, dass die Kommune beim Ausbau der Photovoltaik meist nur Dachflächen bereitstellt, die Investition jedoch von privaten Investoren erfolgt. Da die Photovoltaikanlagen häufig für die breite Bevölkerung sichtbar sind bzw. bei Schulgebäuden häufig in den Schulunterricht pädagogisch eingebunden werden und es zu Spillover-Effekten kommen kann, erhält die Maßnahme im Szenario „Stadt als Vorbild“ ebenfalls eine vordere Platzierung (Rang 5).

Der spezifische Emissionsfaktor einer Photovoltaikanlage ist zudem deutlich niedriger als der Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes (vgl. Abschnitt 3.2.4), so dass je verbrauchter Kilowattstunde Strom aus Photovoltaik weniger als ein Fünftel der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zum Bundesstrommix emittiert werden.

#### M11 Pilotphase Mini-KWK-Anlagen

Aus ökonomischer Perspektive wird Maßnahme M11 „Pilotphase Mini-KWK-Anlagen“ sehr negativ bewertet (Rang 12). Trotz der existierenden Förderprogramme (vgl. Abschnitt 2.2.3) bewerten die Experten die ökonomischen Kriterien kritisch. Vor allem gehen die Experten nicht davon aus, dass durch die Maßnahme regionale Wertschöpfungsimpulse generiert werden können. Deutlich positiver fällt die Bewertung in den Szenarien „Stadt als Klimaschützer“ (Rang 7) und „Stadt als Vorbild“ (Rang 6) aus. Der Maßnahme wird nach Maßnahme M16 (Bürgercontracting) der zweithöchste Innovationsgehalt zugesprochen. Eine bessere Platzierung im Szenario „Stadt als Vorbild“ wird dadurch verhindert, dass durch die Maßnahmenumsetzung nur geringe Spillover-Effekte erwartet werden.

#### M9 Pilotphase Einsatz Thin-Client

Die Maßnahme M9 „Pilotphase Einsatz Thin-Client“ belegt in den drei Szenarien annähernd die gleiche Platzierung. Sie erhält hinsichtlich ihres Innovationsgehalt die gleiche positive Bewertung wie Maßnahme M11 (Pilotphase Mini-KWK-Anlagen). Ihr wird jedoch aus Expertensicht eine deutlich geringere öffentliche Wahrnehmbarkeit attestiert, was in der Summe zu Rang 9 im Szenario „Stadt als Vorbild“ führt. Auch in den Szenarien „Stadt als Klimaschützer“ und „Stadt als homo oeconomicus“ erhält die Maßnahme eine unterdurchschnittliche Gesamtbewertung (Rang 8 bzw. Rang 9).

#### M13 Einführung Intracting

Die Maßnahme M13 „Einführung Intracting“ erreicht im Szenario „Stadt als Klimaschützer“ nur den neunten Rang und im Szenario „Stadt als Vorbild“ lediglich den elften Rang. Die Bewertung im Szenario „Stadt als homo oeconomicus“ ist mit Rang 6 deutlich abweichend. Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme wurde von den Experten als sehr gut bezeichnet. Eine noch bessere Platzierung verfehlt die Maßnahme jedoch, da durch die Einführung eines Intracting neue Strukturen innerhalb der

kommunalen Verwaltung aufgebaut werden müssen. Die Maßnahme benötigt aufgrund ihrer Inkompatibilität mit den vorhandenen Strukturen entsprechend hohe personelle Ressourcen, was sich aus ökonomischer Perspektive negativ auf die Maßnahmenbewertung auswirkt.

#### M16 Bürgercontracting

Ähnlich wie bei Maßnahme M6 (Pilotprojekte) ist die Maßnahme M16 „Bürgercontracting“ unter Klimaschutz Gesichtspunkten wenig effizient, da nur einzelne Objekte erreicht und saniert werden. Entsprechend negativ fällt die Bewertung im Szenario „Stadt als Klimaschützer“ aus (Rang 10).

Die Experten bewerteten die Maßnahme aus ökonomischer Sicht positiv, was nicht überrascht, wird das Investitionskapital doch durch private Investoren und Bürger bereitgestellt. Personelle und finanzielle Ressourcen werden lediglich bei der Auswahl der geeigneten Objekte benötigt (Rang 4).

Durch die finanzielle Partizipation der Bürger, ohne die eine Bürgercontracting nicht durchführbar wäre, genießt die Maßnahme eine hohe Wahrnehmung in der Öffentlichkeit. Zudem wurde die Maßnahme von den Experten als sehr innovativ eingeschätzt, weshalb die Maßnahme insgesamt im Szenario „Stadt als Vorbild“ Rang 3 belegt.

#### M15 „Energiesparscout“

Insgesamt wird der Maßnahme M15 „Energiesparscout“ durch die Experten nur ein geringes CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial zugesprochen. Dies dokumentiert sich auch in Rang 11 im Szenario „Stadt als Klimaschützer“. Da der „Energiesparscout“ vorwiegend Energieeinsparpotenziale im nicht- bzw. gering-investiven Bereich erschließen soll, fällt die Bewertung aus ökonomischer Perspektive geringfügig besser aus, was sich in Rang 9 im Szenario „Stadt als homo oeconomicus“ dokumentiert. Etwas überraschend werden vom „Energiesparscout“ nur geringe Spillover-Effekte erwartet, obwohl dieser den kommunalen Mitarbeitern vor allem Tipps zum sparsamen Umgang mit Energie liefert, die auch im privaten Umfeld umsetzbar wären. Da er zudem von der breiten Öffentlichkeit kaum wahrgenommen werden kann, ergibt sich lediglich der vorletzte Rang im Szenario „Stadt als Vorbild“.

#### M6 Pilotprojekte (Passivhaus, Null-/Plusenergiestandard)

Bei dieser Maßnahme M6 Pilotprojekte ergeben sich die größten Rangverschiebungen zwischen den einzelnen Szenarien. Im Szenario „Stadt als homo oeconomicus“ erhält es sie höchste Gesamtbewertung. Die Begründung ist vergleichbar mit der Maßnahme M1 (Mindeststandards kommunaler Neubauten). Die Experten bewerteten die Wirtschaftlichkeit als sehr hoch, da das Objekt aufgrund der Nachfrage definitiv gebaut worden wäre. Die Baukosten für den gegenüber EnEV höheren Energiestandard sind jedoch nur geringfügig höher. Im Vergleich zu Maßnahme M1 entstehen die Zusatzkosten jedoch nur einmalig, weshalb die Kriterien finanzielle und personelle Ressourcen insgesamt besser bewertet worden sind als bei Maßnahme M1.

Aus Klimaschutzperspektive ist die Maßnahme absolut betrachtet wenig effektiv, da durch einzelne Pilotprojekte eine im Vergleich zu den Gesamtemissionen nur marginale CO<sub>2</sub>-Minderung erzielt werden kann. Entsprechend niedrig fällt die Beurteilung im Szenario „Stadt als Klimaschützer“ aus (Rang 12).

Da heute in vielen Kommunen bereits Pilotprojekte in Passivhausbauweise existieren, wurde die Maßnahme von den Experten folgerichtig als wenig innovativ eingeschätzt. In Verbindung mit dem geringen CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial ergibt sich auch im Szenario „Stadt als Vorbild“ nur eine unterdurchschnittliche Bewertung (Rang 8).

### M14 Partnerschaften mit Dortmunder Hochschulen

Sowohl im Szenario „Stadt als Klimaschützer“ als auch im Szenario „Stadt als homo oeconomicus“ belegt die Maßnahme M14 „Partnerschaften mit Dortmunder Hochschulen“ den letzten Rang. Lediglich im Szenario „Stadt als Vorbild“ besitzt die Maßnahme eine bessere Bewertung (Rang 10). Die Maßnahme sollte dennoch nicht kategorisch abgelehnt werden, schließlich ist sowohl die ökonomische Wirkung als auch die Wirkung aus Klimaschutzperspektive stark von im Rahmen der Maßnahme umgesetzten Teilprojekten abhängig. Hinsichtlich des langfristigen Ziels der Stadt Dortmund europäische Klimahauptstadt zu werden, wäre eine Intensivierung der Kooperation mit den Dortmunder Hochschulen sicherlich sinnvoll.

### Zentrale Handlungsempfehlungen

Die oben stehenden Interpretationsansätze zeigen: Trotz der Schwierigkeiten bei der Interpretation der Bewertungsergebnisse lassen sich klare Tendenzen erkennen. Von den Experten wurden einige Maßnahmenvorschläge durchgängig als positiv und damit entsprechend hoch bewertet. Diese Maßnahmenvorschläge scheinen der Kommune unabhängig von deren Prioritätensetzung einen hohen Nutzen zu stiften. Gleichwohl existieren Maßnahmenvorschläge, die von den Experten nur eine geringe Wertschätzung erfahren haben und im Ranking der „Szenarien“ nur hintere Plätze belegen.

Tabelle 9-3 fasst die sich aus dieser Erkenntnis abgeleiteten Umsetzungsempfehlungen der Maßnahmenvorschläge zusammen. Das Setzen von Mindeststandards sowohl bei der Sanierung kommunaler Gebäude (M2) als auch bei kommunalen Neubauten (M1), der Ausbau der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (M7) sowie das Bürgercontracting (M16) sind Maßnahmen, die uneingeschränkt zur zeitnahen Umsetzung empfohlen werden können. Unabhängig davon, ob sich die Kommune im Klimaschutz engagieren will, ökonomisch agiert oder möglichst öffentlichkeitswirksam auftreten möchte, diese Maßnahmen besitzen in allen Szenarien zentrale Bedeutung (vgl. Tabelle 9-3).

Die Maßnahmenvorschläge, die in Tabelle 9-3 als „bedingt“ oder „aktuell eher weniger zu empfehlen“ gruppiert wurden, sind dabei nicht als weniger bedeutsam zu betrachten. Diese Maßnahmen können der Kommune ebenfalls einen hohen Nutzen stiften. Allerdings ist der Erfolg der Maßnahmenumsetzung stark von der inhaltlichen und organisatorischen Ausgestaltung der Maßnahme abhängig. Die Kommune sollte ihre Kräfte daher zunächst auf die Maßnahmen, die „uneingeschränkt“ bzw. zur Maßnahmenumsetzung empfohlen werden, bündeln.



**Tabelle 9-3 Umsetzungsempfehlung der Maßnahmenvorschläge**

Nr.	Maßnahmentitel	Maßnahmenumsetzung			
		uneingeschränkt zu empfehlen	zu empfehlen	aktuell bedingt zu empfehlen	aktuell eher weniger zu empfehlen
M2	Mindeststandards bei der Sanierung kommunaler Gebäude				
M1	Mindeststandards kommunaler Neubauten				
M7	Ausbau der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien				
M16	Bürgercontracting				
M3	Beschaffung nach Topten-Listen				
M8	Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien				
M11	Pilotprojekt Mini-KWK-Anlagen				
M9	Pilotphase Einsatz Thin-Client				
M13	Einführung Intracting				
M6	Pilotprojekte (Passivhaus, Null-/Plusenergiestandard)				
M15	"Energiesparscout"				
M17	Energieeinspar-Contracting				
M14	Partnerschaften mit Dortmunder Hochschulen				

**Legendenbeschreibung**

- Maßnahmenvorschläge, die in mindestens 2 Szenarien einen der ersten 4 Plätze belegt haben
- Maßnahmenvorschläge, die in mindestens 2 Szenarien auf einem der ersten 6 Plätzen waren
- Maßnahmenvorschläge, die in mindestens 2 Szenarien auf einem der letzten 6 Plätze waren
- Maßnahmenvorschläge, die in mindestens 2 Szenarien einen der letzten 4 Plätze belegt haben

Quelle: eigene Darstellung

### 9.3 Maßnahmen mit strukturellem planerischem Charakter

Neben den 13 bewerteten Maßnahmen sind nach Einschätzung des Autors weitere fünf Maßnahmen sowohl aus Klimaschutz- als auch aus ökonomischer Perspektive unabdingbar. Da die Maßnahmen jedoch organisatorischer, planerischer bzw. struktureller Natur sind, haben sie sich für die in Abschnitt 9.1 und Abschnitt 9.2 beschriebene Multikriterienanalyse nicht geeignet. Diese fünf Maßnahmen sind:

- Zielsetzungen (M18)
- Langfristige Investitionsplanung für energieoptimierte Sanierungsstrategie (M4)
- Strategische Bedarfsplanung (M5)
- Objekt-BHKW-Ausbaustrategie (M10)
- Potenzialanalyse Nahwärmenetze (M12)

Diese Maßnahmen setzten häufig den erforderlichen Rahmen, um die in Abschnitt 9.1 und Abschnitt 9.2 bewerteten Maßnahmen überhaupt sinnvoll umsetzen zu können.

Das Setzen von Zielen (M18) ist eine wesentliche Voraussetzung, um aus Sicht der Stadt Dortmund langfristig, nachhaltig und effektiv Klimaschutz zu betreiben. Auf verschiedene Aspekte, die bei der Definition von Zielen zu berücksichtigen sind, wurde ausführlich in Abschnitt 5.1.1 hingewiesen. Die Stadt Dortmund hat sich mit ihrer Mitgliedschaft im Klima-Bündnis zu den Zielen des Städtebündnisses bekannt. Gleichzeitig strebt sie eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 um 40 Prozent gegenüber 1990 an. Aktuelle Berechnungen des Wuppertal Instituts für das „Handlungsprogramm Klimaschutz 2020 in Dortmund“ der Stadt Dortmund deuten jedoch darauf hin, dass die Ziele nur wenig ambitioniert sind. Durch den Strukturwandel, hin zu einer dienstleistungsgetragenen Wirtschaftsstruktur, den die Stadt Dortmund in den letzten zwei Jahrzehnten durchlaufen hat, ergeben sich strukturell bedingte Emissionseinsparungen. Dies führt dazu, dass die Stadt Dortmund vermutlich bereits ohne besonderes kommunales Engagement ihre Ziele für das Jahr 2020 erreichen wird (Bierwirth et al. 2010). Die vorhandenen Ziele sind somit sowohl für die Stadt Dortmund als auch für den Bereich des kommunalen Gebäudebestandes, aufgrund der kommunalen Vor- und Leitbildfunktion, unzureichend.

Um im Bereich des kommunalen Gebäudebestandes anspruchsvollere Ziele umzusetzen und dabei die existierenden Einsparpotenziale zu erschließen (vgl. Abschnitt 3.2.3), bedarf es jedoch einer langfristigen Investitionsplanung im Sinne einer energieoptimierten Sanierungsstrategie (M4). Hochinvestive Maßnahmen, wie die energieeffiziente Sanierung der Gebäudehülle, wurden aufgrund der finanziellen Situation der Stadt Dortmund in den letzten Jahren weitgehend vernachlässigt und werden auch nach Einschätzung der Abteilung Energiemanagements zukünftig kaum umgesetzt (vgl. Anhang 6). Damit einher geht der Substanzverlust der kommunalen Gebäude. Ziel muss es daher sein ein Konzept zu entwickeln, das eine langfristige Investitionsplanung gewährleistet und die Umsetzung hoch-investiver Energieeinsparmaßnahmen berücksichtigt und fördert. Wichtig hierbei ist, dass zunächst die verbrauchsseitigen Einsparmaßnahmen identifiziert und umgesetzt werden und erst im zweiten Schritt über die Bereitstellung des verbleibenden Energiebedarfs diskutiert wird. Beispielsweise könnte ein bestimmter Anteil des Instandhaltungsetats für langfristig rentierliche Maßnahmen vorgehalten werden. Zur Finanzierung hoch-investiver Sanierungsmaßnahmen existieren zudem eine Vielzahl von Förderprogrammen auf EU-, Bundes- oder Landesebene. Zinsgünstige Kredite vergibt die KfW-Bankengruppe im Rahmen der Projekte „Kommunalkredit - Investitionsoffensive Infrastruktur (207)“, „Effizient sanieren – Kommunen (218)“, „KfW-Investitionskredit – Kommunen (208)“ oder „KfW-Investitionskredit Kommunen –flexibel (209)“<sup>102</sup>.

Mit der langfristigen Investitionsplanung einher geht auch die Frage in welchem Umfang der vorhandene kommunale Gebäudebestand zukünftig nachgefragt werden wird. Die Stadt Dortmund ist auch vom demografischen Wandel betroffen. Selbst wenn die Bevölkerungsprognose bis 2020 nur von einem marginalen Rückgang der Bevölkerung ausgeht (minus 0,8 Prozent gegenüber 2008), so verschiebt sich doch die Altersstruktur der Bevölkerung erheblich. Der Anteil der sich im schulfähigen Alter befindlichen Kinder und Jugendlichen (6-18 Jahre) sinkt bis 2020 um rund 15 Prozent und stabilisiert sich anschließend auf diesem Niveau. Innerhalb der einzelnen Stadtteile sind die Verschiebungen noch größer. Daraus ergeben sich Konsequenzen für die Notwendigkeit und Auslastung von Schulgebäuden. Spiegelbildlich erhöht sich der Anteil der über 60-jährigen bereits bis 2020 um 8 Prozent (IT.NRW 2010). Die Stadt muss daher bei heutigen Investitionsentscheidungen diese Entwick-

---

<sup>102</sup> Weiterführende Hinweise und Angaben zu den Förderprogrammen der KfW können auf der Homepage [www.kfw-foerderbank.de](http://www.kfw-foerderbank.de) nachgelesen werden.

lungen berücksichtigen. Investitionen sollten daher vorrangig in Gebäude fließen deren Bestand nach heutigem Kenntnisstand gesichert ist bzw. in die Gebäudetypen die zukünftig einen höheren Bedarf haben werden (z.B. Altentagesstätten). Die Vermietung oder der Verkauf kommunaler Gebäude bzw. einzelner Räumlichkeiten wird zukünftig eine größere Bedeutung einnehmen (müssen). Eine strategische Bedarfsplanung (M5) gehört daher bereits heute zu den substanziellen Maßnahmen mit strukturellem planerischem Charakter.

Neben der Reduktion der Energienachfrage, muss auch die Erzeugungsseite stärker in einem strategischen Kontext betrachtet werden. Objekt-BHKW's (M10) oder auch Nahwärmenetze (M12) können wichtige Elemente einer nachhaltigen und klimaschonenden Energieerzeugung sein. Um die vorhandenen Potenziale zu erkennen und anschließend erschließen zu können, sind jedoch entsprechende Analysen notwendig. Neben der technischen Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, müssen auch Fragen des zukünftigen Bedarfs (M5) in die Betrachtungen einfließen um „stranded-investments zu vermeiden“.

## 10 Resümee

### 10.1 Reflexion der Arbeitsergebnisse

Die Ergebnisse der Arbeit haben gezeigt, dass die Beantwortung der forschungsleitenden Frage „*Wo steht die Stadt Dortmund hinsichtlich ihrer Bemühungen zur Umsetzung klimaschonender und energiesparender Maßnahmen innerhalb ihres kommunalen Gebäudebestandes im nationalen Vergleich?*“ nicht trivial ist. Bei der Auswertungen der qualitativen Bewertung konnten umfangreiche Anstrengungen, die die Stadt Dortmund in den letzten Jahren in einigen Maßnahmen(-bündel) unternommen hat, nachgewiesen werden. Besonders durch die Errichtung der Abteilung Energiemanagement im Jahr 1997 innerhalb der Städtischen Immobilienwirtschaft, wurde ein für vergangene und zukünftige Entwicklung günstiger Rahmen geschaffen. Es verwundert daher nicht, dass die Stadt Dortmund ihre Stärken vor allem in klassischen Handlungsfeldern eines Energiemanagements besitzt (vgl. Kapitel 6) und hier im nationalen Vergleich Vorteile besitzt. Gleichwohl zeigen die Analysen der quantitativen Bewertung, dass im Prinzip bei allen Gebäudetypen erhebliche Energieeinsparpotenziale im Strom- und Heizenergiebereich bestehen (vgl. Kapitel 3).

Um die enormen Energieeinsparpotenziale zu erschließen, erscheinen die bislang in Dortmund durchgeführten Aktivitäten mit dem Fokus auf Maßnahmen im Bereich des Nutzerverhaltens und der optimierten Betriebsführung nicht ausreichend. Vielmehr bedarf es einer stärkeren mittel- und langfristigen strategischen Ausrichtung. Dazu gehören neben einer klar definierten Zielsetzung auch eine Finanzierungsstruktur, die es ermöglicht Maßnahmen mit hohen Anfangsinvestitionen und entsprechend langen Amortisationszeiten zu realisieren. Hierin besitzt die Stadt Dortmund jedoch erhebliche Verbesserungsmöglichkeiten im Vergleich zu anderen Kommunen, was sich fast folgerichtig in einem geringen Niveau bei Maßnahmen(-bündeln), die hohe Investitionskosten bedingen (REG-Wärme, investive Maßnahmen – Gebäudehülle, Kraft-Wärme-Kopplung), widerspiegelt.

Das derzeitige „Fahren auf Sicht“ der Stadt Dortmund wird sich daher, trotz der Erfolge in den letzten Jahren“, mittel- und langfristig als „end-of-pipe“-Ansatz herausstellen. Besonders durch die lange Nutzungsdauer im Gebäudesektor bedarf es langfristig ausgerichteter Strategien, die bereits heute zukünftige Entwicklungen wie den demographischen Wandel berücksichtigen, um „stranded investments“ zu verhindern und den Energieverbrauch nachhaltig unter Wahrung von Wirtschaftlichkeitskriterien senken zu können.

Bei der Erstellung des Maßnahmenkatalogs wurde vom Autor dieser Arbeit daher Wert darauf gelegt, dass neben neuen Technologien auch Maßnahmen mit strukturellem planerischem Charakter vorgeschlagen wurden. Bei den 13 bewerteten Maßnahmenvorschlägen zeigten sich deutliche Unterschiede in der Bewertung durch die Experten und in Abhängigkeit des gewählten „Szenarios“. Dennoch verdeutlicht die Analyse, dass Maßnahmenvorschläge existieren, die unabhängig von der Prioritätensetzung der Kommune (fast) zwingend umgesetzt werden sollten.

Das Setzen von Mindeststandards sowohl bei der Sanierung kommunaler Gebäude (M2) als auch bei kommunalen Neubauten (M1), dem Ausbau der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (M7) sowie dem Bürgercontracting (M16) sind Maßnahmen, die zentrale Bedeutung genießen und uneingeschränkt zur zeitnahen Umsetzung empfohlen werden können. Dies gilt unabhängig davon, ob sich die Kommune im Klimaschutz engagieren will, ökonomisch agiert oder möglichst öffentlichkeitswirk-

sam auftreten möchte. Vor dem Hintergrund stetig steigender Energiepreise sollten sich die Maßnahmen als No-Regret-Strategien erweisen, da sie sowohl ökologische wie auch ökonomische Vorteile der Kosteneinsparung bringen (Bielitza-Mimjähner 2007 S. 70). Auf diese Maßnahmenvorschläge sollte sich die Kommune prioritär konzentrieren. Der Erfolg dieser Maßnahmen hängt jedoch entscheidend von der Umsetzung der Maßnahmen mit strukturellem planerischem Charakter ab.

## **10.2 Reflexion der methodischen Vorgehensweise**

### **10.2.1 Methodik der quantitativen Bewertung**

Die verwendete Methodik des „performance benchmarking“ (vgl. Kapitel 3) ist ein in der Literatur häufig verwendetes Bewertungsverfahren. Die als Benchmarks verwendeten Energieverbrauchs-kennwerte der Ages GmbH sind etabliert und werden von verschiedenen Institutionen (Wuppertal Institut, eea) verwendet. Die verwendete Methodik der quantitativen Bewertung liefert somit empirisch abgesicherte Ergebnisse. Einzig das verwendete Verfahren zum Umgang mit Ausreißern kann Gegenstand von Kritik sein. Eine detailliertere Betrachtung der Ursachen der auftretenden unplausiblen Werte wäre aus Sicht des Autors hilfreich gewesen. Aufgrund der mangelnden Datenlage seitens der Stadt Dortmund konnte diese jedoch nicht erfolgen. Insofern sollte das vom Autor vorgeschlagene und angewendete Verfahren als plausible Näherung der realen Verbrauchswerte angesehen werden. Hervorzuheben ist, dass durch die Witterungsbereinigung nach VDI 3807 Blatt 1 erstmals die Energieverbrauchs-kennwerte der kommunalen Gebäude nicht nur zum internen, sondern auch zum externen Benchmarking herangezogen werden können. Ein Vergleich des energetischen Zustands der kommunalen Gebäude in Dortmund mit anderen Städten oder bundesdeutschen Referenzwerten war bislang nicht möglich.

### **10.2.2 Methodik der qualitativen Bewertung**

Die Entwicklung der Methodik der qualitativen Bewertung (vgl. Kapitel 4 bis Kapitel 6) sollte stets die quantitative Bewertung ergänzen. Während die quantitative Bewertung den Status-quo des energetischen Zustands der kommunalen Gebäude dokumentiert, analysiert die Methodik der qualitativen Bewertung existierende Energieeinsparaktivitäten und Rahmenbedingungen deren Umsetzung. Beide Methoden liefern für sich allein betrachtet nur ungenügende Erkenntnisse. Erst durch die Verknüpfung der quantitativen und qualitativen Bewertung ergibt sich ein konsistentes Bild, das es ermöglicht Maßnahmen zur Verbesserung des Status-quo vorzuschlagen.

Hinsichtlich der Methodenentwicklung hat sich das dreistufige Verfahren aus Literatur-/Internetrecherche, Experteninterviews und Pretest als praktikabel und zweckmäßig erwiesen. Vor allem die Experteninterviews haben sich als äußerst hilfreiche und unabdingbare Erweiterung der vorgelagerten Literatur-/Internetrecherche herausgestellt.

Die identifizierten Maßnahmen(-bündel) und die Definition der einzelnen Entwicklungsschritte hat nach Einschätzung des Autors sowohl im Pretest als auch bei der eigentlichen Bewertung durch einen Dortmunder Experten die Kriterien Plausibilität, Konsistenz und Vollständigkeit erfüllt. Die Anwendung des entwickelten „Benchmarking-Tool 1.0“ auf anderen Kommunen ähnlicher Größe und Strukturmerkmale wie Dortmund ist daher problemlos möglich. Eine Anpassung zur Anwendung auf kleine und mittlere Kommunen ist ebenfalls möglich. Eine diesbezügliche Sensitivitätsprüfung konnte im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht erfolgen.

Einer kritischen Würdigung bedarf der eigentliche Prozess des Ausfüllens des „Benchmarking-Tool 1.0“. Auch wenn vom Autor versucht wurde die Entwicklungsschritte möglich eindeutig zu definieren, lassen sich Interpretationsspielräume nicht vermeiden. Die Bewertung ist und bleibt, trotz aller methodischen Vorüberlegungen, subjektiv. Um ein möglichst objektives Ergebnis zu erhalten, wurde daher die Bewertung eines Dortmunder Experten durch die eigene Bestandsaufnahme auf Plausibilität geprüft. Dabei zeigten sich kleinere Unterschiede der Bewertung. Insgesamt liefert das „Benchmarking-Tool 1.0“ jedoch reproduzierbare und damit objektivierte Ergebnisse.

Eine letzte Anmerkung zur Methodik der qualitativen Bewertung betrifft das „Benchmarking-Tool 1.0“. Die hier definierten Maßnahmen(-bündel) und Entwicklungsschritte basieren auf einer Bestandsanalyse deutscher Kommunen, die Anfang 2010 durchgeführt wurde. Der Entwicklungsschritt drei, d.h. die vorbildliche Umsetzung der/des Maßnahmen(-bündel), entspricht daher nicht dem langfristigen Optimum, sondern stellt zumeist nur ein „Etappenziel“ dar. Gleiches gilt für die Auswahl der Maßnahmen(-bündel), da einzelne Maßnahmen zukünftig obsolet werden bzw. die Auswahl um neue Maßnahmen(-bündel) erweitert werden könnte. Diese Problematik ist bei einer möglichen Anwendung als Monitoringinstrument zu berücksichtigen.

### **10.2.3 Methodik der Handlungsempfehlung**

Das methodische Vorgehen zur Bewertung der vorgeschlagenen Maßnahmen sowie deren Priorisierung hat im Ergebnis inhaltlich plausible Ergebnisse geliefert. Gleichwohl bedarf die Vorgehensweise einer kritischen Würdigung. Die gewählten Bewertungskriterien erlauben einen differenzierten Blick auf die Motivation einer Kommune zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen. Jedoch muss einschränkend hinzugefügt werden, dass die Experten die Maßnahmen mitunter unterschiedlich interpretiert haben. Trotz der Definition der gewählten Kriterien, die jedem Experten vorlagen, ergaben sich Interpretationsspielräume bei der Auslegung der Kriterien. Dies betraf besonders die Kriterien „CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial“ und „Wirtschaftlichkeit“. Aus diesem Grund konnten auch die Maßnahmen M4, M5, M10 und M12 nicht bei der Maßnahmenbewertung berücksichtigt werden, da hier die Interpretationsspielräume am Größten waren. Deutlich voneinander abweichende Bewertungen der Experten innerhalb einer Maßnahme für das jeweilige Kriterium können Ausdruck einer nicht eindeutigen Definition des Kriteriums sein. Häufig drücken sie jedoch auch die subjektiven Einschätzungen des jeweiligen Experten aus. Möglich ist auch, dass die Maßnahmenbeschreibungen unterschiedlich aufgefasst wurden.

Insgesamt existierten somit verschiedene Interpretationsspielräume, die zu vereinzelt Inkonsistenzen bei der Expertenbewertung führten. Diesen könnte zukünftig durch eine noch klarere Beschreibung der Kriterien und Maßnahmen entgegengewirkt werden. Denkbar wäre auch deutlich mehr Experten zu befragen. Im Rahmen dieser Arbeit musste jedoch ein Kompromiss zwischen einer statistisch notwendig großen Stichprobe, um die Wirkung von Ausreißern zu verringern, und dem generellen Umfang dieser Arbeit gewählt werden.

Unabhängig von der Stichprobengröße bleibt das Problem der subjektiven Bewertung weiterhin existent. Der Autor hat sich im Rahmen der vorliegenden Arbeit daher dafür entschieden ein möglichst breites Spektrum aus Experten unterschiedlicher „Disziplinen“ und damit unterschiedlicher Perspektiven einzubeziehen. Weiterhin besteht die Möglichkeit anschließender Experteninterviews. Dadurch würden die Expertenbewertungen nicht nur transparenter werden, oben genannte Spielräume könnten zudem durch Nachfragen weitgehend vermieden werden. An dieser Stelle stößt die vorliegende

Arbeit jedoch an ihre Grenzen. Zudem bestünde bei diesem Vorgehen die Gefahr, dass die Teilnahmebereitschaft der Experten deutlich sinken würde, wenn sich deren Zeitaufwand von jetzt 30 Minuten auf rund 90 Minuten verlängerte.

Auffällig war, dass sich die Maßnahmenbewertungen häufig im mittleren Wertebereich bewegen. Dies hat dazu geführt, dass die Rangfolge der bewerteten Maßnahmen nicht selten im Zehntelbereich determiniert wurde. Hier wäre es bei der methodischen Weiterentwicklung vermutlich sinnvoll nicht nur die Kriteriengrenzen, d.h. „1“ und „10“ verbal zu beschreiben, sondern auch die Kriterienmitte.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Methode plausible Ergebnisse geliefert hat. Gleichwohl besitzen die Ergebnisse keine Allgemeingültigkeit. Durch die Auswahl anderer Experten oder die Befragung derselben Experten zu einem anderen Zeitpunkt (mit entsprechend anderen Erfahrungen und subjektiven Einschätzungen) könnten andere Ergebnisse entstehen. Die hier angewendete methodische Vorgehensweise hatte jedoch auch nicht den Anspruch verallgemeinerungsfähige Aussagen zu generieren. Vielmehr sollten der Stadt Dortmund Denkanstöße und Entscheidungshilfen für die Auswahl der Maßnahmen, die ihnen den größten Nutzen stiften, geliefert werden.

### 10.3 Ausblick

Die Ergebnisse dieser Arbeit haben gezeigt, dass die Stadt Dortmund in den letzten Jahren bereits in vielen Handlungsfeldern aktiv war. Gleichwohl ist durch die bisherigen Aktivitäten nur ein Teil der Energieeinsparpotenziale erschlossen worden. Dessen ist sich die Stadt Dortmund bewusst. Sie hat daher verschiedene Institute mit der Erstellung eines „Handlungsprogramm Klimaschutz 2020 in Dortmund“ beauftragt. Das Handlungsprogramm umfasst neben Maßnahmen in den Bereichen Verkehr, private Haushalte, kleine und mittelständische Unternehmen und Industrie auch Maßnahmevorschläge zur Energieeffizienzsteigerung und zum Ausbau regenerativer Energien im kommunalen Gebäudebestand. Ein Teil der hier vorgeschlagenen Maßnahmen hat bereits Eingang in den Maßnahmenkatalog des „Handlungsprogramms Klimaschutz 2020 in Dortmund“ gefunden, der im Spätherbst 2010 nach Projektabschluss veröffentlicht wird. Allein dadurch besteht noch keine Garantie, dass die Maßnahmen tatsächlich umgesetzt werden. Dennoch kann dies als Beleg dafür genommen werden, dass die Stadt Dortmund versucht ihrer Rolle als „Verbraucher und Vorbild“ gerecht zu werden.

Gleichwohl sei darauf hingewiesen, dass die hier vorgeschlagenen Maßnahmen und das derzeit entstehende Handlungsprogramm mit dem Fokus auf den Zeithorizont bis 2020, nur ein „Etappenziel“ auf dem Weg hin zu einer energieeffizienten und klimaschonenden Stadt Dortmund sind. Der eigentlich Zeithorizont ist weniger das Jahr 2020 als vielmehr das Jahr 2050. Das Ziel einer CO<sub>2</sub>-Reduktion um 40 Prozent gegenüber 1990 ist damit auch nur ein erster Schritt hin zu dem eigentlichen Ziel einer CO<sub>2</sub>-Reduktion um 80-95 Prozent bis 2050 gegenüber 1990<sup>103</sup> und sollte die langfristige Zielmarke nicht konterkarieren. Die vorgelegte Arbeit leistet hierzu im Bereich des kommunalen Gebäudebestands der Stadt Dortmund entsprechende Ansätze indem sie versucht Prozesse anzustoßen, Handlungsempfehlungen zu geben und Rahmenbedingungen deutlich über den Zeitraum 2020 hinaus zu setzen.

---

<sup>103</sup> Folgt man den aktuellen Berechnungen des WBGU müsste dieses Ziel bereits deutlich früher realisiert werden (vgl. Abschnitt 2.1.2)

## 11 Literatur

- Ages GmbH (2007): Verbrauchskennwerte 2005: Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland; Forschungsbericht. Münster.
- Agricola, A.; Seifried, D. (2000): Energiespar-Contracting als Beitrag zu Klimaschutz und Kostensenkung. Berlin: Umweltbundesamt.
- Alber, G. (2000): Interkommunale Vernetzung im Klimaschutz. In U. Böde und E. Gruber (Hrsg.), Klimaschutz als sozialer Prozess. Erfolgsfaktoren für die Umsetzung auf kommunaler Ebene, Technik, Wirtschaft und Politik. Schriftenreihe des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) (Bd. 44). Heidelberg.
- AMEV (1999): Hinweise zur wirtschaftlichen, umweltverträglichen und sparsamen Verwendung von Energie und Wasser in öffentlichen Gebäuden. Bonn: Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik Staatlicher und Kommunalen Verwaltung.
- Bals, C. (2008): Bali, Poznan, Kopenhagen - Dreisprung zu einer neuen Qualität der Klimapolitik? Bonn: Germanwatch. Abgerufen von <http://www.germanwatch.org/klima/bapoco.pdf>.
- Bellmann, J. (2009): Urban congestion charging with an environmental component: the Central London congestion charge. FÖV discussion papers. Speyer. Abgerufen von <http://192.124.238.248/fbpdf/dp-047.pdf>.
- Bemann, U. (2002): Gestaltungsmöglichkeiten des Contractings. In U. Bemann und S. Schädlich (Hrsg.), Contracting Handbuch 2002. Köln.
- Berliner Energieagentur GmbH (Hrsg.) (2008): Kraft-Wärme-Kopplung. Ressourcen doppelt nutzen. KWK Modellstadt Berlin. Abgerufen von [http://www.kwk-modellstadt-berlin.de/media/file/2.KWK\\_broschuere.pdf](http://www.kwk-modellstadt-berlin.de/media/file/2.KWK_broschuere.pdf).
- Berlo, K.; Böhler, S.; Wohlauf, G.; Wagner, O.; Jansen, U.; Rudolph, F. (2008): Klimaschutzoptimierte Kreisverwaltung: Vorschläge für umweltfreundliche Maßnahmen im Rhein-Erft-Kreis und seinen Verwaltungseinheiten (CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm). Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Berlo, K.; Seifried, D. (2007a): Solar&Spar - Pilotprojekte zum Bürger-Contracting für Schulen. In O. Reutter (Hrsg.), Ressourceneffizienz - der neue Reichtum der Städte : Impulse für eine zukunftsfähige Kommune. München.
- Berlo, K.; Seifried, D. (2007b): Successful energy efficient building renovation at state school. In S. Attali (Hrsg.), Saving Energy - just do it!: ECEEE 2007 Summer Study. Stockholm.
- Bernstein, L.; Bosch, P.; Canziani, O.; Chen, Z. (2008): Climate Change 2007: Synthesis Report. Genf: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Bielitza-Mimjähner, R. (2007): Kommunalen Klimaschutz als Instrument einer nachhaltigen Energieversorgung unter den Bedingungen von Globalisierung und Liberalisierung? : eine empirische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung der Akteure Kommune und Stadtwerke. Haselünne.
- Bierwirth, A.; Berlo, K.; Ahrens, S.; Kaselofsky, J.; März, S.; Hübner, A.; Schulz, M. (2010): Handlungsprogramm Klimaschutz 2020 in Dortmund. Arbeitsstand 10.09.2010 (unveröffentlicht). Essen: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Gertec Ingenieurgesellschaft mbH.
- Blümling, S. (2000): Kommunalen Klimaschutz in Deutschland: ökonomische Erklärung und Beurteilung der kommunalen Beiträge zum Schutz des globalen Klimas. Hamburg.
- BMU (2010a): Kyoto-Protokoll. Abgerufen März 19, 2010, von [http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale\\_klimapolitik/kyoto\\_protokoll/doc/20226.php](http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/kyoto_protokoll/doc/20226.php).



- BMU (2010b): Marktanzreizprogramm und Vorhaben der Klimaschutzinitiative müssen gestoppt werden. Pressemitteilung 059/10 vom 03.05.2010. Abgerufen von [http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle\\_pressemitteilungen/pm/45961.php](http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle_pressemitteilungen/pm/45961.php).
- BMU (2010c): Röttgen begrüßt MAP-Entsperrung. Haushaltsausschuss gibt grünes Licht für die Förderung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt. Pressemitteilung 105/10 vom 07.07.2010. Abgerufen von [http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle\\_pressemitteilungen/pm/46203.php](http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle_pressemitteilungen/pm/46203.php).
- BMVBS (2009): BMBVBS: Energieeinsparverordnung (EnEV). Abgerufen August 2, 2010, von <http://www.bmvbs.de/-,302.7567/Energieeinsparverordnung-EnEV.htm>.
- BMWi; BMU (2007): Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Abgerufen von [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/gesamtbericht\\_iekp.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/gesamtbericht_iekp.pdf).
- Bolli, A.; Emtairah, T.; Martins, I. P. (2001): Environmental benchmarking for local authorities: From concept to practice (Nr. 20). Environmental issue report. European Energy Agency.
- Bosworth, T. (1993): Local authorities and sustainable development. *European Environment*, 3(1)13-17.
- Bretschneider, M. (2005): Hauptprobleme der Stadtentwicklung und Kommunalpolitik. *Difu-Berichte*, (1/2)14-15.
- Bruppacher, S.; Truffer, B. (2004): Effekte von Pilot- und Demonstrationsprojekten auf die Einstellung gegenüber "Grünem Strom" und erneuerbaren Energien. *Umweltpsychologie*, 8 Jg.(H.1)108-119.
- DEW 21 (2010): Ökostrom DEW 21. Abgerufen August 2, 2010, von <http://geschaeftskunden.dew21.de/Default.aspx/g/621/l/1031/r/-1/t/536639/on/536639/a/12/id/612614>.
- DStGB (Hrsg.) (2009): Krise als Chance nutzen: mehr Bildung, mehr Bürgernähe, weniger Bürokratie ; Bilanz 2008 und Ausblick 2009 der deutschen Städte und Gemeinden. Burgwedel.
- DStGB; DUH (2006): Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden - Klimaschutz und Kostensenkung: Gute Beispiele aus dem Wettbewerb "Energiesparkommune"-. DStGB Dokumentation N°55. Berlin.
- DUH (2010a): Bundeshauptstadt im Klimaschutz 2010. Abgerufen Juli 25, 2010, von <http://www.duh.de/klimakommune.html>.
- DUH (2010b): Deutsche Umwelthilfe e.V.: Teilnahmebedingungen "Solar - Kommune". Abgerufen August 1, 2010, von <http://www.duh.de/238.html>.
- Duscha, M. (1999a): Wie wichtig sind Ziele im Energiemanagement? In M. Duscha und H. Hertle (Hrsg.), *Energiemanagement für öffentliche Gebäude : Organisation, Umsetzung und Finanzierung* (2. Aufl.). Heidelberg: Müller.
- Duscha, M. (1999b): Aufgaben des Energiemanagements. In M. Duscha und H. Hertle (Hrsg.), *Energiemanagement für öffentliche Gebäude : Organisation, Umsetzung und Finanzierung* (2. Aufl.). Heidelberg: Müller.
- Eberhardt, A. (2000): Partizipationsmodelle zur breiten Einbindung gesellschaftlicher Akteure in Prozesse der Nachhaltigkeit. In U. Böde und E. Gruber (Hrsg.), *Klimaschutz als sozialer Prozess. Erfolgsfaktoren für die Umsetzung auf kommunaler Ebene, Technik, Wirtschaft und Politik*. Schriftenreihe des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) (Bd. 44). Heidelberg.
- eea (2009): Audit 2009/1. Maßnahmenkatalog zur Überprüfung des eea-Prozess Dortmund (unveröffentlicht).

- eea (o. J.): eea-Stadt Dortmund gewinnt Eurocities Award. Abgerufen August 3, 2010, von <http://www.european-energy-award.de/dortmund-gewinnt-eurocities-award>.
- EnergieAgentur.NRW (2007): Photovoltaik in der Gebäudegestaltung. Düsseldorf.
- EnergieAgentur.NRW (2010): aktionswoche.E-fit. Abgerufen April 12, 2010, von [http://www.energieagentur.nrw.de/\\_infopool/page.asp?InfoID=2318](http://www.energieagentur.nrw.de/_infopool/page.asp?InfoID=2318).
- Europäische Kommission (2009): Maßnahmen der EU gegen den Klimawandel. Globale Maßnahmen bis 2020 und darüber hinaus. Abgerufen von [http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/brochures/post\\_2012\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/brochures/post_2012_de.pdf).
- european energy award (eea) (2010): Der European Energy Award. Abgerufen von <http://www.european-energy-award.de/>.
- Fischer, A. (1997): Klimaschutz in Kommunen: Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik.
- Fördergemeinschaft Gutes Licht (2008): Energieeffiziente Beleuchtung für Kommunen. licht.forum, 54.
- Funke, M.; Geppert, F.; Roggenbach, N.; Schwentek, R.; Stein, C.; Weymar, D.; Meinders, M. (2008): Energiebericht 2007. Dortmund: Städtische Immobilienwirtschaft.
- Funke, M.; Geppert, F.; Roggenbach, N.; Schwentek, R.; Stein, C.; Weymar, D.; Meinders, M. (2009): Energiebericht 2008. Dortmund: Städtische Immobilienwirtschaft.
- Funke, M.; Geppert, F.; Schwentek, R.; Stein, C.; Weymar, D. (2004): Energiebericht 2003. Dortmund: Städtische Immobilienwirtschaft.
- Funke, M.; Geppert, F.; Schwentek, R.; Stein, C.; Weymar, D. (2005): Energiebericht 2004. Dortmund: Städtische Immobilienwirtschaft.
- Funke, M.; Geppert, F.; Schwentek, R.; Stein, C.; Weymar, D.; Vocke, B. (2003): Energiebericht 2001/2002. Dortmund: Städtische Immobilienwirtschaft.
- Funke, M.; Geppert, F.; Stein, C.; Weymar, D.; Meinders, M.; Schwentek, R. (2007): Energiebericht 2006. Dortmund: Städtische Immobilienwirtschaft.
- Gabriel, S. (2007): Gerechtigkeit und Solidarität: Prinzipien internationaler Klima- und Energiepolitik. Rede anlässlich des Energiekonkresses der Bundestags-Fraktion. Abgerufen Juli 25, 2010, von [http://www.bmu.de/reden/archiv/16/bundesumweltminister\\_sigmar\\_gabriel/doc/39534.php](http://www.bmu.de/reden/archiv/16/bundesumweltminister_sigmar_gabriel/doc/39534.php).
- Gellert, R. (2009): Dämmung. In J. Pöschke (Hrsg.), Energieeffizienz in Gebäuden. Jahrbuch 2009. Berlin: VME - Verlag und Medienservice Energie Jürgen Pöschke.
- Gerstengarbe, F.; Werner, P.; Hauf, Y. (2004): Erstellung regionaler Klimaszenarien für Nordrhein-Westfalen. Potsdam. Abgerufen von [http://www.lanuv.nrw.de/klima/pdf/klimastudie\\_nrw.pdf](http://www.lanuv.nrw.de/klima/pdf/klimastudie_nrw.pdf).
- Görres, J. (2009): Der Weg zur Plus-Energie-Schule in Stuttgart. Abgerufen von [http://www.eneffschule.de/images/stories/files/veranstaltung/2009-04-21\\_symposium/S\\_21-04\\_B1\\_Goerres\\_Plusenergieschule.pdf](http://www.eneffschule.de/images/stories/files/veranstaltung/2009-04-21_symposium/S_21-04_B1_Goerres_Plusenergieschule.pdf).
- Grabski, M.; Stein, C.; Weymar, D.; Schwentek, R.; Sträter, U.; Vocke, B. (2001): Energiebericht 2000. Dortmund: Städtische Immobilienwirtschaft.
- Großmann, D.; Lohse, J. (2003): Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung unter Berücksichtigung des laufenden EG-Rechtssetzungsprozesses zum Vergabewesen. Umweltbundesamt. Abgerufen von <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2914.pdf>.
- Hardin, G. (1968): The tragedy of the commons. Science, 162(3859)1243-1248.
- Hartmann, D. (2009): Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung. Dessau: Umweltbundesamt. Abgerufen von [www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3821.pdf](http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3821.pdf).

- Heindl, H. (1999): Benchmarking - Best Practices. Arbeitspapiere des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften (Bd. 191). Wuppertal.
- Heymann, E. (2007): Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß! Deutsche Bank Research. Aktuelle Themen, 388. Abgerufen von [http://www.dbresearch.de/PROD/DBR\\_INTERNET\\_DE-PROD/PROD000000000211107.pdf](http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD000000000211107.pdf).
- Hochbauamt der Stadt Nürnberg (2005): KEiM-Programm. Das Energiesparprogramm an Nürnberger Schulen. Abgerufen von [http://nuernberg.de/imperia/md/keim/dokumente/keim/dina4\\_projektinfo\\_2309.pdf](http://nuernberg.de/imperia/md/keim/dokumente/keim/dina4_projektinfo_2309.pdf).
- Hoffmann, A. (2000): Die Bedeutung sozialer Netzwerke für gesellschaftliche Veränderungsprozesse. In U. Böde und E. Gruber (Hrsg.), Klimaschutz als sozialer Prozess. Erfolgsfaktoren für die Umsetzung auf kommunaler Ebene, Technik, Wirtschaft und Politik. Schriftenreihe des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) (Bd. 44). Heidelberg.
- Innovationsstiftung Schleswig-Holstein (2007): Energiegewinner 2007. Ausgezeichnete Projekte der EnergieOlympiade in Schleswig-Holstein, Im Rahmen der Initiative Energieeffizienz in Kommunen. Abgerufen von [http://www.i-sh.de/wp-content/uploads/2009/06/eko\\_winner\\_2007\\_gesamt.pdf](http://www.i-sh.de/wp-content/uploads/2009/06/eko_winner_2007_gesamt.pdf).
- Irrek, W.; Nanning, S. (2005): Energiekostenreduktion durch Intracting: nachhaltig handeln trotz knapper Finanzmittel. Das Rathaus, 1-2(1-2)19-20.
- IT.NRW (2010): Bevölkerungsvorausberchnung 2008 bis 2030/2050 nach Altersjahren und Geschlecht. Abgerufen Mai 25, 2010, von [www.it-nrw.de](http://www.it-nrw.de).
- Jank, R.; Greiser, C.; Lohse, R. (2009): Kommunales Energie-Management: ein Leitfaden für Städte und Gemeinden. Stuttgart: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg.
- Jordan, A.; Lenschow, A. (2000): "Greening" the European Union: what can be learned from the "leaders" of EU environmental policy? *European Environment*, 10(3)109-120.
- Kern, K.; Niederhafner, S.; Rechelin, S.; Wagner, J. (2005): Kommunaler Klimaschutz in Deutschland : Handlungsoptionen, Entwicklung und Perspektiven. Veröffentlichung der Abteilung Zivilgesellschaft und transnationale Netzwerke des Forschungsschwerpunkts Zivilgesellschaft, Konflikte und Demokratie des Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Berlin.
- Kerschberger, A.; Brillinger, M.; Binder, M. (2007): Energieeffizient sanieren: Mit innovativer Technik zum Niedrigenergiestandard. Berlin.
- Klauke, I. (2007): Potentiale einer umweltfreundlichen Beschaffung in Kommunen aus marktorientierter Sicht am Beispiel von Ökostrom. Dresden.
- Klein, A. (2009): Leadership im Kulturbetrieb. Wiesbaden.
- Klima-Bündnis (2009): Satzung. Abgerufen von [http://www.klimabuendnis.org/fileadmin/inhalte/dokumente/satzung-2009-de\\_01.pdf](http://www.klimabuendnis.org/fileadmin/inhalte/dokumente/satzung-2009-de_01.pdf).
- Klima-Bündnis (2010): "Tatenbank" Energiekommunal. Gebäudeintegrierte Photovoltaikanlage Regensburg. Abgerufen Mai 22, 2010, von <http://www.energiekommunal.de/126.html?auswahl=136>.
- Kniehase, V. (2002): Einführung. In U. Bemann und S. Schädlich (Hrsg.), Contracting Handbuch 2002. Köln.
- Kristof, K. (2001): Einspar-Contracting in öffentlichen Gebäuden - ein Weg ökonomische und ökologische Ziele zu verbinden. In P. Asmuth (Hrsg.), Das Hagener Modell mehr als nur Contracting. Essen.
- Kristof, K. (2003): Intracting - eine Alternative? In U. Bemann und S. Schädlich (Hrsg.), Contracting Handbuch 2003. Köln.

- Kropp, J.; Holsten, A.; Lissner, T.; Roithmeier, O.; Hattermann, F.; Huang, S.; Rock, J.; Wechsung, F.; Lüttger, A.; Pompe, S.; Kühn, I.; Costa, L.; Steinhäuser, M.; Walther, C.; Klaus, M.; Ritchie, S.; Metzger, M. (2009): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung des Anfälligkeit ausgewählter Sektoren. Abschlussbericht. Potsdam: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung.
- Kulke, E. (2009): Wirtschaftsgeographie. Paderborn.
- Leser, H. (2005): Dierke-Wörterbuch allgemeine Geographie. Braunschweig.
- Linder, M. (2009): Modellprojekt herstellerunabhängige Leittechnik. In C. Rösler (Hrsg.), Klimaschutz und kommunales Energiemanagement. Dokumentation des 13. Deutschen Fachkongresses der kommunalen Energiebeauftragten, Difu-Impulse (Bd. 1). Berlin.
- Luhmann, H.; Sterk, W. (2007): Klimaschutzziel für Deutschland. Kurzstudie. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Lutz, S.; Heinemann, C. (2003): Energie- und Umweltschutzprojekte an Schulen. Abgerufen von [http://www.fiftyfiftyplus.de/fileadmin/fifty-fifty/inhalte/dokumente/Downloads/Materialien\\_Kommune/schulbroschuere03-final.pdf](http://www.fiftyfiftyplus.de/fileadmin/fifty-fifty/inhalte/dokumente/Downloads/Materialien_Kommune/schulbroschuere03-final.pdf).
- Maas, A. (2009): Energetische Bedeutung der Gebäudehülle. In J. Pöschke (Hrsg.), Energieeffizienz in Gebäuden. Jahrbuch 2009. Berlin.
- Magistrat der Stadt Frankfurt am Main (2009): Frankfurt am Main auf dem Weg zur Passivhaushauptstadt. Abgerufen von [http://www.frankfurt.de/sixcms/media.php/738/Passivhausbroschuere\\_Frankfurt.pdf](http://www.frankfurt.de/sixcms/media.php/738/Passivhausbroschuere_Frankfurt.pdf).
- Mankiw, G. (2004): Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. Stuttgart.
- meer.sh (2004): Lübeck: BHKW-Einsatz wirtschaftlicher als konventionelle Heizung. Pressemitteilung vom 01.05.2004 der Initiative „mehr Energieeinsparung und regenerative Energien für Schleswig-Holstein“. Abgerufen von [http://www.ib-sh.de/fileadmin/ibank/Energieagentur/objekt-bhkw/Objekt-BHKW\\_Schulen\\_Luebeck.pdf](http://www.ib-sh.de/fileadmin/ibank/Energieagentur/objekt-bhkw/Objekt-BHKW_Schulen_Luebeck.pdf).
- Österreichisches Forschungs- und Prüfzentrum (Hrsg.) (2007): Solares Kühlen: für Büro- und Dienstleistungsgebäude. Wien.
- Ott, F. (2010): Desaströse Geldnot. Klamm, klammer, Kommunen. Spiegel Online. Abgerufen Januar 20, 2010, von <http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/0,1518,672206,00.html>.
- Pehnt, M.; Seebach, D.; Irrek, W.; Seifried, D. (2008): Umweltnutzen von Ökostrom. Vorschlag zur Berücksichtigung in Klimaschutzkonzepten. Diskussionspapier (unveröffentlicht).
- Piekenbrock, D. (2002): Gabler Kompakt-Lexikon Volkswirtschaft. Wiesbaden.
- Rat für Nachhaltige Entwicklung (2008): Green IT: Britische Regierung will bis 2012 CO<sub>2</sub>-neutrale Rechner. Abgerufen von <http://www.nachhaltigkeitsrat.de/news-nachhaltigkeit/2008/2008-08-28/green-it-britische-regierung-will-bis-2012-co2-neutrale-rechner/>.
- Reutter, O. (2009): Zukunftsfähiges Deutschland in einer globalisierten Welt - Was können Bürger tun?. Vortrag für die Reihe "Globalisierung gestalten - vor Ort handeln". Vortrag gehalten am 16.02.2009 im Reinoldinum Dortmund. Dortmund.
- Richter, N.; Thomas, S. (2008): Perspektiven dezentraler Infrastrukturen im Spannungsfeld von Wettbewerb, Klimaschutz und Qualität. Ansätze und Ergebnisse Forschungspartnerschaft INFRAFUTUR. Kurzfassung. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Rogers, E. (1995): Diffusion of innovations. New York.

- Schade, W.; Lüllmann, A.; Beckmann, R.; Köhler, J. (2009): Gesamtwirtschaftliche Wirkungen von Energieeffizienzmaßnahmen in den Bereichen Gebäude, Unternehmen und Verkehr. Umweltbundesamt. Abgerufen von <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3763.pdf>.
- Schmidt, J. (1992): The Link Between Benchmarking and Shareholder Value. *Journal of Business Strategy*, 7-13.
- Schuchardt, B.; Wittig, S.; Mahrenholz, P.; Kartschall, K.; Mäder, C.; Haße, C.; Daschkeit, A. (2008): Anpassung ist notwendig: Deutschland im Klimawandel. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Schüle, R.; Wittger, B. (2009): Klimaschutz in der integrierten Stadtentwicklung: Handlungsleitfaden für Planerinnen und Planer. Düsseldorf: Ministerium für Bauen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen.
- von Seht, H. (2000): Klimaschutz mit Eigennutz?: Sekundäreffekte kommunaler Klimaschutzmaßnahmen. *Dortmunder Materialien zur Raumplanung* (Bd. 26).
- Seidler, C. (2009): Warum Kopenhagen nicht der große Wurf wird. Abgerufen März 20, 2010, von <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,657641,00.html>.
- Sippel, M. (2004): Global climate policy and corresponding activities on a city-level: a case study of Hamburg and its citypartnerships with a special focus on CDM-potentials. *HWWA discussion paper* (Bd. 280).
- SPD; Bündnis 90/Die Grünen (2002): Koalitionsvertrag 2002-2006: Erneuerung - Gerechtigkeit - Nachhaltigkeit. Für ein wirtschaftlich starkes, soziales und ökologisches Deutschland. Für eine lebendige Demokratie. Berlin.
- Spekat, A.; Gerstengarbe, F.; Kreienkamp, F.; Werner, P. (2006): Fortschreibung der Klimaszenarien für Nordrhein-Westfalen. Bericht. Potsdam: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen.
- Stadt Dortmund (2002): Offizielle Inbetriebnahme an der Brackeler Europa-Schule: Fotovoltaikanlage setzt Zeichen für regenerative Stromerzeugung. Abgerufen August 3, 2010, von <http://presse.dortmund.de/presse/project/assets/template3.jsp?iid=presse&smi=6.0&detail=on&path=4649317d79dde283c125725900512e87/4e81baa50809d724c1256c8e003af813&OpenDocument=&Highlight=0,umweltpreis%20&template=pressesuchedetail#>.
- Stadt Dortmund (2005): Fortgeschriebene Handlungsanleitung der Stadt Dortmund zur rationellen Energieverwendung in städtischen Immobilien. Abgerufen von [http://immobilienwirtschaft.dortmund.de/upload/binarydata\\_do4ud4cms/05/93/14/00/00/00/149305/handlungsanleitung.pdf](http://immobilienwirtschaft.dortmund.de/upload/binarydata_do4ud4cms/05/93/14/00/00/00/149305/handlungsanleitung.pdf).
- Stadt Dortmund (2007): Kommunale Strategien für den Klimaschutz. Niederschrift über die 27. Sitzung des Rates der Stadt Dortmund am 13.09.2007. Abgerufen von [http://umweltamt.dortmund.de/upload/binarydata\\_do4ud4cms/20/92/17/00/00/00/179220/Ratsbeschluss\\_Kommunale\\_Strategien\\_fuer\\_den\\_Klimaschutz.pdf](http://umweltamt.dortmund.de/upload/binarydata_do4ud4cms/20/92/17/00/00/00/179220/Ratsbeschluss_Kommunale_Strategien_fuer_den_Klimaschutz.pdf).
- Stadt Dortmund (2008): Festlegung von Energiestandards für Wohngebäude und Nichtwohngebäude im Rahmen der Bauleitplanung. Drucksache 11373-08. Abgerufen von [https://dosys01.digistadtdo.de/dosys/gremrech.nsf/%28embAttOrg%29/015F7EEDECA0CAEDC12574AC003B37C6/\\$FILE/VorlageVG%2311373-08.doc.pdf?OpenElement](https://dosys01.digistadtdo.de/dosys/gremrech.nsf/%28embAttOrg%29/015F7EEDECA0CAEDC12574AC003B37C6/$FILE/VorlageVG%2311373-08.doc.pdf?OpenElement).
- Stadt Dortmund (2009a): Klimaschutz und Haushaltsentlastung durch "mission E". Newsletter Nr. 2. Abgerufen von [http://immobilienwirtschaft.dortmund.de/upload/binarydata\\_do4ud4cms/69/96/19/00/00/00/199669/sachstandsbericht\\_2\\_2009.pdf](http://immobilienwirtschaft.dortmund.de/upload/binarydata_do4ud4cms/69/96/19/00/00/00/199669/sachstandsbericht_2_2009.pdf).

- Stadt Dortmund (2009b): Transparente Baustelle - Konjunkturpaket II - Investitionen in die Zukunft. Abgerufen August 3, 2010, von <http://geoweb1.digistattdo.de/OWSServiceProxy/client/kp2.jsp>; <http://immobilienwirtschaft.dortmund.de/project/assets/template1.jsp?smi=18.0&tid=94638>.
- Stadt Dortmund (2009c): Stadt Dortmund erfüllt fristgerecht gesetzliche Vorgaben - alle städtischen Gebäude sind mit Energieausweisen ausgestattet. Pressemitteilung vom 24.06.2009. Abgerufen August 8, 2010, von <http://presse.dortmund.de/presse/project/assets/template3.jsp?iid=presse&detail=on&path=f7416ca77d62bc65c125682e0003507a1/6aca48a5e17afff3c12575df0048bfd4&OpenDocument=&template=presseaktdetail>.
- Stadt Dortmund (2010a): Energieeffizienz im Neubau. Drucksache: 00703/10.
- Stadt Dortmund (2010b): Aufgaben im Energiemanagement. Energiebewirtschaftung von städtischen Gebäuden als Daueraufgabe. Abgerufen August 3, 2010, von <http://immobilienwirtschaft.dortmund.de/project/assets/template1.jsp?smi=12.01&tid=79688>.
- Stadt Frankfurt am Main (2007): Beschlussausfertigung aus der 15. Sitzung des Stadtverordnetenversammlung am 06.09.2007 (§2443). Stadtverordnetenversammlung. Abgerufen von <http://www.frankfurt.de/sixcms/media.php/738/Passivhausbeschluss.pdf>.
- Stadt Hannover (o. J.): Energiesparen in Schulen, Kindertagesstätten und der Stadtverwaltung. Die Projekte GSE, KliK und Tatort Büro. Abgerufen März 17, 2010, von [http://www.hannover.de/de/umwelt\\_bauen/energie/leitstelle\\_energie\\_klimaschutz/energie\\_klima\\_lhh/ene\\_schu.html](http://www.hannover.de/de/umwelt_bauen/energie/leitstelle_energie_klimaschutz/energie_klima_lhh/ene_schu.html).
- Strahl, J. (1991): Diffusion of Cleaner Technology. Theoretical Discussion and a Case Study. Lund.
- Süß, K.; Franzen-Reuter, I.; Spreter, R.; Vedel, D.; Vollmer, C. (2007): Städte und Gemeinden aktiv für den Klimaschutz: gute Beispiele aus dem Wettbewerb "Bundeshauptstadt im Klimaschutz". Deutscher Städtetag, Deutscher Städte- und Gemeindebund, Deutsche Umwelthilfe. Abgerufen von [http://www.energiekommunal.de/fileadmin/inhalte/ProjekteDB/187\\_Dokumentation\\_Klimaschutzkommune.pdf](http://www.energiekommunal.de/fileadmin/inhalte/ProjekteDB/187_Dokumentation_Klimaschutzkommune.pdf).
- Thomas, B. (2009): Mini- und Mikro-KWK/BHKW. In J. Pöschke (Hrsg.), Energieeffizienz in Gebäuden. Jahrbuch 2009. Berlin.
- Thomas, S.; Böhler, S.; Irrek, W.; Kristof, K.; Nanning, S.; Schilde, A. (2003): Umweltschutz lohnt sich für öffentliche Verwaltungen: Strategien und Beispiele für ökonomische Anreize. Berlin: Umweltbundesamt.
- UBA (2007a): Neue Ergebnisse zu regionalen Klimaänderungen. Das statistische Regionalisierungsmodell WETTREG. Dessau: Umweltbundesamt. Abgerufen von <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/Regionale-Klimaaenderungen.pdf>.
- UBA (2007b): Wirkung der Meseberger Beschlüsse vom 23.08.2007 auf die Treibhausgasemission in Deutschland im Jahr 2020. Dessau: Umweltbundesamt. Abgerufen von [http://www.bmu.bund.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/uba\\_hintergrund\\_meseberg.pdf](http://www.bmu.bund.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/uba_hintergrund_meseberg.pdf).
- UNFCCC (2010a): Status of Ratification of the Convention. Abgerufen Juli 26, 2010, von [http://unfccc.int/essential\\_background/convention/status\\_of\\_ratification/items/2631.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/status_of_ratification/items/2631.php).
- UNFCCC (2010b): Compendium on methods and tools to evaluate impacts of, and vulnerability and adaptation to, climate change. Abgerufen August 21, 2010, von [http://unfccc.int/adaptation/nairobi\\_work\\_programme/knowledge\\_resources\\_and\\_publications/items/5440.php](http://unfccc.int/adaptation/nairobi_work_programme/knowledge_resources_and_publications/items/5440.php).
- VDMA (2008): Energieeinsparung durch optimierte Wärmeverteilung. Pumpen und Armaturen in Heizsystemen. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. Abgerufen von [http://www.vdma.org/wps/wcm/connect/dfd317004dd206afbeb4fed1f693e3d9/Energieeinsparung\\_Broschuere2008.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=dfd317004dd206afbeb4fed1f693e3d9](http://www.vdma.org/wps/wcm/connect/dfd317004dd206afbeb4fed1f693e3d9/Energieeinsparung_Broschuere2008.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=dfd317004dd206afbeb4fed1f693e3d9).

- VdZ (2007): Heizungsoptimierung mit System - Energieeinsparung und Komfort (Nr. 6). Energieeinsparung in Gebäuden. Bonn: Vereinigung der deutschen Zentralheizungswirtschaft e.V.
- Wagner, A. (2009a): Fenster. In J. Pöschke (Hrsg.), Energieeffizienz in Gebäuden. Jahrbuch 2009. Berlin.
- Wagner, O. (2009b): Kommunalen Klimaschutz. Bundeszentrale für politische Bildung. Abgerufen von [http://www.bpb.de/themen/EQLGQF,0,Kommunaler\\_Klimaschutz.html](http://www.bpb.de/themen/EQLGQF,0,Kommunaler_Klimaschutz.html).
- Wagner, O.; Berlo, K. (2008): Kommunalen Klimaschutz boomt. Die kommunale Zeitung, 5(5)3.
- Wagner, O.; Berlo, K.; Jansen, U.; Bierwirth, A. (2008): Maßnahmenpaket zur CO<sub>2</sub>-Reduktion für die Stadt Osnabrück. Endbericht. Osnabrück: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- WBGU (2009): Kassensturz für den Weltklimavertrag - der Budgetansatz : Sondergutachten 2009. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen.
- Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.) (2004): Energiesparende Beleuchtungsanlagen in Gewerbe, Handel und mittelständischen Unternehmen. Stuttgart.
- Witzel, W.; Seifried, D. (2007): Das Solarbuch. Fakten. Argumente, Strategien. Freiburg.
- ZVSHK (Hrsg.) (o. J.): Fachinformation. Hydraulischer Abgleich von Heizungs- und Kühlanlagen. Zentralverband Sanitär Heizung Klima. Abgerufen von [http://www.wasserwaermeluft.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/ZVSHK\\_\\_Hydraulischer\\_Abgleich\\_ZV2.pdf](http://www.wasserwaermeluft.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/ZVSHK__Hydraulischer_Abgleich_ZV2.pdf).

## Anhang

- Anhang 1 Übersicht existierender bzw. umgesetzter Maßnahmen in Dortmund (Stand März 2010)
- Anhang 2 Energieverbrauchskennwerte kommunaler Gebäude Dortmund (nach Gebäudetypen)
- Anhang 3 Ergebnisprotokoll des Experteninterviews mit Herrn Dr.-Ing. K. Berlo, Dr. W. Irrek und Dr. R. Schüle vom 02.02.2010 (auf Anfrage)
- Anhang 4 Ergebnisprotokoll des Experteninterviews mit Herrn H. Hertle vom 01.03.2010 (auf Anfrage)
- Anhang 5 Ergebnisprotokoll des Experteninterviews mit Herrn C. Gleim vom 21.04. 2010 (auf Anfrage)
- Anhang 6 Ergebnisprotokoll des Experteninterviews mit Herrn M. Funke 18.01.2010 (auf Anfrage)
- Anhang 7 Ergebnisprotokoll des Kurzinterviews mit Herrn M. Funke vom 26.05.2010 (auf Anfrage)
- Anhang 8 Entwurf Benchmarking-Tool (auf Anfrage)
- Anhang 9 Überarbeitetes Benchmarking-Tool (auf Anfrage)
- Anhang 10 Benchmarking-Tool 1.0 (auf Anfrage)
- Anhang 11 Kurzbeschreibung der Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs
- Anhang 12 Maßnahmenmatrix Handlungsempfehlung (auf Anfrage)



## Anhang 1 Übersicht existierender bzw. umgesetzter Maßnahmen in Dortmund (Stand März 2010)

Nr.	Maßnahmentitel	Kurzbeschreibung	Jahr	Quelle
1	<b>Mindeststandards kommunaler Neubauten</b>	Entsprechend des Ratsbeschlusses vom 13.09.2007 wurde für städtische Neubauten ein KfW-40 Energiestandard angestrebt (GreenBuilding-Standards). Für die Restenergie sollte ein REG-Anteil von 30% angestrebt werden (Punkt 7). Durch Novellierung der EnEV (2009) wird dieser Standard bereits unterschritten. Aktuell wird eine überarbeitete Beschlussvorlage erstellt.	2007-2009	(Stadt Dortmund 2007)
2	<b>Neubau nach Ratsbeschluss vom 11.09.2008 (GreenBuilding-Programm)</b>	Bau der Vincke-Schule sowie der Elisabeth-Grundschule nach dem Energiestandard EnEV 2007 minus 25%. Durch die Novellierung der EnEV (2009) entspricht dieser Standard jedoch lediglich dem heutigen Mindeststandard.	2009	Anhang 6
3	<b>Bezug Ökostrom DEW 21</b>	Die Stadt bezieht seit 2006 3.000 MWh Ökostrom für das Stadthaus. Gemäß Ratsbeschluss "Kommunale Strategien für den Klimaschutz (13.09.2007) ist eine Vollversorgung aller kommunalen Gebäude sowie weiterer Infrastruktureinrichtungen angestrebt.	seit 2006	(Stadt Dortmund 2007)
4	<b>Einsatz regenerativer Energien-Wärme</b>	<b>Holzpelletsheizungsanlagen:</b> z.B. Reichshof-Grundschule (2007), Turnhalle Friedrich-Ebert-Schule (2008), Neubau Feuerwache 4 (2010), Amtshaus Mengede (geplant 2010), Feuerwache 2 (geplant 2010), Schulzentrum Hörde (geplant 2010) <b>Geothermie:</b> Feuerwache 1 (geplant 2010), Vincke-Grundschule (geplant 2010) <b>Latentwärmespeicher</b> (Hallenbad Brackel) 4 <b>solarthermische Anlagen</b> auf Schulgebäuden	Seit 2007	(eea 2009); (Funke et al. 2009); Anhang 6
5	<b>Einsatz regenerativer Energien-Strom</b>	Insgesamt 79 Photovoltaikanlagen (2.486 kWp installierte Leistung). Die Photovoltaikanlagen können drei Besitzergruppen zugeordnet werden: - 3 städtische Anlagen - 29 Anlagen vom Solarfonds, Fördervereinen und Privatinvestoren, - 47 Anlagen des Solardachpool	kontinuierlich	(eea 2009); (Funke et al. 2009)
6	<b>MSR-Technik</b>	Kontinuierliche Erneuerung bzw. Installation moderner MSR-Technik zumeist in Verbindung mit der Aufschaltung auf die Gebäudeleittechnik	kontinuierlich	
7	<b>Solardachpool</b>	Der Rat der Stadt Dortmund hat in seiner Sitzung am 15.12.2005 beschlossen einen Pool städtischer Dächer zur Errichtung von Photovoltaikanlagen an private Investoren zu vergeben. Ziele sind, die höchstmögliche Produktion von Solarstrom auf städtischen Gebäuden zu erzielen und gleichzeitig einen Beitrag zur Minderung des Ausstoßes an klimaschädlichem CO <sub>2</sub> zu leisten. Dazu wurden insgesamt 47 städtische Dächer in 2 Staffeln (2006 und 2008) vergeben. Die 47 Photovoltaikanlagen besitzen eine Leistung von 2486 kWp.	2006-2009	Anhang 6; (Funke et al. 2009)
8	<b>Wärmelieferungsvertrag DEW 21</b>	Gemäß dem 1993 abgeschlossenen Wärmelieferungsvertrag zwischen der DEW 21 und der Stadt Dortmund (Anlagen-Contracting) ist die DEW 21 für den Betrieb und Erneuerung fast aller Wärmeerzeugungsanlagen kommunaler Gebäude verantwortlich. Die Laufzeit beträgt mindestens 20 Jahre.	Seit 1993	Anhang 6
9	<b>Konjunkturpaket II</b>	Der Stadt stehen im Rahmen des Konjunkturpakets II insgesamt 77,9 Mio. Euro zur Verfügung. Schwerpunkt der Investitionen liegt im Bereich der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes.	Seit 2009	(Stadt Dortmund 2009b)
10	<b>Energieeinsparprogramm</b>	Jährliche Investitionsmittel von 522.000 Euro zur Durchführung energieeffizienter Erneuerungsmaßnahmen. Zusätzlich wurden gemäß Ratsbeschluss von 2005 weitere 5 Mio. Euro zur Durchführung energieeffizienter Erneuerungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt. Insgesamt wurden durch das Energieeinsparprogramm 78 Maßnahmen umgesetzt. Die Finanzierung erfolgt aus Haushaltsmitteln. Beschlossene Maßnahmen vor allem im Bereich MSR-Technik, Aufschaltung an GLT-Technik, Fenster- und Geschossdeckensanierung. 15% der Maßnahmen bestehen aus ganzheitlichen Sanierungen. Für acht Schulen wurden hierfür ganzheitliche Sanierungskonzepte erstellt.	Seit 2005	(Funke et al. 2008); (Funke et al. 2009); Anhang 6

11	<b>Solarfonds e.V.</b>	Der Solarfonds e.V. besteht aus Vertretern der DEW, der Fachhochschule Dortmund, der Handwerkskammer Dortmund, der Uni Dortmund und zahlreicher Betriebe. Die Stadt stellt dem Verein Dächer städtischer Schulen zur Errichtung von Photovoltaikanlagen zur Verfügung. Im Gegenzug stellt der Solarfonds der jeweiligen Schule einen PC, eine Wetterstation und eine Anzeigetafel zur Verfügung um die Photovoltaikanlagen in den Unterricht einbinden zu können.	seit 1999	<a href="http://www.solarfonds-dortmund.de/">http://www.solarfonds-dortmund.de/</a>
12	<b>KEK (Konsultationskreis Energieeffizienz und Klimaschutz)</b>	In dieser Projektgruppe sind insgesamt 28 verschiedene Organisationen, beginnend bei städtischen Einrichtungen, kommunalen Ver- und Entsorgungsbetrieben über Industrie- und Handelskammer sowie Handwerkskammer bis hin zu sachkundigen Bürgern vertreten. Der KEK bietet damit eine Plattform zum intensiven Austausch unterschiedlichster Stakeholder. Für diese Projektgruppe wurde die Stadt Dortmund im Dezember 2009 mit dem „Energycities Award“ in der Kategorie „Kooperation“ ausgezeichnet.	seit 2008	(eea o. J.)
13	<b>Energieverbrauchserfassung</b>	monatliche Verbrauchserfassung bei fast allen Gebäuden über einen vorgegebenen Energiekontrollbogen. Datenübermittlung via Telefon, Intranet, Fax, Post an die Abteilung Energiemanagement	kontinuierlich	Anhang 6
14	<b>Energieverbrauchsmonitoring</b>	Übertragung der übermittelten Daten in SAP. Darauf aufbauend werden Energiekennzahlen berechnet und mit Referenzwerten verglichen (Vorjahr etc.). Bei großer Abweichung Rückfrage beim Energiebeauftragten des Gebäudes und ggf. gegensteuernde Maßnahmen durch Hausmeister und BHD (Betriebshandwerklichen Dienst). Erstellung von Verbrauchs- und Kostenprognosen für das laufende Kalenderjahr.	kontinuierlich	Anhang 6
15	<b>Sanierungskonzept</b>	Prioritätenliste auf Basis der Gesamtkosten und des Energiekennwertes	kontinuierlich	Anhang 6
16	<b>Aufbau/ Ausbau der Gebäudeleittechnik (GLT)</b>	1997 hat der Rat der Stadt Dortmund ein "Sonderprogramm Instandhaltung 1997" beschlossen. Durch dieses Programm wurden 45 Gebäude bis 2000 an die Gebäudeleittechnik angeschlossen. In den Folgejahren wurden bei Neubauten, Umbauten und Grundsanierungen der Gebäude diese anschließend an die Gebäudeleittechnik angeschlossen. Heute sind 255 Gebäude (November 2009) an die Gebäudeleittechnik angeschlossen. Damit sind ca. 80 Prozent der Energiekosten über die GLT-Technik überwachbar.	kontinuierlich	(eea 2009)
17	<b>Energieberichte</b>	jährliche Veröffentlichung eines Energieberichts, der über Aktivitäten des Energiemanagements und Energieverbrauchsentwicklungen der kommunalen Gebäude Dortmunds informiert.	zumeist jährlich	Anhang 6
18	<b>Berichtswesen Energiemanagement</b>	In dem Bericht „Jahresbezogener Energieverbrauch und Kostenentwicklung“ wird die Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche sowie die dazugehörige Kostenentwicklung für die letzten 5 Jahre abgetragen. Im Bericht „Periodische Energieverbrauchs- und Kostenentwicklung mit Prognose“ werden die monatlichen Energieverbräuche des aktuellen Jahres mit einer Prognose für das restliche Jahr dargestellt. Beide Berichte enthalten Energiekennwerte zum internen Benchmarking sowie Veränderungen zum Vorjahr. Beide Berichte werden quartalsweise an die Bezirksvertretungen und jedes einzelnen Gebäude übermittelt.	kontinuierlich	Anhang 6
19	<b>Berichtswesen für die Bezirksvertretungen</b>	Gemäß Beschluss des Ausschuss für Umwelt, Stadtgestaltung und Wohnen vom 27.04.2005 wird für die Bezirksvertretungen ein Berichtswesen erstellt, das über die Energieverbräuche der Immobilien des jeweiligen Stadtbezirks informiert. Dadurch soll der energetische Zustand der Immobilien für die Bezirksvertretungen transparenter werden und dazu beitragen den Energie- und Wasserverbrauch nachhaltig zu senken.	seit 2005	(Funke et al. 2008)
20	<b>Anlagenoptimierung durch Betriebshandwerklichen Dienst</b>	2003 wurde vom Betriebshandwerklichen Dienst (BHD) ein Pilotprojekt an 5 Schulen zur Optimierung der gebäudetechnischen Anlagen durchgeführt. Durch Maßnahmen wie einem hydraulischen Abgleich, einer nutzergerechten Solleinstellung der Thermostatventile oder einer Änderung der Nutzungsbelegung einzelner Gebäudeteile konnte der Wärmeverbrauch dieser 5 Schulen um durchschnittlich 12,5% gesenkt werden. Im April 2008 wurde das Projekt unter Begleitung des Energiemanagements für 11 Liegenschaften (4 Grundschulen, 2 Förderschulen, 1 Gesamtschule, 1 Schulzentrum, 2 Schulkomplexe, 1 Bezirksfriedhof) wieder aufgegriffen. Die Energieeinsparung liegt bei durchschnittlich 8% (Zeitraum April bis Dezember 2008).	2003, seit 2008	(Funke et al. 2009); Anhang 6
21	<b>Anpassung Energielieferverträge</b>	regelmäßiges Controlling der Stromverträge. Optimierung der Fernwärmeverträge (z.B. Südbad, 2007)	kontinuierlich	Anhang 6

22	<b>Seminar zur EnEV 2007</b>	Im Mai 2008 wurde in Zusammenarbeit mit dem Öko-Zentrum NRW in Hamm ein Inhouse-Seminar durchgeführt. Die Weiterbildung wurde für alle technischen Mitarbeiter an insgesamt 4 Veranstaltungen durchgeführt.	2008	(Funke et al. 2009)
23	<b>Hausmeisterschulungen</b>	regelmäßige Hausmeisterschulungen (auch der Schulleitung und interessierten Lehrern) in Kooperation mit der EnergieAgentur.NRW. Die letzte Schulung fand im November 2009 statt. Bei Neuanlagen bzw. neuen Hausmeistern z.T. auch Vor-Ort-Einweisung.	kontinuierlich	(Funke et al. 2009); (eea 2009)
24	<b>Energieausweise</b>	Die Stadt Dortmund ist ihrer Verpflichtung gemäß EnEV 2009 nachgekommen und hat bis zum 01.07.2009 für alle Nichtwohngebäude über 1000 m <sup>2</sup> Energieausweise ausstellen lassen.	2009	(Stadt Dortmund 2009c)
25	<b>Wettbewerb "Energiespar-schulen"</b>	Seit 1997 durchgeführter Schulwettbewerb, der die teilnehmenden Schulen entsprechend eines Bewertungsschema bestehend aus Verbrauchsreduktion und pädagogischen Leistungen bewertet und die besten Schulen prämiiert.	seit 1997	Alle Energieberichte; Anhang 6
26	<b>Handlungsanleitung rationeller Umgang Energie</b>	Die "Handlungsanleitung zur rationellen Energieverwendung in städtischen Immobilien" vom 09.06.2005 gibt Anweisungen und Hinweise zum energiesparenden Betrieb gebäudetechnischer Anlagen und gibt Verhaltensregeln für den täglichen Umgang mit Energie vor. Sie richtet sich damit sowohl an Hausmeister wie auch an Gebäudenutzer, den technischen Dienst oder auch das Gebäudemanagement. Sie gilt für alle Fachbereiche (Stadtämter und Eigenbetriebe).	seit 2003 (mit Überarbeitung 2005)	(Stadt Dortmund 2005)
27	<b>Aktionswoche E-Fit</b>	Am 30.06.2006 startete die "Aktionswoche E-Fit" im Stadthaus. Mit Unterstützung der Kooperationspartner DEW21, Umweltamt, Agenda Büro und eines externen Energieberaters wurde das Konzept der Energieagentur.NRW für die Mitarbeiter des Stadthauses durchgeführt. Rund 600 städtische Mitarbeiter konnten sich so durch unterschiedlichste Informationsmaterialien und Aktionsmittel über energiebewusstes Verhalten ohne Komfortverlust informieren. Zusätzlich stand ein Energieberatungsmobil der Energieagentur.NRW am Friedensplatz.	2006	(Funke et al. 2007)
28	<b>Informationsveranstaltung im Stadthaus</b>	Nach einer umfassenden Sanierung im Sommer 2008 wurde das Stadthaus Bauteil D wieder bezogen. Die Büros haben für die Beheizung eine Einzelraumregelung mit Anbindung an die Gebäudeleittechnik erhalten. Um den Umgang mit der neuen Technik verständlich zu erklären, hatten alle betroffenen Führungskräfte die Möglichkeit, Ende 2008 eine Informationsveranstaltung mit Grundlagenwissen zur effizienten Beheizung und Lüftung von Gebäuden zu besuchen. Besonders das Thema der Einzelraumregelung wurde ausführlich erläutert. Daneben wurden Strategien für eine raumsparende Beleuchtung und die effektive Nutzung elektrischer Geräte vorgestellt.	2008	(Funke et al. 2009)
29	<b>missionE</b>	Diese Kampagne wurde 2008 vorbereitet und wird ein weiteres langfristig nutzerorientiertes Projekt (5 Jahre) bei der Stadt Dortmund werden. Hierbei geht es u.a. darum, durch Informationen und Schulungen zum Thema Energie alle Mitarbeiter auf diesem Gebiet zu sensibilisieren und nachhaltig Verhaltensänderungen auch außerhalb des beruflichen Umfeldes zu erzielen. Ziel ist die jährliche Reduktion des Strom- und Wärmeverbrauchs von 1%.	2009-2014	Anhang 6; (Funke et al. 2009)

## Anhang 2 Energieverbrauchskennwerte kommunaler Gebäude Dortmund (nach Gebäudetypen)

Gebäudetyp	Heizenergie										Strom							
	Kennwert (kWh/m <sup>2</sup> *a)	Abweichung vom Mittelwert (MWh)	Zielwert (kWh/m <sup>2</sup> *a)	Abweichung vom Zielwert (%)	Mittelwert (kWh/m <sup>2</sup> *a)	Zielwert (kWh/m <sup>2</sup> *a)	Abweichung vom Zielwert (%)	Verbrauch 2008 (MWh)	Einsparpotenzial (MWh)	Zielverbrauch (MWh)	Kennwert (kWh/m <sup>2</sup> *a)	Zielverbrauch (MWh)	Abweichung vom Mittelwert (%)	Zielwert (kWh/m <sup>2</sup> *a)	Abweichung vom Zielwert (%)	Verbrauch 2008 (MWh)	Einsparpotenzial (MWh)	Zielverbrauch (MWh)
Altentagesstätten, Altenzentren	196,3	96	204%	33	595%	721,24	599,96	121,28	31,49	23	137%	9	350%	170,85	122,02	48,83		
Berufsbildungszentren	107,9	74	146%	41	263%	9006,47	5582,91	3423,56	26,05	15	174%	10	260%	2174,99	1339,97	835,02		
Betriebsgebäude/höfe	194,5	147	132%	60	324%	2073,50	1433,99	639,51	31,06	21	148%	6	518%	371,29	299,57	71,72		
Feuerwehren	188,5	143	132%	63	299%	7774,59	5175,91	2598,68	30,56	17	180%	6	509%	1260,47	1012,97	247,49		
Friedhof-Friedhofsanlagen	214,8	156	138%	64	336%	3565,94	2503,26	1062,68	19,37	25	77%	4	484%	374,86	297,44	77,41		
Gesamtschulen mit Turnhalle	117	103	114%	68	172%	14942,08	6254,08	8688,00	21,93	22	100%	9	244%	2802,48	1652,60	1149,88		
Grundschulen	114,3	110	104%	66	173%	7854,25	3319,38	4534,87	17,44	10	174%	5	349%	1198,21	854,66	343,55		
Grundschulen /HS/RS	86,82	144	60%	91	95%	3123,64	0	3123,64	17,80	11	162%	7	254%	640,24	388,39	251,85		
Grundschulen /HS/RS mit Turnhalle	106	124	86%	90	118%	20763,80	3137,48	17626,32	16,59	10	166%	7	237%	3248,39	1877,46	1370,94		
Grundschulen mit Turnhalle	126	119	106%	68	185%	31096,63	14316,99	16779,65	17,40	10	174%	6	290%	4293,47	2812,91	1480,56		
Gymnasium mit Turnhalle	120,3	103	117%	63	191%	12200,25	5808,44	6391,82	19,10	14	136%	8	239%	1937,77	1126,11	811,66		
Hauptschulen mit Turnhalle	123,4	128	96%	72	171%	6139,04	2556,23	3582,81	12,54	11	114%	6	209%	624,09	325,52	298,57		
Jugendzentren	151,6	110	138%	46	330%	3065,49	2135,33	930,16	23,22	19	122%	8	290%	509,40	333,88	175,51		

Gebäudetyp	Heizenergie										Strom									
	155,4	123	126%	73	213%	11544,11	6121,20	5422,91	21,34	18	119%	10	213%	1646,69	874,97	771,73				
Kindertagesstätten	155,4	123	126%	73	213%	11544,11	6121,20	5422,91	21,34	18	119%	10	213%	1646,69	874,97	771,73				
Realschulen mit Turnhalle	119,1	119	100%	78	153%	4732,16	1633,53	3098,63	10,43	13	80%	8	130%	414,37	96,57	317,81				
Schulen-Schulzentren	108,5	109	100%	35	310%	12836,89	8696,72	4140,17	22,10	16	138%	8	276%	2613,83	1667,51	946,32				
Sonderschulen	186,3	129	144%	72	259%	3075,45	1887,00	1188,45	17,43	14	124%	7	249%	287,66	172,12	115,54				
Sonderschulen mit Turnhalle	110,7	137	81%	89	124%	5678,67	1113,16	4565,50	13,82	13	106%	8	173%	708,77	298,39	410,38				
Sonstiges	190,6	109,88	173%	63,73	299%	13238,69	8813,30	4425,39	25,73	15	1,71	7	347%	1822,27	1296,63	525,65				
Sportanlagen	278,3	148	188%	65	428%	3328,81	2551,28	777,54	23,91	22	109%	10	239%	296,23	172,33	123,90				
Sportbauten-Umkleidegebäude	155,4	219	71%	24	647%	138,15	116,81	21,34	16,87	28	60%	6	281%	17,41	11,22	6,19				
Verwaltungsgebäude	155,4	103	151%	59	263%	20793,79	12897,07	7896,71	29,48	28	105%	10	295%	5847,48	3864,22	1983,26				

Quelle: eigene Berechnungen

Anhang 10 Benchmarking-Tool 1.0 (Bewertung entspricht der entgeltigen qualitative Bewertung, vgl. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.)

	Maßnahme/Maßnahmenbündel	Kurzbeschreibung	Schritt 1		Schritt 2		Schritt 3		Anmerkung
Ziele und Standards	1 Ziele und Visionen	Ziele sind meist der erste Anreiz zum Handeln. Erst durch die Vorgabe von messbare, in einem bestimmten Zeitraum zu erreichende Ziele erlang die kommunale Klima- und Energiepolitik Glaubwürdigkeit und Akzeptanz. Sie geben den Rahmen zukünftiger Entwicklungen vor. Die Zielsetzung für die kommunale(n) Verwaltung/Gebäude kann sich an den Vorgaben der EU, des Bundes oder der gesamten Kommune orientieren. Aufgrund der Vorbildfunktion sind auch ambitionierte Ziele denkbar.	Die kommunale Verwaltung unterstützt die Ziele der Kommune und verpflichtet sich zu den gleichen Zielvorgaben, die für die Kommune gelten.	<input checked="" type="checkbox"/>	Für die kommunale Verwaltung existieren in einigen Bereichen ambitionierte Ziele als für die gesamte Kommune (z.B. höherer Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtstrombedarf).	<input type="checkbox"/>	Die kurz- und mittelfristigen Ziele der kommunalen Verwaltung sind höher als diejenigen der Kommune. Es existiert eine langfristige Vision (z.B. 100% Erneuerbare Energien Versorgung, CO2-Neutralität).	<input type="checkbox"/>	
	2 Mindeststandards bei kommunalen Neubauten	Indem sich die Kommune selbst ambitionierte energetische Standards beim Bau kommunaler Gebäude auferlegt, setzt sie ein Zeichen für den Klimaschutz und unterstreicht ihren Vorbildcharakter gegenüber ihren Bürgern. Denkbar ist ein Passivhausstandard.	Es bestehen einzelne Pilotprojekte bei denen anspruchsvolle energetische Standards (z.B. 30% unter EnEV) erreicht wurden.	<input checked="" type="checkbox"/>	Für den Großteil der kommunalen oder kommunal genutzten Neubauten werden anspruchsvolle energetische Standards verbindlich festgeschrieben, die deutlich unterhalb der gültigen EnEV liegen (z.B. 30% unter EnEV).	<input type="checkbox"/>	Für den Neubau kommunaler oder kommunal genutzter Gebäude wird mindestens der Passivhausstandard verbindlich vorgeschrieben. Dieser Standard wird zertifiziert (bspw. durch das Passivhaus Institut).	<input type="checkbox"/>	
	3 Mindeststandards bei der Sanierung kommunalen Gebäude	Die Kommune kann sich nicht nur beim Neubau, sondern auch bei der Komplettsanierung kommunaler Gebäude zu anspruchsvollen energetischen Standards verpflichten. Beispiele zeigen, dass auch Sanierungsmaßnahmen nach Passivhausstandard wirtschaftlich sein können und die kommunalen Haushalte langfristig finanziell entlasten.	Es bestehen einzelne Pilotprojekte bei denen anspruchsvolle energetische Standards (z.B. 30% unter EnEV) erreicht wurden.	<input checked="" type="checkbox"/>	Für Sanierung eines Großteils der kommunalen oder kommunal genutzten Gebäude werden anspruchsvolle energetische Standards verbindlich festgeschrieben, die deutlich unterhalb der gültigen EnEV liegen (z.B. 30% unter EnEV).	<input type="checkbox"/>	Der Passivhausstandard wird bei der Sanierung kommunaler bzw. kommunal genutzter Gebäude als Ziel definiert. Sollte dieser aufgrund der Lage oder baulicher Gründe nicht erreichbar sein, ist mindestens ein Standard 30% unterhalb der gültigen EnEV zu erzielen. Es erfolgt eine Zertifizierung.	<input type="checkbox"/>	
	4 umweltfreundliche Beschaffung energieverbrauchender Geräte	Eine umweltfreundliche Beschaffung von energieverbrauchenden Geräten trägt nicht nur zur Umweltentlastung bei, sondern sorgt in vielen Fällen auch für Energieeinsparungen und entlastet langfristig die kommunalen Haushalte. Durch eine an Energieeffizienzkriterien ausgerichtete Beschaffungspolitik kann der Stromverbrauch in Verwaltungsgebäuden beispielsweise um 30-70% reduziert werden. Durch die Beschaffung von Ökostrom kann zudem ein energiepolitisches Signal gesetzt werden.	Ökostrom wird anteilig (z.B. 10%) dem für die kommunalen Gebäude genutzten Strommix beigefügt bzw. einige Gebäude werden komplett mit Ökostrom versorgt. Der Nachweis der Zusätzlichkeit des regenerativ erzeugten Strom erfolgt über entsprechende Labels (ok Power, Grüner Strom e.V.) erfolgt.	<input checked="" type="checkbox"/>	Es existiert eine Beschaffungsrichtlinie, in der Umweltkriterien und Labels (Blauer Engel, Energy Star, Eco-Label, Energieeffizienzklasse A++ etc.) fest integriert sind. Die Beschaffung wird jedoch noch nicht konsequent zentral organisiert, so dass es noch zu Ineffizienzen im eigentlichen Beschaffungsvorgang kommen kann.	<input type="checkbox"/>	Das Beschaffungswesen ist zentral organisiert. Es existiert eine einheitliche Beschaffungsrichtlinie für alle Ämter. Bei der Beschaffung von Elektrogeräten werden nur solche Geräte beschafft, die den Kriterien einschlägiger Energielabels (Energy Star, Blauer Engel, Eco-Label, TCO, Energieeffizienzklasse A++ etc.) genügen und zu den energieeffizientesten Geräten am Markt gehören. Die Bewertung von Geräten erfolgt entsprechend ihrer Lebenszykluskosten. Geräte werden möglichst geleast bzw. angemietet und nur in Ausnahmefälle gekauft.	<input type="checkbox"/>	
Technik	5 Pilotprojekte (Passivhaus, Muster-sanierung)	Durch eine energetische Mustersanierung eines kommunalen Gebäudes bzw. den Neubau eines Gebäudes als Passivhaus oder nach noch anspruchsvolleren Energiestandards (Null- oder Plusenergiehaus) verleiht die Kommune ihrer Klimaschutzpolitik gegenüber ihren Bürgern Glaubwürdigkeit und kommt gleichzeitig ihrer Vor- und Leitbildfunktion nach. Durch eine solche Maßnahme kann die Kommune zudem über Energieeinsparpotenziale informieren und damit zur Nachahmung in privaten Haushalten bzw. in Industrie/Handel anregen. Als Objekte eignen sich vor allem Kindertagesstätten und Schulen, da hier die größten Multiplikatoreffekte zu erwarten sind.	Es wird derzeit der Bau bzw. die Sanierung von mindestens einem kommunalen Gebäude nach dem Passivhausstandard geplant.	<input type="checkbox"/>	Es existiert mehrere kommunale Gebäude, die nach dem Passivhausstandard gebaut bzw. saniert wurden.	<input type="checkbox"/>	Neben mehreren kommunalen Gebäuden im Passivhausstandard, wird derzeit ein weiteres kommunales Gebäude nach dem Null- bzw. Plusenergiestandard gebaut.	<input type="checkbox"/>	
	6 gering-investive Energieeinsparmaßnahmen	Mit der Durchführung gering-investiver Energieeinsparmaßnahmen lassen sich Energieeinsparpotenziale ohne größere finanzielle Belastungen für die Kommune schnell erschließen. Zu den gering-investiven Maßnahmen zählen z.B. der Einsatz von Energiesparlampen oder LED-Technik die Installation von Präsenzmeldern oder intelligenten Thermostaten oder abschaltbare Steckerleisten. Die konsequente Erschließung scheidet bislang jedoch häufig an der unklaren bzw. fehlenden Zuständigkeit für diese Maßnahmen.	Mitarbeiter werden durch Flyer, Hinweise, Plakate etc. angehalten durch ihr Nutzerverhalten gering-investive Energieeinsparmaßnahmen zu erschließen.	<input checked="" type="checkbox"/>	In einzelnen Fachämtern existieren aus eigenem Interesse heraus Strategien zur konsequenten Erschließung gering-investiver Einsparpotenziale.	<input type="checkbox"/>	Es existiert eine Stelle deren Hauptaufgabe in der konsequenten Erschließung gering-investiver Energieeinsparmaßnahmen liegt (z.B. Energiescout). Dazu werden entsprechende Kompetenzen vor Ort geschaffen.	<input type="checkbox"/>	

	Maßnahme/Maßnahmenbündel	Kurzbeschreibung	Schritt 1		Schritt 2		Schritt 3		Anmerkung
	7 investive Maßnahmen - Gebäudehülle	Durch eine energieoptimierte Gebäudehülle lassen sich vermutlich die höchsten Energieeinsparungen erzielen. Da damit jedoch zumeist auch hohe Investitionskosten verbunden sind, unterbleiben in vielen Kommunen häufig entsprechende Maßnahmen. Es gilt demnach sowohl finanzielle Ressourcen bereitzustellen als auch bei der Sanierungen höchste Standards (Passivhaus, Null-/Plusenergiehaus) anzusetzen und den Stand der Technik zu berücksichtigen (3-fach- oder Vakuumverglasung, Schaltbare Verglasung, Vakuumisulationspaneele, Latentwärmespeicher etc.),	Bei Pilotprojekten wird darauf geachtet, dass die Gebäudehülle höchsten energetischen Ansprüchen genügt.	<input checked="" type="checkbox"/>	Die Kommune verwendet zur energetischen Optimierung der Gebäudehülle weitgehend solche Komponenten, die dem Passivhausstandard genügen.	<input type="checkbox"/>	Ein bestimmter Anteil (z.B. 15%) der Gebäudehülle aller kommunalen Gebäude genügt bereits heute höchsten Ansprüchen (Passivhaus).	<input type="checkbox"/>	
	8 investive Maßnahmen - Anlagentechnik	Gebäudetechnische Anlagen (Beleuchtung, Klimatisierung, Heizung etc.) entsprechend heute häufig nicht mehr dem Stand der Technik. Heizungsanlagen sind veraltet, Lüftungsanlagen verschmutzt und die Beleuchtungsanlagen erfüllen nicht die an sie angesetzten Anforderungen. Dadurch werden Energieeinsparpotenziale von der Kommune verschenkt. Im Beleuchtungsbereich lassen sich beispielsweise durch den Einsatz elektrische Vorschaltgeräte, T5-Leuchtstoffrohren, Präsenzmelder oder Tageslichtsensoren schnell 60-80% Energieeinsparung erreichen.	Es existiert in mindestens einem Bereich (z.B. Beleuchtung) ein Konzept zur Erschließung der Energieeinsparpotenziale.	<input type="checkbox"/>	Innerhalb eines Bereiches (z.B. Beleuchtung) erfüllen die gebäudetechnischen Anlagen bereits heute zu einem bestimmten Teil (z.B. 30%) höchste energetischen Standards.	<input checked="" type="checkbox"/>	In mehreren Bereichen (z.B. Heizungsanlagen, Beleuchtung) erfüllen die gebäudetechnischen Anlagen bereits heute zu einem bestimmten Teil (z.B. 30%) höchste energetische Standards.	<input type="checkbox"/>	
	9 Einsatz Erneuerbarer Energien - Strom	Der Einsatz Erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung hilft nicht nur die kommunalen CO2-Emissionen zu senken. Gleichzeitig sinkt der Einkauf fossiler Energieträger, deren hohe Preisvolatilität kommunale Haushalte stark belasten können. Aufgrund ihrer Größe eignen sich vor allem kommunale Dachflächen zur Installation von Photovoltaikanlagen.	Bei einigen Gebäuden werden Erneuerbare Energien zur Stromerzeugung bereits erfolgreich eingesetzt.	<input type="checkbox"/>	Der Strombedarf kommunaler Gebäude wird bilanziell bereits zu einem substanziellen Anteil aus lokalen Erneuerbaren Energien-Anlagen gedeckt (z.B. 5-10%).	<input checked="" type="checkbox"/>	Der Strombedarf der kommunalen Gebäude wird bereits zu einem hohen Anteil (z.B. 15%) lokal (Photovoltaik auf Dachflächen, Objekt-BHKW etc.) erzeugt. Langfristig soll der Strombedarf aller kommunalen Gebäude bilanziell weitgehend lokal aus Erneuerbaren Energien erzeugt werden.	<input type="checkbox"/>	
	10 Einsatz Erneuerbarer Energien- Wärme	Der Einsatz Erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung hilft nicht nur die kommunalen CO2-Emissionen zu senken. Gleichzeitig sinkt der Einkauf fossiler Energieträger, deren hohe Preisvolatilität kommunale Haushalte stark belasten können. Im Heizwärmebereich sind Wärmepumpen, Geothermie, alternative Energieträger (Hackschnitzel, Holzpellets) oder die Anbindung an Nahwärme- bzw. Fernwärmenetze (Abwärme, KWK) Handlungsoptionen.	Bei einigen Objekten werden Erneuerbare Energien zur Wärmeerzeugung bereits erfolgreich eingesetzt.	<input checked="" type="checkbox"/>	Der Wärmebedarf kommunaler Gebäude wird bereits zu einem substanziellen Anteil aus lokalen Erneuerbaren Energien-Anlagen gedeckt (z.B. 5%).	<input type="checkbox"/>	Der Wärmebedarf kommunaler Gebäude wird bereits zu einem großen Teil (z.B. 15%) durch den Einsatz Erneuerbaren Energien gedeckt. Langfristig soll der Wärmebedarf aller kommunalen Gebäude bilanziell weitgehend lokal aus Erneuerbaren Energien erzeugt werden.	<input type="checkbox"/>	
	11 Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	KWK-Anlagen kombinieren die Strom- mit der Wärmeerzeugung und nutzen somit die eingesetzten Brennstoffe höchst effizient. Durch das Herunterskalieren der KWK-Technologie auf niedrige Leistungsbereiche (<50kWel) sind Objekt-BHKW's (Mikro-/Mini-KWK) prinzipiell in allen Gebäuden einsetzbar.	Gebäude mit Fernwärmeanschluss werden zu einem Großteil mit Wärme aus umweltfreundlichen KWK-Anlagen versorgt.	<input type="checkbox"/>	Objekt-BHKW's (Mini-, Mikro-KWK) werden bereits in einigen Objekten erfolgreich betrieben.	<input type="checkbox"/>	Der Einsatz von Objekt-BHKW's ist etabliert. Sie tragen bereits heute zu einem substanziellen Anteil an der Wärme- und Stromerzeugung bei (z.B. 10%)	<input type="checkbox"/>	
Organisation	14 Institutionalisierung	Der Erfolg von Klimaschutz- und Energiesparmaßnahmen ist nicht zuletzt auch davon abhängig inwieweit das Leitbild bei den kommunalpolitischen Entscheidern ((Ober-)Bürgermeister, Rat) verankert bzw. innerhalb der Verwaltung institutionalisiert ist. Der Erfolg steigt mit entsprechend vorhandenen Strukturen/Institutionen und mit dem klaren Bekenntnis der kommunalpolitischen Entscheider zu diesem Leitbild.	Es werden klare Zuständigkeiten definiert (z.B. Energiemanager, bestimmte Abteilungen wie das Umweltamt/Hochbauamt). Die Einrichtung einer zentralen Anlaufstelle innerhalb der kommunalen Verwaltung ist geplant.	<input type="checkbox"/>	Es existiert eine zentrale ämterübergreifende Stelle innerhalb der kommunalen Verwaltung (z.B. Abteilung innerhalb Umwelt-/Hochbauamt), die Anlaufstelle für alle Fragen zu den Themen Energiesparen und Klimaschutz ist.	<input type="checkbox"/>	Durch die enge Kooperation der existierenden zentralen ämterübergreifenden Stelle mit der politischen Führung wird dem Engagement der Stelle innerhalb der kommunalen Verwaltung Nachdruck verliehen.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	15 Netzwerkbildung	Klimaschutz und Energiesparen sind Querschnittsaufgaben. Es existieren eine Vielzahl von Maßnahmen in den unterschiedlichsten Bereichen, die für einzelne Personen häufig nicht zu überblicken sind. Durch den Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen (Städtepartnerschaften) können eigene Strategien optimiert werden bzw. man erhält Ansatzpunkte für neue Maßnahmen.	Die Kommune ist Mitglied in einem nationalen bzw. internationalen Klimaschutznetzwerk (Klima-Bündnis, ICLEI etc.)	<input type="checkbox"/>	Es findet eine aktive Teilnahme in internationalen oder nationalen Netzwerken statt (Deutsche Städtetag, Klima-Bündnis, ICLEI etc.) .	<input checked="" type="checkbox"/>	Es existieren regionale Netzwerke mit Nachbarkommunen in denen sich regelmäßig ausgetauscht wird. Neben dem Erfahrungsaustausch kooperieren die kommunalen Verwaltungen in verschiedenen Bereichen miteinander (z.B. Beschaffungswesen).	<input type="checkbox"/>	

	Maßnahme/Maßnahmenbündel	Kurzbeschreibung	Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Anmerkung			
kommunales Energiemanagement	16	Partizipation lokaler Akteure	Durch die Einbindung lokaler Akteure können sich für die Kommune zahlreiche positive Effekte ergeben. Zum einen weisen Projekte, die von lokalen Akteuren partizipativ begleitet werden konnte, eine höhere Akzeptanz auf. Zum anderen kann dadurch nicht nur Fachwissen generiert, sondern auch neue Finanzierungsmöglichkeiten erschlossen werden. Runde-Tische, Energietische, Konsultationskreise etc. bieten sich an um Experten unterschiedlicher Tätigkeitsfelder ( Gebäudetechnik, Investitionsbeschaffung etc.) sowie die verschiedenen Fachbereiche zum Erfahrungsaustausch zusammenzubringen.	Die Bürger werden über die Aktivitäten der Kommune informiert (Presse, Internet etc.).	Es existieren regelmäßig tagende Arbeitskreise (Runder Tisch, Konsultationskreis etc.) in denen sich Bürger und relevante Stakeholder beratend beteiligen können und sollen.	Es existieren Projekte bei denen Bürger und lokale Stakeholder (Stadtwerke, private Unternehmen) bei der Planung, Umsetzung oder Finanzierung beteiligen können und sollen (z.B. Bürgercontracting).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	17	Kontinuierliche Finanzierungsstruktur	Die zunehmend prekäre finanzielle Haushaltslage vieler Kommunen führt häufig dazu, dass (selbst wirtschaftliche) Sanierungsmaßnahmen nicht getätigt werden. Für die Kommunen ist es daher von großen Bedeutung neue (betriebswirtschaftliche) Finanzierungsmöglichkeiten bzw. Drittfinanzierungen zu erschließen (Kredite, Einsparcontracting, Anlagencontracting, Intracting, PPP, Förderprogramme etc.) um kontinuierlich über finanzielle Mittel für die Sanierung bzw. Instandhaltung der Gebäude und der gebäudetechnischen Anlagen zu verfügen.	In einzelnen Projekten wurden bereits betriebswirtschaftliche Finanzierungsmodelle umgesetzt.	Die Kommune prüft bei der Finanzierung von Maßnahmen stets die Wirtschaftlichkeit von betriebswirtschaftlichen Finanzierungsmodellen. Es wurden bereits eine Vielzahl von Projekten durch Drittfinanzierungen realisiert. Intracting ist etabliert.	Die Kommune besitzt eine Finanzierungsstruktur, die kontinuierlich Investitionsmittel zur Durchführung von Energieeinsparmaßnahmen bereitstellt. Der Investitionsmittelmix besteht sowohl aus klassischen Finanzierungsinstrumenten (Kredite, Haushaltsmittel etc.) als auch aus betriebswirtschaftlichen Finanzierungsmodellen (Contracting, PPP, Intracting etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	18	Energieverbrauchserfassung und Monitoring	Um Energieeinsparpotenziale kommunaler Gebäude zu identifizieren, ist es notwendig die Energieverbräuche aller Gebäude regelmäßig zu erfassen um Schwachstellen zu erkennen. Die Erstellung von Energiekennwerten hilft dabei den energetischen Zustand der Gebäude zu bewerten, gezielte Maßnahmen anzustoßen und Prioritätenlisten zu erstellen.	Die Energieverbrauchsdaten aller kommunalen Gebäude werden regelmäßig (mindestens monatlich) erfasst.	Die Energieverbrauchsdaten aller kommunalen Gebäude werden regelmäßig (mindestens monatlich) erfasst. Es werden Energieverbrauchsdaten für ein internes Benchmarking erstellt.	Die Energieverbrauchsdaten aller kommunalen und kommunal genutzten Gebäude werden in Abhängigkeit von der Größe der Gebäudes regelmäßig (mindestens monatlich, bei großen Anlagen sogar täglich) per Fernüberwachung oder GLT-Technik erfasst und an eine zentrale Stelle übermittelt. Energiekennwerte dienen sowohl zum externen Benchmarking der Gebäude sowie zur Definition von Sanierungsschwerpunkten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	19	Berichtswesen und Koordination	Das Thema Energieeinsparung ist und bleibt ein Querschnittsthema. Wem nutzt die Energieverbrauchserfassung, wenn die Erkenntnisse nicht zum Hochbauamt zur konkreten Planung von Sanierungsmaßnahmen übermittelt werden? Wie sollen Gebäudenutzer motiviert werden, wenn sie nicht über den Erfolg ihrer Energieeinsparmaßnahmen informiert werden? Daher ist es wichtig, dass das Energiemanagement (oder vergleichbares Organ) als zentrale Koordinations- und Kommunikationsstelle fungiert.	Es werden regelmäßig (1-2 Jahre) detaillierte Berichte über energiebezogene Maßnahmen und Energieverbräuche kommunaler Gebäude veröffentlicht.	Der Großteil der Gebäude (ca. 80%) erhält regelmäßig (mindestens quartalsweise) Auswertung zu dessen Energieverbrauch. Die Berichte bieten die Möglichkeit des Benchmarking.	Neben dem Berichtswesen fungiert das Energiemanagement zudem als Schnittstelle der internen Kommunikation indem es Weiterbildungsangebote und Schulungen für Gebäudenutzer und Interessierte regelmäßig anbietet. Das Energiemanagement ist es auch, das Sanierungsempfehlungen an das Hochbauamt kommuniziert und Gebäude an externe Investoren „vermittelt“ (Contracting etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	20	Betriebsführung gebäudetechnischer Anlagen-Energiebeschaffung	Energielieferverträge besitzen häufig eine lange Laufzeit. Durch Sanierungs-/Umbaumaßnahmen, Nutzungsänderung etc. sinkt jedoch häufig der spezifische Energiebedarf der kommunaler Gebäude während der Laufzeit. Durch die regelmäßige Kontrolle und Anpassung der Energielieferverträge an die tatsächlichen Rahmenbedingungen, kann die Kommune ihre Energiebezugskosten auf einfache Weise senken.	Der Energiebezug nicht leitungsgebundener Energieträger (z.B. Heizöl) erfolgt zentral. Durch die stetige Kontrolle der Reserven (z.B. Füllstand des Öltanks) erfolgt der Bezug unter Nutzung günstiger Mengen- und Preistarife.	Bei Neubauten und nach größeren Sanierungsarbeiten werden die Energielieferverträge einmalig an die geänderten Rahmenbedingungen angepasst.	Die Energielieferverträge aller kommunalen Gebäude werden im regelmäßigen Turnus hinsichtlich ihres Optimierungspotenzials geprüft und sofern notwendig angepasst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Betriebsführung gebäudetechnischer Anlagen-Gebäudeleittechnik	Zumeist können erst durch den Aufbau einer zentralen Gebäudeleittechnik komplexe technische Anlagen und regelungstechnische Prozesse kontrolliert, überwacht und optimiert werden. Entsprechende Visualisierungsprogramme ermöglichen die einfache Anpassung gebäudetechnischer Anlagen und lassen Störungen rasch erkennen. GLT trägt somit zum effizienten Betrieb bei und senkt die Betriebskosten erheblich.	Bei Neubauten wird Gebäudeleittechnik zur Überwachung, Kontrolle und Steuerung der gebäudetechnischen Anlagen eingesetzt.	Es wurde mit dem Aufbau einer Gebäudeautomationstechnik und der dafür nötigen Gebäudeleittechnik begonnen. Bereits ein signifikanter Anteil (z.B. 25%) der Energieverbräuche wird so überwacht.	Mehr als 70 Prozent der Energieverbräuche kommunaler Gebäude werden über eine Gebäudeleittechnik überwacht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	



	Maßnahme/Maßnahmenbündel	Kurzbeschreibung	Schritt 1		Schritt 2		Schritt 3		Anmerkung
	22 Betriebsführung gebäudetechnischer Anlagen - hydraulischer Abgleich	Heizungsanlagen arbeiten häufig ineffizient. Deren Heiznetze zeichnen sich zumeist durch Über- bzw. Unterversorgung der Heizkörper aus. Darunter leidet nicht nur der Raumkomfort, für die Kommunen entstehen so auch erhöhte Energieverbräuche und -kosten. Durch einen hydraulischen Abgleich kann die Heizungsanlage optimiert werden und erhebliche Energieeinsparungen erschlossen werden.	Bei Neubauten erfolgt nach Installation der Heizungsanlage stets ein hydraulischer Abgleich.	<input type="checkbox"/>	Neben den Neubauten wird bei größeren Bestandsgebäuden nach umfangreichen Sanierungsarbeiten ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage durchgeführt.	<input type="checkbox"/>	Es wird prinzipiell bei allen kommunalen Gebäuden im Rahmen regelmäßiger Begehungen bzw. bei Auffälligkeiten (Überwachung durch GLT) die Notwendigkeit eines hydraulischen Abgleichs geprüft und falls erforderlich durchgeführt.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Verhalten	23 Anreizprogramme	Das Engagement zum Klimaschutz und zur Energieeinsparung ist wesentlich davon abhängig welchen Nutzen der Einzelne oder die Abteilung durch sein oder ihr Handeln erfährt. Es ist daher entscheidend, dass die Mitarbeiter, Nutzer bzw. die Fachabteilung von ihrem Verhalten selbst profitieren. Anreize können dabei sowohl durch Anerkennung, Wettbewerbe als auch durch Einsparbeteiligungen erreicht werden. Besonders in Schulen sind solche Anreizprogramme (z.B. Fifty/Fifty) vielfach erprobt und weisen positive Effekte auf.	Es existiert ein Vorschlagswesen, das Mitarbeiter und Fachabteilungen dazu motiviert Energiesparvorschläge einzubringen.	<input type="checkbox"/>	Es werden regelmäßig in mindestens einem Fachressort Anreizprogramme durchgeführt. Mindestens 20% der Objekte (z.B. Schulen) in diesem Fachressort nehmen teil.	<input checked="" type="checkbox"/>	Es werden regelmäßig in mindestens einem Fachressort Anreizprogramme durchgeführt. Mindestens 50% der Objekte (z.B. Schulen) des jeweiligen Fachressorts nehmen teil. Die eingesparten Energiekosten verbleiben zu mindestens 50% dem Fachressort.	<input type="checkbox"/>	
	24 Information und Beratung	Viele Menschen sind sich heute der Bedeutung des Klimaschutzes und des Energiesparens bewusst. Allerdings fehlt nach wie vor häufig das konkrete Wissen darüber wie sich jeder einzelne energiesparend verhalten kann. Daher ist es notwendig regelmäßig über Maßnahmen und Tipps zum Energie sparen zu informieren und die Mitarbeiter/Menschen für dieses Thema zu sensibilisieren.	Es werden jährlich Informationen zu den Themen Energiesparen und Klimaschutz (Flyer, Broschüren, etc.) für die Mitarbeiter der Verwaltung und Nutzer der kommunalen Gebäude zur Verfügung gestellt.	<input type="checkbox"/>	Es werden jährlich Informationstage und Informationskampagnen zu den Themen Energiesparen und Klimaschutz angeboten.	<input type="checkbox"/>	Es existieren Informations- und Kommunikationsstrategien, die auf die spezifischen Zielgruppen (Schüler, Verwaltungsangestellte etc.) abgestimmt sind. Mitarbeiter und Gebäudenutzer können sich bei einer zentralen Beratungsstelle zu den Themen Energiesparen und Klimaschutz informieren.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	25 Qualifizierung	Die fachgerechte Bedienung von Anlagen und der energiesparende Umgang mit Energie bedarf eines gewissen Know-how's. Daher ist es sinnvoll Anlagenbediener (z.B. Hausmeister) und weitere Multiplikatoren regelmäßig zu schulen und weiterzubilden. Dabei sollte auf das Fachwissen externer Akteure nicht verzichtet werden.	Es existiert eine Dienstanweisung "Energie", die Grundlegendes zur Bedienung und Anwendung technischer Anlagen festlegt.	<input type="checkbox"/>	Anlagenbediener werden regelmäßig (jährlich) in internen Workshops geschult. Die Teilnahme ist verbindlich.	<input type="checkbox"/>	Anlagenbedienern und weitere Multiplikatoren (z.B. Schulleitung) werden in interne wie externe Workshops regelmäßig geschult und weitergebildet. Die Teilnahme ist verbindlich. Zudem finden häufig Vor-Ort-Einweisungen statt.	<input checked="" type="checkbox"/>	

**Anhang 11 Kurzbeschreibung der Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs**  
**Bewerte Maßnahmen (vgl. Abschnitt 9.1 und Abschnitt 9.2)**

<b>M1</b>	<b>Mindeststandards kommunaler Neubauten</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
<p>Indem sich die Kommune selbst anspruchsvolle energetische Standards für den Neubau bzw. die Sanierung kommunaler Gebäude setzt, unterstreicht sie ihre Rolle als „Vorbild und Verbraucher“ gegenüber ihren Bürgern. Sie setzt damit ein klares Signal für ein aktives Engagement im Klimaschutz, geht mit gutem Beispiel voran und steigert die Akzeptanz der Bürger für die kommunalen Klimaschutzpolitiken. Als Ziel sollte bei Neubauten mindestens der Passivhausstandard definiert werden. Der Standard sollte sowohl für kommunale Neubauten als auch für Neubauten, die anschließend kommunal genutzt werden gelten.</p>	

<b>M2</b>	<b>Mindeststandards bei der Sanierung kommunaler Gebäude</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
<p>Indem sich die Kommune selbst anspruchsvolle energetische Standards für den Neubau bzw. die Sanierung kommunaler Gebäude setzt, unterstreicht sie ihre Rolle als „Vorbild und Verbraucher“ gegenüber ihren Bürgern. Sie setzt damit ein klares Signal für ein aktives Engagement im Klimaschutz, geht mit gutem Beispiel voran und steigert die Akzeptanz der Bürger für die kommunalen Klimaschutzpolitiken. Als Ziel sollte bei der Sanierung der Passivhausstandard angestrebt werden. Sollte dieser aus bauphysikalischen Gründen nicht erreichbar sein, sollte zumindest ein Standard unterhalb der jeweils gültigen EnEV realisiert werden.</p>	

<b>M3</b>	<b>Beschaffung nach Topten-Listen</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
<p>In der fortgeschriebenen Handlungsanleitung zur rationellen Energieverwendung in städtischen Immobilien ist unter Punkt 7.1.1, Absatz 1 lediglich folgender Hinweis zu finden: „ Bei der Beschaffung ist generell den Geräten mit niedrigem Energieverbrauch bzw. Energiesparfunktion der Vorzug zu geben“.</p> <p>Was jedoch ein „niedriger“ Energieverbrauch ist, wird nicht erläutert. Die Entscheidung über die Beschaffung wird derzeit vorwiegend anhand der Funktionalität und des Kaufpreises des Gerätes getroffen. Es ist daher zu empfehlen, dass die Stadt Dortmund eine für alle Fachämter verbindliche Beschaffungsrichtlinie entwickelt, die den „Beschaftern“ Kriterien nennt, um die Beschaffungsentscheidung zu vereinfachen. Die Entscheidung sollte sich dabei stets an den energieeffizientesten Geräten und Anlagen am Markt orientieren und entsprechend der zu erwartenden Lebenszykluskosten getroffen werden. Das heißt, in der Beschaffungsrichtlinie soll festgelegt werden, dass die Anschaffung von Neugeräten nach den im Internet zugänglichen Informationen über die so genannten Topten-Listen zu erfolgen hat. Webseiten wie <a href="http://www.ecotopten.de">www.ecotopten.de</a>, <a href="http://www.topten.info">www.topten.info</a> oder <a href="http://www.office-topten.de">www.office-topten.de</a> können zur Orientierung herangezogen werden. Zusätzlich zu Energieeffizienzkriterien können auch weitere Umweltaspekte (z.B. kein Tropenholz) integriert werden.</p>	

**M6 Pilotprojekte (Passivhaus, Null-/Plusenergiestandard)****Kurzbeschreibung**

Mit dem Bau eines kommunalen Gebäudes als Passivhaus unterstreicht die Stadt Dortmund ihre Vor- und Leitbildfunktion gegenüber ihren Bürgern. Sie schafft zudem technisches und fachliches Know-how bei lokalen Unternehmen (Handwerk, Planungs-/Ingenieurbüros) und trägt zu Marktdiffusion innovativer Technologien bei. Die Stadt Dortmund hat mit der Beschlussvorlage „Energieeffizienz im Neubau“ (Drucksache 00703-10) einen ersten Schritt in diese Richtung getan. Wird die Vorlage umgesetzt, soll zukünftig die Prüfung der Anwendung des Passivhausstandard bei städtischen Neubauten unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit erfolgen. Es wird an dieser Stelle vorgeschlagen eine Kindertagesstätte als Passivhaus zu planen und zu bauen. Dieser Gebäudetyp eignet sich aufgrund seiner Nutzung und Nutzungsdauer besonders als Passivhaus. Die Mehrkosten z.B. im Vergleich zu den größeren Schulgebäuden wären geringer und durch die Umsetzung des Kinderförderungsgesetzes ab 2013 besteht im Angebot an Kindertagesstättenplätzen ein Defizit.

**M7 Ausbau der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien****Kurzbeschreibung**

Die Stadt hat in den letzten Jahren erste Heizungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien (Holzpellets, Geothermie) installiert. Dieser Weg soll weitergegangen werden. Als operationalisierbares Ziel könnte sich vorgenommen werden den Anteil regenerativer Wärmeerzeugung bis 2020 auf 15 Prozent zu erhöhen.

**M8 Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien****Kurzbeschreibung**

Auf den städtischen Dachflächen befinden sich aktuell 79 Photovoltaikanlagen mit einer installierten Leistung von 2343 kWp. Sie produzieren ca. 5 Prozent des Stromverbrauchs aller städtischen Gebäude in Dortmund. Besonderen Anteil daran haben die beiden Staffeln des sogenannten Solardachpools. Diese Aktivitäten sollten fortgesetzt werden. Der Ausbau sollte einem mittel-/langfristigen Ziel folgen. Mittelfristig (2020) könnte das Ziel beispielsweise lauten, dass 15 Prozent des Stromverbrauchs regenerativ (Photovoltaik auf Dachflächen, Objekt-BHKW etc.) erzeugt wird.

**M9 Pilotphase Einsatz Thin-Client****Kurzbeschreibung**

Thin-Client-Geräte sind Computerendgeräte, deren Hardwareausstattung im Vergleich zu konventionellen PC's bewusst reduziert wurde. Die Geräte dienen vielmehr lediglich der Ein- bzw. Ausgabe von Daten. Die Datenverarbeitung erfolgt über zentrale Server auf die der Thin-Client zugreift. Daher benötigen sie bis zu 54 Prozent des Stroms im Vergleich zu konventionellen Desktop-PC's. Sie sind damit ein wichtiges Element der Green-IT und sollten zunächst als Pilotphase innerhalb einer Behörde/ Verwaltungseinheit wie etwa der Abteilung Energiemanagement getestet werden.

**M11 Pilotprojekt Mini-KWK-Anlagen****Kurzbeschreibung**

Kraft-Wärme-Kopplung ist durch die gekoppelte Strom und Wärmeerzeugung und der damit einhergehenden effizienten Ausnutzung der Energie ein wichtiger Bestandteil aktiven Klimaschutzes. Bislang wurden diese Potenziale von der Stadt jedoch nicht erschlossen. Objekt-BHKW's (Mini-/Mikro-KWK) sind heute in fast allen größeren kommunalen Gebäuden einsetzbar. Es wird daher vorgeschlagen zunächst im Rahmen einer Pilotphase den Einsatz in ausgewählten Gebäuden zu testen. Dadurch können wertvolle Kenntnisse für eine spätere Ausbaustrategie gewonnen werden.

**M13 Einführung Intracting****Kurzbeschreibung**

Die Einführung eines Intractingmodells trägt zu einer kontinuierlichen Finanzierungsstruktur von Energiesparinvestitionen bei. Bislang existiert in Dortmund ein "Energieeinsparprogramm", das jährlich mit 522.000€ ausgestattet ist. Es wird jedoch jährlich über die Zurverfügungstellung der Gelder neu entschieden. Es wird vorgeschlagen das Intractingmodell ähnlich dem Stuttgarter Modell (Grundtyp) auszugestalten. Das bedeutet, dass das Umweltamt die Rolle des internen Contractors übernimmt, den Energiesparfonds verwaltet und den Fachämter Intracting anbietet. Fachliche Unterstützung erhält das Umweltamt von der Abteilung Energiemanagement der städtischen Immobilienwirtschaft.

**M14 Partnerschaften mit Dortmunder Hochschulen****Kurzbeschreibung**

Eine Kooperation zwischen der Stadt Dortmund und den Dortmunder Hochschulen kann für beide Seiten vorteilhaft sein. Die Stadt profitiert von der Hochschulforschung in den Bereichen Klimaschutz, Stadtentwicklung und Energieeffizienztechnologien. Die Partnerschaft kann sich dabei auf einen reinen Erfahrungsaustausch beschränken (z.B. Austausch zu Erfahrungen einzelner Effizienztechnologien) oder auch konkrete Projekte (z.B. Projektierung eines Pilotprojektes durch Hochschulmitarbeiter und Studenten) betreffen. Eine solche Maßnahme sollte nicht auf den Bereich der Gebäudesubstanz beschränkt bleiben sondern weitere kommunale Handlungsfelder umfassen.

**M15 "Energiesparscout"****Kurzbeschreibung**

Mit der „Handlungsanleitung zur rationellen Energieverwendung in städtischen Immobilien“ von 2005 gibt die Stadt Dortmund ihren Beschäftigten wichtige Hinweise zum sparsamen Umgang mit Energie. Einige Formulierungen sind jedoch nicht immer eindeutig. So heißt es beispielsweise unter Punkt 7.1.1 Absatz 4 „Bei Kühl- und Gefrierschränken sowie bei Warm- und Kaltgetränkeautomaten ist auf die richtige Temperatureinstellung zu achten. Diese Einrichtungen müssen während der Ferien abgeschaltet werden“. Für den Anwender ist nicht klar was die „richtige“ Temperatur ist und ob die Geräte tatsächlich in den Ferien abgeschaltet werden ist ebenfalls unklar. Im Rahmen des Projektes "missionE" werden zusätzlich Energiespartipps übermittelt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass allein die Informationsbereitstellung nur unzureichend zur Erschließung der Einsparpotenziale beitragen kann. An dieser Stelle setzt der „Energiesparscout“ an. Er kann durch Hinweise und Gespräche ein energiesparendes Nutzerverhalten unterstützen und fördern. Zudem soll der „Energiesparscout“ durch geringinvestive Maßnahmen Energieeinsparpotenziale erschließen.

<b>M16</b>	<b>Bürgercontracting</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
<p>Selbst wirtschaftliche Energieeinsparmaßnahmen können häufig von den Kommunen aufgrund ihrer finanziellen Lage nicht erschlossen werden. Daher gilt es für Kommunen neue Finanzierungsmöglichkeiten zu erschließen. Bürgercontracting kann eine Möglichkeit sein. Beim Bürgercontracting beteiligen sich interessierte Bürger bei der Umsetzung von Sanierungsvorhaben. Es wird eine „Bürgercontracting-Gesellschaft“ gegründet, in der die Bürger als stille Teilhaber agieren und die mit der Kommune (als Immobilieneigentümer) einen Vertrag über Art, Umfang und Finanzierung (Contracting-Rate) der Sanierungsmaßnahmen abschließt. Die Bürger erhalten eine Kapitalrendite. Die Kommune wird bereits nach der Umsetzung der Maßnahmen an den Einsparungen beteiligt. Nach Vertragsablauf (14-20 Jahre) kommt die Einsparung der Kommune vollständig zu Gute. Das Konzept wurde im Rahmen des Projektes „100.000-Watt-Solar-Initiative für Schulen in NRW“ vom Wuppertal Institut unter der Bezeichnung „Solar&amp;Spar“ entwickelt. Maßnahmen umfassen die Sanierung von Beleuchtungs-, Heizungsanlagen(Pumpen, hydraulischer Abgleich), Optimierung der Lüftungstechnik und/oder die Installation von Photovoltaikanlagen.</p>	

<b>M17</b>	<b>Energieeinspar-Contracting</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
<p>Beim Energieeinspar-Contracting führt ein sogenannter Contractor bestimmte Energiesparmaßnahmen durch. Er garantiert der Stadt eine bestimmte Energieeinsparung. Seine Investitionen refinanzieren sich aus den eingesparten Energiekosten. Nach Ablauf des Contractings kommen die Einsparungen der Kommune vollständig zugute. Durch eine "Gebäudepooling" können auch als separat betrachtete unwirtschaftliche Objekte Teil des Contractings werden wodurch das "Rosinenpicken" des Contractors verhindert werden kann.</p>	

### **Maßnahmen mit strukturellem planerischem Charakter (vgl. Abschnitt9.3)**

<b>M18</b>	<b>Zielsetzungen</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
<p>Jede Kommune sollte sich Ziele setzen. Ziele steigern den Anreiz zum Handeln, die Akzeptanz von Maßnahmen und schaffen Transparenz, d.h. erst durch das Formulieren von Zielen lässt sich die Wirkung des Handelns messen und bewerten. Die Ziele können sich an den übergeordneten Zielen der Stadt Dortmund orientieren, sollten jedoch aufgrund der Vorbildfunktion anspruchsvoller sein. Im Bereich der kommunalen Gebäude kann sich an den Zielen, denen sich die Stadt Dortmund durch ihre Mitgliedschaft im Klima-Bündnis verpflichtet hat, orientiert werden. Aufbauend auf diesen Zielen sollten operationalisierbare mittel- und langfristige Ziele definiert werden. Als langfristiges Ziel (bis 2050) könnte die klimaneutrale Energieversorgung der kommunalen Gebäude bestimmt werden. Um dieses Ziel zu erreichen sollten "Etappenziele" definiert und Indikatoren bzw. Benchmarks zur Ergebniskontrolle gesetzt werden (z.B. Sanierungsquote, Ausbauquoten für REG etc.).</p>	

**M4 langfristige Investitionsplanung für energieoptimierte Sanierungsstrategie****Kurzbeschreibung**

Die Stadt Dortmund hat in letzten Jahren bereits eine Vielzahl von Maßnahmen mit kurzen und mittleren Amortisationszeiten durchgeführt (GLT, Nutzerverhalten, Heizungstechnik etc.). Die größten Einsparpotenziale bestehen jedoch bei der energieeffizienten Sanierung der Gebäudehülle. Diese hoch-investiven Maßnahmen wurden aufgrund der finanziellen Situation der Stadt in den letzten Jahren vernachlässigt. Damit einher geht der Substanzverlust der kommunalen Gebäude. Es sollte daher ein Konzept entwickelt werden, das eine langfristige Investitionsplanung gewährleistet und die Umsetzung hoch-investiver Energieeinsparmaßnahmen berücksichtigt und fördert. Wichtig hierbei ist, dass zunächst die verbrauchsseitigen Einsparmaßnahmen identifiziert und umgesetzt werden und erst im zweiten Schritt über die Bereitstellung des verbleibenden Energiebedarfs diskutiert wird.

Beispielsweise könnte ein bestimmter Anteil an den Instandhaltungsetat für diese langfristig rentierlichen Maßnahmen vorgehalten werden. Die Gesamtsanierung im Rahmen von Pilotprojekten wäre ebenfalls denkbar.

**M5 Strategische Bedarfsplanung****Kurzbeschreibung**

Die Stadt Dortmund ist auch vom demografischen Wandel betroffen. Selbst wenn die Bevölkerungsprognose bis 2020 nur von einem marginalen Rückgang der Bevölkerung ausgeht (minus 0,8 Prozent gegenüber 2008), so verschiebt sich doch die Altersstruktur der Bevölkerung erheblich. Der Anteil der sich im schulfähigen Alter befindlichen Kinder und Jugendlichen (6-18 Jahre) sinkt bis 2020 um rund 15 Prozent und stabilisiert sich anschließend bis 2030 auf diesem Niveau. Innerhalb der einzelnen Stadtteile sind die Verschiebungen noch größer. Daraus ergeben sich Konsequenzen für die Notwendigkeit und Auslastung von Schulgebäuden. Spiegelbildlich erhöht sich der Anteil der über 60jährigen bereits bis 2020 um 8 Prozent. Die Stadt muss daher bei heutigen Investitionsentscheidungen diese Entwicklungen berücksichtigen. Investitionen sollten daher vorrangig in Gebäude fließen deren Bestand nach heutigem Kenntnisstand gesichert ist bzw. in die Gebäudetypen die zukünftig einen höheren Bedarf haben werden (z.B. Altentagesstätten). Die Vermietung oder der Verkauf kommunaler Gebäude bzw. einzelner Räumlichkeiten wird zukünftig eine größere Bedeutung einnehmen (müssen).

**M10 Objekt-BHKW-Ausbaustrategie****Kurzbeschreibung**

Kraft-Wärme-Kopplung ist durch die gekoppelte Strom und Wärmeerzeugung und der damit einhergehenden effizienten Ausnutzung der Energie ein wichtiger Bestandteil aktiven Klimaschutzes. Bislang wurden diese Potenziale von der Stadt nicht erkannt bzw. erschlossen. Objekt-BHKW's ( Mini-/Mikro-KWK) sind heute jedoch in fast allen größeren kommunalen Gebäuden einsetzbar. Es wird daher vorgeschlagen eine Standortanalyse durchzuführen und darauf aufbauend eine Ausbaustrategie zu entwickeln. Die Maßnahme trägt zur Umsetzung von Punkt 12 "Erhöhung der Energiedichte der energetischen Objektversorgung" des Ratsbeschluss "Kommunale Strategien für den Klimaschutz" vom 13.09.2007 bei.

<b>M12</b>	<b>Potenzialanalyse Nahwärmenetze</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Für eine Kommune kann es unter Umständen wirtschaftlich sein, mehrere räumlich nah beieinander liegende Gebäude über ein gemeinsames Nahwärmenetz zu versorgen. Hierzu sollte eine entsprechende Potenzialanalyse erfolgen.	

### **Sonstige unbewertete Maßnahmen**

<b>M19</b>	<b>Wechsel Ökostrombezug</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Die Stadt bezieht derzeit das Stromprodukt „Ökostrom DEW 21“ von der DEW 21 für das Stadthaus und hat gemäß Ratsbeschluss vom 13.09.2007 beschlossen zukünftig alle kommunalen Liegenschaften mit diesem Stromprodukt zu versorgen. Da von dem Bezug keine positiven Umwelteffekte zu erwarten sind, sollte von dieser Maßnahme Abstand genommen werden. Vielmehr wird an dieser Stelle empfohlen zukünftig von der DEW 21 das Stromprodukt „Unser Strom.clima prima“ für das Stadthaus zu beziehen. Bei diesem Stromprodukt spenden die Kunden zusätzlich zum normalen Strompreis 4 Cent/kWh. Die Spendensumme wird von der DEW 21 verdoppelt und an den Solarfonds e.V. abgeführt. Dessen Ziel ist der Ausbau regenerativer Energieerzeugungsanlagen in Dortmund.	

<b>M20</b>	<b>Selbstverpflichtung Energieeffizienz</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Energieeffizienz, Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung sind die drei Säulen eines zukunftsfähigen Energiesystems. Die Energieeffizienz wird jedoch häufig trotz ihrer Potenziale als die „vergessene Säule der Energiepolitik“ bezeichnet. Da ein zukunftsfähiges Energiesystem jedoch alle drei Säulen benötigt, fordert die EU-Energieeffizienzrichtlinie eine jährliche Energieeffizienzsteigerung von 1 Prozent. Diesem Ziel könnte sich die Stadt Dortmund anschließen. Um ihrer Vorbildfunktion gerecht zu werden ist eine Erhöhung dieses Ziels auf 1,5-2 Prozent denkbar. Das Ziel sollte auf jedes Fachamt bzw. jedes einzelne Gebäude übertragen und jährlich evaluiert werden.	

<b>M21</b>	<b>Schüler-Photovoltaikanlage</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Im Rahmen von Projektkursen können sich Schüler an der Planung(Hersteller- und Montageangebote), Finanzierung (Kredite, Recherche zu Fördermöglichkeiten)und Montage(-vorbereitung) von Photovoltaikanlagen beteiligen. Dadurch werden Schüler nicht nur für das Thema "Regenerative Energien" sensibilisiert. Durch das hohe Maß an Beteiligung und Verantwortung entsteht eine hohe Identifikation der Schüler mit dem Projekt. Gleichzeitig können die Projektkosten durch das Engagement der Schüler reduziert werden.	

**M22 Optimierung und Ausweitung des Energiemanagements****Kurzbeschreibung**

Da eine Vielzahl der vorgeschlagenen Maßnahmen die Arbeit des Energiemanagements betrifft, wird vorgeschlagen die finanziellen und personellen Ressourcen des Energiemanagements zu erhöhen, um den geänderten Anforderungen gerecht zu werden. Die Maßnahme soll zum einen dazu dienen, den existierenden Sanierungsstau aufzulösen und Sanierungsbedarf systematischer zu erschließen und zum anderen, eine verbesserte konzeptionelle Aufstellung des Energiemanagements zu fördern. Allgemeine Schätzungen gehen davon aus, dass in Großstädten je 100.000 Einwohner ca. fünf Vollzeitstellen für das Energiemanagement notwendig sind. Aktuell besitzt das Energiemanagement neun Vollzeitstellen bei jedoch mehr als 580.000 Einwohnern. Die personelle Unterausstattung sollte in den nächsten Jahren ausgeglichen werden.

**M23 Internes Vorschlagswesen Energieeffizienz****Kurzbeschreibung**

Es wird der Aufbau eines Vorschlagswesens mit dem Schwerpunkt Energieeffizienz ergänzend zum existierenden betrieblichen Vorschlagswesen vorgeschlagen. Mitarbeiter der Verwaltung können so motiviert werden Vorschläge zur Verbesserung der Energieeffizienz (Energieeinsparung, Beschaffung) einzubringen. Die Vorschläge werden anschließend vom Energiemanagement oder dem Umweltamt geprüft und bewertet. Die besten Vorschläge werden prämiert. So erhalten die Mitarbeiter einen Anreiz zur Teilnahme.

**M24 Energieverbrauchserfassung angemieteter Gebäude****Kurzbeschreibung**

Bislang werden die Energieverbräuche (vorwiegend Wärmeverbrauch) angemieteter Gebäude nicht separat erfasst. Die Energiekosten werden lediglich über die allgemeine Nebenkostenabrechnung beglichen. Ohne die Kenntnis der Energieverbräuche kann der energetische Zustand der Gebäude nicht beurteilt werden und entsprechend schwierig ist es Maßnahmen zur Energieeinsparung umzusetzen. Die Maßnahmen können von veränderten Nutzerverhalten über das Aufdecken von ineffizientem Anlagenbetrieb bis hin zur Entscheidung den Mietvertrag aufgrund zu hoher Energiekosten zu kündigen, reichen. Es wird dringend empfohlen die Energieverbräuche separat zu erfassen. Dazu sollte mit den Hauseigentümern Rücksprache gehalten werden. Sollte eine gesonderte Energieverbrauchserfassung von Seiten des Immobilienvermieters nicht möglich sein, kann durch den Einsatz intelligenter Thermostate/ Smart-Meter eine Überwachung erfolgen.

**M25 Evaluierung der Photovoltaikpotenziale städtischer Dachflächen****Kurzbeschreibung**

Auf den städtischen Dachflächen Dortmunds befinden sich derzeit 79 Photovoltaikanlagen. Sie produzieren ca. 5 Prozent des Stromverbrauchs der städtischen Gebäude. Damit sind die Potenziale für den weiteren Ausbau bzw. Zubau weiterer Anlagen nicht erschöpft. Es wird daher empfohlen die städtischen Dachflächen systematisch hinsichtlich ihrer Eignung zur Installation von Photovoltaikanlagen zu untersuchen. Entscheidend sind nicht nur die Exposition und Größe der Dachflächen, sondern auch deren bautechnischer Zustand (Sanierungsbedarf, Statik).



**M26    Auflagen beim Verkauf kommunaler Gebäude****Kurzbeschreibung**

Die Kommune kann auch beim Verkauf kommunaler Gebäude Auflagen zum Energiestandard an den zukünftigen Eigentümer stellen. Beispielsweise könnte der Einsatz regenerativer Energien oder die Sanierung nach einem bestimmten Energiestandard (z.B. Passivhaus) vorgeschrieben werden. Denkbar sind auch Bonusprogramme, d.h. die Stadt verzichtet auf einen Teil des Kaufpreises, wenn sich der Käufer zu einer anspruchsvollen energetischen Sanierung verpflichtet.

**M27    Sanierung der Beleuchtungsanlagen kommunaler Gebäude****Kurzbeschreibung**

Die z.T. sehr hohen Stromkennwerte der städtischen Gebäude Dortmunds weisen darauf hin, dass die Beleuchtungsanlagen nicht mehr dem heutigen Stand der Technik entsprechen. Studien gehen davon aus, dass moderne Leuchtstofflampen mit einem dimmbaren elektrischen Vorschaltgerät den Stromverbrauch um 82 Prozent gegenüber veralteten Leuchtstofflampen mit konventionellem Vorschaltgerät senken (Fördergemeinschaft Gutes Licht 2008 S. 5). Durch den Einsatz effizienter Beleuchtungsanlagen (Energiesparlampen, T5-Lampen, LED etc.), Präsenzmelder oder Helligkeitssensoren lässt sich nicht nur Energie sparen. Häufig wird dadurch auch der Beleuchtungsqualität erhöht und der Wartungsaufwand aufgrund der Langlebigkeit von T5-Lampen deutlich verringert.

**M28    abschaltbare Steckerleisten****Kurzbeschreibung**

Viele Geräte verbrauchen auch im Stand-By-Betrieb bzw. durch dauerhaft brennende Betriebsleuchten sehr viel Strom. Steckerleisten mit Schalter, die nach dem Ausschalten zusätzlich den Strom unterbrechen, können hier helfen nicht nur Energie sondern auch Kosten zu sparen. Am Markt existieren inzwischen zudem besonders bedienungsfreundliche Geräte, die mögliche Nachteile von abschaltbaren Steckerleisten (unbequem, umständlich) obsolet werden lassen. Bei sogenannten Master-Slave-Steckerleisten werden beispielsweise alle angeschalteten Peripherie-Geräte (Drucker, Monitor etc.) vom Netz getrennt, sobald das Master-Gerät (z.B. PC) ausgeschaltet wird.

**M29    Installation intelligenter Thermostate zur Einzelraumregulation****Kurzbeschreibung**

Intelligente Thermostate schließen die Heizventile automatisch bei geöffneten Fenstern wodurch ein Heizen nach „außen“ vermieden wird. Sie ermöglichen zudem nicht nur eine allgemeine Nachtabsenkung der Temperatur, sondern auch die individuelle Einstellung der Raumtemperatur in Abhängigkeit vom Wochentag und der Uhrzeit. Die Programmierung kann heute bereits bei einigen Geräten über den PC und eine USB-Schnittstelle erfolgen (z.B. Heimeier E-Pro).

<b>M30</b>	<b>Partnerschaft zwischen Energieunternehmen und Schulen</b>
------------	--

<b>Kurzbeschreibung</b>
-------------------------

Umweltbewusstes und energiesparendes Verhalten kann bereits früh gelernt werden. Eine Partnerschaft zwischen lokalen Energieunternehmen (DEW 21, aber auch andere) und Schulen bietet dazu unterschiedliche Möglichkeiten. Dazu gehören Projektarbeiten mit Schulklassen ebenso wie Fortbildungen für Lehrer, der Besuch in einem Energieunternehmen u.v.m.

<b>M31</b>	<b>Kontrolle der Stammdaten der kommunalen Gebäude</b>
------------	--

<b>Kurzbeschreibung</b>
-------------------------

Es hat sich gezeigt, dass die Stammdaten (Adresse, BGF, Energieträger etc.) nicht vollständig vorhanden bzw. die vorhandenen Daten unplausibel sind. Es sollte eine Überprüfung erfolgen.