

Klimaschutzkonzept Karlsruhe 2009

Handlungsrahmen für den kommunalen Klimaschutz



Karlsruhe
viel vor, viel dahinter.

Impressum

Stadt Karlsruhe
Umwelt- und Arbeitsschutz
Markgrafenstr. 14, 76131 Karlsruhe
Tel.: (0721) 133-3101
E-Mail: umwelt-arbeitsschutz@karlsruhe.de

Das Klimaschutzkonzept Karlsruhe 2009 basiert auf der Bearbeitung durch mehrere Akteure: Gesamtkoordination, Texterstellung (soweit nicht anders gekennzeichnet) und Redaktion: Umwelt- und Arbeitsschutz

Die Abschnitte 4 (Energie- und CO₂-Bilanz) und 5 (Effizienzpotenziale und CO₂-Szenarien) stellen Auszüge aus dem Endbericht des IFEU-Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg dar. Der Bericht selbst ist als Anlage 1 beigefügt. Bearbeiter: Hans Hertle, Benjamin Gugel, Ruben Miranda. Abschnitt 6.4 (Wirtschaftlichkeitsaspekte von Klimaschutzmaßnahmen) wurde ebenfalls durch das IFEU-Institut verfasst.

Die als Anlage 2 beigefügten methodischen Erläuterungen zur Verkehrsbilanz sowie Abschnitt 5.4 (Verkehrsszenario) gehen auf die laufenden Arbeiten zum Verkehrsentwicklungsplan zurück und wurden durch die Arbeitsgemeinschaft StetePlanung/Habermehl+Follmann mit Dr.-Ing. Volker Blees zur Verfügung gestellt.

Die Erarbeitung des Abschnitts 6 (Handlungskatalog für Karlsruhe) erfolgte in enger Abstimmung mit den Teilnehmern des Arbeitskreises Klimaschutzkonzept (siehe Anlage 3) sowie unter Zulieferung zahlreicher Textbeiträge verschiedener Dienststellen und städtischer Gesellschaften.



Das Klimaschutzkonzept wurde in Teilen durch das Bundesumweltministerium (BMU) aus Mitteln der Klimaschutzinitiative gefördert. Projekttitle: Teilkonzept Energie- und Emissionsbilanz mit Berichtssystem und Szenarien. Auftragnehmer: IFEU Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. Förderkennzeichen: 03KS0089

Stand: August 2009

Gliederung

Zusammenfassung	4
1. Einleitung	9
2. Vorgehen bei der Erarbeitung des Konzepts	11
3. Bestandsaufnahme: Bisherige Aktivitäten in Karlsruhe	14
4. Energie- und CO₂-Bilanz 2007	16
4.1 Endenergiebilanz Karlsruhe	16
4.2 CO ₂ -Bilanz Karlsruhe	18
5. Effizienzpotenziale und CO₂-Szenarien	20
5.1 Effizienzpotenziale	20
5.2 Energie- und CO ₂ -Szenarien bis zum Jahr 2020	21
5.3 Szenarien Erneuerbare Energien	26
5.4 Verkehrsszenario: Vorgehen beim Verkehrsentwicklungsplan	27
6. Handlungskatalog für Karlsruhe	28
6.1 Vorbemerkungen	28
6.2 Maßnahmenübersicht	29
6.3 Maßnahmenblätter	33
6.4 Wirtschaftlichkeitsaspekte von Klimaschutzmaßnahmen	119
7. Controlling und Öffentlichkeitsarbeit	122
7.1 Controlling	122
7.2 Öffentlichkeitsarbeit	123
Anhang	
Anlage 1: Endbericht des IFEU-Instituts „Energie- und CO ₂ -Bilanz Karlsruhe 2007 mit Szenarien 2020“	126
Anlage 2: Verkehrsbilanz: Methodik und Ergebnisse aus dem Verkehrsentwicklungsplan	158
Anlage 3: Zusammensetzung des Arbeitskreises Klimaschutzkonzept	162
Anlage 4: Strukturgramm des Handlungskatalogs	163

Zusammenfassung

Auf Beschluss des Gemeinderates wird für die Stadt Karlsruhe ein Klimaschutzkonzept vorgelegt. Es versteht sich als kommunaler Handlungsrahmen und soll eine systematische Herangehensweise sowie Verknüpfung zukünftiger Klimaschutzbemühungen unterstützen. Wichtige ergänzende Beschlüsse auf diesem Weg bilden die Unterzeichnung der Stockholm-Impuls-Deklaration zur Erneuerung der ICLEI-Kampagne „Cities for Climate Protection“ (Gemeinderatssitzung v. 09.03.2007) sowie die Beteiligung am European Energy Award (Gemeinderatssitzung v. 17.07.2007).

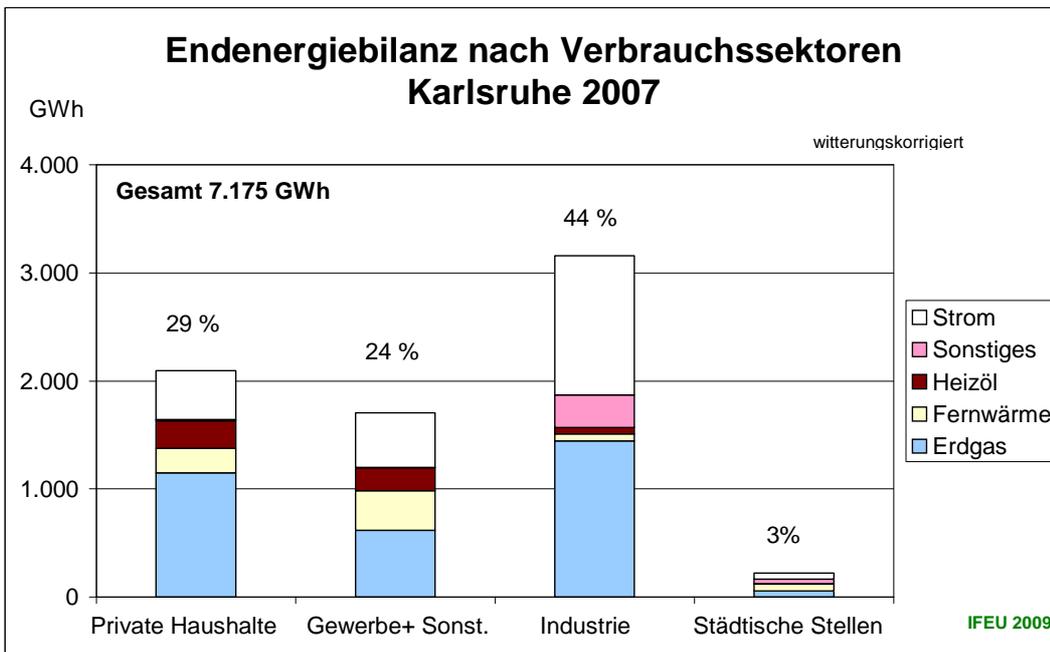
Die Erstellung des Klimaschutzkonzepts war als iterativer Prozess mit mehreren „Arbeitspaketen“ angelegt. So wurde zunächst eine umfassende **Bestandsaufnahme** kommunaler Klimaschutzaktivitäten durch eine städt. Arbeitsgruppe vorgenommen. Die Ergebnisse sind im „Bericht über Klimaschutzaktivitäten in Karlsruhe“ bereits ausführlich dokumentiert (Gemeinderatssitzung v. 08.04.2009). Eine weitere Bestandsaufnahme und vor allem -bewertung erfolgte im Rahmen der IST-Analyse für den European Energy Award anhand eines vorgegebenen Kriterienrasters und gemeinsam mit einem neutralen Berater. Gemäß der abgeschlossenen Selbstbewertung wird derzeit ein Zielerreichungsgrad von 64 % erreicht, was im internationalen Vergleich als durchaus „komfortable“ Ausgangslage angesehen werden kann. Da die Kriterien regelmäßig angepasst und „verschärft“ werden, sind auch zukünftig weitere, gezielte Aktivitäten in allen Handlungsbereichen erforderlich. Das gilt vor allem dann, wenn der sog. Gold-Standard (ab 75 % Zielerreichung) angestrebt werden soll.

Bislang standen für Entwicklungsaussagen zum kommunalen Klimaschutz immer nur Daten des Statistischen Landesamts zur Verfügung, die allerdings aus mehreren Gründen nur bedingt aussagekräftig für die Karlsruher Situation sind. Dank einer Förderung durch das Bundesumweltministerium konnten als zusätzliche Bausteine des Klimaschutzkonzepts erstmals eine auf die örtliche Situation angepasste CO₂-Bilanzierung für den Stadtkreis Karlsruhe (Bilanzjahr 2007) und Entwicklungsszenarien in Auftrag gegeben werden. Die Energie- und CO₂-Bilanz ist dabei als Berichtssystem angelegt und kann zukünftig selbständig durch die Stadt fortgeschrieben werden. Die Arbeiten wurden durch das IFEU-Institut in Heidelberg übernommen. IFEU verfügt über langjährige Erfahrungen in der (kommunalen) Klimaschutzbilanzierung und bei der Erarbeitung von Klimaschutzkonzepten.

Die Methodik der **CO₂-Bilanzierung** beruht auf dem Endenergieansatz und einem Territorialprinzip. Bestehende Bilanzierungsbesonderheiten in Karlsruhe wie das Rheinhafendampfkraftwerk der EnBW oder die Mineralö Raffinerie MiRO fanden besondere Berücksichtigung. Wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis hat die Wahl des zu Grunde gelegten Strommixes (mit entsprechendem Emissionsfaktor). Nach Beratungen im Arbeitskreis Klimaschutzkonzept wird die CO₂-Bilanz mit dem für 2007 gültigen bundesweiten Strommix (Bundesmix) ausgewiesen, alternativ hat das IFEU zudem einen lokalen Strommix (entspricht nicht dem sog. Händlermix) berechnet. Die Szenarienbildung basiert ebenfalls auf dem Bundesmix.

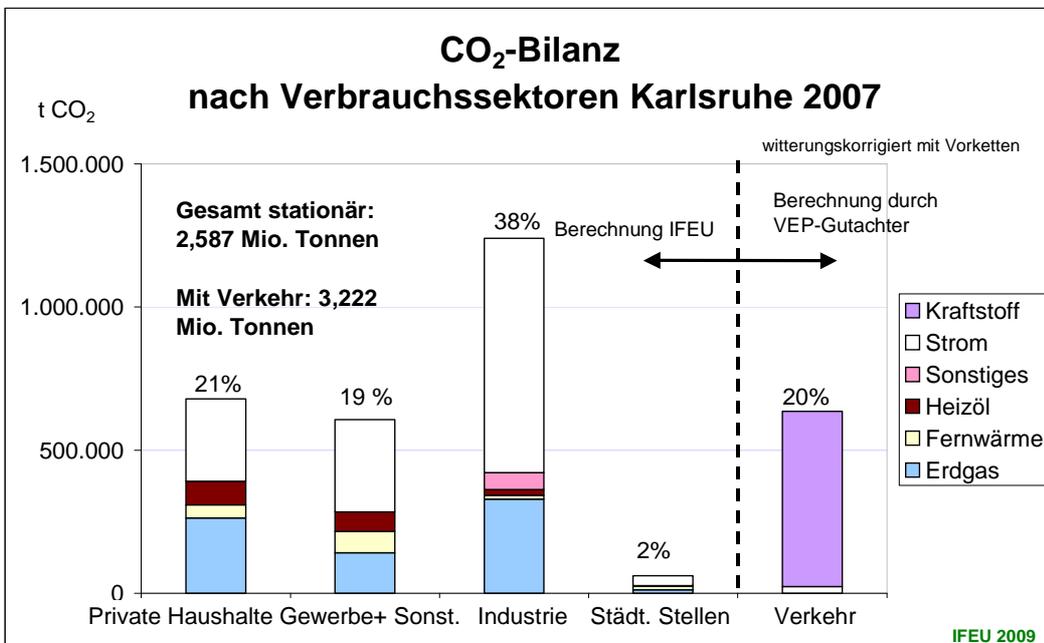
Insgesamt lag der **Endenergieverbrauch** in Karlsruhe 2007 bei 7.175 GWh (ohne Verkehr). Die Verteilung auf die einzelnen Sektoren Private Haushalte, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) und Industrie lässt sich Abb. Z-1 entnehmen. Die städt. Stellen wurden (teilweise) separat ausgewiesen, analog den Bundes- oder Landesliegenschaften wie Universität, Hochschulen oder Behörden sind sie aber grundsätzlich dem GHD-Sektor zuzurechnen. Der Verkehrssektor ist in dieser Betrachtung nicht enthalten. Hier wurde auf erste Ergebnisse aus dem parallel in Bearbeitung befindlichen Verkehrsentwicklungsplan (VEP) zurückgegriffen, da dort bereits eine Abschätzung der CO₂-Emissionen des motorisierten Verkehrs durch die VEP-Gutachtergemeinschaft erfolgte.

Abb. Z-1: Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren ohne Verkehr



Bei den **CO₂-Emissionen** zeigt sich, dass Sektoren mit hohem Stromverbrauch aufgrund des gegenüber anderen Energieträgern relativ hohen Emissionsfaktors für Strom höhere Anteile an den Gesamtemissionen besitzen als bei der Endenergiebilanz. Die genaue Verteilung zeigt Abb. Z-2. Ein Fünftel der Gesamtemissionen von rund 3,2 Mio. Tonnen CO₂ ist dem Verkehr zuzurechnen. Pro Einwohner entspricht dies einem Kohlendioxid-Ausstoß von 10,7 Tonnen CO₂ pro Jahr.

Abb. Z-2: CO₂-Bilanz nach Verbrauchssektoren mit Verkehr (Strommix Deutschland)



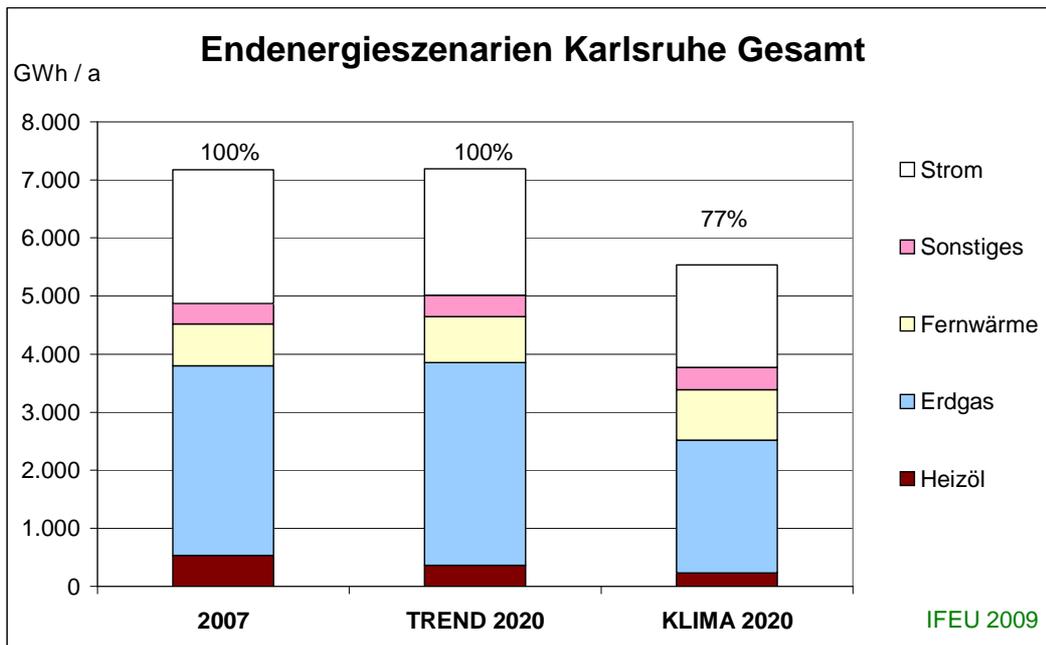
Die zusätzlich von IFEU berechneten **Entwicklungsszenarien** ermöglichen eine wissenschaftlich fundierte Prognose über die Wirkungsspannbreite künftiger Klimaschutzmaßnahmen. Sie sollen vor allem die politisch notwendige Diskussion neuer Zielformulierungen unterstützen. Der Verkehrsbereich ist aus Kosten- und Effizienzgesichtspunkten nicht enthalten, da

hier im Rahmen des VEP derzeit ein eigenes „Umweltszenario“ berechnet wird, in dem Klimaschutzgesichtspunkte eine wesentliche Rolle spielen.

Das IFEU bildet in seinen Berechnungen ein TREND-Szenario und ein KLIMA-Szenario ab. Darin fließen sowohl lokale Strukturen und Datensätze (etwa Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung), aber auch allgemeine, übertragbare Annahmen ein. Beim TREND-Szenario wird eine Verlängerung der bis 2007 eingeschlagenen Entwicklung nach Art und Umfang der Maßnahmen in der Zukunft angenommen („Business as usual“). Beim KLIMA-Szenario wird dagegen vorausgesetzt, dass zusätzlich zu den Maßnahmen im TREND-Szenario weitreichende, aber dennoch wirtschaftliche Aktivitäten im Effizienzbereich und im Bereich der Energieversorgung (Energieträgerwechsel, Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung, Erneuerbare Energien) dazukommen. Mit den zwei Szenarien stellen die Gutachter also dar, welche Entwicklungspfade es in Karlsruhe geben kann. Das KLIMA-Szenario ist dabei gewissermaßen das Optimum des Erreichbaren, wobei auch ein optimales „Klimaschutzumfeld“, d.h. unterstützende Maßnahmen auf Bundes- und Landesebene vorausgesetzt werden.

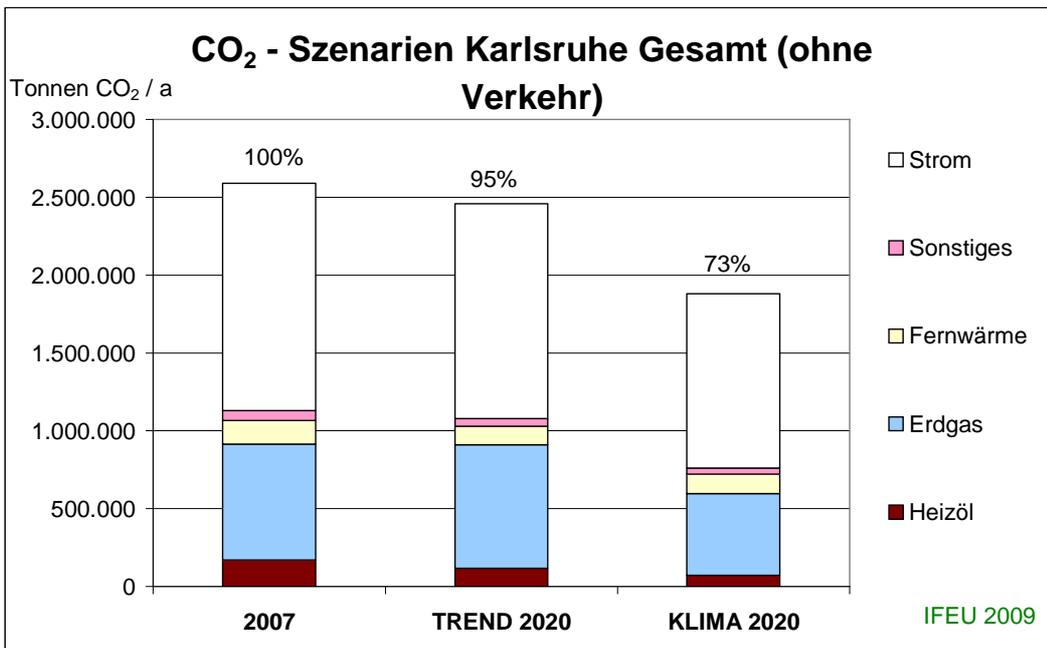
Die Ergebnisse zeigen für den Bereich der **Endenergie**, dass es im TREND-Szenario trotz des Einsatzes effizienterer Technik bis 2020 zu einer minimalen Steigerung (unter 1 %) des Energieverbrauchs kommt. Im KLIMA-Szenario verringert sich der Endenergieverbrauch aller Sektoren dagegen bis 2020 um 23 % gegenüber 2007. Das entspricht einer jährlichen Minderung von etwa 1,8 %.

Abb. Z-3: Endenergieszenarien für Karlsruhe 2020 nach Energieträgern (ohne Verkehr)



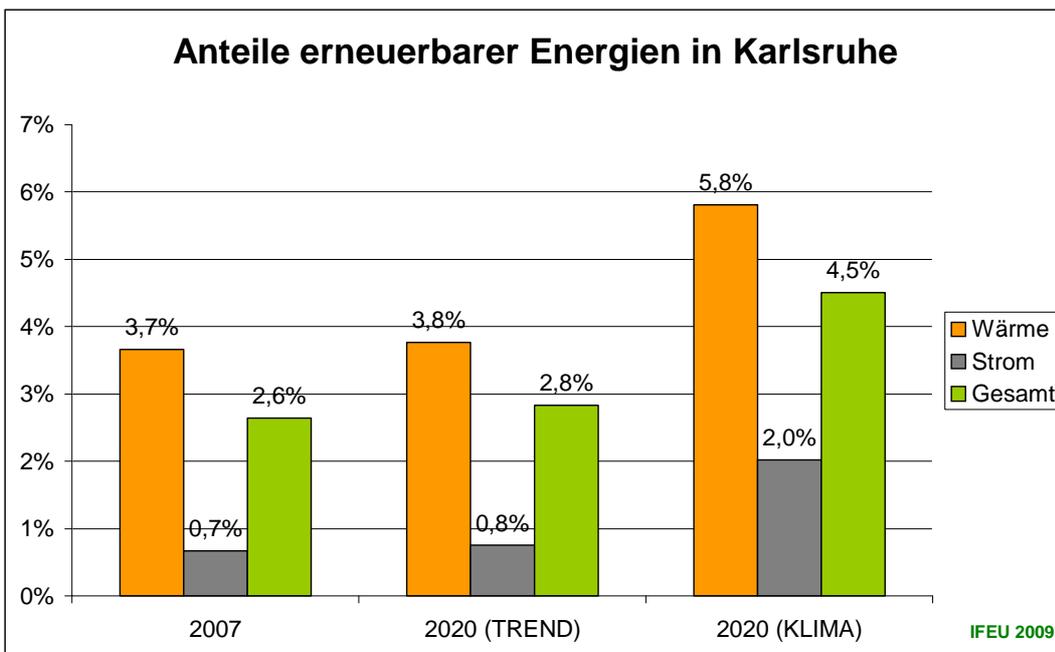
Auf der Emissionsseite würden im TREND-Szenario die gesamten Karlsruher **CO₂-Emissionen** bis 2020 bereits um 5 % (ca. 130.000 Tonnen CO₂) sinken. Dies liegt weniger am Rückgang des Energieverbrauchs, sondern vor allem an der Substitution z.B. von Heizöl und verbesserten Emissionsfaktoren z.B. für Fernwärme. Im KLIMA-Szenario kommt es dagegen zu einer CO₂-Minderung von 27 %. Jährlich könnten im KLIMA-Szenario demnach 2,1 % an den CO₂-Gesamtemissionen des Jahres 2007 eingespart werden. Dazu trägt vor allem der wesentlich verringerte Energieverbrauch bei.

Abb. Z-4: CO₂-Szenarien Karlsruhe 2020 nach Energieträgern (ohne Verkehr)



Eine gesonderte Betrachtung wurde für den Bereich der **Erneuerbaren Energien** (Eigenerzeugung im Stadtkreis Karlsruhe) vorgenommen. Ihr Anteil am Endenergieverbrauch betrug im Jahr 2007 knapp 2,6 %, wobei die Anteile beim Strom (0,7 % bzw. knapp 15 GWh) und bei der Wärme (3,7 % bzw. 180 GWh) am gesamten Strom- bzw. Wärmeverbrauch deutlich differieren. Während bei der Stromerzeugung anteilmäßig die Verbrennung von Deponiegas in den Anlagen des Amts für Abfallwirtschaft dominiert, sind bei der Wärmeerzeugung über zwei Drittel auf die Nutzung biogener Reststoffe in der Industrie zurückzuführen.

Abb. Z-5: Anteile Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (IST und Szenarien)



Die Szenarienbetrachtung (Abb. Z-5) zeigt, dass selbst bei einem ambitionierten Ausbau der Erneuerbaren Energien im KLIMA-Szenario „nur“ eine annähernde Verdopplung des Anteils am Endenergieverbrauch erreicht werden kann. Der lediglich marginale Anstieg beim TREND-

Szenario lässt sich mit einem deutlichen Rückgang der Deponiegasverbrennung begründen. Diese Situation ist für Großstädte mit hohem Industrieanteil durchaus typisch, insbesondere dann, wenn spezielle Voraussetzungen wie die Möglichkeit zur Nutzung der großen Wasserkraft oder der Ausweisung eines neuen Windparks auf der eigenen Gemarkung nicht gegeben sind. Für die Erreichung von Klimaschutzzielen ist der gezielte Ausbau Erneuerbarer Energien deshalb zwar eine wichtige Komponente. Vorrangig für Karlsruhe ist aber die Erschließung von bislang ungenutzten Effizienzpotenzialen, insbesondere im Gebäudebestand (Reduzierung des Wärme- und Strombedarfs) und im Bereich der Energieversorgung (z.B. Ausbau von Nah- und Fernwärme).

Diese Prämisse spiegelt sich auch im **Handlungskatalog** als Hauptbestandteil des Klimaschutzkonzepts wider. Er hat Empfehlungscharakter und zeigt auf, in welchen Handlungsfeldern die Stadt alleine oder im Zusammenspiel mit anderen Akteuren den Klimaschutz in Karlsruhe in den nächsten Jahren voranbringen kann. Für die Abstimmung und Formulierung der Maßnahmen wurde auf Wunsch des Gemeinderats ein Arbeitskreis mit Vertretern aus Politik, Verwaltung und externen Institutionen aus Karlsruhe eingerichtet. Insgesamt konnten rund 80 kurz-, mittel- und teils langfristige Maßnahmen in sechs Handlungsfeldern identifiziert und in standardisierte Maßnahmenblätter überführt werden.

Weitere wichtige Aspekte betreffen das **Controlling** und die **Öffentlichkeitsarbeit** für das Klimaschutzkonzept. Für das zukünftige Monitoring soll der European Energy Award genutzt werden, da dieser u.a. eine Berichterstattung auf Basis jährlicher Audits und ein fortzuschreibendes Arbeitsprogramm fordert. Die Federführung für das Umsetzungscontrolling liegt weiterhin beim Umwelt- und Arbeitsschutz. Eine wichtige Unterstützungsfunktion kommt zudem der Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur zu. Für die Öffentlichkeitsarbeit des Klimaschutzkonzepts wird die anstehende Klimaschutzkampagne besondere Wirkung entfalten. Außerdem findet bereits projekt- oder aktionsbezogen eine begleitendes „Marketing“ statt.

1. Einleitung

Die Energiepreissteigerungen der letzten Jahre und zunehmende Umweltkatastrophen haben dazu geführt, dass der Klimaschutz wesentlich stärker in das Bewusstsein von Öffentlichkeit und Politik gerückt ist. Die eindringlichen Warnungen des 4. Weltklimaberichts haben dem Thema einen enormen Schub verliehen und unterstreichen die Notwendigkeit einschneidender Maßnahmen zur Senkung der weltweiten Treibhausgasemissionen. Inzwischen ist es auch Konsens, dass die volkswirtschaftlichen Kosten zur Emissionsvermeidung und -reduzierung wesentlich niedriger liegen als die Kosten der Anpassung an die zu erwartenden Schäden.

Eine Vorreiterrolle möchte hierbei die EU einnehmen: So wurde bei der EU-Ratssitzung im März 2007 von den Mitgliedsstaaten eine Selbstverpflichtung zur Reduktion der Treibhausgase bis zum Jahr 2020 um mindestens 20 % gegenüber dem Basisjahr 1990 beschlossen. Unter der Voraussetzung des Zustandekommens eines internationalen Klimaschutzfolgeabkommens in Kopenhagen Ende 2009 steigt diese Zielmarge automatisch auf 30 % an. Bereits seit längerem werden auf EU-Ebene Gesetze eingebracht, die einen tiefgreifenden Wandel in der Energieerzeugung und beim Energieverbrauch bewirken sollen. Dazu zählen u.a. die EU-Gebäuderichtlinie, aus der die Energieausweispflicht hervorgeht, oder die EU-Effizienzrichtlinie. Mit dieser Richtlinie zur „Endenergieeffizienz und zu Energiedienstleistungen“ soll die Effizienz der Endenergienutzung in Privathaushalten und im öffentlichen Sektor kontinuierlich verbessert und eine jährliche kumulative Endenergieeinsparung von 1 % erreicht werden.

Ebenfalls ambitioniert sind die Ziele auf Bundesebene. Bis 2020 will die Bundesregierung den CO₂-Ausstoß in Deutschland um 40 % gegenüber 1990 senken. Im Zuge der sog. Meseberg-Beschlüsse aus dem Jahr 2007 wurden seither zahlreiche gesetzliche Regelungen auf den Weg gebracht, u.a. die Neufassungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes sowie des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes, das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz oder die Fortschreibung der Energieeinsparverordnung. Die Weichen für Klimaschutz stehen also günstig.

Bei der praktischen Umsetzung der CO₂-Reduktionsziele fällt den Städten und Gemeinden eine zentrale Rolle zu. Als bürgernächste staatliche Ebene können die Kommunen Privathaushalte und Unternehmen für Beiträge zum Klimaschutz gewinnen und eine wichtige Vorbildfunktion ausüben. Das gilt nicht zuletzt für Großstädte, denn zukünftig wird es weiter zu einer Konzentration der Bevölkerung in Ballungsräumen kommen. Die Bedeutung des kommunalen Klimaschutzes wird dabei durch aktuelle Initiativen wie den „EU-Konvent der BürgermeisterInnen“ (Covenant of Mayors) oder den umfangreichen kommunalen Förderprogrammteil der Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums unterstrichen. Das Klima-Bündnis europäischer Städte hat sich zudem das neue Ziel auferlegt, die CO₂-Emissionen alle 5 Jahre um 10 % zu reduzieren. Langfristig soll ein Zielwert von maximal 2,5 Tonnen CO₂ pro Einwohner erreicht werden.

Dieser Rolle ist sich auch die Stadt Karlsruhe bewusst. Der Gemeinderat hat deshalb die Verwaltung beauftragt, ein Klimaschutzkonzept mit weitergehenden Maßnahmen zur Reduzierung klimaschädlicher Gase zu erarbeiten. Karlsruhe beteiligt sich seit 1993 zudem an der ICLEI-Kampagne Cities for Climate Protection (CCP). Der Gemeinderat hat am 09.03.2007 beschlossen, die erneuerte CCP-Strategie zu unterstützen und die „Stockholm Impulse Declaration“ zu unterzeichnen.¹ Damit geht die Selbstverpflichtung einher, u.a. einen lokalen Klimaschutzaktionsplan zu entwickeln und dessen Umsetzung regelmäßig zu überprüfen.

¹ Näheres unter www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/klimaschutz/Klimaprojekte/iclei.de

Ein solcher Handlungsrahmen wird mit dem Klimaschutzkonzept Karlsruhe nunmehr vorgelegt. Hauptbestandteil ist ein Handlungskatalog mit rund 80 kurz-, mittel- und teils langfristigen Maßnahmen (Abschnitt 6). Er zeigt auf, in welchen Handlungsfeldern die Stadt alleine oder im Zusammenspiel mit anderen Akteuren den Klimaschutz in Karlsruhe in den nächsten Jahren voranbringen kann. Ergänzend wurde durch das IFEU-Institut in Heidelberg erstmals eine auf die örtliche Situation angepasste CO₂-Bilanzierung für den Stadtkreis Karlsruhe erstellt. Die darauf aufbauenden Entwicklungsszenarien ermöglichen eine wissenschaftlich fundierte Prognose über die Spannbreite der Wirkungen künftiger Klimaschutzbemühungen. Sie sollen vor allem die politisch notwendige Diskussion neuer Zielformulierungen unterstützen (Abschnitte 4 und 5 bzw. Anlage 1). Das Klimaschutzkonzept schließt mit einigen Überlegungen zum Umsetzungscontrolling und zur Öffentlichkeitsarbeit (Abschnitt 7).

2. Vorgehen bei der Erarbeitung des Konzepts

Die Erstellung des Karlsruher Klimaschutzkonzepts ist als ein iterativer Prozess mit mehreren Schritten bzw. „Arbeitspaketen“ anzusehen:

Ausgangspunkt bildete die Bilanzierung des Agenda-Handlungsprogramms „Energie und globaler Klimaschutz“ mit den dort formulierten Zielen und Maßnahmen. Im Zuge der damaligen Gemeinderatsdiskussion (Sitzung v. 24.10.2006) wurde der Wunsch nach einer umfassenden Bestandsaufnahme des kommunalen Klimaschutzes als Grundlage für ein neues Klimaschutzkonzept geäußert.

Unter Federführung des Umwelt- und Arbeitsschutzes wurde deshalb im Jahr 2007 eine städt. Arbeitsgruppe eingerichtet, um einen ausführlichen Überblick über die Klimaschutzaktivitäten städt. Dienststellen und Gesellschaften zusammenzutragen. Aus dem gleichen Jahr datieren die Beschlüsse des Gemeinderats zur weiteren Teilnahme an der ICLEI-Kampagne „Cities for Climate Protection“ (CCP) und der Beteiligung am European Energy Award (eea) mit dem Ziel einer Zertifizierung. Beide Beschlüsse sind im engen Zusammenhang mit dem neuen Klimaschutzkonzept zu sehen (siehe dazu in den Abschnitten 1 und 7). Direkte Forderungen bzw. Vorschläge für das Konzept formulierten zwischenzeitlich die Lokale Agenda 21² und der BUND³.

Der „Bericht über Klimaschutzaktivitäten in Karlsruhe“ mit den Ergebnissen der Arbeitsgruppe wurde im Januar 2008 fertig gestellt und im April 2008 - zusammen mit einem Bericht über die Folgen des Klimawandels - im Gemeinderat diskutiert (Sitzung v. 08.04.2008). Der Gemeinderat beauftragte daraufhin die Verwaltung, einen Arbeitskreis mit externen Institutionen einzurichten und weitergehende Maßnahmenvorschläge für ein neues Klimaschutzkonzept vorzulegen. Dieser „Arbeitskreis Klimaschutzkonzept“ (Zusammensetzung siehe Anlage 3) traf sich im Zeitraum Juni bis November 2008 zu sieben Sitzungsterminen. Dabei wurde ein umfassender Handlungskatalog mit rund 80 Maßnahmenbereichen ausgearbeitet und im Anschluss auf Dienststellenebene innerhalb der Stadtverwaltung abgestimmt. In den Handlungskatalog flossen auch die Ergebnisse aus der IST-Bewertung im Rahmen des European Energy Awards ein. Die Bearbeitung des eea obliegt dem Umwelt- und Arbeitsschutz, der durch ein städt. „eea-Netzwerk“ (Vertreterinnen und Vertreter aller relevanten Dienststellen und Gesellschaften) sowie durch einen externen Berater unterstützt wird.

Überraschende „Schützenhilfe“ für das Karlsruher Klimaschutzkonzept leistete im Juni 2008 die Bundesebene. So veröffentlichte das Bundesumweltministerium eine neue Förderrichtlinie, nach der u.a. die Erstellung von kommunalen Klimaschutz- oder -teilkonzepten mit bis zu 80 % der (für eine externe Beauftragung) anfallenden Kosten bezuschusst wird.⁴ Dadurch eröffnete sich die Möglichkeit, mit einem begrenzten Budget ein externes Institut mit der Erstellung einer kommunalen CO₂-Bilanz und der Abschätzung verbleibender Potenziale (CO₂-Szenarien) zu beauftragen. In Rücksprache mit den Mitgliedern des Arbeitskreises konnte hierfür das IFEU-Institut aus Heidelberg gewonnen werden, das über langjährige Erfah-

² Agenda 21 Karlsruhe (2007): Karlsruher Klimaschutzkonzept 2007 - Forderungen und Vorschläge der Lokalen Agenda 21, Download unter www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/archiv/pool/HF_sections/content/CO2_Bericht.pdf.

³ BUND (2007): Bausteine eines klimaschützenden kommunalen Energiekonzeptes - Ein Leitfaden für die Stadt Karlsruhe, Download unter www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/archiv/pool/HF_sections/content/BUND_Vorschlaege_Klimaschutzkonzept_KA_2007.pdf.

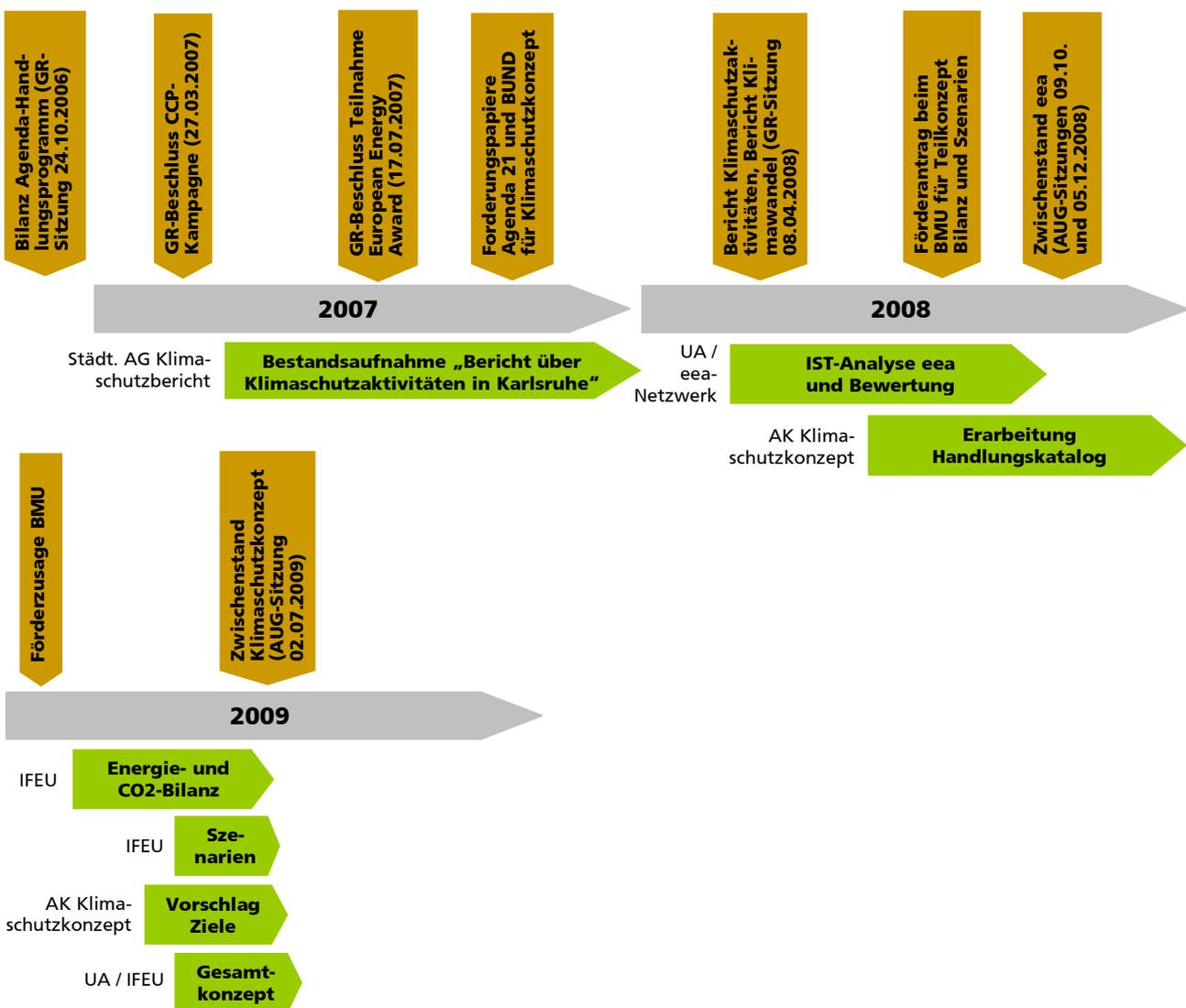
⁴ Siehe dazu unter www.bmu.de/klimaschutzinitiative/nationale_klimaschutzinitiative/foerderprogramm_kommunen_soziale_kulturelle_einrichtungen/doc/41776.php

rungen im Bereich kommunaler Klimaschutzbilanzen verfügt und bereits zahlreiche Klimaschutzkonzepte für vergleichbare Städte erstellt hat.⁵ Allerdings musste dafür eine zeitliche Verzögerung in Kauf genommen werden, da der im Juli 2008 eingereichte Förderantrag erst im Januar 2009 positiv beschieden wurde und das IFEU-Institut selbst erst im März 2009 mit den eigentlichen Arbeiten beginnen konnte.

Zur Abstimmung der Methodik und einzelner Bilanzierungsprobleme fanden zwei Gespräche auf Arbeitsebene, darunter eines bei den Stadtwerken als wichtigster Datenlieferant statt. Die Ergebnisse der Bilanzierung und Szenarienbetrachtung wurden darüber hinaus in einer weiteren Sitzung den Arbeitskreismitgliedern vorgestellt und eingehend erörtert. Daraus ergaben sich einige Änderungswünsche und -anregungen, die das IFEU soweit möglich in die Endfassung einarbeitete. Im Zuge der abschließenden Arbeitskreissitzung im Juli 2009 wurde - gewissermaßen als letzter Baustein - auch der Rahmen für neue kommunale Klimaschutzziele bis zum Jahr 2020 diskutiert (Senkung Endenergie, Reduzierung CO₂ und Ausbau Erneuerbarer Energien).

Der zeitliche Ablauf der Arbeiten ist in der folgenden Abbildung nochmals dargestellt.

Abb. 1: Der Weg zum Klimaschutzkonzept



⁵ Vgl. näher unter www.IFEU.de/?bereich=ene&seite=klimaschutzkonzepte

Verkehr und Klimaschutz: Verknüpfungen zum Verkehrsentwicklungsplan Karlsruhe

Eine wichtige Verknüpfung zum neuen Klimaschutzkonzept weisen die laufenden Arbeiten zum Verkehrsentwicklungsplan (VEP) auf. Bereits im Masterplan Karlsruhe 2015 wurde ein Handlungsfeld „Verkehr und Mobilität“ bestimmt, aus dem heraus die Notwendigkeit einer an Nachhaltigkeitszielen orientierten Verkehrsentwicklungsplanung abgeleitet wurde. Der seit 2008 in Bearbeitung befindliche Verkehrsentwicklungsplan ist ein Rahmenplan, der Aussagen darüber treffen soll, wie das Verkehrsgeschehen in Karlsruhe in den nächsten 10 bis 15 Jahren gestaltet werden soll. Eine wesentliche Vorgabe für die Bearbeitung war die Beachtung des engen Zusammenhangs zwischen Umweltqualität und Verkehrsgeschehen, denn nur so kann u.a. auch ein wirksamer Beitrag zur Erreichung kommunaler Klimaschutzziele geleistet werden. Es ist deshalb vorgesehen, einen separaten Umweltbericht zum VEP vorzulegen. Die Arbeiten bis zur Fertigstellung des Endberichts werden voraussichtlich bis Anfang 2011 andauern.

Für das Klimaschutzkonzept hat der Verkehrsentwicklungsplan in zweifacher Hinsicht besondere Bedeutung. Zum einen erfolgt auch beim VEP eine CO₂-Bilanzierung auf Stadtkreisebene (motorisierter Verkehr). Ebenso werden drei Entwicklungsszenarien für das Jahr 2020 berechnet. Im Auftrag an das IFEU-Institut wurde der Verkehrssektor deshalb explizit ausgeklammert, um Doppelarbeit und zusätzliche Kosten zu vermeiden bzw. vorhandene Synergieeffekte zu nutzen. Zum anderen werden aus dem VEP unterschiedliche Maßnahmenbündel resultieren, die aus Klimaschutzsicht zumindest teilweise zu einer weiteren Reduzierung der Treibhausgase beitragen. Der Verkehrsentwicklungsplan stellt deshalb eine zentrale Maßnahme im Handlungskatalog des Klimaschutzkonzepts dar.

3. Bestandsaufnahme: Bisherige Aktivitäten in Karlsruhe

Eine umfassende Bestandsaufnahme als Grundlage für das Klimaschutzkonzept und die Teilnahme am European Energy Award wurde durch eine städt. Arbeitsgruppe im Jahr 2007 geleistet. Die Ergebnisse sind in dem „Bericht über Klimaschutzaktivitäten in Karlsruhe“ zusammengefasst und wurden dem Gemeinderat in seiner Sitzung v. 08.04.2008 vorgestellt.⁶ Der Bericht ist als ergänzender Teil des Klimaschutzkonzepts zu verstehen. Deshalb wird auf eine separate Darstellung einzelner Schwerpunkte verzichtet, zumal der jeweilige Sachstand auch aus den Maßnahmenblättern des Handlungskatalogs (Abschnitt 6.3) hervorgeht.

Eine wichtige Ergänzung des Bausteins „Bestandsaufnahme“ ist über die abgeschlossene Bewertung des IST-Zustands im Rahmen des European Energy Awards (eea) gegeben: Der eea ist ein Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, mit dem die Klimaschutzaktivitäten von Kommunen erfasst, bewertet und regelmäßig überprüft werden können. Ein einheitliches Bewertungsschema soll einen direkten Vergleich einzelner Städte oder Gemeinden ermöglichen. Außerdem wird die Energiearbeit vor Ort prämiert: Kommunen, die eine Zielerreichung von mindestens 50 % der festgelegten Maximalpunktzahl vorweisen, erhalten die Auszeichnung „European Energy Award“. Ab 75 % Zielerreichung wird ein sog. Gold-Standard verliehen. Voraussetzung ist eine neutrale Überprüfung durch einen externen Auditor. Zur Aufrechterhaltung einer Auszeichnung muss dieses externe Audit alle drei Jahre wiederholt werden. In der Zwischenzeit sind jährlich interne Audits durchzuführen.

Abb. 2: Logo des European Energy Award



Die Bewertung des IST-Zustands beruht auf einer Selbsteinschätzung der teilnehmenden Kommunen. Der eea gibt dafür ein festes Raster mit rund 90 Maßnahmenpunkten und entsprechenden Bewertungskriterien vor. Außerdem ist die Begleitung durch einen akkreditierten eea-Berater obligatorisch. Für die Selbsteinschätzung wurden gemeinsam mit dem Berater und mit Vertreterinnen und Vertretern der relevanten Dienststellen und Gesellschaften (sog. eea-Netzwerk) verwaltungsinterne Workshops durchgeführt.

Im Endergebnis wird eine Zielerreichung von derzeit 64 % erreicht. Die Aufteilung auf die verschiedenen Handlungsfelder des eea ergibt sich aus Abb. 3 und 4. Das Ergebnis zeigt, dass Karlsruhe im internationalen Vergleich klimaschutzaktiver Städte durchaus gut positioniert ist. Zumindest wird die für eine Auszeichnung geforderte „Schwelle“ von 50 % deutlich überschritten. Diese Einschätzung muss allerdings noch durch einen externen Gutachter überprüft und bestätigt werden. Ebenso ist ersichtlich, dass für eine evtl. angestrebte Erreichung des Gold-Standards (75 %) in den nächsten Jahren weitere gezielte Verbesserungsmaßnahmen erforderlich sind - auch um den erreichten Stand zu halten, denn die Bewertungskriterien werden regelmäßig fortgeschrieben und weiter „verschärft“.

⁶ Download unter www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/archiv/pool/HF_sections/content/Stadt_Karlsruhe_Bericht_Klimaschutzaktivitaeten_2008.pdf.

Abb. 3: Ergebnisse der IST-Analyse beim European Energy Award

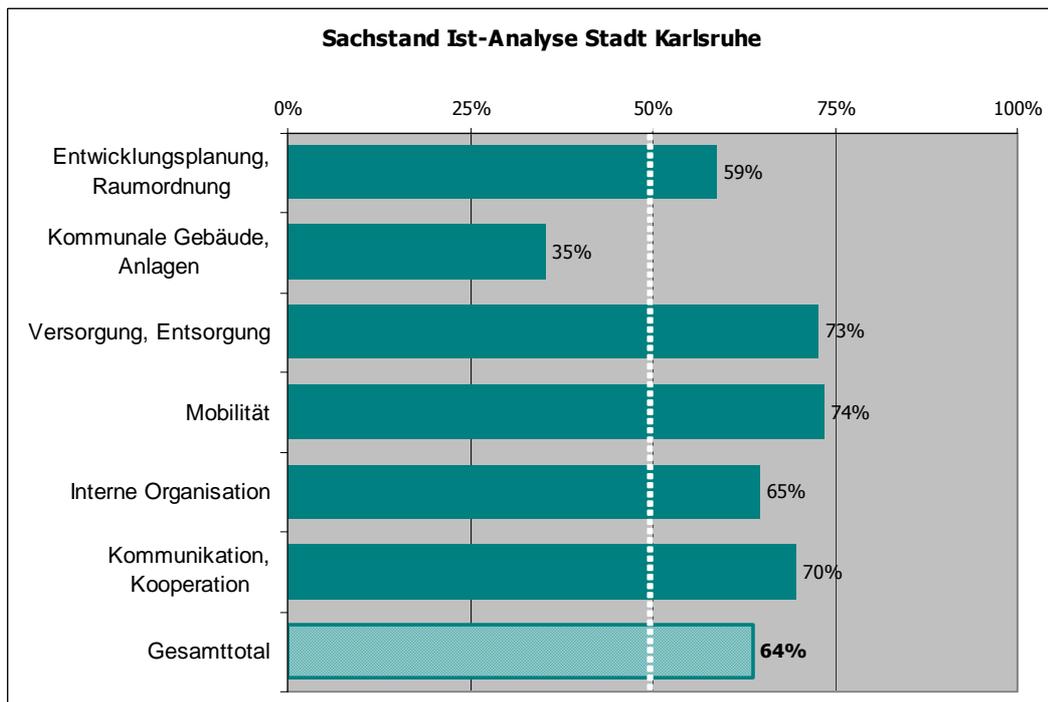
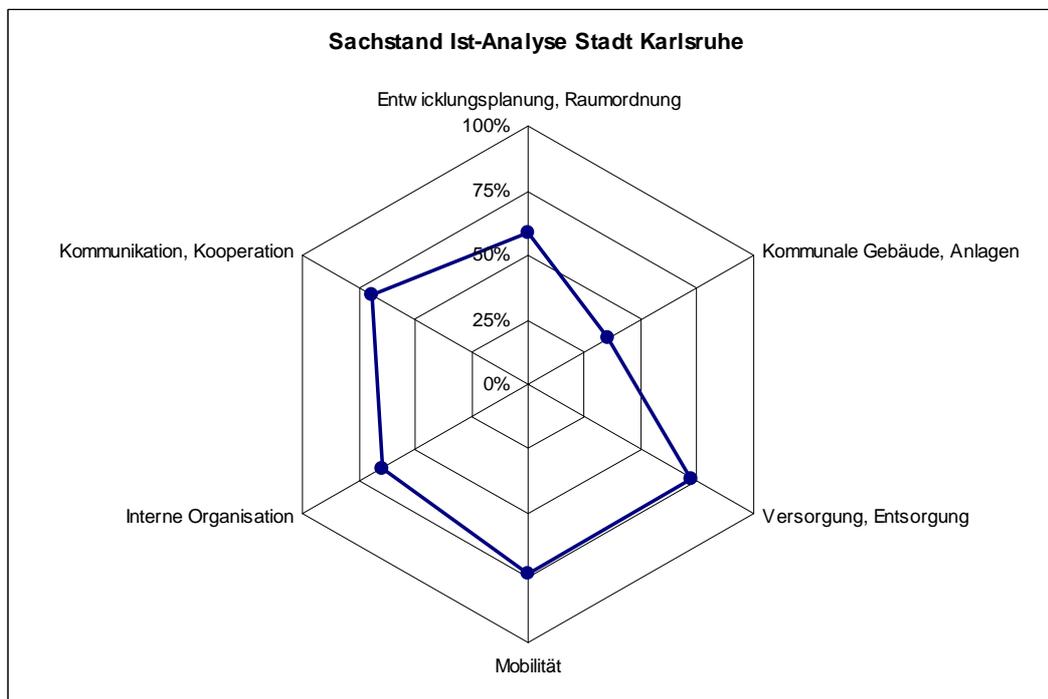


Abb. 4: Stärken-Schwächen-Profil gemäß IST-Analyse



4. Energie- und CO₂-Bilanz 2007

Um die Erfolge kommunaler Klimaschutzbemühungen besser einordnen zu können, ist es wichtig, zu wissen, wo man steht. Das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IFEU) hat deshalb als ergänzenden Baustein eine Energie- und CO₂-Bilanz sowie CO₂-Einspar szenarien erstellt. Die Beauftragung erfolgte vor dem Hintergrund, dass bislang keine auf die kommunale Situation zugeschnittene CO₂-Bilanzierung für den Stadtkreis Karlsruhe vorliegt und für bisherige Aussagen zur Entwicklung von Treibhausgasemissionen lediglich auf Daten des Statistischen Landesamtes zurückgegriffen werden konnte. Diese eignen sich im Falle von Karlsruhe aufgrund der Erhebungssystematik allerdings nur bedingt für eine kommunale Bilanzierung. Die vorgelegte CO₂-Bilanz soll Ausgangsbasis für künftige Klimaschutzbezogene Zielfestlegungen (Basisjahr 2007) sein und kann durch die Stadt Karlsruhe selbständig fortgeschrieben werden. Hierfür stellt das IFEU-Institut ein eigenes Berichtssystem zur Verfügung.

Die Methodik der CO₂-Bilanzierung beruht auf dem Endenergieansatz und einem Territorialprinzip. Bestehende Bilanzierungsbesonderheiten in Karlsruhe wie das Rheinhafendampfkraftwerk der EnBW oder die Mineralölraffinerie MiRO fanden besondere Berücksichtigung.

Wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis hat die Wahl des zu Grunde gelegten Strommixes mit entsprechendem Emissionsfaktor. Nach Beratungen im Arbeitskreis Klimaschutzkonzept und in Abstimmung mit den Stadtwerken Karlsruhe wird die CO₂-Bilanz mit dem für 2007 gültigen bundesweiten Strommix (Bundesmix) ausgewiesen. Alternativ hat das IFEU-Institut zudem einen lokalen Strommix berechnet. Die Szenarien basieren ausschließlich auf dem Bundesmix. Nicht geeignet für eine kommunale Bilanzierung ist hingegen aus systematischen Erwägungen heraus der sog. Händlermix des lokalen Energieversorgers.

Die wesentlichen Ergebnisse werden im Folgenden als Auszug dargestellt. Ausführliche Erläuterungen insb. zur Methodik und den Datenquellen lassen sich dem Endbericht des IFEU-Instituts entnehmen, der als Anlage 1 beigefügt ist.

4.1 Endenergiebilanz Karlsruhe⁷

In diesem Kapitel wird zunächst der IST-Zustand des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren für das Jahr 2007 in Karlsruhe dargestellt. Abb. 5 zeigt, dass der Endenergieverbrauch für das Jahr 2007 in Karlsruhe 7.175 GWh beträgt.

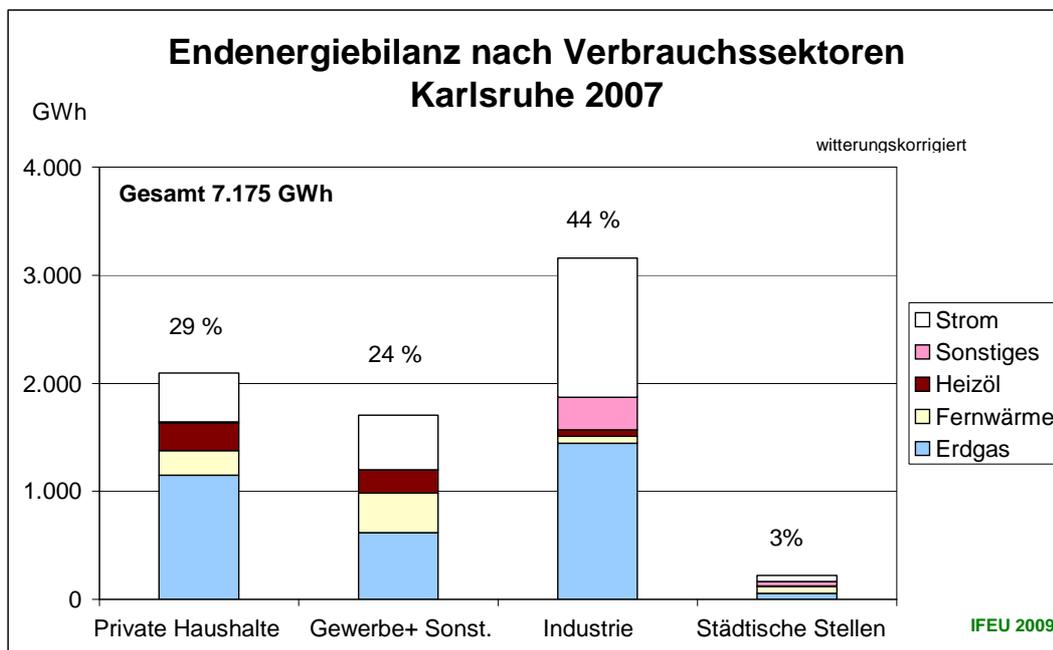
Der Sektor Industrie hat dabei mit einem Energieverbrauch von 3.157 GWh bzw. 44 % den höchsten Anteil. Die weitere Verteilung auf die verschiedenen Sektoren zeigt, dass Private Haushalte mit 2.096 GWh (29 %) und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) mit 1.704 GWh (24 %) ebenfalls noch in großen Teilen am Energieverbrauch in Karlsruhe beitragen. Städtische Stellen haben mit 219 GWh (3 %) einen vergleichsweise geringen Anteil, allerdings beruht dieser Wert auf einer eingeschränkten Datenlage.

Bei der Verteilung der Energieträger über alle Verbrauchssektoren wird Erdgas mit 3.271 GWh (46 %) am häufigsten genutzt. Mit 2.303 GWh erreicht der Stromverbrauch einen Anteil von 32 %, wobei die industrielle Eigenerzeugung bereits berücksichtigt ist. Stromnutzung zur Raumwärme, die im Stromverbrauch beinhaltet ist, hatte witterungskorrigiert einen Verbrauch von 62 GWh. In Karlsruhe hatte die Fern- und Nahwärme im Jahr 2007 mit 717 GWh (10 %) einen höheren Anteil am Wärmeverbrauch als Heizöl mit 531 GWh (bzw. 7 %).

⁷ Differenzen bei der Summierung der einzelnen Prozentangaben basieren auf Auf- bzw. Abrundung bei den Einzelwerten.

Sonstige Energieträger, die vor allem auf Industrieseite ermittelt wurden, machten noch 353 GWh (bzw. 5 %) aus.

Abb. 5: Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren ohne Verkehr



Im **Sektor private Haushalte** hat jeder Einwohner einen Endenergieverbrauch von 6.953 kWh pro Jahr. Etwa 80 % entfallen davon auf die Heizenergie während 20 % auf den Stromverbrauch (ohne Heizenergie) zurückzuführen sind. Charakteristisch für Karlsruhe ist dabei der überdurchschnittlich hohe Anteil an Erdgasnutzung (70 % Anteil an der Wärme) und relativ geringe Anteil an Ölheizungen (16 %).

Der **Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen** hat einen Endenergieverbrauch von 1.704 GWh. Dies entspricht einem Endenergieanteil pro Einwohner von 6.953 kWh. Bezogen auf die Beschäftigten in Karlsruhe (ohne verarbeitendes Gewerbe) entspricht das 14.240 kWh pro Beschäftigten. Strom hat hier einen Anteil von 30 % gegenüber der Wärme mit 70 %, wovon mit 36 % (am gesamten Verbrauch) Erdgas den größten Anteil hat (Fernwärme: 21 %; Heizöl 12 %).

Der **Sektor Industrie** hat einen Endenergieverbrauch von 3.157 GWh. Dies entspricht einem Endenergieanteil pro Einwohner von 10.473 kWh. Bezogen auf die Beschäftigten des verarbeitenden Gewerbes in Karlsruhe entspricht das 99.324 kWh pro Beschäftigten. Erdgas hat hier den höchsten Anteil am Endenergieverbrauch mit 46 %. Strom besitzt mit 41 % Anteil auch noch einen relativ hohen Anteil, während Sonstige (9 %), Fernwärme und Öl (jeweils 2 %) nur einen geringen Anteil aufweisen.

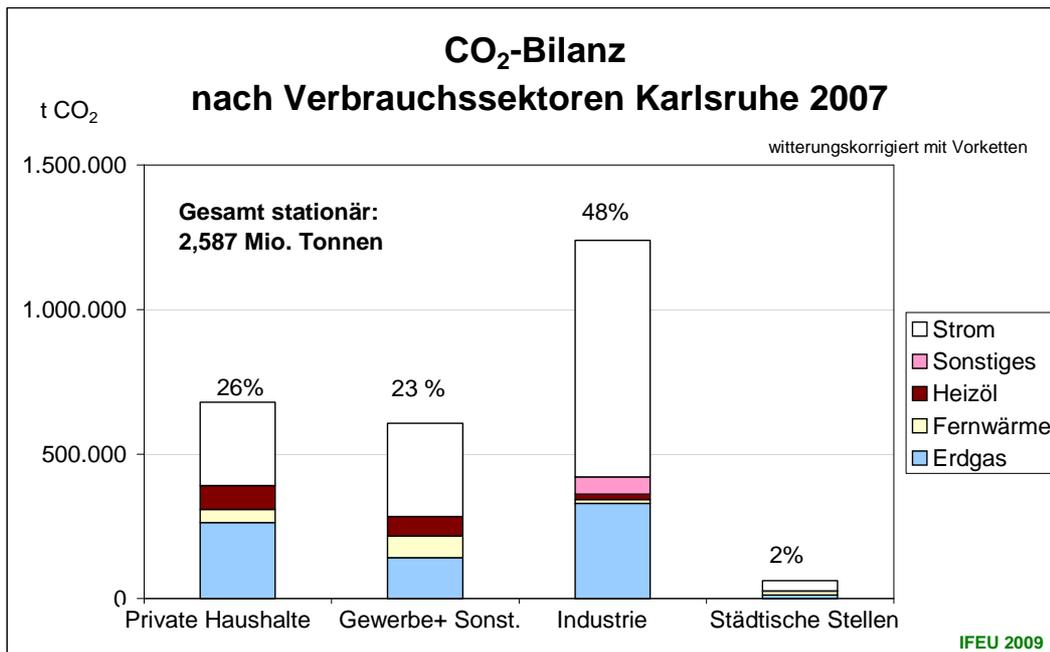
Der Sektor **Städtische Stellen** spielt mit einem ermittelten Verbrauch von 219 GWh eine untergeordnete Rolle. Fernwärme hat hier mit 29 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch, aber auch Strom und Erdgas haben mit je 25 % ebenfalls noch einen recht hohen Anteil.

4.2 CO₂-Bilanz Karlsruhe

Abb. 6 weist die CO₂-Emissionen (mit Bundesmix) der Verbrauchssektoren (ohne Verkehr) mit einem Wert von 2,587 Mio. Tonnen CO₂ aus. Dabei zeigt sich, dass Sektoren mit hohem Stromverbrauch aufgrund des gegenüber anderen Energieträgern relativ hohen Emissionsfaktors für Strom höhere Anteile an den Gesamtemissionen besitzen als bei der Endenergiebilanz. So steigert sich der Anteil der Industrie mit 1,239 Mio. Tonnen auf 48 % der Emissionen (44 % Anteil bei der Endenergie) in Karlsruhe. Private Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen haben mit 0,679 Mio. Tonnen bzw. 0,606 Mio. Tonnen etwa gleichen Anteil (26 % bzw. 23 %) an den CO₂-Emissionen. Städtische Stellen weisen in dieser Bilanz noch einen Anteil von 2 % auf, was Emissionen von 0,062 Mio. Tonnen CO₂ entspricht.

Eine Betrachtung der Energieträger zeigt, dass Strom mit 57 % bzw. 1,462 Mio. Tonnen CO₂ den höchsten Anteil an den Emissionen in Karlsruhe besitzt. Davon sind 0,039 Mio. Tonnen (2 %) auf den Heizenergieanteil zurückzuführen. Der in Karlsruhe endenergetisch am meisten genutzte Energieträger Erdgas hat bei den CO₂-Emissionen mit 0,746 Mio. Tonnen CO₂ nur noch einen Anteil von 29 % an den Gesamtemissionen. Heizöl mit 0,170 Mio. Tonnen CO₂ (7 %) und Fernwärme mit 0,148 Mio. Tonnen CO₂ (6 %) spielen an den Gesamtemissionen eine verhältnismäßig geringe Rolle. Sonstige Energieträger haben aufgrund des Anteils erneuerbarer Energieträger nur 0,060 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen, was 2 % der Gesamtemissionen entspricht.

Abb. 6: CO₂-Emissionen nach Verbrauchssektoren ohne Verkehr (Strommix Deutschland)



Die CO₂-Emissionen im **Haushaltssektor** sind mit 39 % bzw. 42 % durch den Verbrauch von Erdgas bzw. Strom geprägt. 12 % der Emissionen entstehen aufgrund der Nutzung von Heizöl. Fernwärme hat hier noch einen Anteil von 8 % während die Emissionen von sonstigen Energieträgern keine Rolle spielen. Pro Kopf bedeutet dies für den Sektor Haushalte einen Verbrauch von 2,3 Tonnen CO₂ pro Jahr.⁸

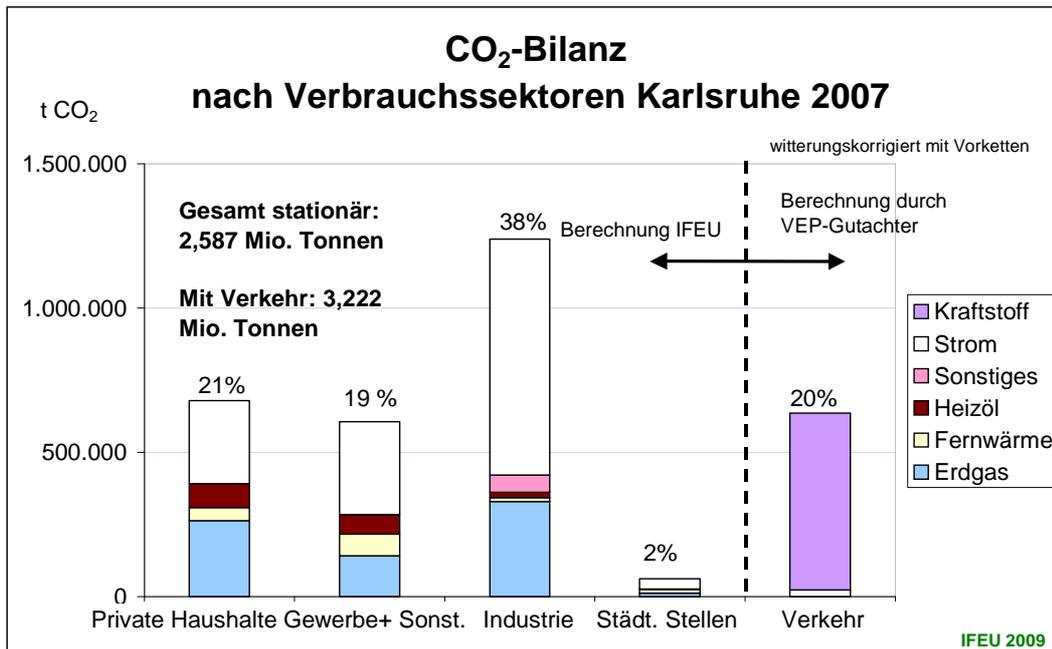
⁸ 2005 lag der bundesweite Durchschnittswert bei 2,84 Tonnen pro Einwohner (für Heizen, Warmwasserbedarf und Stromanwendung). Zusätzlich kommen pro Bürger noch CO₂-Emissionen für PKW (1,56 t), ÖPNV (0,11 t), Flugreisen (1,65 t), Ernährung (1,65 t), Konsum (2,75 t) und den Allgemeinverbrauch (1,24 t) dazu, sodass sich insgesamt etwa 11 Tonnen für das Jahr 2005 ergeben. Diese verursachergerechte Bi-

Der **Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen** weist Emissionen von 0,606 Mio. Tonnen CO₂ auf. Dies entspricht Emissionen von 2,0 Tonnen CO₂ pro Einwohner. Den größten Emissionsanteil trägt im Sektor GHD der Verbrauch von Strom mit knapp über 50 % der Emissionen. Die Nutzung von Erdgas beläuft sich auf 23 % während die Anteile von Fernwärme und Heizöl noch 12 % bzw. 11 % ausmachen.

Der **Sektor Industrie** hat Emissionen von 1,239 Mio. Tonnen CO₂. Dies entspricht Emissionen von 4,1 Tonnen CO₂ pro Einwohner. Strom hat mit einem Anteil von 66 % an den CO₂-Emissionen einen hohen Stellenwert. Die Nutzung von Erdgas beläuft sich noch auf 27 % während Fernwärme und Heizöl mit jeweils etwa 1 % kaum eine Rolle spielen. Beachtlich hoch ist mit ermittelten 299 GWh der Anteil sonstiger Energieträger. Anhand der vorliegenden Daten des statistischen Landesamtes wurde hier ein erneuerbarer Energienanteil von etwa 40 % ermittelt. Für die restlichen 60 % wird ein Mix aus verschiedenen konventionellen Energieträgern angenommen. In Folge dessen machen sonstige Energieträger rund 4,8 % der Emissionen des industriellen Sektors aus.

Der **Sektor Verkehr** wurde vom IFEU nicht gesondert untersucht. Hier erfolgte eine weitgehend nachrichtliche Übernahme der im Rahmen des Verkehrsentwicklungsplans ermittelten Daten (siehe dazu ausführlicher in Anlage 2). Unter Einbezug dieser Daten belaufen sich die Gesamtemissionen für die Stadt auf 3,222 Mio. Tonnen CO₂ (Abb. 7). Der Verkehrsbereich verursacht mit 0,635 Mio. Tonnen CO₂ dabei in etwa ein Fünftel der Emissionen in Karlsruhe.

Abb. 7: CO₂-Emissionen nach Verbrauchssektoren mit Verkehr (Strommix Deutschland)



Insgesamt bedeutet dies, dass pro Einwohner in Karlsruhe 10,7 Tonnen CO₂ pro Jahr emittiert werden.

Für die Berechnung der Szenarien in Abschnitt 5 dienen die Ergebnisse in Abb. 5 und 6 als Berechnungsgrundlage.

lanz (im Gegensatz zur vorliegenden Territorialbilanz) kann jeder Bürger in Karlsruhe für sich selber erstellen: <http://IFEU.klima-aktiv.de/>.

5. Effizienzpotenziale und CO₂-Szenarien

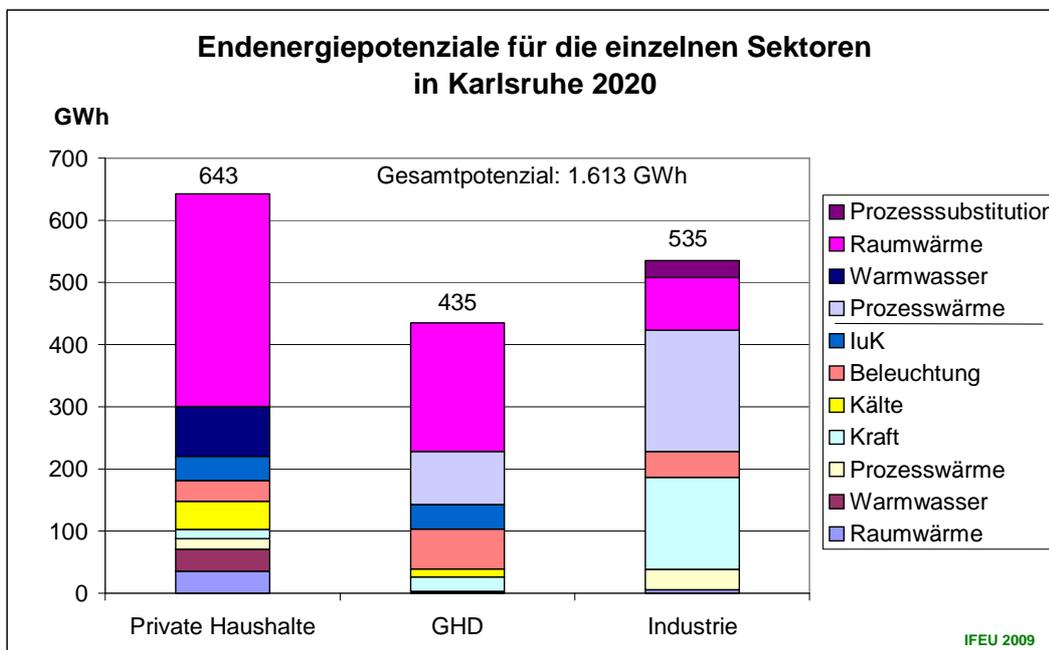
5.1 Effizienzpotenziale

Neben dem Ziel einer CO₂-Reduzierung sollte auch das Ziel der EU-Effizienzrichtlinie als Maßstab gelten, das eine mittlere Verringerung des Endenergieverbrauchs in allen Sektoren um 1 % pro Jahr vorsieht. Wird dieses 1 %-Effizienzziel auf die Stadt Karlsruhe übertragen, müssten durch zukünftige Maßnahmen in Karlsruhe in den verschiedenen Sektoren etwa folgende jährliche Endenergieminderungen umgesetzt werden:

- Private Haushalte: 21 GWh
- Gewerbe und städtische Stellen: 20 GWh
- Industrie: 32 GWh
- Insgesamt: 72 GWh⁹

Um zu sehen, ob dieser Wert auch erreichbar ist, hat das IFEU-Institut in einem ersten Schritt die maximalen Einsparpotenziale in Karlsruhe nach Anwendungsarten und Sektoren unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Kriterien berechnet. Ausgangspunkt ist der jeweilige witterungskorrigierte Endenergieverbrauch der einzelnen Sektoren im Jahr 2007. Als Basis für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurde ein moderater mittlerer Energiepreis¹⁰ über den betrachteten Zeitraum zu Grunde gelegt. Außerdem wurden nur Maßnahmen berücksichtigt, die mit bereits heute existierenden Möglichkeiten und Technologien für den aktuellen Bestand an Gebäuden und Geräten auch wirtschaftlich umsetzbar sind. Detaillierte (methodische) Ausführungen lassen sich dem Endbericht als Anlage 1 entnehmen. Dort sind auch die Ergebnisse für die einzelnen Sektoren dargestellt.

Abb. 8: Summe der wirtschaftlichen Einsparpotenziale in Karlsruhe innerhalb der nächsten 13 Jahre nach Sektoren und Anwendungen (Strom und Wärme).



Zusammengefasst liegen die wirtschaftlichen Einsparpotenziale bis zum Jahr 2020 bei 17 % im Industriebereich, 23 % im Gewerbebereich und 31 % im Sektor der privaten Haushalte.

⁹ Abweichende Werte aufgrund von Rundungen

¹⁰ Im Strombereich je nach Sektor z.B. zwischen 15 und 25 Cent/kWh, im Wärmebereich etwa 8 bis 12 Cent/kWh.

In Abb. 8 werden die Potenziale als absolute Einsparung (in GWh) nach Anwendungsarten zusammengefasst und nach Sektoren dargestellt.

Das höchste absolute Potenzial ist in den nächsten 13 Jahren durch die Sektoren Haushalte (643 GWh) und die Industrie (535 GWh) zu erschließen. Darauf folgt das Gewerbe mit 435 GWh. Das Effizienzpotenzial im Strombereich aller Sektoren (unterer Teil der Legende in Abb. 8) beträgt etwa 600 GWh (26 % des Stromverbrauchs 2007), das im Wärmebereich ca. 1.000 GWh (21 % des Wärmeverbrauchs 2007). Jährlich könnte der Endenergieverbrauch in Karlsruhe (im Bestand) damit im Strombereich um 2 % und im Wärmebereich 1,6 % verringert werden.

Insgesamt beträgt das wirtschaftliche Effizienzpotenzial etwa 1.600 GWh (22 % des gesamten Endenergieverbrauchs 2007) oder jährlich knapp 124 GWh (1,7 %). Im Schnitt könnte durch die Umsetzung der wirtschaftlichen Potenziale daher das Ziel einer mittleren Energieeinsparung von 1 % jährlich um 70 % übertroffen werden.

Die hier dargestellten Potenziale sind Grundlage für die Szenarienentwicklung im Energiebereich (vgl. folgender Abschnitt). Während die Potenziale für den bestehenden Gebäudebestand und vorliegende Geräte berechnet wurden, fließen in die Szenarien auch Annahmen zu strukturellen Entwicklungen ein.

5.2 Energie- und CO₂-Szenarien bis zum Jahr 2020

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energie- und CO₂-Bilanzierung für das Jahr 2007 wurden durch das IFEU-Institut Energie- und CO₂-Szenarien erarbeitet. Damit soll der Handlungsspielraum zur Verminderung der CO₂-Emissionen veranschaulicht werden. Die Szenarien werden getrennt für die Sektoren Private Haushalte, Industrie und den Sektor Gewerbe ermittelt. Für den Sektor Verkehr wird im Rahmen des Verkehrsentwicklungsplans ein eigenes Szenario berechnet (siehe dazu Abschnitt 5.4).

Bei den Szenarien rechnet das IFEU-Institut ähnlich wie in anderen Klimaschutzkonzepten ein **TREND-Szenario** und ein **KLIMA-Szenario**. Darin fließen lokale Strukturen und Datensätze (etwa Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung), aber auch allgemeine, übertragbare Annahmen ein. Beim TREND-Szenario wird eine Verlängerung der bis 2007 eingeschlagenen Entwicklung nach Art und Umfang der Maßnahmen in der Zukunft angenommen („Business as usual“). Beim KLIMA-Szenario wird dagegen vorausgesetzt, dass zusätzlich zu den Maßnahmen im TREND-Szenario weitreichende, aber dennoch wirtschaftliche Aktivitäten im Effizienzbereich und im Bereich der Energieversorgung (Energieträgerwechsel, Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung, Erneuerbare Energien) dazukommen. Mit den zwei Szenarien stellen die Gutachter also dar, welche Entwicklungspfade es in Karlsruhe geben kann. Das KLIMA-Szenario ist dabei gewissermaßen das Optimum des Erreichbaren, wobei auch ein optimales „Klimaschutzumfeld“, d.h. unterstützende Maßnahmen auf Bundes- und Landesebene vorausgesetzt werden.

Ausführlichere Erläuterungen zu methodische Grundlagen und den Szenarienergebnissen im Einzelnen können dem Endbericht als Anlage 1 entnommen werden. Differenziert nach den jeweiligen Sektoren ergibt sich folgendes Bild:

Bei den **privaten Haushalten** muss im Bereich des Endenergieverbrauchs als TREND mit einer leichten Zunahme von 1 % gerechnet werden, im KLIMA-Szenario verringert sich der Endenergieverbrauch bis 2020 dagegen um 26 % (Abb. 9). Bezogen auf die CO₂-Emissionen (Abb. 10) kommt es im TREND-Szenario zu einem Rückgang um etwa 7 %. Im KLIMA-Szenario können insgesamt 36 % der CO₂-Emissionen vermieden werden. Zusätzlich zu den hohen

Effizienzstandards, die bereits 26 % der Minderung ausmachen, wirkt sich hier insb. die Optimierung des Fernwärmesystems mit niedrigen CO₂-Emissionsfaktoren sowie der Rückbau von Ölheizungen aus. Von 2,3 Tonnen pro Einwohner im Jahr 2007 könnten in den beiden Szenarien Emissionen von 2,1 Tonnen pro Einwohner (TREND) bzw. 1,4 Tonnen pro Einwohner (KLIMA) erreicht werden.

Abb. 9: Endenergieszenarien für den Sektor Private Haushalte nach Energieträgern

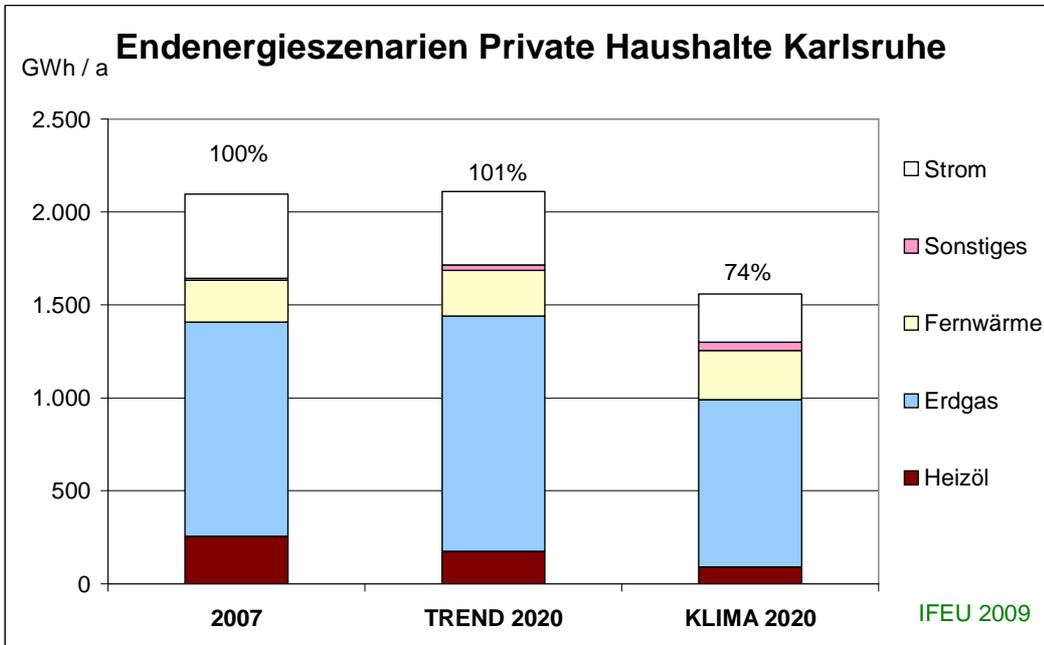
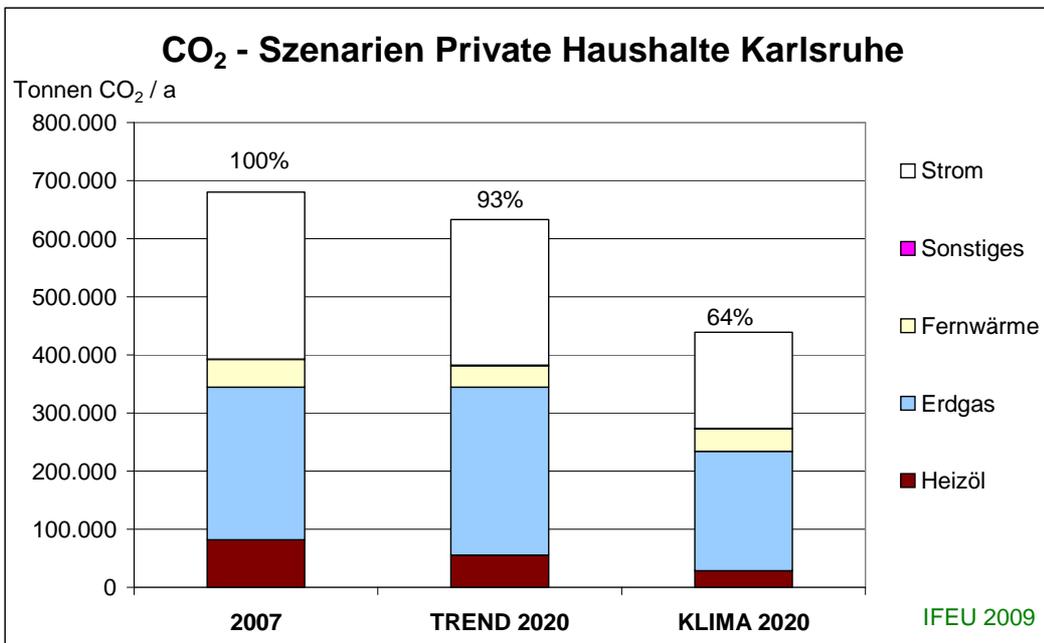


Abb. 10: CO₂-Szenarien für den Sektor Private Haushalte nach Energieträgern



Auch im Bereich des Karlsruher **Gewerbes** ergibt sich beim Endenergieverbrauch im TREND eine leichte Zunahme um 3 %. Im KLIMA-Szenario verringert sich der Endenergieverbrauch des Gewerbes bis 2020 dagegen um 18 % gegenüber 2007 (Abb. 11). Bei den CO₂-Emissionen kommt es im TREND-Szenario zu einer Reduktion um etwa 5 %. Im KLIMA-Szenario können insgesamt 26 % der CO₂-Emissionen vermieden werden (Abb. 12).

Abb. 11: Endenergieszenarien für den GHD-Sektor nach Energieträgern

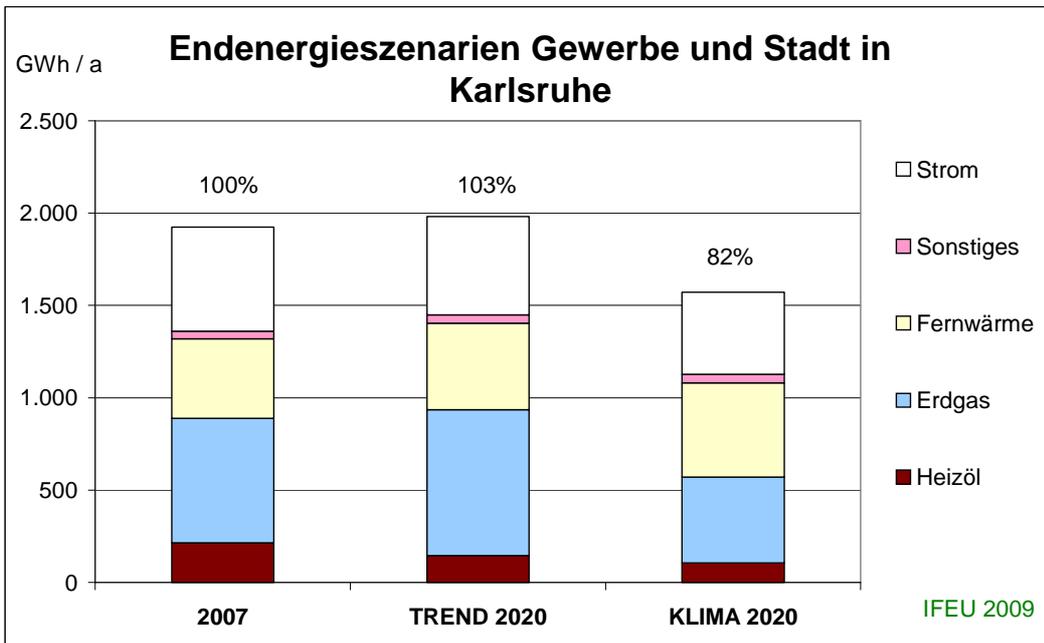
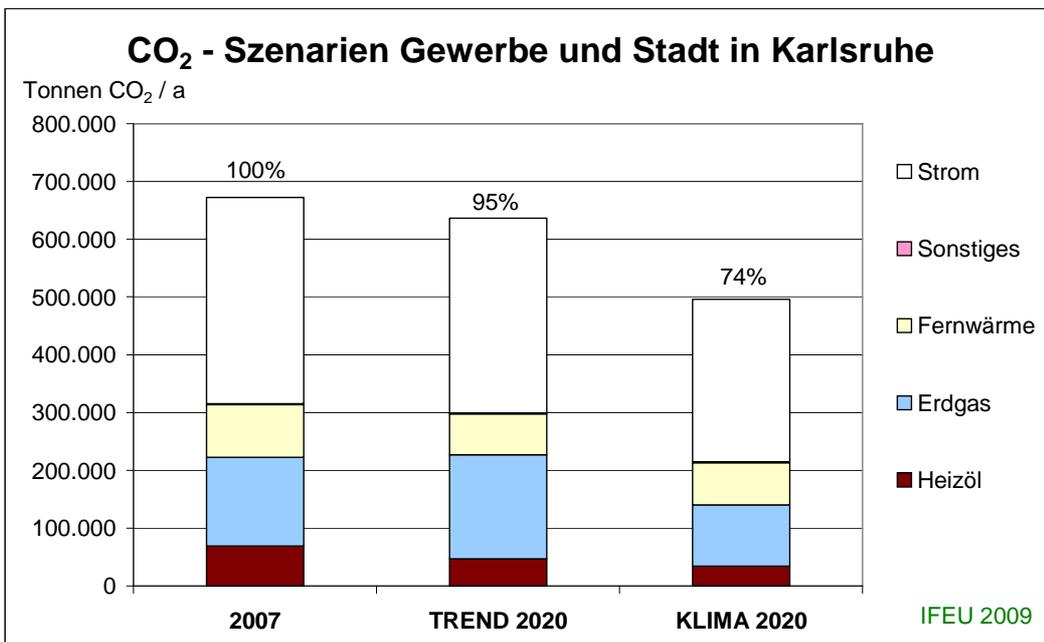


Abb. 12: CO₂-Szenarien für den GHD-Sektor nach Energieträgern



Der Sektor **Industrie** ist von den betrachteten Sektoren der inhomogenste Sektor. Die Entwicklung des zukünftigen Energieverbrauchs im Industriebereich ist generell nur schwer prognostizierbar und im Vergleich zu den anderen Sektoren mit großen Unsicherheiten behaftet, da hier schon die Ansiedlung oder Anwanderung von einzelnen Betrieben auf Grund der konjunkturellen Entwicklung starke Auswirkungen auf den Energieeinsatz haben. Diese Einschränkung muss bei den ausgewiesenen Szenarien berücksichtigt werden.

Im TREND-Szenario sinkt der Endenergieverbrauch um 2 % (bis zum Jahr 2020, im KLIMA-Szenario ergibt sich eine Verringerung um 24 % gegenüber 2007 (Abb. 13). Bezogen auf die CO₂-Emissionen kommt es im TREND-Szenario bereits zu einer Minderung um etwa 5 %. Im KLIMA-Szenario können insgesamt 25 % der CO₂-Emissionen vermieden werden (Abb. 14).

Zusätzlich zur Energieeinsparung von 24 % wirkt sich hier verstärkt der Einsatz Erneuerbarer Energien aus.

Abb. 13: Endenergieszenarien für den Sektor Industrie nach Energieträgern

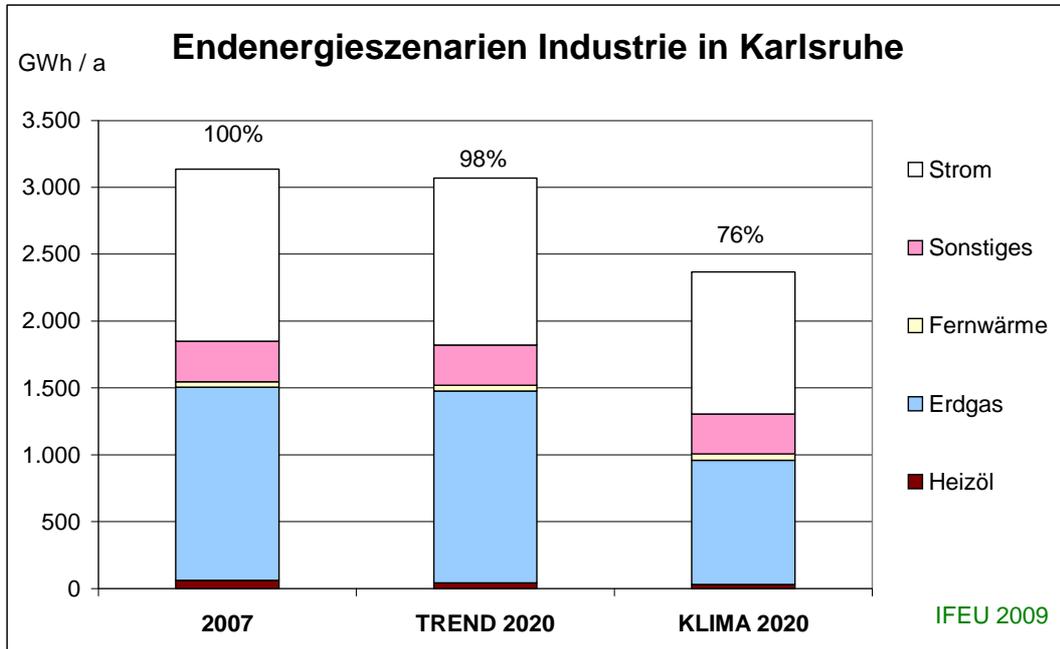
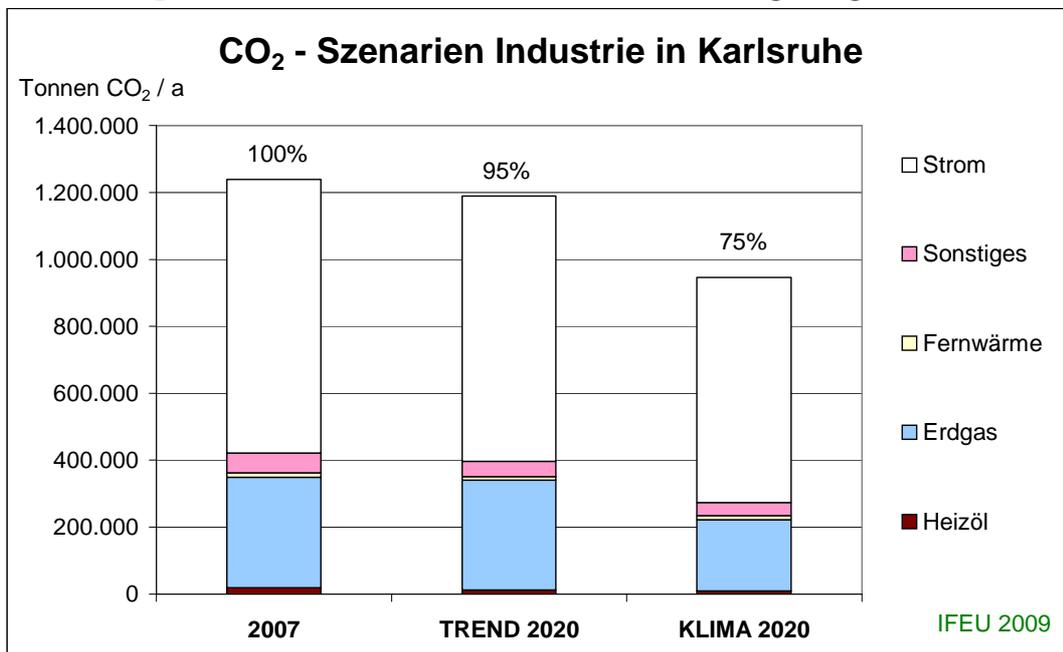


Abb. 14: CO₂-Szenarien für den Sektor Industrie nach Energieträgern



In der **Summe bzw. Gesamtschau** ergeben sich für Karlsruhe folgende Minderungsmöglichkeiten:

Beim Endenergieverbrauch ist als TREND mit einer minimalen Steigerung (unter 1 %) zu rechnen. Im KLIMA-Szenario verringert sich der Endenergieverbrauch aller Sektoren bis 2020 um 23 % gegenüber 2007. Das entspricht einer jährlichen Minderung von etwa 1,8 % (Abb. 15).

Auf der Emissionsseite würden die gesamten Karlsruher CO₂-Emissionen im TREND-Szenario bereits um 5 % (ca. 130.000 Tonnen CO₂) sinken. Die Emissionen pro Einwohner würden damit im Energiebereich auf 8 Tonnen sinken. Dies liegt weniger am Rückgang des Energieverbrauchs, sondern vor allem an der Substitution z.B. von Heizöl, einem verbesserten Emissionsfaktor für Fernwärme und dem erhöhten Anteil Erneuerbarer Energien. Im KLIMA-Szenario kommt es insgesamt zu einer CO₂-Minderung von 27 % (ca. 711.000 Tonnen) im Jahr 2020 gegenüber 2007. Pro Einwohner würde dies CO₂-Emissionen im Energiebereich von 6,2 Tonnen bedeuten. Pro Jahr könnten im KLIMA-Szenario demnach 2,1 % an den CO₂ Gesamtemissionen des Jahres 2007 eingespart werden. Dazu trägt mit 23 % vor allem der wesentlich verringerte Energieverbrauch bei. Der Einsatz effizienterer Technologien auf Versorgungsseite oder eine Steigerung des Anteils der Erneuerbaren Energien spielen eine eher untergeordnete Rolle.

Abb. 15: Endenergieszenarien für Karlsruhe nach Energieträgern ohne Verkehr

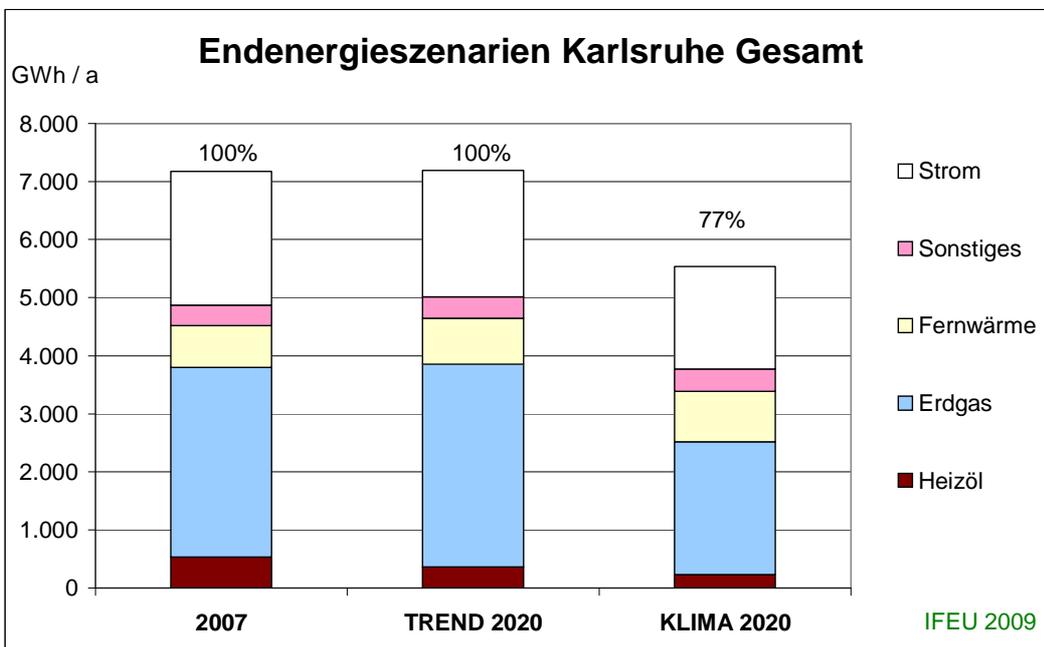
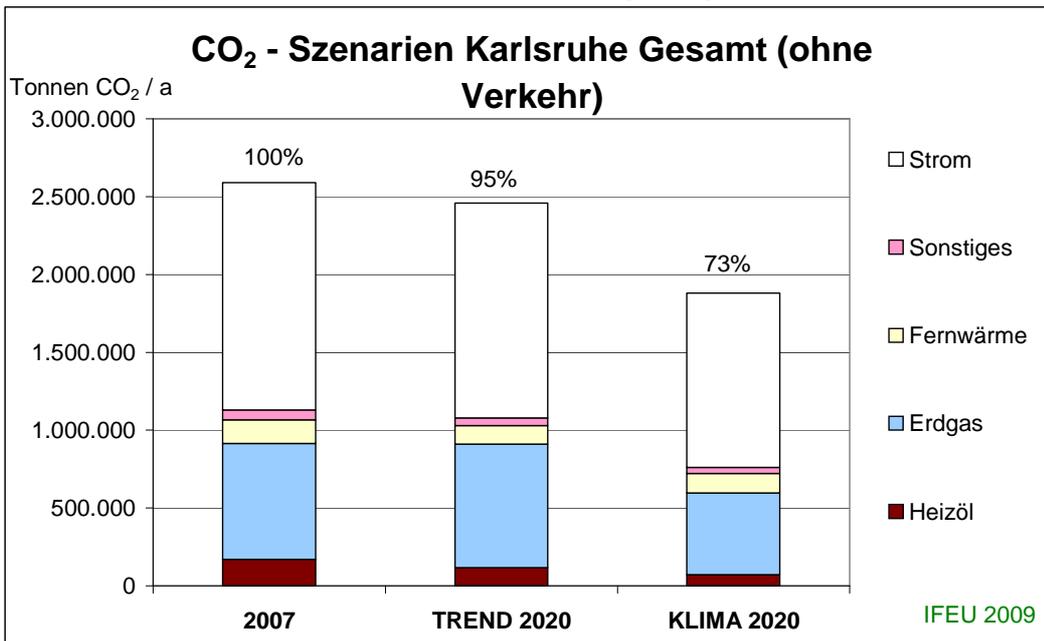


Abb. 16: CO₂-Szenarien für Karlsruhe nach Energieträgern ohne Verkehr



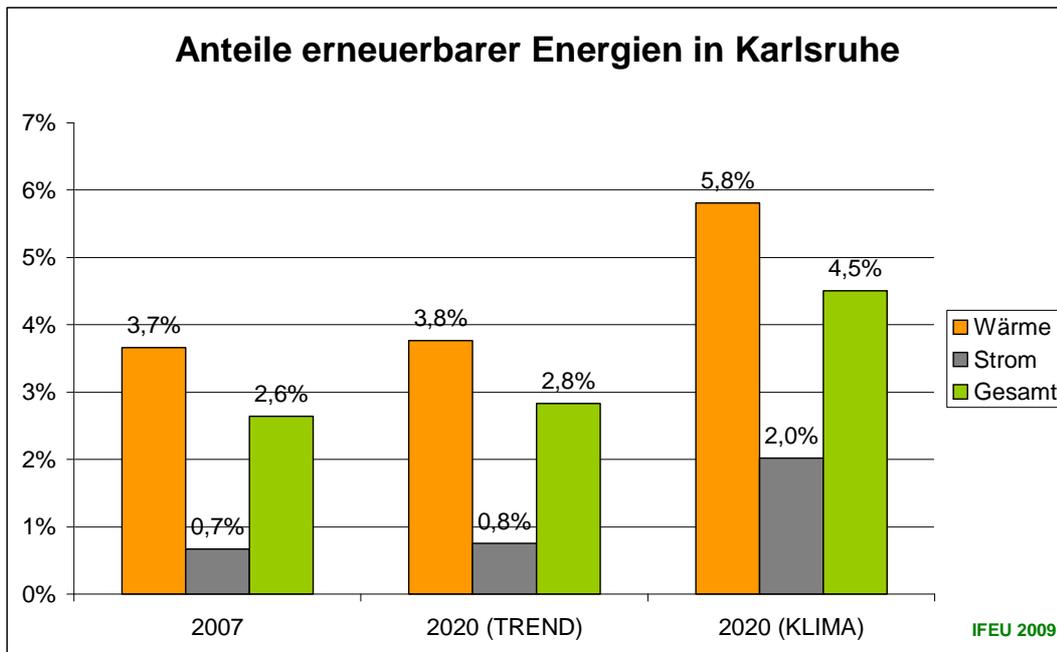
5.3 Szenarien Erneuerbare Energien

Für große Städte ergibt sich beim Thema Erneuerbare Energien eine grundlegende Problematik. Die Erzeugung durch Erneuerbare Energien oder deren Rohstoffgewinnung benötigt oft große Flächen. Genau diese lassen sich aber in Großstädten nicht finden. Ein Ausbau innerhalb der Stadtgrenzen ist deswegen nur begrenzt möglich. Eine Möglichkeit wäre in diesem Fall eine Kooperation mit der umliegenden Region, solange dies unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten geschieht. Anteile Erneuerbarer Energien bis zu 20 %, wie sie in überregionalen Foren genannt werden, sind für Städte in wenigen Jahren in der Regel nicht leistbar. Das gilt vor allem dann, wenn spezielle Voraussetzungen wie die Möglichkeit zur Nutzung der großen Wasserkraft oder der Ausweisung eines neuen Windparks auf der eigenen Gemarkung nicht gegeben sind. Städte wie Karlsruhe sollten deshalb vorrangig auf die durch ihre Strukturen vorliegenden ungenutzten Klimaschutzpotenziale im Bereich der Energieeffizienz setzen. Das betrifft beispielsweise eine Verminderung des Raumwärme- und Strombedarfs in Gebäuden, andererseits kann Primärenergie mittels Nah- und Fernwärmenetzen eingespart werden.

Das IFEU-Institut hat für den Bereich der Erneuerbaren Energien eigene Szenarien berechnet (Abb. 17), um auch hier Anhaltspunkte für einen wirtschaftlich sinnvollen Ausbau zu erhalten. Die zu Grunde liegenden Annahmen und die Ergebnisse im Einzelnen sind im Endbericht als Anlage 1 näher beschrieben.

In Karlsruhe beläuft sich der endenergetische Anteil für Erneuerbare Energien im Jahr 2007 auf 2,6 %. Der Anteil für erneuerbaren Strom lag dabei bei 0,7 % (knapp 15 GWh) am gesamten Stromverbrauch. Auf Basis der vorliegenden Informationen kann für die Erzeugung aus erneuerbaren Wärmequellen ein Anteil von 3,7 % (180 GWh) an der gesamten Wärmeerzeugung angenommen werden.

Abb. 17: Anteile Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (IST und Szenarien)



Im TREND-Szenario wird von den Ausbauquoten der letzten Jahre bei den einzelnen Technologien und Energieträgern ausgegangen. Für Karlsruhe bedeutet dies, dass im TREND-Szenario der Anteil der Erneuerbaren Energieträger am Endenergieverbrauch um 0,2 % auf insgesamt 2,8 % steigen wird. Der Anteil an regenerativem Strom am gesamten Strom-

verbrauch sinkt aufgrund der sinkenden Deponiegasverbrennung trotz Ausbaus anderer Erneuerbarer Energien leicht gegenüber 2007 und hat nun einen Anteil von 0,8 %.¹¹ Mit der Fortführung des Ausbaus von Wärme aus regenerativen Energieträgern erhöht sich absolut endenergetisch um etwa 8 % gegenüber 2007 und hat damit einen Anteil von 3,8 % an der Wärmeversorgung.

Im KLIMA-Szenario wird der Ausbau der Erneuerbaren Energien in Karlsruhe ambitioniert vorangetrieben und gleichzeitig werden die nutzbaren Effizienzpotenziale genutzt. Insgesamt wird hier ein Anteil von 4,5 % am Endenergieverbrauch erreicht. Regenerativer Strom hat in diesem Szenario einen Anteil von 2,1 % (36 GWh) am Stromverbrauch, regenerative Wärme einen Anteil von 5,8 % (219 GWh) an der Wärmeversorgung.

5.4 Verkehrsszenario: Vorgehen beim Verkehrsentwicklungsplan

Analog zur Energie- und CO₂-Bilanzierung klammern die vom IFEU erstellten Entwicklungsszenarien bis 2020 den Verkehrssektor aus. Der Grund hierfür ist wiederum auf die parallel laufenden Arbeiten zum Verkehrsentwicklungsplan zurückzuführen, wo ebenfalls eine Szenarienbildung mit dem Zieljahr 2020 vorgenommen wird. Da diese derzeit im Gange ist und erst zum Jahresende 2009 abgeschlossen werden soll, kann für das Klimaschutzkonzept noch keine Übernahme erfolgen.

Die Szenarien des Verkehrsentwicklungsplans sind denkbare Zukunftsbilder des Verkehrsgeschehens in Karlsruhe und zunächst unabhängig von politischen und finanziellen Ressourcen. Sie sollen die gesamte Bandbreite der unterschiedlichen Ziele abdecken, die für die verkehrliche Entwicklung bis zum Jahr 2020 formuliert wurden. Die Szenarien enthalten verschieden ausgeprägte verkehrliche Maßnahmenbündel, die jeweils auf unterschiedliche Weise das Verkehrsaufkommen und dessen Verteilung, die Verkehrsmittelwahl und ganz allgemein das Verhalten der Verkehrsteilnehmer beeinflussen.

Die Szenarien werden einer Wirkungsanalyse unterzogen, die zeigt, inwiefern die in den einzelnen Szenarien enthaltenen Maßnahmenbündel geeignet sind, die im Zielsystem genannten Ziele zu erfüllen.

Für die Stadt Karlsruhe werden insgesamt drei Szenarien entwickelt, die sich in ihrer Grundausrichtung deutlich voneinander unterscheiden sollen. Im Rahmen der strategischen Umweltprüfung für den Verkehrsentwicklungsplan wird eine Abschätzung der CO₂-Emissionen für den motorisierten Verkehr für die drei Szenarien vorgenommen werden.

¹¹ Der Anteil am Gesamtstromverbrauch steigt leicht aufgrund der Senkung des Energieverbrauchs auf Effizienzseite.

6. Handlungskatalog für Karlsruhe

6.1 Vorbemerkungen

Bei dem vorliegenden Handlungskatalog als Hauptbestandteil des Klimaschutzkonzeptes handelt es sich um einen Maßnahmenplan mit Empfehlungscharakter. Er dient dazu, die Handlungsmöglichkeiten der Stadt Karlsruhe aufzuzeigen, mit denen sie selbst oder in Kooperation mit anderen Akteuren in den nächsten Jahren weitere Fortschritte im Klimaschutz erzielen kann.

Für die Ausarbeitung des Handlungskatalogs traf sich der eingerichtete Arbeitskreis Klimaschutzkonzept im Zeitraum Juni bis November 2008 zu sieben Sitzungsterminen. Als Grundlage dienten die im Rahmen einer Synopse herausgearbeiteten Vorschläge bzw. Forderungen aus den Konzeptpapieren des BUND und der Agenda 21, die im „Bericht über Klimaschutzaktivitäten in Karlsruhe“ genannten Handlungsoptionen sowie zahlreiche weitere Einzelvorschläge von den im Arbeitskreis vertretenen Institutionen. Darüber hinaus wurden auch mehrere Klimaschutzkonzeptionen anderer Kommunen hinsichtlich übertragbarer Maßnahmenansätze ausgewertet (Umfeldanalyse). Die einzelnen Maßnahmen wurden vom Umwelt- und Arbeitsschutz systematisiert, wobei die bereits im „Bericht über Klimaschutzaktivitäten in Karlsruhe“ gewählte Gliederung in sechs übergreifende Handlungsfelder zu Grunde gelegt wurde. Für die Überführung in den Handlungskatalog lieferten mehrere Dienststellen und städt. Gesellschaften (insb. Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft und Stadtwerke Karlsruhe) Textbeiträge zu.

Insgesamt wurden rund 80 Maßnahmenbereiche identifiziert und in Form standardisierter Maßnahmenblätter dokumentiert. In den Maßnahmenblättern sind jeweils - soweit verfügbar und bekannt - spezifische Informationen hinterlegt, um übersichtlich die wichtigsten Fakten im Blick zu haben. Der Sachstand entspricht dabei Dezember 2008, vielfach wurden zudem aktuelle Entwicklungen bis Juli 2009 nachgetragen. Der Aufbau orientiert sich näherungsweise an bestehenden Klimaschutzkonzeptionen, die das IFEU-Institut u.a. für die Städte Heidelberg und Augsburg erarbeitet hat. Einige ausgewählte Rubriken sollen im Folgenden in aller Kürze erläutert werden:

- Zielgruppe(n)/Akteure: Unterschieden wird jeweils zwischen der Zielgruppe und den Akteuren einer Maßnahme. Bei vielen Maßnahmen (z.B. dem kommunalen Energiemanagement) sind diese beiden Gruppen deckungsgleich, in der Regel handelt es sich aber um unterschiedliche Personengruppen. In den Fällen, in denen mehrere Akteure beteiligt sind/sein sollten, wird die Federführung durch Fettdruck hervorgehoben. Auf eine Nennung des Gemeinderates als Akteur wird durchgehend bewusst verzichtet, da dieser bei einem Großteil der Maßnahmen einzubinden wäre (je nach Maßnahme durch erforderlichen Beschluss, Genehmigung von Haushaltsmitteln, Information und Berichterstattung etc.; in den Maßnahmenblättern ist dies teilweise bei „Erforderliche Handlungsschritte“ gekennzeichnet).
- Status/Sachstand: Neben vertiefenden und neuen Maßnahmen berücksichtigt der Handlungskatalog auch laufende bzw. schon beschlossene Vorhaben, sofern diese im Vergleich zum IST-Zustand (direkt oder indirekt) zu CO₂-Einsparungen führen. Entsprechend wird als Status zwischen „Fortgesetzte“, „Vertiefende“ oder „Neue“ Maßnahme unterschieden. Zusätzlich sind - z.T. etwas umfangreicher - wesentliche Informationen zum Sachstand, insb. zu bislang einschlägigen Aktivitäten in Karlsruhe hinterlegt.
- Priorität: Die Einstufung der Priorität soll helfen, die aus Sicht des Arbeitskreises vorrangigen Maßnahmen zu identifizieren. Dabei wurde eine dreistufige Skala (1 = Hoch, 2 = Mittel, 3 = Niedrig) gewählt. Als Hilfsgrößen für die Festlegung wurden die Umsetzbarkeit, prognostizierte Kosten und die zu erwartende CO₂-Einsparung herangezogen. Da belastbare Zahlen i.d.R. fehlen, handelt es sich letztlich um eine subjektive Bewertung und nicht

um eine im wissenschaftlichen Sinne operationalisierbare Größe. Bei laufenden bzw. schon beschlossenen Vorhaben spiegelt die Priorität die Bedeutung der Maßnahme für den Klimaschutz wider.

- Minderungspotenzial CO₂: Hier finden sich als wichtigste umweltrelevante Größe Angaben zur möglichen Verringerung der Kohlendioxidemissionen (CO₂). Sofern relevant können auch andere klimawirksame Gase als CO₂-Äquivalente mitberücksichtigt sein. Einschränkend muss aber darauf hingewiesen werden, dass bei einem Großteil der Maßnahmen zumindest zum jetzigen Zeitpunkt (noch) keine konkreten Angaben oder Abschätzungen genannt werden können, was vielfach auch mit dem Wirkungsansatz zusammenhängt: Denn während sich technische Maßnahmen i.d.R. leichter hinsichtlich ihres Minderungseffektes abschätzen lassen, ist eine Quantifizierung für Maßnahmen, die auf gezielte Verhaltensänderung bauen oder bei denen Rückkopplungs- und Verlagerungseffekte in der Wirkungskette erwartet werden müssen, kaum möglich.
- Kosten/Wirtschaftlichkeit: In dieser Rubrik werden Daten zu anfallenden Kosten sowie zu möglichen Betriebskostensparnissen und Amortisationszeiten genannt. Auch hier ergibt sich zum jetzigen Zeitpunkt das Problem, dass vielfach (vor allem bei neu vorgeschlagenen Maßnahmen) keine genaue Abschätzungen oder Angaben geleistet werden können.
- Aufwand: Separat vom finanziellen Aufwand soll - soweit verfügbar bzw. zugeliefert - der personelle Aufwand ausgewiesen werden. In aller Regel wird ausschließlich auf den verwaltungsinternen Aufwand Bezug genommen.
- Flankierende Maßnahmen: Beim vorliegenden Maßnahmenplan handelt es sich nicht um eine Sammlung in sich abgeschlossener Projekte. Die meisten Maßnahmen können ihre Wirkung erst im Geflecht verschiedener und koordinierter Aktivitäten entfalten. Deshalb werden hier vorhandene Verknüpfungen zu weiteren Ziffern des Handlungskatalogs aufgezeigt.
- Anmerkungen: Den Abschluss eines jeden Maßnahmenblatts bilden ergänzende Informationen und weiterführende Links bzw. Literatur zu bestimmten Aspekten. Dazu gehören in erster Linie auch Hinweise auf Beispiele und Erfahrungen aus anderen Kommunen, die im Zuge der umfangreichen Vorrecherchen gesammelt wurden.

Den Maßnahmenblättern vorangestellt ist eine tabellarische Übersicht. Eine weitere Übersicht in Form eines zusammenfassenden Strukturgramms ist als Anlage 4 beigelegt.

6.2 Maßnahmenübersicht

Priorität: 3 = Gering, 2 = Mittel, 1 = Hoch

Minderungspotenzial CO₂: Gering = <100 Tonnen/Jahr, Mittel = <1.000 Tonnen/Jahr, Hoch = >1.000 Tonnen/Jahr, ind. Eff. = indirekte Effekte (Hinweis: Es handelt es hier nur um eine ganz überschlägige Einordnung der langfristigen Effekte, da i.d.R. - siehe Maßnahmenblätter - konkrete Angaben dazu fehlen.)

Status: F = Fortgeführte Maßnahme, V = Vertiefende Maßnahme, N = Neue Maßnahme

Umsetzung: Stadt = Umsetzung im Verantwortungsbereich der Stadt (schließt z.T. externe Begleitung/Bearbeitung im Auftrag mit ein), Koop = Umsetzung durch Stadt gemeinsam mit Kooperationspartnern, Ex = Umsetzung durch Externe (Stadt nur mit Vermittler-/Unterstützungsfunktion)

Nr.	Kurztitel	Priorität	Minde- rungs- potenzial CO ₂	Status	Umset- zung
1 Allgemeines					
1.1 Planung, Steuerung und Controlling					
M 1	Klimaschutzbilanz	1	ind. Eff.	N / V	Stadt
M 2	European Energy Award	1	ind. Eff.	F	Stadt
M 3	Weiterentwicklung des städt. Energiemanagements: Personelle und organisatorische Weichenstellungen	1	ind. Eff.	V	Stadt
M 4	Weiterentwicklung des städt. Energiemanagements: Ausweitung des Controllings	1	ind. Eff.	V	Stadt
M 5	Umweltmanagement in städtischen Einrichtungen: Umsetzung eines vereinfachten Ansatzes	2	Mittel	N	Stadt
M 6	Fortschreibung der Energiekonzeption: KEK II	1	ind. Eff.	F	Stadt
M 7	Klima-Check bei städt. Vorhaben	2	ind. Eff.	V	Stadt
M 8	Finanzierungsinstrumente für den Klimaschutz	1	ind. Eff.	N / V	Stadt
1.2 Nationale und internationale Einbindung					
M 9	Modellregion Karlsruhe: Standortmarketing für nachhaltige Energie	2	ind. Eff.	N / V	Koop
M 10	Internationale Klimaschutzprojekte	3	Gering bis Hoch	N / V	Koop
M 11	Netzwerk Klimaschutzstädte	2	ind. Eff.	F	Koop
2 Stadtplanung und Grundstücksverkehr					
2.1 Stadtplanung					
M 12	Klimagerechte Bauleitplanung	1	Mittel	V	Koop
M 13	Hoher energetischer Standard von (städt.) Neubauten	1	Mittel	N	Stadt
2.2 Grundstücksverkehr					
M 14	Klimaschutzvorgaben im städt. Grundstücksverkehr	1	Mittel	V	Stadt
3 Energieeffizienz					
3.1 Energieerzeugung und -umwandlung					
M 15	Ausbau von effizienten Wärmeversorgungen: Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärme	1	Hoch	F	Koop
M 16	Fernwärmeversorgung: Ausbau des Fernwärmenetzes und Erhöhung der Anschlusszahlen	1	Hoch	F / V	Stadt
M 17	Fernwärmeversorgung: Nutzung der Fernwärme zu Kühlzwecken im Sommer	1	Mittel	N	Stadt
M 18	Abwärmenutzung aus der Industrie: Einspeisung in das Fernwärmenetz	1	Hoch	V	Koop
M 19	Abwärmenutzung aus der Industrie: Schaffung von Wärmeverbänden	2	Mittel bis Hoch	N	Koop, Ex
M 20	Wärmenutzung aus Abwasser	3	Gering bis Mittel	N	Stadt
M 21	Pilotprojekte zur energieeffizienten Energie- und Wärmeversorgung	2	Hoch	F	Koop

3.2 Energiebedarf in Gebäuden (Strom, Wärme, Kühlung)					
M 22	Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften: Stadt	1	Hoch	V	Stadt
M 23	Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften: Städt. Gesellschaften	1	Hoch	F / V	Stadt
M 24	Stadtteilsanierungsprojekte	1	Hoch	F / N	Koop
M 25	Leitlinien für Energiestandards in städt. Gebäuden	1	ind. Eff.	N	Stadt
M 26	Umweltfreundliche Beschaffung unter Klimaschutzaspekten	2	Gering	V	Stadt
M 27	Ausbau standardisierter Energie-Dienstleistungen bei den Stadtwerken	1	Mittel bis Hoch	N / V	Koop
M 28	Ausbau individueller Energie-Dienstleistungen bei den Stadtwerken	1	Mittel bis Hoch	V	Koop
M 29	Lastmanagement/Virtuelle Kraftwerke	3	Gering	N	Koop, Ex
3.3 Stadtbeleuchtung					
M 30	Energieeffiziente Stadtbeleuchtung: Straßenbeleuchtung und Anstrahlungen	1	Hoch	F	Stadt, (Koop)
M 31	Energieeffiziente Stadtbeleuchtung: Lichtsignalanlagen und Verkehrsbeleuchtungen	2	Mittel	F	Stadt
4 Erneuerbare Energien					
4.1 Übergreifend					
M 32	Bezug von Ökostrom für städt. Liegenschaften	2	Hoch	N	Stadt
M 33	Ökostromangebote in Karlsruhe	2	Mittel bis Hoch	F	Stadt
M 34	Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien	1	Hoch	V	Koop
M 35	Nutzung erneuerbarer Energien in städt. Liegenschaften	2	Mittel	V	Stadt
4.2 Solarwärme/Solarstrom					
M 36	Solar-Potenzial-Analyse	2	ind. Eff.	N	Ex
M 37	Ausbau von Solarthermie und Photovoltaik	1	Mittel	F / V	Koop
M 38	Photovoltaik-Großprojekte/ Bürgersolaranlagen	2	Mittel	F	Koop
4.3 Biomasse					
M 39	Energetische Nutzung von Biomasse	1	ind. Eff.	N / V	Stadt, Koop
M 40	Energetische Nutzung von Biomasse: Klärschlamm	2	Mittel bis Hoch	V	Stadt
M 41	Ausbau und Optimierung des Anlagenverbunds Ost	1	Hoch	V	Stadt
4.4 Windkraft					
M 42	Ausbau der Windkraft: Neue Standorte	3	Hoch	V	Ex
M 43	Ausbau der Windkraft: Repowering	2	Mittel	N	Ex
4.5 Geothermie					
M 44	Karlsruhe, ein Geothermiezentrum	1	ind. Eff.	F	Koop
M 45	Oberflächennahe Geothermie	2	Mittel	F	Koop
M 46	Tiefengeothermie	2	Hoch	N	Koop
4.6 Wasserkraft					
M 47	Ausbau der Wasserkraft	3	Gering	F	Stadt, Ex

5 Verkehr					
5.1 Übergreifend					
M 48	Entwicklung eines integrierten Verkehrs-entwicklungsplans	1	Mittel bis Hoch	N	Stadt, (Koop)
M 49	Betriebliche Mobilitätskonzepte	2	Gering bis Mittel	N	Koop, Ex
5.2 Motorisierter Individualverkehr und Güterverkehr					
M 50	Modernisierung des städt. Fuhrparks, Fuhrparkmanagement	1	Mittel	V	Stadt
M 51	Carsharing weiter fördern und ausbauen	2	Gering	V	Koop
5.3 ÖPNV					
M 52	Weiterentwicklung und Ausbau des ÖPNV-Liniennetzes	1	ind. Eff.	F	Stadt, Koop
M 53	Information und Anreize für die ÖPNV-Nutzung	2	ind. Eff.	F	Stadt, Koop
M 54	Modernisierung von Bussen und Schienenfahrzeugen	2	Gering bis Mittel	F	Stadt, Koop
5.4 Fußgänger- und Radverkehr					
M 55	Förderung des Radverkehrs: Umsetzung des 20-Punkte-Programms	1	Mittel	F	Stadt, Koop
M 56	Förderung des Fußgängerverkehrs	2	Mittel	V	Stadt
6 Information, Beratung und Beteiligung					
6.1 Information und Förderung übergreifend					
M 57	Karlsruher Energie- und Klimaschutz-agentur	1	ind. Eff.	N	Stadt
M 58	Energiebezogene Beratung	1	ind. Eff.	F	Stadt
M 59	Energiebezogene Beratung: Beratungsprojekt für einkommensschwache Haushalte	2	ind. Eff.	N	Koop
M 60	Mobilitätsberatung und -information	2	ind. Eff.	F	Koop
M 61	Öffentlichkeitsarbeit: Klimaschutzkampagne der Stadt	1	ind. Eff.	N	Koop
M 62	Öffentlichkeitsarbeit: Veranstaltungen, Aktionen	1	ind. Eff.	F	Koop
M 63	Öffentlichkeitsarbeit: Internet, Informationsmaterialien und Co.	1	ind. Eff.	F	Stadt
M 64	Förderung von Energiesparmaßnahmen	1	Hoch	F	Stadt
M 65	Information und Schulung städt. Beschäftigter: Gesamtverwaltung	2	Mittel	V	Stadt
M 66	Information und Schulung städt. Beschäftigter: Hausmeister	2	Mittel	V	Stadt
M 67	Klimafreundliche Großveranstaltungen	3	Mittel	N	Koop, Ex
M 68	Mieterportal Karlsruhe	1	Hoch	N	Stadt, Koop
M 69	Smart Metering	2	ind. Eff.	N	Stadt
M 70	Transparente Stromrechnung	2	ind. Eff.	F	Stadt
M 71	Bevölkerungsbefragung zum Klimaschutz und Energieversorgung in Karlsruhe	3	ind. Eff.	N	Stadt
6.2 Kinder und Jugendliche					
M 72	Ausweitung der Energieeinsparprojekte an Schulen und Kindergärten	1	Mittel bis Hoch	V	Stadt
M 73	Weiterentwicklung und Verstetigung schulischer Bildungsangebote	2	ind. Eff.	V	Stadt
M 74	Mobilitätserziehung	3	ind. Eff.	F	Koop

6.3 Wirtschaft					
M 75	EnergieEffizienz-Netzwerk Karlsruhe	1	Hoch	N	Koop
M 76	Umweltmanagement in KMUs: ECOfit Karlsruhe	1	Mittel	N	Koop
M 77	Branchenspezifische Effizienzkonzepte/-projekte	1	Mittel	N	Koop
M 78	Weiterentwicklung des EnergieForum	3	ind. Eff.	F	Koop
M 79	Energietechnologieberatertisch für Gewerbe und Industrie	2	Gering bis Mittel	N	Koop
6.4 Weitere Schlüsselgruppen					
M 80	Energiemanagement-Netzwerke	2	Mittel	V	Ex, Koop

6.3 Maßnahmenblätter

M 1	Klimaschutzbilanz
Kurzbeschreibung	Um die tatsächlichen Effekte zukünftiger Klimaschutzaktivitäten besser abschätzen zu können, ist zukünftig ein regelmäßiges Klimaschutzcontrolling erforderlich. Das gilt zum einen maßnahmenspezifisch, indem über umgesetzte Vorhaben möglichst jährlich berichtet wird. Zum anderen sollen aussagekräftige Kennzahlen erstellt und die vom IFEU-Institut erarbeitete Energie- und CO ₂ -Bilanz selbstständig fortgeschrieben werden.
Zeitraum	Ab 2010
Zielgruppe(n)	Stadt, interessierte Öffentlichkeit
Akteure	Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz , weitere Dienststellen), Stadtwerke Karlsruhe, Verkehrsbetriebe, je nach erforderlichen Datenquellen ggf. noch weitere Akteure.
Status/Sachstand	<p>Neue bzw. vertiefende Maßnahme. Gewissermaßen als Auftakt in eine regelmäßige Berichterstattung lässt sich der „Bericht über Klimaschutzaktivitäten in Karlsruhe“ (2008) ansehen. Im Rahmen der Teilnahme am European Energy Award (eea) und der dort vorgeschriebenen jährlichen internen Audits zukünftig jährlich in übersichtlicher Form über umgesetzte Maßnahmen bzw. den Stand laufender Bemühungen berichtet werden. Ebenfalls ist vorgesehen, in den Bericht ausgewählte Kennzahlen einzubauen.</p> <p>Die durch das IFEU-Institut erarbeitete Energie- und CO₂-Bilanz für das Jahr 2007 ist die erste Bilanzierung in dieser Form für das Stadtgebiet Karlsruhe. Bislang konnten lediglich die vom Statistischen Landesamt veröffentlichten Regionaldaten für den Stadtkreis Karlsruhe herangezogen werden. Diese sind allerdings aus mehreren Gründen (z.B. größtenteils Ableitung von Landesdaten, Zusammenfassung Energieerzeugung und Industrie) wenig aussagekräftig und für ein maßnahmenorientiertes Controlling ungeeignet. Für die Fortschreibung der Karlsruher Bilanz stellt das IFEU-Institut ein Berichtssystem auf Excel-Basis zur Verfügung, das eine selbstständige Bearbeitung erlaubt. Nicht enthalten ist der Verkehrssektor, da hier für die Bilanz 2007 auf die Ergebnisse des Verkehrsentwicklungsplans zurückgegriffen wurde, wo über das aktualisierte Verkehrsmodell u.a. eine Bilanzierung der CO₂-Emissionen (motorisierter Individualverkehr) erfolgte. Für die Fortschreibung des Verkehrsmodells beabsichtigt das Stadtplanungsamt einen etwa zehnjährigen Rhythmus zu Grunde zu legen.</p>
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Durch die Maßnahme selbst keines. Das Bilanzierungssystem und eine regelmäßige Berichterstattung tragen aber zur langfristigen Motivation der Akteure bei und unterstützen die Umsetzung der Minderungspotenziale.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Es entsteht vorrangig personeller Aufwand
Aufwand	Ist - derzeit noch - schwer bezifferbar, insb. was die Fortschreibung der Energie- und CO ₂ -Bilanz anbelangt.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> Jährliche Berichterstattung zu umgesetzten klimabezogenen Maßnahmen in Verknüpfung mit der städt. Teilnahme am European Energy Award Einbau von aussagekräftigen Kennzahlen in den Bericht, z.B. aus dem bereits

	<p>nutzbaren eea-Kennzahlentool</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbständige Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz von IFEU (alle 3-4 Jahre)
Flankierende Maßnahmen	European Energy Award (M 2), Entwicklung eines integrierten Verkehrsentwicklungsplans (M 48)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine zurückliegende Bilanz der Klimaschutzbemühungen findet sich neben dem „Bericht über Klimaschutzaktivitäten“ von 2008 in der Beantwortung des Gemeinderatsantrags „Bilanz Klimaschutz in Karlsruhe“ (Sitzung v. 24.10.2006, TOP 7). • Das von IFEU entwickelte BICO₂-Berichtssystem wird auch von anderen Städten angewandt (u.a. Freiburg, Heidelberg, Kaiserslautern, Mainz und Bochum), vgl. unter www.IFEU.de/index.php?bereich=ene&seite=berichtssystemfreiburg • Abruf der vom Statistischen Landesamt veröffentlichten Regionaldaten (CO₂): www.statistik-bw.de/SRDB/home.asp?H=UmweltVerkehr&U=02&T=22503040&K=212

M 2	European Energy Award
Kurzbeschreibung	Der European Energy Award (eea) ist ein Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, mit dem die Klimaschutzaktivitäten von Kommunen erfasst, bewertet und überprüft werden können. Wesentliche Bausteine bilden regelmäßige Arbeitsprogramme und eine jährliche Berichterstattung auf Basis interner Audits. Damit eignet sich der eea in besonderem Maße als Umsetzungs- und Controllinginstrument für das neue Klimaschutzkonzept. Zusätzlich eröffnet die Teilnahme eine Vergleichsmöglichkeit mit anderen Kommunen und bietet eine Auszeichnung für bislang erzielte Erfolge: Ab einer Zielerreichung von 50 % der zu Grunde gelegten Punkteskala wird der European Energy Award, bei 75 %-Zielerreichung ein sog. Gold-Standard verliehen. Angesichts der ständigen Fortschreibung der Bewertungskriterien sind dabei kontinuierliche Anstrengungen zur Verbesserung bzw. zur Beibehaltung des erreichten Stands gefordert.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Stadt, städt. Gesellschaften, interessierte Öffentlichkeit
Akteure	Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz sowie weitere Dienststellen), städt. Gesellschaften (Volkswohnung, Stadtwerke Karlsruhe, Verkehrsbetriebe, Rheinhäfen, Messe- und Kongressgesellschaft). Die jeweiligen Vertreter sind in das „eea-Netzwerk“ der Stadt eingebunden.
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Als Einstieg in den eea-Prozess diente der „Bericht über Klimaschutzaktivitäten“ (Zusammenfassung durch städt. Arbeitsgruppe). Die eigentlichen Arbeiten wurden im März 2008 begonnen. Nach dem Abschluss der IST-Bewertung (Zwischenberichte erfolgten im Ausschuss für Umwelt und Gesundheit im Oktober und Dezember 2008) und der erstmaligen Zusammenfassung eines energiepolitischen Arbeitsprogramms 2009/2010 soll die Erstzertifizierung (externes Audit) noch 2009 erfolgen. Nach der vorgenommenen Selbsteinschätzung wird derzeit eine Zielerreichung von 63 % erreicht.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht zu beziffern. Das Minderungspotenzial hängt von den umgesetzten Maßnahmen ab. Der eea dient hier lediglich als Planungs- und Kontrollinstrument.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Für die Erstzertifizierung entstehen der Stadt Kosten von ca. 25.000 Euro. Darin eingeschlossen ist die obligatorische externe Beratung, im Falle von Karlsruhe durch die Klimaschutzagentur in Heidelberg (KLIBA) und die Durchführung des externen Audits. 8.000 Euro sind durch einen einmaligen Zuschuss des Umweltministeriums gedeckt. Für den weiteren Prozess nach der Erstzertifizierung fallen jährliche Kosten von 3.000 Euro als Programmbeitrag an. Weitere Kosten sind für die externe Beratung und die Re-Zertifizierung nach drei Jahren zu veranschlagen. Kosten, Aufwand und Nutzen des Instruments sollen im Vorfeld der anstehenden Re-Zertifizierung 2012 kritisch geprüft werden.
Aufwand	Personeller Aufwand entsteht v.a. beim Umwelt- und Arbeitsschutz durch die koordinierende Tätigkeit sowie bei den eingebundenen Dienststellen und städt. Gesellschaften, wobei ein erhöhter Aufwand bei der Gebäudewirtschaft und den Stadtwerken Karlsruhe zu erwarten ist.

Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Erstzertifizierung im 4. Quartal 2009 • Kontinuierliche Fortschreibung des Arbeitsprogramms 2009/2010 • Durchführung jährlicher interner Audits mit Berichterstattung über umgesetzte Maßnahmen und den aktuellen Zielerreichungsgrad • Re-Zertifizierung 2012 nach vorheriger Prüfung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses
Flankierende Maßnahmen	Umsetzungsbedingt fast alle weiteren Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Der Gemeinderatsbeschluss zur Teilnahme am eea datiert v. 17.07.2007. • Informationen zum eea-Prozess und Links zu Hintergrundinformationen: www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/klimaschutz/eea.de • In Baden-Württemberg beteiligen sich derzeit 33 Städte und Gemeinden am eea. Karlsruhe ist neben Ulm die einzige Großstadt. Aktuelle Zahlen zum Beteiligungsstand in Deutschland und anderen europäischen Ländern sind unter www.european-energy-award.de abrufbar.

M 3	Weiterentwicklung des städt. Energiemanagements: Personelle und organisatorische Weichenstellungen
Kurzbeschreibung	Als „Leitstelle“ für das Energiecontrolling der Stadt fungiert der Fachbereich Energiemanagement des Amts für Hochbau und Gebäudewirtschaft. Eine Weiterentwicklung des Energiemanagements einschl. der in diesem Konzept vorgeschlagenen Handlungsstränge (u.a. Ausdehnung des Controllings auf alle städt. Gebäude, Sicherung investiver Einsparmaßnahmen unter Einwerbung von Fördermitteln, Ausbau des Contractings, verstärkte Nutzersensibilisierung, Ausdehnung der Energieeinsparprojekte an Schulen) ist nur unter der Voraussetzung erweiterter Personalkapazitäten möglich. Das zusätzliche Personal ist zudem erforderlich, um die bislang erzielten Einsparungen auf Dauer zu gewährleisten. Im Sinne eines umfassenden Energiemanagements sollten darüber hinaus auch bei den „Eigentümodellen“ und städt. Gesellschaften durch personelle und organisatorische Entscheidungen feste Zuständigkeiten für das Energiecontrolling und die Sanierungsplanung gewährleistet sein.
Zeitraum	Kurz- bis mittelfristig
Zielgruppe(n)	Stadt, städt. Gesellschaften
Akteure	Stadt (Stadtkämmerei, Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft, Personal- und Organisationsamt, Eigentümermodelle), städt. Gesellschaften
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Das Energiemanagement der Gebäudewirtschaft verfügt derzeit über 1,5 Stellen (ein Ingenieur und eine halbe Verwaltungskraft). Nach den Empfehlungen des Deutschen Städtetages sollte sich die personelle Ausstattung einer zentralen Energiemanagementeinheit an der Größe der Kommune bzw. am Gebäudebestand orientieren. Für Karlsruhe würde sich nach dem entsprechenden Schlüssel eine notwendige Personalausstattung von vergleichsweise fünf Mitarbeitern (bestehend aus einem Planer, einem Ingenieur, zwei Technikern und einer Verwaltungskraft) ergeben. Das Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft befindet sich derzeit in einem Umstrukturierungsprozess, in dem versucht wird, diesen Anforderungen durch personelle Veränderungen oder externe Vergaben gerecht zu werden. Neben der Gebäudewirtschaft bestehen innerhalb der Stadtverwaltung weitere Zuständigkeiten für die Liegenschaftsverwaltung im Rahmen sog. „Eigentümodelle“ (Amt für Abfallwirtschaft, Bäderbetriebe, Marktamt, Branddirektion, Friedhofs- und Bestattungsamt, Zoo). Energiebeauftragte wurden hier bislang beim AfA, beim Friedhofs- und Bestattungsamt und bei den Bäderbetrieben ernannt. Bei den kommunalen Gesellschaften mit städt. Mehrheits- oder Alleinbeteiligung sind energieseitig neben der Volkswohnung und dem städt. Klinikum die Stadtwerke, die Verkehrsbetriebe, die Rheinhäfen sowie die Messe- und Kongressgesellschaft als „einschlägig“ zu bezeichnen. Feste Zuständigkeiten für das Energiemanagement sind hier fast ausnahmslos vorhanden, die Erfassungstiefe beim Controlling ist aber unterschiedlich ausgeprägt.
Priorität	Hoch (1)
Minderungs-	Die Maßnahme ist Voraussetzung für die Umsetzung weiterer Vorhaben (sieh flan-

potenzial CO₂	kierende Maßnahmen) und der Realisierung der dort genannten Einsparpotenziale.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	In Zeiten steigender Energiepreise fällt einem effektiven Energiemanagement eine zunehmend wirtschaftliche Rolle zu. Zusätzliches Personal finanziert sich hier bis zu einem gewissen Umfang durch weitere Energieeinsparungen selbst. Erfahrungen in anderen Kommunen zeigen, dass das Verhältnis Nutzen zu Aufwand bei 5:1 liegt. Nicht zu vernachlässigen sind dabei auch positive finanzielle Effekte durch eine intensivierte Fördermittelakquise.
Aufwand	Siehe oben
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von Aufgaben und Umfang des Energiemanagements beim Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft und Priorisierung von Maßnahmen • Personelle Ausstattung des Energiemanagements anhand der Aufgaben in Kooperation mit anderen Fachbereichen festlegen • Bereitstellung zusätzlichen Personals (siehe dazu auch den Hinweis auf Fördermöglichkeiten unter M 72) • Kritische Analyse der Zuständigkeiten und Personalausstattung für das Energiemanagement bei den Eigentümermodellen und städt. Gesellschaften
Flankierende Maßnahmen	Hoher energetischer Standard von (städt.) Neubauten (M 13), Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften (M 22), Leitlinien für Energiestandards in städt. Gebäuden (M 25), Nutzung erneuerbarer Energien in städt. Liegenschaften (M 35), Information und Schulung städtischer Beschäftigter (M 65), Ausweitung der Energieeinsparprojekte an Schulen und Kindergärten (M 72)
Hemmnisse	Haushaltssituation der Stadt
Anmerkungen	Dass eine ausreichende Personalausstattung auch eine effektive Fördermittelbeantragung ermöglicht, zeigt das Beispiel Freiburg: In den Jahren 2003 bis 2006 konnten durch das dortige Energiemanagement mehr als 500.000 Euro Zuschüsse für energetische Sanierungen aus dem Klimaschutz-Plus-Programm des Umweltministeriums abgerufen werden. Dies entspricht einer Förderquote von mehr als 10 % aller Investitionen.

M 4	Weiterentwicklung des städt. Energiemanagements: Ausweitung des Controllings
Kurzbeschreibung	Ein systematisches und möglichst zeitnahes Controlling des Energie- und Wasserverbrauchs ist wesentliche Voraussetzung für langfristige Verbrauchs-, Emissions- und Kosteneinsparungen. Das Energiecontrolling der Gebäudewirtschaft soll deshalb auf weitere Gebäude ausgedehnt und weiterentwickelt werden. Ziel ist der Aufbau einer Energiedatenbank, in der die Verbrauchs- und Kostendaten aller städtischen Liegenschaften in der höchsten vorliegenden zeitlichen Auflösung gespeichert sind. Damit lassen sich die notwendigen Auswertungen zur Verbrauchsüberwachung und für Verbesserungsmaßnahmen zeitnah und in einer hohen Qualität generieren. Die Ergebnisse sollen weiterhin regelmäßig in einem standardisierten Energiebericht veröffentlicht werden. Eine Harmonisierung mit den im Rahmen des European Energy Award verwendeten Kennzahlen wird dabei ebenso wie eine breitere Rückmeldung der Verbrauchsdaten an die Gebäudenutzer bzw. einzelnen Dienststellen angestrebt. Neben der Gebäudewirtschaft sollte auch bei den städt. Eigentümermodellen und Gesellschaften eine zeitnahe Verbrauchserfassung und -aufbereitung der energiebezogenen Daten gewährleistet sein.
Zeitraum	Mittelfristig
Zielgruppe(n)	Stadt, städt. Gesellschaften, interessierte Öffentlichkeit
Akteure	Stadt (Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft, Eigentümermodelle), städt. Gesellschaften
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. In das Energiecontrolling der Gebäudewirtschaft sind derzeit ca. 200 Liegenschaften mit den 350 größten Gebäuden eingebunden. Um eine vollständige Erfassung und Auswertung des Energie-/Wasserverbrauchs vornehmen zu können, müssten etwa 400 weitere kleinere energetisch relevante Gebäude einbezogen werden. Energieberichte liegen für die Jahre 2001, 2005 und 2007 vor. Seit der Heizperiode 2002/2003 erhalten die Schulen halbjährlich Informationen zu ihrem Energie- und Wasserverbrauch, um insb. die Kostenentwicklung für die Nutzer transparenter zu machen.

	Bei den Eigentümermodellen und städt. Gesellschaften wird die Ablesung und Auswertung der Verbräuche sehr unterschiedlich gehandhabt. Zum Teil sind tägliche und monatliche Ablesungen gewährleistet, teilweise liegen nur die Jahresabrechnungen als Kontrollinstrument vor. Die Stadtwerke bauen derzeit ebenso wie das Klinikum ein Energiecontrolling für alle Liegenschaften auf. Auch bei den Bäderbetrieben ist die Einführung einer automatisierten Verbrauchsüberwachung für alle Bäder geplant. Die Volkswohnung wird ein Controllingssystem zur Sicherung der Energieeffizienz ihrer Heizzentralen installieren.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Die Auswertungen im Energiecontrolling ermöglichen Rückschlüsse auf Energieeinsparpotenziale und die Ableitung entsprechender Maßnahmen. Das dauerhafte Einsparpotenzial lässt sich aufgrund der bisherigen Entwicklung in Karlsruhe auf mindestens 20 % abschätzen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Energiecontrolling ist eine Daueraufgabe. Anfallende Kosten entstehen für Personal und Investitionen in Energiesparmaßnahmen. Erfahrungen in anderen Kommunen zeigen, dass das Verhältnis Nutzen zu Aufwand bei 5:1 liegt.
Aufwand	Eine Ausdehnung des Energiecontrollings der Gebäudewirtschaft auf alle Gebäude der Stadt ist mit dem jetzigen Personalbestand nicht zu leisten.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von Aufgaben und Personalbestand des Energiemanagements der Gebäudewirtschaft, zusätzliche Stellenaufstockung (siehe M 3) • Ausdehnung des Controllings auf weitere Gebäude, Aufbau einer zentralen Energiedatenbank • Veröffentlichung eines Energieberichts im zweijährigen-Turnus und regelmäßige Rückmeldung an die Gebäudenutzer • Sicherstellung eines zeitnahen Energiecontrollings bei Eigentümermodellen und städt. Gesellschaften
Flankierende Maßnahmen	European Energy Award (M 2), Umweltmanagement in städt. Einrichtungen (M 5), Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften (M 22), Leitlinien für Energiestandards in städt. Gebäuden (M 25), Information und Schulung städtischer Beschäftigter (M 65-66)
Hemmnisse	Haushaltssituation der Stadt
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Das Energiecontrolling der Stadt und der Energiebericht wurden bereits mehrfach im Gemeinderat diskutiert, vgl. insb. die Anträge „Jährliche Erstellung des Energieberichts“ (Sitzung v. 18.11.2008, TOP 21), „Erweiterungen und Handlungsempfehlungen für den nächsten Energiebericht“ (Sitzung v. 24.04.2007, TOP 8) und „Fortschreibung des Energieberichts“ (Sitzung v. 13.12.2005, TOP 16). • Download der städt. Energieberichte unter www1.karlsruhe.de/Stadt/Gebaeude/wissenswertes-energie.php

M 5	Umweltmanagement in städtischen Einrichtungen: Umsetzung eines vereinfachten Ansatzes
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines vereinfachten Ansatzes sollten dauerhafte Strukturen in den städt. Dienststellen für ein Umweltmanagement aufgebaut und umgesetzt werden. Dazu benennen die Dienststellen jeweils Umweltbeauftragte, die als Multiplikatoren vor Ort wirken (feste Ansprechpartner für energie- und umweltbezogene Fragen im Arbeitsalltag, Unterstützung des Informationstransfers und von gemeinsamen Aktionen). Eine Vernetzung erfolgt durch einen halbjährlichen Erfahrungsaustausch. Die Gesamtkoordination stellt der Umwelt- und Arbeitsschutz sicher.
Zeitraum	Ab 2010
Zielgruppe(n)	Stadt und städt. Bedienstete
Akteure	Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz, alle Dienststellen)
Status	Neue Maßnahme. In den Jahren 2000 bis 2003 haben vier Dienststellen ein Umweltmanagementsystem nach der europäischen EMAS-Norm aufgebaut und validiert. Während das Amt für Abfallwirtschaft (AfA) das System weiterführt, wurde im Ausschuss für Umwelt und Gesundheit (Sitzung v. 24.11.2004) ein Ausstieg aus dem EMAS-System beschlossen. Stattdessen sollte ein vereinfachter Ansatz für ein breitenwirksames System in der Gesamtverwaltung entwickelt und aufgebaut werden. Basierend auf Aktivitäten im eigenen Haus hat der Umwelt- und Arbeitsschutz mitt-

	<p>lerweile ein Konzept dazu ausgearbeitet.</p> <p>Neben dem AfA beteiligen sich derzeit die Stadtwerke Karlsruhe (seit 1996) und das Schulzentrum Neureut (seit 2004) am EMAS-System. Die Rheinhäfen befinden sich auf dem Weg zur Validierung (für 2011 geplant). Die Verkehrsbetriebe streben ebenfalls den Aufbau eines validierten Umweltmanagements nach EMAS an.</p>
Priorität	Mittel (2). Für eine dauerhafte Aufrechterhaltung von Umweltschutz- und Energieeinsparbemühungen wird eine breitenwirksame Struktur mit festen Ansprechpartnern und einer regelmäßigen Informationsvermittlung als wesentlich angesehen.
Minderungspotenzial CO₂	Siehe bei M 65. Die langfristige Ausschöpfung der dort genannten Potenziale wird nur durch ein breitenwirksames System gelingen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Kosten fallen nur für einzelne Aktionen bzw. gering-investive Maßnahmen (z.B. Steckerleistenaktion o.ä.) an. Insgesamt wird ein hoher Kosten-Nutzen-Effekt unterstellt.
Aufwand	Die Koordination durch den Umwelt- und Arbeitsschutz ist über laufende Tätigkeiten abgedeckt. Für die einzelnen Umweltbeauftragten entsteht ein geringer bis überschaubarer Zusatzaufwand (ca. 3-4 Tage im Jahr), da die Aufgabe auf viele „Schultern“ verteilt wird.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Benennung von zuständigen Ansprechpartnern/Umweltbeauftragten in den Dienststellen und Start des Systems (Umweltbeauftragte als Ansprechpartner, halbjährlicher Erfahrungsaustausch, regelmäßige Informationsvermittlung etc.) • Regelmäßiger Sachstandsbericht im Ausschuss für Umwelt und Gesundheit • Aufnahme ergänzender Schulungsangebote für die Umweltbeauftragten in das städt. Fortbildungsprogramm
Flankierende Maßnahmen	Weiterentwicklung des städt. Energiemanagements (M 3-4), Information und Schulung von städt. Beschäftigten (M 65)
Hemmnisse	Fehlende Akzeptanz in den Dienststellen (zusätzlicher Aufwand, Haltung zum Thema)
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinderat und OB haben am 14.03.2004 Umweltleitlinien für ein Umweltmanagement in der Stadtverwaltung beschlossen, die weiterhin als Grundlage genutzt werden können: http://rhin.karlsruhe.de/Orts-Dienstrecht/Umweltmanagement/leitlinien.php • Links zur EMAS-Teilnahme der Stadtwerke Karlsruhe, des AfA und des Schulzentrums Neureut unter www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/klimaschutz/Klimaprojekte/emasumweltmanagement.de • Beispiel Hannover: In allen Fachbereichen existiert seit 2004 ein vereinfachter Umweltmanagementansatz, zusätzlich beteiligen sich einige herausgehobene Dienststellen an EMAS: www.hannover.de/de/umwelt_bauen/umwelt/umw_bera/oeko_aud.html. • Beispiel Frankfurt: Für die Liegenschaften der Stadt sind jeweils Energiebeauftragte benannt, die als Multiplikator und Ansprechpartner fungieren: www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/seb/intro.htm.

M 6	Fortschreibung der Karlsruher Energiekonzeption
Kurzbeschreibung	<p>Das Karlsruher Energiekonzept (KEK) der Stadtwerke aus dem Jahr 1996 wird fortgeschrieben. Ziel der Untersuchungen ist ein integriertes Unternehmenskonzept, das die derzeitige Position und Entwicklungsstrategien für die kommenden 10 Jahre beleuchtet. Im Rahmen des KEK II (Arbeitstitel) sollen die Umsetzung bisheriger Versorgungskonzepte/-strategien bilanziert und darauf aufbauend verbindliche Leitlinien („Versorgung mit Verantwortung“) für Unternehmensleitung und Mitarbeiter in allen Sparten der Stadtwerke formuliert werden - auch für die Wasserversorgung, die bisher nicht Gegenstand der Versorgungskonzepte war. U.a. werden Strategien und Handlungsoptionen in folgenden Bereichen erarbeitet: Abgrenzungsmöglichkeiten zu Wettbewerbern, Gebietserweiterungen, Nutzung neuer Techniken, insb. erneuerbarer Energiequellen (Photovoltaik, Geothermie etc.), dezentrale Energieerzeugung sowie Dienstleistungen und Produkte. Das KEK II wird ebenfalls Maßnahmen aus dem städtischen Klimaschutzkonzept aufgreifen und deren Umsetzungsmöglichkeiten darlegen.</p>

Zeitraum	2009/2010
Zielgruppe(n)	Stadtwerke Karlsruhe intern, Stadt, interessierte Öffentlichkeit
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , soweit erforderlich werden die Inhalte mit städt. Dienststellen und externen Akteuren abgestimmt
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Bereits 1985 wurde von den Stadtwerken ein örtliches Versorgungskonzept (ÖVK) vorgelegt und 1996 durch das Karlsruher Energiekonzept (KEK) fortgeschrieben. Das ÖVK von 1985 konzentrierte sich dabei auf den Bereich der Raumwärmeversorgung und der Wärmeversorgung ausgewählter Industriekunden mit einem Zeithorizont bis 1995. Es enthielt u.a. eine kleinräumige Betrachtung des Heizwärmebedarfs im Stadtgebiet, Potenzialabschätzungen und Entwicklungsziele für leitungsgebundene Energien (Gas, Fernwärme) sowie eine Ermittlung des Marketing- und Energieberatungsbedarf zur Realisierung der Planungsziele. Das KEK von 1996 umfasste über die Wärmeversorgung hinaus auch die Stromversorgung und Energiebeschaffungsoptionen. Dazu gehörten insb. ein detaillierter Energieatlas (u.a. auf Basis von Verbrauchsabrechnungen und weiterer Erhebungen), eine Betrachtung der Möglichkeiten und Grenzen erneuerbarer Energieträger sowie alternativer und dezentraler Energieumwandlungstechniken, eine Abschätzung der energiebedarfsbestimmenden Einflussgrößen, eine Untersuchung der Optionen zur künftigen Bedarfsdeckung (Erweiterung der Versorgungsnetze, Energiebereitstellung durch Beschaffung bzw. Eigenerzeugung in zentralen und dezentralen Anlagen) sowie eine Konzeption neuer Dienstleistungen und Geschäftsfelder (Energieberatung, Wärme- und Kälte Dienstleistung, Consulting, Contracting, Förderinitiativen etc.). Die Arbeiten zum KEK II sind im Gange.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Indirekt durch Umsetzung bestimmter Maßnahmen, derzeit nicht bezifferbar
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Abhängig von Umsetzung bestimmter Maßnahmen, derzeit nicht bezifferbar
Aufwand	Personalaufwand ca. 2 Personenjahre
Erforderliche Handlungsschritte	Siehe oben
Flankierende Maßnahmen	Fast alle Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts, bei denen die Stadtwerke als Akteur beteiligt sind.
Hemmnisse	
Anmerkungen	

M 7	„Klimacheck“ bei städtischen Vorhaben
Kurzbeschreibung	Gemeinderatsvorlagen zu städtischen Vorhaben, bei denen ein Bezug zum Klimaschutzkonzept gegeben ist, sollten zukünftig standardmäßig eine kurze Aussage zu den Klimawirkungen der Maßnahme enthalten. Wichtig wäre besonders eine (überschlägige) Abschätzung der Steigerung oder Minderung der CO ₂ -Emissionen. Damit kann der Gemeinderat neben den finanziellen Folgen auch die Auswirkungen auf die städtische Klimabilanz berücksichtigen. Als relevante Vorhaben lassen sich insb. Maßnahmen mit energetischem Bezug, insb. bei städtischen Liegenschaften sowie weitere einschlägige Bereiche (z.B. Bauleitplanung, Verkehrsplanung) nennen.
Zeitraum	Ab 2010
Zielgruppe(n)	Gemeinderäte, Stadt, interessierte Öffentlichkeit
Akteure	Stadt (federführende Dienststelle, insb. Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft , Stadtplanungsamt). Ggf. ist in der Anfangsphase eine Hilfestellung durch die Stadtwerke Karlsruhe und/oder die Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur erforderlich.
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Klimarelevante Einspareffekte bzw. zusätzliche CO ₂ -Emissionen werden bislang selbst bei Maßnahmen im städt. Hochbau (Neubau, Sanierung) nur sehr vereinzelt berechnet und als Entscheidungsgrundlage dargestellt. Der Gemeinderat hat in seiner Sitzung vom 17.11.2009 im Rahmen eines Grundsatzbeschlusses der Erarbeitung von Energieleitlinien zugestimmt, mit der entsprechende

	Einsparberechnungen und Berichtspflichten bei zukünftigen Neubauvorhaben und Sanierungsmaßnahmen einhergehen.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Es werden eher indirekte Effekte (erweiterte Entscheidungsgrundlagen, mehr Transparenz, Bewusstseinsbildung) erzielt.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Es entstehen - bis auf den zusätzlichen internen Aufwand - keine Kosten.
Aufwand	Nicht bezifferbar. Die personelle Ressourcenbindung sollte nach einem gewissen Zeitraum kritisch geprüft werden.
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Klimaschutzbilanz (M 1)
Hemmnisse	Fehlende Kenntnisse/Erfahrungen bei einzelnen Dienststellen
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiel Freiburg: Bei Entscheidungen zu Neubau- und Sanierungsprojekten städt. Liegenschaften wird vom Gebäudemanagement jeweils eine CO₂-Bilanz erstellt und in Gemeinderatsvorlagen eingebunden.

M 8	Finanzierungsinstrumente für den Klimaschutz
Kurzbeschreibung	Um ambitionierte Klimaschutzziele zu erreichen und die im Handlungskatalog genannten Maßnahmen gezielt umzusetzen, ist weiteres Kapital vor allem im investiven Bereich erforderlich. Die Akquirierung dieser Gelder im Rahmen von Einzelprojekten bindet viel Zeit und verringert die Effizienz der Klimaschutzarbeit. Nach dem Vorbild anderer Kommunen sollten deshalb geeignete Finanzierungsinstrumente entwickelt werden, die in den nächsten Jahren zusätzliche Investitionen über das bislang übliche Maß hinaus gewährleisten. Als Beispiele lassen sich etwa die Einrichtung eines Klimaschutzfonds oder die Einführung eines stadtinternen Contractings (sog. Intracting) nennen. Ziel ist dabei, die Bereitstellung eines definierten dauerhaften Finanzvolumens für klimaschutzrelevante Maßnahmen.
Zeitraum	Ab 2009
Zielgruppe(n)	Stadt
Akteure	Stadt (Stadtkämmerei, Umwelt- und Arbeitsschutz, Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft), Stadtwerke Karlsruhe
Status/Sachstand	<p>Neue bzw. vertiefende Maßnahme. Im Zuge der Beratungen des Doppelhaushalts 2009/2010 wurden 2 Mio. Euro pro Jahr für die Aufstellung eines „Klimaschutzfonds“ bereitgestellt. Der Betrag wird durch eine Umschichtung von Mitteln des Amtes für Hochbau und Gebäudewirtschaft (Bauunterhaltung) gegenfinanziert. Es ist vorgesehen, die Mittel weiterhin für Maßnahmen im Bereich der Gebäudesanierung für ausgewiesene Energiesparmaßnahmen zu verwenden. Hierzu wird noch eine Regelung entwickelt, mit der die Effizienz der Maßnahmen berechnet werden kann. Die definierten Einsparungen sollen als Rückflüsse für weitere Maßnahmen in künftigen Jahren zur Verfügung stehen.</p> <p>Im Doppelhaushalt 2007/2008 wurde auf Beschluss des Gemeinderats erstmals ein „Unterstützungsfonds Zukunftsenergien“ mit 200.000 Euro pro Jahr für Energiesparmaßnahmen, die über das gesetzlich geforderte Maß hinausgehen, eingerichtet. Die zusätzlichen Mittel wurden u.a. für die Unterschreitung der EnEV-Anforderungen (-30 %) beim Bau des Pavillons der Südend-Schule und für die Holz-schnitzelanlage der Emil-Arheidt-Halle verwendet. Als weiteres Beispiel für ein Sonderfinanzierungsinstrument im Bereich der städt. Gesellschaften lässt sich der sog. „750 TDM“-Topf der Stadtwerke Karlsruhe nennen. Gemäß vertraglicher Vereinbarung muss dieser jährliche Betrag (jetzt 380.000 Euro) zweckgebunden in innovative Energieprojekte und erneuerbare Energien investiert werden.</p>
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Ergibt sich aus den zusätzlich finanzierten Maßnahmen.
Kosten/Wirt-	Die zusätzlichen Finanzmittel sollten in erster Linie für Infrastrukturvorhaben mit

schaftlichkeit	quantifizierbaren Einspareffekten (z.B. Forcierung der energetischen Optimierung städt. Liegenschaften oder der Sanierung der Straßenbeleuchtung) verwendet werden. Dadurch ergeben sich auch unmittelbare wirtschaftliche Impulse vor Ort.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	Die Maßnahme wurde mit der Schaffung eines Klimaschutzfonds von jährlich 2 Mio. Euro im Doppelhaushalt 2009/2010 zwischenzeitlich umgesetzt.
Flankierende Maßnahmen	Abhängig von der Verwendung der zusätzlichen Mittel, z.B. Hoher energetischer Standard von (städt.) Neubauten (M 13), Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften (M 22), Energieeffiziente Stadtbeleuchtung (M 30-31), Bezug von Ökostrom für städt. Liegenschaften (M 32), Nutzung erneuerbarer Energien in städt. Liegenschaften (M 35), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Umschichtung der Mittel für einen „Klimaschutzfonds“ vgl. auch den Gemeinderatsantrag „Finanzierung eines Klimaschutzfonds“ (Sitzung v. 27.01.2009, TOP 9). Zur Nutzung des Unterstützungsfonds „Zukunftsenergien“ 2007/2008 vgl. auch die entsprechende Gemeinderatsanfrage (Sitzung v. 11.03.2008, TOP 24). • Beispiel Freiburg: Seit 2008 stehen auf Beschluss des Gemeinderates 10 % der Konzessionsabgabe der badenova AG für zusätzliche Klimaschutzprojekte zur Verfügung (ca. 1,2 Mio. Euro/Jahr). Die Mittel wurden bislang u.a. für einen Sanierungsbaustein städt. Wohnungen, die Intensivierung der Straßenbeleuchtungssanierung, Verbesserungen im Radverkehr und die Öffentlichkeitskampagne „Prima Klima“ eingesetzt. Darüber hinaus werden alle Einnahmen aus Steuern, Zuweisungen und Grundstücksverkäufen, die über die Planansätze hinausgehen zu gleichen Teilen für die Schuldentilgung und die Bestandssanierung städt. Gebäude verwendet. Zusätzlich müssen aus den für die Bestandssanierung vorgesehenen Finanzmitteln 2 Mio. Euro pro Jahr zweckgebunden für die energetische Sanierung eingesetzt werden. Das Gebäudemanagement der Stadt hat dafür ein „Extrapaket“ mit einem Gesamtvolumen von 6 Mio. Euro (2008-2010) entwickelt, das zusätzliche Einsparungen in Höhe von 2,3 Mio. kWh bzw. 590 Tonnen CO₂ pro Jahr ermöglicht (vgl. www.freiburg.de/servlet/PB/menu/1174795_11/index.html?QUERY-STRING=konzession und die dortige Gemeinderatsdrucksache ASW 07/020). • Als oft zitiertes Beispiel für einen Klimaschutzfonds kann auf den Energie-Fonds „ProKlima“ der Region Hannover verwiesen werden, vgl. unter www.proklima-hannover.de/struktur.31.0.html. Mit den erzielten Einnahmen werden zahlreiche Projekte und Breitenförderprogramme finanziert. Ähnliche Vorschläge wurden auch in den Klimaschutzkonzepten der Städte Augsburg und Freiburg aufgegriffen, bislang aber noch nicht umgesetzt. • Zu den Vorreitern des stadtinternen Intractings zählt die Stadt Stuttgart, die seit 1995 über einen eigenen Fonds zusätzliche Energiesparmaßnahmen im Gebäudebereich finanziert. Dazu erhalten die betroffenen Dienststellen ein zweckgebundenes „Darlehen“, das über die eingesparten Energiekosten zurückgezahlt wird und direkt in den Fonds zurückfließt. Seit 2006 erfolgt die Finanzierung neuer Maßnahmen ausschließlich aus Kapitalrückfluss früherer Projekte. Bislang konnten über das Modell 220 Projekte mit einer Investitionssumme von 8,1 Mio. Euro realisiert werden. Die jährliche Einsparung beträgt 1,15 Mio. Euro, vgl. unter www.energie-cites.org/db/stuttgart_136_de.pdf.

M 9	Modellregion Karlsruhe: Standortmarketing für nachhaltige Energie
Kurzbeschreibung	Einer innovativen Energie- und Klimaschutzpolitik kommt als Teil der Identität von Städten und Gemeinden eine zunehmende Bedeutung zu. Dies bedingt u.a. eine Vernetzung relevanter Akteure und ein aktives Aufgreifen beim Standortmarketing und der Tourismuswerbung. Ein Ziel sollte es daher sein, Karlsruhe zukünftig stärker als Modellregion in Energiefragen und der Förderung erneuerbarer Energien zu etablieren. Aufgrund der geologischen Voraussetzungen und aktueller Bestrebungen bietet sich hier insb. eine Positionierung als „Geothermie-Zentrum“ an. Ebenso sind durch die Gründung des KIT sowie die energiebezogene Forschung an Karlsruher Hochschulen und Einrichtungen geeignete Anknüpfungspunkte gegeben. Weitere Möglichkeiten eröffnen sich im Rahmen der TechnologieRegion Karlsruhe (E-

	nergieeffizienz und erneuerbare Energien als Schwerpunktthema) und des geplanten trinationalen Projekts der Wirtschaftsförderung „Energie Valley Oberrhein“.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Wohn- und Arbeitsbevölkerung in Karlsruhe, interessierte Öffentlichkeit
Akteure	Stadt (Stadtmarketing, Wirtschaftsförderung, weitere Dienststellen), Stadtwerke Karlsruhe, EnergieForum Karlsruhe, Geothermie-Zentrum Karlsruhe e.V., Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Geschäftsstelle TechnologieRegion Karlsruhe. Für die Zusammenarbeit beim Thema erneuerbare Energien zudem REM e.V. (Regenerative Energien Mittelbaden) und die PAMINA-Region.
Status/Sachstand	Neue bzw. vertiefende Maßnahme. Als Aspekte mit Klimaschutzbezug, die bereits jetzt schon eine Rolle im Standortmarketing der Stadt spielen, lassen sich der öffentliche Personennahverkehr („Karlsruher Modell“) und die Fahrradstadt (z.B. Draisi-Geburtstag) nennen. Eine zentrale Bedeutung erhält der Klimaschutz zudem in der Außenkommunikation der Stadtwerke. Im Masterplan 2015 ist „Karlsruhe, ein Geothermiezentrum“ als Leitprojekt ausgewiesen. Zum aktuellen Sachstand siehe unter M 44. Auf Initiative der Wirtschaftsförderung stand der Regionaltag 2008 der TechnologieRegion erstmals unter dem Motto „EnergieReich“. Dabei wurden zahlreiche Projekte im Bereich Klimaschutz und Energieeffizienz einer breiten Öffentlichkeit präsentiert.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht zu beziffern, im Vordergrund steht die Außenkommunikation entsprechender Aktivitäten.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	Angestrebt werden sollte u.a., dass bei Forschungsvorhaben mit kommunalem Charakter zukünftig die Stadt Karlsruhe stärker als Referenzstandort eingebunden wird.
Flankierende Maßnahmen	Internationale Klimaschutzprojekte (M 10), Karlsruhe - ein Geothermiezentrum (M 44), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zum Regionaltag 2008 unter www.regionaltag08.de • Als Beispiel für die Einbindung von Klimaschutzaktivitäten in die kommunale Marketingstrategie lässt sich Freiburg anführen, das sich erfolgreich als solare Modellregion positioniert: www.freiburg.de/servlet/PB/menu/1174497_11/index.html bzw. www.freiburg.de/servlet/PB/show/1199617_11/GreenCity_D.pdf

M 10	Internationale Klimaschutzprojekte
Kurzbeschreibung	Karlsruhe gehört zu den Mitunterzeichnern der Millenniumserklärung des Deutschen Städtetages. Vor diesem Hintergrund erlangt die Initiierung und Durchführung internationaler Klimaschutzprojekte, insb. in Entwicklungsländern einen besonderen Stellenwert, zumal sich die Karlsruher Aktivitäten damit auf eine breitere Basis stellen lassen. Derzeit laufende Bemühungen sehen beispielsweise eine Beteiligung der Stadt an Deponiegasprojekten in ausgewählten Großstädten Lateinamerikas als Pate vor. Im Rahmen der Lokalen Agenda 21 wird zukünftig das Solarkocher-Projekt „SOLTEC“ auf Madagaskar unterstützt, was in Verknüpfung mit den Klimaschutzaktivitäten an Schulen erfolgt. Darüber hinaus sollten als weiterer Ansatzpunkt die Möglichkeiten für grenzüberschreitende Projekte mit europäischen Kommunen (z.B. mit Förderung über den INTERREG) und mit den Karlsruher Partnerstädten geprüft werden.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Partnerkommunen
Akteure	Stadt (verschiedene Dienststellen), Partnerkommunen, Agenda 21, SOLTEC (Madagaskar). Für die CDM-Projekte: Projektentwickler , Investor, Stadt, Partnerkommunen, voraussichtlich La Paz (Bolivien), Lima, Arequipa (Peru).
Status/Sachstand	Neue bzw. vertiefende Maßnahme. Vorerfahrungen mit Entwicklungsprojekten in Lateinamerika bestehen über Consultingtätigkeiten der Stadtwerke: Aufbau eines

	<p>integrierten Abfallsystems auf den Galapagos-Inseln (Abschluss 2006), Studie zur Energieeinsparung als Marketingstrategie für den Stromversorger in Bogota (Abschluss 1998). Als weiteres Beispiel mit internationalem Charakter lässt sich das Agenda 21-Projekt „Solarkocher für Mosambique“ (2002/2003) anführen.</p> <p>Die genannten Deponiegasprojekte in Lateinamerika (Methangasnutzung aus kommunalen Mülldeponien zur Stromerzeugung anstatt Vernichtung durch Abfackeln) sollen nach Art. 12 des Kyotoprotokolls (sog. Clean Development Mechanism - CDM) durchgeführt werden. Die den Kommunen zustehenden Erträge werden dabei zweckgebunden in neue Umweltprojekte investiert. Aufgrund des Pilotcharakters erfolgt eine Unterstützung durch das Bundesumweltministerium und die Außenhandelskammer Peru. Die Kontakte zu den Partnerkommunen konnten über die Dez. 3 und 5 hergestellt werden. Als Investor soll ein Contracting-Unternehmen aus Norddeutschland fungieren (Entscheidung noch offen). Die Projekte befinden sich im Planungsstadium, unverbindliche Absichtserklärungen der Kommunen liegen teilweise vor.</p>
Priorität	Gering (3)
Minderungspotenzial CO₂	Nur projektbezogen bezifferbar. In Karlsruhe selbst dürften - im Gegensatz zu den Partnerkommunen - nur geringe Effekte erzielt werden. Bei den CDM-Projekten: La Paz ca. 38.000 Tonnen, Lima ca. 100.000 Tonnen, Arequipa ca. 30.000 Tonnen CO ₂ (jeweils Mittelwert p.a. über 10 Jahre bei maximaler Projektlaufzeit von 21 Jahren)
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Nur projektbezogen bezifferbar. Zu berücksichtigen sind die nicht monetären Effekte für die Vorbildwirkung der Stadt. Im Falle der CDM-Projekte werden die Investitionskosten und laufender Aufwand vom Investor und den Projektentwicklern getragen. Für die Stadt entstehen keine Kosten. Die Kommunen erhalten einen zweckgebundenen Anteil an den Erlösen aus dem Verkauf der Zertifikate für gemeinsame Umweltprojekte.
Aufwand	Nur projektbezogen bezifferbar
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Initiierung und Durchführung weiterer Projekte • Bei geeigneter Struktur: Nutzung und Einwerbung von Fördermitteln • Verbreitung der Erfahrungen, z.B. im Rahmen des Städtetages oder des Verbands kommunaler Unternehmen
Flankierende Maßnahmen	Netzwerk Klimaschutzstädte (M 11), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63), Weiterentwicklung und Verstetigung schulischer Bildungsangebote (M 73)
Hemmnisse	Allg.: Fehlende klare Verantwortlichkeiten für den Bereich kommunale Entwicklungszusammenarbeit innerhalb der Stadtverwaltung. CDM-Projekte: Strukturen der Kommunalverwaltung bei den Partnerkommunen (Entscheidungswege)
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Der Gemeinderatsbeschluss zur Unterzeichnung der Millenniumserklärung datiert v. 26.07.2007. • Karlsruhe ist ebenfalls Mitunterzeichner der Klimaschutzstrategie für die Ober-rheinkonferenz (D-F-CH). Auch hier wird die Notwendigkeit betont, anhand konkreter exemplarischer und gemeinsamer Projekte grenzüberschreitende Fortschritte im Klimaschutz zu erreichen. • Hintergrundinformation zum Kyotoprotokoll und CDM-Projekten unter www.bmu.de/klimaschutz/kyoto-mechanismen/doc/20217.php sowie unter www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/38548.php • Das SOLTEC-Projekt wird u.a. auch von der Lokalen Agenda 21 in Esslingen unterstützt: www.esslingen.de/servlet/PB/menu/1175196/index.html • Zu Fördermöglichkeiten über den EU-INTERREG vgl. die Vortragsunterlagen der Informationsveranstaltung „Europäische Fördermittel für die Region Mittlerer Oberrhein - Impulse für neue Projekte“ beim Regierungspräsidium Karlsruhe im September 2008 unter www.rp-karlsruhe.de/servlet/PB/menu/1280920/index.html.

M 11	Netzwerk Klimaschutzstädte
Kurzbeschreibung	Eigene Erfahrungen weitergeben und von anderen Erfahrungen profitieren: Auch beim Klimaschutz kommt dem Vergleich und dem Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen eine wichtige Bedeutung zu. Entsprechende Kontakte vor allem zu klimaschutzaktiven Städten im süddeutschen Raum sollten deshalb ausgebaut und verstetigt werden. So ließe sich z.B. durch Besichtigungen oder gemeinsame Projekte

	noch mehr voneinander lernen. Ebenso sollte der grenzüberschreitende Austausch intensiviert und Klimaschutzthemen bei bestehenden Städtepartnerschaften ein höherer Stellenwert eingeräumt werden. Eine aktuelle Anknüpfungsmöglichkeit bietet hier der von der EU auf den Weg gebrachte „Covenant of Mayors“ (Konvent der BürgermeisterInnen).
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Stadt, Klimaschutzaktive Städte
Akteure	Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz , weitere Dienststellen), Klimaschutzaktive Städte, ICLEI
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Von Verwaltungsseite besteht bereits ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch, z.B. durch eine aktive Mitarbeit beim Städtetag, die Einbindung in das Projekt "Kommunaler Klimaschutz" der Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württemberg oder über institutionalisierte und informelle Kontakte auf der Arbeitsebene. Die Stadt beteiligt sich an der internationalen Kampagne „Cities for Climate Protection Campaign (CCP)“ von ICLEI und ist Mitunterzeichner der Klimaschutzstrategie für die Oberrheinkonferenz (D-F-CH). Vergleiche mit anderen Kommunen ergeben sich auch durch die Teilnahme an Wettbewerben, z.B. der „Solarbundesliga“ (laufend) und dem Wettbewerb der Deutschen Umwelthilfe „Bundeshauptstadt im Klimaschutz“ (2006).
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar, kann höchstens projektbezogen ermittelt werden.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Der Jahresbeitrag für die Mitgliedschaft beim Städtebündnis ICLEI beträgt derzeit 2.250 Euro.
Aufwand	Für den Erfahrungsaustausch insgesamt überschaubar (einige Tage)
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Intensivierung des regionalen und grenzüberschreitenden Erfahrungsaustausches zu Klimaschutzthemen durch institutionalisierte Treffen und informelle Kontakte • Unterzeichnung des Covenant of Mayors und aktive Mitarbeit im Netzwerk europäischer Klimaschutzkommunen • Weitere Teilnahme an geeigneten kommunalen Wettbewerben zum Klimaschutz • Stärkere Thematisierung des Klimaschutzes bei bestehenden Städtepartnerschaften • Überprüfung eines möglichen Beitritts zum Klimaschutz-Bündnis (ggf. anstelle der weiteren Teilnahme bei ICLEI)
Flankierende Maßnahmen	European Energy Award (M 2), Internationale Klimaschutzprojekte (M 10)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zum „Covenant of Mayors“ unter www.eumayors.eu. Die unterzeichnenden Städte verpflichten sich u.a. zu einer CO₂-Minderung über das von der EU gesetzte 20 %-Ziel hinaus und zur Erarbeitung eines Klimaschutz-Aktionsplans (entsprechend einem Klimaschutzkonzept). • Informationen zur Teilnahme Karlsruhes an der ICLEI CCP-Kampagne: www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/klimaschutz/Klimaprojekte/iclei.de. Der Gemeinderatsbeschluss zur weiteren Beteiligung und der Unterzeichnung der Stockholm-Impuls-Deklaration datiert v. 27.03.2007. Zur alternativen Möglichkeit einer Mitgliedschaft beim Klima-Bündnis siehe www.klimabuendnis.org/index.php?id=8&L=1.

M 12	Klimagerechte Bauleitplanung
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer nachhaltigen Stadtentwicklung sind Verbesserungen für den Klimaschutz auch über die Bauleitplanung möglich. So beeinflussen etwa Aspekte wie die Ausrichtung der Gebäude, die Neigung der Dächer oder verschattungsfreie Baugrenzen- und -höhen solare Energiegewinne. Ebenso trägt eine kompakte Bauweise maßgeblich zu einem geringeren Energieverbrauch bei. Die gegebenen Spielräume sollten hier zukünftig unter Beachtung städtebaulicher Erfordernisse und gegebener rechtlicher Schranken noch stärker auf die Ziele des Klimaschutzes ausgerichtet werden. Das betrifft insb. konkrete Festsetzungsmöglichkeiten im Bebauungsplan und die Vereinbarung erweiterter energetischer Standards über den Abschluss von städ-

	tebaulichen und anderen Verträgen.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Investoren, Wohnungsbaugesellschaften und Bauherren
Akteure	Stadt (Stadtplanungsamt, Zentraler Juristischer Dienst, Liegenschaftsamt, Gartenbauamt, Umwelt- und Arbeitsschutz), Vertragspartner städtebaulicher Verträge
Status/Sachstand	Fortgesetzte, teils vertiefende Maßnahme. Die Handlungsansätze zur Umsetzung von Klimaschutzzielen in der Bauleitplanung wurden dem Planungsausschuss in seiner Sitzung am 21.01.2009 vorgestellt und sind in einer Übersichtstabelle des Stadtplanungsamts (Checkliste) zusammengefasst. Konkrete Bebauungsplanfestsetzungen insb. bzgl. Baufenster, Baulinien und -grenzen, Wandhöhen, Firstrichtung oder Dachneigung sind praktizierte Planungsinstrumentarien und Standard in Bebauungsplänen. Bei den städtebaulichen Wettbewerben der Konversionsgebiete Knielingen und Neureut-Kirchfeld wurde eine „Solar- und energetisch optimierte städtebauliche Struktur und Bauweise“ als Aufgabenstellung aufgenommen.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Die Stadt Freiburg hat die Klimaschutzpotenziale der Bebauungsplanung in einer Tabelle anschaulich zusammengefasst, vgl. unter https://freiburg.more-rubin1.de/anlagen.php?anz=si&vid=1832202100067&sid=ni_2006-GR-245&status=1 (Anlage 4).
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die Höhe der finanziellen Auswirkungen kann aufgrund der Komplexität der Prozesse nicht beziffert werden. Sie ist auch von der Anzahl der Bebauungsplanprojekte abhängig. Für die Stadt selbst sind nur geringe Mehrkosten zu erwarten.
Aufwand	Ein gewisser Mehraufwand in der Umsetzungsphase ist zu erwarten. Durch die frühzeitige Integration energetischer Aspekte in die Planungsprozesse kann dieser effizient gehandhabt werden.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Frühzeitige und systematische Prüfung/Berücksichtigung klimaschutzrelevanter Aspekte im Planungsverfahren und bei städtebaulichen Wettbewerben • Nutzung von Computerprogrammen als Planungshilfe für solare Optimierung (z.B. SketchUp, GOSOL) • Ausrichtung von rechtlich unumstrittenen Festsetzungsmöglichkeiten im Bebauungsplan unter Klimaschutz Gesichtspunkten, standardisierte Hinweise auf Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien • Vereinbarung erweiterter Standards im Rahmen von städtebaulichen und anderen Verträgen
Flankierende Maßnahmen	Klima-Check bei städt. Vorhaben (M 7), Hoher energetischer Standard von (städt.) Neubauten (M 13), Ausbau von effizienten Wärmeversorgungen: Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärme (M 15), Fernwärmeversorgung: Ausbau des Fernwärmenetzes und Erhöhung der Anschlusszahlen (M 16), Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien (M 34), Energiebezogene Beratung (M 58)
Hemmnisse	Eingeschränkte Festsetzungsmöglichkeiten gemäß BauGB (z.B. keine Vorgaben zum Gebäudestandard oder dem Energieverbrauch möglich), städtebauliche Rahmenbedingungen (Die meisten Planungen finden i.d.R. innerhalb eines charakteristischen städtebaulichen Kontexts statt. Randbedingungen wie die Topographie und die vorhandene städtebauliche Struktur sind Vorgaben, die ggf. mit einer solarenergetisch optimalen Gebäudestellung in Konflikt geraten können.), Zielkonflikt mit der Wohnraumförderung (höhere Standards bedingen höhere Investitionskosten, die von Schwellenhaushalten der Wohnraumförderung kaum zu bewältigen sind)
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Vgl. zum Thema auch den Gemeinderatsantrag „Energiekonzept für Bebauungspläne“ (Sitzung v. 17.07.2008, TOP 23). • Das Umwelt- und das Planungsamt der Stadt Augsburg haben die klimabezogenen Ansatzpunkte in der Bauleitplanung in einem Leitfaden zusammengefasst: www2.augsburg.de/fileadmin/www/dat/04um/uberat/Klimaschutz/Leitfaden_Klimaschutz_und_Stadtplanung/Leitfaden_Klimaschutzundstadtplanung_Augsburg.pdf • Als Beispiel für eine konsequente Nutzung städtebaulicher Verträge zur Vereinbarung anspruchsvoller Energiestandards im privaten Wohnungsbau lässt sich Freiburg anführen. Auf Beschluss des Gemeinderates soll bei neuen Bebauungsplänen auf privaten Grundstücken ab 2009 der KfW 40-Standard, ab 2011 ein sog. Passiv-

	<p>haus-Dämmstandard über entsprechende vertragliche Vereinbarungen abgesichert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hintergrundinformationen und Praxisbeispiele zum Thema finden sich auch in der neuen Arbeitsmaterialie des BUND „Klimaschutz in der kommunalen Planung“, vgl. unter www.bund-bawue.de/themen-projekte/klimawandel/kommunale-planung.
M 13	Hoher energetischer Standard von (städt.) Neubauten
Kurzbeschreibung	Mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) des Bundes existieren Mindestanforderungen aus energetischer Sicht an den Bau und Betrieb von Gebäuden, die noch 2009 durch eine Novellierung weiter angepasst werden. Ziel der Stadt sollte es sein, bei allen zukünftigen Neubauvorhaben die gesetzlichen Vorgaben zu übertreffen und einen anspruchsvollen, zukunftsweisenden Neubaustandard zu definieren. Damit kommt die Stadt zum einen ihrer Vorbildwirkung nach. Zum anderen wird weiteren (absehbaren) Energiepreissteigerungen durch eine Reduzierung des Wärmebedarfs schon im Planungsstadium entgegengewirkt. Daneben sollten in geeigneten Fällen auch „Leuchtturmprojekte“ in Form von Passivhaus- oder Plusenergiegebäuden realisiert werden.
Zeitraum	Ab 2010
Zielgruppe(n)	Stadt, Architekten und Planer, ausführende Auftragnehmer, darüber hinaus auch städt. Gesellschaften und weitere Bauträger im Stadtgebiet
Akteure	Stadt (Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft, Umwelt- und Arbeitsschutz, Stadtplanungsamt, Bauordnungsamt), Stadtwerke Karlsruhe, Volkswohnung
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Der Gemeinderat hat in seiner Sitzung vom 17.11.2009 im Rahmen eines Grundsatzbeschlusses der Erarbeitung von Energieleitlinien zugestimmt. Neubauvorhaben der Stadt und ihrer Gesellschaften sollen demnach die gesetzlichen Standards der Energieeinsparverordnung (EnEV) deutlich unterschreiten und möglichst ein Niveau nach Passivhausstandard erreichen. Auch Maßnahmen im Gebäudebestand sollen, soweit technisch sinnvoll und wirtschaftlich darstellbar, mit Passivhauskomponenten ausgeführt werden.
Priorität	Hoch (1). Es existiert bislang kein Beschluss für eine generelle Unterschreitung der EnEV-Vorgaben.
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nur schwer bezifferbar, abhängig von der Anzahl von Neubauprojekten und den konkreten Anforderungen eines entsprechenden Standards
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die Umsetzung höherer Standards bedingt höhere Investitionskosten. Ausführlichere Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen erfolgten u.a. in Stuttgart (s.u.). Danach wurde für Nichtwohngebäude bei einer 40 %-Unterschreitung der EnEV 2007 je nach Objekttyp eine Amortisationszeit zwischen 7 und 19 Jahren errechnet (ohne Berücksichtigung von Fördermitteln und größerer Energiepreissteigerungen).
Aufwand	Es wird ein größerer Abstimmungsaufwand in der Erarbeitungsphase zu Grunde gelegt. Für die Anwendung ist kein zusätzlicher Aufwand ersichtlich.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche zur Anpassung bestehender Neubaustandards in anderen Kommunen an die neue EnEV 2009 (u.a. Heidelberg, Stuttgart, Lörrach) • Einrichtung einer städt. Arbeitsgruppe (Integration in die Arbeiten zur Formulierung von Energieleitlinien) und Ausarbeitung eines Vorschlags • Politischer Beschluss (Gemeinderat) • Anwendung bei zukünftigen Neubauvorhaben der Stadt. Zugleich sollten Gespräche mit städt. Gesellschaften und weiteren wichtigen Bauträgern in der Stadt zu einer Übernahme als Selbstverpflichtung geführt werden. • Fortschreibung im Zuge weiterer gesetzlicher Neuerungen • Umsetzung von „Leuchtturmprojekten“ bei geeigneten Objekten
Flankierende Maßnahmen	Leitlinien für Energiestandards in städt. Gebäuden (M 25)
Hemmnisse	Höhere Investitionskosten
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zur vorgeschlagenen Unterschreitung der EnEV-Vorgaben vgl. auch den Gemeinderatsantrag „Optimale Umsetzung der neuen Energiesparverordnung“ (Sitzung v. 16.12.2008, TOP 22). • Informationen zur EnEV 2009 sind unter www.zukunft-haus.info/de/unternehmen-

	<p>oeffentliche-hand/energieausweis/fachinformation-enev/enev-2009.html verfügbar. Eine weitere Anpassung der EnEV hat die Bundesregierung für 2012 angekündigt (vgl. www.enev-online.de/enev/index.htm). Auf EU-Ebene gibt es zudem Bestrebungen (Richtlinienvorschlag über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden), ab 2018 sog. Nullenergiegebäude als verbindlichen Standard zu definieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nach einer Erhebung des Deutschen Städtetags (Herbst 2008) gibt es in insgesamt fünf der 30 Mitgliedsstädte > 100.000 Einwohner einen Passivhausbeschluss, elf weitere Städte unterschreiten per Beschluss die Vorgaben der EnEV zwischen 20 und 45 %. • Als aktuelles Beispiel für erhöhte Neubauanforderungen lässt sich die Stadt Stuttgart anführen. Auf Beschluss des Gemeinderates vom Juli 2008 (Drs. 86/2008) müssen zukünftig bei Neubauvorhaben der Stadt die „Grenzwerte“ der EnEV um 40 % unterschritten werden. Grundlage der Entscheidung bildete eine Untersuchung des Fraunhofer Instituts für Bauphysik, in der die wirtschaftlichen Auswirkungen anhand repräsentativer Referenzgebäude analysiert wurden. Die Vorgaben gelten auch im städt. Grundstücksverkehr: www.stuttgart.de/sde/presse/printpdf.php?id=298830 • Noch höhere Anforderungen gelten in Freiburg und Frankfurt. Auf Beschluss des Gemeinderates bzw. der Stadtverordnetenversammlung sollen alle städt. Neubauvorhaben im Passivhausstandard realisiert werden, vgl. für Frankfurt u.a. www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/pdf/Passivhausbeschluss.pdf • Datenbank zu umgesetzten Passivhausprojekten, auch bei Nichtwohngebäuden (insb. Schulen, Kindertagesstätten, Verwaltungsgebäude: www.passivhaus-projekte.de
--	---

M 14	Klimaschutzvorgaben im städt. Grundstücksverkehr
Kurzbeschreibung	Im direkten Zusammenhang mit anspruchsvolleren Standards bei städt. Neubauten wäre es konsequent, die Kriterien auch auf den Verkauf städt. Grundstücke zu übertragen und vertraglich festzuschreiben. Neben Vorgaben zum Baustandard sollten dabei ebenfalls verbindliche Kriterien zum Energieträger (Anschluss an Nah- und Fernwärme bei geeigneter Struktur, ansonsten Vorrang erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen) festgehalten werden.
Zeitraum	Ab 2010
Zielgruppe(n)	Käufer von städt. Grundstücken mit Bauabsicht
Akteure	Stadt (Liegenschaftsamt, Bauordnungsamt). Als fachliche „Kontrollinstanz“ wären auch das Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft oder die Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur vorstellbar.
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Gemäß Gemeinderatsbeschluss vom 21.02.2006 ist die Vergabe städt. Baugrundstücke für Wohnzwecke an die Pflicht zur Erfüllung ökologischer Auflagen gebunden. Die „Anforderungsliste - Ökologisch orientiertes Bauen“ sieht u.a. das Einhalten der Anforderungen der jeweils gültigen EnEV und eine Prüfung des Einsatzes erneuerbarer Energien vor. Konkrete energetische Verpflichtungen über den gesetzlichen Mindeststandard hinaus ergeben sich daraus aber nicht. Solche weitergehenden Anforderungen wurden bislang lediglich im Bebauungsplan 50 Morgen (1999) festgehalten (Regelung in Kauf- bzw. Erbbauverträgen, dass die Häuser entweder in Passiv-Energie-Bauweise erstellt oder an das vorhandene Nahwärmenetz angeschlossen werden müssen). Ein ähnliches Vorgehen wurde auch bei der Ökosiedlung Geroldsacker gewählt.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nur schwer bezifferbar, abhängig von der Anzahl der Grundstücksverkäufe und den konkreten Anforderungen eines entsprechenden Standards
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Siehe unter M 13
Aufwand	Ein gewisser Mehraufwand im Vergleich zum jetzigen Vorgehen könnte sich bei der Kontrolle der Umsetzung ergeben.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Formulierung eines städt. Neubaustandards (siehe M 13) • Anpassung der Anforderungsliste zum ökologisch orientierten Bauen • Politischer Beschluss (Gemeinderat)

	<ul style="list-style-type: none"> Anwendung bei zukünftigen Grundstücksverkäufen zu Bauzwecken und Überprüfung der Einhaltung (bislang Aufgabe des Bauordnungsamts)
Flankierende Maßnahmen	Hoher energetischer Standard von (städt.) Neubauten (M 13)
Hemmnisse	Zielkonflikt mit der Wohnraumförderung (höhere Standards bedingen höhere Investitionskosten, die von Schwellenhaushalten der Wohnraumförderung kaum zu bewältigen sind)
Anmerkungen	Beispiel Freiburg: Auf Beschluss des Gemeinderates müssen sich die Käufer städt. Baugrundstücke ab 2009 zur Einhaltung eines sog. Passivhaus-Dämmstandards verpflichten, ab 2011 gilt generell der Passivhausstandard. Die Sparkasse Freiburg hat in Kooperation mit der Stadt für Passivhäuser zudem ein spezielles Kreditprogramm entwickelt.

M 15	Ausbau von effizienten Wärmeversorgungen: Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärmenetze
Kurzbeschreibung	Für Neubaugebiete und bestehende Objekte werden effiziente Wärmeversorgungssysteme aufgebaut und erweitert. Insbesondere soll der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung im Stadtgebiet mit und ohne Nahwärmenetze weiter intensiv vorangetrieben werden. Dabei sind auch grundsätzlich die Möglichkeiten zum Einsatz erneuerbarer Energien zu prüfen. Im Rahmen der Initiative „energie 2010“ fördern die Stadtwerke sog. „Mini-BHKWs“ für Einzelobjekte, was für zusätzliche Impulse beim Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung sorgt.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Privater Wohnungsbau, Wohnungsbaugesellschaften, kommunale Einrichtungen
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , Karlsruher Energieservice GmbH (KES), Stadt (Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft, Stadtplanungsamt, Amt für Abfallwirtschaft), projektbezogen weitere Akteure
Status/Sachstand	<p>Fortgesetzte Maßnahme. In sechs Wohn-/Sanierungs- und Neubaugebieten sowie in zahlreichen Liegenschaften ist bereits eine umwelt- und klimafreundliche Nahwärmeversorgung bzw. Objektversorgung sichergestellt. Zum Einsatz kommen erneuerbare Energien und effiziente, mit Erdgas betriebene Blockheizkraftwerke. In mehreren Fällen wird in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugte bzw. aus Abwärmequellen bereitgestellte Wärme aus dem Karlsruher Fernwärmenetz in einem Nahwärmesystem (Sekundärnetz) weiter verteilt. Drei weitere Nahwärmenetze nach diesem Muster sind im Aufbau.</p> <p>Mit der Karlsruher Energieservice GmbH (KES) - einer gemeinsamen Tochter der Stadtwerke und der Volkswohnung - wird die Kompetenz eines Wohnungsbauunternehmens und eines Energieversorgers gebündelt. Nahwärmeversorgungsprojekte der KES:</p> <ul style="list-style-type: none"> Konversionsgebiet Smiley West: Fernwärme-Sekundärnetz Oberreut-Waldlage: 2 BHKW-Module, Erdgas-Spitzenlastkessel Bernsteinstr. und Edelbergstr.: 2 BHKW Module, Erdgas-Spitzenlastkessel Biomasse-Heizzentrale Lindenallee mit Pflanzenöl-BHKW und Pelletskessel Konversionsgebiet Neureut/Kirchfeld-Nord: Anschluss an die Abwärmenutzung der MiRO mit lokalen Erdgasheizzentralen im Aufbau Geplant mit Beginn 2008 und 2009: Nahwärmeversorgung Rintheimer Feld (Fernwärme -Sekundärnetz) und Konversionsgebiet Knielingen (Anschluss an Abwärmenutzung der MiRO mit lokalen Erdgasheizzentralen) <p>In Zusammenarbeit der Stadtwerke mit dem AfA erfolgt die Wärmeversorgung des Neubaugebietes 50 Morgen auf Basis von Biogas aus der Bioabfallvergärungsanlage, Deponiegas sowie durch die Verbrennung von Holzhackschnitzeln. Im Anlagenverbund ist ein BHKW zur Erzeugung von Strom und Wärme integriert. Für Spitzen- und Reservefälle kommt Erdgas zum Einsatz (Konzept derzeit in Überarbeitung, siehe M 41). In Durlach („Pfaff-Areal“) realisieren die Stadtwerke derzeit mit der Fa. Novatec ein weiteres Nahwärmenetz mit einer Biomasse-Heizzentrale (ohne Stromerzeugung).</p>
Priorität	Hoch (1)
Minderungs-	Hoch, jedoch nur im Einzelfall konkret bezifferbar

potenzial CO₂	
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Generell ist von einer hohen Wirtschaftlichkeit der Kraft-Wärme-Kopplung auszugehen. Konkrete Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen erfolgen im Vorfeld der einzelnen Projekte.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	Siehe oben. Die Stadtwerke arbeiten derzeit im Rahmen des KEK II zudem eine umfassendere BHKW-Strategie aus (unter Einbezug der Brennstoffzelle), mit der eine systematische Erschließung verbleibender BHKW-Potenziale angegangen werden soll. Inwieweit diese im Verhältnis zu anderen Vorgaben und Schwerpunkten umgesetzt werden kann, ist derzeit offen.
Flankierende Maßnahmen	Fortschreibung der Energiekonzeption (M 6), Ausbau standardisierter Energiedienstleistungen bei den Stadtwerken (M 27), Ausbau und Optimierung des Anlagenverbunds Ost (M 41), Förderung von Energiesparmaßnahmen (M 64)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • KWK-Anlagen in Karlsruhe, Stand Oktober 2008 (ohne Großanlagen): <ul style="list-style-type: none"> ◦ bis 50 kW: 38 Anlagen mit 343 kW_{el} ◦ bis 2 MW: 3 Anlagen mit 2.444 kW_{el} • Das Förderprogramm der Stadtwerke für Mini-BHKWs hat bundesweit Vorbildcharakter. Informationen zu den Förderkonditionen und -stufen unter www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/inhalte/service/foerderprogramme/mini-bhkw.php • Entgegen optimistischer Erwartungen in den vergangenen Jahren zeichnet sich der kommerzielle Durchbruch der Brennstoffzelle nach wie vor nicht ab. Mittelgroße bis große Anlagen im Leistungsbereich bis 250 kW_{el} dürften aus technischer Sicht am ehesten die Einsatzreife erlangen, die Kosten sind jedoch immer noch deutlich zu hoch. Bei Kleinanlagen im Leistungsbereich bis etwa 3 kW_{el}, z.B. für den Einsatz in Haushalten, bleibt u. a. die Problematik der häufigen Lastwechsel bei einer „wärmegeführten Betriebsweise“ zu lösen. Die technische und preisliche Entwicklung wird hier weiter beobachtet.

M 16	Fernwärmeversorgung: Ausbau des Fernwärmenetzes und Erhöhung der Anschlusszahlen
Kurzbeschreibung	<p>Das Karlsruher Fernwärmenetz bildet eine zentrale Säule der Klimaschutzbemühungen der Stadt. Die Wärmebereitstellung erfolgt heute überwiegend als Nebenprodukt der Stromerzeugung im Block 7 des Rheinshafendampfkraftwerks (RDK 7) der EnBW, also in Kraft-Wärme-Kopplung. Auch für den neuen Kraftwerksblock RDK 8 ist die Auskopplung von Fernwärme vorgesehen. Zusätzlich wird durch die Nutzung industrieller Abwärme aus den Raffinerieprozessen der MiRO ab 2010 das Fernwärmebeschaffungsportfolio erheblich vergrößert. Ein wichtiges Klimaschutzziel der Stadtwerke ist deshalb der weitere Ausbau des Fernwärmenetzes und eine Erhöhung der Anschlusszahlen. Dies soll mit folgenden Bausteinen/Strategien erreicht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verdichtung der Fernwärmeanschlüsse entlang bestehender Leitungen durch eine gezielte Ansprache von Kunden, die noch nicht angeschlossen sind (Übernahmeangebote) • „Cluster-Betrachtungen“, d.h. Identifikation von Wärmebedarfsschwerpunkten, deren Versorgung mit Fernwärme durch kurzfristige Teilerweiterungen wirtschaftlich ermöglicht werden kann • Bau einer dritten Hauptleitung zur Erschließung neuer und der Absicherung bestehender Versorgungsgebiete <p>Ergänzend dazu sollte die Stadt administrative Unterstützungsmöglichkeiten (z.B. in Form einer Fernwärmesatzung unter Beachtung erforderlicher Ausnahmetatbestände etwa bei Passivhäusern) prüfen.</p>
Zeitraum	Ab 2010
Zielgruppe(n)	Privater Wohnungsbau, Wohnungsbaugesellschaften, kommunale Einrichtungen
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , Stadt (u.a. Zentraler Juristischer Dienst)
Status/Sachstand	Fortgesetzte bzw. vertiefende Maßnahme. Seit über 100 Jahren besteht in Karlsruhe eine Fernwärmeversorgung (Beginn mit Beheizung des Schlosses und angrenzender Gebäude). Heute sind an das 150 km lange Fernwärmenetz über 22.000 Wohnungen

	und eine Vielzahl von großen Nichtwohngebäuden (Banken, Versicherungen, öffentliche Einrichtungen, Industriegroßkunden etc.) angeschlossen. Für den Ausbau des Fernwärmenetzes wurden bislang 15 bis 17 Cluster für kurzfristige Teilerweiterungen identifiziert. Der langfristige Bau einer dritten Hauptleitung ist noch offen.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht zu beziffern. Genauere Zahlen werden erst nach Abschluss der Potenzialuntersuchungen im Rahmen des KEK II vorliegen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Derzeit keine Aussagen möglich
Aufwand	Derzeit keine Aussagen möglich
Erforderliche Handlungsschritte	Siehe oben
Flankierende Maßnahmen	Fortschreibung der Energiekonzeption (M 6), Klimagerechte Bauleitplanung (M 12), Abwärmenutzung aus der Industrie: Einspeisung in das Fernwärmenetz (M 19)
Hemmnisse	Fehlende Verhältnismäßigkeit bzw. Wirtschaftlichkeit eines Anschluss(zwangs) insb. bei Passivhäusern
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführliche Informationen zur Karlsruher Fernwärmeversorgung enthält eine Broschüre der Stadtwerke: www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/PDF/Service/Infomaterial/Produkte/fernwaerme-image-neu.pdf • Aktuelle Zahlen zur Fernwärmeabgabe (gesamt und nach Nutzergruppen) lassen sich dem statistischen Jahrbuch 2008 der Stadt entnehmen: www1.karlsruhe.de/Stadtentwicklung/siska/pdf/Jahrbuch2008_Kapitel_06.pdf • Zu den erweiterten Regelungsmöglichkeiten des Anschluss- und Benutzungszwangs aus Klimaschutzgründen (als Basis für eine etwaige Fernwärmesatzung der Stadt) vgl. die aktuelle Studie des Umweltbundesamtes „Umweltschutz im Planungsrecht“, S. 42 ff.: www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3443.pdf. Zusätzlich wird auf § 16 des neuen Erneuerbare-Wärme-Gesetzes (EWärmeG) verwiesen.

M 17	Fernwärmeversorgung: Nutzung der Fernwärme zu Kühlzwecken im Sommer
Kurzbeschreibung	Im Karlsruher Fernwärmenetz stehen zukünftig erhebliche Wärmemengen aus ganzjährigen Abwärmequellen zur Verfügung. Diese Mengen übersteigen das Niveau des sommerlichen Fernwärmebedarfs und können somit nicht ausreichend genutzt werden. Für die Überschussmengen sind deshalb ökologisch sinnvolle Nutzungen anzustreben. Fernwärme kann über Absorptionsanlagen auch zur Kühlung verwendet werden (Klimaanlagen in Bürogebäuden, gewerbliche und industrielle Kühlung). Dieses Potenzial soll zukünftig im Rahmen der technischen Möglichkeiten erschlossen werden.
Zeitraum	2009 bis 2012 (erster Schritt)
Zielgruppe(n)	Größere Klimakältenutzer
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Eine Potenzialanalyse hat stattgefunden: In einem ersten Schritt werden rund zehn größere Anlagen mit einer Gesamtkapazität von etwa 15 MW als kurz- bis mittelfristig realisierbar angesehen. Mit den Badischen Versicherungen (BGV) und der Universität befinden sich zwei Projekte bereits in der Planungsphase.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Mit einer fernwärmebetriebenen Absorptionsanlage können pro kWh erzeugten Klimakälte rund 0,25 kWh _{el} Energie eingespart werden (gegenüber einer mit Strom versorgten Kompressionskältemaschine). Bei den identifizierten zehn größeren Anlagen ergibt sich dadurch (bei einem jährlichen Kältebedarf von rund 12.000 MWh) ein Minderungspotenzial von knapp 840 Tonnen CO ₂ pro Jahr.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Der Investitionsaufwand für Absorptionskältemaschinen liegt deutlich höher als bei konventionellen Kompressionskälteanlagen. Eine Wirtschaftlichkeit lässt sich unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nur mit kostengünstiger Abwärme und einer guten Auslastung erreichen.

Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	Der ausführende Bereich der Stadtwerke müsste personell aufgestockt werden, um das Projektmanagement zu begleiten.
Flankierende Maßnahmen	Fortschreibung der Energiekonzeption (M 6), Abwärmenutzung aus der Industrie: Einspeisung in das Fernwärmenetz (M 18)
Hemmnisse	Erforderliche Randbedingungen zum Einsatz der Technik: ausreichend dimensionierter Fernwärmeanschluss, Möglichkeiten zur Rückkühlung mit Nasskühlern, vorhandener Raum zur Aufstellung (Statik)
Anmerkungen	Ausdrücklich hervorzuheben sind alternative bzw. ergänzende solare und geothermische Kühlungsmöglichkeiten. So lässt sich z.B. eine Adsorptions-Kühlung auch über solare Wärmegewinne realisieren, siehe dazu das BINE-Infoheft „Klimatisieren mit Sonne und Wärme“ unter www.bine.info/pdf/publikation/pro0104internetx.pdf . Als viel beachtetes Pilotprojekt gilt die solare Klimatisierung des Gebäudes der IHK Freiburg, vgl. unter www.suedlicher-oberrhein.ihk.de/docs/view/gbu_as_solar-broschuere.pdf . Geothermisch gibt es die direkte Möglichkeit der Wasserkühlung, wie sie z.B. bei der Neuen Messe Karlsruhe angewandt wird.

M 18	Abwärmenutzung aus der Industrie: Einspeisung in das Fernwärmenetz
Kurzbeschreibung	Die Nutzbarmachung industrieller Abwärme für das Karlsruher Fernwärmenetz wird durch die Stadtwerke weiter vorangetrieben. Dazu tragen vor allem zwei Großvorhaben bei: <ul style="list-style-type: none"> • Fernwärmeauskopplung bei der Stromproduktion im Rheinpfandampfkraftwerk: Die Stadtwerke haben mit der EnBW vertraglich vereinbart, aus dem neuen Steinkohleblock (RDK 8) KWK-Wärme mit einer Leistung bis zu 220 MW abzunehmen (Start ab 2011) • Abwärmenutzung Mineralö Raffinerie MiRO: Durch eine Kooperation von MiRO und Stadtwerken wird ab 2010 überschüssige Niedertemperatur-Abwärme für die Fernwärmeversorgung genutzt. Alleine im Werk 2 der MiRO kann dadurch eine Wärmeleistung von rund 40 MW eingespeist werden. Ein weiterer Ausbau in einer zweiten Stufe ist angestrebt. Dadurch können 95 % der gesamten Fernwärme aus Abwärme und KWK erzeugt werden.
Zeitraum	Ab 2010/2011
Zielgruppe(n)	EnBW, MiRO
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , EnBW, MiRO
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Bereits seit 1992 besteht ein Kooperationsvertrag mit der EnBW zur Einspeisung von Fernwärme aus Block 7 des RDK in das städt. Fernwärmenetz (Wärmebezug mit Leistung von bis zu 220 MW thermisch). Der Bezugsanteil liegt derzeit bei 75 %. Die Transportleitung vom MiRO-Gelände zum Heizkraftwerk West (Einspeisung ins Fernwärmenetz) wird derzeit verlegt. 2009 und 2010 erfolgt die Installation von Wärmetauschern auf dem Raffineriegelände.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	RDK 8: Gegenüber der bereits praktizierten Auskopplung aus RDK 7 ergibt sich spezifisch keine Verbesserung. Durch die prognostizierte höhere Ausnutzung wird jedoch eine weitere Eigenerzeugung im HKW West verdrängt. Der genaue Effekt ist derzeit schwer abschätzbar. MiRO: Bei einer prognostizierten Wärmelieferung von rund 300.000 MWh/Jahr ergibt sich gegenüber einer Wärmeerzeugung in einem gasbefeuerten Brennkessel eine Einsparung von rund 65.000 Tonnen CO ₂ pro Jahr.
Kosten/ Wirtschaftlichkeit	Für die Fernwärmeauskopplung aus RDK 8 werden Investitionskosten von ca. 10 Mio. Euro veranschlagt. Die Gesamtkosten des MiRO-Projekts liegen bei ca. 30 Mio. Das Vorhaben wird vom Bundesumweltministerium mit rund 5 Mio. Euro unterstützt.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	Siehe oben
Flankierende	Ausbau von effizienten Wärmeversorgungen: Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwär-

Maßnahmen	menetze (M 15), Fernwärmeversorgung (M 16-17)
Hemmnisse	
Anmerkungen	

M 19	Abwärmenutzung aus der Industrie: Schaffung von Wärmeverbänden
Kurzbeschreibung	Über die Nutzung industrieller Abwärme für Fernwärmezwecke hinaus, sollte das Potenzial für industrielle Wärmeverbände im Stadtgebiet durch eine breiter angelegte Machbarkeitsstudie bzw. durch ein Pilotprojekt geprüft werden. Nach gängiger Experteneinschätzung verfügen viele Unternehmen über Abwärmeströme, die nicht in ausreichendem Maße selbst genutzt, je nach Konstellation aber an benachbarte Betriebe abgegeben werden können.
Zeitraum	Kurz- bis mittelfristig
Zielgruppe(n)	Industriebetriebe im räumlichen Verbund
Akteure	Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur , beteiligte Unternehmen, ggf. Einbindung weiterer Projektpartner
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. In den Jahren 1999 bis 2002 wurden in einem durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt das energetische Vernetzungspotenzial mehrerer Großbetriebe im Karlsruher Rheinhafen und Optionen zur Errichtung eines zentralen GuD-Kraftwerks untersucht. Das Projekt wurde von der Universität Karlsruhe geleitet. Partner waren neben dem Fraunhofer-Institut für Chemische Technik (ICT) und den Stadtwerken Karlsruhe u.a. die Mineralölraffinerie MiRO, der Papierproduzent StoraEnso, der Ligninverarbeiter Borregaard sowie das DaimlerChrysler LKW-Werk in Wörth. Eine Überführung in konkrete Umsetzungsprojekte blieb damals u.a. wegen einer fehlenden Anschubförderung aus.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht bezifferbar. Konkrete Angaben dürften erst nach Abschluss einer Potenzialstudie möglich sein.
Kosten/ Wirtschaftlichkeit	Für eine reine Potenzialstudie überschaubar, vor allem Personalaufwand. Bei einer konkreten Projektentwicklung derzeit nicht bezifferbar.
Aufwand	Je nach Umfang des Projekts mehrere Personenmonate für Potenzialanalyse
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung von Fördermöglichkeiten für eine Potenzialstudie • Ermittlung geeigneter Standorte von Industriebetrieben und Einbindung der Unternehmen in das Projekt • Abschätzung/Ermittlung von Abwärmeangebot und -nutzungspotenzial, des erforderlichen Investitionsbedarfs (Abwärmegewinnung und -transport) sowie ökonomischer und ökologischer Randbedingungen • Je nach Konstellation Projektentwicklung zur Umsetzung der ermittelten Abwärmennutzungspotenziale
Flankierende Maßnahmen	EnergieEffizienz-Netzwerk Karlsruhe (M 75), Branchenspezifische Effizienzkonzeptprojekte (M 77)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Dokumentation des o.g. Projekts im Karlsruher Rheinhafen findet sich unter www.nachhaltig.org/unikhe/reg09fr.htm. • Als Beispiel für eine abgeschlossene Potenzialstudie lässt sich das Projekt „Wärmeverbund Ingolstadt“ (Laufzeit 2005-2006) anführen: www.lfu.bayern.de/luft/forschung_und_projekte/waermeverbund_in/index.htm • In einem aktuellen Fördervorhaben des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg werden in zwei Industriegebieten in Ludwigsburg und Achern Abwärmennutzungsmöglichkeiten ansässiger Betriebe mit dem Ziel eines lokalen Wärmeverbundes untersucht: www.ludwigsburg.de/servlet/PB/menu/1232467_11/index.html?QUERYSTRING=wirtschaftsministerium. Ein weiteres aktuelles Förderbeispiel (BMU) stammt aus Singen: www.bmu.de/foerderprogramme/pilotprojekte_inland/doc/41215.php. • Literatur: Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hg.): Leitfaden zur Abwärmennutzung in Kommunen, Augsburg 2008: www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_klima_00054.htm

M 20	Wärmenutzung aus Abwasser
Kurzbeschreibung	Die Stadt Karlsruhe betreibt ein weit verzweigtes Kanalnetz mit über 1.100 km Länge. Die im Abwasser enthaltene Wärmemenge wird dabei größtenteils als Abwärme ungenutzt in die Umwelt abgegeben. Über im Abwasserkanal eingebaute Wärmetauscherelemente ist es mittlerweile technisch möglich, die im Abwasser gespeicherte Energie zu entziehen und über Wärmepumpen sowohl zur Raumheizung als auch zur Warmwassererzeugung zu nutzen. Dieses Potenzial soll weiter untersucht und durch konkrete Umsetzungsprojekte im wirtschaftlich sinnvollen Rahmen erschlossen werden. Der Investitionsaufwand zur Installation solcher Anlagen ist jedoch hoch und es müssen mehrere technische Voraussetzungen erfüllt sein.
Zeitraum	Kurz- bis mittelfristig
Zielgruppe(n)	In erster Linie öffentliche Einrichtungen
Akteure	Stadt (Tiefbauamt, Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft)
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Das Tiefbauamt hat 2006 eine Energiekarte erstellt, in der die großen und potenziell für die Abwasserwärmenutzung geeigneten Transportkanäle ausgewiesen sind. In einem zweiten Schritt wird gemeinsam mit den Stadtwerken und dem Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft untersucht, welche öffentlichen Einrichtungen an diesen Haupt-Abwasserkanälen liegen und nicht durch Fernwärme erschlossen sind (da der Fernwärme gegenüber dieser Nutzung Priorität einzuräumen ist). Sollten sich geeignete Objekte finden, muss in einem dritten Schritt der physikalische Zustand der Gebäude ermittelt werden, insbesondere ob sie für den Einsatz einer Wärmepumpe geeignet sind.
Priorität	Gering (3)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit noch nicht bezifferbar
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Hoher Investitionsaufwand, derzeit noch nicht bezifferbar
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	Siehe unter Sachstand
Flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	Wirtschaftlichkeit der Projekte, das vielschichtige Anforderungsprofil wird nur von wenigen Gebäuden erfüllt.
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zu den Aktivitäten in Karlsruhe vgl. auch den Gemeinderatsantrag „Wärmenutzung aus Abwasser“ (Sitzung v. 20.06.2006, TOP 12). • Gemäß der novellierten Förderrichtlinie Wasserwirtschaft 2009 des Umweltministeriums Baden-Württemberg können Ausgaben für Konzeptionen zur Fremdwassersanierung und Energieoptimierung einschließlich Wärmerückgewinnung aus Abwasser ohne Fristenregelung mit 50 % gefördert werden. Die Abwärmenutzung aus Abwasser soll nach einem aktuellen Vorschlag des Städtetags zudem als weiterer Schwerpunkt in die Nachhaltigkeitsstrategie des Landes überführt werden. Angeregt wurde u.a. eine generelle Potenzialstudie für das Land und eine Förderung für einzelne Leuchtturmprojekte in Kommunen. Dies sollte für etwaige Umsetzungsprojekte in Karlsruhe im Auge behalten werden. • Literatur: Deutsche Bundesstiftung Umwelt/Bundesverband Wärmepumpe (Hg.): Heizen und Kühlen mit Abwasser, Ratgeber für Bauträger und Kommunen, München 2009, Download unter www.waermepumpe.de/fileadmin/grafik/pdf/Flyer-Broschueren/abwasser_2009.pdf

M 21	Pilotprojekte zur effizienten Energie- und Wärmeversorgung
Kurzbeschreibung	Die Stadt und insbesondere ihre Gesellschaften (Stadtwerke Karlsruhe, Volkswohnung) haben sich in den zurückliegenden Jahren immer wieder an innovativen Pilot- und Technologieprojekten zu Themenstellungen einer effizienten Energie- und Wärmeversorgung beteiligt. Daraus resultierten u.a. übertragbare Erfahrungen zum Einsatz neuer Technologien oder der Erschließung weiterer Einsparpotenziale. Ent-

	sprechende Aktivitäten sollen auch zukünftig fortgesetzt werden.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Projektbezogen
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe, Volkswohnung, Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur, Stadt (z.B. Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft), weitere Projektbeteiligte
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Als bislang geförderte Pilotprojekte der letzten Jahre lasen sich u.a. das EDISON-Projekt unter Beteiligung der Stadtwerke Karlsruhe (dezentraler Einsatz und Steuerung von Brennstoffzellen), das Sanierungsvorhaben der Volkswohnung „EnSan“ in der Goerdelerstr. 12-18 oder das noch laufende EU-Projekt „SAVE@work4homes“ (siehe unter M 68) anführen. Ganz aktuell führt die Volkswohnung im Rahmen der Forschungsinitiative „Eneff:Stadt“ des Bundeswirtschaftsministeriums das quartierbezogene Pilotvorhaben im Rintheimer Feld durch (siehe M 24). Ein weiteres Eneff:Stadt-Projekt beabsichtigen die Stadtwerke für die Bergwaldsiedlung und das Wohngebiet Im Speitel durchzuführen (Strategien zum Ersatz von Elektrospeicherheizungen, siehe ebenfalls unter M 24).
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Nur projektbezogen bezifferbar
Kosten/ Wirtschaftlichkeit	Nur projektbezogen bezifferbar
Aufwand	Nur projektbezogen bezifferbar
Erforderliche Handlungsschritte	Ergibt sich aus den Projektplanungen.
Flankierende Maßnahmen	Modellregion Karlsruhe: Standortmarketing für nachhaltige Energie (M 9), Internationale Klimaschutzprojekte (M 10), alle Maßnahmen in den Bereichen 3.1 (M 145ff.) und 3.2 (M 22 ff.)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zum EnSan-Projekt der Volkswohnung im Stadtteil Oberreut unter www.enob.info/de/sanierung/projekt/details/hochhauswohnanlage-karlsruhe. • Das EDISON-Projekt ist in einem Fachartikel beschrieben, Download unter www.eurosolar.de/de/images/stories/pdf/Aachen05_Lewald_Edison_dezentral.pdf.

M 22	Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften: Stadt
Kurzbeschreibung	<p>Energetische Aspekte sollten bei der Sanierung städt. Gebäude stärker in den Vordergrund gerückt werden. Hierbei ist es neben kurzfristig (Organisation, Verhalten) und mittelfristig (z.B. Heizungs- und Regelungstechnik) erzielbaren Einsparungen besonders wichtig, im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung auch die langfristigen Einsparpotenziale durch eine Optimierung der Gebäudehülle zu mobilisieren. Daher sollte eine Strategie mit folgenden Eckpunkten entwickelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Schwachstellenanalyse und Untersuchung des Einsparpotenzials in städtischen Gebäuden durch vorrangig energetische Sanierungen, gezielte Umsetzung von Projekten • Zugrundelegung eines ambitionierten energetischen Standards bei allen Sanierungsprojekten • Energieeffiziente Gesamtanierung von Gebäuden als Pilotvorhaben • Realisierung von „Leuchtturmprojekten“ mit besonders vorbildhaften Energiestandards (z.B. durch Verwendung von Passivhauskomponenten und innovativer Technologien wie Wärmerückgewinnung u.ä.) • Konsequente Akquirierung von Fördermitteln auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene und Berücksichtigung der Antragsfristen bereits bei der Sanierungsplanung <p>Um die Sanierungsaktivitäten schneller voranzutreiben, sollten die Möglichkeiten für die Anwendung eines Contractings (Anlagen- und Einsparcontracting) in Kooperation mit den Stadtwerken bzw. externen Dienstleistern systematisch überprüft und zusammengefasst werden. Für die kurzfristige Umsetzung kleinerer Energiesparmaßnahmen würde sich zudem die Einrichtung eines Intracting-Fonds anbieten, der sich mittel- bis langfristig selbst durch Rückzahlungen eingesparter Energiekosten</p>

	trägt.
Zeitraum	Ab 2009
Zielgruppe(n)	Stadt
Akteure	Stadt (Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft, Stadtkämmerei), Stadtwerke Karlsruhe
Status/Sachstand	<p>Vertiefende Maßnahme. Bislang werden Sanierungen von städtischen Gebäuden vorrangig unter dem Aspekt des Funktionserhaltes und Energiesparmaßnahmen in erster Linie im Zusammenhang mit der Bauunterhaltung vorgenommen. Der Sanierungsaufwand betrug in den letzten Jahren ca. 19 Mio. Euro/Jahr, 2007 und 2008 jeweils rund 21 Mio. Euro. Im Doppelhaushalt 2007/2008 standen erstmals zusätzliche Mittel für besonders wirksame Energiesparmaßnahmen bzw. den Einsatz erneuerbarer Energieträger in Höhe von 200.000 Euro pro Jahr über einen Unterstützungsfonds „Zukunftsenergien“ zur Verfügung. Für den Doppelhaushalt 2009/2010 wurde durch eine Umschichtung von Mitteln ein „Klimaschutzfonds“ mit jährlich 2 Mio. Euro eingerichtet (siehe näher unter M 8).</p> <p>Als Entscheidungsgrundlage für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und zur Priorisierung einzelner Maßnahmen nutzt die Gebäudewirtschaft das Erfassungsprogramm „epiqr“ (s.u.). Der darin abgebildete Datenbestand beruht auf einer Erst-Erfassung von rund 700 städt. Gebäuden (insb. Gebäudehülle und Haustechnik), die 2006 und 2007 gewerkeübergreifend mit den zuständigen Hausmeistern durchgeführt wurde. Gleichzeitig wurde eine grobe energetische Bewertung nach einem hohen, mittleren und niedrigen Einsparpotenzial vorgenommen. Zur Fortschreibung sind weitere zyklische Begehungen geplant. Ein Pilotprojekt für eine umfassende energetische Sanierung mit verschiedenen Sanierungsszenarien soll am Beispiel der Heinrich-Köhler-Schule/Tulla-Realschule durchgeführt werden.</p> <p>Über das Klimaschutz-Plus-Programm des Landes konnten seit 2004 für insg. 8 Projekte knapp 180.000 Euro Fördermittel eingeworben werden. In den letzten drei Jahren wurden allerdings keine neuen Anträge gestellt. Im Gegensatz zu städt. Gesellschaften wird das Instrument des Contractings bislang kaum genutzt. Als umgesetztes Beispiel im Zuständigkeitsbereich der Gebäudewirtschaft lässt sich die Realisierung der solarthermischen Anlage auf dem AfA-Gebäude in der Ottostr. nennen.</p>
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Erheblich, jedoch nach Maßnahme und energetischer Qualität der Sanierung sehr unterschiedlich. Die für den Doppelhaushalt 2009/2010 vorgesehenen Sanierungsvorhaben beinhalten ein Minderungspotenzial von knapp 235 Tonnen CO ₂ /Jahr. Zusätzliche Effekte lassen sich durch ein angepassteres Nutzerverhalten und eine optimierte Anlagenbetreuung durch die Hausmeister erzielen (siehe M 65-66).
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die Kosten hängen in hohem Maße von den Gegebenheiten vor Ort ab und können somit erst im konkreten Fall angegeben werden.
Aufwand	Eine konsequente energetische Sanierungsplanung und -umsetzung im oben beschriebenen Sinne erfordert zusätzliches Personal beim Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Eckpunkte einer energetischen Sanierungsstrategie s.o. • Konkrete Projekte in Zusammenarbeit mit den Nutzern und zuständigen Ämtern festlegen, Ausarbeitung von Sanierungsszenarien und -vorschlägen • Projekte in Haushalt einbringen und umsetzen
Flankierende Maßnahmen	Weiterentwicklung des städt. Energiemanagements (M 3-4), Finanzierungsinstrumente für den Klimaschutz (M 8), Leitlinien für Energiestandards in städt. Gebäuden (M 25), Nutzung erneuerbarer Energien in städt. Liegenschaften (M 35), Information und Schulung städtischer Beschäftigter (M 65-66)
Hemmnisse	Haushaltssituation der Stadt, Vorrang des Funktionserhalts (Für den Funktionserhalt werden auch zukünftig die meisten Mittel benötigt. Die Energieeinsparung ist in Sanierungsfällen deshalb oft ein Nebenprodukt), Personalressourcen
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Das von der Gebäudewirtschaft verwendete Erfassungsprogramm „epiqr“ ermöglicht eine zusammenfassende Darstellung des Gesamtzustands eines Gebäudes und eine Sortierung aller erfassten Gebäude nach der so genannten Eingriffstiefe. Dieser Relativwert bewegt sich zwischen 0 (kein Handlungsbedarf) und 1 (vollständiger Ersatz). Er wird als gemittelter Wert aus den ca. 50 kostenintensivsten Elemen-

	<p>ten berechnet, zu denen jeweils aktualisierte Datenbankwerte hinterlegt sind. Die Eingriffstiefe dient der ersten Orientierung und bildet eine objektive Basis für Sanierungsszenarien. Zusätzlich sind alle Gebäude anhand eines „Benchmarks“ mit nutzergruppenspezifischen Verbrauchskennzahlen (Energieverbrauch/m² Bruttogeschossfläche) nach Energieeinsparpotenzialen eingestuft. Gebäude mit hohen spezifischen Verbrauchswerten werden für eine Kostenschätzung u.a. einer Betrachtung zu rein energierelevanten Eingriffen in die Bausubstanz unterzogen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zur Mittelverwendung des Unterstützungsfonds „Zukunftenergien“ 2007/2008 und zum vorgesehenen umfassenden Sanierungskonzept für die Heinrich-Köhler-Schule/Tulla-Realschule vgl. die entsprechenden Gemeinderatsanfragen (Sitzung v. 11.03.2008, TOP 24, und Sitzung v. 11.09.2007, TOP 12). Informationen zu geplanten und umgesetzten Sanierungsmaßnahmen lassen sich zudem u.a. folgenden Gemeinderatsanfragen/-anträgen entnehmen: „Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden“ (Sitzung v. 23.09.2008, TOP 20), „Energieverbrauch und Energiesparmaßnahmen in bzw. an öffentlichen Gebäuden“ (Sitzung v. 27.02.2007, TOP 14), „Energetische Optimierung des Karlsruher Rathauses“ (Sitzung v. 21.11.2006, TOP 11), „Sanierungsbedarf öffentlicher Gebäude“ (Sitzung v. 19.04.2005, TOP 19). • Informationen zum Anlagen- und Einsparcontracting und einem möglichen Intracting-Modell für Karlsruhe finden sich im Energiebericht 2007 (S. 33 ff.), Download unter www1.karlsruhe.de/Stadt/Gebaeude/wissenswertes-energie.php. Vgl. auch die Gemeinderatsanfrage „Contracting“ (Sitzung v. 14.06.2005, TOP 22). Ein erfolgreich umgesetztes Intracting-Modell wird seit mehr als zehn Jahren in Stuttgart praktiziert: www.energie-projekte.de/start.php?projekt.php?action=show&id=342. Grundlageninformationen zum kommunalen Contracting finden sich unter www.contractingoffensive.de und in der aktuellen Handreichung des Umweltministeriums Baden-Württemberg „Finanzierungsinstrumente für Energieeinsparinvestitionen“: www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/55046. • Als Beispiel für die konsequente Einwerbung von Fördergeldern lässt sich Freiburg heranziehen. In den Jahren 2003 bis 2006 wurden mehr als 500.000 Euro Zuschüsse für energetische Sanierungen aus dem Klimaschutz-Plus-Programm des Umweltministeriums abgerufen. Dies entspricht einer Förderquote von mehr als 10 % aller Investitionen. • Neben dem Klimaschutz-Plus-Programm sind durch die Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums (kommunaler Programmteil) neue Förderoptionen eröffnet, die bei zukünftigen Sanierungsplanungen konsequent berücksichtigt werden sollten. Zum einen wird die Nutzung hocheffizienter Technologien bei der Innen- und Hallenbeleuchtung sowie der Optimierung von Lüftungsanlagen und Heizungssystemen mit 25 % der Investitionskosten gefördert. Zum anderen kann auch für die Erstellung und Umsetzung von besonders ambitionierten Sanierungsvorhaben ein Zuschuss beantragt werden (vgl. unter www.bmu.de/klimaschutzinitiative/nationale_klimaschutzinitiative/foerderprogramm_kommunen_soziale_kulturelle_einrichtungen/doc/41781.php).
--	---

M 23	Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften: Städt. Gesellschaften
Kurzbeschreibung	Über die Sanierung eigener Liegenschaften hinaus kann die Stadt auch aktiven Einfluss auf die energetische Optimierung des Gebäudebestands ihrer Tochtergesellschaften nehmen. Eine besondere Vorrangstellung kommt dabei der Volkswohnung als städt. Wohnungsbaugesellschaft zu. Mit rund 12.000 Mietwohnungen ist die Unternehmensgruppe der größte Vermieter in Karlsruhe.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Städt. Gesellschaften als Eigentümer, Mieter der Volkswohnung
Akteure	Städt. Gesellschaften, insb. Volkswohnung
Status/Sachstand	Fortgesetzte, teils vertiefende Maßnahme. Die Volkswohnung saniert ihre Gebäude über den gesetzlich vorgeschriebenen energetischen Mindeststandard hinaus und nimmt verstärkt auch an Demonstrationsvorhaben teil. Seit 1991 werden im Mittel 10 städt. Wohngebäude pro Jahr saniert, seit 1995 mit gehobenem Standard über den Anforderungen nach WSV 95 bzw. EnEV 2002. Bis Ende 2007 wurden insg. 193 Gebäude mit einem Kostenaufwand von ca. 195 Mio. Euro saniert (entspricht knapp

	<p>50 % des Gesamtbestandes). Zudem wurde 2008 als Grundlage für eine „Portfolio-Übersicht“ eine systematische Substanzaufnahme aller Gebäude (Bausubstanz, Technik, Modernisierungsbedarf) begonnen, um daraus ein langfristiges Gebäudesanierungsprogramm zu entwickeln.</p> <p>Bei den anderen städt. Gesellschaften stellt sich die Situation unterschiedlich dar. Beim Klinikum z.B. wurden in den letzten Jahren insb. diverse Umbauarbeiten an den raumluftechnischen Anlagen durchgeführt, ein längerfristiges Sanierungskonzept für den Gebäudebestand steht aber noch aus. Die Stadtwerke bauen derzeit ein umfassendes Energiemanagement inkl. Sanierungsplanung auf. In den zurückliegenden Jahren wurden u.a. zwei Gebäude in der Pfannkuchstr. grundlegend saniert, die Sanierung des Magazingebäudes (Hochregal-Lager) ist geplant.</p>
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Für den Gebäudebestand der Volkswohnung wird nach einer ersten Grobabschätzung ein weiteres Minderungspotenzial bis zum Jahr 2020 von rund 70.000 MWh/Jahr bzw. rund 18.000 t CO ₂ /Jahr durch weitere Sanierungsmaßnahmen veranschlagt (Zielwert für den Gesamtbestand ist ein spezifischer Primärenergieverbrauch von ca. 75 kWh/m ² für Heizung/Warmwasser, der Ausgangswert 1990 lag bei ca. 250 kWh/m ²). Eine genauere Prognose wird erst 2010 nach Abschluss der „Portfolio-Übersicht“ möglich sein.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Zum Sanierungsetat der Volkswohnung s.o.
Aufwand	Bei der Volkswohnung beschäftigt sich die eigene Planungsabteilung (34 Mitarbeiter) schwerpunktmäßig mit Sanierungsaktivitäten.
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Weiterentwicklung des städt. Energiemanagements (M 3-4), Ausbau von effizienten Wärmeversorgungen: Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärme (M 15), Fernwärmeversorgung: Ausbau des Fernwärmenetzes und Erhöhung der Anschlusszahlen (M 16), Pilotprojekte zur energieeffizienten Energie- und Wärmeversorgung (M 21), Nutzung erneuerbarer Energien in städt. Liegenschaften (M 35), Mieterportal Karlsruhe (M 68)
Hemmnisse	Beschränkte finanzielle Mittel
Anmerkungen	

M 24	Stadtteilsanierungsprojekte
Kurzbeschreibung	Karlsruhe verfügt als gewachsene Stadt über Quartiere mit unterschiedlicher städtebaulicher Prägung. In diesen stammt ein großer Teil der Gebäude aus derselben Zeit - mit ähnlichen Mängeln und vergleichbarem Modernisierungsbedarf. Aus energetischer Sicht sind hier breiter angelegte Sanierungsvorhaben als besonders effektiv zu werten. Pilotcharakter entfalten in dem Zusammenhang das Sanierungsvorhaben „Rintheimer Feld“ der Volkswohnung und das Projekt der Stadtwerke Karlsruhe zum Ersatz von Nachtstromspeicherheizungen in den Quartieren Bergwaldsiedlung und „Im Speitel“. Beide Projekte zeichnen sich durch eine intensive Kooperation mit Partnern aus Forschung und Praxis aus. Ebenso erfolgt ein aktiver Einbezug von Bürgervereinen und der betroffenen Bewohner. Eine entsprechende Rolle beabsichtigt zukünftig auch die Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur zu übernehmen. Gemeinsam mit weiteren Partnern sollen objekt- und quartiersbezogene Sanierungsvorhaben initiiert und begleitet werden.
Zeitraum	Ab 2009
Zielgruppe(n)	Projektbezogen, insb. Wohnungsbaugesellschaften und -genossenschaften und letztlich Privathaushalte
Akteure	Projektbezogen, insb. Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur, Stadtwerke Karlsruhe, Volkswohnung, Bürger- und Stadtteilvereine, weitere Projektbeteiligte wie Wohnungsbaugesellschaften und -genossenschaften
Status/Sachstand	Fortgesetzte, teils neue Maßnahme. Derzeit führt die Volkswohnung ein quartierbezogenes Pilotvorhaben durch. Für das Wohnquartier Karlsruhe-Rintheim (ca. 1.000 Wohneinheiten) soll ein umfassendes Nachhaltigkeitskonzept entwickelt und umge-

	<p>setzt werden. Durch Gebäudesanierung, Betriebsoptimierung und Umstellung auf Nahwärme (gespeist aus dem Fernwärmenetz der Stadtwerke) wird der Primärenergieeinsatz zur Deckung des Warmwasser- und Heizungsenergiebedarfs erheblich reduziert. Das Konzept sowie einige Innovationen bei der Umsetzung werden durch das Bundeswirtschaftsministerium mit rund 2,5 Mio. Euro gefördert (Programm Eneff:Stadt). Ein weiteres Projekt mit Breitencharakter realisieren die Stadtwerke für die Bergwaldsiedlung und das Wohngebiet Im Speitel (Grötzingen). In beiden Quartieren sind historisch bedingt Elektroheizungen als vormals preiswerte und einfach zu installierende Heizungsform verbreitet und die neuen Anforderungen des Landes bzw. des Bundes zur Nutzung erneuerbarer Energien in Wohngebäuden nur schwierig zu erfüllen. Im Zuge der novellierten Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) wird zudem ein längerfristiges Verbot von Elektroheizungen diskutiert. Mit dem Projekt sollen die Rahmenbedingungen für den wirtschaftlich vertretbaren Austausch von Nachtstromspeicherheizungen bis zum Jahr 2020 aufgezeigt werden, was u.a. eine Untersuchung technischer Versorgungsoptionen und eine detaillierte Erfassung der Bewohnerbedürfnisse beinhaltet. Für das Projekt wurde ein Förderantrag beim Bundeswirtschaftsministerium (Programm Eneff:Stadt) eingereicht.</p> <p>In den ausgewiesenen Sanierungsgebieten City-West, Innenstadt-West, Mühlburg und Oststadt-West besteht die Möglichkeit, für bestimmte energetische Sanierungsmaßnahmen eine Förderung (bis zu 25 % der förderfähigen Kosten) zu erhalten, siehe dazu näher unter M 64.</p>
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Nur projektbezogen bezifferbar. Für das Projekt „Quartiersentwicklung Rintheimer Feld“ wird nach vollständiger Umsetzung eine Verringerung des Primärenergieverbrauchs von derzeit ca. 14.500 MWh/Jahr auf ca. 3.000 MWh angestrebt (fast - 80 %), das entspricht einer CO ₂ -Reduktion von 2.600 Tonnen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Nur projektbezogen bezifferbar. Für das Projekt „Quartiersentwicklung Rintheimer Feld“ sind für die erste Ausbauphase 8 Mio. Euro veranschlagt, Förderanteil s.o. Die Gesamtkosten werden sich auf mehr als 35 Mio. Euro belaufen.
Aufwand	Nur projektbezogen bezifferbar. Personalaufwand Volkswohnung für das Projekt „Quartiersentwicklung Rintheimer Feld“: ca. 5,8 Personenjahre.
Erforderliche Handlungsschritte	Ergibt sich aus den Projektplanungen. Beim Projekt „Quartiersentwicklung Rintheimer Feld“ wäre eine Ausweitung des Quartiers-Nachhaltigkeitskonzeptes auf den Verkehr und die Einbeziehung benachbarter Stadtteile möglich (Abstimmungsprozess mit allen Beteiligten, insb. der Stadt erforderlich)
Flankierende Maßnahmen	Zahlreiche Maßnahmen u.a. Ausbau von effizienten Wärmeversorgungen: Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärme (M 15), Fernwärmeversorgung: Ausbau des Fernwärmenetzes und Erhöhung der Anschlusszahlen (M 16), Pilotprojekte zur energieeffizienten Energie- und Wärmeversorgung (M 21), Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften: Städt. Gesellschaften (M 23), Energiebezogene Beratung (M 58), Förderung von Energiesparmaßnahmen (M 64)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zum Projekt „Quartiersentwicklung Rintheimer Feld“ sind unter www.volkswohnung.com/index.php?pageid=253 hinterlegt. • Zum Stadtwerke-Projekt vgl. auch den Gemeinderatsantrag „Nachtstromspeicherheizungen - Alternativen zur Nachtstromspeicherheizung“ (Sitzung v. 28.04.2009, TOP 6) • Ausgewiesene Sanierungsgebiete in Karlsruhe: www.karlsruhe.de/bauen/bauenplanen/sanierung

M 25	Leitlinien für Energiestandards in städt. Gebäuden
Kurzbeschreibung	Für ein effektives Energiemanagement hat sich in vielen Kommunen die Dokumentation wichtiger „Spielregeln“ in Form von Energieleitlinien bewährt. Ein Hauptgedanke stellt die integrale Planung von Gebäudehülle und Haustechnik mit dem Ziel einer ökonomischen und ökologischen Gesamtoptimierung dar. Dabei gehen die definierten Anforderungen meist über gesetzliche Mindeststandards bei Neu- und Umbaumaßnahmen hinaus. Energieleitlinien ermöglichen nicht zuletzt auch Außenstehenden, sich einen kompakten Überblick zu verschaffen. Sie werden deshalb als Grundlage für Architekten- und Ingenieurbeauftragungen verwendet und ihre Ein-

	haltung über Zielkennwerte und geregelte Nachweisverfahren überprüft. Für die Gebäude der Stadt sollten entsprechende Leitlinien formuliert und eigene Kriterien zum Strom-, Wärme- und Kühlungsbedarf von Gebäuden einschl. weiterer zentraler Aspekte (Berücksichtigung von erneuerbaren Energien, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Nutzerverhalten etc.) vorgegeben werden.
Zeitraum	2009/2010
Zielgruppe(n)	Stadt, Architekten und Planer, ausführende Auftragnehmer (z.B. Handwerksbetriebe)
Akteure	Stadt (Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft, Umwelt- und Arbeitsschutz, Stadtplanungsamt, Bauordnungsamt), Volkswohnung, Büro Balck + Partner
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Die Einrichtung einer städt. AG erfolgte im Juni 2009, Ziel ist bis Jahresende einen Entwurf der Energieleitlinien vorzulegen. Der Gemeinderat hat in seiner Sitzung vom 17.11.2009 im Rahmen eines Grundsatzbeschlusses der Erarbeitung von Energieleitlinien zugestimmt.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Für die Maßnahme als solches nicht zu beziffern.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Derzeit nicht bezifferbar. Je nach definierten Vorgaben ist mit investiven Mehrkosten für die Einhaltung der Standards zu rechnen, die sich im Sinne eines wirtschaftlichen Bauens durch Einsparungen in der Nutzungsphase amortisieren.
Aufwand	Es wird ein größerer Abstimmungsaufwand in der Erarbeitungsphase zu Grunde gelegt. Andererseits kann auch auf einschlägige Vorlagen (z.B. aus anderen Kommunen) zurückgegriffen werden.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeitung von Energieleitlinien durch eine städt. Arbeitsgruppe • Politischer Beschluss (Gemeinderat) • Anwendung der Leitlinien bei Bau- und Sanierungsvorhaben (eine Übernahme durch städt. Gesellschaften sollte angestrebt werden) • Regelmäßige Fortschreibung in den Folgejahren nach dem Stand der Technik
Flankierende Maßnahmen	Weiterentwicklung des städt. Energiemanagements (M 3-4), Hoher energetischer Standard (städt.) Neubauten (M 13), Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften (M 22), Umweltmanagement in städtischen Einrichtungen (M 26)
Hemmnisse	Personalkapazität bei der Gebäudewirtschaft, Abstimmungsaufwand in der Phase der Erarbeitung
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Als Beispiele für umfassende energetische Leitlinien lassen sich u.a. nennen: <ul style="list-style-type: none"> – Frankfurt am Main: Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen (www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/dok.htm). Die Umsetzung erfolgt auf Basis einer ergänzenden Amtsverfügung und mit Hilfe einer Checkliste. – Energieerlass Stuttgart: www.stuttgart.de/sde/publ/gen/sde_publicationen/amt36/pub_energieerlass.pdf – Energiekonzeption Heidelberg: www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1127896/index.html – Energierichtlinien Lörrach: www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/28907 • Die Landesenergieagentur KEA hat als Ergänzung zum Leitfaden „Energiemanagement kommunaler Liegenschaften“ Muster für eine „Technische Anleitung Energie“ und eine „Dienstweisung Energie“ erarbeitet: www.keabw.de/index.php?id=63 • Eine empfehlende Musterleitlinie hat auch der Deutsche Städtetag veröffentlicht: www.staedtetag.de/imperia/md/content/schwerpunkte/fachinfos/2007/11.pdf

M 26	Umweltmanagement in städtischen Einrichtungen: Umweltfreundliche Beschaffung unter Klimaschutzaspekten
Kurzbeschreibung	Das kommunale Beschaffungswesen gilt als wichtiger Ansatzpunkt zur Förderung nachhaltiger Produkte. Mit einer breiten Berücksichtigung von Energieeffizienzkriterien, insb. bei der Beschaffung energieverbrauchender Geräte und Anlagen wäre ein zusätzlicher Beitrag zum Klimaschutz mit hohem Multiplikationspotenzial gegeben. Deshalb sollten für einschlägige Produktgruppen (in erster Linie Bürogeräte und IT-Technik) verbindliche Kriterien für eine energieoptimierte Beschaffung eingeführt

	und stadtweit umgesetzt werden.
Zeitraum	Ab 2009/2010
Zielgruppe(n)	Stadt (Beschaffungsverantwortliche), externe Auftragnehmer
Akteure	Stadt (Hauptamt, Personal- und Organisationsamt, Umwelt- und Arbeitsschutz), ggf. externe Experten (z.B. Berliner Energieagentur, s.u.)
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Die allg. Berücksichtigung des Umweltschutzes ist bereits seit vielen Jahren in der Vergabe-Dienstanweisung der Stadt als eigener Punkt hervorgehoben (Ziff. 1.7). Die Umsetzung erfolgt durch die Dienststellen in Eigenverantwortung. Für Bürogeräte existieren zentrale Beschaffungsverantwortlichkeiten über das Hauptamt (Bürotechnik, Kopiergeräte) bzw. das Personal- und Organisationsamt (IT). Auf Initiative des Umwelt- und Arbeitsschutzes fand im Juni 2009 ein verwaltungsinterner Workshop zur Beschaffung energieeffizienter Bürogeräte statt (Durchführung durch die Berliner Energieagentur, siehe bei Anmerkungen).
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Schwer zu beziffern. Bei Bürogeräten hängt die erzielbare Energieeinsparung nicht zuletzt vom Verbrauch des zu ersetzenden Geräts ab, vgl. unter www.energieeffizienz-im-service.de/buerogeraete/ratgeber/rechenbeispiel-musterbuero.html . Im PC-Bereich könnte durch den Einsatz von sog. ThinClients anstelle von Voll-PCs eine Stromeinsparung von bis zu 50 Prozent erreicht werden, auch würden im Recycling-Fall nur 10 Prozent der Abfallmenge gegenüber einem Voll-PC anfallen. Die Konsolidierung der derzeitigen Server durch Virtualisierung bzw. Blade-Technik oder eine Kombination aus beidem könnte ebenfalls zu einer Energieeinsparung von bis zu 50 Prozent führen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Bei entsprechender Marktverfügbarkeit energieeffizienter Geräte keine nennenswerten Mehrkosten. Die Kriterien des Energy Star z.B. werden von 25 % aller Bürogeräte auf dem Markt eingehalten. Immer mehr Geräte erfüllen zudem die Anforderungen des Blauen Engels. Zu beachten sind die geringeren Betriebskosten während der Nutzungsphase (Stromeinsparung). Ebenso ließen sich durch eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit gewisse Multiplikatoreffekte (Vorbildwirkung der Stadt) erzielen.
Aufwand	Umsetzungsbezogen eher gering (Einbindung zusätzlicher Kriterien in Leistungsbeschreibung und Überprüfung bei eingehenden Angeboten, bei etwaigen Mehrkosten Einberechnung der zu erwartenden Stromeinsparung)
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der bisherigen Anwendung von Energieeffizienzkriterien bei zurückliegenden Ausschreibungen • Durchführung verwaltungsinterner Workshops: Abgleich bisheriger Standards mit Empfehlungen von Expertenseite bzw. Erfahrungen anderer Kommunen und Festlegung eigener Standards. Beginn mit den Produktgruppen Bürogeräte und IT-Technik. • Verbindliche Festlegung als Beschaffungsstandards und zukünftige Berücksichtigung bei Ausschreibungen • Änderung/Anpassung der Dienstanweisung für das Archivwesen und den Einsatz von Zellstoffpapier und Recyclingpapier (praxisgerechte Inanspruchnahme Recyclingpapier) • Verbreitung der Ergebnisse (RHIN, Rathausbrief), ggf. Schulung der Beschaffungsverantwortlichen
Flankierende Maßnahmen	Leitlinien für Energiestandards in städt. Gebäuden (M 25)
Hemmnisse	Zu allg. Hemmnissen (Umsetzung einer umweltfreundlichen Beschaffung) vgl. die Broschüre „Mehr Umwelt fürs gleiche Geld“ des Umweltministeriums Baden-Württemberg (www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/28777), Dienstanweisung für das Archivwesen und den Einsatz von Zellstoffpapier und Recyclingpapier (restriktive Verwendung Recyclingpapier)
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Abruf der Vergabedienstanweisung und weiterer Hintergrundinformationen im RHIN unter http://rhin.karlsruhe.de/Orts-Dienstrecht/Umweltschutz/beschaffung.php • Als Kennzahl für den Bereich umweltfreundliche Beschaffung wird meist der Anteil des Recyclingpapiers am Gesamtpapierverbrauch herangezogen, so u.a. beim Eu-

	<p>ropean Energy Award. Karlsruhe bleibt hier mit einem Anteil von 24,1 % deutlich hinter einem Großteil anderer Kommunen zurück : www.papieratlas.de/index_karte.html).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen des geförderten Projekts „GreenLabelsPurchase“ bietet die Berliner Energieagentur kostenlose Beratungen und Inhouse-Schulungen für Kommunen zur umweltfreundlichen Beschaffung an. Das Angebot umfasst auch die Produktgruppe Bürogeräte, vgl. unter www.greenlabelspurchase.net/de.html. • Leitfaden und Beschaffungskriterien zur energieeffizienten Beschaffung von Bürogeräten unter www.office-topten.de. Die Kriterien orientieren sich an der Systematik des Energy Star mit breit akzeptierten Mindestvorgaben für Energieeffizienz. • Kommunale Praxisbeispiele zur Umsetzung einer umweltfreundlichen Beschaffung unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/28905. • Beispiel Bundesregierung: Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen v. 17.01.2008: www.bmwi.de/go/energieeffiziente-beschaffung.
--	---

M 27	Ausbau standardisierter Energie-Dienstleistungen bei den Stadtwerken
Kurzbeschreibung	<p>Die Stadtwerke bauen ihre energiebezogenen Dienstleistungen aus. Das betrifft insb. das Anlagencontracting, das durch standardisierte Angebote weiteren Zielgruppen zugänglich gemacht wird. Neben dem Ausbau einer effizienten Wärme- und Energieversorgung trägt die Maßnahme zum Erhalt regionaler Wertschöpfungspotenziale und zu einer stärkeren Kundenbindung bei. Das „Paket“ der Energie-Dienstleistungen umfasst damit folgende aufeinander abgestimmte Bausteine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgem. Energieberatung (Wärmeerzeugung, Energieeinsparung, Effizienzsteigerung, Umsetzung gesetzlicher Vorgaben, ...) • Contracting • Förderprogramm „energie2010“ • Beratungs- und Vermittlungsprogramm „PV-PRIVAT“ zum Bau einer privaten Photovoltaikanlage (Photovoltaik-Initiative) sowie Beratungs- und Vermittlungsprogramm „GEOTHERM-PRIVAT“ zur Installation einer Wärmepumpenheizungsanlage (Geothermie-Initiative)
Zeitraum	Ab 2008
Zielgruppe(n)	(Mehrfamilien-)Hausbesitzer, Hausverwaltungen, Dienstleistungsbetriebe (z.B. Hotels, Supermärkte) und Gewerbebetriebe (z.B. Bäckereien, Metzgereien). Zielgruppenspezifische Ansprachen sind angedacht (Vereine, Hotels/Gastronomie etc.).
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , teilweise in Kooperation mit Herstellern (z.B. bei Mini-BHKWs, Heizkesseln/Solaranlagen), mit Planungsbüros (Geothermie) sowie mit regionalen/lokalen Handwerksbetrieben und Anlagenbauern
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme, teils neu. Individuelle Contractingleistungen werden bereits seit vielen Jahren angeboten. Für standardisierte Contractingangebote (inbs. Mini-BHKWs) wurde 2008 ein neues Contracting-Team eingerichtet. Start der Photovoltaik-Initiative 2005 und der Geothermie-Initiative 2007.
Priorität	Hoch (1). Strategischer Auf-/Ausbau sowie Etablierung der Energie-Dienstleistungsangebote der Stadtwerke.
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht bezifferbar
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Anstehende und dringend notwendige Sanierungsmaßnahmen werden durch das Contracting vielfach erst möglich und in Angriff genommen.
Aufwand	Für die genannten Dienstleistungsangebote elf Energie-/Kundenberater. Hinzu kommen drei weitere Mitarbeiter für das standardisierte Contracting und drei Mitarbeiter einer eigenen Abteilung für das Individualcontracting.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Marktgerechte Aufbereitung und Kommunikation der Energie-Dienstleistungsprodukte (Broschüren, Info-Veranstaltungen etc.) • Aufbau und Pflege der strategischen Partnerschaften und Kooperationen (Hersteller, Handwerker etc.) • Aktives Ansprechen möglicher Interessenten, ggf. mit maßgeschneiderten, zielgruppenspezifischen Angeboten
Flankierende	Ausbau von Solarthermie und Photovoltaik (M 37), Oberflächennahe Geothermie (M

Maßnahmen	45), Energiebezogene Beratung (M 58), Förderung von Energiesparmaßnahmen (M 64)
Hemmnisse	Teilweise noch geringer Bekanntheitsgrad der Energie-Dienstleistungen, Beurteilung der Kosten aus Kundensicht
Anmerkungen	Der Ausbau von Energiedienstleistungen insb. im Contractingbereich ist auch eine der zentralen Empfehlungen einer aktuellen Studie im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung (ASEW). Darin wurden mögliche Handlungsoptionen von Stadtwerken zur weiteren Einsparung von Endenergie näher untersucht, vgl. unter www.asew.de/page.php?page=/asew/home/ASEW-Studie.html .

M 28	Ausbau individualisierter Energie-Dienstleistungen bei den Stadtwerken
Kurzbeschreibung	Die Stadtwerke bauen ihre energiebezogenen Dienstleistungen, insb. das Anlagencontracting für größere gewerbliche Kunden weiter aus. Derzeit werden folgende individualisierten Energie-Dienstleistungen angeboten: <ul style="list-style-type: none"> • Contracting für Anlagen zur Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung. Dazu zählen: Kesselanlagen, KWK-Anlagen, Kältemaschinen, Regenerative Anlagen. Die Dienstleistungen umfassen Planung, Bau und Betriebsführung sowie Abrechnung der gelieferten Energiemengen und ggf. Finanzierung der Anlagen. • Beratungs- und Vermittlungsprogramme „PV-PROFI“ und „PV-GEWERBE“ zum Bau größerer Photovoltaikanlagen (Photovoltaik-Initiative). Dies beinhaltet je nach Bedarf und Wunsch des Kunden: Beratung bei der Standortauswahl, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Angebotseinholung und -bewertung, Betreuung der Bauausführung • Beratungs- und Vermittlungsprogramme „GEOTHERM-PROFI“ und „GEOTHERM PROFI PLUS“ zur Planung und zur Installation größerer Wärmepumpenheizungsanlagen (Geothermie-Initiative). Leistungsumfang analog.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Eigentümer größerer Gebäudekomplexe (Banken, Versicherungen, öffentliche Einrichtungen, industrielle Bauten)
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , teilweise in Kooperation mit Herstellern, mit Planungsbüros (Geothermie) sowie mit regionalen/lokalen Handwerksbetrieben und Anlagenbauern
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Individuelle Contractingleistungen werden bereits seit vielen Jahren angeboten. Start der Photovoltaik-Initiative 2005 und der Geothermie-Initiative 2007.
Priorität	Hoch (1). Strategischer Auf-/Ausbau sowie Etablierung der Energie-Dienstleistungsangebote der Stadtwerke.
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht bezifferbar
Kosten/Wirtschaftlichkeit	
Aufwand	Contracting-Abteilung: 3 Personen. Photovoltaik- und Geothermie-Initiative: Durch Stammpersonal
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Marktgerechte Aufbereitung und Kommunikation der Energie-Dienstleistungsprodukte (Broschüren, Info-Veranstaltungen etc.) • Aufbau und Pflege der strategischen Partnerschaften und Kooperationen (Hersteller, Handwerker etc.) • Aktives Ansprechen möglicher Interessenten, ggf. mit maßgeschneiderten, zielgruppenspezifischen Angeboten
Flankierende Maßnahmen	Ausbau von Solarthermie und Photovoltaik (M 37), Oberflächennahe Geothermie (M 45), Energiebezogene Beratung (M 58), Förderung von Energiesparmaßnahmen (M 64)
Hemmnisse	
Anmerkungen	

M 29	Lastmanagement, virtuelle Kraftwerke
Kurzbeschreibung	Ein systematisches Lastmanagement bei großen Stromverbrauchern (insb. Industriebetriebe, Gewerbekunden) kann unter energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten dazu beitragen, die erforderlichen Lastspitzen im Netz abzusenken und den Grundlastanteil zu erhöhen. Konzepte des betrieblichen Lastmanagements sollten deshalb im Rahmen von gemeinsamen Projekten mit Industrie und Gewerbe (siehe dazu M 75 ff.) geprüft und soweit möglich umgesetzt werden. Mit einer stärkeren Verbreitung der Kraftwärmekopplung, insb. sog. Mini-BHKWs zur Energieversorgung von Gebäuden wird darüber hinaus das Konzept des virtuellen Kraftwerks zunehmend interessant, indem durch ein koordiniertes Einspeiseverhalten zusätzliche Vorteile erzielt werden können (z.B. Erzeugung von Spitzenlaststrom und Angebot von Regelenergie).
Zeitraum	Lastmanagement: Kurz- bis mittelfristig. Virtuelle Kraftwerke: Langfristig
Zielgruppe(n)	Unternehmen unterschiedlicher Branchen (Handwerk, Industrie, Dienstleistung und Handel), Stadtwerke Karlsruhe als Energieversorger, Besitzer von dezentralen Kleinkraftwerken (z.B. Mini-BHKWs)
Akteure	Bezogen auf betriebliches Lastmanagement: Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur , weitere Akteure (siehe M 75-77).
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Erste Erfahrungen mit dem Konzept der virtuellen Kraftwerke wurden von Seiten der Stadtwerke im bereits unter M 21 genannten EDISON-Projekt gesammelt.
Priorität	Gering (3)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar. Inwiefern durch betriebliches Lastmanagement tatsächliche Minderungseffekte erreicht werden können, wäre in einem Referenzprojekt zu klären.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Für Unternehmen können sich durch die Reduzierung von Lastspitzen und damit des Leistungspreises zusätzliche Kosteneinsparungen ergeben.
Aufwand	Da eine Integration des Themas Lastmanagement in ohnehin vorgesehene Kooperationsprojekte vorgeschlagen wird, entsteht vorerst kaum zusätzlicher Aufwand.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> Integration des Themas Lastmanagement in Kooperationsprojekte mit der Wirtschaft und Überprüfung der erzielbaren Einsparungen (kosten- und energiewirtschaftlich) Intensive Beobachtung der Entwicklung im Bereich virtuelle Kraftwerke
Flankierende Maßnahmen	Ausbau von effizienten Wärmeversorgungen: Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärme (M 15), Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur (M 57), Energiebezogene Beratung (M 58), Smart Metering (M 69), EnergieEffizienz-Netzwerk Karlsruhe (M 75), Umweltmanagement in KMUs: ECOfit Karlsruhe (M 76), Branchenspezifische Effizienzkonzepte/-projekte (M 77)
Hemmnisse	Lastmanagement: Fehlendes Know-how oder Interesse in den Betrieben. Virtuelle Kraftwerke: Akzeptanzprobleme durch notwendige Eingriffe des Betreibers in die Anlagensteuerung dezentraler Kraftwerke
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> Hintergrundinformationen zum Thema virtuelle Kraftwerke, auch zu umgesetzten Beispielen finden sich u.a. unter www.kombikraftwerk.de/index.php?id=25, www.eus.de/upload/VKBWK62006.pdf oder www.sesam.uni-karlsruhe.de/project/leitbild.php. Zu den im Rahmen des EDISON-Projekts identifizierten Restriktionen im liberalisierten Strommarkt : www.eurosolar.de/de/images/stories/pdf/Aachen05_Lewald_Edison_dezentral.pdf Zur Bedeutung des Lastmanagements vgl. allg. den Artikel unter www.volker-quaschnig.de/artikel/lastmanag/index.html. Konkrete Umsetzungsmöglichkeiten für Unternehmen sind unter www.umweltschutz-bw.de/?lvl=186&word=lastmanagement skizziert.
M 30	Energieeffiziente Stadtbeleuchtung: Straßenbeleuchtung und Anstrahlungen
Kurzbeschreibung	Rund ein Drittel der Straßenbeleuchtung in Deutschland ist 20 Jahre alt und älter. Eine veraltete Beleuchtungstechnik verursacht unnötig hohe Energiekosten und ist sehr wartungsanfällig. Eine wichtige Maßnahme im Sinne des Klimaschutzes ist deshalb die weitere Sanierung der Straßenbeleuchtung. Ein vordringliches Einsparpotenzial verspricht der Austausch ineffizienter Quecksilberdampfleuchten gegen e-

	nergiesparende Leuchtmittel (vorrangig Natriumdampflampen mit Spiegeloptik und Kompaktleuchtstoffröhren). Der Stromverbrauch kann dadurch bei zeitgleicher Erhöhung der Brenndauer bis zu 30 % reduziert werden. Als weitere Maßnahmen lassen sich die Leuchtenoptimierung (insb. Verringerung von Streuverlusten) und - soweit technisch umsetzbar - der Einbau von Steuerungsgeräten für Teilabschaltungen und Dimmungszwecke nennen. Außerdem gilt es neue Technologien wie LED-Straßenleuchten aufmerksam zu beobachten und nutzbar zu machen.
Zeitraum	Laufend. Gemäß der derzeitigen Austauschrate wird sich der Kompletttausch der Quecksilberdampflampen auf einen Zeitraum von ca. 8 bis 10 Jahren erstrecken.
Zielgruppe(n)	Stadt als Eigentümer der Straßenbeleuchtung. Zielgruppe des Lichtplans sind auch Private (Anstrahlungen Gebäude, Privatstraßen)
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , Stadt (Stadtplanungsamt, Tiefbauamt), Beleuchtungskommission
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Karlsruhe verfügt über einen Bestand von rund 40.000 Straßenleuchten mit ca. 52.000 Lampen (Anschlusswert 3.420 kW). Der Stromverbrauch betrug im Jahr 2007 etwa 12.500 MWh. Mitte 2008 waren noch 6.500 Quecksilberdampfleuchten (ca. 12 % des Bestandes) im Einsatz. Die weitere Sanierung der Straßenbeleuchtung steht im direkten Zusammenhang mit der Umsetzung des Lichtplans Karlsruhe (Leitprojekt des Masterplan 2015). Das umfassende Planwerk regelt den gestalterischen Umgang mit Licht im öffentlichen Raum einschließlich der Straßenbeleuchtung. Ein ausdrückliches Ziel des Lichtplans besteht neben der Vermeidung von Lichtverschmutzung darin, die Energieaufwendungen für neue Beleuchtungsobjekte durch den Einsatz effizienterer Lichttechniken im Allgemeinen auszugleichen. Derzeit werden rund 220 Objekte im Stadtgebiet angeleuchtet. In den letzten Jahren wurde ihre Zahl deutlich erhöht (2000 noch 60 Anstrahlungen). Für die Beleuchtungssanierung und die Umsetzung des Lichtplans erstellen die Stadtwerke gemeinsam mit dem Stadtplanungs- und Tiefbauamt ein Jahresprogramm mit konkreten Neubau- und Umbaumaßnahmen. Um praktische Erfahrungen mit innovativen LED-Straßenleuchten zu sammeln, planen die Stadtwerke eine eigene Teststrecke in Karlsruhe auszustatten. Aktuelle Praxisversuche in anderen Kommunen (u.a. Stutensee) werden aufmerksam verfolgt.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Das weitere Einsparpotenzial bei der Straßenbeleuchtung wird bei Umsetzung aller Maßnahmen auf rund 19 % des Gesamtverbrauchs geschätzt, was ca. 6.500 Tonnen weniger CO ₂ pro Jahr entspricht. Alleine bei den verbleibenden Quecksilberdampflampen lässt sich eine Reduzierung des Anschlusswertes um ca. 200 kW und eine Verbrauchsreduzierung von jährlich rd. 800 MWh veranschlagen. Die Beleuchtungssanierung muss allerdings in Relation zur Umsetzung des Lichtplans und der Beleuchtungsausstattung neuer Baugebiete (insb. Konversionsgebiete Knielingen und Neureut-Kirchfeld) gesetzt werden. Bezogen auf den Energieverbrauch und die CO ₂ -Emissionen werden sich beide Maßnahmen in etwa gegenseitig aufwiegen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Für die weitere Beleuchtungssanierung stehen voraussichtlich ca. 200.000 Euro pro Jahr zur Verfügung (abhängig von der Haushaltsgenehmigung).
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Fortsetzung der Sanierung von Altanlagen (Stand der Technik) und Austausch der verbleibenden Quecksilberdampflampen • Weiterer Ausbau der Stadtbeleuchtung unter Effizienz Gesichtspunkten und der Vermeidung von Lichtverschmutzung
Flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	Technische Restriktionen beim Einsatz von Dimmungsregelungen
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Download des Lichtplans unter www.karlsruhe.de/bauen/bauenplanen/projekte/lichtplan.de • Beim gemeinsamen Klimaschutzkongress des Umweltministeriums und der Stadt Karlsruhe im Juni 2008 wurde ein eigener Workshop zur Straßenbeleuchtung durchgeführt, in der auch über die Karlsruher Sanierungsaktivitäten berichtet wurde, vgl. die Tagungsdokumentation unter www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/klima/Klimaprojekte/klimakongress

	<ul style="list-style-type: none"> • Good-Practice-Archiv zum Thema energieeffiziente Straßenbeleuchtung unter www.energiesparende-beleuchtung.de/front_content.php?idcat=49 • Die Illuminierung, Akzentbeleuchtung und Anstrahlung von Objekten ist heute mit sehr kleinen Leistungen im Bereich von 20 bis 70 Watt möglich. Als repräsentatives Beispiel für eine umgesetzte Anstrahlung lässt sich das Vierordtbad anführen. In Zusammenarbeit mit einem Hersteller wurde hier ein Beleuchtungskonzept entwickelt und mit folgenden Bausteinen umgesetzt: 20 Bodeneinbauschleiflichter mit einem Anschlusswert zwischen 20 und 35 Watt, 8 Anbauschleiflichter mit einem Anschlusswert zwischen 30 und 70 Watt. Alle Schleiflichter sind mit effizienten Halogen-Metaldampflampen (weißes Licht) mit einer hohen Lebensdauer bestückt (Gesamtanschlusswert: 1,29 kW).
--	--

M 31	Energieeffiziente Stadtbeleuchtung: Lichtsignalanlagen und Verkehrsbeleuchtungen
Kurzbeschreibung	Als weitere Energieverbraucher im Bereich Stadtbeleuchtung sind auch Ampelanlagen und Verkehrsbeleuchtungen zu berücksichtigen. Seit 2004 werden die Signalgeber auf neue energiesparende LED-Leuchtmittel umgerüstet. Die Vorteile der LED-Technik sind ein deutlich reduzierter Stromverbrauch, eine hohe Verfügbarkeit der Anlage durch eine geringe Ausfallquote, bessere Sichtbarkeit der Signalgeber auch bei schwierigen Sichtverhältnissen und geringere Wartungskosten gegenüber der bisherigen Lampentechnik. Die begonnene Umstellung soll in den nächsten Jahren sukzessive fortgeführt werden. Ebenfalls als Beitrag zum Energiesparen und zur Kostendämpfung gilt das Programm zum Rückbau innenbeleuchteter Wegweiser. Die „Stromfresser“ werden kontinuierlich durch Wegweistafeln mit hochreflektierenden Folien ersetzt. Für dieses Folienmaterial reicht das Streulicht der Abblendlichter aus, um ausreichend lesbar zu sein.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Stadt
Akteure	Stadt (Tiefbauamt)
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Im Karlsruher Stadtgebiet regeln derzeit 240 Lichtsignalanlagen den Verkehr. Der aktuelle Stromverbrauch aller Ampelanlagen beträgt derzeit noch 990 MWh pro Jahr und verursacht Kosten in Höhe von rund 200.000 Euro. Bis Jahresende 2008 wurden rund 120 Ampelanlagen auf LEDs umgestellt. Schwerpunkte der bisherigen Aktivitäten bildeten die großen Knotenpunkte, die meist 24 Stunden in Betrieb sind und ein besonders hohes Einsparpotenzial versprechen. Alleine 2008 wurden mit einem Investitionsvolumen von rund 350.000 Euro etwa 30 Ampelanlagen umgerüstet. Einspareffekt nur für diese Maßnahme: über 150 MWh Strom sowie 40.000 Euro Strom- und Wartungskosten. Zukünftig werden verstärkt kleinere Anlagen (teilweise mit Nachtabstaltung) umgerüstet. Die Zahl der Verkehrsbeleuchtungen hat sich von rund 2.350 Stück im Jahr 2000 drastisch auf 680 Stück verringert. Über 600 Verkehrsbeleuchtungen wurden alleine in den letzten Jahren zurückgebaut und durch reflektierende Schilder ersetzt.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Abhängig von den konkreten Umbaumaßnahmen. Für 2009 lässt sich durch die Umrüstung weiterer 30 bis 40 Anlagen eine Reduzierung des Stromverbrauchs von ca. 80 MWh pro Jahr (entsprechend rund 42 Tonnen CO ₂) veranschlagen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Für den Doppelhaushalt 2009/2010 sind jeweils 300.000 Euro beantragt, um jährlich 30 bis 40 weitere Lichtsignalanlagen mit der neuen LED-Technik auszurüsten.
Aufwand	Laufende Tätigkeit des Sachgebiets Verkehrssteuerung/Verkehrstechnik
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Als weiteres Beispiel für eine groß angelegte Umstellung auf LED-Lichtsignalanlagen lässt sich Freiburg anführen: www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/44181.

	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Umsetzung in Karlsruhe vgl. auch die Gemeinderatsanfrage „LED-Ampeln“ (Sitzung v. 21.02.2006, TOP 26).
M 32	Bezug von Ökostrom für städt. Liegenschaften
Kurzbeschreibung	Neben der Sanierung städt. Gebäude ist eine CO ₂ -Reduktion grundsätzlich auch durch den Bezug von zertifiziertem Ökostrom möglich. Dadurch kann der Anteil erneuerbarer Energien im bundesweiten Strommix ggf. erhöht werden. Zum anderen kommt die Verwaltung ihrer Vorbildwirkung nach, was dem Thema eine breitere Aufmerksamkeit verleiht und zu positiven Effekten im privaten Bereich führen kann. Zu beachten sind dabei entstehende Mehrkosten. Denn zertifizierter Ökostrom ist meist teurer als Strom, der nur die gesetzlichen Umweltvorgaben erfüllt. Vor dem Hintergrund knapper kommunaler Kassen erscheint eine vollständige Versorgung mit Ökostrom hier wenig realistisch. Ähnlich dem Vorgehen anderer Kommunen könnte deshalb eine schrittweise Umstellung oder die Beschränkung auf einzelne Liegenschaften (insb. städt. Schulen und Kindergärten) eine geeignete Option darstellen.
Zeitraum	Mittelfristig, frühestens ab 2011 möglich
Zielgruppe(n)	Stadt
Akteure	Stadt (Stadtkämmerei)
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Auf Beschluss des Gemeinderates deckt die Stadt ihren Strombedarf seit Ende 2008 ausschließlich über eine Direktbeschaffung an der Leipziger Strombörse. Die Entscheidung hat vergaberechtliche Hintergründe und ist für die nächsten beiden Jahre bindend. Ein Bezug von zertifiziertem Ökostrom über entsprechende Anbieter kann dadurch frühestens erst ab 2011 wieder geprüft werden.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Der Strombedarf aller städt. Liegenschaften betrug im Abrechnungszeitraum 1.10.2006-30.09.2007 rund 29.490 MWh (Mittelspannung und Niederspannung, nur kameraler Bereich, d.h. ohne städt. Gesellschaften). Der weitaus größte Anteil entfällt dabei auf Schulen und Kindergärten (knapp 10.600 MWh, ca. 36 %). Würde man z.B. alle städt. Schulen und Kindergärten mit Ökostrom versorgen, ließe sich alleine hierüber eine rechnerische CO ₂ -Minderung von knapp 5.300 Tonnen erzielen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die Mehrkosten für Ökostrom hängen ganz wesentlich von den geforderten Umweltkriterien (z.B. Neuanlagenquote) ab. Nach Erfahrungen der Berliner Energieagentur lassen sich anspruchsvollere Standards mit Mehrkosten von etwa 4-5 % realisieren. Unter Annahme eines durchschnittlichen Bezugspreises von 0,15 € pro kWh und Mehrkosten von 4 % wären somit pro zusätzlichem Prozent Ökostrombezug der stadteigenen Liegenschaften Mehrkosten von rund 1.800 Euro zu veranschlagen (bei einer Versorgung aller städt. Schulen und Kindergärten mit Ökostrom entsprechend 63.700 Euro). Die zukünftige Entwicklung von Mehrkosten hängt vom Verhältnis von Angebot und Nachfrage ab und müsste zum gegebenen Zeitpunkt nochmals genauer geprüft werden.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Möglichkeiten und konkreten Mehrkosten für einen Ökostrombezug städt. Liegenschaften ab 2011. Einbezogen werden sollten dabei insb. Bezugsmöglichkeiten für den Tarif natuR plus der Stadtwerke Karlsruhe, da die Mehraufwendungen hier direkt dem Ausbau der regenerativen Stromerzeugung in Karlsruhe zugute kämen. • Vorstellung der Ergebnisse in den politischen Gremien
Flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	Mehrkosten von zertifiziertem Ökostrom
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Gütesiegel für Ökostrom garantieren, dass ein bestimmter Anteil der Einnahmen in den Bau neuer Anlagen investiert wird und die Kraftwerke ein gewisses Alter nicht überschreiten. Als bekannte Beispiele lassen sich das „Grüner Strom-Label“ und das „OK Power-Label“ sowie verschiedene Zertifizierungen der großen TÜV-Gesellschaften anführen. Zu den Ökostromangeboten der Stadtwerke Karlsruhe (Zertifizierung durch den TÜV Süd) vgl. die nachfolgende Ziff. M 33. • Beim European Energy Award wird der Kauf von RECS-Zertifikaten im Bereich Öko-

	<p>strom nicht anerkannt. Deshalb konnte beim eea die Eigenbedarfsabdeckung des Stromverbrauchs der Stadtwerke Karlsruhe über Erneuerbare Energien mittels RECS-Zertifikaten nicht berücksichtigt werden. Hintergründe zum sog. RECS-System (Renewable Energy Certificate System) finden sich unter http://de.wikipedia.org/wiki/RECS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschaffungsportraits zu Kommunen mit Ökostrombezug finden sich u.a. unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/44181
--	--

M 33	Ökostromangebote in Karlsruhe
Kurzbeschreibung	Auch in Karlsruhe können private Endverbraucher Strom aus rein regenerativer Erzeugung („Ökostrom“) nutzen. Ein Ziel sollte es daher sein, den Anteil von Haushalten und Gewerbebetrieben durch Information und gezielte Anreize weiter zu steigern. Dies unterstützen die Stadtwerke Karlsruhe mit einer Vielzahl an Marketingaktivitäten und Öffentlichkeitsarbeit.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Private Haushalte, Gewerbebetriebe
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Die Stadtwerke Karlsruhe bieten seit 1999 ein eigenes Modell zur Förderung regenerativer Energien in Karlsruhe an (R plus, jetzt: NatuR plus). Mit dem weiteren Angebot „NatuR“ können die Kunden seit Herbst 2007 sogar zwischen zwei Ökotarifen wählen, die den Bezug von 100 % Strom aus regenerativen Energien garantieren. Der Strom stammt überwiegend aus Wasserkraft und ist vom TÜV Süd zertifiziert. Als Bonus erhalten Neukunden entweder eine Energiesparbox oder es wird ein junger Baum an geeigneter Stelle im Rahmen einer Aufforstungsaktion gepflanzt. Beim Tarif „NatuR“ erhält der Neukunde zudem eine einmalige Stromgutschrift von 250 kWh. Bei „NatuR plus“ kann die abgenommene Ökostrommenge frei gewählt werden, wobei darauf dann ein Aufschlag von 4 Cent pro Kilowattstunde erhoben wird. Dieser Aufschlag fließt vollständig in den Ausbau regenerativer Energieerzeugungsanlagen in der Region. Die zweckgebundene Verwendung der Gelder wird durch unabhängige Wirtschaftsprüfer überwacht. Mit Stand November 2008 beziehen rund 1.460 Kunden mit einem Jahresverbrauch von ca. 630.000 kWh Ökostrom von den Stadtwerken, weitere ca. 1.400 Kunden haben mit einer Gesamt-Jahresmenge von ca. 1.760.000 kWh die Variante „NatuR plus“ gewählt.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Jede zusätzlich regenerativ erzeugte Kilowattstunde trägt zur CO ₂ -Minderung bei.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Laufende Kosten der Stadtwerke für Marketing, Informationsmaterialien, Stromgutschrift und den Ökostrombezug. Die Mehrkosten für den Kunden hängen vom gewählten Tarif ab. Für einen Durchschnittshaushalt mit einem Jahresstromverbrauch von 3.000 kWh entstehen bei einem NatuR-Bezug Mehrkosten von jährlich rund 26 Euro (gegenüber dem Stromsondertarif Vorteil24), abzüglich der Stromgutschrift von 250 Kilowattstunden im ersten Jahr. Preislich ist der NatuR-Tarif aber günstiger als der Grundversorgungstarif der Stadtwerke positioniert.
Aufwand	Produkt(weiter)entwicklung bei den Stadtwerken Karlsruhe
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Alle Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen im Stadtgebiet (M 36 ff.), Energieberatung (M 58), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	--
Anmerkungen	Weitere Informationen zu den Ökostromangeboten „NatuR“ und „NatuR plus“ unter www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/inhalte/produkte/strom/natur_r_plus.php

M 34	Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien
Kurzbeschreibung	Für Neubaugebiete und bestehende Objekte werden effiziente Wärmeversorgungssysteme aufgebaut und erweitert. Dies umfasst eine grundsätzliche Prüfung der

	Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energieträger, insbesondere bei Standorten, die vom Fernwärmenetz in absehbarer Zeit nicht erreicht werden. Angestrebt werden in erster Linie aus Geothermie gespeiste Nahwärmeinseln. Ausbaupotenzial verspricht zudem die Nutzung der Biomasse. Darüber hinaus lassen sich als weitere Möglichkeit solar unterstützte Nahwärmeversorgungen mit saisonalem Wärmespeicher nennen. Diese Techniken sollen den künftigen Kunden durch entsprechende Angebote der Stadtwerke attraktiv gemacht werden.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Privater Wohnungsbau, Wohnungsbaugesellschaften, kommunale Einrichtungen
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , Karlsruher Energieservice GmbH (KES), Stadt, projektbezogen weitere Akteure
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Zu bislang umgesetzten Projekten auf Basis erneuerbarer Energien siehe unter M 15
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Hoch, jedoch nur im Einzelfall konkret bezifferbar
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Konkrete Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen erfolgen im Vorfeld der einzelnen Projekte
Aufwand	Derzeit nicht bezifferbar
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Ausbau von effizienten Wärmeversorgungen: Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärmenetze (M 15), Ausbau von Solarthermie und Photovoltaik (M 37), Oberflächennahe Geothermie (M 45), Tiefengeothermie (M 46)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Seit Ende 2008 wird der Aufbau von Nahwärmesystemen auf Basis erneuerbarer Energien und die Installation von Langzeitwärmespeichern über das Marktanzreizprogramm des Bundes gesondert gefördert, vgl. unter www.erneuerbare-energien.de/inhalt/40828/41238. • Zahlreiche Beispiele aus Kommunen zur Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien sind in der Broschüre „Leuchtturmprojekte zur Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg“ dokumentiert, Download unter www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/37276. • Als regionales Beispiel für den verstärkten Einsatz von Solarenergie kann auf das Schul- und Sportzentrum Eggenstein verwiesen werden, wo insg. 1.600 m² Solarkollektoren in Kombination mit einem Langzeit-Wärmespeicher zwischen 35 und 40 % des gesamten Wärmebedarfs abdecken: www.youtube.com/watch?v=jJh5xXA5pM und allg. unter www.bine.info/pdf/publikation/bi0800.pdf. Zu weiteren Beispielen mit saisonalem Nahwärmespeicher vgl. die im BUND-Konzeptpapier aufgeführten Projekte (S. 20).

M 35	Nutzung erneuerbarer Energien in städt. Liegenschaften
Kurzbeschreibung	Mit der Einbindung erneuerbarer Energien in die Wärmeversorgung städt. Einrichtungen lässt sich nicht nur ein Beitrag zum Klimaschutz und zur Kostendämpfung, sondern auch eine starke Öffentlichkeitswirkung nach innen (Stadtverwaltung/Politiker) und außen (Bürger) erzielen. Entsprechende Projekte werden deshalb in geeigneten Objekten umgesetzt. Neben dem Einsatz von Biomasse (z.B. Holzhackschnitzel) und Geothermieanlagen (insb. bei Neubauten) werden dazu auch die Potenziale solarthermischer Anlagen vor allem bei großen Schulturnhallen systematisch beleuchtet und weitere Anwendungsmöglichkeiten von Flächenabsorbem in Hallen- und Freibädern untersucht.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Stadt
Akteure	Stadt (Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft , Bäderbetriebe, je nach Projekt weitere Dienststellen bzw. Ortsverwaltungen), Stadtwerke Karlsruhe
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Solaranlagen kommen in städt. Liegenschaften nur sehr

	<p>vereinzelt zum Einsatz. Bislang wurden auf zwei Gebäuden der Stadt solarthermische Anlagen errichtet: auf der Oberwaldschule (3 m²) und im Rahmen eines Wärmecontractings auf dem AfA-Gebäude in der Ottostr. (1998, 67 m²). In den drei Freibädern Wolfartsweier (1993, 363 m²), Rüppurr (1996, 1190 m²) und Rappenwörth (1996, 722 m²) sind zudem großflächige Solarabsorber im Einsatz. Eine größer angelegte Untersuchung der Gebäudewirtschaft zur Brauchwassererwärmung durch Solarenergie wurde 1997/98 durchgeführt. Damals waren 47 Gebäude, insb. Schulen mit Turnhallen und Vereinsnutzung eingebunden. Eine Fortschreibung ist geplant. Ebenso soll ein Pilotprojekt zur Integration großer solarthermischer Anlagen in die Gebäudesanierung am Beispiel der Eichelgartensporthalle in Rüppurr verwirklicht werden.</p> <p>Die Gebäudewirtschaft realisiert derzeit in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken eine Holzhackschnitzelanlage für die Bereitstellung der Nutzwärme in der Emil-Arheidt-Halle (Grötzingen). Mit dem Pilotprojekt sollen u.a. eigene Erfahrungen für den Betrieb von Biomasseanlagen gesammelt werden. Ziel ist es, diese Technik bei geeigneten Einbindungsmöglichkeiten zukünftig in weiteren städt. Liegenschaften einzusetzen.</p>
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	In der Summe nicht zu beziffern. Das Einsparpotenzial durch Solarthermie in großen Schulturnhallen beträgt maximal 60 % des für die Brauchwassererwärmung erforderlichen Energieeinsatzes. Unter Berücksichtigung des Nutzungsprofils einer Schule (Sommerferien von Ende Juli bis Anfang September) sinkt der Deckungsanteil auf ca. 40 %. Bezogen auf den Gesamtwärmeverbrauch einer Schule mit großer Turnhalle sind über das Jahr gesehen ca. 2 % durch solarthermische Brauchwassererwärmung zu substituieren. Die Holzhackschnitzelanlage in der Emil-Arheidt-Halle ist so ausgelegt, dass sie ca. 70 bis 80 % der erforderlichen Wärmemenge liefern kann. Die restlichen 20 bis 30 % werden über einen Ölkessel bereitgestellt. Das CO ₂ -Minderungspotenzial beträgt zwischen 60 und 70 Tonnen pro Jahr.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Nicht zu beziffern, die Kosten hängen in hohem Maße von den Gegebenheiten vor Ort ab. Unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit sind solarthermische Anlagen vor allem in Neubauten oder zusammen mit einer anstehenden Heizungssanierung in Betracht zu ziehen. Zu berücksichtigen ist zudem der vorrangige Einsatz von Fernwärme. Die Gesamtkosten der Umbaumaßnahme für die Holzhackschnitzelanlage in der Emil-Arheidt-Halle betragen ca. 200.000 Euro (Finanzierung der Anlagentechnik über den Wärmepreis). Gegenüber einer Ertüchtigung der bestehenden Heizölversorgung entstehen zwar höhere Investitionskosten für die Holzhackschnitzelanlage. Diese amortisieren sich aber aufgrund der geringeren Energiekosten.
Aufwand	Der Aufwand für die Aktualisierung der Solarthermie-Untersuchung ist derzeit nur schwer zu beziffern. Für die Betreuung der Holzhackschnitzelanlage in der Emil-Arheidt-Halle wird ein nur geringer Personalmehraufwand gegenüber der derzeitigen Wärmeversorgung veranschlagt (durch Hausmeister vor Ort).
Erforderliche Handlungsschritte	<p>Solarthermie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung zur Nutzung solarthermischer Anlagen und Luftkollektoren in den städtischen Gebäuden und Schwimmbädern aktualisieren und konkretisieren • Vorstellung der Ergebnisse im Bauausschuss und Entwicklung geeigneter Realisierungsvorhaben, Einbringung der Projekte in den Haushalt und Umsetzung <p>Biomasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswertung der ersten Betriebserfahrungen der Holzhackschnitzelanlage in der Emil-Arheidt-Halle nach der Heizperiode 2009/2010 • Überprüfung weiterer Liegenschaften auf geeignete Einbindungsmöglichkeiten, Entwicklung geeigneter Realisierungsvorhaben und Einbringung der Projekte in den Haushalt
Flankierende Maßnahmen	Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften (M 22-23), Leitlinien für Energiestandards in städt. Gebäuden (M 25), Solar-Potenzial-Analyse (M 36), Energetische Nutzung von Biomasse (M 39)
Hemmnisse	Generell: Vorrang der Fernwärmenutzung. Solaranlagen: Ungünstiges Kosten-Nutzenverhältnis (andere Energiesparmaßnahmen weisen ein größeres CO ₂ -Minderungspotenzial auf), Ertragsreduzierung durch schulisches Nutzungsprofil, Aufwand für nachträgliche Einbauten. Biomasse: Begrenzte Verfügbarkeit von Holzhackschnitzeln in der Region

Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Thema Nutzung der Solarenergie in städt. Gebäuden siehe auch den Gemeinderatsantrag „Städtische Solarthermie-Initiative“ (Sitzung v. 17.07.2007, TOP 15). • Eine umfangreichere Auswertung zum Einsatz solarthermischer Anlagen in Freibädern sowie in Turn- und Sporthallen der Hessischen Energieagentur findet sich unter www.hessen-energie.de/Info-Bereiche/Solarthermie/sol-fr.htm. • Ausdrücklich zu erwähnen sind bei solarthermischen Anlagen auch solare Luftkollektoren. Sie sind bislang noch wenig am Markt verbreitet und werden vor allem als wirtschaftlich interessante Ergänzung bei großen Hallenbauten (z.B. Schulturnhallen) genannt, vgl. u.a. bei www.bine.info/pdf/publikation/pro020201.pdf und www.solarserver.de/solarmagazin/a • nlagejanuar2003.html. • Als weitere bislang umgesetzte Biomasseprojekte lassen sich die Restholzverbrennung auf der Deponie Ost (Einspeisung in ein Nahwärmenetz) und die Biomasseheizzentrale der KES in der Lindenallee (Objektversorgung von 4 Hochhäusern der Volkswohnung auf Basis von Holzpellets/Pflanzenöl) anführen.
--------------------	--

M 36	Solar-Potenzial-Analyse
Kurzbeschreibung	Ideale Standorte zur Auslegung von solarthermischen Anlagen und Photovoltaikmodulen sind Dächer und Fassaden. Um das Potenzial geeigneter Dächer in einer Region oder Stadt besser abschätzen und öffentlichkeitswirksam kommunizieren zu können, stehen mittlerweile geeignete Verfahren auf digitaler Basis zur Verfügung. Eine solche flächendeckende Standortanalyse wurde erstmals 2007 für den Bereich des Regionalverbands Nordschwarzwald durchgeführt. Die Finanzierung erfolgte dabei vorrangig durch mehrere Banken. Derzeit nutzen weitere Kommunen (z.B. Freiburg oder Osnabrück) entsprechende Verfahren. Eine systematische Untersuchung und Präsentation der Solarpotenziale (z.B. über ein internetbasiertes „Dachflächen-Kataster“) könnte auch für Karlsruhe zusätzliche Impulse für eine breitere Solarnutzung erzeugen. Sie ersetzt jedoch keinesfalls eine Beratung und genauere Vor-Ort-Analyse durch einen Experten. Angesichts der nicht unerheblichen Kosten wird vorgeschlagen, ein solches Projekt nur unter dem Vorbehalt einer weitgehenden Drittfinanzierung durchzuführen. Hierzu sollten wie im Falle des Regionalverbands Nordschwarzwald potenzielle Geldgeber (insb. Banken und Sparkassen, Unternehmen der Solarbranche) aktiv angesprochen werden.
Zeitraum	Abhängig von einer Fremdfinanzierung
Zielgruppe(n)	Stadt, Privatpersonen und Betriebe (als potenzielle Solarenergienutzer), Unternehmen der Solarbranche, Banken und Sparkassen, Stadtwerke Karlsruhe
Akteure	Energieagentur Landkreis Karlsruhe , Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur, Projektfinanzierer (z.B. Karlsruher Banken/Kreditinstitute), Stadt (Liegenschaftsamt, Umwelt- und Arbeitsschutz), externer Anbieter, ggf. weitere Partner (z.B. Agenda 21)
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Im Rahmen ihrer PV-Initiative haben die Stadtwerke gemeinsam mit der Gebäudewirtschaft bereits die wesentlichen Dachflächen öffentlicher Gebäude ausführlicher auf ihre Eignung zur Solarnutzung untersucht. Die Energieagentur des Landkreises Karlsruhe plant eine Solar-Potenzial-Analyse für die Kommunen des Landkreises in Auftrag zu geben und würde dies aus Kosten- und Effizienzgründen gerne in Kooperation mit der Stadt durchführen. Hierzu fand im April 2009 ein erstes Gespräch statt. Die erforderlichen Laserscandaten aus einer aktuellen Befliegung für den Stadtkreis Karlsruhe können durch das Liegenschaftsamt bereitgestellt werden. Die Energiekreisagentur prüft derzeit den genauen Kostenumfang und führt Gespräche mit möglichen Fremdfinanzierern.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht zu beziffern, abhängig von den zusätzlichen Effekten, die durch eine entsprechende Studie ausgelöst würden.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Werden derzeit geprüft und liegen im Herbst 2009 vor. Unter dem Vorbehalt einer Fremdfinanzierung würden der Stadt keine oder nur anteilige Kosten entstehen. Als Projektfinanzierer kommen vor allem Banken und Sparkassen in Betracht, die die Ergebnisse für eigene Zwecke (Kundenansprache, Kreditprogramm Solarenergie u.ä.) nutzen können. Über das Beispiel Nordschwarzwald hinaus sind jedenfalls weitere regionale Solar-Potenzial-Analysen bekannt, die vorrangig durch Banken unterstützt

	wurden.
Aufwand	Da Fremdvergabe nur gering
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme mit geeigneten Geldgebern (z.B. Sparkasse Karlsruhe, Volksbank Karlsruhe) und Abklärung der Rahmenbedingungen • Bei ausreichender Drittfinanzierung Start des Projekts und nutzergerechte Aufbereitung der Ergebnisse im Internet
Flankierende Maßnahmen	Ausbau von Solarthermie und Photovoltaik (M 37), Photovoltaik-Großprojekte/Bürgersolaranlagen (M 38), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	Fehlender Projektfinanzierer
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die im Regionalverband Nordschwarzwald durchgeführte „Solar-Potenzial-Analyse“ wurde von der Karlsruher Firma Smart Geomatics in Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) sowie der Hochschule Karlsruhe entwickelt. Mit dem Verfahren lässt sich die Eignung von Hausdächern anhand der Faktoren Dachneigung, Exposition und Größe bewerten und übersichtlich darstellen. Wichtige Grundlagen bilden digitale Hausgrundrisse und ein hochauflösendes Geländemodell. Weitere Hintergrundinformationen unter www.solar-potenzial-analyse.de. Eine mögliche Übertragung auf Karlsruhe wurde bereits im Gemeinderat angesprochen (Sitzung v. 17.07.2008, TOP 25). • Ein ähnliches Analyseinstrument der Universität Osnabrück mit dem Namen „Sun Area“ wird u.a. von der Stadt Osnabrück genutzt, vgl. unter www.osnabrueck.de/27689.asp. • Die Ergebnisse von bislang abgeschlossenen Solar-Potenzial-Analysen in Baden-Württemberg hat die LUBW im Internet dargestellt: http://brsweb.lubw.baden-wuerttemberg.de/brsweb/home.cweb?AUTO_ANONYMOUS_LOGIN (> Klima und reg. Energien)

M 37	Ausbau von Solarthermie und Photovoltaik
Kurzbeschreibung	Mit den Erneuerbaren Wärmegesetzen auf Bundes- und Landesebene (EeWärmeG bzw. EeWärmeG) sowie der im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) festgeschriebenen Einspeisevergütung für erzeugten Solarstrom existieren bereits gesetzliche Rahmenbedingungen für eine intensivere Nutzung der Solarenergie. Diese können von kommunaler Seite durch eine breite Motivation, Information und Unterstützung von Privatpersonen und Betrieben zusätzlich verstärkt werden. Die Stadtwerke Karlsruhe setzen deshalb ihre gemeinsam mit Marktpartnern und Banken getragene öffentlichkeitswirksame Photovoltaik-Initiative fort. Für unbestreitbare Impulse bei der solarthermischen Nutzung im privaten Wohnungsbaubestand sorgt zudem das langjährige Förderprogramm der Stadtwerke. Nur wenige Umsetzungsbeispiele sind hingegen für größere bzw. mittelgroße solarthermische Anlagen etwa im gewerblichen Bereich bekannt. Entsprechende Bemühungen für eine breitere Nutzung solcher Anlagen (z.B. bei Sportvereinen, Hotels, Senioren- und Pflegeheimen etc.) sollten deshalb zukünftig intensiviert werden.
Zeitraum	Laufend bzw. ab 2009
Zielgruppe(n)	Privatpersonen und Betriebe, weitere Einrichtungen (Sportvereine, Hotels, Senioren- und Pflegeheime etc.)
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe, Stadt (u.a. Bauordnungsamt, Umwelt- und Arbeitsschutz), Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur, Kooperationspartner aus dem Handwerk und der Solarbranche
Status/Sachstand	Fortgesetzte bzw. vertiefende Maßnahme. Der Start der PV-Initiative der Stadtwerke erfolgte 2005. Mit den Bausteinen „PV PRIVAT“ und „PV GEWERBE“ werden Eigenheimbesitzer und Gewerbebetriebe als eigene Zielgruppe angesprochen. Neben einer umfassenden Beratung können die Anlagen selbst (schlüsselfertige Festpreisangebote) inkl. Planung und ggf. Betriebsführung sowie die Finanzierung (Finanzierungsangebote Karlsruher Banken) aus einer Hand bezogen werden. Die Initiative hat eine hohe Resonanz ausgelöst. Innerhalb der ersten zwei Jahre wurden rund 300 Beratungen von Privatleuten durchgeführt und mehr als 50 private Anlagen vermittelt. Zahlreiche Privatpersonen sind zudem an den Solarparks I und II beteiligt (siehe M 38). Ende 2008 wurde die 5 MW-Marke überschritten.

	Über das Förderprogramm der Stadtwerke für Solaranlagen wurden seit 1993 fast 1.500 solarthermische Anlagen mit einer Gesamtfläche von mehr als 10.100 m ² bezuschusst. Hinzu kommen die Anlagen auf städt. Gebäuden und die in Freibädern betriebenen Solarabsorber (siehe M 35). Damit wird eine Flächenkennzahl von 0,045 m ² pro Einwohner erreicht (Berücksichtigung von Solarabsorbern in Bädern nur mit Faktor 0,7). Die tatsächlich installierte Fläche dürfte aber deutlich höher liegen, das belegen Zahlen zu abgeflossenen Bundes-Fördermitteln für solarthermische Anlagen nach Karlsruhe (aufgrund der Kumulationsmöglichkeit mit dem Förderprogramm der Stadtwerke lässt sich hier leider keine belastbare Gesamtflächenzahl errechnen).
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Solarthermie: Pro m ² installierter Kollektorfläche können über das Jahr rund 350 kWh Wärme erzeugt werden, Minderungseffekt (gegenüber Erdgas als Energieträger) ca. 0,2 kg/kWh. Photovoltaik: Pro Kilowatt peak installierter Leistung können im Jahr ca. 900 kWh Strom erzeugt werden, Minderungseffekt ca. 450 kg CO ₂ .
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Im Rahmen des Förderprogramms für Solaranlagen wurden von den Stadtwerken in den Jahren 2000 bis 2008 durchschnittlich Zuschüsse von rund 150.000 Euro jährlich ausbezahlt, insgesamt rund 1,7 Mio. Euro.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung einer geeigneten Strategie zur Verbreitung mittelgroßer solarthermischer Anlagen gemeinsam mit Kooperationspartnern aus dem Handwerk und der Wirtschaft. • Sorgfältige Kosten-Nutzen-Analyse neuer Projekte
Flankierende Maßnahmen	Solar-Potenzial-Analyse (M 36), Photovoltaik-Großprojekte/Bürgersolaranlagen (M 38), Energiebezogene Beratung (M 58, Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63), Förderung von Energiesparmaßnahmen (M 64)
Hemmnisse	Vergleichsweise lange Amortisationszeiten von thermischen Solaranlagen.
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zu Forderungen einer Informationskampagne im Bereich Solarthermie siehe auch Gemeinderatsantrag „Städtische Solarthermie-Initiative“ (Sitzung v. 17.07.2007, TOP 15). • Ausführliche Hintergrundinformationen zu Einsatzmöglichkeiten großer Solarwärmeeinheiten für Gebäude finden sich in einer neuen BINE-Broschüre: http://bine.info/templ_meta.php/publikationen/themeninfo/520/link=clicked/. Als umgesetztes Beispiel in Karlsruhe lässt sich die Anlage auf dem AfA-Gebäude in der Ottostraße mit einer Kollektorfläche von 67 m² nennen. • PV-Initiative der Stadtwerke und Förderprogramm für solarthermische Anlagen unter www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/inhalte/produkte/regenerative-energien/photovoltaik_initiative.php bzw. www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/inhalte/service/foerderprogramme/solaranlagen.php

M 38	Photovoltaik-Großprojekte/Bürgersolaranlagen
Kurzbeschreibung	„Bürgersolaranlagen“ bzw. große Photovoltaik-Beteiligungsanlagen bieten den Vorteil, dass sich auch Privatpersonen ohne geeignete Dachflächen mit eigenem Kapital „ihre“ Anlage verwirklichen und so zu einem Ausbau erneuerbarer Energien beitragen können. Außerdem lassen sich in kurzer Zeit große Flächen (z.T. sehr öffentlichkeitswirksam wie im Falle der Deponie West) mit Photovoltaikmodulen belegen. Mit der im Mai 2005 von den Stadtwerken gestarteten PV-Initiative existiert ein umfassendes Programm zur Förderung der Photovoltaik in Karlsruhe. Die Gesamtstrategie soll möglichst viele potenzielle Interessenten und Investoren aus unterschiedlichen Zielgruppen ansprechen. Der Baustein „PV-Mega“ steht für den Bau und den Betrieb großer Beteiligungsanlagen bzw. Anlagenparks. Sichtbares Zeichen der bisherigen Bemühungen bilden die Solarparks I und II. Analog diesen Erfolgsmodellen sollte auch zukünftig - je nach Rahmenbedingungen und Beteiligungsinteresse - die Realisierung weiterer Großprojekte vorangetrieben werden. Neben Dachflächen öffentlicher Gebäude wären dabei auch besonders „prestigeträchtige“ Objekte (z.B. Wildparkstadion) in die Planungsüberlegungen einzubeziehen.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Privatpersonen, Stadt und weitere (öffentliche) Einrichtungen zur Bereitstellung geeigneter Dachflächen

Akteure	Stadtwerke Karlsruhe
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Als erste Bürgerbeteiligungsanlage konnten die Stadtwerke Karlsruhe bereits in den Jahren 1998-2001 das „Karlsruher Sonnendach“ auf dem Verwaltungsgebäude in der Daxlander Straße 72 realisieren. Nach drei Ausbaustufen verfügt die Anlage über eine Gesamtleistung von 50 kW (rund 45 MWh Jahresertrag). Im Rahmen der PV-Initiative haben die Stadtwerke gemeinsam mit der Gebäudewirtschaft Dachflächen öffentlicher Gebäude ausführlicher auf ihre Eignung zur Solarnutzung untersucht und ein Verzeichnis der zur Verfügung stehenden Flächen erstellt. Der Solarpark I (2005-2007) mit insgesamt 840 kW Leistung besteht aus 10 großen Anlagen auf der Deponie West und auf Dächern öffentlicher Gebäude. Insgesamt wurden rund 4 Mio. Euro investiert. An der Beteiligungsgesellschaft sind über 170 Privatpersonen mit rund 60 % des Eigenkapitals beteiligt. Die Stadt Karlsruhe hält ca. 26 %, die Stadtwerke Karlsruhe halten rund 14 % der Anteile. Der Solarpark II wurde zum Jahresende 2008 komplettiert. Das Eigenkapital von rund 1,4 Mio. Euro halten fast ausschließlich Privatpersonen. Die Größe des Anlagenparks mit insgesamt 5 Anlagen beträgt im Endausbau ca. 500 kW. Planungen für die Realisierung eines Solarpark III sind derzeit im Gange. Erstmals soll dabei auch Anlegern über den Stadtkreis Karlsruhe hinaus eine Beteiligungsmöglichkeit eröffnet werden.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Abhängig von der Größe des Solarparks. Solarpark I: Jährliche Stromerzeugung von mind. 840.000 kWh, Minderungspotenzial ca. 400 Tonnen CO ₂ /Jahr. Solarpark II: Jährliche Stromerzeugung mind. 500.000 kWh entsprechend ca. 240 Tonnen CO ₂ .
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Investitionskosten s.o. Rendite auf das gebundene Eigenkapital bei den Solarparks I und II: 5 %
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	Siehe oben
Flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	Die Realisierung weiterer Solarparks hängt u.a. von der Preisentwicklung der Photovoltaikmodule und den zukünftigen Einspeisevergütungen ab.
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Beim European Energy Award wird die Kennzahl „Installierte PV-Leistung pro 1.000 Einwohner“ erhoben. Bis Ende 2008 wurden in Karlsruhe 20 kWp/1.000 EW erreicht. • Aktuelle Ertragswerte der installierten Anlagen lassen sich unter www.karlsruher-sonnendaecher.de abrufen • Die Umsetzung weiterer Großprojekte würde sich auch positiv auf die Platzierung Karlsruhes in der Solarbundesliga großer Städte auswirken: www.solarbundesliga.de/?content=grossstaedte

M 39	Energetische Nutzung von Biomasse
Kurzbeschreibung	Für den Ausbau einer regenerativen Strom- und Wärmeenergieerzeugung wird der Biomasse allgemein ein großes Potenzial zugeschrieben. Gegenüber anderen erneuerbaren Energieträgern sind bei der Biomasse allerdings in besonderem Maße regionale und ökologische Gesichtspunkte zu beachten (z.B. kurze Transport- und Verarbeitungswege, Nutzungskonkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion, Ressourcenschutz). Als wichtiger Schritt wird deshalb eine detailliertere Abschätzung der vorhandenen Biomassepotenziale für erforderlich gehalten. Diese sollte sich nicht nur auf das Stadtgebiet Karlsruhes beschränken, sondern soweit sinnvoll das nahe Umland einbeziehen und ggf. regionale Kooperationsmöglichkeiten aufzeigen. Auf dieser Basis könnten dann weitere Biomasseprojekte gezielt angegangen bzw. initiiert werden.
Zeitraum	2009/2010
Zielgruppe(n)	Stadt, Investoren
Akteure	Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz, Amt für Abfallwirtschaft, Gartenbauamt, Liegenschaftsamt, Tiefbauamt), Stadtwerke Karlsruhe, Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur (KEK), Landratsamt Karlsruhe, ggf. weitere Partner je nach Untersuchungszuschnitt (z.B. KIT)

Status/Sachstand	Neue bzw. vertiefende Maßnahme. Eine erste Grundsatzstudie zur Biomasseverwertung in Karlsruhe datiert aus dem Jahr 1996. Grundlage bildete u.a. eine Potenzialabschätzung des Umweltamtes. Eine breiter angelegte Untersuchung zu verfügbaren Biomassequellen in der Region (Abfrage bei Lieferanten) wurde zudem 2005 im Auftrag der Stadtwerke Karlsruhe als Option für eine Erweiterung der Eigenenergieerzeugung im Heizkraftwerk West durchgeführt. Eine grundlegende Untersuchung der Biomassepotenziale soll ab dem 2. Quartal 2009 im Rahmen einer städt. Arbeitsgruppe unter Federführung des Umwelt- und Arbeitsschutzes erfolgen.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Nicht bezifferbar. Aussagen zu konkreten Minderungspotenzialen sind erst nach Abschluss der Potenzialstudie möglich.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Es entsteht vor allem interner Aufwand bei den beteiligten Dienststellen. Etwaige Kosten für die Hinzuziehung externer Experten müssen im Einzelfall definiert werden und sollen soweit möglich aus laufenden Haushaltsmitteln des Amtes für Abfallwirtschaft getragen werden.
Aufwand	Nicht bezifferbar
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung einer städt. Arbeitsgruppe, Hinzuziehung externer Experten je nach Bedarf • Analyse der anfallenden Biomasse: Welche Mengen werden heute schon stofflich oder energetisch genutzt? Welche Mengenströme ließen sich unter Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten zusätzlich erschließen? Die Studie sollte insb. folgende Stofffraktionen berücksichtigen: Bioabfälle aus privaten Haushalten, Marktabfälle, Holzabfälle, Grünabfälle und Wiesenmähd aus der Landschaftspflege, Laubabfälle, Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft, Energiepflanzen • Ansatzpunkte für weitere Nutzungs- und Verwertungsmöglichkeiten, potenzielle Standorte von zentralen bzw. dezentralen Bioenergieanlagen • Berücksichtigung der aktuellen Forschungsarbeiten des KIT zur Entwicklung kleiner Biomassekraftwerke • Initiierung und Umsetzung weiterer Biomasseprojekte
Flankierende Maßnahmen	Ausbau von effizienten Wärmeversorgungen: Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärme (M 15), Nutzung erneuerbarer Energien in städt. Liegenschaften (M 35), Ausbau und Optimierung des Anlagenverbunds Ost (M 41)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine ausführlichere Analyse der Biomassepotenziale wurde bereits auch von Seiten des Gemeinderats aufgegriffen, vgl. den Antrag „Verwertung von Biomasse“ (Sitzung v. 28.04.2009, TOP 4) und den Beschluss des Ausschusses für Umwelt und Gesundheit v. 02.07.2009 zur Einrichtung einer städt. Arbeitsgruppe. • Als regionale Beispiele für Biomassekraftwerke auf Restholzbasis lassen sich die Holzfeuerungsanlage auf der Deponie Ost und das neue Biomassekraftwerk in Malsch (www.biomassekraftwerk-malsch.info) anführen. • Der Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg hat sich in seinem Gutachten „Energie aus Biomasse: Potenziale und Empfehlungen für Baden-Württemberg“ intensiv mit Ausbaumöglichkeiten und den ökologischen Effekten unterschiedlicher Biomasse-Energieträger beschäftigt, vgl. die Ergebnisse unter www.nachhaltigkeitsbeirat-bw.de/mainDaten/dokumente/bioenergiegutachten.pdf • Aktuelle Beispiele für ähnlich gelagerte Potenzialuntersuchungen stellen das Gutachten „Energieerzeugung aus Biomasse in Heidelberg“ und die Studie „Nutzung von Biomasse in Berlin“ (www.berlin.de/sen/umwelt/abfall/download/Kurzfassung_Biomasse2009_05_25_END_S.pdf) dar. Für die Metropolregion Rhein-Neckar wird derzeit ein umfassendes Biomasse-Stoffstrommanagement entwickelt: www.metropolsolar.de/fileadmin/files/events/event_194/knappe-IFEU.pdf.

M 40	Energetische Nutzung von Biomasse: Klärschlamm
Kurzbeschreibung	Eine Sonderstellung bei der Nutzung von Biomasse kommt der Klärschlammbehandlung im Klärwerk Karlsruhe zu. Jährlich fallen im Zuge der Abwasserreinigung rund 10.000 Tonnen Klärschlamm an, die derzeit über eine Monoverbrennung energetisch verwertet werden. Inwiefern hier - auch unter stofflichen Gesichtspunkten - Opti-

	mierungspotenziale bestehen und wirtschaftlich erschlossen werden können, wird derzeit im Rahmen einer Grundsatzstudie überprüft.
Zeitraum	2009/2010, Folgemaßnahmen mittel- bis langfristig
Zielgruppe(n)	Stadt
Akteure	Stadt (Tiefbauamt), Partnerkommunen, externes Ingenieurbüro
Status/Sachstand	Im Klärwerk Karlsruhe wird der Klärschlamm verbrannt und hieraus Strom und Wärme gewonnen (ca. 1.200 MWh Strom und rd. 37.000 MWh Wärme pro Jahr). Die anfallende Wärme wird dabei als Prozesswärme zur Klärschlamm-trocknung und zur Beheizung der Gebäude auf dem Gelände genutzt. Zwei 2003 in Auftrag gegebene Gutachten ergaben, dass eine direkte Verbrennung des anfallenden Klärschlamm als Frischschlamm wirtschaftlicher ist als eine Entsorgung über die Zwischenstufe einer Faulung mit Klärgasnutzung. Derzeit führt das Tiefbauamt gemeinsam mit sechs weiteren Großstädten eine Grundsatzstudie zur Klärschlammbehandlung durch (Vergabe an ein externes Ingenieurbüro). Darin sollen potenzielle Entwicklungsmöglichkeiten unter ökologischen, energetischen und ökonomischen Gesichtspunkten untersucht und bewertet werden (Gegenüberstellung der „klassischen“ Verfahren von Faulung, Trocknung und Verbrennung und Berücksichtigung neuer, ergänzender Verfahrenstechniken wie Klärschlamm-desintegration, Brennstoffzelle für Klärgas, Phosphatrückgewinnung, Öl aus Klärschlamm u.ä.). Die Ergebnisse werden für Oktober 2009 erwartet und ggf. durch weitere Einzelbetrachtungen gezielt für Karlsruhe aufbereitet. In einer weiteren Studie wird derzeit die noch effizientere Wärmerückgewinnung und Dampfverstromung im Sinne einer betrieblichen Optimierung von einem externen Expertenteam untersucht und Optimierungspotenziale aufgezeigt. Ende 2009 ist hierbei mit ersten Ergebnissen zu rechnen
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Aus der Grundsatzstudie selbst ergeben sich keine Minderungseffekte, sie ist aber eine wichtige Voraussetzung für eine langfristige Erneuerung/Erweiterung der Klärschlammbehandlung.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Der Kostenanteil für die Stadt Karlsruhe an der Grundsatzstudie beträgt 10.000 Euro. Folgekosten für die Umsetzung einzelner Ergebnisse lassen sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht benennen.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlage der Grundsatzstudie und Auswertung • Umsetzung der Erkenntnisse aus der Grundsatzstudie und der Betriebsoptimierungsstudie zunächst bei der anstehenden Erneuerung der Verbrennungslinie 2 vorbehaltlich der Finanzierung im Doppelhaushalt 2011/2012 • Langfristige Umsetzung der Erkenntnisse für beide Verbrennungslinien
Flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	Lassen sich erst nach Vorlage der Grundsatzstudie benennen
Anmerkungen	

M 41	Ausbau und Optimierung des Anlagenverbunds Ost
Kurzbeschreibung	Der in seiner Art einmalige Anlagenverbund Ost des Amtes für Abfallwirtschaft nutzt drei unterschiedliche Träger von Biomasse: Methangas aus der Bioabfallvergärung, Deponiegas aus der Mülldeponie und Resthölzer aus Grünabfällen und der Sperrmüllabfuhr. Die Konzeption der Anlage beruht bislang darauf, über die Produktion von überhitztem Dampf Strom zu erzeugen. Zusätzlich wird die anfallende Wärme in das Nahwärmenetz der Neubaugebiete „Fünzig Morgen“ und „Rehbuckel II“ (Hohenwettersbach) eingespeist sowie zur Beheizung des Methanreaktors und der Eingebäude auf dem Gelände genutzt. Um die Leistung des Anlagenverbunds weiter zu erhöhen, soll die Bioabfallvergärung unter Einbezug aller im Stadtgebiet eingesammelten Bioabfälle deutlich ausgebaut werden. Gleichzeitig ist eine effektivere Nutzung des Biogases/Deponiegases über Kraft-Wärme-Kopplung (Einbindung eines BHKW) geplant.
Zeitraum	2009/2010
Zielgruppe	Stadt als Eigentümer

Akteure	Stadt (Amt für Abfallwirtschaft) , Stadtwerke Karlsruhe, Gutachterbüro
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Die Vergärungsanlage ist derzeit für eine Verarbeitung von 8.000 Tonnen Bioabfall pro Jahr ausgelegt. Die tatsächlich eingesammelte Menge im Stadtgebiet liegt bei knapp 12.000 Tonnen (Überschussmengen werden kompostiert). In Folge der Einführung der Bio-Pflichttonne ist eine weitere Steigerung auf bis zu 14.000 Tonnen zu erwarten. Die Anlage wird schon seit Jahren über der Kapazitätsgrenze gefahren. Seit geraumer Zeit ist eine Stromerzeugung nicht mehr möglich. Auch die Holzverbrennungsanlage wird derzeit nicht betrieben. In einem ersten Schritt wird als Ersatz für die bisherige Dampferzeugung ein freierwerdendes BHKW von der Deponie West zur Verstromung des anfallenden Bio- und Deponiegases in den Anlagenverbund Ost umgesetzt. Die Auskopplung der Wärme soll in einem zweiten Schritt bis Mitte 2009 realisiert sein. Bis dahin werden auch die Ergebnisse eines in Auftrag gegebenen Gutachtens zum Ausbau der Biovergärung und zum zukünftigen Betrieb der Holzverbrennungsanlage vorliegen.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Durch Umstellung der Deponie-/Biogasnutzung auf Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) lassen sich jährlich bis zu 1.700 Tonnen CO ₂ substituieren. Weitere Effekte (auch durch die Vermeidung von Methangasemissionen bei einfacher Kompostierung) sind mit der Ausweitung der Bioabfallvergärung verbunden, können aber erst nach Vorliegen des Gutachtens näher beziffert werden.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die Kosten für die Umsetzung und Einbindung des BHKW mit Wärmeauskopplung betragen rund 300.000 Euro (Amortisationszeit: 1,4 Jahre). Aussagen zu den erforderlichen Investitionen für eine Ausweitung der Bioabfallvergärung lassen sich erst nach Vorlage des Gutachtens treffen.
Aufwand	Nicht bezifferbar. Für den Betrieb des erweiterten Anlagenverbunds ist kein Personalmehraufwand erforderlich.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung des BHKW, gasseitige und steuerungstechnische Einbindung • Planung und Realisierung der Wärmeauskopplung aus dem BHKW • Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen aus dem Gutachten zur Bioabfallvergärung/Holzverbrennung • Öffentlichkeitsarbeit zur stärkeren Inanspruchnahme der Biotonne • Nutzung weiterer energetischer Bioabfallpotenziale, siehe M 39
Flankierende Maßnahmen	Ausbau von effizienten Wärmeversorgungen: Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärme (M 15), Energetische Nutzung von Biomasse (M 39)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführliche Hintergrundinformationen zum Anlagenverbund Ost finden sich unter www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/abfall/einrichtungen/anlagenverbund • Das Projekt ist auch in den Broschüren „Leuchtturmprojekte zur Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg“ (S. 43) und „Bioenergie - Eine Chance für Kommunen und Regionen“ (S. 30 f.) beschrieben, Download unter www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/37276 bzw. www.duh.de/uploads/media/Bioenergie_Broschuere_klein_01.pdf.

M 42	Ausbau der Windkraft: Neue Standorte
Kurzbeschreibung	Die Windenergie hat sich in den zurückliegenden Jahren noch vor der Wasserkraft als bedeutendste erneuerbare Energiequelle in Deutschland etabliert. Auch wenn die meisten Windkraftanlagen aufgrund der besseren Windverhältnisse in den Küstenregionen gebaut werden, ist durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz im Binnenland ebenfalls ein wirtschaftlicher Betrieb darstellbar. Davon zeugen nicht zuletzt die drei Windräder auf dem Karlsruher „Energieberg“ (Deponie West). Mit der Errichtung weiterer Windkraftanlagen auf Karlsruher Gemarkung könnte der Ausbau erneuerbarer Energien deutlich gesteigert werden, zumal die Technik stetig voranschreitet und mittlerweile sogar Anlagen mit einer Leistung von bis zu 5 MW in Binnenlagen möglich sind. Dem stehen allerdings in erster Linie raumordnungsrechtliche Gesichtspunkte entgegen. Denn im Regionalplan Mittlerer Oberrhein sind über eine Teilfortschreibung seit dem Jahr 2004 lediglich vier Vorranggebiete für regional bedeutsame Windkraftanlagen ausgewiesen. Das Stadtgebiet Karlsruhe gehört ebenso wie das

	<p>Gebiet des Nachbarschaftsverbandes nicht dazu. Außerhalb dieser Vorranggebiete ist die Errichtung von neuen großen Windkraftanlagen grundsätzlich ausgeschlossen.</p> <p>Unter den gegebenen Rahmenbedingungen erscheint ein weiterer Ausbau der Windenergie in Karlsruhe derzeit wenig realistisch. Ohnehin dürfte es schwierig sein, einen Standort zu finden, der wirtschaftlich attraktiv ist (ausreichende Windhöflichkeit) und nicht im Widerspruch zu öffentlichen Belangen (z.B. Landschaftsbild) steht. Eine alternative Option bestünde in einer Beteiligung an anderen Windkraftanlagen in der Region. Darüber hinaus sollten neben der „großen Windkraft“ auch die Potenziale zur Nutzung von Kleinwindanlagen genauer betrachtet und ggf. in einem Pilotprojekt getestet werden. Neue technische Entwicklungen versprechen hier interessante Einsatzmöglichkeiten z.B. auf Hochhausdächern, wo zudem der negative Einfluss auf das Stadtbild begrenzt wäre.</p>
Zeitraum	Ab 2010
Zielgruppe(n)	
Akteure	Investor , Regionalverband Mittlerer Oberrhein, Stadt (Zentraler Juristischer Dienst, Bauordnungsamt und weitere Dienststellen), ggf. Stadtwerke Karlsruhe
Status/Sachstand	<p>Vertiefende Maßnahme. In Karlsruhe gibt es vier Windkraftanlagen. Die erste Anlage mit einer Leistung von 110 kW wurde bereits 1997 am Rheinufer bei Maxau errichtet. Drei weitere Windmühlen mit einer Gesamtleistung von 3 MW entstanden als Bürgerbeteiligungsprojekt von 1999 bis 2003 auf der Mülldeponie West. An der größten Anlage (WKA III) sind auch die Stadtwerke mit 10 % beteiligt. Der Gesamtertrag aller vier Windräder liegt jährlich bei rund 4 bis 4,5 Mio. kWh. Zudem betreibt die Oberwaldschule eine Kleinwindkraftanlage zu Demonstrationszwecken. Seit Fertigstellung des Anlagenparks auf der Deponie West wurden zwei weitere Vorhaben an die Stadt herangetragen: Eine im Jahr 2003 gestellte Bauvoranfrage für die Errichtung von zwei Windkraftanlagen im Gewann Stupferich-Riegelseck musste in erster Linie aus Naturschutzgründen abgelehnt werden. Aktuell beabsichtigt das Fraunhofer Institut für Chemische Technologie (ICT) im Bereich Grötzingen-Berghausen eine eigene Windkraftanlage zu installieren. Das Ergebnis des Verfahrens bleibt abzuwarten.</p> <p>Ergänzender Hinweis: Im Auftrag des Nachbarschaftsverbandes Karlsruhe wurde 2001 ein Gutachten zu den Windkraftpotenzialen in der Region erstellt. Für das Stadtgebiet Karlsruhe verbleiben demnach nur wenige vereinzelte Flächen ohne Ausschlusskriterium (keine Konkurrenz zu anderen Nutzungen wie Siedlungsgebiet, Verkehrswege, Naturschutzgebiete etc.). Dabei handelt es sich fast ausnahmslos um Gebiete in den östlichen Höhenlagen. Unter Berücksichtigung der mittleren Windgeschwindigkeiten und dem damaligen Stand der Technik wurden nur drei Standorte außerhalb Karlsruhes als wirtschaftlich geeignet eingestuft. Die Ergebnisse sind jedoch durch die Festlegungen im Regionalplan gegenstandslos geworden.</p>
Priorität	Gering (3)
Minderungspotenzial CO₂	Erheblich. Bei Realisierung einer Anlage im Leistungsbereich von 3 MW könnte mit einem Ertrag von etwa 4,5 Mio. kWh pro Jahr gerechnet werden. Dies entspricht einer CO ₂ -Reduktion von 2.250 Tonnen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Muss durch den Investor abgeschätzt werden.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	Vorgaben im Regionalplan, stark eingeschränkte Standorteignung, öffentliche Belange insb. des Naturschutzes und der Landschaftspflege (Landschaftsbild)
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zu den Vorgaben des Regionalplans vgl. den entsprechenden Textteil bzw. die Übersichtskarte mit den ausgewiesenen Vorranggebieten unter www.region-karlsruhe.de/Regionalplan/Wind/Textteil.pdf und www.region-karlsruhe.de/Regionalplan/Wind/Uebersichtskarte_4_Standorte.html. • Informationen und aktuelle Leistungsdaten zu den drei Windkraftanlagen auf

	<p>dem „Windmühlenberg“ finden sich unter www.windmuehlenberg-karlsruhe.de</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zu den aktuellen Entwicklungen im Bereich der Kleinwindräder vgl. u.a. den Bericht unter www.spiegel.de/spiegel/0,1518,575389,00.html sowie grundlegend www.kleinwindanlagen.de. Die Stadt New York hat angekündigt, die Nutzung auf Hochhausdächern konsequent vorantreiben zu wollen.
M 43	Ausbau der Windkraft: Repowering
Kurzbeschreibung	Windkraftanlagen sind auf eine Lebensdauer von 20 Jahren und mehr ausgelegt. Durch die rasante Entwicklung der Technologie in den letzten Jahren wird der vorzeitige Ersatz kleinerer, älterer Maschinen durch neue, größere Anlagen zunehmend interessant. Ein solches „Repowering“ soll zu einer besseren Ausnutzung der verfügbaren Standorte und einer Erhöhung der installierten Leistung bei gleich bleibender oder sogar reduzierter Anlagenzahl beitragen. Bezogen auf die Karlsruher Situation könnte insbesondere ein Repowering der zwei kleinen Anlagen auf dem Windmühlenberg (WKA I und II) aussichtsreich sein.
Zeitraum	Mittelfristig
Zielgruppe(n)	Anteilseigner der Windmühlenberg Windkraftanlage Verwaltungs-GmbH
Akteure	Windmühlenberg Windkraftanlage Verwaltungs-GmbH (Betreiber), bei Einreichung eines Genehmigungsantrages: Stadt (Bauordnungsamt, Zentraler Juristischer Dienst, weitere beteiligte Dienststellen), Regionalverband Mittlerer Oberrhein
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Die erste Windkraftanlage auf dem Windmühlenberg (WKA I) mit einer Nennleistung von 750 kW ging im Januar 1999 ans Netz. Eine baugleiche zweite Anlage (WKA II) wurde im Juli 2000 in Betrieb genommen. Die dritte Anlage (WKA III) kam 2002 dazu und verfügt bereits über die doppelte Nennleistung (1.500 kW). WKA I und WKA II erbringen jeweils einen Jahresertrag von rund 950 MWh (zum Vergleich: WKA III ca. 2.300 MWh). Nach einer ersten Abschätzung des Geschäftsführers der Betreibergesellschaft wäre bei beiden Anlagen eine Erhöhung der Nennleistung auf jeweils 1 oder 1,5 kW und damit mindestens eine Verdopplung der Jahreserträge wirtschaftlich vorstellbar. Ein entsprechendes Projekt wird derzeit näher geprüft.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Bei einer angenommenen Verdopplung des Jahresertrags durch ein Repowering der beiden Anlagen WKA I und II würde sich ein CO ₂ -Minderungspotenzial von rund 500 Tonnen pro Jahr ergeben.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Muss durch den Anlagenbetreiber abgeschätzt werden. Der Erfolg eines Repowering-Projekts hängt neben der betriebswirtschaftlichen Kalkulation auch von der genehmigungsrechtlichen Situation am Standort ab. Generell kann die Frage der Genehmigungsfähigkeit eines Repowerings nur im Einzelfall auf Grundlage aussagekräftiger Unterlagen über die geplanten technischen und/oder baulichen Änderungen und nach den aktuell gültigen bauplanungsrechtlichen Vorgaben beurteilt werden.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	Ggf. planungsrechtliche Restriktionen (sofern im Rahmen eines Repowerings eine bestehende Anlage abgebaut und komplett durch eine neue Anlage ersetzt wird, verliert diese grundsätzlich ihren Bestandsschutz und die Neuerrichtung muss auf der Grundlage des geltenden Bauplanungsrechts neu beurteilt werden), Referenzertragsregelung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (derzeit § 10 Abs. 4 EEG, wonach eine Repowering bestehender Altanlagen an vergleichsweise windschwachen Standorten unter bestimmten Voraussetzungen als nicht mehr förderfähig eingestuft wird).
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Download der Studie „Umweltschutz im Planungsrecht“ (Hg.: Umweltbundesamt, Berlin 2008) mit Ausführungen zu planungsrechtlichen Hintergründen des Repowerings (S. 61 ff.) unter www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3443.pdf.

	<ul style="list-style-type: none"> • Der Deutsche Städte- und Gemeindebund plant für Herbst 2009 die Veröffentlichung eines Leitfadens mit einem planungsrechtlichen Überblick zum Ersatz alter Windräder durch Repowering.
--	--

M 44	Karlsruhe, ein Geothermiezentrum
Kurzbeschreibung	Im Karlsruhe Masterplan 2015 ist „Karlsruhe, ein Geothermiezentrum“ als Leitprojekt ausgewiesen. Die Maßnahme entfaltet damit auch für das Klimaschutzkonzept zentralen Charakter. Vorrangiges Ziel ist die weitere Etablierung von herausragenden Forschungs- und Entwicklungskapazitäten (FuE) im Bereich Geothermie sowie der Aufbau und die Pflege eines Kompetenz-Netzwerkes von Institutionen und Experten. Karlsruhe soll sich zu einem Treffpunkt der Geothermie-Fachwelt entwickeln. Mittel- bis langfristig wird die Nutzung der Tiefen-Geothermie zur Stromerzeugung und als kontinuierlicher Prozess der Ausbau der oberflächennahen Geothermie zur Raumwärmeerzeugung angestrebt.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Siehe Akteure
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , Geothermie-Zentrum Karlsruhe e. V. (GTZ Karlsruhe), Stadt, TechnologieRegion Karlsruhe, KIT (Universität und Forschungszentrum), Partner aus Industrie, Forschung und Versorgungswirtschaft (teilweise Mitglieder im GTZ), weitere Beteiligte wie Umweltverbände oder der Bundesverband Geothermie
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Im Mai 2007 haben sich eine Reihe führender Institutionen aus der Region zum Geothermie-Zentrum Karlsruhe e.V. (GTZ Karlsruhe) zusammengeschlossen, um die regionalen Kompetenzen optimal zu bündeln. Mitglieder sind Forschungsinstitutionen, Energieversorger und in der Geothermie tätige Unternehmen. Als satzungsgemäße Aufgabe lässt sich vor allem die Weiterentwicklung des fachlichen Know-hows nennen, indem Forschungs-, Anwendungs- und Umsetzungsfragen der oberflächennahen und Tiefen-Geothermie zusammengeführt und Kooperationen angeregt bzw. gefördert werden. Darüber hinaus bestehen weiterhin gute Aussichten, dass das KIT den Zuschlag des Wissenschaftsministeriums für das geplante Landesforschungszentrum Geothermie erhält. Außerdem wird Karlsruhe künftig alle zwei Jahre die Jahrestagung der Geothermischen Vereinigung in der Neuen Messe durchführen.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Ergibt sich durch die Umsetzung konkreter Geothermie-Projekte (siehe M 45-46)
Kosten/ Wirtschaftlichkeit	Geringe Mitgliedsbeiträge, Personalaufwand (s. u.)
Aufwand	Auf Seiten der Stadtwerke ca. ein Personenmonat/Jahr für Federführung und Koordination
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Modellregion Karlsruhe: Standortmarketing für nachhaltige Energie (M 9), Oberflächennahe Geothermie (M 45), Tiefen-Geothermie (M 46)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Internetpräsenz des GTZ Karlsruhe ist in Arbeit. • Vgl. auch den Gemeinderatsantrag „Förderung der Geothermie“ (Sitzung v. 28.03.2008, TOP 16).

M 45	Oberflächennahe Geothermie
Kurzbeschreibung	Mit Hilfe der oberflächennahen Geothermie kann die in den obersten Erdschichten oder dem Grundwasser gespeicherte Energie für Heizzwecke genutzt werden. Die Wärme wird dem Boden mittels Grundwasserbrunnen, Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren, Energiepfählen oder auch erdberührten Betonbauteilen entzogen und mit Hilfe einer Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gehoben. Hinzu kommt die Möglichkeit der geothermischen Gebäudekühlung, also der Übertragung von überschüssiger Wärme aus dem Gebäude in das Erdreich unter Umgehung einer

	<p>evtl. vorhandenen Wärmepumpe. Im Rahmen ihrer Geothermie-Initiative beraten die Stadtwerke umfassend zu den Einsatzmöglichkeiten der oberflächennahen Geothermie. In Kooperation mit einem Planungsbüro wird eine auf den Einzelfall zugeschnittene Beratung angeboten. Mit unterschiedlichen Bausteinen lassen sich zudem mehrere Zielgruppen (Ein- und Zweifamilienhausbesitzer, Bauherren größerer Einzelobjekte, Wohnungsbaugesellschaften) ansprechen. Die Initiative soll auch weiterhin als zentrale Plattform für einen konsequenten Ausbau der oberflächennahen Geothermie genutzt werden. Zusätzliche Impulse ergeben sich durch das Förderprogramm der Stadtwerke für Wärmepumpen.</p>
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Private Haushalte, Gewerbebetriebe, Wohnungsbaugesellschaften
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , Partnerunternehmen, im Rahmen der Beantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zudem Stadt (Zentraler Juristischer Dienst, Umwelt- und Arbeitsschutz)
Status	<p>Fortgesetzte Maßnahme. Die Geothermie-Initiative der Stadtwerke wurde 2007 mit den Bausteinen „Privat“, „Profi“, „Profi Plus“ und „Areal“ gestartet. Bereits seit 1999 fördern die Stadtwerke den Einsatz von Wärmepumpen. Bislang wurden in rund 70 Förderfällen rund 130.000 Euro an Zuschüssen ausbezahlt. Mit dem aktuellen Programm „Energie 2010“ wurde der Förderumfang 2008 nochmals erweitert.</p> <p>Für die Installation einer Geothermieanlage muss in aller Regel eine wasserrechtliche Erlaubnis beantragt werden. Es liegen deshalb relativ genaue Zahlen zur Verbreitung von Geothermieanlagen im Stadtgebiet vor. Mit Stand Juni 2008 waren insgesamt 77 Anlagen mit einem Energiegewinn von schätzungsweise 1.800 MWh pro Jahr installiert.</p>
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Die Primärenergieeinsparung und der CO ₂ -Minderungseffekt einer Geothermieanlage hängen von verschiedenen Faktoren ab und lassen sich nur im Einzelfall bewerten.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die Wirtschaftlichkeit einer Geothermieanlage hängt von verschiedenen Faktoren ab und lässt sich nur im Einzelfall bewerten. Zu den Kosten des Förderprogramms s.o.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Karlsruhe, ein Geothermiezentrum (M 44), Förderung von Energiesparmaßnahmen (M 64)
Hemmnisse	Wasserrechtliche Restriktionen (im Rheingraben dürfen Geothermieanlagen nicht in die Tiefe des zweiten Grundwasserleiters reichen und grundsätzlich nicht in Wasserschutzgebieten errichtet werden), gebäudephysikalischer Zustand und Art des Heizsystems (wirtschaftlich und ökologisch ist der Einsatz nur sinnvoll, wenn die Anlage mit einer Niedertemperaturheizung verbunden und das Gebäude gut gedämmt ist)
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlageninformationen zur Erdwärmennutzung unter www2.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/9794 und www.lgrb.uni-freiburg.de/lgrb/Fachbereiche/geothermie • Hinweise zur Geothermie-Initiative und dem Förderprogramm für Wärmepumpen unter www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/inhalte/produkte/regenerative-energien/geothermie.php. Das Förderprogramm ist technisch offen gestaltet. Förderfähig sind demnach auch gasbetriebene Wärmepumpen, die etwa vom Verband ASUE als besonders energieeffizient eingestuft werden (vgl. unter www.asue.de/veroff/q_w_pump/image/q_w_pump.pdf).

M 46	Tiefengeothermie
Kurzbeschreibung	<p>Das Stadtgebiet und die Region Karlsruhe gelten für die Nutzung der Tiefengeothermie als besonders geeignet. Ursächlich sind so genannte Störungszonen im Bereich des Grabenbruchs der oberrheinischen Tiefebene, die in der Gegend um Karlsruhe sehr ausgeprägt sind. Als Folge ist hier ein besonders starker und damit wirtschaftlich attraktiver Temperaturanstieg in der Tiefe zu beobachten. Ein Ziel des im Karlsruhe Masterplan 2015 definierten Leitprojekts „Karlsruhe, ein Geothermie-</p>

	zentrum“ ist es daher, mittel- bis langfristig auch ein tiefengeothermisches Projekt zur Stromerzeugung an geologisch bevorzugten Standorten zu verwirklichen. Einem Pilotprojekt auf Karlsruher Gemarkung käme dabei eine zentrale Bedeutung zu.
Zeitraum	Mittel- bis langfristig
Zielgruppe(n)	
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe und Partner aus Industrie, Forschung und Versorgungswirtschaft
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Konkrete Überlegungen zum Bau eines Geothermiekraftwerks in Karlsruhe liegen noch nicht vor.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht bezifferbar, abhängig von den jeweiligen Rahmenbedingungen zukünftiger Projekte
Kosten/ Wirtschaftlichkeit	Sehr hohe Investitionskosten im siebenstelligen Bereich, insb. für die Tiefbohrungen. Die Realisierung bisheriger Projekte ist nicht zuletzt auf die Absicherung durch öffentliche Fördermittel zurückzuführen. Mit der im Januar 2009 in Kraft getretenen Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) verbessern sich die Voraussetzungen zur Stromerzeugung aus Erdwärme. Bei einer sinnvollen Wärmenutzung wird ein Bonus eingeräumt. Im Rahmen des Marktanreizprogramms Erneuerbare Energien fördert die KfW-Bank neuerdings tiefengeothermische Projekte mit einem Tilgungszuschuss (vgl. unter www.bmu.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/40828.php).
Aufwand	Derzeit nicht bezifferbar
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Ausbau von effizienten Wärmeversorgungen: Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärmenetze (M 15), Karlsruhe, ein Geothermiezentrum (M 44)
Hemmnisse	Sehr hohe Kosten für Tiefbohrungen, hohes Bohrrisiko (Fündigkeit)
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Anschauliche Grundlageninformationen zur Tiefengeothermie finden sich in der Broschüre „Geothermie in Baden-Württemberg: Wärme ist unter uns“ des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg, Anforderung unter www.wm.baden-wuerttemberg.de. • Bislang wurden drei geothermische Kraftwerke zur Stromerzeugung im Oberrheingebiet realisiert bzw. sind im Bau: Die Anlagen in Bruchsal (www.geothermie.de/aktuelles/projekte/tiefe-geothermie/deutschland/baden-wuerttemberg/bruchsal-strom-und-heizkraftwerk.html) und in Landau (www.geox-gmbh.de/de/Projekt_Landau.htm) nutzen dabei hydrothermale Dubletten, im elsässischen Soultz-sous-Forêts (www.soultz.net/version-en.htm) kommt das sog. Hot-Dry-Rock-Verfahren zum Einsatz.

M 47	Ausbau der Wasserkraft
Kurzbeschreibung	Die Wasserkraft nimmt im „Konzert“ der erneuerbaren Energien in Karlsruhe eine untergeordnete Rolle ein. Abgesehen vom Rhein stehen mit Alb und Pfinz nur Flüsse mit relativ geringer Wasserführung und damit einem überschaubaren energetischem Potenzial zur Verfügung. Die Beeinträchtigung dieser Gewässer durch den Bau neuer Wasserkraftlaufwerke steht in keinem sinnvollen Verhältnis zum erwarteten Energieertrag. Auch eine Nutzung des Rheins verspricht kaum Realisierungschancen. Ein weiterer Ausbau der Karlsruher Wasserkraft ist deshalb vorerst nicht absehbar. Die technische Entwicklung wird jedoch auch zukünftig aufmerksam verfolgt und mögliche Nutzungsoptionen (z.B. durch Neuentwicklungen oder Umbaumaßnahmen an den vorhandenen Wehren) genau geprüft.
Zeitraum	
Zielgruppe(n)	
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , Stadt (Tiefbauamt), Naturfreunde Durlach
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. In Karlsruhe produzieren derzeit zwei Anlagen aus Wasserkraft Strom: Beim Kraftwerk des Naturfreundehauses Obermühle in Karlsruhe-Durlach direkt an der Pfinz handelt es sich um ein Laufwasserrad nach alter Art (ca. 40 MWh Jahresstromertrag). Im Frühjahr 2000 ging das im Besitz der Stadtwerke

	<p>befindliche Laufwasserkraftwerk Appenmühle an der Alb in Daxlanden mit einer elektrischen Leistung von 40 kW in Betrieb. Die Stadtwerke gewinnen dort rund 100 MWh Strom pro Jahr. Neben den beiden genannten Wasserkraftanlagen gab es an der Alb in Rüppurr je ein Mühlrad an der oberen und unteren Mühle. Da hier zwischenzeitlich „rauhe Rampen“ als Fischaufstiegshilfe errichtet wurden, sind diese ebenso wie die überbaute ehem. Wasserkraftanlage am Mühlgraben parallel zur Pfinz nicht mehr reaktivierbar. Der Bau einer möglichen Wasserkraftanlage am Feindhag-Wehr an der Pfinz (Zuständigkeit liegt beim Land Baden-Württemberg) wird von den Stadtwerken als nur schwer umsetzbar und nicht wirtschaftlich eingestuft, zumal der prognostizierbare Stromertrag deutlich hinter der Anlage an der Appenmühle zurückbliebe. Darüber hinaus wurde im Rahmen eines Pilotprojektes 2003 vom Tiefbauamt eine energetische Nutzung des Gefälles im Auslauf des Klärwerks geprüft. Die geplante Installation eines Wasserrades mit 12 kW Leistung ließ sich u.a. aus betriebsorganisatorischen Gründen nicht realisieren.</p> <p>Bezogen auf eine Wasserkraftnutzung des Rheins wurde für den Bereich Rappewörth/Neuburgweier schon einmal ein Staustufenprojekt diskutiert. Erste Planungen der damaligen Badenwerk AG stammen aus den 1980er Jahren. Diese Überlegungen wurden jedoch - nicht zuletzt wegen erheblicher ökologischer Bedenken - wieder eingestellt. Alternative Nutzungsmöglichkeiten in Form sog. „Bojenkraftwerke“ (verankerte Laufräder ohne Staubauwerk) erscheinen ebenfalls nicht geeignet, da diese vorrangig für nicht schiffbare Flüsse ausgelegt sind und außerhalb der Fahrrinne häufig Niedrigwasser herrscht.</p>
Priorität	Gering (3)
Minderungspotenzial CO₂	
Kosten/Wirtschaftlichkeit	
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	Geringe Wasserführung Alb und Pfinz, Rhein als nationale Wasserstraße
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Sachstand bei der „Wasserkraftnutzung“ vgl. auch die gleichnamige Gemeinderatsanfrage (Sitzung v. 19.11.2002, TOP 14). • Weitere Informationen zum Umbau der Appenmühle unter www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/inhalte/produkte/regenerative-energien/wasserkraft.php, zum Laufwasserrad der Obermühle unter www.naturfreunde-durlach.de/haeuser/main_wr_allgemeines.html • Seit Herbst 2006 ist der Prototyp einer Strom-Boje in der österreichischen Donau bei Rossatz-Arnsdorf (Wachau) im Einsatz. Sie weist eine Länge von 11 m, eine Breite von 3 m und eine Höhe von 2 m auf und verfügt über eine Turbine mit einer Nennleistung von 16 kW. Bei einer Fließgeschwindigkeit von 2,5 m/s beträgt das Regelarbeitsvermögen rund 100 MWh pro Jahr, vgl. unter www.energiewerkstatt.at/stromboje/stromboje_01.htm.

M 48	Entwicklung eines integrierten Verkehrsentwicklungsplans
Kurzbeschreibung	<p>Für die Stadt Karlsruhe wird ein integrierter Verkehrsentwicklungsplan (VEP) erstellt. Der VEP ist ein Rahmenplan zur Entwicklung des Verkehrssystems in Karlsruhe in den kommenden 10 bis 15 Jahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • unter Einbeziehung aller Verkehrsarten, • unter Berücksichtigung der städtebaulichen Struktur und Siedlungsentwicklung, • unter Einbeziehung von Umwelt- und Stadtverträglichkeitsaspekten, • zur Sicherstellung der Chancengleichheit aller Bevölkerungsgruppen in Hinblick auf Mobilität. <p>Am Ende des Prozesses werden Maßnahmenpakete vorgeschlagen. Mit deren Umsetzung wird erst nach Fertigstellung des VEP begonnen.</p>

Zeitraum	Mai 2008 bis 2011. Danach Umsetzungsphase.
Zielgruppe(n)	Wohn- und Arbeitsbevölkerung in Karlsruhe
Akteure	Stadt (Stadtplanungsamt unter Beteiligung von Tiefbauamt, Umwelt- und Arbeitsschutz, Verkehrsbetriebe, Wirtschaftsförderung, Masterplanbüro/Amt für Stadtentwicklung, Bürgerservice und Sicherheit, AG Sozialverträglichkeit, Arbeitsgemeinschaft StetePlanung/Habermehl+Follmann (Auftragnehmer)). Darüber hinaus wurde ein Forum eingerichtet, in dem ausgewählte Akteure aller relevanten Gruppen und Institutionen der Stadt vertreten sind.
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Die Erarbeitung eines Verkehrsentwicklungsplans ist als Leitprojekt im Karlsruhe Masterplan 2015 ausgewiesen. Mit den Arbeiten wurde im Mai 2008 begonnen (u.a. Einrichtung einer städtischen Arbeitsgruppe). Der erste Ergebnisbericht mit der Zustandsanalyse sowie Ziele/Leitbilder und Szenarienentwicklung wird im Oktober 2009 dem Planungsausschuss vorgestellt.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht zu beziffern, ist abhängig von den vorgeschlagenen und tatsächlich umgesetzten Maßnahmen. Im Rahmen des VEP wird eine strategische Umweltprüfung durchgeführt, in der auch die CO ₂ -Emissionen (Tonnen/Jahr) der Verkehrsbelastungen aus dem motorisierten Individualverkehr modellhaft ermittelt werden. Außerdem ist für die Szenarienentwicklung ein „Umweltszenario“ geplant, in dem u.a. auch Klimaschutzaspekte eine wesentliche Rolle spielen.
Kosten/ Wirtschaftlichkeit	
Aufwand	Derzeit noch nicht ermittelt
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Zustandsanalyse • Zielfindung und Erarbeitung abgestimmter Leitlinien für die künftige (verkehrliche) Entwicklung der Stadt • Szenarienentwicklung mit Wirkungsanalysen • Erstellung eines Handlungskonzepts • Vertiefung von Teilkonzepten mit detaillierten Maßnahmenvorschlägen
Flankierende Maßnahmen	Fast alle weiteren Maßnahmen im Bereich Verkehr. Das betrifft auch verkehrslenkende Maßnahmen. Beispiel: Das Tiefbauamt beteiligt sich am Landesprojekt MOBIN (Mobilitätsnetzwerk in Städten) und dem Forschungsprojekt DO-iT des Bundeswirtschaftsministeriums für den Aufbau eines länderübergreifenden Verkehrsinformations- und -leitsystems im Bereich der A 65 - B9 - B10 (Südtangente). Ziel ist es, den Verkehrsfluss in den kritischen Straßenabschnitten (Wörther Kreuz - Rheinbrücke - Ölkreuz) auf hohem Niveau stabil zu halten, um so die verkehrsbedingten Emissionen zu reduzieren. Eine Machbarkeitsstudie mit Potenzialabschätzung wird im Herbst 2009 vorgelegt.
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Weiterführende Informationen zum Verkehrsentwicklungsplan Karlsruhe sind im Internet unter www.karlsruhe.de/verkehrsentwicklung hinterlegt. • Literatur: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hg.): Leitfaden Strategische Umweltprüfung (SUP) in der kommunalen Verkehrsentwicklungsplanung, Berlin 2006

M 49	Betriebliche Mobilitätskonzepte
Kurzbeschreibung	Unternehmen und große Arbeitgeber in Karlsruhe tragen maßgeblich zum Verkehrsaufkommen in der Stadt, insb. beim motorisierten Individualverkehr bei: Mitarbeiter kommen, parken und gehen, Lieferverkehr, Geschäftsreisen und Dienstwege müssen koordiniert und zurückgelegt werden. Mit Hilfe von betrieblichen Mobilitätskonzepten könnten hier deutliche Entlastungseffekte erzielt und die gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen für eine effizientere und umweltgerechtere Mobilität gestärkt werden. Wesentliche Bausteine bilden u.a. eine systematische Analyse der Verkehrsströme, organisatorische Verbesserungsmaßnahmen und ein innerbetriebliches Mobilitätsmarketing. Ziel der Stadt sollte es sein, ansässige Unternehmen gezielt über die Möglichkeiten solcher Mobilitätskonzepte zu informieren und im Rahmen einer breiter angelegten Aktion konkrete Unterstützung zu organisieren.

Zeitraum	Ab 2010
Zielgruppe(n)	Größere Unternehmen und (öffentliche) Einrichtungen
Akteure	Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur , Mobilitätszentrale (Karlsruher Verkehrsverbund), Stadt (mehrere Dienststellen), Industrie- und Handelskammer
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Als erste Ansätze zur Förderung des betrieblichen Mobilitätsmanagements lassen sich Informationsveranstaltungen der Mobilitätszentrale (z.B. zum Carsharing) und die Einbindung von Unternehmen in das 20-Punkte-Programm zum Radverkehr (z.B. Wettbewerb „Fahrradfreundlichster Arbeitgeber“) benennen. Eine klare Unterstützungsfunktion kommt auch der Firmenkarte des KVV zu.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	In der Summe schwer zu beziffern. Die Deutsche Energie-Agentur spricht von einem Potenzial zur Verringerung von PKW-Alleinfahrten zwischen 10 und 20 % beim Mitarbeiterverkehr. In Pilotprojekten (Österreich) wurde ein Rückgang der verkehrsbezogenen CO ₂ -Emissionen in Betrieben von bis zu 30 % durch Maßnahmen des Mobilitätsmanagements festgestellt.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Vor allem Personalaufwand. Geringe Sachmittel dürften u.a. für den Druck von Informationsmaterial zu veranschlagen sein. Bei einer persönlichen Vor-Ort-Beratung („Mobilitätsanalyse“) sollte eine Kostenbeteiligung der Unternehmen angestrebt werden.
Aufwand	Lässt sich schwer beziffern. Der tatsächliche Aufwand hängt davon ab, wie stark das Angebot nachgefragt bzw. angenommen wird. Die Bearbeitung erfolgt im Rahmen des Planstellenansatzes der KEK.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines Angebot für betriebliche Mobilitätskonzepte • Ansprache von geeigneten Unternehmen/Institutionen und Initiierung entsprechender Projekte
Flankierende Maßnahmen	Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur (M 57), Mobilitätsberatung und -information (M 60), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine geeignete Plattform für eine breiter angelegte Aktion zum betrieblichen Mobilitätsmanagement bietet das Projekt „Clever mobil und fit zur Arbeit“. Hier sind u.a. umfangreiche Informationsmaterialien und ein Handlungsleitfaden erhältlich, siehe unter www.clever-mobil.org • Umfangreiche Hintergrundinformationen finden sich auch beim Innenministerium Baden-Württemberg: www.innenministerium.baden-wuerttemberg.de/de/Mobilitaetsmanagement_fuer_Unternehmen/96672.html • Die Stadt Freiburg zeichnet Unternehmen, die ein betriebliches Mobilitätsmanagement eingeführt haben mit einem „Öko-Verkehrssiegel“ aus. Die Verleihung erfolgt in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft „Umweltfreundlich zum Betrieb“, vgl. unter www.oeko-verkehrs-siegel.de/oeko-verkehrs-siegel.htm • Beispiel Dresden: In einem Pilotprojekt wurde durch die Stadtverwaltung ein Konzept zum Mobilitätsmanagement erarbeitet und mit Unternehmen umgesetzt, vgl. die Broschüre „Neue Wege in der Mobilität für Unternehmen“: www.mobilitaetsmanagement.net/downloads/modres.pdf • Im Rahmen der Klimaschutzinitiative des BMU bestehen auch Fördermöglichkeiten für das Mobilitätsmanagement: www.dena.de/de/themen/thema-mobil/projekte/projekt/aktionsprogramm-mobilitaetsmanagement

M 50	Modernisierung des städt. Fuhrparks, Fuhrparkmanagement
Kurzbeschreibung	Die oftmals angeführte Vorbildfunktion der Stadt beim Klimaschutz betrifft neben dem Gebäudebestand im besonderen Maße auch den Fuhrpark. Hier lassen sich durch eine konsequente Beschaffung verbrauchsgünstiger und emissionsarmer Fahrzeuge und die verstärkte Berücksichtigung alternativer Antriebssysteme deutliche Akzente setzen. Ziel sollte es sein, den Bestand an Altfahrzeugen deutlich schneller als bislang abzubauen. Weitere Klimaschutzeffekte lassen sich im Rahmen des Fuhrparkmanagements erzielen (u.a. Verbrauchscontrolling, verbesserte Auslastung, Poolbildung, Ergänzung durch Carsharing, Schulungen zum energiesparenden Fahren etc.).

Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Stadt
Akteure	Stadt (Amt für Abfallwirtschaft, anfordernde Dienststellen, insb. Gartenbauamt und Tiefbauamt, Personal- und Organisationsamt) Beschaffungskommission, städt. Gesellschaften
Status/Sachstand	<p>Vertiefende Maßnahme. Der städt. Fuhrpark umfasst derzeit knapp 660 Fahrzeuge, rund die Hälfte davon sind Nutzfahrzeuge. Hinzu kommen etwa 220 Anhänger. Zum Durchschnittsalter der Fahrzeuge liegt noch keine umfassende Erhebung vor. Im PKW-Bereich sind aber 43 % der Fahrzeuge nach den EURO-Normen 0 oder 1 eingestuft, bei den Nutzfahrzeugen sind es 56 %. Die Fahrzeugbeschaffung wird in Abstimmung mit insg. 28 nutzenden Dienststellen durch die KfZ-Zentralstelle beim Amt für Abfallwirtschaft durchgeführt. Eigene Zuständigkeiten für die Fuhrparkbetreuung sind neben dem AfA beim Gartenbauamt, dem Tiefbauamt, der Branddirektion und den Ortsverwaltungen angesiedelt. Die Entwicklung des Fuhrparks sieht in erster Linie die Ersatzbeschaffung von vorhandenen alten Fahrzeugen vor. Eine Zusatzbeschaffung findet nur in Ausnahmefällen statt (z.B. bei einer Änderung des Aufgabengebiets einer Dienststelle).</p> <p>Die Anzahl der neu beschafften Fahrzeuge hängt stark vom Ersatzbedarf bei kostenintensiven Spezialfahrzeugen ab. Im Durchschnitt konnten in den zurückliegenden Jahren ca. 20 Fahrzeuge pro Jahr ersetzt werden. Dabei finden insbesondere auch Umwelteigenschaften wie Abgasverhalten, Kraftstoffverbrauch und Wiederverwertung Berücksichtigung. Bei den PKWs erhalten in der Regel bivalente Erdgasfahrzeuge den Vorzug, zumal diese auch unter Abgas- und Lärmgesichtspunkten deutliche Vorteile aufweisen. In den vergangenen drei Jahren wurden bereits sieben Fahrzeuge mit bivalentem Antrieb (Erdgas/Benzin) angeschafft. Ziel ist es, zukünftig eine jährliche Größenordnung von ca. 7 bis 10 Erdgas-Neufahrzeugen zu erreichen. So werden auch vier der fünf Bürgermeisterfahrzeuge gegen Erdgasautos ersetzt. Andere Antriebssysteme werden bei allen Neubeschaffungen geprüft, aus Kostengründen und mit Blick auf die begrenzte Marktverfügbarkeit wurde bislang allerdings auf eine Umsetzung verzichtet. So lässt sich z.B. die Anschaffung eines Hybridfahrzeuges noch nicht wirtschaftlich darstellen.</p> <p>Im organisatorischen Bereich konnten mit der Einrichtung eines ämterübergreifenden Fahrzeugpools in der Ständehausgarage die Auslastung der Fahrzeuge um mehr als 50 % verbessert und im Gegenzug eine Reihe von Altfahrzeugen außer Betrieb genommen werden. Eine nachweisliche Bedarfsreduzierung ergibt sich zudem durch die Teilnahme am Carsharing (siehe M 51).</p>
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht bezifferbar, es gibt noch keine Abschätzung wie hoch das Minderungspotenzial durch die Beschaffung alternativer Antriebe ist bzw. welche Einsparungen in der Summe durch den Austausch älterer Fahrzeuge erzielt werden.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Für die Fahrzeugbeschaffung (Fahrzeuge, Sonderfahrzeuge und Anhänger) stehen der KfZ-Zentralstelle 2 Mio. Euro pro Jahr zur Verfügung. Ein Großteil des Etats muss derzeit für Ersatzbeschaffungen von kostenintensiven Spezialfahrzeugen aufgewendet werden (ca. 1 Mio. Euro wird alleine von der Branddirektion beansprucht). Im Zuge der Haushaltsberatungen für den Doppelhaushalt 2009/2010 wurden für das Jahr 2010 zusätzliche Mittel in Höhe von 1 Mio. Euro zur Verfügung gestellt, um den Fahrzeugaustausch zu beschleunigen. Die Beschaffung von Personenkraftwagen mit bivalentem Gasantrieb ist wirtschaftlich (geringer Aufpreis amortisiert sich nach kurzer Zeit durch Kosteneinsparungen beim Kraftstoff)
Aufwand	Eine Vollzeitstelle bei der KfZ-Zentralstelle
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Forcierter Ersatz von Altfahrzeugen gegen verbrauchsgünstige und schadstoffarme Neufahrzeuge (bei Ersatzbeschaffungen wird zunächst geprüft, ob nicht generell auf ein neues Fahrzeug verzichtet werden kann) • Aufnahme von Klimaschutzkriterien (z.B. zum CO₂-Ausstoß) in die Ausschreibungsrichtlinien der Stadt für Fahrzeuge • Vorrangige Beschaffung von Erdgasfahrzeugen als geeignete Übergangstechnologie • Verstärkte Prüfung und Berücksichtigung innovativer Antriebsformen (Hybrid-, Brennstoffzellen- und Elektrofahrzeuge), bei mangelnder Wirtschaftlichkeit ggf.

	<p>Anschaffung eines oder mehrerer Einzelfahrzeuge mit großer Öffentlichkeitswirkung (z.B. Elektro-Bürgermeisterfahrzeug)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserte Auslastung des Fahrzeugbestandes, insb. auch bei Nutzfahrzeugen, Fertigstellung und Umsetzung eines Konzepts im Nutzfahrzeugbereich. • Prüfung weiterer Möglichkeiten zur Poolbildung, organisatorische Verbesserungen bei der Poolbetreuung im Innenstadtbereich (derzeit erhöhter Betreuungsaufwand wg. mangelnder Dokumentation einzelner Fahrten durch die Nutzer) • Ausdehnung der Carsharing-Nutzung an geeigneten Standorten unter Verzicht auf Ersatzbeschaffungen (siehe M 51) • Ausweitung des Verbrauchscontrollings (wird bislang nur sporadisch durchgeführt) • Kontinuierliche Schulungen zum energiesparenden Fahren (siehe auch 6.1.6-a), i.d.R. ist dies allerdings nur sinnvoll, wenn direkt an den Einsatzfahrzeugen geschult wird.
Flankierende Maßnahmen	Carsharing weiter fördern und ausbauen (M 51), Information und Schulung städtischer Beschäftigter: Gesamtverwaltung (M 65)
Hemmnisse	Haushaltssituation der Stadt, geringer finanzieller Spielraum für forcierte Neubeschaffung insb. im PKW-Bereich durch Mittelbindung für kostenintensive Spezialfahrzeuge, derzeit keine Erdgastankstelle für Lastkraftwagen.
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Thema städt. Fuhrpark vgl. u.a. auch die Gemeinderatsanträge „Städtische Fahrzeuge in der Umweltzone“ (Sitzung v. 10.03.2009, TOP 25) und „Einsatz von Erdgasfahrzeugen in städtischen Ämtern und Gesellschaften“ (Sitzung v. 18.11.2008, TOP 22) • Ausführlichere Informationen zur Zusammensetzung des Fuhrparks bei den Stadtwerken finden sich in der Umwelterklärung 2008 (S. 16): • www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/PDF/Service/Infomaterial/Unternehmen/umwelterklaerung2008.pdf • Als Beispiel zur Berücksichtigung des CO₂-Ausstoßes bei der Ausschreibung von Fahrzeugen siehe Freiburg: www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/44182

M 51	Carsharing weiter fördern und ausbauen
Kurzbeschreibung	Carsharing trägt zu einer bewussteren Inanspruchnahme des Autos bei und gilt als ideale Ergänzung zum öffentlichen Personennahverkehr. Im statistischen Durchschnitt ersetzt jedes Carsharing-Fahrzeug vier bis acht Privat-PKW. Auch sind die eingesetzten Fahrzeuge im Schnitt deutlich jünger und niedriger motorisiert als die deutsche Durchschnittsflotte, der spezifische Kraftstoffverbrauch entsprechend geringer. Damit kommt dem System aus Klimaschutzsicht eine durchaus gewichtige Funktion zu. Als ein wesentlicher Faktor für die Neugewinnung von Carsharing-Nutzern wird u.a. die sichtbare Präsenz von Carsharing-Plätzen im öffentlichen Raum angeführt. Die Stadt sollte deshalb den Ausbau im Rahmen ihrer Möglichkeiten unterstützen. Neben der Prüfung erweiterter Nutzungsalternativen beim Fuhrparkmanagement betrifft dies insb. die Mitwirkung bei der Bereitstellung geeigneter Stellplätze im (Innen)Stadtgebiet, z.B. durch Ausweisung reservierter Carsharing-Plätze im öffentlichen Straßenraum und planerische Vorgaben in neuen Bebauungsplänen.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Wohnbevölkerung in Karlsruhe, große Carsharing-Nutzer (Stadtverwaltung, Unternehmen und weitere Institutionen)
Akteure	Stadt (Personal- und Organisationsamt, Stadtplanungsamt, Tiefbauamt), Stadtmobil CarSharing GmbH & Co. KG
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Karlsruhe zählt zu den erfolgreichsten Carsharing-Regionen in Deutschland. In keiner anderen Stadt sind mehr Carsharing-Fahrzeuge pro Einwohner registriert. Derzeit können rund 5.600 Nutzer auf 160 Fahrzeuge an fast 100 Stationen zurückgreifen. Trotz der überdurchschnittlichen Verbreitung befindet sich das Carsharing in Karlsruhe weiter auf Expansionskurs. Stadtmobil als regionaler Anbieter beabsichtigt die Anzahl der Fahrzeuge insb. auch im Stadtzentrum und innenstadtnahen Stadtteilen weiter zu erhöhen. Allerdings bestehen große Probleme an geeignete Stellplätze heranzukommen. Als aktuelles Beispiel für eine konkrete Unterstützung durch die Stadt lässt sich die Carsharing-Station am Marktplatz

	anführen, die in Kooperation mit dem Amt für Bürgerservice und Sicherheit als Hauptnutzer im Herbst 2008 eingerichtet wurde. Die Stadtverwaltung selbst nutzt seit 2005 das Carsharing als Baustein des Fuhrparkmanagements. Im Zuge einer umfangreichen Neuorganisation der innerstädtischen Fahrzeugflotte wurden insgesamt 26 Altfahrzeuge ausgemustert, seither wird der entsprechende Bedarf über eine Kooperation mit Stadtmobil aufgefangen. So hat die Stadt vorrangigen Zugriff auf insgesamt zehn PKW im Parkhaus Zähringer Str. (Nutzung ohne Vorbuchung), außerdem können mit Vorbuchung alle weiteren Fahrzeuge im Stadtgebiet in Anspruch genommen werden. Dieses Vorgehen hat sich auch wirtschaftlich bewährt, das POA prüft derzeit eine Ausweitung durch zusätzliche Vorgriffsrechte auf Carsharing-Fahrzeuge.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Eine 2006 veröffentlichte Evaluationsstudie aus der Schweiz kommt zu dem Ergebnis, dass jeder aktive Carsharing-Kunde jährlich 290 kg weniger CO ₂ als ein vergleichbarer Autonutzer verursacht. Das Öko-Institut geht für das Klimaschutzkonzept der Stadt Freiburg von einem Minderungseffekt von 200 kg CO ₂ pro Carsharing-Nutzer aus. Bei einer entsprechenden Annahme würde das Minderungspotenzial für Karlsruhe demnach bei jährlich 20 Tonnen CO ₂ pro 100 Neukunden liegen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die Stadt spart durch die Carsharingnutzung und die Reduzierung des Fuhrparks ca. 55.000 Euro/Jahr ein.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Alle Maßnahmen zur Förderung des Umweltverbands, Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Weitere Informationen zum regionalen Carsharinganbieter Stadtmobil unter www.stadtmobil.de/karlsruhe/index.html • Seit März 2007 liegt der Text einer vom Bundesverkehrsministerium vorgeschlagenen Gesetzesänderung des StVG (und nachfolgend der StVO) vor, mit der bundesweit einheitliche rechtliche Voraussetzungen zur Einrichtung reservierter Carsharing-Stationen im öffentlichen Straßenraum geschaffen werden sollen, vgl. u.a. unter www.carsharing.de/index.php?option=com_content&task=view&id=101&Itemid=93 Zu den Restriktionen nach der aktuellen Rechtslage vgl. den Gemeinderatsantrag „Entwidmung öffentlicher Stellplätze zugunsten von Carsharing“ (Sitzung v. 26.09.2006, TOP 18). • Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) hat die Carsharing-Nutzung durch die Stadtverwaltung in einem Best-Practice-Portrait dokumentiert: www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/44182 • Download der Broschüre „Klimaschutz durch Carsharing“ (Hg.: Bundesverband Carsharing e.V., Freiburg 2008) unter www.carsharing.de/images/stories/pdf_da-teilen/klimaschutzbroschuere_endversion.pdf

M 52	Ausbau des ÖPNV-Liniennetzes
Kurzbeschreibung	In den vergangenen Jahren konnten im Netz des Karlsruher Verkehrsverbundes (KVV) und im Großraum Karlsruhe bemerkenswerte Fahrgaststeigerungen erzielt werden. Neben zahlreichen anderen Maßnahmen ist dies nicht zuletzt auf den sukzessiven Ausbau des Stadt- und Straßenbahnnetzes zurückzuführen. Heute schwankt der Marktanteil des ÖPNV zwischen unter zehn Prozent im ländlichen Raum und über 60 Prozent Stadtzentrum von Karlsruhe. In der Innenstadt ist die Straßenbahn mit deutlichem Abstand das meist genutzte Verkehrsmittel. Diese Führungsposition soll durch betriebliche und infrastrukturelle Maßnahmen langfristig erhalten und ausgebaut werden. Grundlage bilden der Nahverkehrsentwicklungsplan von 2003 (größtenteils umgesetzt) und der 2006 fortgeschriebene Nahverkehrsplan. Im Netz der Verkehrsbetriebe hat die Kombi-Lösung (unterirdische Stadtbahnstrecke in der Kaiserstraße mit Südabzweig am Marktplatz sowie einer oberirdischen Straßenbahn-

	trasse durch die Kriegsstraße) oberste Priorität. Für die Konversionsgebiete Knielingen und Kirchfeld, sowie durch die Ludwig-Erhard-Allee und die Schlachthausstraße sind weiter Straßenbahnstrecken projektiert.
Zeitraum	Laufend (Gültigkeit des aktuellen Nahverkehrsplans 2006: 5 Jahre)
Zielgruppe(n)	Wohn- und Arbeitsbevölkerung in Karlsruhe und der Region
Akteure	Bei innerstädtischen Projekten: Verkehrsbetriebe Karlsruhe , Stadt (mehrere Dienststellen). Im Falle der Kombilösung: Karlsruher Schieneninfrastruktur-Gesellschaft (KASIG). Bei regionalen Projekten: Albtal-Verkehrs-Gesellschaft (AVG), Landkreise, beteiligte Kommunen
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar. Die Maßnahme trägt zur weiteren Attraktivitätssteigerung des ÖPNV bei und wird sich ggf. im Modal Split auswirken. Weitere Verlagerungseffekte sind vorhanden: Eine Untersuchung im Auftrag des KVV zeigt, dass 50 % des innerstädtischen Kfz-Verkehrs durch Busse und Bahne ersetzt werden könnten. Erfahrungen aus früheren Projekten (Murgtalbahn, Enztalbahn, Nordstadtbahn) belegen, dass die Fahrgastzahlen zum vorherigen Angebot um ein Vielfaches gesteigert werden konnten und immer über den Prognosen aus der standardisierten Bewertung lagen.
Kosten/ Wirtschaftlichkeit	Alle Infrastrukturprojekte müssen über eine standardisierte Bewertung ihren volkswirtschaftlichen Nutzen nachweisen, um gemäß dem GVFG (Gesetz über Finanzhilfen des Bundes zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden) finanziell bezuschusst zu werden. Je nach Höhe der Projektkosten ist eine Bundesförderung (80% der zuwendungsfähigen Kosten) oder Landesförderung (75%) möglich. Der Bundestopf steht für ÖPNV-Projekte mit einem Volumen > 50 Mio. Euro zur Verfügung.
Aufwand	Laufende Tätigkeit der AVG/VBK-Planungsabteilung (Planung, Förder- und Baurechtsanträge) sowie der AVG/VBK-Bauabteilung (bauliche Umsetzung). Gründung der KASIG zur Realisierung der Kombi-Lösung.
Erforderliche Handlungsschritte	Im Stadtgebiet Karlsruhe: <ul style="list-style-type: none"> • Kombi-Lösung • Barrierefreier Ausbau Bahnhofplatz und weiterer Haltestellen im Bus- und Straßenbahnnetz • Straßenbahn Südost • Anschluss Konversion Knielingen Im Stadtbahnnetz (Region Karlsruhe): <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbahn Wörth-Germersheim • Anschluss BadenAirpark • Neue integrierte Leitstelle (ITCS)
Flankierende Maßnahmen	Information und Anreize für die ÖPNV-Nutzung (M 53), Modernisierung von Bussen und Schienenfahrzeugen (M 54)
Hemmnisse	Verzögerungen in den Planrechtsverfahren, verzögerter GVFG-Förderung
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nahverkehrsplan 2006 des KVV ist als Gemeinderatsvorlage (Sitzung v. 22.05.2007) im Internet abrufbar: http://www.karlsruhe.de/rathaus/gemeinderat/sitzungen_gr/dokumente/download?dok=070515-56107-IW-99998:56107 • Zum Thema Vorrangschaltung für den ÖPNV vgl. die gleichnamige Gemeinderatsanfrage (Sitzung v. 24.01.2006, TOP 31).

M 53	Information und Anreize für die ÖPNV-Nutzung
Kurzbeschreibung	Ein wichtiges Ziel für den weiteren Ausbau des Umweltverbundes ist es, mit geeigneten Angeboten neue Nutzer(gruppen) anzusprechen und für einen Umstieg bzw. eine stärkere Inanspruchnahme des ÖPNV zu motivieren. Neben dem Marketing und der allg. Öffentlichkeitsarbeit lassen sich hier insb. die leichte Zugänglichkeit von Fahrgastinformationen und eine attraktive Tarifgestaltung nennen. So sind z.B. gewisse Anreize nötig, damit routinierte Autofahrer die Möglichkeiten des ÖPNV wahrnehmen und dessen Vorteile besser einschätzen können. Ein besonderes Au-

	genmerk wird hier zukünftig auf die Gruppe der Neubürger gelegt. Denn der Umzug eines Haushalts ist ein geeigneter Zeitpunkt, um mit gezielten Informationen für den umweltfreundlichen Verkehr zu werben, da eine neue Wohnung eine Umstellung gewohnter Routinen erfordert und neue Alltagswege ausprobiert werden.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Wohn- und Arbeitsbevölkerung in Karlsruhe und der Region
Akteure	Verkehrsbetriebe Karlsruhe/Karlsruher Verkehrsverbund , Stadt (Bürgerservice und Sicherheit, Stadtmarketing)
Status/Sachstand	<p>Fortgesetzte Maßnahme. Die Verkehrsbetriebe haben in Zusammenarbeit mit dem KVV auf dem Gebiet Informationen und Tarif zahlreiche Anstrengungen unternommen, um den ÖPNV noch attraktiver zu gestalten und neue Fahrgäste gerade aus den Reihen der Autofahrer zu gewinnen. Jährlich steigende Fahrgastzahlen sind ein Beleg für den Erfolg dieser Maßnahmen. Im Informationsbereich sind vor allem der Handyfahrplan und die sukzessive Ausstattung der Haltestellen mit digitalen Fahrgastinformationssystemen einschlägig. Beim Tarifangebot und im Vertrieb wurde das Handyticket etabliert. Sehr erfolgreich waren auch das speziell für „Umsteiger“ konzipierte Sommerticket und die bereits zum vierten Mal durchgeführte Fastenticket-Aktion (Kooperation mit der Arbeitsgemeinschaft der Christlichen Kirchen). Aktuell führt der KVV die Kombi-Karte ein und ergänzt mit der Partnerkarte die Produktpalette im Tarifangebot.</p> <p>Für jeden Neubürger im KVV-Netz geben die jeweils zuständigen Bürgerämter ab 01.09.2009 mit der Willkommensbroschüre ein Neubürgerticket des KVV aus. Mit diesem kann der Neubürger sieben Tage lang nach Entwertung des Tickets das KVV-Netz testen. Seit 01.01.2009 gibt der KVV seinen Fahrgästen im Stadtgebiet Karlsruhe eine freiwillige Mobilitätsgarantie. Bei von den Verkehrsunternehmen verursachten Verspätungen infolge Betriebsstörungen erhält der Fahrgast ein Erstattungsbeitrag oder in bestimmten Fällen auch die Taxikosten. Ab 29.07.2009 gibt der KVV zusätzlich eine eigene Mobilitäts- und auch Sauberkeitsgarantie (hierzu wurden separate Broschüren mit weitergehenden Erläuterungen veröffentlicht)</p>
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar. Die Maßnahme trägt zur weiteren Attraktivitätssteigerung des ÖPNV bei und wird sich ggf. im Modal Split auswirken.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Ausbau des ÖPNV-Liniennetzes (M 52), Modernisierung von Bussen und Schienenfahrzeugen (M 54), Mobilitätsberatung und -information (M 60), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	
Anmerkungen	Weitere Informationen zu den Tarifangeboten des KVV, dem Handyticket bzw. -fahrchein und zusätzlichen Informationsangeboten unter www.kvv.de

M 54	Modernisierung von Bussen und Schienenfahrzeugen
Kurzbeschreibung	Bei den im Karlsruher Nahverkehr eingesetzten Schienenfahrzeugen und Bussen ist ein umfassender und kontinuierlicher Modernisierungsprozess im Gange. Die Beschaffung neuer Fahrzeuge wirkt sich dabei in zweifacher Hinsicht auch positiv für den Klimaschutz aus: Zum einen kann die Kapazität im ÖPNV weiter ausgebaut und die Attraktivität gesteigert werden. Zum anderen zeichnen sich moderne Fahrzeuge durch einen geringeren Treibstoff- und Stromverbrauch aus. Generell sollten im Busbereich die Einsatzmöglichkeiten alternativer Antriebssysteme wie Erdgasbusse, Hybrid- und Brennstoffzellenbusse verstärkt geprüft werden.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	ÖPNV-Nutzer in Karlsruhe und der Region
Akteure	Verkehrsbetriebe Karlsruhe, Albtal-Verkehrs-Gesellschaft (AVG)

Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Die AVG schreibt derzeit 30 neue 2-System-Stadtbahnen aus. Neue Busse werden nur noch nach der strengen Schadstoffnorm EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle) beschafft, die sogar die Abgasqualität der Euro-5-Norm übertrifft. Außerdem werden die VBK-Fahrzeuge ausschließlich mit schwefelfreiem Dieselmotorkraftstoff betankt. Jedes Jahr ist mit einem Ersatz von 4 bis 5 Bussen zu rechnen. Die Möglichkeiten für einen künftigen Einsatz von Erdgasbussen werden geprüft. Derzeit sind Dieselmotorkraftstoffbusse nach dem EEV-Standard aber sowohl umwelt- als auch kostenseitig die wirtschaftlichste Lösung.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Nicht bezifferbar
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die Verkehrsbetriebe investieren rund 1,2 Mio. Euro jährlich in die Modernisierung und den Ausbau der Busflotte. Für die Modernisierung der Stadtbahnflotte sind zwischen 2009 und 2012 insg. 36 Mio. Euro vorgesehen.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Ausbau des ÖPNV-Liniennetzes (M 52), Information und Anreize für die ÖPNV-Nutzung (M 53)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Mit einem breiteren Einsatz von Erdgasbussen könnten auch wichtige Impulse für eine zusätzliche Erdgastankstelle für Nutzfahrzeuge in Karlsruhe gesetzt werden. • Als Beispiel für den Einsatz von Erdgasbussen kann auf die Stadtbus Ravensburg Weingarten GmbH verwiesen werden. Die Stuttgarter Straßenbahn AG hat unterschiedliche Antriebssysteme in einer Studie zur nachhaltigen Busbeschaffung näher untersuchen lassen. Kurzportraits zu beiden Beispielen finden sich unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/44182 • Ein offensives Konzept zum Thema Klimaschutz und Energiesparen verfolgen z.B. die Hannoverschen Verkehrsbetriebe, siehe unter www.uestra.de/umwelt_qualitaet.html.

M 55	Förderung des Radverkehrs: Umsetzung des 20-Punkte-Programms
Kurzbeschreibung	Der Karlsruher Gemeinderat hat in seiner Sitzung vom 25.10.2005 einstimmig ein 20-Punkte-Programm zur Förderung des Radverkehrs einschließlich eines Radverkehrsnetzkonzeptes mit 20 Haupttrouten beschlossen. Die Umsetzung des Programms ist als Leitprojekt im Karlsruhe Masterplan 2015 ausgewiesen und umfasst eine Radverkehrsförderung auf allen Ebenen (Infrastruktur, Öffentlichkeitsarbeit, Dienstleistungen, administrative Rahmenbedingungen etc.). Ziel ist, den Radverkehrsanteil am Modal Split von heute 16 % auf 23 % im Jahr 2015 zu steigern. Im Zuge der Umsetzung wird sich die Stadt zudem stärker als „fahrradfreundlicher Arbeitgeber“ positionieren.
Zeitraum	2006 bis 2015. Unter den derzeitigen Randbedingungen ist davon auszugehen, dass bis 2015 höchstens die Hälfte der Routen baulich fertig gestellt werden kann.
Zielgruppe(n)	Wohn- und Arbeitsbevölkerung in Karlsruhe
Akteure	Stadt (Stadtplanungsamt, Tiefbauamt, Bürgerservice und Sicherheit, Gartenbauamt, Umwelt- und Arbeitsschutz, Stadtmarketing, Sozial- und Jugendbüro, Liegenschaftsamt, Medienbüro), Verkehrsbetriebe, Polizeipräsidium, Radlerforum mit ADFC und VCD
Status/Sachstand	<p>Fortgesetzte Maßnahme. Seit Beginn der ersten Baumaßnahmen wurden die Cityrouten Nord und Süd bereits vollständig baulich umgesetzt. Mit dem Bau weiterer Routen, z.B. Knielingen-Innenstadt, Neureut-Weststadt-Messe, Grötzingen-Durlach-Innenstadt, Mühlburg-Innenstadt oder Waldstadt-Innenstadt wurde begonnen. Als weitere Maßnahmen lassen sich insb. nennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radverkehrsfreundlicher Umbau zahlreicher Kreuzungen im Zusammenhang mit allgemeinen Umbaumaßnahmen und bauliche Behebung von Unfallhäufungsstellen • Beschilderung aller 20 Haupttrouten bis 2010 unabhängig vom baulichen Fort-

	<p>schritt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öffentlichkeitsarbeit, u.a. Durchführung des Wettbewerbs „Fahrradfreundlichster Arbeitgeber in Karlsruhe“, Aktionen des Kinderbüros „Mobil zum Ziel“, weitere regelmäßige Fahrradaktionen wie Tag des Fahrrads, Mobil ohne Auto, Messe „Fahrrad-Markt-Zukunft, Drais-Tag etc., Kampagne zur CO₂-freien Nahmobilität 2009, Erstwohnsitzkampagne des Stadtmarketings mit Fahrradverlosung („Draisler“) • Einführung des Leihfahrradsystems „Call a bike“ (vorerst bis einschl. 2010). • Eröffnung einer Fahrradstation am Hauptbahnhof und Errichtung zusätzlicher Abstellanlagen an wichtigen Zielpunkten, kontinuierliche Ergänzung des Abstellangebots • Bereitstellung von Dienstfahrrädern für städt. Beschäftigte (Fahrradpool), jährliche Teilnahme der Stadtverwaltung am Wettbewerb „Mit dem Rad zur Arbeit“ von AOK und ADFC, Ausstattung von Politessen mit Rädern
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht bezifferbar. Die Steigerung des Radverkehrsanteils von 16 auf 23 % bis 2015 soll zu Lasten des Kfz-Verkehrs erfolgen. Bei der letzten Modal-Split-Erhebung im Jahr 2002 betrug der Kfz-Anteil (einschl. Mitfahrer) 44 %, sodass eine Reduzierung auf 37 % anzustreben wäre. Allerdings liegt das Verlagerungspotenzial eher im Bereich kurzer Strecken (bis 5 km Entfernung.).
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Pro Jahr stehen ca. 1,3 Mio. Euro investive Mittel zur Verfügung.
Aufwand	Im Stadtplanungsamt derzeit zwei Personalstellen (davon eine befristet auf zwei Jahre). Im Tiefbauamt werden umgerechnet 3 Personalstellen beansprucht.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Planung und Umsetzung weiterer Stadtteilradrouten sowie Überplanung und Umbau weiterer Unfallhäufungsstellen • Errichtung zusätzlicher hochwertiger Abstellanlagen (auch überdacht) • Imagekampagne für das Radfahren, Wiederholung des Wettbewerbs „Fahrradfreundlichster Arbeitgeber“ • Verifizierung des Zielerreichungsgrades (Steigerung des Radverkehrsanteils am Modal Split) im Zuge der turnusgemäßen Haushaltsbefragung 2012 zum Mobilitätsverhalten
Flankierende Maßnahmen	Entwicklung eines integrierten Verkehrsentwicklungsplans (M 48)
Hemmnisse	Personalkapazitäten (Planung und bauliche Umsetzung), finanzieller Rahmen, aufwändige Planungen und hoher Abstimmungsbedarf aufgrund zahlreicher weiterer Nutzungsansprüche (Kfz-Verkehr, Fußgänger) bei der Umsetzung der Stadtteilrouten, Begrenztheit planerischer Mittel bei der Senkung von Unfallzahlen, mangelnde Rücksichtnahme von Verkehrsteilnehmern
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Über den Umsetzungsstand des 20-Punkte-Programms wird regelmäßig berichtet, siehe u.a. unter www.karlsruhe.de/bauen/verkehr/radverkehr.de. Im Mai 2009 hat das Stadtplanungsamt einen ausführlichen Umsetzungsbericht veröffentlicht. • Zu nachweisbaren CO₂-Effekten von Infrastrukturmaßnahmen im Fahrradbereich vgl. unter www.nationaler-radverkehrsplan.de/neuigkeiten/news.php?id=2439.

M 56	Förderung des Fußgängerverkehrs
Kurzbeschreibung	Die eigenen Füße sind zur Bewältigung der Alltagsmobilität speziell im Nahbereich für einen Großteil der Bevölkerung das wichtigste Verkehrsmittel. Jeder zu Fuß zurückgelegte Weg trägt unmittelbar zur Verkehrs- und Klimaentlastung bei. Ebenso ist die Gesundheitswirkung von regelmäßigen Fußwegen nachgewiesen. Ein wichtiges Ziel der Verkehrsplanung ist es daher, den Anteil der Fußwege zu erhöhen und den Fußgängerverkehr auf Stadtteilebene zu stärken. Für eine systematische Überprüfung werden die laufenden Arbeiten für den integrierten Verkehrsentwicklungsplan (VEP) genutzt, bei dem die Belange des Fußverkehrs einen großen Raum einnehmen. Die dort entwickelte Methodik soll auf weitere Stadtteile übertragen und entsprechende Konzepte mit detaillierten Maßnahmenvorschlägen erarbeitet werden.
Zeitraum	Entsprechend dem VEP, siehe M 48

Zielgruppe(n)	Wohn- und Arbeitsbevölkerung in Karlsruhe
Akteure	Entsprechend dem VEP, siehe M 48, zudem Arbeitskreis „Kinder - Mobilität - Verkehr“
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Bisher liegen in Karlsruhe insb. Untersuchungen für den Fußverkehr in der Innenstadt (City 2015) vor. Außerdem findet eine kontinuierliche Analyse der Unfallhäufigkeit und eine Beseitigung von Gefahrenstellen statt (laufende Tätigkeit der Unfallkommission). Bauliche Schwerpunkte des Tiefbauamts zur Förderung des Fußgängerverkehrs sind insb. der Neubau niveaugleicher Fußgängerfurten als Ergänzung bzw. der Ersatz von Unter- und Überführungen (anstehend z.B. Herrenalber Str. und Kühler Krug). Als weitere Maßnahmen lassen sich u.a. der Mängelbogen für Fuß- und Radwege, das Fußgängerleitsystem (Kulturwegweiser) oder die Schulwegepläne (als ein Ergebnis des Arbeitskreises Kinder, Mobilität, Verkehr) nennen. Im Rahmen des VEP werden für insgesamt fünf Stadtteile (darunter die beiden B-Zentren Mühlburg und Durlach) umfassende Bestandsanalysen der Situation des Fußverkehrs mit einer flächenhaften Erreichbarkeitsuntersuchung im Einzugsbereich der Versorgungszentren durchgeführt. In einem weiteren Baustein wird zudem die straßenräumliche Verträglichkeit von insgesamt 20 Straßenabschnitten exemplarisch untersucht. Darauf aufbauend arbeiten die Gutachterbüros Vorschläge aus, wie das Thema „Stärkung der Nahraummobilität“ planerisch angegangen werden kann.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Zu den Gesamtkosten des VEP siehe M 48. Erforderliche Mittel für konkrete Verbesserungsmaßnahmen lassen sich erst nach Vorlage der Gutachternvorschläge bzw. einer Ausdehnung der Bestandsanalyse auf weitere Stadtteile abschätzen. Zu berücksichtigen ist dabei auch der Beitrag zur Wirtschaftsförderung auf Stadtteilebene, da gerade der Einzelhandel maßgeblich von Kunden lebt, die in fußläufiger Entfernung wohnen oder arbeiten.
Aufwand	Derzeit nicht bezifferbar
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung und Abschluss der Arbeiten zum VEP (siehe M 48) • Übertragung der im VEP angewandten Systematik (Bestandsanalyse Fußverkehr) auf weitere Stadtteile/Straßenabschnitte • Diskussion und Umsetzung der entwickelten Maßnahmenvorschläge bzgl. Fußverkehr
Flankierende Maßnahmen	Entwicklung eines integrierten Verkehrsentwicklungsplans (M 48)
Hemmnisse	Personalkapazitäten (z.B. für Planung und bauliche Umsetzung), finanzieller Rahmen
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • In der letzten Erhebung der Fa. Socialdata zum Mobilitätsverhalten in Karlsruhe (2002) wurde für den Fußverkehr ein Anteil von 22 % am Modal-Split festgestellt (in der vorangegangenen Umfrage 1992 lag der Anteil noch bei 23 %) • Die Förderung des Fußgängerverkehrs wurde vom Gemeinderat erst kürzlich in seiner Sitzung v. 21.10.2008 diskutiert (vgl. den Antrag „Fußgängerfreundliche Stadt/Barrierefreie Fortbewegung auf Gehwegen in Karlsruhe“, TOP 16) • Grundlegende Informationen zum Thema lassen sich u.a. dem Leitfaden „Förderung des Rad- und Fußverkehrs“ entnehmen, Download unter www.umweltbundesamt.de/verkehr/mobil/downloads/radfuss.pdf

M 57	Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur
Kurzbeschreibung	Die Stadt Karlsruhe und die Stadtwerke Karlsruhe GmbH haben gemeinsam die KEK - Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur gemeinnützige GmbH gegründet. Diese wird als unabhängiges Kompetenzzentrum für Energie den Einsatz erneuerbarer Energien sowie Energieeinspar- und Energieeffizienzmaßnahmen fördern und damit einen nachhaltigen Beitrag zum Klimaschutz in Karlsruhe leisten. Ein Arbeitsschwerpunkt liegt in den Bereichen Informationsvermittlung und Wissenstransfer, Weiterbildung von Multiplikatoren, Verbreitung innovativer Energietechniken und Netzwerkbildung, vor allem in den Sektoren Gewerbe und Dienstleistung. Die KEK

	gGmbH wird unter anderem Pilotprojekte durchführen, Wegweisungsberatung anbieten und eng mit Netzwerkpartnern wie Beratern, Planern, Handwerkern und Produzenten zusammen arbeiten.
Zeitraum	Ab Oktober 2009
Zielgruppe(n)	Multiplikatoren unterschiedlichster Art
Akteure	Mitarbeiter der Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur, Stadt und Stadtwerke Karlsruhe als gleichberechtigte Gesellschafter. Es ist vorgesehen, der Agentur einen fachkundigen Beirat zur Seite zu stellen und hierfür weitere maßgebliche Akteure (z.B. Hochschulen und angewandte Forschung, Industrie- und Handelskammer, Handwerkskammer und Innungsverbände, Architekten, Hauseigentümer- und Mieterverbände, Wohnungsunternehmen, Vertreter von Umweltschutzorganisationen) zu gewinnen.
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Der Gemeinderat hat nach langjähriger Diskussion und Vorbereitung in seiner Sitzung v. 16.12.2008 (TOP 14) das Konzept für die Gründung einer Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur gemeinnützige GmbH (KEK) und den Entwurf eines Gesellschaftsvertrages gebilligt. Die Gründung der Agentur erfolgte im Mai 2009 nach Bewilligung der erforderlichen Haushaltsmittel, die Eintragung in das Handelsregister im Juni 2009. Die KEK wird im Oktober 2009 nach entsprechender Vorbereitungsphase ihre Arbeit aufnehmen und an die Öffentlichkeit treten.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht bezifferbar, ergibt sich aus der konkreten Projekt- und Netzwerkarbeit der Agentur
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die KEK erhält einen jährlichen Kostenzuschuss von 500.000 €, der anteilig von Stadt und Stadtwerken getragen wird. Eine beantragte Förderung durch das Umweltministerium Baden-Württemberg in Form eines einmaligen Zuschusses in Höhe von 100.000 Euro als Anschubfinanzierung (Klimaschutz-Plus-Programm), verteilt über drei Jahre, reduziert die Zuschüsse der Gesellschafter entsprechend.
Aufwand	Die Anzahl der Mitarbeiter beträgt 4,55 Personen als fester Mitarbeiterstamm.
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Mehrere Maßnahmen, u.a. Abwärmenutzung aus der Industrie: Schaffung von Wärmeverbänden (M 19), Stadtteilsanierungskonzepte (M 24) Betriebliche Mobilitätskonzepte (M 49), Energieberatung (M 58), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63), Branchenspezifische Effizienzkonzepte/-projekte (M 77), Energiemanagement-Netzwerke (M 80)
Hemmnisse	Allg. Finanzlage
Anmerkungen	Eine Übersicht regionaler Energieagenturen in Baden-Württemberg findet sich unter www.keabw.de/index.php?id=61 .

M 58	Energiebezogene Beratung
Kurzbeschreibung	Eine leicht zugängliche Energieberatung ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, um privaten Haushalten und Bauherren geeignete Lösungen zur Erschließung von Energieeinsparpotenzialen sowie Förderanreize der öffentlichen Hand vermitteln zu können. Karlsruhe verfügt mit der Energieberatung der Stadtwerke über eine breit aufgestellte und kostenlose Einstiegsberatung, die auch Nicht-Stadtwerkekunden offen steht und gezielte Beratungsaktionen durchführt. Die Leistungspalette und Präsentation wird kontinuierlich weiterentwickelt, um aktuelle und zukunftsweisende Themen sachgerecht aufgreifen zu können. Daneben bestehen zusätzliche Beratungsmöglichkeiten unterschiedlicher Art (meist kostenpflichtig, z.T. mit Bundes- und Landeszuschüssen), etwa über die Verbraucherzentrale oder die Gebäudeenergieberater der Architektenkammer. Weitere Beratungsimpulse ergeben sich zusätzlich über die vorgesehene Wegweisungsberatung der Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur. Ziel der Stadt sollte es sein, die bestehenden Angebote noch breiter bekannt zu machen, ggf. besser zu vernetzen und konzertierte Aktionen mit städtischer Unterstützung durchzuführen (siehe dazu M 61).
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Private Haushalte, Kleingewerbe

Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur, Stadt (Bauordnungsamt, Umwelt- und Arbeitsschutz, Presse- und Informationsamt), externe Beratungsanbieter und -dienstleister (z.B. Arbeitskreis Energie der Architektenkammer, Verbraucherzentrale)
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Die Stadtwerke stellen mit ihren zwei Kundenberatungszentren in der Kaiserallee und - eingeschränkt auf Förderprogramme - in Durlach eine ganztägige Energieberatung (persönlich, telefonisch, schriftlich und über das Internet) sicher. Die angebotene Themenpalette umfasst insb. die Heizungs- u. Sanitärtechnik, Haushaltsgroßgeräte, Energiesparlampen, erneuerbare Energien (inkl. Photovoltaik- und Geothermie-Initiative für Privatkunden), Gebäudedämmung, rationelle Trinkwassernutzung, Feuchtigkeits-/Schimmelberatung und einen Leistungsmessgeräteverleih. Hinzu kommen die Fördermittelberatung, regelmäßige Veranstaltungen, Touren zu erneuerbaren Erzeugungsanlagen, der Club der Energie-Detektive, geführte Sonderausstellungen und Aktionen sowie die allgemeine Öffentlichkeitsarbeit. Pro Jahr werden rund 2.500 bis 3.000 Beratungsgespräche sowie ca. 150 intensivere Vor-Ort-Beratungen durchgeführt. Zusätzlich kommt ein bis zweimal im Jahr die "rollende" Energieberatung mit einem eigenen Informationsbus (auf Wochenmärkten, vor Baumärkten etc.) zum Einsatz. Eine wichtige Vermittlungsfunktion im Gebäudebereich übernimmt das Bauordnungsamt, das Bauherren über die gesetzlichen Pflichten (EnEV, E(E)WärmeG) informiert. In persönlichen Gesprächen wird dabei die Inanspruchnahme einer vertiefenden Energieberatung empfohlen, auch in den Baugenehmigungen wird seit kurzem standardisiert auf Energieberatungsmöglichkeiten verwiesen.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar, ergibt sich aus den individuell umgesetzten Maßnahmen
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Laufende Kosten für die Energieberatung der Stadtwerke ca. 600.000 Euro/Jahr.
Aufwand	6 technische und 2 kaufmännische Berater in den Kundenberatungszentren der Stadtwerke
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Ausbau standardisierter Energie-Dienstleistungen bei den Stadtwerken (M 27), Ökostromangebote in Karlsruhe (M 33), Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien (M 34), Ausbau von Solarthermie und Photovoltaik (M 37), Oberflächennahe Geothermie (M 45), Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur (M 57), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63), Förderung von Energiesparmaßnahmen (M 64)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Weitere Informationen zu den Angeboten der Stadtwerke-Kundenberatung unter www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/inhalte/service/kundenberatung/index.php • Energieberater der Architektenkammer Baden-Württemberg, Kammergruppe Karlsruhe: www.energieberater-karlsruhe.de • Persönliche Energieberatung der Verbraucherzentrale Karlsruhe: http://www.vz-bawue.de/UNI0122770684829592/link196825A.html

M 59	Energiebezogene Beratung: Beratungsprojekt für einkommensschwache Haushalte
Kurzbeschreibung	Die steigenden Energiepreise der letzten Jahre treffen einkommensschwache Haushalte in einem besonderen Maße. Diese müssen einen deutlich erhöhten Anteil ihres finanziellen Budgets für Energie aufwenden. Zugleich ist bekannt, dass gerade in sozial benachteiligten Haushalten die Energie- und Stromeinsparpotenziale aufgrund von Informationsdefiziten oder der Ausstattung mit ineffizienten Haushalts(groß)geräten überproportional hoch sind. Nach dem Vorbild des bundesweiten Projekts „Strom-Sparcheck“ ist deshalb geplant, auch in Karlsruhe ein spezielles Beratungsangebot für einkommensschwache Haushalte zu entwickeln. Einem solchen Projekt käme nicht nur aus Klimaschutzsicht, sondern auch unter sozialen Gesichtspunkten eine Signalwirkung zu, da es mit einer Qualifizierungs- und Beschäftigungs-

	förderung verbunden wäre und damit einen doppelten sozialen Nutzen generiert.
Zeitraum	Ab 2009/2010
Zielgruppe(n)	Haushalte von Leistungsempfängern nach dem Sozialgesetzbuch II und XII, Bezieher von Wohngeld und Kinderzuschlägen
Akteure	Stadt (Sozial- und Jugendbehörde/ARGE, Umwelt- und Arbeitsschutz, Liegenschaftsamt), Caritasverband Karlsruhe , Stadtwerke Karlsruhe, Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur, Arbeitsförderungsbetriebe, Volkswohnung
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Auf Initiative von Dez. 3 und 5 wurde im Frühjahr eine innerstädt. Arbeitsgruppe unter Einbindung des Caritasverbands und der Arbeitsförderungsbetriebe eingerichtet. Mittlerweile wurde ein Konzept erarbeitet, das u.a. eine Weiterqualifizierung von bis zu 15 BezieherInnen von Arbeitslosengeld II vorsieht. Die „Energiespar-Helfer“ sollen Vor-Ort-Beratungen in ausgewählten Haushalten nach dem Konzept eines bundesweiten Pilotprojekts (siehe unten) durchführen. Die Haushalte erhalten zudem ein kostenloses Energiesparpaket, das u.a. Energiesparlampen, schaltbare Steckerleisten und Wasserspararmaturen enthält. Eine Aufnahme Karlsruhes in die entsprechende Bundesförderung ist bereits beantragt. Für den Fall, dass dies in absehbarer Zeit nicht möglich ist, soll eine vereinfachte Umsetzung ohne Bundesmittel erreicht werden. Hierzu ist vorgesehen die Stadtwerke Karlsruhe und die Volkswohnung als mögliche Sponsoren für die Energiesparpakete zu gewinnen.
Priorität	Mittel (2)
Minderungs-potenzial CO₂	Die Energieagentur Regio Freiburg geht nach der Auswertung eines Pilotversuchs mit 80 Haushalten von Einsparpotenzialen von bis zu 50 % beim Strom aus. Nach den Erfahrungen eines seit 2005 laufenden Projekts in Frankfurt können im Durchschnitt pro Haushalt bei einer Investition von 50 Euro für die kostenlos abgegebenen Energie- und Wassersparartikel jährlich 130 Euro an Kosten für Strom und Wasser bzw. 250 kg CO ₂ eingespart werden.
Kosten/Wirt-schaftlichkeit	Die Kostenkalkulation befindet sich derzeit in Abstimmung. Der genaue Zuschnitt des Projekts hängt zudem von der Entscheidung ab, ob Karlsruhe in die vorgesehene 2. Tranche des Bundesprojekts aufgenommen wird. Zu den erzielten Einsparungen, auch kostenseitig s.o.
Aufwand	Personeller Aufwand entsteht v.a. für die Organisation und Durchführung der Qualifizierungsmaßnahmen der Energiesparhelfer und die Leitung des Projekts. Nach entsprechender Kurzausbildung sollen die Energiesparhelfer selbständig Vor-Ort-Beratungen durchführen. Pro Haushalt kann dabei ein Gesamtaufwand von insg. ca. einen halben Tag (Erfahrungswert aus dem Freiburger Projekt) angesetzt werden.
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63), Förderung von Energiesparmaßnahmen (M 64)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Thema vgl. auch den Gemeinderatsantrag „Energieschuldenprävention“ (Sitzung v. 28.04.2009, TOP 12) • Weitere Informationen zu dem bundesweiten Projekt „Stromspar-Check“ finden sich unter www.stromspar-check.de. Das Projekt ist eine gemeinsame Aktion des Deutschen Caritasverbandes und des Bundesverbandes der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands und wird durch das Bundesumweltministerium gefördert. In die erste Projektphase waren ca. 60 Kommunen deutschlandweit eingebunden. Es ist geplant, in einer zweiten Tranche rund 40 weitere Standorte aufzunehmen, sofern eine Anschlussfinanzierung durch das BMU gewährleistet ist. • Download des Endberichts „Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen in Hartz IV-Haushalten“ unter www.bmu.de/energieeffizienz/downloads/doc/43513.php • Die Idee des Energiespar-Checks in einkommensschwachen Haushalten geht auf ein Pilotprojekt des Caritasverbands in Frankfurt zurück (Cariteam-Energiesparservice), vgl. unter www.caritas-frankfurt.de/46545.html

M 60	Mobilitätsberatung und -information
Kurzbeschreibung	Mit der Mobilitätszentrale „ka mobil“ im Weinbrennerhaus steht eine verkehrsmittel- und unternehmensübergreifende Mobilitätsberatung für Bewohner und Besucher in Karlsruhe zur Verfügung. Um das Angebot und die Möglichkeiten einer umweltbewussten Mobilität noch besser bekannt zu machen, sollte die Öffentlichkeitsarbeit intensiviert und insbesondere die Anzahl breitenwirksamer Aktionen (mit personeller Unterstützung durch externe Partner und Umweltverbände) - wieder - gesteigert werden. Ein besonderes Augenmerk wäre dabei auf das Thema energiesparendes Fahren zu legen. Ebenso sollten geeignete Dienstleistungen der Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur (z.B. Erstellung betrieblicher Mobilitätskonzepte) integriert werden.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Wohn- und Arbeitsbevölkerung in Karlsruhe
Akteure	Mobilitätszentrale (Karlsruher Verkehrsverbund), externe Partner (Umweltverbände, Stadtmobil, VCD, ADAC etc.), Stadt (mehrere Dienststellen), Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur
Status/Sachstand	Fortgeführte bzw. vertiefende Maßnahme. Die Mobilitätszentrale besteht seit April 2001 (Integration in das Kundenzentrum des KVV und die Stadtinformation der KMK). Im Vordergrund der Aktivitäten steht die persönliche Mobilitätsberatung vor Ort, telefonisch und über das Internet. Die Anzahl der Beratungskontakte beträgt bis zu 600 pro Monat, im Internet rund 3.000. Hauptsächlich lassen sich dabei die rechnergestützte Routenplanung, verbundüberschreitende Fahrplan- und Tarifauskünfte oder das Carsharing nennen. Einschätzungen zur Servicequalität liegen über Nutzerbefragungen der FH Karlsruhe und des Prognos-Instituts Basel vor. Die Untersuchung der FH Karlsruhe gab der Mobilitätszentrale die Note „gut“. Prognos kam im Rahmen des vom Bundesverkehrsministerium beauftragten Projekts „Kundenorientierung im ÖPNV“ auf die Note „fast sehr gut“ (1,6). Ein weiterer Aufgabenschwerpunkt umfasst die Kooperation mit Touristikorganisationen und die Durchführung von Veranstaltungen zur umweltfreundlichen Mobilität (z. B. Straßenbahnrallyes für Kinder, Erkundungstouren durch das Karlsruher Liniennetz, Infotage für Lehrer oder Schnupperwochen für das Carsharing). In den letzten Jahren wurden solche breitenwirksamen Aktivitäten allerdings erheblich reduziert. Grund dafür ist zum einen die hohe Kapazitätsbindung für die persönliche Beratung, zum anderen die stark rückläufige personelle Unterstützung durch Umweltverbände und andere Partner. Der KVV bietet mittlerweile fünf Ausflugsbroschüren für das Verbundgebiet an, die in allen KVV-Kundenzentren kostenlos erhältlich sind und auch über das Internet herunter geladen werden können. Alle Ziele sind mit Bussen oder Bahnen erreichbar. Genaue Anreisebeschreibungen, Einkehrtipps vor Ort, Kontaktadressen sowie Öffnungszeiten der Angebote runden die Informationen ab. Mindestens einmal monatlich veranstaltet der KVV gemeinsam mit der Tourist-Info Alpirsbach geführte Stadtbahn-Ausflugsfahrten nach Alpirsbach. Sehr gut angenommen werden die kostenlosen „Stadtbahnwanderungen“ des KVV und des Schwarzwaldvereins. Im Bereich der Schwarzwaldverein-Bezirke Murgtal, Kniebis und Alb tal gibt es 28 Touren mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar. Die Mobilitätsberatung leistet einen organisatorischen Beitrag zur Verkehrsvermeidung und zur Verlagerung von Autoverkehr auf den Umweltverbund (einschließlich Carsharing).
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die Stadt unterstützt den Betrieb der Mobilitätszentrale mit einer jährlichen Aufwandspauschale von 38.000 Euro (anfänglich noch 50.000 Euro).
Aufwand	Ca. 2/3 Stelle. Die Betreuung erfolgt durch das Team des Kundenzentrums mit derzeit zwei Personen (anfänglich noch drei Personen).
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Intensivierung und Wiederbelebung der Zusammenarbeit mit Umweltverbänden und anderen Partnern (Kontaktaufnahme durch Stadt und KVV), gemeinsame Durchführung breitenwirksamer Aktionen • Verstärkte Thematisierung des energiesparenden Fahrens, z.B. durch gemeinsames Schulungsangebot mit dem ADAC und Einbindung des gemeindlichen Vollzugsdienstes für eine Informationskampagne (Verteilen eines Infoflyers o.ä.) • Angebote und Aktionen besser bekannt machen (Öffentlichkeitsarbeit, Ergänzung

	des Internetauftritts, Berichte Stadtzeitung u.ä.)
Flankierende Maßnahmen	Betriebliche Mobilitätskonzepte (M 49), Information und Anreize für die ÖPNV-Nutzung (M 53), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	Geringe Unterstützung durch externe Partner und Umweltverbände
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsportal der Mobilitätszentrale: www.ka-mobil.de • Ein anschaulicher Bericht zu den Aufgaben der Mobilitätsberatung ist im Karlsruher Wirtschaftsspiegel 2006/2007 erschienen, Download unter www1.karlsruhe.de/Wirtschaft/img/standort/profile/down225.pdf • Ein bundesweiter Vergleich des Dienstleistungsangebots der Mobilitätszentrale Karlsruhe mit anderen Mobilitätszentralen wurde dem Ausschuss für Umwelt und Gesundheit in seiner Sitzung v. 09.03.2007 vorgelegt.

M 61	Öffentlichkeitsarbeit: Klimaschutzkampagne der Stadt
Kurzbeschreibung	Ein zentrales Anliegen des Klimaschutzkonzeptes ist es, das Thema positiv in der Bevölkerung zu verankern. Deshalb soll mit einer städt. Klimaschutzkampagne ein breiter Bürgerbeteiligungsprozess angestoßen werden, in dem Möglichkeiten im Mittelpunkt stehen, wie jeder einzelne einen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann (Information, Aufklärung, Identifikation und Verhaltensänderung). In einer Anfangsphase wird die Stadt mit Aktionen, die originell sind und Mitmachcharakter haben, die Kampagne bekannt machen. Auch bereits vorhandene Veranstaltungen und Aktivitäten (z.B. Energietag, Tag der Erneuerbaren Energien etc.) können dabei als feste Bausteine in die Kampagne integriert werden. Ein eigenes Logo identifiziert die einzelnen Aktionen und erhöht den Wiedererkennungseffekt. Parallel dazu soll bei potenziellen Partnern und Förderern wie Unternehmen (insb. Handel), Verbänden (insb. Handwerkersinnungen), Schulen, Kirchengemeinden und Vereinen geworben werden, um weitere Klimaschutzaktivitäten einzureihen bzw. neue Aktionen zu initiieren.
Zeitraum	Ab Herbst 2009 (Dauer mindestens drei Jahre)
Zielgruppe(n)	Breite Öffentlichkeit (Haushalte, Unternehmen, Verbände, Vereine, öffentliche und private Einrichtungen etc.)
Akteure	Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz , Stadtmarketing, Presse- und Informationsamt, Medienbüro, je nach Aktion weitere Dienststellen), Stadtwerke Karlsruhe, Verkehrsbetriebe Karlsruhe, Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur, weitere Partner und Förderer. Ehrenamtliche Klimaschutzinitiativen, Schulen, Kirchen.
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Konzeptskizzen für die Kampagne „Karlsruhe macht Klima“ wurden bereits stadtintern abgestimmt und im Ausschuss für Umwelt und Gesundheit vorgestellt. Derzeit laufen die Vorbereitungen für einen Start im Oktober 2009. Zentraler Baustein wird eine auf ein Jahr ausgelegte „Mitmachaktion“ des Umwelt- und Arbeitsschutzes sein, bei der Karlsruher Bürger symbolisch einen Klimavertrag unterzeichnen und Preise gewinnen können.
Priorität	Hoch (1), da eine öffentlichkeitswirksame Präsentation und Zusammenfassung aller Klimaschutzaktivitäten in Karlsruhe stattfindet.
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar. Eine effektive Öffentlichkeitsarbeit bildet jedoch eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung anderer Maßnahmen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	200.000 Euro auf drei Jahre verteilt, bezogen auf die Gesamtkoordination und die Mitmachaktion des Umwelt- und Arbeitsschutzes.
Aufwand	Ein erhöhter Aufwand für die Koordination fällt beim Umwelt- und Arbeitsschutz an (ca. 1/3-Stelle, z.T. aufgefangen durch externe Vergabe). Eine unterstützende Funktion bei einzelnen Kampagnen kommt der Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur zu.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung eines kampagnenbegleitenden Internetauftritts • Startaktion durch den Umwelt- und Arbeitsschutz und Einbindung bestehender Veranstaltungen/Aktivitäten • Aufbau eines Unterstützer-Netzwerks (Partner, Sponsoren und ideelle Unterstützung) zur Einbindung weiterer Aktivitäten und zusätzliche Aktionen • Regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit und Einbindung der Medien (z.B. Klimaschutz-tips oder Sonderveröffentlichung in der Stadtzeitung, Artikelserie in der BNN,

	Klimaschutzberichte beim Regionalsender R.TV etc.)
Flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	Fehlende Finanzmittel, Zeitaufwand
Anmerkungen	Als anschauliche Beispiele für öffentlichkeitswirksame Klimaschutzkampagnen lassen sich u.a. die Aktionen „Tübingen macht blau“ (www.tuebingen.de/18039_25166.html), „CO2libri“ in Freiburg (www.co2libri-freiburg.de) oder „Klima sucht Schutz in Heidelberg - auch bei Dir“ (www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1165652/index.html) nennen.

M 62	Öffentlichkeitsarbeit: Veranstaltungen und Aktionen
Kurzbeschreibung	Eine effektive Öffentlichkeitsarbeit für den Klimaschutz lebt von einem breiten Mix an Veranstaltungen und Aktionen: Vorträge und Seminare, Energieaktionstage oder -wochen, überregionale Veranstaltungen/Kongresse, Ausstellungen, Energie-Messen, Exkursionen, Initiativen und Wettbewerbe. In Karlsruhe stellen die Stadt, die Stadtwerke sowie eine Reihe weiterer Akteure ein vielfältiges Angebot sicher. Regelmäßige „Eckpfeiler“ seitens der Stadt bilden etwa der Tag der Erneuerbaren Energien, der Energietag Baden-Württemberg, der Aktionstag „Mobil ohne Auto“ oder das Vortragsprogramm der Stadtwerke-Kundenberatung. Ebenfalls großen Raum nehmen mittlerweile Aktionen rund um das Thema Fahrrad ein, wie etwa die umfangreiche Kampagne „Kopf an: Motor aus.“ zur CO ₂ -freien Nahmobilität zeigt. Diese Aktivitäten gilt es aufrechtzuerhalten und weiterzuentwickeln. Neue Schwerpunktaktionen mit städt. Beteiligung sollten dabei vor allem auch den möglichst im Rahmen eines übergeordneten Kampagnenkonzepts (Klimaschutzkampagne) abgestimmt und umgesetzt werden. Dies trägt zugleich zu einer besseren Vernetzung der unterschiedlichen Akteure bei.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Breite Öffentlichkeit (Haushalte, Unternehmen, Verbände, Vereine, öffentliche und private Einrichtungen etc.)
Akteure	Jeweils veranstaltungsbezogen, insb. Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz, Presse- und Informationsamt, weitere Dienststellen), Stadtwerke Karlsruhe, Verkehrsbetriebe Karlsruhe, Volkshochschule, Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur, Agenda 21 und weitere Umwelt- bzw. Klimaschutzinitiativen, Handwerkskammer und Innungsverbände, Architektenkammer etc.
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Als aktuelle Aktivitäten sind beispielhaft und stichpunktartig zu nennen: <ul style="list-style-type: none"> • Vorträge und Seminare: Halbjährliches Vortragsprogramm der Kundenberatung der Stadtwerke, regelmäßige Vortragsveranstaltungen der Agenda 21 (z.B. „Energieeffizienz von Wohngebäuden“), VHS-Kurse (z.B. „Klimawandel im Garten“), öffentliche Vorträge an Karlsruher Hochschulen (z.B. Reihe „Erleuchtung oder Black-out? Energieversorgung der Zukunft“ der Universität) • Energietage oder -wochen: Tag der Erneuerbaren Energien (seit 1999), Energietag Baden-Württemberg (seit 2007), Mobil ohne Auto (seit 1996), Regionaltag 2008 („EnergieReich“), Infomobil der Kundenberatung • Überregionale Veranstaltungen/Kongresse: Kommunaler Klimaschutzkongress 2008, Deutscher Naturschutztag 2008 mit Schwerpunkt Klimawandel, Messe „Geothermia“ mit Jahrestagung der Geothermischen Vereinigung 2008. 2009 wird die Verleihung des Deutschen Solarpreises in Karlsruhe stattfinden. • Ausstellungen, Energie-Messen: Infostände der Stadtwerke z.B. bei der „Offerta“, Messe "Fahrrad.Markt.Zukunft", Durlacher Energiespartage (erstmalig 2008), Ausstellung „Energie@home“ der Handwerkskammer (2007), Ausstellung „Expedition Klima - Dein Leben im Morgen“ des Landesmedienzentrums (2008), Passivhausausstellung des AK Energie der Architektenkammer (2008) • Exkursionen: „R-Tour“ der Stadtwerke, Führungen des Amts für Abfallwirtschaft im Anlagenverbund Ost, VHS-Exkursionsprogramm, Exkursionsprogramm der Architektenkammer am „Tag der Architektur“ • Initiativen, Wettbewerbe: PV- und Geothermie-Initiative der Stadtwerke, Aktion „Heizungs-Check“ der Stadtwerke in Zusammenarbeit mit Innung für Sanitär, Heizung und Klima zum Sonderpreis von 20 Euro (2007), Erstwohnsitzkampagne des

	Stadtmarketings mit Fahrradverlosung (seit 2007), kostenlose Abgabe einer „Klimabox“ (Energiesparlampenset) an Stromkunden (2008), landesweiter Auftakttag „Mit dem Rad zur Arbeit“ (ADFC/AOK) erstmals in Karlsruhe im Mai 2009, Werbekampagne für den Rad- und Fußverkehr „Kopf an: Motor aus. Für null CO ₂ auf Kurzstrecken“ (2009), Heizspiegelkampagne (ab Herbst 2009)
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar. Eine effektive Öffentlichkeitsarbeit bildet jedoch eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung anderer Maßnahmen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Lassen sich nur projekt- oder veranstaltungsbezogen beziffern.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	<p>Für die Entwicklung weiterer Aktionen sollten insb. folgende Anregungen geprüft werden (Vorschläge aus dem AK Klimaschutzkonzept). Schwerpunkte bilden dabei Energieeinsparpotenziale in den Bereichen Strom sparen und Heizenergie in privaten Haushalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsame Aktionen mit dem Einzelhandel, z.B. zu energiesparenden Kühlschränken, Vermeidung von Stand-by, Berücksichtigung von Energieeffizienz-Labeln etc. • Gemeinsame Aktion „Heizungspumpencheck“ mit dem Handwerk (könnte analog dem „Heizungcheck“ als Gutschein für eine vergünstigte Vor-Ort-Beratung konzipiert sein) • Herausgabe eines „Energie-Checkhefts/Gutscheinhefts“ (ermäßigte Angebote und Dienstleistungen mit Energiespareffekt) als gemeinsame Aktion mit Handel und Herstellern, Abgabe an Neubürger oder bei Umzug • Exkursionsprogramm „Energiesparhäuser öffnen ihre Türen“ in Kooperation mit privaten Hausbesitzern (z.B. im Rahmen des Energietags Baden-Württemberg) • Wettbewerbe zu Energiesparmodellhaushalten, Verleihung eines Karlsruher Energieeffizienzpreises • Praxisseminare der Volkshochschule für Eigenheimbesitzer (z.B. zum richtigen Dämmen, Fensteraustausch etc.) • Auszeichnung für vorbildlich sanierte Gebäude („Grüne Hausnummer“ o.ä.) • Geeignete Thematisierung der Bereiche Konsum (z.B. langlebige Produkte) und regionale Lebensmittel
Flankierende Maßnahmen	u.a. Information und Anreize für die ÖPNV-Nutzung (M 53), Förderung des Radverkehrs (M 55), Förderung des Fußgängerverkehrs (M 56), Energiebezogene Beratung (M 58), Mobilitätsberatung und -information (M 60)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Aktionen des Umwelt- und Arbeitsschutzes: www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/umweltaktionen • Das Seminarprogramm der Stadtwerke findet sich unter www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/inhalte/aktuelles/vortraege/index.php • Informationen zur Heizspiegelaktion des Umwelt- und Arbeitsschutzes: www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/klimaschutz/Klimaprojekte/heizspiegel • Beispiele für kommunale Wettbewerbe: Hamburger Klimawettbewerb (www.klimawettbewerb.net), Energie-Effizienzpreis Aachen (www.energieeffizienz-aachen.de/home/index.htm), CO₂-Sparer Freiburg (www.freiburg.de/servlet/PB/menu/1180605/index.html), Effizienzpreis KMU der Region Hannover (www.proklima-hannover.de/Effizienzpreis_KMU.89.0.htm) • Beispiele für Auszeichnungen vorbildlicher Gebäudestandards: www.saarland.de/4172.htm und www.mein-haus-part.de/page.asp?TopCatID=4516&RubrikID=4516

M 63	Öffentlichkeitsarbeit: Internet, Informationsmaterialien und Co.
Kurzbeschreibung	Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit beschränkt sich nicht nur auf persönliche Gespräche oder die Durchführung von Veranstaltungen und Aktionen. Wichtige Unterstützungshilfe leisten auch nutzerspezifische Handreichungen (z.B. Broschürenmaterial) und weiterführende Informationsmöglichkeiten über das Inter-

	net. Gerade die internetbasierte Information soll in den nächsten Jahren deutlich ausgebaut werden. In vielen Kommunen haben sich zudem als dauerhafte Informationsmaßnahme Solar- und Energielehrpfade bewährt.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Breite Öffentlichkeit (Haushalte, Unternehmen, Verbände, Vereine, öffentliche und private Einrichtungen etc.)
Akteure	Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz, Bauordnungsamt, Wirtschaftsförderung, Presse- und Informationsamt, Medienbüro), Stadtwerke Karlsruhe, Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Aktuelle Informationsmaterialien und Broschüren zu verschiedensten Themen können über die Energieberatung der Stadtwerke bezogen werden. Ebenso stehen im Internetauftritt der Kundenberatung verschiedene Online-Hilfen (z.B. Virtuelles Energiesparhaus, Datenbank sparsame Haushaltsgeräte) zur Verfügung. Das Internetangebot der Stadt enthält ein eigenes Portal „Klimaschutz“ mit zahlreichen Informationen und interaktiven Klimaschutzratgebern, der Umwelt- und Arbeitsschutz, aber auch weitere Dienststellen veröffentlichen zudem regelmäßig Broschüren und Merkblätter (z.B. „Energiebewusstes Sanieren und Bauen in Karlsruhe“). Seit Mai 2008 können Interessierte den regelmäßigen E-Mail-Newsletter „Klimabrief“ kostenlos beziehen.
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar. Eine effektive Öffentlichkeitsarbeit bildet jedoch eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung anderer Maßnahmen
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Lässt sich nur projektbezogen beziffern.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Anlassbezogene Aktualisierung, Ergänzung und Erweiterung des Broschürenangebots von Stadt und Stadtwerken • Ausbau des Internetportals „Klimaschutz“, insb. um nutzerspezifische Informationen und Wegweisungsfunktionen, zusätzliche Einrichtung eines begleitenden Internetauftritts für die Klimaschutzkampagne • Neuordnung der Portale zu erneuerbaren Energien: Übernahme des Online-Angebots „Erneuerbare Energien vor Ort“ inkl. Solardachbörse und Aktualisierung der zentralen Datenerfassung „zdee“. • Verstärkte Dokumentation von städt. Klimaschutzprojekten und von Best-Practice-Beispielen aus unterschiedlichen Bereichen (Haushalte, Vereine, Unternehmen etc.) • Einrichtung geeigneter Solar- und Energielehrpfade im Rahmen der Agenda 21, möglichst gemeinsam mit den Stadtwerken
Flankierende Maßnahmen	Zahlreiche Maßnahmen aus allen Bereichen
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsmaterialien und Internetangebote der Stadtwerke-Energieberatung: www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/inhalte/service/kundenberatung/spartipps.php • Städt. Internetportal „Klimaschutz“: www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/klimaschutz.de • Informationsportale zu erneuerbaren Energien in Karlsruhe: www.zdee.de und www.karlsruher-sonnendaecher.de. Die Einbindung des von der KLIBA in Heidelberg entwickelten Bürgerbeteiligungsprojekts „Erneuerbare Energien vor Ort“ ist bereits erfolgt: www1.karlsruhe.de/Umwelt/klima/index.php • Als Beispiel für die Dokumentation vorbildlicher Klimaschutzprojekte lassen sich u.a. die „Klimaschutztafeln“ in Heidelberg nennen, vgl. unter www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1146744/index.html

M 64	Förderung von Energiesparmaßnahmen
Kurzbeschreibung	Öffentliche Förderprogramme übernehmen eine wichtige Anreizfunktion zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudebereich. So lösen Zuschüsse für erneuerbare Energien, Wärmeschutzmaßnahmen oder effiziente Heizungs- und Lüftungsanlagen Investitionen aus, die i.d.R. um ein vielfaches höher liegen als der

	eingesetzte Förderetat. Außerdem können im Sinne der Wirtschaftsförderung zusätzliche Impulse für das Handwerk vor Ort erzielt werden. Karlsruhe ist mit den Förderprogrammen der Stadtwerke Karlsruhe und den Zuschüssen für energetische Modernisierungen in Sanierungsgebieten im interkommunalen Vergleich gut aufgestellt. Die Programme werden sukzessive weiterentwickelt und neuen Entwicklungen angepasst. Zusätzlich sollte die Kommunikationsarbeit von Seiten der Stadt für die zahlreichen Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene intensiviert werden, damit die Fördermittel der lokalen und regionalen Wirtschaft zugute kommen.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Private Haushalte, Kleingewerbe
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe , Stadt (Stadtplanungsamt, weitere Dienststellen wie Bauordnungsamt, Umwelt- und Arbeitsschutz, Liegenschaftsamt oder Presse- und Informationsamt zur Bekanntmachung von Bundes- und Landesförderungen)
Status/Sachstand	<p>Fortgesetzte Maßnahme. Als Energieversorger vor Ort unterstützen die Stadtwerke ihre Kunden seit Jahren bei der Erfüllung neuer gesetzlicher Anforderungen und bei der Wahl umweltfreundlicher und energiesparender Heiztechnologien. Bereits seit 1993 existiert z.B. ein eigener Förderbaustein für solarthermische Anlagen, über den bis Ende 2007 knapp 1,7 Mio. Euro ausbezahlt wurden. Das Förderprogramm für Wärmepumpen läuft seit 1999. Im April 2008 erfolgte der Start der Initiative „energie2010 - Wärme mit Zukunft“. Die Aktion ist zunächst bis 2010 befristet und umfasst fünf Einzelbausteine, darunter auch Förderprogramme für Erdgas und Solar, Mini-BHKWs und Wärmepumpen. Eine weitere Fördermöglichkeit besteht für die Anschaffung von Erdgasfahrzeugen. Mit einem Sonder-Förderprogramm werden zudem elektronisch geregelte Heizungspumpen und vollautomatische Thermostatventile mit jeweils 50 bzw. 10 Euro bezuschusst. Über die Anbindung an die Energieberatung der Stadtwerke ist eine fachkundige technische Beratung und damit ein effektiver Einsatz der Fördermittel aus Klimaschutzsicht gewährleistet.</p> <p>Für Sanierungsmaßnahmen in Wohngebäuden, die sich in ausgewiesenen Sanierungsgebieten der Stadt befinden (aktuell in Mühlburg, der Innenstadt und Teilen der Oststadt) bestehen Zuschussmöglichkeiten über das Stadtplanungsamt. Als energiebezogene Maßnahmen werden z. B. der Austausch veralteter Heizungssysteme, ein Anschluss an die leitungsgebundene Energieversorgung, der Einbau von Wärmeschutzverglasung oder Wärmedämmungen im Dach- und Fassadenbereich gefördert. Die Eigentümer der Gebäude können hier auf Antrag 25 % des förderfähigen Aufwandes für die Modernisierungsmaßnahmen geltend machen. Die Stadt bekommt davon bis zu 60 % aus Städtebaufördermitteln von Land und Bund zurückerstattet.</p> <p>Zu Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene informieren die Energieberater der Stadtwerke, auch bei geeigneten Anlässen wie Messen, Infotagen etc. (die Fördermaßnahmen der Stadtwerke sind mit den Förderprogrammen von Bund und Land grundsätzlich kumulierbar und damit für den Nutzer hoch wirtschaftlich). Zur Bekanntmachung tragen darüber hinaus Aktivitäten der Stadt bei. Zu nennen sind etwa die Beratung im Baurechtsverfahren oder bei der Abwicklung von Förderanträgen für Modernisierungsmaßnahmen in Sanierungsgebieten. Der Umwelt- und Arbeitsschutz informiert im Internet und hat eine detaillierte Übersicht als Broschüre herausgebracht.</p>
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Für die Gewährung von Förderzuschüssen für private Modernisierungsmaßnahmen in Sanierungsgebieten liegen keine Erhebungen zur CO ₂ -Einsparung vor. Im Zuge der Förderinitiative „energie 2010“ beabsichtigen die Stadtwerke eine Reduktion von 6.000 Tonnen CO ₂ pro Jahr zu erreichen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Über die Förderprogramme der Stadtwerke wurden im Jahr 2008 rund 325.000 Euro an Fördermitteln ausbezahlt. Im Rahmen des städt. Zuschussprogramms für private Modernisierungen in Sanierungsgebieten lag die Fördersumme für energiesparende Maßnahmen 2007 bei ca. 650.000 Euro. Zu abgerufenen Fördermitteln des Bundes sind nur Zahlen aus dem CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm der KfW-Bankengruppe bekannt. Demnach wurde in den Jahren 2004 bis 2007 ein Kreditvolumen von insgesamt 91 Mio. für Sanierungsmaßnahmen im Stadtkreis Karlsruhe ausbezahlt (405 Zusagen, knapp 3.900 Wohnungen).
Aufwand	Stadtwerke: Laufende Tätigkeit der Kundenberatung. Für die Abwicklung des För-

	derprogramms für private Modernisierungsmaßnahmen ist beim Stadtplanungsamt eine Vollzeitstelle eingerichtet.
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Ausbau standardisierter bzw. individueller Energie-Dienstleistungen bei den Stadtwerken (M 27-28), Ausbau von Solarthermie und Photovoltaik (M 37), Oberflächennahe Geothermie (M 45), Energiebezogene Beratung (M 58), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zu den „Fördermöglichkeiten von Energiesparmaßnahmen“ vgl. auch die entsprechende Gemeinderatsanfrage (Sitzung v. 23.09.2008, TOP 24) sowie den Gemeinderatsantrag „Förderprogramm für den Austausch alter Heizungspumpen“ (Sitzung v. 21.07.2009, TOP 9). Im Zuge der Haushaltsberatungen 2007/2008 wurde vom Gemeinderat ein allg. städt. „Förderprogramm für Wärmedämmung im Wohnungsbestand“ abgelehnt (Sitzung v. 15.05.2007, Antrag-Nr. 191). • Initiative energie2010 - Wärme mit Zukunft“: www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/inhalte/aktuelles/aktionen/initiative-energie2010.php • Weitere Informationen zu den Fördermöglichkeiten in Sanierungsgebieten unter www.karlsruhe.de/bauen/bauenplanen/sanierung/modernisierung • Übersicht zu den wichtigsten Fördermöglichkeiten auf Landes- und Bundesebene: www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/klimaschutz/foerderung.de.

M 65	Information und Schulung städtischer Beschäftigter: Gesamtverwaltung
Kurzbeschreibung	<p>Einen nicht unerheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes hat das Nutzerverhalten. Erfahrungen aus zahlreichen Projekten belegen, dass durch gezielte Aktionen und Informationen der Stromverbrauch um 5 bis 10 %, in Einzelfällen sogar um bis zu 15 % gesenkt werden kann. Ähnliche Größenordnungen lassen sich für die Heizenergie ansetzen. Dieses Potenzial sollte zukünftig stärker als bislang in den Fokus rücken. Neben der Optimierung im Bereich Raumwärme und Beleuchtung sollte ein Schwerpunkt auf die Computeranwendung gelegt werden. Ebenso wichtig wäre eine Intensivierung der Schulungen zum energiesparenden Fahren. Insgesamt lassen sich fünf wesentliche Bausteine für ein „Gesamtpaket“ benennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Energiesparwochen/-aktionen • Aufbau einer speziellen Rubrik im RHIN zum Energiesparen • Etablierung energiebezogener Schulungsangebote im allg. Fortbildungsprogramm • Zeitlich befristete Aktionen im Vorschlagswesen zum Energiesparen • Regelmäßige Rückkopplung des Energieverbrauchs an die einzelnen Liegenschaften/Dienststellen <p>Die Durchführung einer Aktionswoche bietet sich gewissermaßen als Auftakt für eine stärkere Nutzersensibilisierung an. Vorgeschlagen wird ein Pilotprojekt in den Rathäusern der Stadt durchzuführen (Rathaus, technisches Rathaus, Rathaus West, ausgewählte Ortsverwaltungen) und über gezielte Verbrauchsmessungen zu begleiten. Bei erfolgreichem Verlauf ließen sich zukünftig weitere Verwaltungsgebäude einbeziehen.</p>
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltung
Akteure	Stadt (Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft, Personal- und Organisationsamt, Umwelt- und Arbeitsschutz, weitere Dienststellen), ggf. externer Dienstleister (z.B. KEA). Eine geeignete Einbindung der Energieberatung der Stadtwerke und/oder der Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur wäre zu prüfen (insb. für Schulungen und Unterstützung der Einsparaktionen).
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Der Aspekt der Nutzersensibilisierung wurde bislang vereinzelt aufgegriffen. In der Heizperiode 2003/2004 hat die Gebäudewirtschaft Energie-Broschüren zum Nutzerverhalten an alle Schulen und städtische Ämter versandt. Seit der Heizperiode 2002/2003 erhalten die Schulen auch halbjährlich Informationen zu ihrem Energie- und Wasserverbrauch. Im Fortbildungsprogramm der Stadt wird seit einigen Jahren ein Spritsparkurs angeboten (2007 und 2008 fanden je 2 Semina-

	re mit insg. 34 Personen statt). Vertiefende Kurse für Berufskraftfahrer sind geplant, im Amt für Abfallwirtschaft wurde ein Spritsparkurs bereits als Inhouse-Seminar durchgeführt. Auch die geplanten Schulungen im Rahmen des Berufskraftfahrer-Qualifikationsgesetzes beinhalten entsprechende Komponenten.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Bei eher konservativer Annahme, dass mindestens 5 % Energie (Strom, Heizwärme) eingespart werden, können ca. 950 Tonnen/Jahr (bezogen auf gesamte Stadtverwaltung, ohne städt. Gesellschaften). Bei Spritsparkursen beträgt das gängige Einsparpotenzial je nach bislang praktiziertem Fahrstil bis zu 30 %. Eine übergreifende Abschätzung ist jedoch nicht möglich. Die Maßnahme besitzt zudem ein hohes Multiplikationspotenzial und kann zu weiteren Einspareffekten im privaten Bereich beitragen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Bzgl. des erforderlichen Personaleinsatzes wird auf M 3 verwiesen. Im Falle einer externen Vergabe der oben vorgeschlagenen Startaktion in den Rathäusern sind ca. 10.000 Euro inkl. Infomaterial zu veranschlagen (bei Durchführung durch die Landesenergieagentur KEA). Die Amortisationszeit solcher Aktionen liegt nach bisherigen Erfahrungen bei ein bis zwei Jahren. Weitere Sachkosten fallen für gezielte Aktionen (z.B. breiter Einsatz von schaltbaren Steckerleisten) an.
Aufwand	Ein nicht unerheblicher Aufwand ist für die Durchführung von Aktionswochen anzusetzen. Dieser ließe sich durch eine externe Vergabe erheblich reduzieren. Eine breite Rückkopplung des Energieverbrauchs durch die Gebäudewirtschaft ist nur bei entsprechender Personalaufstockung zu leisten. Die restlichen Bausteine dürften nur einen überschaubaren Zusatzaufwand auslösen.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Konzepts zur Durchführung von Impulsaktionen (z.B. Bürorundgänge, Beratung an Infostand, Broschürenmaterial, Stromverbrauchsmessung, Steckerleistenabgabe, Messgeräteverleih, Energiequiz etc.). Die KEA bietet für Kommunen in Baden-Württemberg ein bereits erprobtes „Paket“ mit Kampagnenmaterial an. Durchführung in ausgewählten Gebäuden der Stadt. Bei Erfolg Ausdehnung auf weitere Liegenschaften und aktive Kommunikation an vergleichbare Einrichtungen (städt. Gesellschaften, Kreditinstitute, Kirchenverwaltung u.ä.) • Verstärkte Nutzung von RHIN (http://rhin.karlsruhe.de) und karl (http://karl.karlsruhe.de) zur Mitarbeiterinformation • Konzeption von allgemeinen und nutzerspezifischen Schulungen zum Energiesparen (z.B. Serverbetreuung, Gerätebeschaffung). Aufnahme in das Fortbildungsprogramm der Stadt • Durchführung einer Aktion im Vorschlagswesen mit Schwerpunkt Energie- und Klimaschutz (Sammlung, Auswertung und Rückmeldung von Verbesserungsvorschlägen) • Regelmäßige Rückmeldung des Energieverbrauchs (mindestens jährlich, besser halbjährlich) durch die Gebäudewirtschaft
Flankierende Maßnahmen	Weiterentwicklung des städt. Energiemanagements (M 3-4), Umweltmanagement in städtischen Einrichtungen (M 5)
Hemmnisse	Personelle Ressourcen (insb. bei der Gebäudewirtschaft), Kosten einer externen Vergabe, fehlende Akzeptanz in den Dienststellen
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Indiz für die Notwendigkeit verstärkter Aktivitäten zur Nutzersensibilisierung ist die geringe Zielerreichung von aktuell nur 8 % bzw. 13 % beim Strom- und Wasserverbrauch in städt. Liegenschaften (Ziff. 2.2.4/2.2.5 beim eea-Erfassungstool) • Bisherige Informationsseite im RHIN: http://rhin.karlsruhe.de/Arbeitshilfe/Umweltschutz/umwelt-rathaus.php • Informationen der KEA und der deutschen Energie-Agentur zum Thema Nutzersensibilisierung: www.keabw.de/index.php?id=180, www.energieeffizienz-im-service.de/nutzermotivation.html • Anschauliche Beispiele für verwaltungsbezogene Energiesparaktionen sind die von der Energie-Agentur NRW konzipierten „E-Fit-Wochen“ (www.energieagentur.nrw.de/kommunen/page.asp?InfoID=2318) oder das von der Stadt Frankfurt durchgeführte Qualifizierungsprogramm „QualitE“ (www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/qualite/index.html). • In Hamburg wurde innerhalb der Verwaltung ein groß angelegter Kühleiswäschereinsatz durchgeführt: www.iclei-europe.org/fileadmin/user_upload/Procure-

	<p>ment/RELIEF/Pioneer_cities/Hamburg_Statusbericht.pdf (S. 36).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Als Beispiele für nutzerbezogene Schulungsveranstaltungen lassen sich der Workshop „Energiegerechtes Nutzerverhalten“ der Stadt Ettenheim (vgl. unter www.oea-gmbh.de/index.php?id=46&type=1) oder eine Schulungsreihe der Stadt Frankfurt (www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/seb/seb_neu.htm) benennen.
M 66	Information und Schulung städtischer Beschäftigter: Hausmeister
Kurzbeschreibung	Hausmeister gelten im kommunalen Energiemanagement als Schlüsselfigur. Recherchen und Erfahrungen zeigen, dass motivierte und engagierte Hausmeister den Energieverbrauch „ihrer“ Gebäude um bis zu 20 % vermindern können. Dies setzt eine kontinuierliche Weiterbildung voraus. Als besonders effektiv hat sich die Organisation regelmäßiger „Energietreffs“ in kleinen Gruppen mit der Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch herausgestellt. Entsprechende Schulungen sollten deshalb zukünftig soweit sinnvoll für alle städtischen Hausmeister durchgeführt werden. Ebenfalls sollte der Bedarf für vertiefende Einzelschulungen intensiv geprüft werden. Nach Empfehlungen der Landesenergieagentur KEA versprechen gerade Einzelbegehungen mit den Hausmeistern besonders langfristige Effekte. Sie dienen dazu, Einstellungen an der Anlagentechnik zu optimieren und Hinweise zur Bedienung für verschiedene Nutzungs- und Witterungsbedingungen (Winter, Übergangszeit, Sommer etc.) schriftlich auszuarbeiten. Darüber hinaus eröffnen ggf. spezielle Anreizmodelle für Hausmeister in Form von Erfolgsprämien neue Optionen.
Zeitraum	Ab 2009
Zielgruppe(n)	Hausmeister der Stadtverwaltung
Akteure	Stadt (Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft , Personal- und Organisationsamt), ggf. externer Dienstleister (z.B. KEA). Eine Übernahme durch die Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur wäre zu prüfen.
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Die Gebäudewirtschaft führt bislang einmal jährlich halbtägige Energietreffs inkl. Erfahrungsaustausch für rund 80 Schulhausmeister durch (4 Seminare mit max. 20 Personen). Weitere Schulungen können derzeit aus Kapazitätsgründen nicht angeboten werden. Im Klärwerk fand eine Mitarbeiterschulung zur Optimierung des Stromverbrauchs der Gesamtanlage mit rund 1.100 elektrischen Antrieben statt.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Derzeit nicht bezifferbar, es kann ein hoher Kosten-Nutzen-Effekt unterstellt werden.
Aufwand	Für die Durchführung weiterer Hausmeistertreffs ist mit einem Zusatzaufwand von ca. 2-3 Tagen pro Seminar zu rechnen. Vertiefende Einzelschulungen (Vor-Ort-Begehungen) erfordern einen Betreuungsaufwand von einem Tag. Diese Aufgabe sollte durch den zukünftigen Klimamanager (siehe M 72) wahrgenommen werden. Alternativ käme eine externe Vergabe in Betracht.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Weiterführung der jährlichen Schulungen für Schulhausmeister • Durchführung zusätzlicher Energietreffs für Hausmeister anderer Dienststellen und „Eigentümergebote“ (ca. 50 Personen). Diese sollten auch für städt. Gesellschaften geöffnet werden (Anregung aus dem eea-Verfahren). • Ergänzende Einzelschulungen in Form mehrstündiger Begehungen • Überprüfung der Einführung von Anreizmodellen nach dem Vorbild anderer Kommunen, ggf. Durchführung eines Pilotprojekts
Flankierende Maßnahmen	Weiterentwicklung des städt. Energiemanagements (M 3-4), Umweltmanagement in städtischen Einrichtungen (M 5)
Hemmnisse	Personelle Ressourcen (insb. bei der Gebäudewirtschaft), Kosten einer externen Vergabe, mangelndes Interesse der Hausmeister
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zum Thema z.B. unter www.keabw.de/index.php?id=51#hmschul und www.hessenenergie.de/Info-Bereiche/Kommune_Energie/Hausmeister/hausm-fr.htm

	<ul style="list-style-type: none"> • Als Beispiel für ein praktiziertes Anreizmodell mit Prämienzahlung lässt sich das Vorgehen der Stadt Frankfurt anführen: www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/pdf/Erfolgszuwendung-Energiebeauftragte.pdf • Literatur: Gesellschaft für kommunales Energiemanagement (Hg.): Energietreffs für Hausmeister - ein zeitgemäßes und zielgruppenorientiertes Schulungsprogramm, 2. Auflage, Fürth 2002 (www.energieland.hessen.de/irj/Energieland_Inter-net?cid=7c4de23996c471a4a3df30616fc6ff75)
--	---

M 67	Klimafreundliche Großveranstaltungen
Kurzbeschreibung	Großveranstaltungen haben in zweierlei Hinsicht Bedeutung für den Klimaschutz: Zum einen ist ihre Durchführung i.d.R. mit einem erheblichen CO ₂ -Ausstoß verbunden. Zum anderen können mit öffentlichkeitswirksamen Verbesserungsmaßnahmen sehr viele Menschen in kurzer Zeit als potenzielle Multiplikatoren erreicht werden. Ziel sollte es sein, wichtige Ansatzpunkte (z.B. die Versorgung mit Energie, Catering, Mobilitätslenkung der Besucher, Ausgleichsmaßnahmen oder die Einbindung der Bevölkerung) in einem Handlungsleitfaden zusammenzufassen und Großveranstaltungen in der Stadt zukünftig generell klimafreundlicher zu gestalten. Wichtige Erfahrungen lassen sich dabei aus dem im September 2010 in Karlsruhe stattfindenden Gospelkirchentag ableiten, der klimaneutral gestaltet wird.
Zeitraum	2010 (Gospelkirchentag), danach laufend
Zielgruppe(n)	Veranstaltungsausrichter und -besucher
Akteure	Für Konzept: Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz, Stadtmarketing) , Koordinationsteam des Gospelkirchentags, Agenda21. Für die Umsetzung: Stadt sowie externe Veranstaltungsausrichter
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Der 5. internationale Gospelkirchentag wird von einem Projektbüro im Auftrag der Evangelischen Kirche organisiert und findet im September 2010 in Karlsruhe statt. Erwartet werden bis zu 6.000 Aktive und rund 10.000 Zuschauer. Die Veranstalter planen die Großveranstaltung klimaneutral durchzuführen. In die entsprechenden Planungen sind auch der Umwelt- und Arbeitsschutz sowie die Agenda 21 eingebunden.
Priorität	Gering (3)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht zu beziffern
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Es ist keine finanzielle Beteiligung der Stadt am Gospelkirchentag vorgesehen. Das Stadtmarketing Karlsruhe wird die Veranstaltung aber personell unterstützen. Inwiefern und in welcher Höhe generell Zusatzkosten durch die Beachtung von Klimaskutzkriterien entstehen, lässt sich derzeit nicht beziffern.
Aufwand	Wird für den Umwelt- und Arbeitsschutz als hoch eingeschätzt (neues Projekt, keine Vorerfahrung), Umsetzung im Rahmen laufender Aufgaben
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Konzepterstellung „Klimafreundliche Großveranstaltungen“ auf Basis der Ansatzpunkte und Erfahrungen des Gospelkirchentags 2010 • Anwendung von Klimaskutzkriterien bei weiteren Großveranstaltungen in Karlsruhe
Flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	Zeitbedarf, mangelnde Vorerfahrung
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zum Gospelkirchentag: www.gospelkirchentag.de • Literatur: Bundesumweltministerium/Umweltbundesamt (Hg.): Leitfaden für die umweltgerechte Organisation von Veranstaltungen, Berlin 2008, Download unter: www.bmu.de/files/europa_und_umwelt/downloads/application/pdf/broschuere_leitfaden_umweltgerecht.pdf

M 68	Mieterportal Karlsruhe
Kurzbeschreibung	Die Volkswohnung rüstet in absehbarer Zeit ein Großteil ihrer Mietwohnungen auf eine automatische Ablesung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser um (automatisierte Erstellung der Jahresabrechnung). Die installierte Technik erlaubt auch eine monatliche Auswertung und damit eine zeitnahe Rückkopplung des Ener-

	<p>gieverbrauchs an die Mieter. Allgemein wird dies als wichtige Voraussetzung für eine aktive Beeinflussung des Nutzerverhaltens angesehen. Deshalb hat sich die Volkswohnung dazu entschlossen, ein internetbasiertes „Kundenportal“ einzuführen, über das die Mieter ihre monatlich aktualisierte Energiebilanz in verständlicher Form abrufen können. Das neue System soll überall dort, wo technisch umsetzbar, zum Einsatz kommen. Nach derzeitigem Stand wird dies bei mindestens 80 % aller 12.000 Bestandswohnungen der Fall sein. Das Projekt könnte nach Abschluss gewissermaßen als „Blaupause“ für andere Wohnungsbaugesellschaften und größere Mieteinheiten dienen. Von Seiten der Volkswohnung und der Stadt sollte deshalb gezielt für eine Übernahme des Systems im Sinne eines umfassenderen „Mieterportals Karlsruhe“ geworben werden.</p>
Zeitraum	Ab Herbst 2008, Umsetzung über mehrere Jahre
Zielgruppe(n)	Mieter der Volkswohnung, weitere Wohnungsbaugesellschaften/Bauvereine und deren Mieter in Karlsruhe
Akteure	Volkswohnung , weitere Wohnungsbaugesellschaften/Bauvereine in Karlsruhe
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Mit einer Pilotphase wurde im Frühjahr 2008 in der Rheinstrandallee (ca. 120 Wohneinheiten) begonnen. Die Erfahrungen fließen derzeit in eine Neugestaltung des Kundenportals ein. Ab 2009 soll die reguläre Umsetzung in großem Umfang erfolgen, zunächst beginnend in Rintheim.
Priorität	Hoch (1)
Minderungs- potenzial CO₂	Die Auswertung der ersten Ergebnisse belegt ein erstaunlich hohes Einsparpotenzial durch angepasstes Nutzerverhalten. So konnten beim Heizenergieverbrauch im Mittel Einsparungen zwischen 20 und 30 % erzielt werden. Beim Warmwasserverbrauch lässt sich der Einspareffekt auf 5 bis 10 % beziffern. Übertragen auf alle Mieter der Volkswohnung entspräche dies einem jährlichen Minderungspotenzial von ca. 15.000 bis 20.000 MWh Primärenergie bzw. knapp 3.000 Tonnen CO ₂ .
Kosten/Wirt- schaftlichkeit	Da die neue Technik ohnehin für die Automatisierung der Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung benötigt wird, fallen nur zusätzliche Kosten für die Systemsoftware (ca. 35.000 Euro) an.
Aufwand	Ca. 5 Mitarbeitermonate projektbezogener Aufwand (insb. Anpassung der Software). Für den laufenden Unterhalt und den Betrieb des Portals werden bei der Volkswohnung 2 Mitarbeitermonate pro Jahr veranschlagt.
Erforderliche Handlungs- schritte	<ul style="list-style-type: none"> • Abschluss der Erprobungsphase, Anpassung der Software und breite Ausdehnung auf weitere Mieter der Volkswohnung • Laufende Überprüfung der realisierbaren Einspareffekte • Gezielte Ansprache weiterer Wohnungsbaugesellschaften/Bauvereine und Prüfung der Möglichkeiten für eine Übernahme/Übertragung des Systems
Flankierende Maßnahmen	Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften: Städt. Gesellschaften (M 23), Smart Metering (M 69)
Hemmnisse	Umsetzungsgeschwindigkeit (Projekt läuft parallel zur Umstellung der Verbrauchsdatenerfassung), Ausstattung der Mieter mit Internet (u.a. Altersproblem), keine Einbindung des persönlichen Stromverbrauchs (kein Bestandteil der Nebenkosten)
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Bericht zum Projekt ist in der Kundenzeitschrift „Daheim“ (Ausgabe 2/2008, S. 13) erschienen: www.volkswohnung.com/06-Press/03-daheim-journal/2008/daheim-2008-2.pdf • Die Umsetzung des Mieterportals erfolgt teilweise im Rahmen des geförderten EU-Projekts („save@works4home“): www.volkswohnung.com/index.php?pageid=102.

M 69	Smart Metering
Kurzbeschreibung	Die Bundesregierung fordert ab 2010 für Neubauten und Totalsanierungen den Einsatz von intelligenten Zählern für Gas und Strom (sog. Smart Metering). Weiterhin müssen die Energieversorger ihren Kunden intelligente Zähler anbieten. Dadurch erhofft man sich eine Energieeinsparung und die Verschiebung von Lastspitzen durch flexiblere Tarifmodelle. Es liegen allerdings noch keine gesicherten Erkenntnisse vor, inwieweit solche Systeme das Verbraucherverhalten von Kunden tatsächlich beeinflussen und in welchem Rahmen sich die Einsparpotenziale bewegen. Aus diesem Grund haben die Stadtwerke Mitte 2008 das Projekt SPINOZA (Spartenintegrierte Online-Zählerfernauslesung) begonnen. Dabei werden in 100 Testhaushalten in-

	telligente Zähler für alle Sparten (Strom, Erdgas, Wasser, Fernwärme) eingebaut. Über eine Fernauslese erhalten die Nutzer die Möglichkeit, Informationen über ihren Energie- und Wasserverbrauch täglich über das Internet abzurufen. Der Verbrauch wird transparenter und der Kunde kann z.B. durch Austausch oder selteneren Einsatz eines verbrauchsintensiven Gerätes steuernd eingreifen. Ziel des Projekts ist es, die Akzeptanz des Systems und den konkreten Einfluss auf das Nutzerverhalten zu testen, um daraus eine Strategie für einen breiteren Einsatz von Smart Metering abzuleiten.
Zeitraum	2008/2009, danach Ausbaustrategie
Zielgruppe(n)	Privathaushalte
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Der Abschluss aller Installationen erfolgte bis Ende 2008, derzeit läuft noch die einjährige Testphase.
Priorität	Mittel (2)
Minderungs- potenzial CO₂	Derzeit nicht bezifferbar. Konkrete Abschätzungen werden erst nach Abschluss der Pilotphase vorliegen.
Kosten/ Wirt- schaftlichkeit	Je eingesetztem Smart-Meter-System entstehen Sachkosten für Stromzähler (150 Euro), Gaszähler (150 Euro), Wasserzähler (70 Euro) und Wärmezähler (70 Euro), Einbaukosten (200 Euro) sowie laufende Systemkosten von ca. 20 Euro monatlich.
Aufwand	Für das Projekt insg. ca. ein Personenjahr (Installation, Softwareentwicklung, Koordination)
Erforderliche Handlungs- schritte	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Abschluss aller Testinstallationen Unterstützung der Kunden in der Systemanwendung und Anpassung des Systems (Software) an die Nutzeranforderungen • Überprüfung der Akzeptanz von intelligenten Zählern und möglicher Einsparpotenziale • Ausbaustrategie zur Erreichung weiterer Haushalte
Flankierende Maßnahmen	Transparente Stromrechnung (M 70)
Hemmnisse	Verwendetes System ermöglicht derzeit noch keine Funklösung (drahtgebunden)
Anmerkungen	Hintergrundinformationen und der aktuelle Erfahrungsstand lassen sich u.a. der Landtagsdrucksache 14/2925 „Einsatz sog. intelligenter Strom- und Gaszähler“ entnehmen: www3.landtag-bw.de/scr/initiativen/ini_check.asp?WP=14&Drs=2925

M 70	Transparente Stromrechnung
Kurzbeschrei- bung	Der Stromverbrauch in privaten Haushalten ist in den Jahren 1990 bis 2005 deutschlandweit gegenüber anderen Sektoren überproportional um 22 % angestiegen. Studien belegen, dass vielen Stromkunden ihr Verbrauch nicht bekannt ist bzw. die Höhe des Verbrauchs nicht richtig eingeschätzt werden kann. Aus kommunaler Sicht bestehen hier gewisse Einflussmöglichkeiten über die Gestaltung der Stromrechnung und die Rückkopplung der Jahresverbräuche an die Kunden.
Zeitraum	Bis 2010 bzw. gesetzliche Fristen
Zielgruppe(n)	Privathaushalte und Gewerbe (Stromkunden der Stadtwerke Karlsruhe)
Akteure	Stadtwerke Karlsruhe
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme als eigenverantwortlicher Prozess bei den Stadtwerken. Im April 2008 wurde von den Branchenverbänden BDEW und VKU im Zusammenhang mit einer Transparenzoffensive des Bundeswirtschaftsministeriums eine Empfehlung für transparente Stromrechnungen veröffentlicht. Die Verbrauchsabrechnung der Stadtwerke Karlsruhe beinhaltet alle dort geforderten Elemente. Weitere Anforderungen, die sich aus gesetzlichen Anforderungen ergeben (NZV, EnWG), werden im Rahmen der geforderten Umsetzungsfristen realisiert, z.B. kürzere Abrechnungsperioden auf Kundenwunsch und eine Aufspaltung der Netzentgelte. Möglichkeiten einer weitergehenden Darstellung von Jahresverbräuchen sollen dabei auch hinsichtlich des Mediums, mit dem dies realisiert werden kann, geprüft werden. Hierzu ist im Zusammenhang mit sog. „Intelligenten Stromzählern“ (siehe M 69) eine verbesserte Kundeninformation denkbar.
Priorität	Mittel (2)

Minderungspotenzial CO₂	Eine verbesserte Verbraucheraufklärung zu Stromeinsparmöglichkeiten kann Einsparungen bei CO ₂ führen. Für die Erweiterung des Potenzials wird der technischen Entwicklung durch intelligente Zählertechnik (Smart Metering) eine entsprechende Bedeutung beigemessen.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Kann erst abgeschätzt werden, wenn durch die Stadtwerke Entscheidungen über eine Umsetzung im Rahmen des Smart Meterings oder sonstigen Informationsträger getroffen sind.
Aufwand	
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuell: keine Notwendigkeit, da die Rechnung der Stadtwerke den Anforderungen der Verbändeempfehlungen sowie umsatzsteuerrechtlichen Vorschriften entspricht. • Weitere Schritte: Umsetzung der oben dargestellten Maßnahmen soweit technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar
Flankierende Maßnahmen	Energiebezogene Beratung (M 58), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63), Smart Metering (M 69)
Hemmnisse	
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Das Abrechnungsformular der Stadtwerke Karlsruhe ist als Rechnung im juristischen Sinne konzipiert und wird über ein spezielles SAP-Programm (IS-U) in Verbindung mit entsprechenden Druckprogrammen auf Basis der ermittelten Verbrauchswerte der verschiedenen Energiearten sowie Entwässerung und Müll insbesondere unter steuerrechtlichen Gesichtspunkten erstellt. • Zur genannten Branchenvereinbarung im Rahmen der Transparenzoffensive des BMWi siehe unter www.energie-verstehen.de/Energieportal/Navigation/Service/energiespartipps,did=255624.html • Das IFEU-Institut hat im Projekt „Innovative Stromrechnungen als Beitrag zur nachhaltigen Transformation des Elektrizitätssystems“ (November 2007) Hintergrundinformationen und Vorschläge für die Gestaltung von innovativen Stromrechnungen zusammengetragen (vgl. unter http://idw-online.de/pages/de/news244968). Neben einer verbesserten Rückmeldung von Vorjahresverbräuchen (z.B. mehrjähriger Vergleich, Diagrammdarstellung) wird insb. die Einbindung eines vergleichenden Feedbacks als wichtig erachtet, um Verbrauchern eine Möglichkeit zu geben, die Höhe des eigenen Stromverbrauchs im Verhältnis zu anderen vergleichbaren Haushalten einzuordnen. • Beispiel Heidelberg: Die Stadtwerke Heidelberg erstellten 2006 im Rahmen eines Modellprojekts ergänzend zu ihrer Standardabrechnung eine doppelseitige Beilage, in der die oben genannten Punkte (historisches und vergleichendes Feedback, Zusatzinformationen) berücksichtigt wurden: http://idw-online.de/pages/de/news168088.

M 71	Bevölkerungsbefragung zum Klimaschutz und zur Energieversorgung
Kurzbeschreibung	Mit Hilfe kommunaler Bevölkerungsbefragungen lassen sich wichtige Trends in der Stadtentwicklung ermitteln. Auch für die Karlsruher Energie- und Klimaschutzpolitik könnten sich durch eine repräsentative Umfrage neue Erkenntnisse (z.B. zur Bekanntheit einzelner Angebot wie der Energieberatung) und Anregungen für zusätzliche Aktivitäten/Schwerpunktsetzungen ergeben. Insofern würde es sich anbieten, eine der nächsten Bevölkerungsbefragungen in Karlsruhe um einen Baustein zum Klimaschutz/Energiesparen zu ergänzen. Die konkreten Inhalte sollten dabei zusammen mit den Stadtwerken als lokalem Energiedienstleister erarbeitet werden.
Zeitraum	Mittelfristig
Zielgruppe(n)	Karlsruher Bevölkerung
Akteure	Stadt (Amt für Stadtentwicklung, Umwelt- und Arbeitsschutz), Stadtwerke Karlsruhe
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Das Amt für Stadtentwicklung führt turnusmäßig repräsentative Befragungen der Bevölkerung oder bestimmter Nutzergruppen zu bestimmten Themen durch. Eine explizit auf Klimaschutz und Energie bezogene (Teil-)Umfrage hat bislang nicht stattgefunden. Im Verkehrsbereich lassen sich die regelmäßigen Kundenbefragungen des KVV zur Bewertung des ÖPNV-Angebots nennen. Ebenso führt die Firma Socialdata alle zehn Jahre im Auftrag des Stadtplanungsamtes eine Unter-

	suchung zum Mobilitätsverhalten der Bevölkerung (Karlsruhe und Gemeinden des Nachbarschaftsverbandes) durch.
Priorität	Gering (3)
Minderungspotenzial CO₂	Keine direkten Minderungseffekte, es können sich aber wichtige Anhaltspunkte für die zukünftige Klimaschutzarbeit ergeben.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Derzeit nicht bezifferbar, die Kosten sollten durch die Einbindung in eine ohnehin vorgesehene Befragung überschaubar bleiben.
Aufwand	Der zusätzliche Aufwand wäre im Zusammenhang mit der Konzeption einer neuen Befragung zu kalkulieren, derzeit nicht bezifferbar. Eine Umfrage zum Thema Klimaschutz müsste mit dem Amt für Stadtentwicklung frühzeitig in den Umfrageturnus eingeplant werden.
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	
Anmerkungen	Zu bislang durchgeführten Umfragen des Amtes für Stadtentwicklung vgl. www1.karlsruhe.de/Stadtentwicklung/afsta/Stadtentwicklung/Afsta-StEntw-Umfr.php

M 72	Ausweitung der Energieeinsparprojekte an Schulen und Kindergärten
Kurzbeschreibung	Schulen sind unter den öffentlichen Gebäuden in der Regel die größten Energieverbraucher und werden von zahlreichen Personen genutzt. Sie eignen sich daher nicht nur aus technischen Gründen als Ort für Energieeinsparmaßnahmen sondern erhalten auch bei der Aktivierung des Nutzerverhaltens Vorbildcharakter. Als besonders erfolgreich haben sich die in zahlreichen Kommunen angewandten Anreizmodelle bewährt, bei denen ein Teil der erzielten Kosteneinsparungen direkt den Schulen zugute kommt (sog. Fifty-Fifty-Projekte u.ä.). Das zeigen auch die Ergebnisse eines Pilotprojekts an mehreren Karlsruher Schulen. Das dort entwickelte Modell sollte auf weitere Schulen und ggf. Kindergärten ausgedehnt und damit auf eine breite Basis gestellt werden. Dies beinhaltet u.a., dass in allen Klassen Schülerinnen und Schüler als „Energiemanager“, „Energieklassensprecher“ oder „E-Teams/Energiesparteams“ fest eingebunden sind.
Zeitraum	Ab 2010
Zielgruppe(n)	Städt. Schulen und Kindergärten
Akteure	Stadt (Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft , Schul- und Sportamt, Stadtkämmerei), externe Partner (z.B. Stadtwerke Karlsruhe, Architektenkammer), beteiligte Schulen. Eine geeignete Einbindung der Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur wäre zu prüfen.
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. In den Jahren 2004 bis 2007 hat die Gebäudewirtschaft zusammen mit dem Schul- und Sportamt und der Stadtkämmerei ein Einsparprojekt an drei Schulen (Hebelschule, Berufliche Schulen in der Steinhäuserstr. 23: Carl-Engler Schule/Carl-Benz Schule und Grundschule Wolfartsweier) durchgeführt. Zusätzlich eingebunden war das Schulzentrum Neureut (EMAS-Teilnahme). Die Konditionen waren so ausgelegt, dass die durch ein verbessertes Nutzerverhalten erzielten Energieeinsparungen zu 40 % an die Schulen ausbezahlt werden. 30 % dienen der Entlastung des Haushalts und weitere 30 % werden als Fonds angespart, aus dem kleine Energiesparmaßnahmen finanziert werden können.
Priorität	Hoch (1). Anreizmodelle sind über das beschriebene Pilotprojekt erst bei vier der insg. knapp 100 städt. Schulen installiert.
Minderungspotenzial CO₂	Das Pilotprojekt hat gezeigt, dass durch die Verbesserung des Nutzerverhaltens der Energieverbrauch langfristig um 5 bis 10 % gesenkt werden kann. Wenn sich alle Schulen an einem solchen Projekt beteiligen, lässt sich das CO ₂ -Minderungspotenzial auf mindestens 800 bis 1.600 Tonnen pro Jahr abschätzen. Weitere Einsparpotenziale wären durch eine Umsetzung des Gelernten (bei Einbindung in den Unterricht) im privaten Bereich zu veranschlagen.
Kosten/ Wirt-	Es ist vorgesehen für das Projekt einen „Klimamanager“ zu beantragen (Klimaschutz-

Wirtschaftlichkeit	initiative des BMU). 20 Prozent der anfallenden Personalkosten müssten hierfür durch die Stadt erbracht werden. Hinzu kommt ein überschaubarer Sachkostenanteil für Informationsmaterialien, Messgeräte etc. Eine aktuelle Fördermöglichkeit bestünde über die Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums (s.u.). Die im Pilotprojekt eingesparte Gesamtsumme beträgt 28.000 Euro über drei Jahre. Unter der Voraussetzung, dass sich alle Schulen an einem entsprechenden Modell beteiligen, könnten Energiekosteneinsparungen zwischen 400.000 und 800.000 Euro pro Jahr erzielt werden. Die Wirtschaftlichkeit lässt sich allerdings nur zum Teil an den eingesparten Energiekosten messen, da ein zusätzlicher Multiplikatoreffekt gegeben ist.
Aufwand	Es ist vorgesehen für das Projekt einen „Klimamanager“ zu beantragen (Klimaschutzinitiative des BMU), die entsprechende Förderung (80 Prozent der anfallenden Personalkosten) kann für maximal drei Jahre in Anspruch genommen werden. Damit Energieeinsparprojekte erfolgreich sein können, ist eine aktive Begleitung in den Schulen erforderlich. Vor Ort müsste es deshalb neben den Hausmeistern jeweils einen Ansprechpartner aus der Lehrerschaft (Energiebeauftragter) geben, der das Projekt organisiert und die Einbindung in den Unterricht unterstützt.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Politischer Beschluss zur Ausdehnung des Projekts und Bereitstellung zusätzlicher Personalmittel. Die Personaleinstellung sollte erst nach Einreichung eines Förderantrags (Klimaschutzinitiative des BMU) und dem Erhalt des Förderbescheids erfolgen. • Auswertung der bisherigen Projektergebnisse, Ausarbeitung eines Gesamtkonzepts • Projektstart und aktive Akquise bei den Schulen. Evaluation der Ergebnisse nach drei Jahren
Flankierende Maßnahmen	Weiterentwicklung des städt. Energiemanagements (M 3-4), Information und Schulung städtischer Beschäftigter (M 65-66), Weiterentwicklung und Verstetigung schulischer Bildungsangebote (M 73)
Hemmnisse	Fehlendes Personal zur Betreuung der Schulen, mangelnde Unterstützung vor Ort
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Sachstand „Energiesparende Schulen“ vgl. auch die gleichnamige Gemeinderatsanfrage (Sitzung v. 27.02.2007, TOP 23). • Hintergrundinformationen zu umgesetzten Anreizsystemen in Schulen finden sich im „Klimanet“ des Landes unter www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/44217. • Erfahrungen bei der Ausdehnung eines vergleichbaren Pilotprojekts liegen u.a. aus Stuttgart vor (Projekt LESS „Lukratives Energiesparen an Stuttgarter Schulen“). • Im Rahmen der aktuellen Klimaschutzinitiative des BMU wird in einem kommunalen Programmteil die Umsetzung von Klimaschutzkonzepten oder Teilkonzepten unterstützt. Als Teilkonzept wird dabei u.a. die „Initialisierung von Klimaschutzprojekten in Bildungseinrichtungen (z.B. Klimaschutzprojekte an Schulen - fifty/fifty-Projekte, Prämien- und Anreizmodelle, Informationskampagnen, Ermittlung von Energieeinsparungen etc.)“ angeführt. Förderfähig sind Personalkosten pro Jahr und Mitarbeiter von max. 70.000 Euro und angemessene Sachkosten (bis zu drei Jahre), vgl. unter www.bmu.de/klimaschutzinitiative/nationale_klimaschutzinitiative/foerderprogramm_kommunen_sociale_kulturelle_einrichtungen/doc/41776.php

M 73	Weiterentwicklung und Verstetigung schulischer Bildungsangebote
Kurzbeschreibung	Ergänzend zu den Energieeinsparprojekten an Schulen bedarf es im Sinne eines ganzheitlichen Lernens zusätzlicher Bildungsbausteine zum Thema Energie und Klimaschutz. Hier gilt es vor allem bestehende Angebote der Umweltpädagogik noch mehr auf den Klimaschutz auszurichten und besser untereinander zu vernetzen. Ebenso ist es erforderlich, den Bekanntheitsgrad bei Lehrern zu erhöhen und die Sekundarstufen allgemein bildender Schulen gezielter anzusprechen. Angestrebt werden sollte darüber hinaus eine Einbindung der Schulen in periodische Aktivitäten wie dem Tag der erneuerbaren Energien (z.B. über Solarkocherwettbewerbe) und eine stärkere Nutzung des Pavillons auf dem Energieberg als außerschulischen Lernort für den Schulunterricht (in Abstimmung mit dem Betreiber). Die Stadtwerke unterstützen die Bildungsaktivitäten mit der Weiterführung des Solarwettbewerbs „Sonne in der Schule“ und dem außerschulischen Angebot „Club der Energiedetektive“.
Zeitraum	Ab 2009
Zielgruppe(n)	Schulklassen aller Altersstufen, außerschulische Kindergruppen, Kindergärten

Akteure	Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz, Schul- und Sportamt, Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft), Stadtwerke Karlsruhe, Agenda 21, externe Partner
Status/Sachstand	<p>Vertiefende Maßnahme. Das Umweltbildungsangebot des Umwelt- und Arbeitsschutzes (seit 1987) umfasst einen breiten Themenkanon (u.a. Mobilität, nachhaltiger Lebensstil, Chemie im Alltag) und wird über externe pädagogische Fachkräfte sichergestellt. Eine Themenliste mit den zur Auswahl stehenden Bausteinen wird alle zwei Jahre veröffentlicht. Die Rubrik „Klimaschutz“ existiert erst seit einigen Jahren und nimmt noch einen vergleichsweise kleinen Raum der angeforderten Unterrichtseinheiten ein (2007: 2 %, 2008: 5 %). Erreicht werden im wesentlich Grund- und berufsbildende Schulen, allgemein bildende Schulen dagegen eher weniger. Als besonderes Projektangebot im Schuljahr 2007/2008 lässt sich die gemeinsam mit der lokalen Agenda und den Wohnumfeldberatern konzipierte Aktion „Klimaschutz - so geht's!“ anführen (Durchführung in insg. fünf Schulen). Ein Solarkocherwettbewerb für Schulen wurde in Zusammenarbeit mit der Lokalen Agenda 21 bereits zweimal erfolgreich beim Tag der erneuerbaren Energien durchgeführt. Ein kontinuierliches Angebot wird zukünftig die Unterstützung des Solarkocherprojekts „SOLTEC“ (siehe auch M 10) als gemeinsame Kooperation mit dem Weltladen darstellen (z.B. durch eine dort ausleihbare Lerntasche für den Unterricht und ausleihbare Solarkocher). Über das Umweltbildungsportal des Umwelt- und Arbeitsschutzes können alle Angebote sowie vorhandene Materialien abgerufen werden. Berücksichtigt sind bislang nur Angebote städt. Dienststellen und Einrichtungen.</p> <p>Auch beim gemeinsamen Solarwettbewerb der Stadtwerke und der Gebäudewirtschaft „Sonne in der Schule“ steht der pädagogische Ansatz im Vordergrund. Teilnehmende Schulen müssen ein ökologisches und pädagogisches Gesamtkonzept (Integration des Themas in den Unterricht) ausarbeiten. Als Hauptpreis winkt die Installation einer eigenen Photovoltaikanlage (3 kWp) bzw. Anteile am Solarpark I. Seit dem Start der Initiative im Jahr 2001 wurden insg. 9 Schulen (davon 7 mit eigener Solaranlage) ausgezeichnet. Der im Jahr 2006 ins Leben gerufene „Club der Energiedetektive“ versteht sich als spezielles Angebot der Stadtwerke für Kinder und Jugendliche zwischen 8 und 13 Jahren. Im Rahmen verschiedener Aktionen und Ausflüge soll der sparsame Umgang mit Energie spielerisch vermittelt werden.</p>
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Nicht bezifferbar. Mit der Einbindung von Klimaschutzthemen in den Unterricht wird die persönliche Bereitschaft zur Unterstützung schulischer Einsparbemühungen aber wesentlich erhöht. Weitere positive Effekte entstehen durch Übertragung des Gelernten in den privaten Alltag.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Für das Umweltbildungsangebot des Umwelt- und Arbeitsschutzes stehen derzeit ca. 40.000 Euro pro Jahr zur Verfügung. Die Aufwendungen für den Solarwettbewerb betragen bislang 80.000 Euro. Jährliche Aufwendungen für den „Club der Energiedetektive“ ca. 20.000 Euro.
Aufwand	Beim Umwelt- und Arbeitsschutz ca. 1/3-Stelle. Überschaubarer Aufwand für den Solarwettbewerb (ca. 20 Arbeitstage im Jahr). Vollzeit-Stelle für „Club der Energiedetektive“.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Im Umweltbildungsangebot des Umwelt- und Arbeitsschutzes wird für die Ausschreibungsrunde 2010/2011 ein Schwerpunkt auf Klimaschutzthemen gesetzt. • Zur stärkeren Vernetzung wird das Umweltbildungsportal der Stadt um Angebote externer Einrichtungen und Verbände in Karlsruhe erweitert. • Verstärkte Bewerbung bei Schulen und Lehrern (persönliche Anschreiben, ggf. Direktansprache, Hervorhebung einzelner Angebote)
Flankierende Maßnahmen	Internationale Klimaschutzprojekte (M 9), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63), Ausweitung der Energieeinsparprojekte an Schulen und Kindergärten (M 72), Mobilitätserziehung (M 74)
Hemmnisse	Begrenzte Kapazitäten der Schulen für Projekttag und Projekte, insb. bei den Sekundarstufen enge Taktung des Unterrichts und Leistungsorientierung der Themen, teilweise geringes Interesse an Umweltthemen, knappe Personalressourcen
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Aufruf des städt. Umweltbildungsportals und der Themenangebote zur Einbindung in den Unterricht unter www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/umweltpaedagogik.de • Dokumentation des Projekts „Klimaschutz - so geht's“ unter

	<p>www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/klimaschutz/Klimaprojekte/projekttag0708</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationen zum Solarwettbewerb der Stadtwerke und bislang realisierten Anlagen (ausgezeichnete Schulen) unter www.karlsruher-sonnendaecher.de/kasd/public/kaso • Club der Energiedetektive: http://www.stadtwerke-karlsruhe.de/swka/ced
--	---

M 74	Mobilitätserziehung
Kurzbeschreibung	Die Erfahrungen im Kindes- und Jugendalter wirken sich auch prägend auf das Verkehrsverhalten und die Verkehrsmittelwahl von Erwachsenen aus. Umso wichtiger ist es, die Nutzung von umweltfreundlichen Verkehrsmitteln wie dem Fahrrad, zu Fuß gehen oder Bus und Bahn frühzeitig zu fördern. Im Vordergrund steht dabei nicht zuletzt, die selbständige Mobilität der Heranwachsenden bewusst zu stärken und die Begleitmobilität durch die Eltern zu verringern. Von Seiten der Stadt sollte deshalb ein kontinuierliches Angebot zur Mobilitätserziehung sichergestellt werden. Das betrifft insb. die Fortführung der Aktion „Fahrrad-Fehler-Fuchs“ (bzw. die Entwicklung geeigneter Nachfolgeprojekte) sowie die Aktionen des verwaltungsinternen Arbeitskreises „Kinder - Mobilität - Verkehr“.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Kinder und Jugendliche
Akteure	Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz, Arbeitskreis „Kinder - Mobilität - Verkehr“ insb. Kinderbüro), Polizeipräsidium Karlsruhe, beruflichen Bildungs- und Rehabilitationszentrums Karlsbad-Langsteinbach, weitere Partner (z.B. Umweltverbände)
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Die Aktion „Fahrrad-Fehler-Fuchs“ wird vom Umwelt- und Arbeitsschutz mit finanzieller Unterstützung des Bundesverkehrsministeriums seit 2007 angeboten und richtet sich in erster Linie an Schülerinnen und Schüler ab der 5. Klasse. Ziel ist es, das Bewusstsein für eine nachhaltige, häufigere und sichere Nutzung des Fahrrads zu schärfen. Bereits kleine Mängel am Fahrrad trüben die Freude am Radfahren und verleiten zur Wahl bequemerer Verkehrsmittel. Beim Fehler-Fuchs gilt es deshalb zehn typische Mängel an speziell präparierten, verkehrsunsicheren Rädern in einer vorgegebenen Zeit zu erkennen. In möglichst vielen Fällen wird die Aktion gemeinsam mit dem Präventionsstand der Verkehrserziehung beim Polizeipräsidium Karlsruhe und der mobilen Fahrradwerkstatt des beruflichen Bildungs- und Rehabilitationszentrums Karlsbad-Langsteinbach (kostenloser kurzer Sicherheitscheck nach StVZO) durchgeführt. 2007 konnten rund 1.200 Schüler (8 Schulen, 40 Klassen) erreicht werden. Eine Ausdehnung auf die Altersgruppe der 18 bis 21-Jährigen (Termine an den Karlsruher Hochschulen) ist geplant. Der Arbeitskreis „Kinder - Mobilität - Verkehr“ führt als verwaltungsinternes Fachgremium seit 2004 (u.a. in Kooperation mit dem KVV und der Polizei) verschiedene Aktionen durch, um die selbständige Mobilität von Kindern zu fördern. Das Kinderbüro erstellt dazu jährlich einen kurzen Bericht. Ergebnis der bisherigen Arbeit sind u.a. der Kinderstadtplan und die Schulwegepläne. Ein derzeitiger Schwerpunkt bildet die Aktion „Zu Fuß in Schule und Kindergarten“.
Priorität	Gering (3)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar. Die Maßnahme trägt insb. dazu bei, das Bewusstsein für die Nutzung des Fahrrads und der eigenen Füße zu stärken.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die Kosten für den Fahrrad-Fehlerfuchs betragen ca. 10.000 Euro pro Jahr. Zu berücksichtigen sind die Synergieeffekte mit dem 20-Punkte-Programm für den Fahrradverkehr und die hohe Multiplikationswirkung. Die Bundesförderung ist derzeit nur bis Ende 2009 gesichert.
Aufwand	Umwelt- und Arbeitsschutz: Ca. 1/4-Stelle für den Fahrrad-Fehlerfuchs. Der personelle Aufwand wird mit vorhandenem Personal abgedeckt.
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Information und Anreize für die ÖPNV-Nutzung (M 51), Förderung des Radverkehrs: Umsetzung des 20-Punkte-Programms (M 55), Förderung des Fußgängerverkehrs (M

	56), Mobilitätsberatung und -information (M 60), Weiterentwicklung und Verstärkung schulischer Bildungsangebote (M 73)
Hemmnisse	Unsichere/fehlende Finanzmittel nach 2009 (Fahrrd-Fehler-Fuchs)
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur umweltbezogenen Mobilitätserziehung finden sich unter www.umweltbundesamt.de/verkehr/mobil/mobilitaetserziehung.htm • Weitere Informationen zur Aktion Fahrrad-Fehler-Fuchs unter www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/umweltaktionen/fehlerfuchs • Das Kinderbüro informiert über die Aktion „Mobil zum Ziel - Ohne Auto in Schule und Kindergarten“ (mit Link zu den Schulwegeplänen) unter www.karlsruhe.de/fb4/einrichtungen/kinderbuero/kinderinteressen/mobil.de

M 75	EnergieEffizienz-Netzwerk Karlsruhe
Kurzbeschreibung	Die Methodik der Energie-Tische bzw. Energieeffizienz-Netzwerke stammt aus der Schweiz und wurde erstmals 2002 auf Initiative des Fraunhofer Instituts für System und Innovationsforschung (ISI) in Deutschland in der Region Hohenlohe erprobt. Ein Netzwerk besteht jeweils aus 10 bis 15 energieintensiven Unternehmen, die gemeinsam rentable Einsparpotenziale aufdecken und umsetzen. Dazu trägt u.a. eine professionelle Vor-Ort-Beratung durch ein erfahrenes Ingenieurbüro bei. Im Rahmen regelmäßiger Netzwerktreffen werden durch den ergänzenden Erfahrungsaustausch und zusätzliche Expertenvorträge zu relevanten Technologiethemen neueste Informationen vermittelt und Entscheidungskosten für Investitionen gesenkt. Ein wissenschaftlich abgesichertes Monitoring gewährleistet zudem eine kontinuierliche Maßnahmenverfolgung und belastbare Ergebnisse bei den erzielten Einsparungen. Damit geht ein Energieeffizienz-Netzwerk weit über die übliche Energieberatung hinaus. Mit dem EnergieEffizienz-Netzwerk Karlsruhe (EEN-KA) wurde dieser erfolgreiche Ansatz auch Karlsruher Unternehmen zugänglich gemacht. Es ist bundesweit das erste Netzwerk dieser Art, das ausschließlich auf Stadtebene agiert. Ihm kommt deshalb eine überregionale Bedeutung und Aufmerksamkeit zu.
Zeitraum	Ab 2009
Zielgruppe(n)	Unternehmen mit hohen Energiekosten (Minimum 150.000 Euro/Jahr)
Akteure	Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz, Wirtschaftsförderung) für die Gesamtkoordination, BSR Sustainability GmbH und Eproplan beratende Ingenieure GmbH (operative Betreuung), beteiligte Unternehmen, weitere Projektpartner (Industrie- und Handelskammer, Fraunhofer ISI), Bundesumweltministerium und Stadtwerke Karlsruhe (Fördergeber)
Status/Sachstand	Neue Maßnahme. Nach fast einjähriger Akquisephase und Vorbereitungszeit wurde das Projekt im Mai 2009 offiziell gestartet. Derzeit sind elf Unternehmen aus dem Stadtkreis Karlsruhe daran beteiligt. Die Laufzeit des geförderten Vorhabens beträgt vier Jahre (bis Juni 2013)
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Die teilnehmenden Betriebe setzen sich für die Projektlaufzeit ein eigenes Energieeinsparziel. Erfahrungen aus über zehn laufenden und abgeschlossenen Netzwerken zeigen, dass die Unternehmen ihre Energieeffizienz überproportional erhöhen und erhebliche Einsparpotenziale umsetzen. So wird in der Regel eine Energieeffizienzsteigerung von mindestens 2 % pro Jahr sicher erreicht. Beispiel: In den Jahren 2002 bis 2006 konnten die am Netzwerk Hohenlohe beteiligten neun Unternehmen ihre Energieeffizienz um 18,3 % steigern und insgesamt knapp 15.000 Tonnen CO ₂ vermeiden.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Die Projektkosten (operative Betreuung durch BSR Sustainabilityx GmbH und externes Ingenieurbüro) werden unter Anrechnung der öffentlichen Förderung vollständig auf die beteiligten Unternehmen umgelegt. Für die Stadt fallen bis auf den Organisationsaufwand keine Kosten an. Das Projekt wird im Rahmen eines bundesweiten 30-Netzwerke-Projekts mit knapp 85.000 Euro durch das Bundesumweltministerium gefördert, die Stadtwerke Karlsruhe unterstützen das Projekt zusätzlich mit 40.000 Euro. Wirtschaftlichkeitsaspekte lassen sich aus bestehenden Netzwerken ableiten: Beim Netzwerk Hohenlohe wurde etwa ein Kostenersparnis von 10 bis 20 Euro pro eingesparter Tonne CO ₂ bzw. durchschnittlich 110.000 Euro pro Betrieb und Jahr erzielt.

Aufwand	Von Seiten der Stadt insb. für die Akquisephase hoch (mehrere Personenwochen), nach Projektstart allg. Koordinationsaufwand. Die operative Projektbetreuung und Beratung erfolgt über die BSR Sustainability GmbH und ein externes Ingenieurbüro. Aufwand der Unternehmen nicht bezifferbar.
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Phase I: Initialberatung, Identifizierung von Einsparpotenzialen und gemeinsame Zielvereinbarung • Phase II: Umsetzung, regelmäßige Netzwerktreffen, jährliches Monitoring der erzielten Einsparungen • Abschlussbericht und Veröffentlichung der Ergebnisse, laufende Öffentlichkeitsarbeit
Flankierende Maßnahmen	Lastmanagement, virtuelle Kraftwerke (M 29), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	Begrenzte Anzahl energieintensiver Unternehmen im Stadtgebiet, Zeitaufwand und personelle Inanspruchnahme bei den Firmen
Anmerkungen	Informationen zum EnergieEffizienz-Netzwerk Karlsruhe und eine Broschüre zur Vorstellung der beteiligten Unternehmen lassen sich unter www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/umwelt/klimaschutz/Klimaprojekte/een-ka.de abrufen.

M 76	Umweltmanagement in KMUs: ECOfit Karlsruhe
Kurzbeschreibung	Bei ECOfit handelt es sich um ein Förderprogramm des Umweltministeriums Baden-Württemberg im Bereich des betrieblichen Umweltschutzes, das sich vor allem an Kommunen als Projektträger richtet. Eine ECOfit-Runde dauert jeweils ein Jahr und bietet 5 bis 15 kleinen und mittleren Betrieben eine Teilnahmemöglichkeit. Ziel ist es, erste Ansätze für ein Umweltmanagement zu entwickeln und wirtschaftlich lohnenswerte Verbesserungsmaßnahmen (Energie, Abfall, Wasser, Abfälle, organisatorischer Art etc.) aufzudecken. Dazu dient eine Kombination aus halbtägigen Informationsworkshops (sechs bis acht Termine) inkl. Erfahrungsaustausch und einer zweitägigen Vor-Ort-Beratung. Nach einer durch den Projektträger organisierten Betriebsbegehung findet als Abschluss eine feierliche Rahmenveranstaltung mit Übergabe der Teilnahmeurkunden statt. Es ist vorgesehen, ein solches Projekt als branchenübergreifendes Beteiligungsangebot für kleine und mittlere Betriebe Projekte auch in Karlsruhe durchzuführen.
Zeitraum	2009/2010. Weitere Projektrunden in der Folgezeit werden angestrebt.
Zielgruppe(n)	Kleine und mittlere Betriebe (Handwerk, Industrie, Dienstleistung und Handel)
Akteure	Stadt (Umwelt- und Arbeitsschutz, Wirtschaftsförderung) , Umweltministerium Baden-Württemberg (Fördergeber), Arqum GmbH (Projektpartner für Moderation und Beratung), beteiligte Betriebe. Eine Einbindung der Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur (z.B. für Kommissionsbegehung) ist vorgesehen.
Status	Neue Maßnahme. Eine stadtinterne Vorabstimmung zum weiteren Vorgehen ist bereits erfolgt. Ziel ist ein Projektstart im zweiten Halbjahr 2009.
Priorität	Hoch (1). Es existiert kein vergleichbares Angebot für Karlsruher Betriebe. Die Fördermittel gelten derzeit als gesichert.
Minderungspotenzial CO₂	Nach Auswertung von bislang fünf abgeschlossenen ECOfit-Runden kann mit einer CO ₂ -Einsparung von etwa 500 Tonnen pro Jahr und Projekt gerechnet werden.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Für die Stadt: Ca. 800 - 1.000 Euro (Abschlussveranstaltung). Die eigentlichen Projektkosten (für Organisation, Moderation und Beratung) sind abhängig von der Teilnehmerzahl und werden komplett über den Zuschuss des Umweltministeriums und einen Eigenanteil der Unternehmen gedeckt. Letzterer beträgt - je nach Größe und Anspruch auf eine ergänzende Beratungsförderung durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) - zwischen 2.000 und 4.000 Euro. Die realisierten Kosteneinsparungen liegen i.d.R. erheblich höher. Beispiel: In den Projektrunden der Städte Ebersbach/Fils und Stuttgart konnten die Betriebe ihre Kosten um insgesamt 150.000 bzw. 460.000 Euro senken.
Aufwand	Für die Stadt: Ca. eine Personenwoche für die Gesamtkoordination. Etwas zeitaufwändiger ist die Durchführung der Abschlussbegehung (bis zu einer Personenwoche pro Jurymitglied).

Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Akquise von teilnehmenden Betrieben (Anschreiben, Vor-Ort-Gespräche) • Projektdurchführung und Abschluss mit öffentlicher Auszeichnung • Evaluation der Ergebnisse und Initiierung weiterer Projekttrunden
Flankierende Maßnahmen	Lastmanagement, virtuelle Kraftwerke (M 29), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	Zeitfaktor und Informationsdefizite in den Betrieben
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Seit Start des Förderprogramms Ende 2005 haben fast 15 Kommunen bzw. Landkreise ein ECOfit-Projekt begonnen oder durchgeführt, vgl. am Beispiel Stuttgart: www.arqum.de/downloads/pdf/ECOfit%20Stuttgart%202007-2008.pdf. • Näheres zum Förderprogramm: www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/10046 • ECOfit wurde auf Grundlage der Erfahrungen im Projekt „Nachhaltiges Wirtschaften in Heidelberg“ entwickelt: www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1104154/index.html.

M 77	Branchenspezifische Effizienzkonzepte/-projekte
Kurzbeschreibung	Über die Vorhaben „EnergieEffizienz-Netzwerk“ und „ECOfit“ hinaus sollte die Kooperation mit Karlsruher Unternehmen über branchenspezifische Effizienzkonzepte/-projekte weitere vorangetrieben werden. Hauptzielgruppen wären vor allem energieintensive Gewerke aus dem Handwerk (z.B. Bäcker) oder für Karlsruhe typische Branchen (z.B. IT-Firmen). Entsprechende Projekte könnten wesentlich "schlanker" gestaltet sein und sich auf die Informationsvermittlung (insb. zu Querschnittstechnologien) und Vernetzungsmöglichkeiten beschränken. Dabei wäre je nach Konstellation eine Kooperation mit Verbänden oder das Aufgreifen bestehender Initiativen vorstellbar.
Zeitraum	Ab 2010
Zielgruppe(n)	Betriebe unterschiedlicher Branchen
Akteure	Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur , Stadt (Wirtschaftsförderung, Umwelt- und Arbeitsschutz), Stadtwerke Karlsruhe, je nach Projekt weitere Partner (Industrie- und Handelskammer, Handwerkskammer, Branchen- und Innungsverbände)
Status/Sachstand	Neue Maßnahme
Priorität	Hoch (1)
Minderungspotenzial CO₂	Kann nur projektbezogen abgeschätzt bzw. evaluiert werden. Überschlägige Berechnungen gehen von wirtschaftlich erschließbaren Einsparpotenzialen in der Größenordnung von 30 % und mehr pro Betrieb aus.
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Kann nur projektbezogen beziffert werden. Je nach Leistungsumfang wäre eine Kostenbeteiligung der teilnehmenden Betriebe anzustreben.
Aufwand	Abhängig vom Umfang und Ablauf der einzelnen Projekte, die Umsetzung erfolgt im Rahmen der Planstellenansätze von KEK und Wirtschaftsförderung.
Erforderliche Handlungsschritte	
Flankierende Maßnahmen	Lastmanagement, virtuelle Kraftwerke (M 29), Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur (M 57), alle weiteren Maßnahmen im Bereich Wirtschaft (M 75 ff.)
Hemmnisse	Zeitfaktor und Informationsdefizite in den Betrieben
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Als bestehende Brancheninitiative, die durch die Stadt aufgegriffen und unterstützt werden könnte, lässt sich u.a. die „Energiekampagne Gastgewerbe“ anführen: www.energiekampagne-gastgewerbe.de. Weitere Verknüpfungsmöglichkeiten bestehen mit der Energieeffizienz-Initiative der Deutschen Energieagentur: www.industrie-energieeffizienz.de bzw. www.energieeffizienz-im-service.de. • Beispiel Heidelberg: In Kooperation mit dem BUND führte die Stadt vor einigen Jahren drei Branchenprojekte mit Malern, Frisören und Bäckern durch, vgl. die entsprechenden Verweise unter http://vorort.bund.net/heidelberg/projekte/projekte_44/projekte_148.htm • Eine erfolgreiche Vernetzung von Bäckereibetrieben gelang auch im Projekt „Bäcker und Energie“ der Stadt Mosbach, vgl. den Vortrag (Petra Birkefeld) unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/18961 • Mehrere branchenspezifische Leitfäden (z.B. Energie sparen in Metzgereien) hat

	<p>das Bayerische Landesamt für Umwelt veröffentlicht, siehe unter www.bestellen.bayern.de (> Klima/Energie). Als „Vorlage“ für ein Projekt mit der in Karlsruhe stark vertretenen IT-Branche ließe sich der Leitfaden „Energieeffizienz in Rechenzentren“ anführen (www.bitkom.org/files/documents/Leitfaden_Energieeffizienz_in_RZ_final_310720_08.pdf).</p>
--	---

M 78	Weiterentwicklung des EnergieForum
Kurzbeschreibung	Das EnergieForum Karlsruhe ist ein Energie-Cluster aus rd. 30 Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen sowie 60 ansässigen Wirtschaftsunternehmen. Mit rd. 200 Experten hat sich das Netzwerk den schnellen Kompetenztransfer von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen in die Unternehmen zum Ziel gesetzt, um dadurch zielgerichtet neue Produkte, Dienstleistungen und Innovationen für die Herausforderung an den Energiemärkten der Zukunft zu entwickeln. Das EnergieForum soll in den nächsten Jahren sukzessive zu einem Spitzencluster ausgebaut werden.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, Wirtschafts- und Industrieunternehmen sowie Freie Berufe in der Energiebranche
Akteure	Stadt (Wirtschaftsförderung) als Impuls- und Ideengeber, Fraunhofer Institut für Chemische Technologie (Entwickler und Vermarkter), CLOE (internationale Positionierung), Mitglieder des EnergieForum
Status/Sachstand	Fortgesetzte Maßnahme. Das EnergieForum Karlsruhe wurde 2006 durch die Wirtschaftsförderung eingerichtet. In den Jahren 2006 bis 2008 fanden u.a. insgesamt fünf Gesprächskreise mit zahlreichen Fachvorträgen und anschließendem Erfahrungsaustausch statt.
Priorität	Gering (3)
Minderungspotenzial CO₂	Als solches nicht bezifferbar. Im Vordergrund steht der Informations- und Know-How-Transfer
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Internet-Auftritt ca. 5.000 EUR, Anschubfinanzierung zur Fortentwicklung und Vermarktung mit Hilfe des Fraunhofer ICT ca. 10.000 EUR. Amortisation über Verstetigung des Steueraufkommens expandierender Unternehmen, Sicherung von Arbeitsplätzen, Bindung von High-Tech-Technologien an den Standort.
Aufwand	Eine Personalstelle bei der Wirtschaftsförderung, zwei externe Entwickler
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Zukunftswerkstätten innerhalb des EnergieForum • Identifizierung, Verortung und Vorstellung bereits in Karlsruhe erfolgreich realisierter Vorzeigeprojekte im Bereich Energie (Privatpersonen, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen, Bauträger, Investoren), Einbindung der erarbeiteten „Projektblätter“ in den Internetauftritt bzw. Erarbeitung einer Broschüre • Vertiefung der Zusammenarbeit mit den Stadtwerken und der Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur • Internationale Positionierung durch länderübergreifende (D-F-CH) Kooperation und Vermarktung über CLOE
Flankierende Maßnahmen	Lastmanagement, virtuelle Kraftwerke (M 29), Energietechnologieberatertisch für Gewerbe und Industrie (M 79)
Hemmnisse	Beschränkte finanzielle Ausstattung, bei den geplanten „Best-Practice-Beispielen“ bleibt abzuwarten, ob die jeweiligen Projektträger die Daten zu Ihren Projekten (z.B. Kosten, Folgekosten etc.) zur Veröffentlichung freigeben
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Internetpräsenz des EnergieForum: www.energieforum-karlsruhe.de • CLOE (Clusters linked over Europe) ist ein europäisches Netzwerk von heute 15 Mitgliedsregionen, die sich zusammengeschlossen haben, um den Wissenstransfer und die Kooperation zwischen den einzelnen Clustermitgliedern zu fördern. Durch diese Zusammenarbeit entstehen neue wirtschaftliche Perspektiven für Wirtschaftsunternehmen in den verschiedenen Clusterregionen. Weitere Informationen über CLOE sind unter www.clusterforum.org abrufbar.

M 79	Energietechnologieberatertisch für Gewerbe und Industrie
Kurzbeschreibung	Als konkretes Unterstützungsangebot für Gewerbe und Industrie hat die Wirtschaftsförderung die Einrichtung eines Energietechnologieberatertisches initiiert. Er setzt sich aus Experten unterschiedlichster Fachrichtungen der Mitgliedsunternehmen des EnergieForum Karlsruhe zusammen. Der Tisch wird jeweils anlassbezogen entweder zu Neubauprojekten oder zu größeren Sanierungsmaßnahmen Karlsruher Unternehmen oder bei Neuansiedlungen einberufen, um gemeinsam mit dem Bauherren bzw. Investor ein Konzept für eine nachhaltig umweltgerechte und ressourcenschonende Fertigung auszuarbeiten. Es ist geplant, den Energietechnologieberatertisch zu einem „Kompetenz-Center Energie“ mit fester Anlaufstelle und einem Ausstellungsraum auszubauen.
Zeitraum	Ab 2009
Zielgruppe(n)	Karlsruher Unternehmen als Bauherr bzw. Investor und Neuansiedlungen, die Neubauprojekte, Erweiterungen oder größere Sanierungen ihrer Gebäude oder Produktionsanlagen planen
Akteure	Stadt (Wirtschaftsförderung) , Alcion GmbH, Experten aus dem EnergieForum Karlsruhe
Status/Sachstand	Neue Maßnahme
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Einsparpotenzial im gewerblich-öffentlichen Bereich zwischen 20 und 30 % der eingesetzten Energiemenge, im industriellen Bereich bei ca. 22 %
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Derzeit nicht bezifferbar, es sind noch keine Kosten eingeplant. Der Stundenansatz der Berater kann noch nicht abgeschätzt werden.
Aufwand	Koordinierungs- und Reportingstelle voraussichtlich 1-2 Person, Zusammensetzung des Beratertisch je nach Anforderungsprofil in der Stärke von 2-5 Personen
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Verortung des Energietechnologieberatertisches und Durchführung erstes Musterprojekte • Ausbau in Kooperation mit der Firma Alcion zu einem „Kompetenz-Center Energie“
Flankierende Maßnahmen	Weiterentwicklung des EnergieForum (M 78)
Hemmnisse	Frage der hinreichenden Akzeptanz bei gewerblichen oder industriellen Bauherren/Investoren
Anmerkungen	

M 80	Energiemanagement-Netzwerke
Kurzbeschreibung	Für eine breite Umsetzung des Klimaschutzgedankens ist die Kooperation mit weiteren Schlüsselgruppen in Karlsruhe erforderlich. Das betrifft insb. solche Einrichtungen, die über die allg. Öffentlichkeitsarbeit bzw. die bislang vorgeschlagenen Beteiligungsangebote nur begrenzt erreicht werden, als Energiegroßverbraucher aber Einfluss auf die Klimaschutzbilanz der Stadt haben. Hier lassen sich vor allem Karlsruher Hochschulen, Landesbehörden, die Kirchen und (Sport)Vereine als wichtige Zielgruppen mit z.T. hohem Multiplikationspotenzial benennen. In erster Linie wird es darum gehen durch regelmäßige Netzwerkarbeit geeignete Einbindungsmöglichkeiten zu entwickeln und (z.B. über Selbstverpflichtungen) eigene Beiträge zur CO ₂ -Minderung anzuregen. Ein größeres Einflusspotenzial besteht dagegen bei Sportvereinen. Für diese sollen konkrete Unterstützungsangebote zur Forcierung von Energiesparmaßnahmen erarbeitet werden.
Zeitraum	Laufend
Zielgruppe(n)	Karlsruher Hochschulen (Universität, Hochschule Wirtschaft und Technik, Berufsakademie), Landesbehörden (z.B. Regierungspräsidium, LUBW), (Sport)Vereine, Kirchengemeinden
Akteure	Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur , Stadt (Schul- und Sportamt, Umwelt- und Arbeitsschutz), Stadtwerke Karlsruhe
Status/Sachstand	Vertiefende Maßnahme. Auf Initiative von Dez. 3 wird derzeit eine Broschüre zum Thema „Energiesparen in Sportvereinen“ erstellt, die Basis für eine gezielte Ansprache von Sportvereinen sein soll. Die Stadt bezuschusst die Umsetzung von Energie-

	sparmaßnahmen in Sportvereinen unter bestimmten Voraussetzungen mit 60 % der investiven Kosten. Die Stadtwerke karlsruhe biete einen kostenlosen, halbtägigen Vor-Ort-Energiecheck bei Sportvereinen an.
Priorität	Mittel (2)
Minderungspotenzial CO₂	Derzeit nicht bezifferbar
Kosten/Wirtschaftlichkeit	Derzeit nicht bezifferbar. Die Netzwerkarbeit erfordert vor allem Personalaufwand. Etwaige Kosten für ein Maßnahmenpaket für Sportvereine können noch nicht benannt werden.
Aufwand	Derzeit nicht bezifferbar
Erforderliche Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von gemeinsamen Energiemanagement-Netzwerken und Einbindung eigener Beiträge in die Klimaschutzkampagne der Stadt • Ergänzend könnte sich die Stadt (gemeinsam mit den Verantwortlichen etwa der Hochschulen) bei der Landesregierung sowie den Abgeordneten dafür einsetzen, dass die Energieoptimierung bei den Karlsruher Landesgebäuden fortgesetzt und forciert wird. • Erarbeitung von neuen bzw. Bekanntmachung von bestehenden Unterstützungsangeboten für Sportvereine
Flankierende Maßnahmen	Umsetzungsorientiert zahlreiche Maßnahmen aus den Bereichen 3.1, 3.2 und 4. Betriebliche Mobilitätskonzepte (M 49), Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur (M 57), Energiebezogene Beratung (M 58), Öffentlichkeitsarbeit (M 61-63)
Hemmnisse	Keine direkten Einflussmöglichkeiten von Seiten Stadt, finanzielle Engpässe (z.B. auf Bundes-/Landesebene und bei Kirchenträgern) für Umsetzung
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • In der Arbeitsmateriale „Sport: Sozial, ökologisch, fair“ des Landes-Agenda-Büros werden als Praxisbeispiel aus Karlsruhe die Umweltschutzbemühungen des Sport- und Schwimmclubs (SSC) vorgestellt, Download unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/41631. • Als Beispiele für konkrete Unterstützungsangebote für Sportvereine lassen sich u.a. die „Sport-Umwelt-Teams“ in Heidelberg (www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1157310_12/index1154525479246.html) oder das Projekt „e.coFit“ der Region Hannover (www.klimaschutz-hannover.de/e_coFit_Umweltberatung_fuer.1914.0.html) nennen. Fördermöglichkeiten bestehen über das Programm „Umweltschutz in Sportvereinen“ der Landestiftung Baden-Württemberg (www.keabw.de/index.php?id=92). • Für die Karlsruher Kirchen werden Dienstleistungen zum Energiesparen durch das Erzbistum Freiburg („Energieoffensive“, www.ordinariat.erzbistum-freiburg.de/372.0.html) und die Evangelische Landeskirche Baden durch das dortige Büro für Umwelt und Energie (Kirchliches Umweltmanagement, Aktion „Sparflamme“, www.ekiba.de/530.php) angeboten. Beispiel Heidelberg: Zum Projekt „Energiesparen in Kirchengemeinden“ siehe unter www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1156792/index.html. • Zum Energiemanagement der Universität vgl. www.zvw.uni-karlsruhe.de/5511.php.

6.4 Wirtschaftlichkeitsaspekte von Klimaschutzmaßnahmen¹²

Der vorliegende Maßnahmenkatalog umfasst kommunale Handlungsmöglichkeiten, um die ermittelten Potenziale im Bereich der Effizienz, Energieversorgung und Erneuerbaren Energien voranzutreiben.

Im kommunalen Klimaschutz werden die damit verbundenen finanziellen und personellen Aufwendungen vielfach mit zusätzlichen Kosten verbunden, um ein ökologisches Ziel (CO₂-Minderung) zu erreichen. Bei dieser Betrachtungsweise wird jedoch übersehen, dass mit diesen Aufwendungen Investitionsentscheidungen vor Ort initiiert werden, die direkte Auswirkungen auf die kommunalen und regionalen Akteure haben. Kommunaler Klimaschutz ist deswegen auch kommunale und regionale Wirtschaftsförderungs-, Struktur- und Energiepolitik. Diese wiederum kann erhebliche Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung und Produktivität haben.

Die Ziele des Konjunkturpaketes II der Bundesregierung mit einem erheblichen Anteil an Geldern für die Investition in die (energetischen) Sanierung von kommunaler Infrastruktur zeigen, dass auch auf Bundesebene Klimaschutzmaßnahmen und Wirtschaftsförderung Hand in Hand gehen. Ziel von kommunaler Klimaschutzpolitik sollte es deswegen sein, mittels Informationen und Anreizen den Akteuren ihr Potenzial vor Augen zu führen. Die in diesem Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen sind also ein Beitrag, diese Potenziale im Klimaschutz und in der regionalen Wertschöpfung umzusetzen.

Im Folgenden wird kurz anhand einiger Beispiele erläutert, welche Effekte durch Klimaschutzmaßnahmen auf Nachfrage- und Angebotsseite im Bereich der Effizienz ergeben, bevor noch einmal die Möglichkeiten im Bereich der Erneuerbaren Energien betrachtet werden.

Nachfrageseite (Effizienz)

Die im Abschnitt Energieeffizienzpotenziale beschriebenen Einsparmöglichkeiten sind bereits heute für die verschiedenen Akteure technisch und vor allem wirtschaftlich umsetzbar. Abschreckend wirken derzeit vor allem die hohen Investitionskosten bei einigen Maßnahmen. Bisher kaum berücksichtigt werden bei anstehenden Investitionsentscheidungen die Kosten über den gesamten Lebenszyklus eines Geräts oder Bauteils. Was dies für die regionale Wertschöpfung bedeuten könnte, soll anhand eines überschlägigen Beispiels für den Sektor Private Haushalte erläutert werden. Werden beispielsweise alle ermittelten energetischen Potenziale im Sektor Haushalte für Strom und Wärme bis 2020 genutzt, können hier über 85 Mio. Euro pro Jahr an Energiekosten eingespart werden¹³. Die dafür nötigen Investitionen in etwas gleicher Höhe in Effizienztechnologien sowie dazugehörige Dienstleistungen würden wiederum in großen Teilen in der Region Karlsruhe ausgegeben werden und tragen damit zur regionalen Wertschöpfung bei.

Für Effizienzpotenziale in kommunalen Liegenschaften zeigt eine Studie des Öko-Instituts zusammen mit ICLEI aus dem Jahr 2006, dass bei Kauf und Nutzung von Geräten bis zu 95 % auf die Betriebskosten¹⁴ zurückzuführen sind. Neben den energetischen Sanierungen bestehen bei kommunalen Gebäuden (vgl. Duscha, Hertle 1997) also auch hier einerseits Einsparpotenziale auf der Energieseite, die mit direkten kommunalen Investitionen für das lokale Handwerk, Handel, Dienstleistungen und Produzenten verbunden sind. Der Vorteil

¹² Die in diesem Abschnitt zitierte Literatur ist im Literaturverzeichnis des IFEU-Endberichts (Anlage 1) entsprechend aufgeführt.

¹³ Bei einem mittleren angenommen Energiepreis von 10 Cent/kWh im Bereich Wärme und 20 Cent/kWh im Bereich Strom

¹⁴ Z.B. bei hocheffiziente Heizungspumpen

hierin besteht darin, dass die Kommune mit ihren Investitionen die Einsparmaßnahmen und Investitionen direkt anstoßen kann.

Angebotsseite (Effizienz)

Die oben genannten Investitionen in Effizienztechnologien kommen zu großen Teilen Unternehmen und Betrieben in der Region zu Gute. Eine aktuelle Studie (IFEU, Fraunhofer ISI, gws, Prognos) zeigt, welche Effekte dies für die Wirtschaft haben kann. So wurde ermittelt, dass Investition in Effizienzmaßnahmen bis zum Jahr 2020 deutschlandweit mindestens 257.000 Arbeitsplätze schaffen könnten. Dabei wurden im Grunde die gleichen Effizienzmaßnahmen und Technologien zu Grunde gelegt, wie sie im Abschnitt 5.1 zu Effizienzpotenzialen berechnet wurden. An dieser Entwicklung könnten alle Wirtschaftszweige partizipieren. Branchen mit besonders hohem Potenzial sind hier das Baugewerbe, der Handel, Instandhaltung und Reparatur sowie Dienstleistungsunternehmen, die überwiegend für Unternehmen beratend tätig sind profitieren von diesen Investitionen in besonderem Maße.

Ein Sektor, der diese Arbeitsmarkteffekte durch Einsatz von Effizienzmaßnahmen besonders fördert, ist zu über der Hälfte (56 %) der Bereich der privaten Haushalte. Die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen im Sektor Industrie und Gewerbe (14 % und 6 %) sind dagegen mit geringeren Arbeitsplatzeffekten verbunden.¹⁵

Erneuerbare Energien

Auch auf Versorgungsseite ist der Einsatz effizienter Technik und der Einsatz erneuerbarer Energien mit erheblichen wirtschaftlichen Effekten verbunden. Eine Beispielrechnung der Firma Solarcomplex zeigt, dass mit der Nutzung Erneuerbarer Energien¹⁶ vor Ort bis zu 60 % der Energieausgaben der Akteure in der Region verbleiben. Beim Einsatz von Öl bzw. Gas verbleiben lediglich 15 % der Energiekosten in der Region, während 60 % bzw. 75 % in öl- bzw. gasfördernde Ländern fließen.

Henns (2006) zeigt, dass auch die Nutzer Erneuerbarer Energien direkt profitieren. Henns verglich in seiner Studie die Wirtschaftlichkeit der Nutzung verschiedener Energieträger für verschiedenen Gebäudetypen. Quintessenz der Studie ist, dass die Nutzung von Biomasse bei allen Gebäudetypen die wirtschaftlichste Variante ist. Zahlreiche Studien belegen, dass ein Ausbau von Erneuerbaren Energien auch mit dem Ausbau von Arbeitsplätzen verbunden ist. Das Öko-Institut rechnete in seiner Studie Bioenergie vor, dass durch den verstärkten Einsatz von Biomasse bis zum Jahr 2030 etwa 200.000 Arbeitsplätze entstehen können. Das Bundesumweltministerium berechnete in einer Studie, dass sich die Zahl der Beschäftigten im Bereich Erneuerbare Energien von 2004 von 150.000 Beschäftigten bis zum Jahr 2020 auf 300.000 Beschäftigte verdoppeln könnte. Optimistische Schätzungen des Bundesverbandes Erneuerbare Energien gehen sogar von bis zu 500.000 Beschäftigten bis zum Jahr 2020 aus.

Durch das vorliegende Klimaschutzkonzept und dessen Maßnahmen werden Bundes- und Landesaktivitäten unterstützt bzw. es werden für Karlsruhe spezifische Potenziale ausgeschöpft. Nicht alle Maßnahmen haben eine direkte Wirkung auf die regionale Wertschöpfung oder eine CO₂-Minderung in Karlsruhe. Maßnahmen aus den Abschnitten wie Dokumentation und Controlling, Information und Beratung, Kinder und Jugendliche und verschiedene Netzwerkaktivitäten zählen zu den weichen Maßnahmen. Diese Maßnahmen sind je-

¹⁵ Effizienzmaßnahmen im Sektor Verkehr, die hier nicht untersucht wurden, haben einen Anteil von 24 % an den Arbeitsmarkteffekten.

¹⁶ In diesem Fall wurde mit Biomasse gerechnet

doch eine unerlässliche Grundlage, um harte Maßnahmen inklusive den damit verbundenen Investitionen zu initiieren.

Mit den Maßnahmen zur energetischen Sanierung in stadteigene Gebäude, Energieeffizienz bei der Stadtbeleuchtung, umweltfreundliche Beschaffung sowie die Förderung von Energiesparmaßnahmen im privaten Sektor investiert Karlsruhe direkt in Handwerk, Architekten und Handel. Eine Abschätzung des wirtschaftlichen Potenzials ist ohne vorliegende Investitionspläne jedoch nicht möglich.

Bei den Investitionen in Erneuerbare Energien wird in Karlsruhe seitens der Stadt versucht, die Rahmenbedingungen, beispielsweise durch die Photovoltaik-Initiative oder die Förderprogramme für Solaranlagen und Wärmepumpen, für die Akteure vor Ort zu verbessern. Abschätzungen aufgrund von wirtschaftlichen Potenzialen sind aufgrund der indirekten Effekte nicht möglich. Die Ergebnisse aus dem Abschnitt Potenzialberechnungen zeigen jedoch, dass hier ein geringeres wirtschaftliches Potenzial zu finden ist als im Effizienzbereich.

7. Controlling und Öffentlichkeitsarbeit

Eine effektive Umsetzung der in diesem Konzept genannten Maßnahmen setzt ein regelmäßiges Monitoring sowie eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit voraus. Wichtige Bedeutung entfalten in dem Zusammenhang die Teilnahme am European Energy Award (eea) und die Klimaschutzkampagne der Stadt.

7.1 Controlling

Energiepolitisches Arbeitsprogramm und Umsetzungsbericht

Auf Beschluss des Gemeinderates v. 17.07.2008 beteiligt sich Karlsruhe am European Energy Award. Neben einer umfangreichen Bewertung des IST-Stands fordert der eea die Erstellung und Fortschreibung eines energiepolitischen Arbeitsprogramms sowie eine jährliche Berichterstattung auf Basis interner Audits. Damit eignet sich der eea in besonderem Maße als Controlling- bzw. Umsetzungsinstrument für das neue Klimaschutzkonzept.¹⁷ Denn zum einen gilt es den umfassenden Handlungskatalog auf Einzelmaßnahmen „herunterzubrechen“, was über das energiepolitische Arbeitsprogramm abgebildet werden kann. Zum anderen ist über die internen Audits und den jährlichen Fortschrittsbericht eine kontinuierliche Bewertung und Dokumentation des erreichten Stands gewährleistet.

Es ist deshalb vorgesehen, das erstmals für das Jahr 2009/2010 erstellte energiepolitische Arbeitsprogramm fortzuschreiben und dort geplante klimaschutzrelevante Maßnahmen städt. Dienststellen bzw. Gesellschaften übersichtlich zusammenzufassen. Die Gliederung orientiert sich am Handlungskatalog des Klimaschutzkonzepts und ordnet die Einzelbereiche des eea entsprechend zu. Ab 2010 werden zusätzlich jährliche Klimaschutzaudits durchgeführt und die Ergebnisse in einen kurzen Umsetzungsbericht dokumentiert. Dieser enthält eine Übersicht über die umgesetzten Maßnahmen der zurückliegenden zwölf Monate und eine aktualisierte Bewertung des Zielerreichungsgrades gemäß den eea-Kriterien.

Ferner sollen in den Umsetzungsbericht zukünftig auch ausgewählte Kennzahlen eingebunden werden, anhand derer sich die erzielten Fortschritte in klimarelevanten Bereichen nachvollziehen lassen. Solche Kennzahlen werden bereits jetzt schon für verschiedene Berichtswerke erhoben. Zu nennen sind insb. die Umwelterklärung der Stadtwerke Karlsruhe, das Statistische Jahrbuch des Amtes für Stadtentwicklung oder der Agenda-Indikatorenbericht. Darauf lässt sich zurückgreifen. Außerdem bietet der eea ein eigenes Kennzahlenset. Die endgültige Auswahl wird sich dabei am Erhebungsaufwand und an der Aussagekraft für die Karlsruher Situation bemessen.

Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz

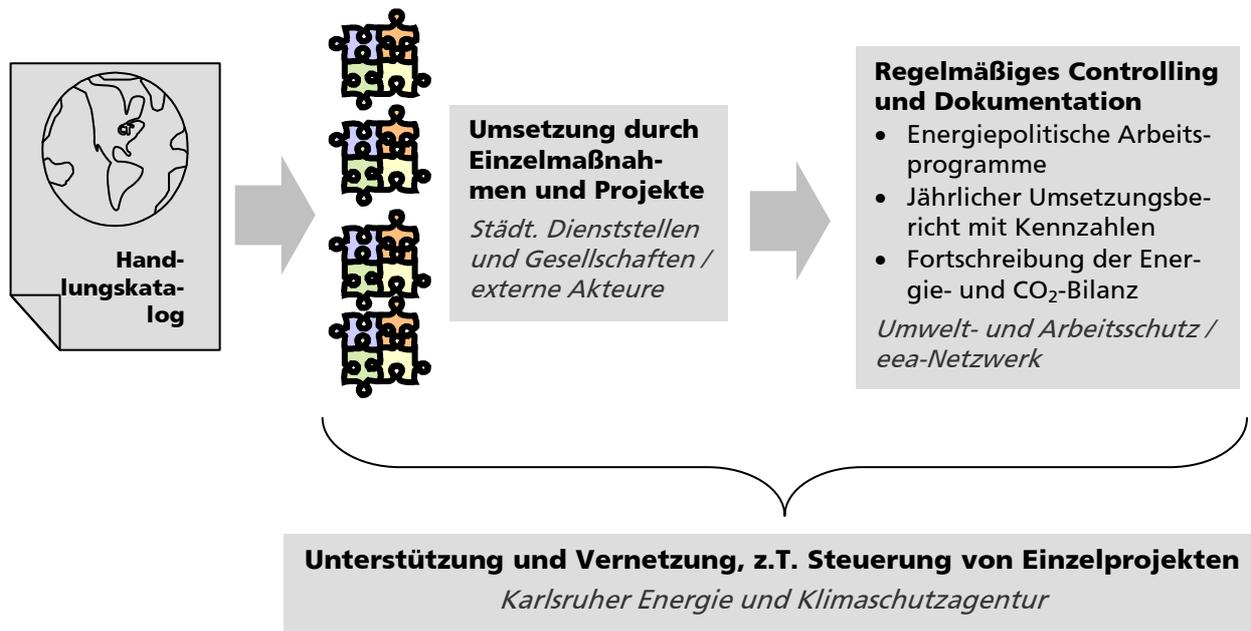
Im Gegensatz zur Ausweisung einfacher Kennzahlen ist die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz deutlich aufwändiger. Ohnehin lässt sich aus einer jährlichen Aktualisierung noch kein Trend ablesen. Insofern soll die Fortschreibung der Bilanz jeweils nur alle drei bis vier Jahre angegangen werden. Die Ergebnisse lassen sich dann in den Umsetzungsbericht einbinden. Für die Fortschreibung selbst stellt das IFEU ein einfaches Berichtssystem auf Excel-Basis zur Verfügung, das - unter Heranziehung entsprechender Datenabfragen - eine selbstständige Bearbeitung erlaubt (siehe dazu näher Anlage 1).

¹⁷ Auch beim EU-Konvent der BürgermeisterInnen wird der European Energy Award voraussichtlich als Umsetzungs- und Controllinginstrument für die geforderten kommunalen Aktionspläne anerkannt, vgl. unter www.european-energy-award.de/european-energy-award-innerhalb-des-covenant-of-mayors.

Organisatorische Aspekte

Die Federführung für das skizzierte Controlling liegt weiterhin beim Umwelt- und Arbeitsschutz. Alle relevante Dienststellen und Gesellschaften sind in diesen Prozess über feste Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner eingebunden (sog. eea-Netzwerk). Eine zentrale Unterstützungsfunktion, auch bei der Koordinierung von Einzelaktivitäten, fällt der neuen Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur zu. Sie soll die unterschiedlichen Akteure bei der Steuerung und Umsetzung des Klimaschutzkonzepts optimal miteinander vernetzen, um einen dynamischen Start zu gewährleisten (siehe dazu auch Abb. 18). Insgesamt wird also ein umfassendes Klimaschutzmonitoring unter gleichzeitiger Fortführung des European Energy Awards aufgebaut.

Abb. 18: Organisationsstruktur für die Umsetzung und Steuerung des Klimaschutzkonzepts



7.2 Öffentlichkeitsarbeit

Gerade beim Klimaschutz ist eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit besonders wichtig, um das Thema und vor allem die individuellen Möglichkeiten, selbst zum Klimaschutz beizutragen, präsent zu halten. Diese Bedeutung zeigt sich alleine darin, dass mehrere Maßnahmenblätter des Handlungskatalogs Bezug darauf nehmen (insb. M 61-63). Festzuhalten bleibt, dass bereits jetzt schon projekt- und veranstaltungsbezogen eine regelmäßige und teils intensive Öffentlichkeitsarbeit betrieben wird, beispielsweise durch Pressemitteilungen und -termine, gezielte Marketingaktionen oder begleitende Internetangebote. Für die Zukunft sollte angestrebt werden, diese Aktivitäten stärker in einen Gesamtzusammenhang zum Klimaschutzkonzept zu stellen.



Abb. 19: Logo der Klimaschutzkampagne

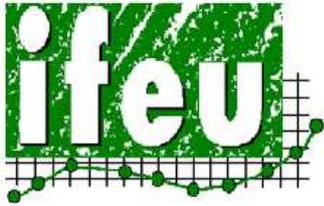
Eine wichtige Bündelungsfunktion übernimmt dabei die **Klimaschutzkampagne**: Ab Herbst 2009 startet die Stadt unter dem Motto „Karlsruhe macht Klima“ eine eigene Klimaschutzkampagne (siehe näher M 61). Das Klimaschutzkonzept und die damit verbundenen neuen Klimaschutzziele werden hier in der öffentlichen Kommunikation eine wesentliche Rolle spielen.

Zuletzt wird eine Information der Öffentlichkeit auch über die Einstellung der jährlichen Umsetzungsberichte in das Internet gewährleistet.

Anhang

Anlage 1

Endbericht des IFEU-Instituts „Energie- und CO₂-Bilanz Karlsruhe 2007 und Szenarien 2020“



ifeu –
Institut für Energie-
und Umweltforschung
Heidelberg GmbH

Bearbeiter:
Hans Hertle
Benjamin Gugel
Ruben Miranda

August 2008

Gliederung

1. Energie- und CO₂-Bilanz
 - 1.1 Vorbemerkungen
 - 1.1.1 Methode der CO₂-Bilanzierung
 - 1.1.2 Allgemeine Bilanzierungssystematik
 - 1.1.3 Bisherige Bilanzierung
 - 1.1.4 Aktuelle Bilanzierung
 - 1.1.5 Witterungskorrektur
 - 1.1.6 Datenlage und Systematik
 - 1.1.7 Rahmendaten der Stadt Karlsruhe
 - 1.2 Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in Karlsruhe
 - 1.2.1 Endenergiebilanz Karlsruhe
 - 1.2.2 CO₂-Bilanz Karlsruhe
 - 1.3 Berichtssystem und Fortschreibung
2. Effizienzpotenziale und CO₂-Szenarien
 - 2.1 Effizienzpotenziale
 - 2.1.1 Private Haushalte
 - 2.1.2 Gewerbe
 - 2.1.3 Industrie
 - 2.1.4 Gesamtbetrachtung der Effizienzpotenziale
 - 2.2 Energie- und CO₂-Szenarien bis zum Jahr 2020
 - 2.2.1 Szenarientwicklung
 - 2.2.2 Private Haushalte
 - 2.2.3 Gewerbe
 - 2.2.4 Industrie
 - 2.2.5 Gesamtbetrachtung der Szenarien
 - 2.3 Szenarien Erneuerbare Energien
3. Literaturverzeichnis

1. Energie- und CO₂-Bilanz

Das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IFEU) wurde von der Stadt Karlsruhe beauftragt, im Rahmen der Erarbeitung eines Klimaschutzkonzeptes eine CO₂-Bilanz und CO₂-Einspar szenarien zu erstellen. Die Beauftragung erfolgte vor dem Hintergrund, dass bislang keine auf die kommunale Situation zugeschnittene CO₂-Bilanzierung für den Stadtkreis durchgeführt wurde und für bisherige Klimaschutz-Bilanzierungen lediglich auf Daten des Statistischen Landesamtes zurückgegriffen werden konnte, die sich aufgrund der Erhebungssystematik nur bedingt für eine kommunale Bilanzierung eignen. Die CO₂-Bilanz soll zudem Ausgangsbasis für künftige klimaschutzbezogene Zielfestlegungen (Basisjahr 2007) und selbständig fortschreibbar sein.

1.1 Vorbemerkungen

1.1.1 Methode der CO₂- Bilanzierung

Bislang existiert bei der kommunalen CO₂-Bilanzierung keine einheitliche Methodik, die bundesweit angewendet wird. Gerade in letzter Zeit gewinnt das Thema in der Diskussion um Klimaschutz und Energieeinsparung wieder an Präsenz. CO₂-Bilanzen dienen als wichtiges kommunales Monitoring-Instrument für Erfolge im kommunalen Klimaschutz und sind integraler Bestandteil von kommunalen Klimaschutzkonzepten.

Das IFEU hat seit dem ersten kommunalen Klimaschutzkonzept für die Stadt Heidelberg im Jahr 1992 seit über 15 Jahren Erfahrungen in der kommunalen Bilanzierung gesammelt. Seitdem wurden u.a. für Städte wie Augsburg, Aachen, Frankfurt a.M., Freiburg oder Mannheim Konzepte erstellt und CO₂-Bilanzen berechnet.

Derzeit führt das Klima-Bündnis mit seinem Bilanzierungstool ECO2 für seine Mitgliedsstädte ein einheitliches Bilanzierungsinstrument ein. Das IFEU steht dem Klima-Bündnis bei der Entwicklung des Tools beratend zur Seite. ECO2 bietet vor allem kleineren und mittleren Kommunen die Möglichkeit, eine CO₂-Bilanzierung durchzuführen. Das Tool beinhaltet zu verschiedenen Sektoren Verbrauchsdaten auf Bundesebene und nutzt diese, wenn keine eigenen spezifischen Daten vorgegeben werden. Für Großstädte wie Karlsruhe, bei denen komplexere Strukturen vor Ort vorhanden sind, müssen in einer detaillierten Bilanz umfangreiche Daten erhoben werden, um alle Besonderheiten zu berücksichtigen und für die Realitäten vor Ort eine entsprechend tiefergehende CO₂-Bilanzierung durchführen zu können. Für Karlsruhe setzt das IFEU daher ein eigenes EXCEL-basiertes Bilanzierungstool „BICO2“ ein, das eine einfache Fortschreibbarkeit auf der konkreten Datenbasis von Karlsruhe erlaubt. Mit Hilfe von BICO2 kann die Stadt in Zukunft selbstständig CO₂-Bilanzen auf Basis der bisherigen Datenrecherche erstellen.

In einem weiteren Kooperationsprojekt mit dem Klima-Bündnis entwickelt das IFEU im Zuge des UBA-Projekts „Benchmark kommunaler Klimaschutz“ eine Methode, Klimaschutzbemühungen in Kommunen differenzierter als bisher darzustellen. Neben der CO₂-Bilanz werden weitere Indikatoren abgefragt, welche die Erfolge oder Potenziale einer Kommune im Klimaschutz darstellen sollen.

Parallel zur Erstellung der CO₂-Bilanz für Karlsruhe erarbeitet das IFEU einen CO₂-Bilanzierungsleitfaden für Kommunen in Baden-Württemberg. In diesem Projekt wird untersucht, inwieweit Daten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) und Daten des Statistischen Landesamtes genutzt, gegebenenfalls verknüpft und Kommunen zur Verfügung gestellt werden können. Die Städte Karlsruhe, Ettlingen und Esslingen, die das IFEU derzeit bei ihren Klimaschutzkonzepten unterstützt, sind in diesem Projekt Pilotkommunen, in welchen erste Erkenntnisse aus der Recherche und abgestimmte Bilanzierungsmethoden angewendet werden.

1.1.2 Allgemeine Bilanzierungssystematik

Auf Bundesebene baut das Klima-Bündnis mit dem Tool ECO2 gerade eine einheitliche Bilanzierungssystematik für seine etwa 400 Mitgliedskommunen auf. Damit kann mittelfristig eine einheitliche CO₂-Bilanzierungssystematik flächendeckend etabliert werden. Das IFEU lehnt sich weitestgehend an die Bilanzierungsgrundlagen des Klima-Bündnisses an. Sofern die konkreten Verhältnisse in Karlsruhe es erfordern, wie zum Beispiel bei der Allokation von Fernwärme oder Abwärme aus Raffinerieprozessen, wird die Systematik durch eigene Ansätze des IFEU ergänzt. Grundsätzlich werden im Rahmen von kommunalen Bilanzen vom IFEU folgende Bilanzierungsmethoden verwendet:

Territorialprinzip

Die Energie- und CO₂-Bilanzierung des IFEU für Kommunen in der Größenklasse von Karlsruhe basierte bisher immer auf dem Territorialprinzip. Demnach werden beispielsweise alle im Stadtgebiet Karlsruhe anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie (Energie, die z.B. am Hauszähler gemessen und verrechnet wird) bilanziert und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Graue Energie (die z.B. in Produkten steckt) und Energie die außerhalb der Stadtgrenzen konsumiert wird (z.B. Hotelaufenthalt) wird nicht bilanziert.¹ Auf Energieversorgungsseite werden ebenfalls alle Energieumwandlungen im Stadtgebiet berücksichtigt und fließen in die Bilanz ein, sofern Sie dem Endenergieverbrauch in Karlsruhe zugeordnet werden können.

Vorkette

Zur Berechnung der CO₂-Emissionen werden, neben den direkten Emissionen bei der Umwandlung der Energie im Stadtgebiet Karlsruhe, auch die Emissionen der Vorkette einberechnet. So sind auch die Emissionen für die Förderung, den Transport und die Umwandlung außerhalb der Stadt Karlsruhe enthalten. Die einzelnen Faktoren stammen aus dem GEMIS-Datensatz und Berechnungen des IFEU Heidelberg (UMBERTO- und ECO-Invent-Daten²).

Äquivalente Emissionen

Zusätzlich zur Prozesskette werden in der Regel vom IFEU auch die äquivalenten CO₂-Emissionen von Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) einberechnet. Z.B. entstehen bei der Förderung und dem Transport von Erdgas oder der Bioabfallvergärung und Kompostierung auch Methanverluste. Methan ist um ein Vielfaches klimaschädlicher als CO₂. Derzeit ist die Einbeziehung von CO₂-Äquivalenten beim Klima-Bündnis allerdings nicht vorgesehen. Aus Konsistenzgründen wird deshalb in der vorliegenden Bilanz nur mit dem Treibhausgas CO₂ gerechnet.

Allokation von Koppelprodukten (Strom / Wärme)

Die gemeinsame Erzeugung³ von Strom und Wärme (Kraftwärmekopplung bzw. KWK) schont die Ressourcen, da vergleichsweise wenig Energie als Abwärme verloren geht. Für die Aufteilung der Emissionsfrachten auf die Koppelprodukte Strom und Wärme gibt es verschiedene Rechenansätze.

¹ Eine verursacherbasierte Bilanz einzelner Personen in Karlsruhe kann aber z.B. über das CO₂-Bürgertool des IFEU Heidelberg (siehe <http://IFEU.klima-aktiv.de>) erfolgen.

² Begriffserläuterungen: Das GEMIS-Modell (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme) des Ökoinstituts berechnet verschiedene Emissionen von Produkten und Prozessen. UMBERTO ist ein vom IFEU und dem Institut für Umweltinformatik Hamburg GmbH (IFU) programmiertes Tool zur Erstellung von produkt- und betriebsbezogenen Ökobilanzen und Stoffstromanalysen. ECOinvent-Daten: Der ECOinvent Datenbestand enthält internationale, Industrie basierte Sachbilanzen und ist Grundlage vieler Ökobilanz-Computerprogramme.

³ Physikalisch korrekt handelt es sich immer um eine Umwandlung der Energie.

Die Gutschriftenmethode des GEMIS wird meist bei einem Systemvergleich herangezogen. Für die kommunale Bilanzierung ist diese nicht geeignet, da sie zwar den Gesamteffekt eines KWK-Prozesses gut beschreibt, dem Endprodukt Wärme aber keinen „realen“ CO₂-Emissionsfaktor zuordnet.⁴

Für die Abbildung der tatsächlich auftretenden spezifischen CO₂-Emissionen rechnet das IFEU deshalb entweder mit dem Prinzip des Brennstoffmehraufwandes, das auch von der Kraftwerkswirtschaft verwendet wird, oder mit der Aufteilung der Emissionen entsprechend dem Exergie-Gehalt⁵ der Koppelprodukte. Beim Brennstoffmehraufwand wird berechnet, wie viel Brennstoff als Mehraufwand eingesetzt werden müsste um die gleiche Stromproduktion zu erreichen, die ohne eine Wärmeauskopplung möglich wäre. Diese Betrachtungsweise wird häufig bei großen KWK-Prozessen (z.B. bei Kohleheizkraftwerken) angewandt. Liegen keine detaillierten Daten von Kraftwerken vor oder kann die Zuordnung nicht über den Brennstoffmehraufwand erfolgen (z.B. bei BHKWs), wird die Allokation der Emissionen über den Exerגיעfaktor der Koppelprodukte berechnet. Werden z.B. in einem gasbetriebenen Block-Heiz-Kraftwerk mit 100 MWh (Wirkungsgrad 90 %) 30 MWh Strom und 60 MWh Wärme erzeugt, so werden dem Strom wesentlich mehr Emissionen zugeteilt als der Wärme. Da Strom exergetisch hochwertiger ist als Wärme, werden ihm von den Emissionen der 100 MWh Erdgas etwa 75% zugeordnet. Etwa 25 % der Emissionen der 100 MWh Erdgas werden der erzeugten Wärme zugeordnet

1.1.3 Bisherige Bilanzierung

Für bisherige Aussagen zur Entwicklung der CO₂-Emissionen hat die Stadt Karlsruhe in den zurückliegenden Jahren entsprechende Datenreihen des Statistischen Landesamts verwendet. Das statistische Landesamt veröffentlicht regelmäßig für die Kreise und kreisfreien Städte in Baden-Württemberg CO₂-Bilanzen. Die Ergebnisse für Karlsruhe seit 1990 sind in Tab. 1 dargestellt.

Die Methodik weist aus kommunaler Sicht allerdings einige Punkte auf, die als Monitoring-Instrument für kommunale Klimaschutzbemühungen ungeeignet sind: So stellt das Statistische Landesamt bei seiner Bilanzierung alle CO₂-Emissionen dar, die im Stadtgebiet Karlsruhe emittiert werden. Das bedeutet, dass sämtliche Industrie- und Kraftwerksemissionen der Stadt zugeschrieben werden. Diese Systematik spiegelt nach dem Quellenprinzip methodisch korrekt die örtliche Belastungssituation wider. Mit dem Rheinhafendampfkraftwerk der EnBW und dessen geplanten Ausbau mit Block 8 und 6s steht in Karlsruhe allerdings ein Kraftwerk mit überregionaler Bedeutung. Strom, der dort erzeugt werden wird, wird den Verbrauch durch die Stadt bei weitem übersteigen und andernorts genutzt. Damit würden der Stadt Karlsruhe die gesamten Emissionen der Stromerzeugung, auch die der umliegenden Kommunen, zugerechnet.

⁴ Bei der Stromgutschrift werden zuerst die gesamten Emissionen des KWK-Prozesses vor Ort an Hand des Brennstoffbedarfs der Anlage und den spezifischen CO₂-Faktoren ermittelt. Dann werden die CO₂-Emissionen gut geschrieben, die durch die Stromerzeugung der KWK-Anlage auf Bundesebene verdrängt werden. Die resultierenden Emissionen werden dann der ausgekoppelten Wärme zugeordnet. Je nach Brennstoffeinsatz der KWK-Anlage kann der spezifische Fernwärmefaktor dadurch negativ werden (z.B. bei Einsatz von Biomasse) oder extrem hoch ausfallen (z.B. bei Einsatz von Kohle).

⁵ Als Exergie bezeichnet den Anteil der Gesamtenergie eines Systems, der Arbeit verrichten kann. Die hochwertige Energie Strom hat den Exerגיעfaktor 1, d.h. theoretisch kann 100 % der Energie in Arbeit umgewandelt werden. Wärme von z.B. 90 bis 140 Grad Celsius hat den Exerגיעfaktor von etwa 0,2 bis 0,3, d.h. theoretisch können 20 % bis 30 % der Energie in Arbeit umgewandelt werden.

Tab. 1: CO₂-Emissionen für Karlsruhe 1990-2005 in 1.000 t (Quelle: Statistisches Landesamt)

Sektor	1990	1995	2000	2005
Haushalte und Kleinverbraucher	767	815	622	702
Industrie/ Feuerung und öffentliche Kraftwerke	6.739	6.206	5.401	4.689
Verkehr	615	644	657	557
Gesamt	8.121	7.666	6.680	5.948

Zudem sind die Emissionen, die bei der Strom- und Fernwärmeproduktion entstehen, dem Industrie- und Kraftwerksektor und nicht den einzelnen Verbrauchssektoren zugeordnet. Ohne Zusammenhang mit den lokalen Verbrauchsstrukturen können jedoch kommunale Klimaschutzmaßnahmen und Erfolge nur bedingt in solchen Bilanzen abgebildet werden. Die Stadt Karlsruhe möchte ihre Klimaschutzbemühungen zudem in Zukunft regelmäßig mittels einer CO₂-Bilanz überprüfen und mit den Vorjahren zeitnah vergleichen. Die Bilanzen des Statistischen Landesamtes liegen derzeit aber nur mit starker zeitlicher Verzögerung vor. Aufgrund geänderter Methodiken sind die Werte außerdem nicht durchgängig mit denen der Vorjahre vergleichbar.

1.1.4 Aktuelle Bilanzierung

Lokaler Strommix, Bundesmix oder Händlermix?

Das IFEU rechnete bisher in seinen Bilanzen mit einem lokalen Strom- und Fernwärmemix. Strom, der im Stadtgebiet durch erneuerbare Energien und konventionelle Kraftwerke erzeugt wird, wird dabei für die Berechnung eines lokalen spezifischen Emissionsfaktors berücksichtigt. Zwei mögliche Fälle können dabei eintreten:

Zum einen kann die Stromerzeugung geringer als der Stromverbrauch im Stadtgebiet sein. Für die Berechnung des Emissionsfaktors fließt nun die gesamte lokale Stromerzeugung in die Berechnung ein. Für den fehlenden Anteil am Stromverbrauch wird der Bundesmix für Strom herangezogen. Dieser Fall liegt für die CO₂-Bilanz 2007 in Karlsruhe vor. Durch die Kraftwerksstruktur vor Ort wurden knapp 95 % des in Karlsruhe verbrauchten Stroms auch in Karlsruhe erzeugt. Nur für 5 % wurde bei der Emissionsfaktorberechnung der Bundesmix herangezogen. Zum anderen kann die Stromerzeugung im Stadtgebiet höher als der tatsächliche Stromverbrauch sein. In diesem Fall wird der Emissionsfaktor, der aus der gesamten Erzeugung resultiert, übernommen. Danach wird der erzeugte Strom anteilig dem Verbrauch innerhalb Karlsruhes zugeordnet. Sollte nun beispielsweise die Stromerzeugung in Karlsruhe in Zukunft 200 % des vor Ort verbrauchten Stroms ausmachen, würden trotzdem nur 100 % des verbrauchten Stroms angerechnet. Für die Emissionsfaktorberechnung würde jedoch die gesamte Stromproduktion berücksichtigt.

Mit diesem verbrauchsorientierten Territorialprinzip wird versucht, kommunale Klimaschutzbemühungen und -entscheidungen sowohl auf Verbrauchs- als auch auf Erzeugungsseite in einer CO₂-Bilanz abzubilden.

Eine weitere Möglichkeit, die derzeit im Klimaschutzbenchmark-Projekt des UBA diskutiert wird, ist die Verwendung eines einheitlichen Bundesstrommixes für kommunale Bilanzen. Zum einen ist damit eine verbesserte Vergleichbarkeit zwischen den Kommunen gegeben. Zum anderen können kommunale Erfolge auf der Effizienzseite über mehrere Jahre in der Bilanz besser dargestellt werden.

Eine dritte Möglichkeit der Bilanzierung von Strom wäre die Berücksichtigung des Händlermixes des lokalen Energieversorgers, den die Verbraucher auch im Grunde vor Ort bezahlen. Die Stadtwerke Karlsruhe haben in ihrem Händlermix einen überproportionalen Anteil an

Erneuerbaren Energien. Erneuerbare Energien können mittels RECS-Zertifikaten (Renewable Energy Certificate System) u.a. an der Strombörse in Leipzig (EEX) gehandelt werden. Somit kann dort Ökostrom, beispielsweise aus einem abgeschriebenen Wasserkraftwerk in Norwegen, gekauft werden. Die Stadtwerke Heidelberg haben dadurch zum Beispiel seit 2008 eine Grundversorgung von 100 % Ökostrom erreicht.

Drei Probleme ergeben sich dabei jedoch aus Klimaschutzperspektive. Zunächst wird der aus Wasserkraft erzeugte Ökostrom seit Jahren produziert und wurde bisher in Norwegen genutzt. Durch die Liberalisierung des europäischen Strommarktes kann dieser Strom zwar nun europaweit vertrieben werden. Neue Anlagen für Erneuerbare Energien werden dadurch jedoch nicht mitfinanziert und der Anteil Erneuerbarer Energien steigt dadurch nicht. Plakativ würde dies bedeuten, dass nun in Deutschland zwar Ökostrom genutzt wird, in Norwegen aber „deutscher Strom“ aus Kohlekraft oder Atomkraft verbraucht wird. Aus Bilanzierungssicht wäre die Anwendung des Händlermixes ebenfalls problematisch. Wenn beispielsweise 100 % Ökostrom seitens des Energieversorgers angewandt wird, würde dies im Grunde Emissionen von 0 % für eine Kommune im Bereich Strom bedeuten, ohne dass sich der Verbrauch in irgendeiner Form dafür ändern müsste. Als dritter Punkt ist zu erwähnen, dass der Händlermix seitens der Energieversorger von Jahr zu Jahr geändert bzw. angepasst wird. Eine Vergleichbarkeit der CO₂-Emissionen über die Jahre wäre somit nicht gegeben.

Nach Beratung mit dem Karlsruher Arbeitskreis Klimaschutz und den absehbaren Entwicklungen im Klimaschutzbenchmark wird für das Karlsruher Klimaschutzkonzept die CO₂-Bilanz im Bereich Strom sowohl mit Bundes- als auch mit einem lokalen „Karlsruhe-Mix“ (635 g/kWh⁶ bzw. 1.119 g/kWh) gerechnet und dargestellt. Für die Szenarien wird der Bundesmix von 2007 zu Grunde gelegt - allerdings statisch und nicht fortgeschrieben, da aktuelle, realistische Szenarien dazu derzeit noch nicht vorliegen.⁷

Besonderheiten der Bilanzierung in Karlsruhe

Karlsruhe hat aus Bilanzierungssicht einige interessante Punkte aufzuweisen. Einerseits finden sich vor Ort mehrere große industrielle Betriebe, andererseits findet sich auf Versorgungsseite mit dem Rheinshafendampfkraftwerk ein überregionales Kraftwerk, das weiter ausgebaut werden soll (siehe dazu im vorigen Unterabschnitt). Aus Szenariosicht und für die zukünftige Bilanzierung ist darüber hinaus noch die Bewertung der geplanten eingespeisten Fernwärme aus industrieller Abwärme relevant (vgl. Abschnitt Szenarien).

Mit der Mineralö Raffinerie Oberrhein (MiRO) befindet sich eine weitere Bilanzierungsbesonderheit in Karlsruhe. Die größte Raffinerie Deutschlands verursacht in großen Teilen die ho-

⁶ In der bisher präsentierten Bilanz für den Arbeitskreis Klimaschutzkonzept wurde der LCA-Faktor (Life Cycle Assessment = Betrachtung über den gesamten Produktzyklus, entspricht den häufig zitierten Vorketten) von ECO2 für den Bundesmix Strom genutzt (588 g/kWh). Da die Berechnungssystematik dieses Faktors nicht bekannt ist und der Wert anhand vorliegender Informationen des IFEUs zu niedrig ist, wird der Strommix Deutschland angenommen, der mit UMBERTO großteils anhand von Daten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen errechnet wurde.

⁷ Ein für das Jahr 2020 fortgeschriebener Bundesmix wurde von den Stadtwerken Karlsruhe angeregt. Zwar existiert mit dem Meseberger Gipfel der Bundesregierung eine Studie des EWI und PROGNOSE mit berechneten Szenarien bei Umsetzung des Koalitionsvertrags (Szenario KV). Dabei handelt es sich jedoch um Szenarien, die sich an einem politischen Ziel orientieren. Mit diesem sollen Rahmenbedingungen abgeleitet werden, mit denen diese Ziele zu erreichen sind. Aktuelle Problematiken, wie beim Ausbau der Offshore-Windkraft oder des ungebremsten Ausbaus von Kohlekraftwerken, konnten zu diesem Zeitpunkt noch nicht berücksichtigt sein. Das IFEU wird demnächst auf Basis der energiewirtschaftlichen Referenzprognose des DLR einen Strommix für 2020 mit dem Ökobilanzierungstool UMBERTO berechnen. Die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie beauftragte Studie liegt voraussichtlich aber erst Ende 2009 vor und kann für die Szenarienbildung demnach nicht berücksichtigt werden.

hen Emissionswerte in den Bilanzen des statistischen Landesamtes. Das IFEU folgt hier wiederum dem verbrauchsorientierten Territorialprinzip und definiert dabei die Raffinerie als Energieumwandlungsanlage. Primärenergieträger werden dort, ähnlich den Prozessen in Kraftwerken, in andere Energieformen umgewandelt. Die Emissionen der Raffinerie werden dabei nicht zu 100 % Karlsruhe zugeschrieben, sondern nur anteilig nach Verbrauchsmengen im Stadtgebiet Karlsruhe. Die Emissionen, verursacht durch Umwandlung der Mineralölprodukte in der Raffinerie und deren Nutzung, finden sich inklusive der Prozesskette im Sektor Verkehr und dem weiteren Verbrauch von Mineralölprodukten, wie beispielsweise dem Heizölverbrauch, wieder.

1.1.5 Witterungskorrektur

Der Energieverbrauch für die Raumheizung ist stark von der Witterung, insbesondere von den Lufttemperaturen, abhängig. In einem kalten Winter kann der Heizenergieverbrauch deshalb im Vergleich zu einem milden Winter im Jahr zuvor deutlich ansteigen, ohne dass Nutzungsänderungen oder Anlagenfehler vorliegen. Um die Verläufe und Entwicklungen des Energieverbrauchs einschätzen und aufschlussreich interpretieren zu können, müssen die Heizenergieverbräuche daher stets witterungsbereinigt werden. Das bedeutet, dass die Witterungsbedingungen eines betrachteten Jahres in einen langjährigen, gemittelten Kontext gestellt werden.

Daher wurden auch in dieser Bilanzierung alle Energieverbräuche bzw. Energieträger, die zum Zwecke der Raumwärmetermperierung eingesetzt werden, mit den Gradtagszahlen (15/20) und dem langjährigen Mittel witterungskorrigiert. Die Gradtagszahl für das Jahr 2007 beträgt 2.863 Gradtage (Quelle IWU). Aufgrund des langjährigen Mittels von 3.264 Gradtagen ergibt sich für Karlsruhe ein Korrekturfaktor von 1,14. Das Jahr 2007 war demnach ein wärmeres Jahr als die Jahre im langjährigen Mittel. Die absoluten Heizenergieverbräuche in den einzelnen Sektoren wurden um den Faktor 1,14 nach oben korrigiert.

1.1.6 Datenlage und Systematik

Als wesentliche Datenquellen für die Energie- und CO₂-Bilanz Karlsruhe wurden die Daten des Statistischen Landesamtes, die Kehrbezirksdaten der Schornsteinfeger, die Daten der Energieversorger (insb. der Stadtwerke Karlsruhe) sowie von einzelnen Industriebetrieben herangezogen (vgl. Tab. 2).

Aufgrund der unzureichenden Datenlage konnte der Sektor „städtische Stellen“ für die aktuelle Bilanz nur bedingt gesondert ausgewiesen werden, da derzeit noch kein zentrales Energiemanagement und vor allem -monitoring für alle städt. Liegenschaften in Karlsruhe erfolgt. Dadurch liegen nur die Daten der Stadtwerke für leitungsgebundenen Energieträger vor. Für nicht-leitungsgebundene Energieträger konnte keine Abgrenzung zum Gewerbesektor gemacht werden. Heizölverbrauch und Verbrauch sonstiger Energieträger durch städtische Stellen finden sich, wenn Einzelfälle nicht gesondert berücksichtigt wurden, im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD).

Tab. 2: Daten und Datenquellen

Daten	Quelle
Verbrauch Leitungsgebundene Energieträger (Fernwärme, Erdgas, Strom)	Stadtwerke Karlsruhe
Datenen Durchleitungen (Fernwärme, Erdgas , Strom)	Stadtwerke Karlsruhe
Einspeisungen KWK und Erneuerbare Energien	Stadtwerke Karlsruhe
Informationen zum Rheinhafendampfkraftwerk	EnBW
Abschätzung Heizölverbrauch	Schornsteinfegerstatistik der Schornsteinfegerinnung Karlsruhe

Daten des Anlagenverbundes Ost und der Deponie West	Amt für Abfallwirtschaft
Daten zu geförderten Biomasseanlagen, Pelletheizungen und solarthermischen Anlagen	BAFA
Daten zu verschiedenen Erneuerbaren Energien in Karlsruhe	Umweltamt Karlsruhe, Stadtwerke Karlsruhe, Amt für Abfallwirtschaft
Verbrauch des verarbeitenden Gewerbes/Industrie	Statistisches Landesamt
Emissionen und Verbrauch der MiRO	MiRO
Informationen zu Stora Enso	Stora Enso (Umweltbericht)
Statistische Informationen zur Stadt	Amt für Stadtentwicklung
Emissionen von emissionshandelspflichtigen Betrieben in Karlsruhe	Emissionshandelsregister (UBA)
Daten zum städtischen Klärwerk	Tiefbauamt

Der GHD-Sektor enthält neben Gewerbe, Handel, Dienstleistungen auch Verbräuche sonstiger Verbraucher, die weder der Stadt, den privaten Haushalten oder dem verarbeitenden Gewerbe (Industrie) zugeordnet werden konnten. Das betrifft insbesondere Landes- und Bundeseinrichtungen wie die Universität oder Forschungseinrichtungen.

Wie oben bereits erwähnt, werden im Sektor Industrie nicht der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen der MiRO, sondern deren Produkte in der Karlsruher Bilanz berücksichtigt. Mit Hilfe der Daten des Statistischen Landesamtes konnten hier die Verbräuche der MiRO vom übrigen verarbeitenden Gewerbe dargestellt und getrennt werden.

Die Bilanz erfolgt auf Ebene der Endenergie, also der tatsächlich abgerechneten Energie beim Verbraucher. Alle Angaben zum Endenergieverbrauch sind in diesem Bericht witterungskorrigiert, sofern es nicht ausdrücklich anders erwähnt ist.

Für den Sektor Verkehr erfolgte im Auftrag der Stadt eine Berechnung der CO₂-Emissionen im Rahmen der derzeit laufenden Arbeiten zum Verkehrsentwicklungsplan. Auf Endenergiebasis liegen hier keine Zahlen vor. Die Berechnung erfolgte mit Hilfe des aktualisierten Verkehrsmodells. Um auf Basis gleicher Emissionsfaktoren zu rechnen, wurden die Ergebnisse der Stadt im Kraftstoffsbereich mit einem Faktor 1,15 multipliziert, da im verwendeten Handbuch für Emissionsfaktoren Vorketten nicht berücksichtigt sind.

In der Bilanz wird nach den Energieträgern Strom, Fernwärme, Erdgas, Heizöl und Sonstiges unterschieden. Erneuerbare Energien finden sich unter Sonstiges, werden aber noch einmal separat im Abschnitt 1.3 betrachtet.

1.1.7 Rahmendaten der Stadt Karlsruhe

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen in Karlsruhe ist nicht nur von den Klimaschutzaktivitäten abhängig, sondern auch von der allgemeinen Entwicklung der Nachfrage nach Energiedienstleistungen. So bedingt z.B. der Zubau von Wohnraum einen Energiemehrbedarf im Raumwärmebereich. Der Zuwachs an Beschäftigten dagegen ist ein Gradmesser der konjunkturellen Lage und damit auch mit dem Energieverbrauch im Sektor Industrie und Gewerbe verknüpft. Um die Entwicklung der CO₂-Emissionen besser interpretieren zu können, sind hier kurz einige Rahmenparameter dargestellt:⁸

⁸ Annahmen für die Änderung der Rahmenparameter für die Szenarien folgen im jeweiligen Kapitel.

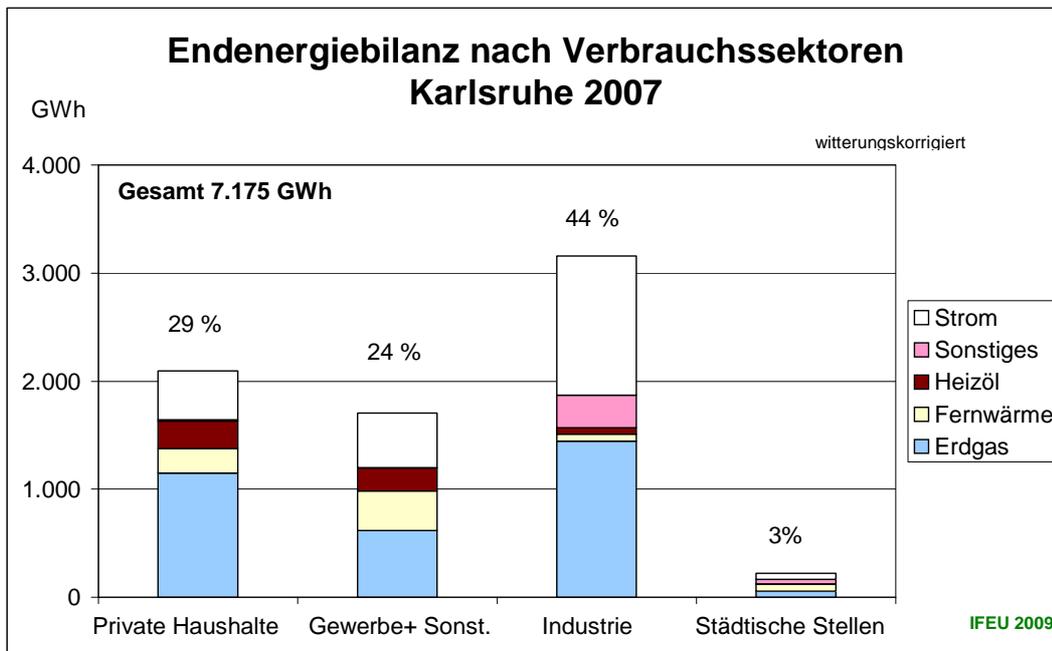
2007 hatte Karlsruhe 301.441 Einwohner⁹ mit Wohnsitz in Karlsruhe, welchen 11.642.582 m² Wohnfläche zur Verfügung stand. Dies entspricht einem Wert von 38,6 m² Wohnfläche pro Einwohner. Die Zahl der Wohnungen beträgt 144.639, die sich auf 39.469 Wohngebäude verteilen. Bei 17.472 Wohngebäuden handelt es sich um Einfamilienhäuser, bei 7.118 Gebäuden um Zweifamilienhäuser. Bei den restlichen 7.118 Gebäuden handelt es sich um Wohngebäude mit mehr als zwei Wohneinheiten, respektive Mehrfamilienhäuser. Die Zahl der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten am Arbeitsort lag im Jahr 2007 bei 151.864. Die meisten Beschäftigten finden sich mit einer Anzahl von 119.631 im tertiären Sektor (Gewerbe, Handel, Dienstleistung), während sich im sekundären Sektor (Produzierendes Gewerbe) 31.784 Beschäftigte finden.

1.2 Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in Karlsruhe

1.2.1 Endenergiebilanz Karlsruhe¹⁰

In diesem Kapitel wird zunächst der IST-Zustand des Energieverbrauchs nach Verbrauchssektoren für das Jahr 2007 in Karlsruhe dargestellt. Abb. 1 zeigt, dass der Endenergieverbrauch für das Jahr 2007 in Karlsruhe 7.175 GWh beträgt.

Abb. 1: Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren ohne Verkehr



Der Sektor Industrie hat dabei mit einem Energieverbrauch von 3.157 GWh bzw. 44 % den höchsten Anteil. Die weitere Verteilung auf die verschiedenen Sektoren zeigt, dass Private Haushalte mit 2.096 GWh (29 %) und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen mit 1.704 GWh (24 %) ebenfalls noch in großen Teilen am Energieverbrauch in Karlsruhe beitragen. Städtische Stellen haben mit 219 GWh (3 %) einen vergleichsweise geringen Anteil, wobei die eingangs erwähnten Einschränkungen zu berücksichtigen sind.

Bei der Verteilung der Energieträger über alle Verbrauchssektoren wird Erdgas mit 3.271 GWh (46 %) am häufigsten genutzt. 2.303 GWh Strom (32 % Anteil) wurde von den

⁹ Entspricht der wohnberechtigten Bevölkerung. Das Klima-Bündnis schlägt diesen Wert für Städte vor, in denen traditionell ein hoher Anteil der Bevölkerung mit Nebenwohnsitz ist. Dies trifft zumeist in Städten mit hohem Studentenanteil zu. 2007 fanden sich in Karlsruhe 23.325 Einwohner mit Nebenwohnsitz.

¹⁰ Differenzen bei der Summierung der einzelnen Prozentangaben basieren auf Auf- bzw. Abrundung bei den Einzelwerten.

Verbrauchssektoren in Karlsruhe im Jahr 2007 genutzt, wobei die industrielle Eigenerzeugung bei den Daten des Statistischen Landesamtes schon berücksichtigt sind. Stromnutzung zur Raumwärme, die im Stromverbrauch beinhaltet sind, hatte witterungskorrigiert einen Verbrauch von 62 GWh. In Karlsruhe hatte die Fern- und Nahwärme im Jahr 2007 mit 717 GWh (10 %) einen höheren Anteil am Wärmeverbrauch als Heizöl mit 531 GWh (bzw. 7 %). Sonstige Energieträger, die vor allem auf Industrieseite ermittelt wurden, machten noch 353 GWh (bzw. 5 %) aus.

Im **Sektor private Haushalte** hat jeder Einwohner einen Endenergieverbrauch von 6.953 kWh pro Jahr. Etwa 80 % entfallen davon auf die Heizenergie während 20 % auf den Stromverbrauch (ohne Heizenergie) zurückzuführen sind. Bezeichnend für Karlsruhe ist dabei der überdurchschnittlich hohe Anteil an Erdgasnutzung (70 % Anteil an der Wärme) und relativ geringe Anteil an Ölheizungen (16 %).

Der **Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen** hat einen Endenergieverbrauch von 1.704 GWh. Dies entspricht einem Endenergieanteil pro Einwohner von 6.953 kWh. Bezogen auf die Beschäftigten in Karlsruhe (ohne verarbeitendes Gewerbe) entspricht das 14.240 kWh pro Beschäftigten. Strom hat hier einen Anteil von 30 % gegenüber der Wärme mit 70 %, wovon mit 36 % (am gesamten Verbrauch) Erdgas den größten Anteil hat (Fernwärme: 21 %; Heizöl 12 %).

Der **Sektor Industrie** hat einen Endenergieverbrauch von 3.157 GWh. Dies entspricht einem Endenergieanteil pro Einwohner von 10.473 kWh. Bezogen auf die Beschäftigten des verarbeitenden Gewerbes in Karlsruhe entspricht das 99.324 kWh pro Beschäftigten. Erdgas hat hier den höchsten Anteil am Endenergieverbrauch mit 46 %. Strom besitzt mit 41 % Anteil auch noch einen relativ hohen Anteil, während Sonstige (9 %), Fernwärme und Öl (jeweils 2 %) nur einen geringen Anteil aufweisen.

Der Sektor **Städtische Stellen** spielt mit einem ermittelten Verbrauch von 219 GWh eine untergeordnete Rolle. Fernwärme hat hier mit 29 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch, aber auch Strom und Erdgas haben mit je 25 % ebenfalls noch einen recht hohen Anteil.

1.2.2 CO₂-Bilanz Karlsruhe

Die CO₂-Emissionen werden zunächst mit dem Bundesstrommix aufgeführt (vgl. dazu ausführlich im Abschnitt „Aktuelle Bilanzierung“). Ein Vergleich mit dem lokale berechneten „Karlsruher Strommix“ folgt zum Ende des Abschnitts.

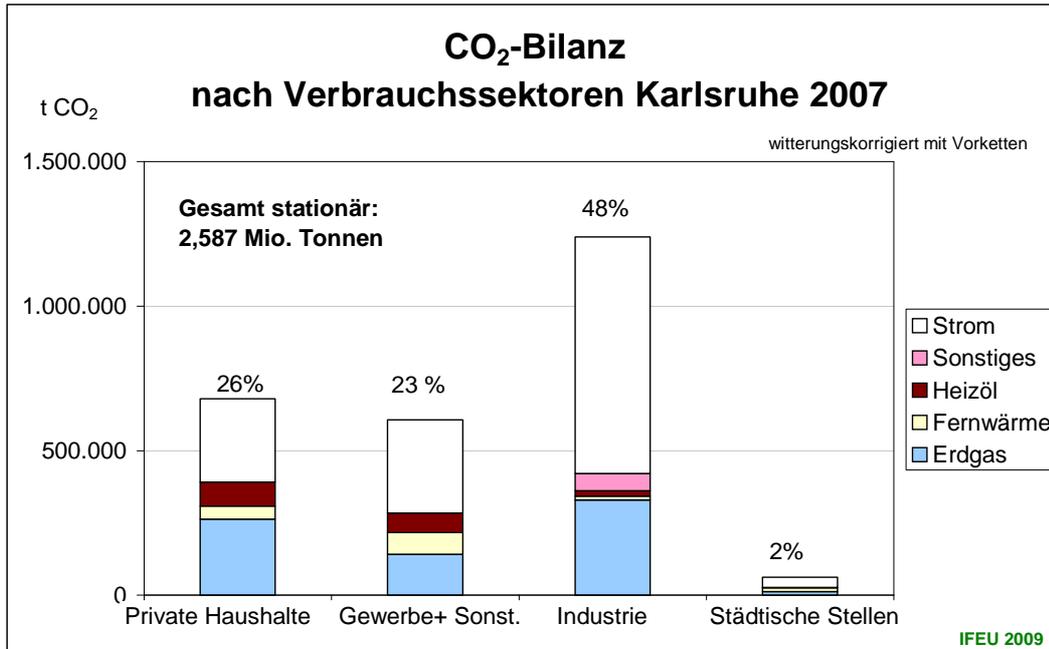
Abb. 2 zeigt die CO₂-Emissionen (mit Bundesmix) der Verbrauchssektoren (ohne Verkehr) mit einem Wert von 2,587 Mio. Tonnen CO₂.

Bei den Emissionen zeigt sich, dass Sektoren mit hohem Stromverbrauch aufgrund des gegenüber anderen Energieträgern relativ hohen Emissionsfaktors für Strom höhere Anteile an den Gesamtemissionen besitzen als bei der Endenergiebilanz. So steigert sich der Anteil der Industrie mit 1,239 Mio. Tonnen auf 48 % der Emissionen (44 % Anteil bei der Endenergie) in Karlsruhe. Private Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen haben mit 0,679 Mio. Tonnen bzw. 0,606 Mio. Tonnen etwa gleichen Anteil (26 % bzw. 23 %) an den CO₂-Emissionen. Städtische Stellen weisen in dieser Bilanz noch einen Anteil von 2 % auf, was Emissionen von 0,062 Mio. Tonnen CO₂ entspricht.

Eine Betrachtung der Energieträger zeigt, dass Strom mit 57 % bzw. 1,462 Mio. Tonnen CO₂ den höchsten Anteil an den Emissionen in Karlsruhe besitzt. Davon sind 0,039 Mio. Tonnen (2 %) auf den Heizenergieanteil zurückzuführen. Der in Karlsruhe endenergetisch am meis-

ten genutzte Energieträger Erdgas hat bei den CO₂-Emissionen mit 0,746 Mio. Tonnen CO₂ nur noch einen Anteil von 29 % an den Gesamtemissionen. Heizöl mit 0,170 Mio. Tonnen CO₂ (7 %) und Fernwärme mit 0,148 Mio. Tonnen CO₂ (6 %) spielen an den Gesamtemissionen eine verhältnismäßig geringe Rolle. Sonstige Energieträger haben aufgrund des Anteils erneuerbarer Energieträger nur 0,060 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen, was 2 % der Gesamtemissionen entspricht.

Abb. 2: CO₂-Emissionen nach Verbrauchssektoren ohne Verkehr (Strommix Deutschland)



Die CO₂-Emissionen im **Haushaltssektor** sind mit 39 % bzw. 42 % durch den Verbrauch von Erdgas bzw. Strom geprägt. 12 % der Emissionen entstehen aufgrund der Nutzung von Heizöl. Fernwärme hat hier noch einen Anteil von 8 % während die Emissionen von sonstigen Energieträgern keine Rolle spielen. Pro Kopf bedeutet dies für den Sektor Haushalte einen Verbrauch von 2,3 Tonnen CO₂ pro Jahr¹¹.

Der **Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen** hat Emissionen von 0,606 Mio. Tonnen CO₂. Dies entspricht Emissionen von 2,0 Tonnen CO₂ pro Einwohner. Den größten Emissionsanteil trägt im Sektor GHD der Verbrauch von Strom mit knapp über 50 % der Emissionen. Die Nutzung von Erdgas beläuft sich auf 23 % während die Anteile von Fernwärme und Heizöl noch 12 % bzw. 11 % ausmachen.

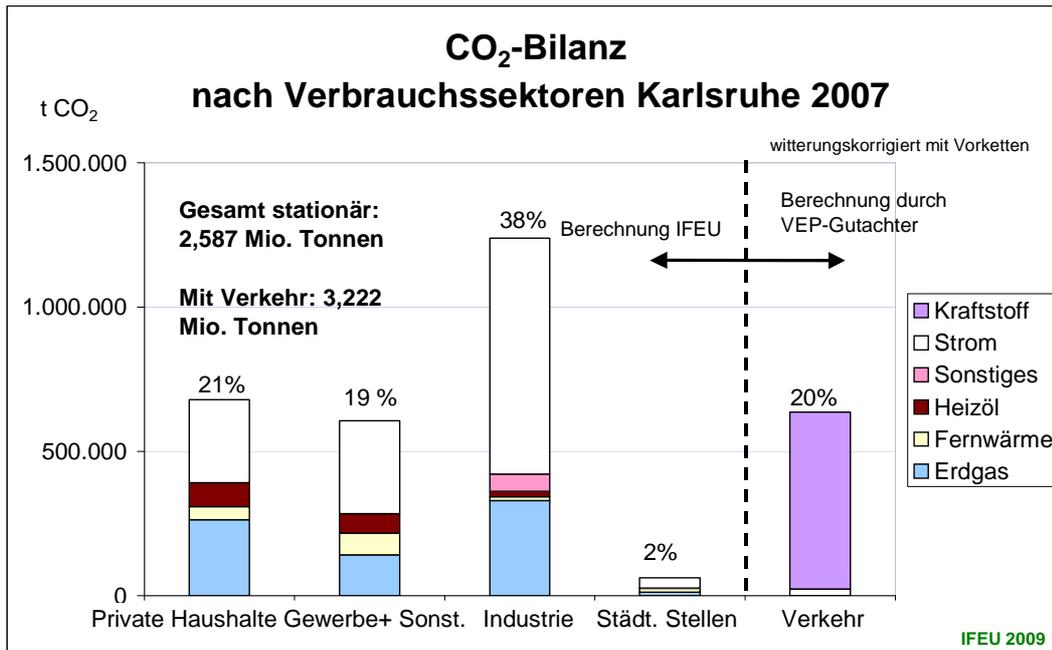
Der **Sektor Industrie** hat Emissionen von 1,239 Mio. Tonnen CO₂. Dies entspricht Emissionen von 4,1 Tonnen CO₂ pro Einwohner. Strom hat mit einem Anteil von 66 % an den CO₂-Emissionen einen hohen Stellenwert. Die Nutzung von Erdgas beläuft sich noch auf 27 % während Fernwärme und Heizöl mit jeweils etwa 1 % kaum eine Rolle spielen. Beachtlich hoch ist mit ermittelten 299 GWh der Anteil sonstiger Energieträger. Anhand der vorliegenden Daten des statistischen Landesamtes wurde hier ein erneuerbarer Energienanteil von etwa 40 % ermittelt. Für die restlichen 60 % wird ein Mix aus verschiedenen konventionellen

¹¹ 2005 lag der bundesweite Durchschnittswert bei 2,84 Tonnen pro Einwohner (für Heizen, Warmwasserbedarf und Stromanwendung). Zusätzlich kommen pro Bürger noch CO₂-Emissionen für PKW (1,56 t), ÖPNV (0,11 t), Flugreisen (1,65 t), Ernährung (1,65 t), Konsum (2,75 t) und den Allgemeinverbrauch (1,24 t) dazu, sodass sich insgesamt etwa 11 Tonnen für das Jahr 2005 ergeben. Diese verursachergerechte Bilanz (im Gegensatz zur vorliegenden Territorialbilanz) kann jeder Bürger in Karlsruhe für sich selber erstellen: <http://IFEU.klima-aktiv.de/>.

Energieträgern angenommen. In Folge dessen machen Sonstige Energieträger rund 4,8 % der Emissionen des industriellen Sektors aus.

Der **Sektor Verkehr** wurde vom IFEU nicht gesondert untersucht. Die im Rahmen des Verkehrsentwicklungsplans ermittelten Daten finden sich zusammen mit den stationären Daten in Abb. 3. Die Gesamtemissionen belaufen sich danach für die Stadt auf 3,222 Mio. Tonnen CO₂. Der Verkehrsbereich verursacht mit 0,635 Mio. Tonnen CO₂ in etwa ein Fünftel der Emissionen in Karlsruhe.

Abb. 3: CO₂-Emissionen nach Verbrauchssektoren mit Verkehr (Strommix Deutschland)



Insgesamt bedeutet dies, dass pro Einwohner in Karlsruhe 10,7 Tonnen CO₂ pro Jahr emittiert werden. Das statistische Landesamt weist knapp 20 Tonnen pro Einwohner und Jahr aus. Dort sind auch die Emissionen der Kraftwerke im Stadtgebiet berücksichtigt, die anderen Verbrauchern außerhalb von Karlsruhe zugeordnet werden müssten.

Für die Berechnung der Szenarien in Abschnitt 2 dienen die Ergebnisse in Abb. 1 und 2 als Berechnungsgrundlage.

Bundesmix und Territorialmix im Vergleich

Die bisher präsentierten Bilanzen wurden alle mit dem bundesweiten Emissionsfaktor für Strom gerechnet (635g CO₂/kWh), auf den man sich als Berechnungsgrundlage im Arbeitskreis Klimaschutzkonzept geeinigt hat.

Wie sich die CO₂-Bilanz darstellt, wenn mit dem Territorialmix (1.119 g CO₂/kWh) nach IFEU-Methodik gerechnet wird, soll zunächst anhand Abb. 4 dargestellt werden.

Die Gesamtemissionen würden sich in diesem Fall auf 4,354 Mio. Tonnen erhöhen. Durch den wesentlich höheren Stromfaktor würde der Anteil der Sektoren an den Gesamtemissionen steigen, die endenergetisch einen hohen Stromanteil haben. Vor allem der Sektor Industrie ist hier betroffen, bei dessen Emissionen 77 % der 1,862 Mio. Tonnen CO₂ auf den Stromverbrauch zurückzuführen sind. Insgesamt machen die durch Stromverbrauch verursachten Emissionen 2,618 Mio. Tonnen bzw. 60 % der Gesamtemissionen aus.

Abb. 4: CO₂-Bilanz nach Verbrauchssektoren (Karlsruhe Mix)

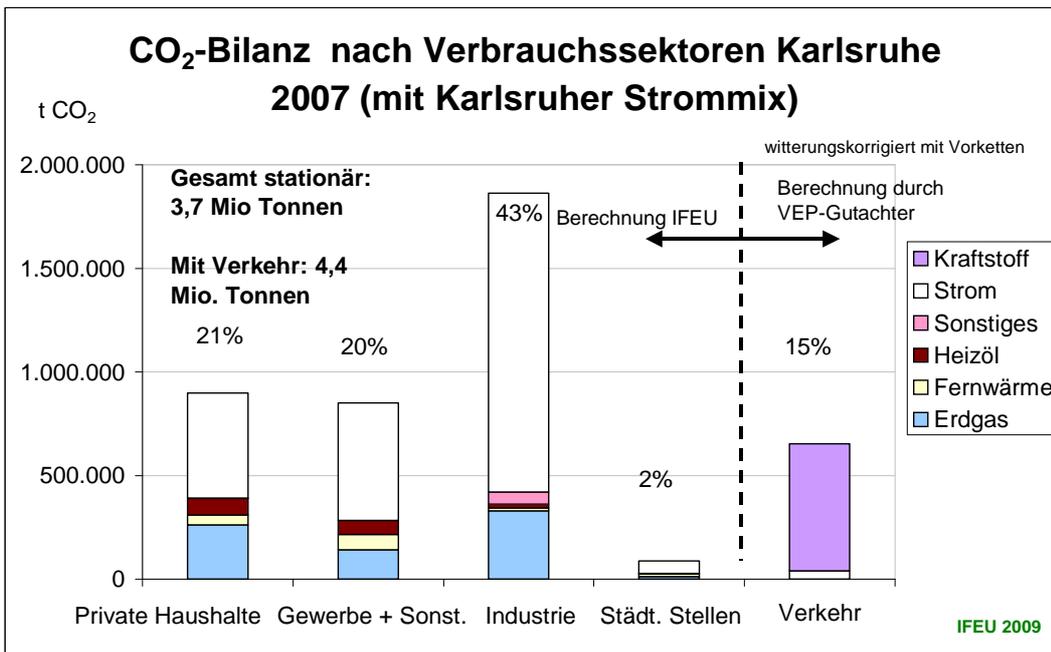
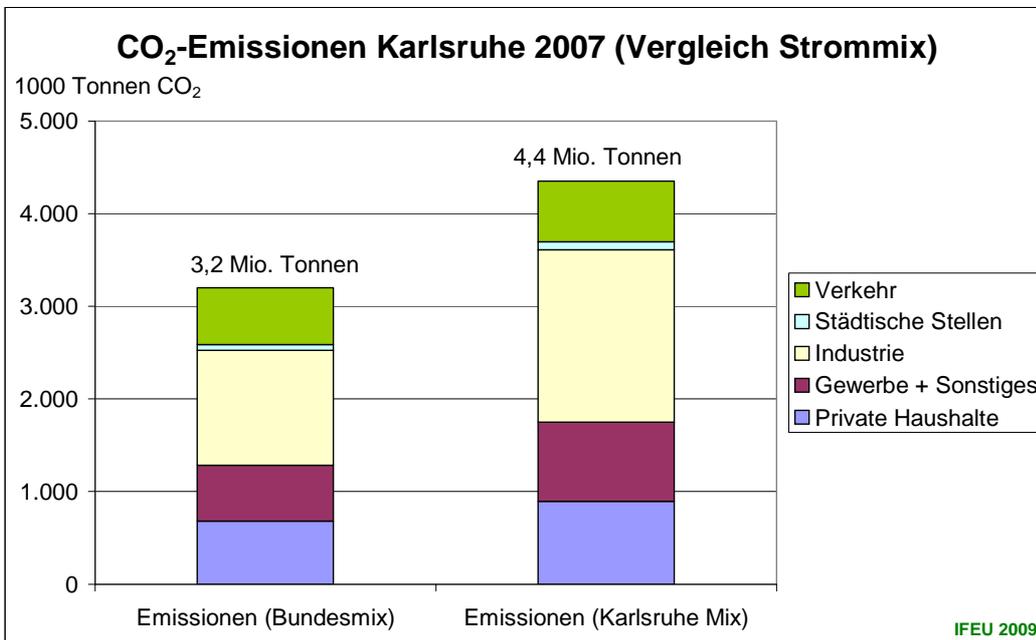


Abb. 5 zeigt, dass sich mit dem lokalen Karlsruhe-Mix ein Unterschied von 1,132 Mio. Tonnen¹² CO₂ ergibt. Statt den mit dem Bundesmix ermittelten 10,7 Tonnen CO₂ pro Jahr und Einwohner würde sich der Anteil auf 14,4 Tonnen pro Einwohner erhöhen.

Abb. 5: Vergleich Bilanzen mit unterschiedlichem Strommix



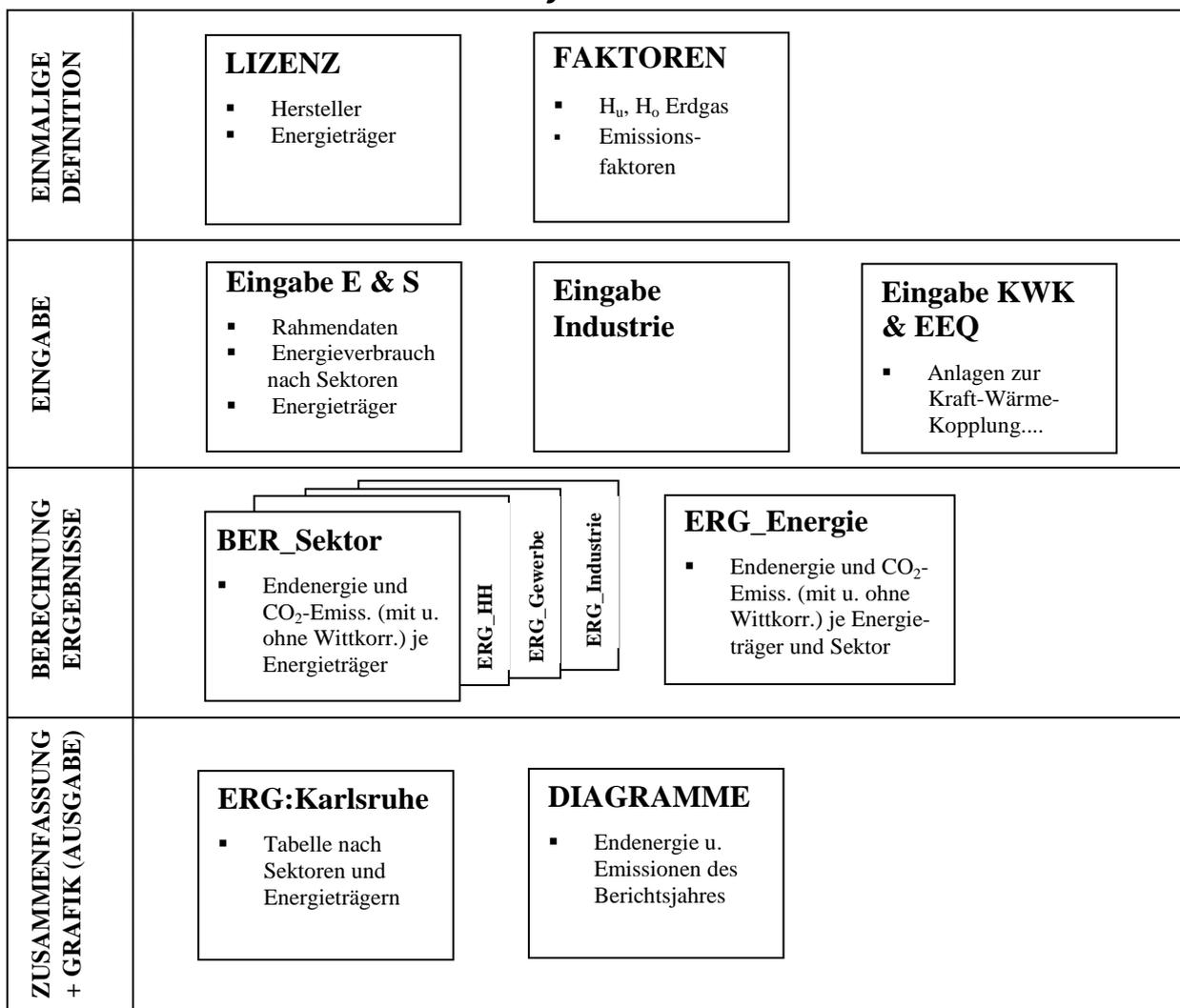
1.3 Berichtssystem und Fortschreibung

Mit dem Berichtssystem BICO2 wird der Stadt Karlsruhe die Berechnung des Energieverbrauchs für die Stadt und den damit verbundenen CO₂-Emissionen für das entsprechende Berichtsjahr ermöglicht. Basierend auf den detailliert erfassten Daten des Jahres 2007, für das eine Bilanz für den Energiebereich erstellt wurde, kann das Berichtssystem für die Folgejahre weiterge-

¹² Exakter Wert aufgrund von Rundungen abweichend

führt werden. Durch die Eingabe weniger Daten in das fortschreibungsfähige Berichtssystem kann eine hinreichend genaue Bilanz erstellt werden kann.

Abb. 6: Struktur des Klimaschutzberichtsystems für die Stadt Karlsruhe



Die Bilanzierung bezieht sich ausschließlich auf Bereiche des Endenergieeinsatzes. Nicht berücksichtigt sind zudem Emissionen, die außerhalb von Karlsruhe bei der Herstellung von in der Stadt eingesetzten Verbrauchs- bzw. Investitionsgütern entstehen.

Die Bilanz kann für die Sektoren Private Haushalte, Gewerbe und Industrie erstellt werden. Der Verkehrsbereich ist für 2007 lediglich in der Summe abgebildet und nicht fortschreibbar. Ausgehend vom Berichtsjahr 2007 können in den Folgejahren Verbrauchswerte für die Energieträger Erdgas, Fernwärme, Strom, Heizöl etc. (Kohle, Holz ...) eingetragen werden, um damit die aktuellen Werte für Endenergie und Emissionen zu berechnen. Für die Datenabfrage sind die bereits in Tab. 2 genannten Institutionen zu kontaktieren. Abb. 6 zeigt die Struktur des Berichtsystems: Es besteht aus einer EXCEL-Arbeitsmappe (Karlsruhe_BICO2_2007_V1.xls), in der verschiedene Einzeltabellen enthalten sind. Diese gliedern sich in die Bereiche „einmalige Definition“, „Eingabe“, „Berechnung“ und „Ausgabe“.

2. Effizienzpotenziale und CO₂-Szenarien

2.1 Effizienzpotenziale

Neben dem Ziel einer CO₂-Reduzierung sollte auch das Ziel der EU-Effizienzrichtlinie als Maßstab gelten, das eine mittlere Verringerung des Endenergieverbrauchs in allen Sektoren um 1 % pro Jahr vorsieht. Wird dieses 1 %-Effizienzziel auf die Stadt Karlsruhe übertragen, müssten durch zukünftige Maßnahmen in Karlsruhe in den verschiedenen Sektoren etwa folgende jährliche Endenergieminderungen umgesetzt werden:

- Private Haushalte: 21 GWh
- Gewerbe und städtische Stellen: 20 GWh
- Industrie: 32 GWh
- Insgesamt: 72 GWh¹³

Um zu sehen, ob dieser Wert auch erreichbar ist, werden in einem ersten Schritt die maximalen Einsparpotenziale in Karlsruhe nach Anwendungsarten und Sektoren unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Kriterien berechnet. Als Basis für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird ein moderater mittlerer Energiepreis¹⁴ über den betrachteten Zeitraum zu Grunde gelegt. Außerdem werden durchschnittliche jährliche Minderungsraten ausgewiesen, die das maximale betriebswirtschaftliche Einsparpotenzial aufzeigen.

In den folgenden Punkten werden also nur Maßnahmen berücksichtigt, die mit bereits heute existierenden Möglichkeiten und Technologien für den aktuellen Bestand an Gebäuden und Geräten auch wirtschaftlich umsetzbar sind. Als wesentliche Datengrundlage werden im Raumwärmebereich die Minderungspotenziale auf Basis der abgeschätzten Gebäudestruktur in Karlsruhe berechnet. Daten zur Wirtschaftlichkeit werden dazu bundesweiten Studien¹⁵ entnommen. Als Basis für die Darstellung wirtschaftlicher Stromminderungspotenziale dienen verschiedene Studien¹⁶, in denen die Einsparpotenziale für verschiedenen Technologien und Sektoren berechnet wurden.

2.1.1 Private Haushalte

Im Bereich Private Haushalte sind im Wärmebereich Einsparungen, ausgehend vom Basisjahr 2007, Endenergieeinsparungen bis zum Jahr 2020 von bis zu 26 % (422 GWh) möglich. Die Ermittlung der jährlichen Einsparpotenziale erfolgte anhand der zu erwartenden Sanierungszyklen.

Zur Abschätzung des Einsparpotenzials im Wärmebereich der Privaten Haushalte wurden folgende Annahmen getroffen:

- Die Anlagentechnik wird alle 15-20 Jahre erneuert. Die wirtschaftlichen Minderungspotenziale, die je nach Anwendungsfall, zwischen 30 % und 51 % liegen, könnten im Betrachtungszeitraum in großen Teilen umgesetzt werden. Im Heizungsbereich wird ein Austausch mit Brennwerttechnik angenommen.
- Die Gebäudehülle wird alle 30 bis 45 Jahre erneuert¹⁷. Die wirtschaftlichen Minderungspotenziale, die über den gesamten Sanierungszyklus bei bis zu 80 % liegen, könnten daher im Betrachtungszeitraum nur teilweise umgesetzt werden. Als Zielstandard für die

¹³ Abweichende Werte aufgrund von Rundungen

¹⁴ Im Strombereich je nach Sektor z.B. zwischen 15 und 25 Cent/kWh, im Wärmebereich etwa 8 bis 12 Cent/kWh.

¹⁵ Z.B. der Studie des IFEU für das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung zur Fortschreibung der Energieeinsparverordnung (noch unveröffentlicht).

¹⁶ U.a. ISI 2004, WI 2005, WI 2006, Prognos 2006, IFEU 2007

¹⁷ Das Ziel der Bundesregierung ist es, mittels der KfW-Förderung eine Sanierungsquote von 5 % zu erreichen. Das würde sogar zu einem Erneuerungszyklus von lediglich 20 Jahren führen.

Sanierung wird hier, je nach Gebäudetyp, 20-30 % unter der heutigen Neubauanforderung der Energieeinsparverordnung (EnEV) an Bauteile angenommen.

Pro Jahr ergibt das ein wirtschaftliches Effizienzpotenzial von etwa 32 GWh oder etwa 2,0 %. Eine Endenergieeinsparung von 1 % pro Jahr könnte daher im Wärmebereich der Privaten Haushalte in jedem Fall durch wirtschaftliche Maßnahmen erreicht werden.

Tab. 3: Technisch-wirtschaftliche Einsparpotenziale „Wärme“ der Privaten Haushalte in Karlsruhe auf Basis des witterungskorrigierten Endenergieverbrauchs 2007

Einsparpotenziale "Wärme" Private Haushalte	Wirtschaftliches Potenzial 2020 (%)	Wirtschaftliches Potenzial 2020 (GWh)
Nutzenergie Warmwasser	30 %	42
Verluste Warmwasser	37 %	38
Verluste Verteilung	30 %	26
Verluste Heizung	51 %	69
Verluste Dach	23 %	40
Verluste Außenwand	20 %	86
Verluste Fenster	24 %	37
Verluste Keller	21 %	25
Verluste Lüften	20 %	60
Gesamt	26 %	422
		IFEU 2009

Im Strombereich wurden Potenzialanalysen der genannten Studien auf die Stadt Karlsruhe übertragen und durch eigene Berechnungen ergänzt. In Tab. 4 sind die prozentualen Effizienzpotenziale der Privaten Haushalte dargestellt, die im Laufe der nächsten 13 Jahre wirtschaftlich umgesetzt werden könnten.

Tab. 4: Technisch-wirtschaftliche Effizienzpotenziale im Strombereich Privater Haushalte in Karlsruhe innerhalb der nächsten 13 Jahre

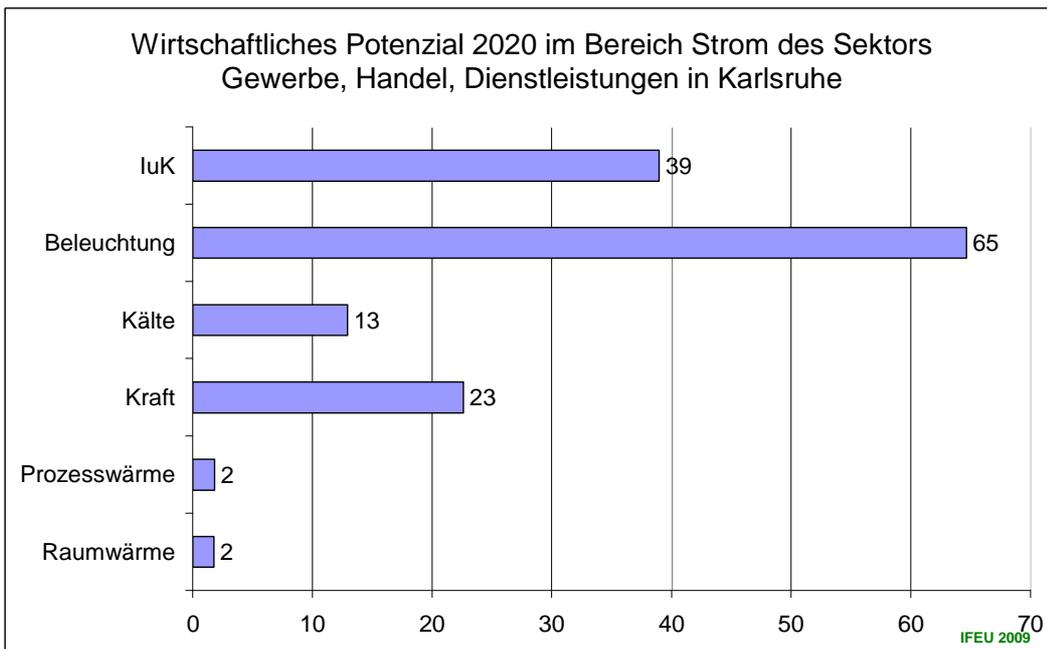
Einsparpotenzial „Strom“ Private Haushalte	Wirtschaftliches Potenzial 2020 (%)	Wirtschaftliches Potenzial 2020 (GWh)
Raumwärme	85%	35
Warmwasser	35%	35
Prozesswärme	32%	28
Kraft	44%	15
Kälte	51%	45
Beleuchtung	70%	34
luK	48%	40
Gesamt	49%	221
		IFEU 2009

Hohe Potenziale bestehen im Bereich Kühlgeräte, Informations- und Kommunikationstechnologien sowie bei der Substitution von elektrischer Warmwasserbereitung und Nachtspeicherheizungen. Insgesamt ergibt sich im Stromsektor der Privaten Haushalte der Stadt Karlsruhe ein Effizienzpotenzial in den nächsten 13 Jahren von etwa 49 % oder ca. 221 GWh. Pro Jahr ergibt das ein wirtschaftliches Effizienzpotenzial im Strombereich von etwa 17 GWh oder etwa 3,8 % des Haushaltsstromverbrauchs im Jahre 2007. Die angestrebte Endenergieeinsparung von 1 % analog der EU-Effizienzrichtlinie pro Jahr könnte daher im Strombereich der Privaten Haushalte in jedem Fall durch wirtschaftliche Maßnahmen erreicht werden.

2.1.2 Gewerbe

Zur Ermittlung der Einsparpotenziale im Strom- und Wärmebereich des Gewerbes¹⁸ wurden bundesweite Potenzialstudien (vgl. oben) auf die Stadt Karlsruhe übertragen. Das Effizienzpotenzial im Wärmebereich liegt bei insgesamt 17 % (jeweils: Raumwärme und Warmwasser 20 %, Prozesswärme 25 %) oder 292 GWh. Im Strombereich ergibt sich im Gewerbe ein Einsparpotenzial in den nächsten 13 Jahren von etwa 25 % oder ca. 143 GWh. Wie Abb. 7 zeigt, liegen hohe Potenziale in den Bereichen Beleuchtung, Information und Kommunikation sowie Kraftanwendung. Weitere Stromsparpotenziale von insgesamt 17 GWh ergeben sich im Wärme- und Kältebereich.

Abb. 7: Effizienzpotenziale im Strombereich des Gewerbes in Karlsruhe



Pro Jahr ergibt das ein wirtschaftliches Effizienzpotenzial von etwa 22 GWh (1,6 %) im Wärmebereich und 11 GWh (2,0 %) im Strombereich. Die angestrebte Endenergieeinsparung von 1 % pro Jahr könnte daher im Wärme- und Strombereich des Gewerbes durch wirtschaftliche Maßnahmen erreicht werden.

2.1.3 Industrie

Die Abschätzung der Einsparpotenziale im Strom- und Wärmebereich erfolgt, neben den Auswertungen der genannten Studien, auf eigenen Abschätzungen sowie auf Basis der Kennung nach Wirtschaftszweigen in Karlsruhe.

Das Effizienzpotenzial im Wärmebereich während der nächsten 13 Jahre liegt bei insgesamt 16 % (Prozesswärme 14 %, Raumwärme und Warmwasser 24 %, Prozesssubstitution) oder 308 GWh. Im Strombereich ergibt sich bei der Industrie ein Minderungspotenzial in den nächsten 13 Jahren von etwa 18 % oder 228 GWh. Davon finden sich 11 % im Bereich mechanische Anwendungen (Druckluft und Pumpen/Ventilatoren) und jeweils 3 % in elektrischen Anwendungen im Wärmebereich sowie der Beleuchtung wieder.

Pro Jahr ergibt das ein wirtschaftliches Effizienzpotenzial von etwa 24 GWh (1,3 %) im Wärmebereich und 18 GWh (1,4 %) im Strombereich. Die angestrebte Endenergieeinsparung von

¹⁸ Der Sektor städtische Stellen ist aufgrund unzureichender Daten im Sektor Gewerbe zusammengefasst.

1% pro Jahr kann daher auch im Wärme- und Strombereich des Sektors Industrie durch wirtschaftliche Maßnahmen erreicht werden.

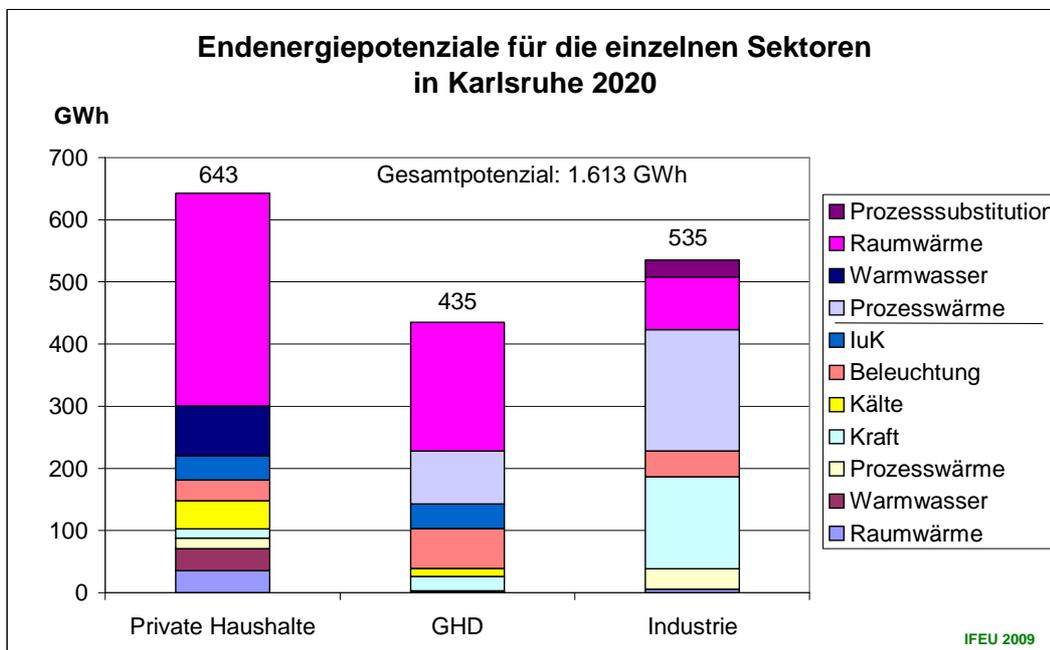
2.1.4 Gesamtbetrachtung der Effizienzpotenziale

Die oben dargestellten Effizienzpotenziale werden hier noch einmal zusammengefasst. Ausgangspunkt ist der jeweilige witterungskorrigierte Endenergieverbrauch der einzelnen Sektoren im Jahr 2007. Die wirtschaftlichen Einsparpotenziale liegen bei 17 % im Industriebereich, 23 % im Gewerbebereich und 31 % im Sektor der Privaten Haushalte. In Abb. 8 werden die Potenziale als absolute Einsparung (in GWh) nach Anwendungsarten zusammengefasst und nach Sektoren dargestellt.

Das höchste absolute Potenzial ist in den nächsten 13 Jahren durch die Sektoren Haushalte (643 GWh) und die Industrie (535 GWh) zu erschließen. Darauf folgt das Gewerbe mit 435 GWh. Das Effizienzpotenzial im Strombereich aller Sektoren (unterer Teil der Legende in Abb. 8) beträgt etwa 600 GWh (26 % des Stromverbrauchs 2007), das im Wärmebereich ca. 1.000 GWh (21 % des Wärmeverbrauchs 2007). Jährlich könnte der Endenergieverbrauch in Karlsruhe (im Bestand) damit im Strombereich um 2 % und im Wärmebereich 1,6 % verringert werden.

Insgesamt beträgt das wirtschaftliche Effizienzpotenzial etwa 1.600 GWh (22 % des gesamten Endenergieverbrauchs 2007) oder jährlich knapp 124 GWh (1,7 %). Im Schnitt könnte durch die Umsetzung der wirtschaftlichen Potenziale daher das Ziel einer mittleren Energieeinsparung von 1 % jährlich um 70 % übertroffen werden.

Abb. 8: Summe der wirtschaftlichen Einsparpotenziale in Karlsruhe innerhalb der nächsten 13 Jahre nach Sektoren und Anwendungen (Strom und Wärme).



Die hier dargestellten Potenziale sind Grundlage für die Szenarienentwicklung im Energiebereich (vgl. folgender Abschnitt). Während die Potenziale für den bestehenden Gebäudebestand und für die vorliegenden Geräte berechnet wurden, fließen in die Szenarien auch Annahmen zu strukturellen Entwicklungen ein.

2.2 Energie- und CO₂-Szenarien bis zum Jahr 2020

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bilanzierung für das Jahr 2007 werden für die Stadt Karlsruhe zwei Szenarien dargestellt, die mögliche Entwicklungspfade bis zum Jahr 2020 aufzeigen. Damit soll der Handlungsspielraum zur Verminderung der CO₂-Emissionen veranschaulicht werden. Die Szenarien werden getrennt für die Sektoren Private Haushalte, Industrie und den Sektor Gewerbe ermittelt. Für den Sektor Verkehr werden anhand des Verkehrsentwicklungsplans seitens der Stadt eigene Szenarien berechnet.

2.2.1 Szenarientwicklung

Ausgehend vom IST-Zustand 2007 werden grundsätzlich zwei unterschiedliche Szenarien dargestellt. Diesen Szenarien liegen immer die gleichen strukturellen Entwicklungen zu Grunde. Es werden keine unterschiedlichen Zuwachsraten in den einzelnen Sektoren (z.B. durch geänderte Ansiedlungspolitik von Gewerbebetrieben) oder Veränderungen im Lebensstil bzw. bei Komfortansprüchen berücksichtigt. Die Szenarien unterscheiden sich daher ausschließlich in Umfang und Tiefe der zu Grunde liegenden Effizienzstrategien und primärenergiesparenden und CO₂-mindernden Techniken.

Ein wesentlicher Treiber für die CO₂-Emissionen ist die Entwicklung der Einwohner und der Beschäftigten in Karlsruhe. Für die Stadt Karlsruhe geht das Amt für Stadtentwicklung in einem realistischen Szenario von Bevölkerungszunahme bis 2020 von etwas einem Prozent aus. Es würden damit 304.905 Einwohner in Karlsruhe leben, was in etwa 3.500 Einwohner mehr sind als noch 2007. Dies führt, wenn man deutschlandweite Trends und die Entwicklung in Karlsruhe der letzten Jahre betrachtet, zu einem um etwas 9 % höheren Wohnbedarf bis 2020. Die spezifische Wohnfläche je Einwohner steigt in diesem Fall von derzeit 38,6 m² auf 41,7 m² pro Einwohner.

Die Entwicklung der Beschäftigten ist vor dem Hintergrund des derzeitigen konjunkturellen Einbruchs schwierig zu prognostizieren. Ausgehend von der bisherigen Entwicklung in Karlsruhe gehen wir im Zeitraum von 2007 bis 2020 von einem weiteren Rückgang im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes (-14 %) und einem schwachen Wachstum im Sektor GHD (+5 %) aus. Insgesamt wären dann im Jahr 2020 etwa 153.000 Personen beschäftigt, was in etwa dem Stand von 2007 entspricht (+1 %).

Die Szenarien unterscheiden sich grundsätzlich wie folgt:

TREND-Szenario: Hier wird eine Verlängerung der bis 2007 eingeschlagenen Entwicklung nach Art und Umfang der Maßnahmen in der Zukunft abgebildet („Business as usual“). Berücksichtigt werden dabei zudem absehbare Entwicklungen im Emissionshandel und eine Umsetzung der EU-Effizienzrichtlinie. Daneben werden bestehende Förderinstrumente, wie das KWKG und das EEG, in ihrer Wirkung als konstant angenommen. Für die Effizienzseite bedeutet dies, dass der Zubau (Bereich Neubau) und Anschaffung an Neugeräten sich an gesetzlichen Bestimmungen orientiert. Auf Versorgungsseite wird der Trend der vergangenen Jahre fortgesetzt bzw. bereits bestehende Planungen umgesetzt.

KLIMA-Szenario: Hier wird vorausgesetzt, dass zusätzlich zu den Maßnahmen im TREND Szenario weitreichende Maßnahmen im Effizienzbereich und im Bereich der Energieversorgung (Energieträgerwechsel, Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung, Erneuerbare Energien) durchgeführt werden. Im Effizienzbereich werden dann die oben beschriebenen technisch, wirtschaftlich möglichen Maßnahmen im Rahmen ihrer Sanierungs- und Erneuerungszyklen umgesetzt. Dazu müssen international wie auch auf Bundes- und Landesebene Rahmenbedingungen vorliegen, die die zukünftigen Klimaschutzbemühungen Karlsruhes unterstützen. Dabei bedarf es einer Weiterentwicklung und Verzahnung der bestehenden Instrumente als

auch ambitionierte Neuentwicklung neuer Rahmen- und Förderbedingungen (z.B. Effizienzgesetz, Passivhauspflicht im Neubau nach EnEV) auf allen genannten Ebenen. Gleichzeitig wird auf Versorgungsseite und bei dem Ausbau Erneuerbarer Energien versucht, bereits in einzelnen Teilgebieten erfolgreichen Städten im Rahmen der Möglichkeiten von Karlsruhe zu folgen.

Mit den zwei Szenarien stellen die Gutachter dar, welche Entwicklungspfade es auf kommunaler Ebene geben kann. Im TREND-Szenario werden aktuelle und absehbare Rahmenbedingungen und Entwicklungen berücksichtigt. Dass dies nicht zu effizienterem Umgang mit Energie oder einer klimafreundlicheren Energieversorgung führt, zeigen die vielfach ungenutzten Potenziale im Bestand bzw. der weitere Ausbau mit Kohlekraftwerken.

Parallel haben sich Deutschland und Europa hohe Ziele im Klimaschutz gesetzt, die beim UNFCCC-Gipfel im Kopenhagen im Herbst 2009 durch ein Post-Kyoto-Protokoll in einer neuen Verpflichtung münden sollen. Möchte Deutschland seine aktuellen Ziele verwirklichen, müssen derzeitige Instrumente modifiziert werden bzw. neue, wie z.B. ein bundesweiter Effizienzfonds, entwickelt werden.

Ein Aspekt, der Effizienz- und Klimaschutzmaßnahmen zusätzlich in die Hände spielt, ist die absehbare Steigerung der Energiepreise. Derzeit durch die Finanzkrise in den Hintergrund gerückt, werden sie in Zukunft bei den Endverbrauchern und ihren Investitionsentscheidungen eine immer wichtigere Rolle spielen. Die Chancen, dass sich effizientere, bereits wirtschaftliche Technologien durchsetzen werden, stehen also besser da. Die beschriebenen Entwicklungen sind vielversprechend, dass in Zukunft auf Effizienzseite die brachliegenden Potenziale ausgeschöpft werden und auf Versorgungsseite gemeinsam Lösungen für effizientere und klimafreundlichere Technologien genutzt werden. Bei der Betrachtung der beiden Entwicklungspfade besteht deswegen die Chance, dass die Realität im Jahr 2020 mit wirtschaftlich vernünftigen Lösungen nahe am KLIMA-Szenario liegen wird.

Im Folgenden wird im TREND- und KLIMA-Szenario aufgezeigt, anhand welcher Annahmen und Berechnungen die CO₂-Minderungen für Karlsruhe prognostiziert werden.

Emissionsfaktoren und Sonderfall Fernwärmeauskopplung MiRO

Die MiRO plant in Kooperation mit den Stadtwerken Karlsruhe für die Zukunft die Einspeisung ungenutzter Prozesswärme von zunächst 40 MW und in einer weiteren Ausbaustufe weitere 40 MW. Die Auskopplung von Prozesswärme aus einem Raffinerieprozess ist in Deutschland bislang einmalig. Da die Prozesswärme normalerweise ungenutzt bleibt, gilt die genutzte Fernwärme im Grunde als kostenloses Zusatzprodukt. Allerdings entsteht diese Fernwärme im Zuge CO₂-emittierender Prozesse. Allen aus den Prozessen gewonnenen Energieformen muss also ein Emissionsanteil zugeordnet werden.

Das IFEU hat deswegen den Emissionsfaktor der Fernwärme für die Szenarien anhand von Emissionshandelsdaten exergetisch berechnet. Mit den vorliegenden Daten errechnet sich für die Fernwärme aus MiRO-Prozesswärme ein Emissionsfaktor von 120 g/kWh. Andere im Raffinerieprozess gewonnene Produkte der MiRO haben in ihren Vorketten aufgrund dieser Berechnungsmethodik geringere Emissionsfaktoren, die für die deutschlandweite Emissionsberechnung dieser Produkte Berücksichtigung finden. Auf die gesamte Erzeugung und den gesamten Verbrauch in Deutschland bezogen, werden diese Minderungen jedoch marginal sein.

Tab. 5: Emissionsfaktoren für IST-Bilanzierung und Szenarien

Emissionsfaktoren für Karlsruhe in g/kWh (mit Vorkette, ohne Äquivalente)	2007	2020 (Trend)	2020 (KLIMA)
Erdgas	228	228	228
Heizöl	320	320	320
Strom (Karlsruhe Mix)	1.118	815	804
Strom (Bundesmix)	635	635	635
Fernwärme	207	150	144

Tab. 5 zeigt noch einmal die Emissionsfaktoren für verschiedenen Energieträger bzw. das Bilanzjahr und die verschiedenen Szenarien auf. Der hohe Stromfaktor des Karlsruhe-Mixes für 2007 ist auf den großen Anteil der kohlebasierten Stromerzeugung in Karlsruhe zurückzuführen. Mit dem Ausbau des Rheinshafendampfkraftwerks mit dem effizienteren Kohleblock 8 (912 MW_{eI}) und dem GuD-Block 6s (465 MW_{eI}) wird in Karlsruhe die Stromproduktion deutlich über den lokalen Verbrauch steigen. Gleichzeitig hat dieser Ausbau maßgeblich daran Anteil, die lokalen Emissionsfaktoren für Strom auf 815 g/kWh bzw. 804 g/kWh zu senken. Der Karlsruhe-Mix 2020 würde damit gegenüber dem Bundesstrommix von 2007 um etwa 170 g/kWh höher liegen.

Der Bundesstrommix, der den vorliegenden Szenarien zu Grunde liegt, wird für die Jahre 2007 bis 2020 als konstant vorausgesetzt.¹⁹ Dabei wird angenommen, dass die Erhöhung der bundesweiten Stromerzeugung durch die sukzessive Abschaltung der Atomkraftwerke durch den Ausbau der erneuerbaren Energien ausgeglichen wird.

Der Fernwärmefaktor liegt für das Jahr 2007 bei 207 g/kWh. Mit der Einspeisung der Prozesswärme von MiRO und der gleichzeitigen Substitution ineffizient erzeugter Fernwärme wurde für das Jahr 2020 ein Fernwärmefaktor von 150 g/kWh bzw. mit der 2. Ausbaustufe der MiRO 144 g/kWh errechnet.

2.2.2 Private Haushalte

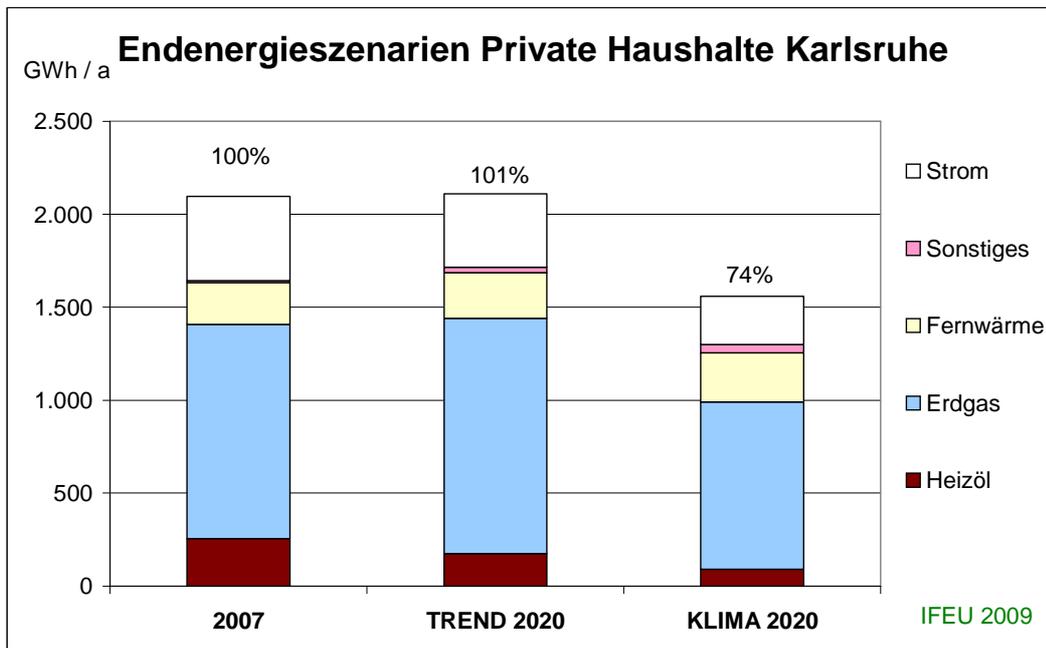
Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte betrug im Jahr 2007 etwa 2.096 GWh (vgl. Abschnitt zur Endenergiebilanz).

Im TREND-Szenario (TREND 2020) wird der zusätzliche Ausstattungsbedarf im Strombereich sowie die steigende Einwohnerzahl durch die Effizienzsteigerung der Geräte kompensiert und sinkt bis 2020 um etwa 13 %. Im Wärmebereich kommt es, trotz des erheblichen Wohnflächenzuwachses von 9%, nur zu einer leichten Steigerung des Verbrauchs um 2 % durch nachträgliche Effizienzmaßnahmen im Gebäudebestand und strikteren Richtlinien im Neubau durch die EnEV 2009. Insgesamt steigt der Endenergieverbrauch im Trend dadurch um 1 % bis 2020.

Etwas abgeschwächt zur Entwicklung der letzten Jahre nehmen wir im TREND-Szenario zwischen 2007 und 2020 einen Zuwachs des Fernwärmeanteils um weitere 9 % an. Der Einsatz Erneuerbarer Energien im Wärmebereich wird mehr als verdoppelt (174 %), allerdings ausgehend von einem sehr niedrigen Niveau. Der Erdgasanteil steigt um etwa 10 %, der Heizölanteil sinkt etwa um 32 %.

¹⁹ Zur Frage, warum keine Fortschreibung unter bestimmten Annahmen erfolgt siehe ausführlicher in Abschnitt 1.1.4.

Abb. 9: Endenergieszenarien für den Sektor Private Haushalte nach Energieträgern



Im KLIMA-Szenario verringert sich der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte bis 2020 um 26 %. Im Strombereich werden alle oben genannten wirtschaftlichen Einsparpotenziale umgesetzt. Trotz eines erhöhten Ausstattungsgrads kann der Haushaltsstromverbrauch um bis zu 43 % gesenkt werden. Im Gebäudebereich werden durch optimale Dämmstandards (z.B. Passivhausstandard im Neubau) und Optimierung der Anlagentechnik auf hohem Niveau 30 % der Endenergie eingespart. Der mittlere Endenergieverbrauchskennwert über alle Wohngebäude in Karlsruhe sinkt dadurch von heute etwa 140 kWh/m² im Jahr auf knapp unter 100 kWh/m² im Jahr 2020.

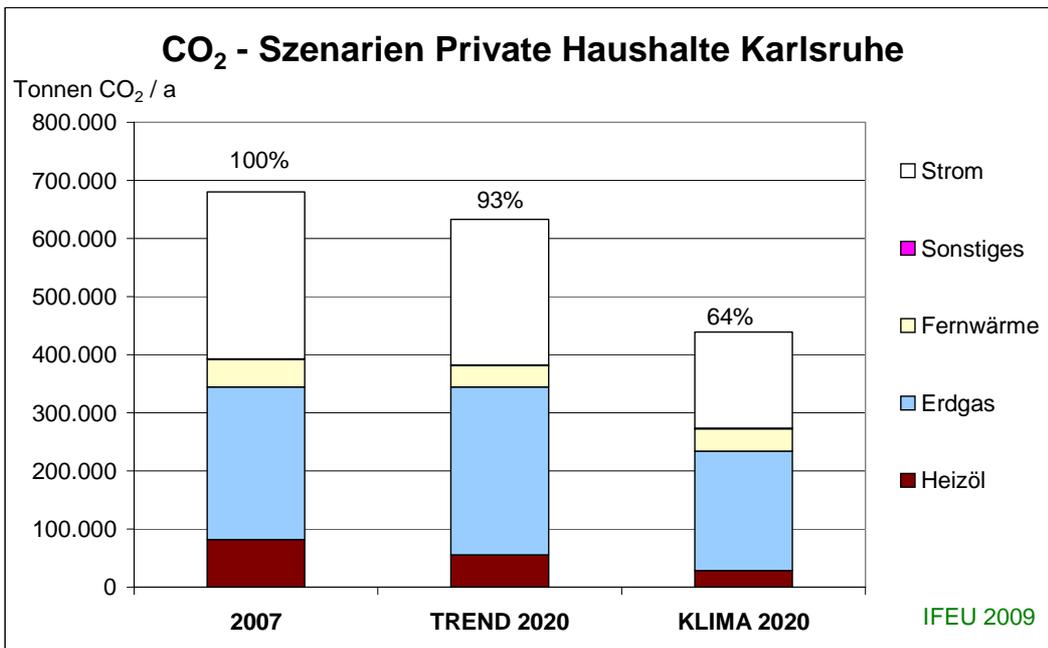
Im Klima-Szenario werden sowohl die erneuerbaren Energien als auch die Kraft – Wärmekopplung, verstärkt ausgebaut. Der Fernwärmanteil steigt um 19 %. Der Einsatz Erneuerbarer Energien im Wärmebereich vervierfacht sich, im Wesentlichen durch den Ausbau von Pelletsanlagen, aber auch von solarthermischen Anlagen, welcher 2020 einen Anteil von 3 % am Wärmemarkt hat. Der Heizölanteil sinkt um 65 %. Der Erdgasanteil sinkt, zum Teil auch durch Verdrängung der Einzelgasversorgung durch Nahwärme, um 22 %.

Die Kohlendioxidemissionen der Privaten Haushalte in Karlsruhe lagen im Jahr 2007 bei etwa 680.000 Tonnen. Abb. 10 zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen für diesen Sektor bis 2020 anhand der verschiedenen Szenarien auf.

Bereits im TREND-Szenario kommt es zu einem Rückgang der CO₂-Emissionen um etwa 7 %. Im KLIMA-Szenario können insgesamt 36 % der CO₂-Emissionen vermieden werden. Zusätzlich zu den hohen Effizienzstandards, die bereits 26 % der Minderung ausmachen, wirkt sich hier auch die Optimierung des Fernwärmesystems mit niedrigen CO₂-Emissionsfaktoren sowie der Rückbau von Ölheizungen aus.

Von 2,3 Tonnen pro Einwohner im Jahr 2007 könnten in den beiden Szenarien Emissionen von 2,1 Tonnen/Einwohner (TREND) bzw. 1,4 Tonnen/Einwohner (KLIMA) erreicht werden.

Abb. 10: CO₂-Szenarien für den Sektor Private Haushalte nach Energieträgern

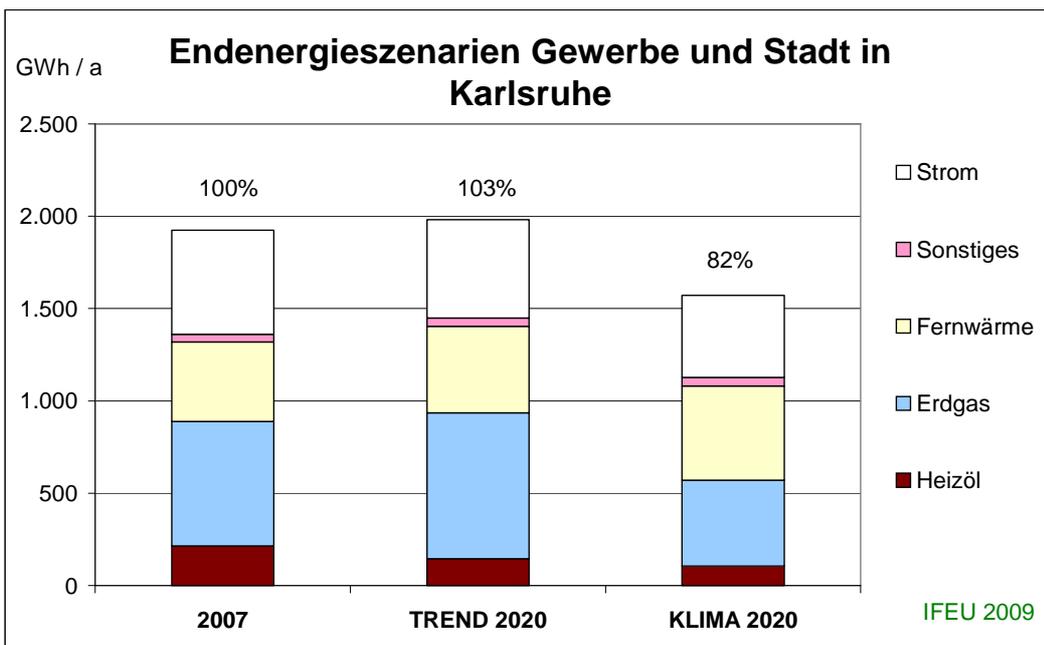


2.2.3 Gewerbe

Der Endenergieverbrauch des Karlsruher Gewerbes (einschließlich der städtischen und Landes- und Bundesliegenschaften) betrug im Jahr 2007 etwa 620 GWh.

Durch den zunehmenden Bedarf an Nutzfläche pro Beschäftigten, die erwartete Zunahmen an Beschäftigten im Sektor und die erhöhte Ausstattung mit Geräten steigt der Endenergieverbrauch im Gewerbe im TREND-Szenario voraussichtlich um etwa 3 % an. Dank effizienterer Geräte sinkt zwar der Stromverbrauch um etwa 3 %, im Wärmebereich steigt der Energieverbrauch allerdings um 7 % an.

Abb. 11: Endenergieszenarien für den GHD-Sektor nach Energieträgern



Im TREND-Szenario nehmen wir einen weiteren Ausbau des Fernwärmeanteils am Wärmemarkt von 9 % an. Der Anteil Erneuerbarer Energien bleibt aufgrund des hohen Klärschlammverbrennungsanteils²⁰ in etwa gleich (+5 %) und hat insgesamt einen Anteil von 3 %. Der Erdgasanteil steigt um 17 %, Heizöl nimmt um 32 % ab.

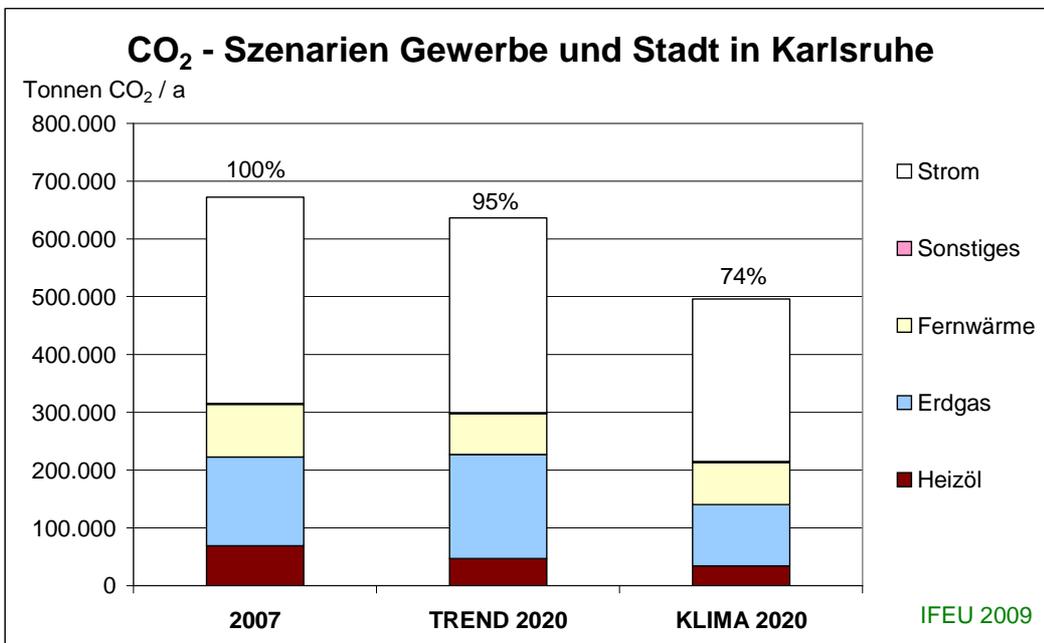
Im KLIMA-Szenario verringert sich der Endenergieverbrauch des Gewerbes bis 2020 um 18 % gegenüber 2007. Im Strombereich kommt es zu einer Verbrauchsminderung von 21 %, im Wärmebereich von 22 % gegenüber 2007. Wesentliche Treiber dieser Entwicklung ist eine offensive Verpflichtung der Betriebe zur Umsetzung nachhaltiger Gebäudestandards und Anlagentechniken durch EU- und Bundesgesetzgebung.

Im Versorgungsbereich kommt es im KLIMA-Szenario zwischen 2007 und 2020 zu einer Steigerung des Fern- und Nahwärmeanteils am Wärmemarkt von 31 %. Der Anteil von Heizöl verringert sich um 51 %, der von Erdgas sinkt ebenfalls um 31 %. Durch den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmebereich erreichen diese einen Anteil von 4 % am Wärmemarkt des Sektors.

Die Kohlendioxidemissionen des Karlsruher Gewerbes lagen im Jahr 2007 bei etwa 672.000 Tonnen. Abb. 12 zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen für diesen Sektor bis 2020 an Hand der verschiedenen Szenarien auf.

Im TREND-Szenario kommt es noch zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen um etwa 5 %. Im KLIMA-Szenario können insgesamt 26 % der CO₂-Emissionen vermieden werden. Zusätzlich zu den hohen Effizienzstandards, die bereits 18 % der Minderung ausmachen, wirkt sich hier auch die der Rückgang von Ölheizungen und ein verbesserter CO₂-Faktor bei der Fernwärme aus.

Abb. 12: CO₂-Szenarien für den GHD-Sektor nach Energieträgern



²⁰ Die Klärschlammverbrennung des städtischen Klärwerks, die knapp 90 % Anteil an den Erneuerbaren Energien des Sektors hat, wird nur für interne Zwecke genutzt, wird aber dem Sektor Gewerbe zugerechnet

2.2.4 Industrie

Der Sektor Industrie ist von den betrachteten Sektoren der inhomogenste Sektor. Trotz bundesweiter Effizienzstudien für einzelne Branchen und den Daten des statistischen Landesamtes können betriebsinterne Prozesse und Potenziale lokal abweichen. Die Entwicklung des zukünftigen Energieverbrauchs im Industriebereich ist zudem generell nur schwer prognostizierbar und im Vergleich zu den anderen Sektoren mit großen Unsicherheiten behaftet, da hier schon die Ansiedlung oder Anwanderung von einzelnen Betrieben auf Grund der konjunkturellen Entwicklung starke Auswirkungen auf den Energieeinsatz haben. Diese Einschränkungen müssen bei den ausgewiesenen Szenarienergebnissen berücksichtigt werden.

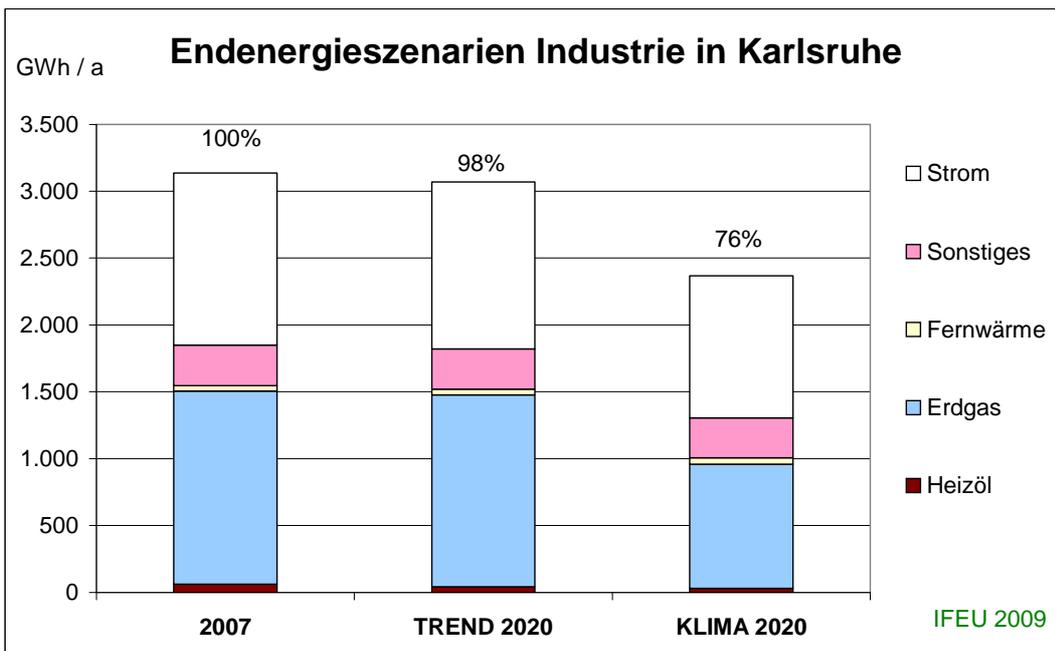
Der Endenergieverbrauch der Karlsruher Industrie betrug im Jahr 2007 etwa 3.156 GWh. Die Anteile von Erneuerbaren Energien im Jahr 2007 können nur abgeschätzt werden, da diese in den Daten des statistischen Landesamtes nicht aufgeführt werden. Es wird davon ausgegangen, dass sie 40 % an den dort aufgeführten sonstigen Energieträgern haben.

Sowohl im TREND- als auch im KLIMA-Szenario wird angenommen, dass ein Rückgang der Beschäftigten auftreten wird (-14 %) und damit der Trend der vergangenen Jahre fortgesetzt wird.

Im TREND-Szenario 2020 sinkt der Endenergieverbrauch um 2 % (Strom -3 %, Wärme -1 %). Der Fernwärmeanteil steigt um etwa 19 %. Die Verwendung von Erneuerbaren Energieträgern wird auf hohem Niveau gehalten und hat einen Anteil von 6,4 % am Wärmebedarf des Sektors.

Im KLIMA-Szenario verringert sich der Endenergieverbrauch der Industrie bis 2020 um 24 % gegenüber 2007. Im Strombereich kommt es zu einer Verbrauchsminderung von 18 %, im Wärmebereich von 24 % gegenüber 2007. Der Anteil der Erneuerbaren Energien innerhalb der sonstigen Energieträger nimmt um 5 % zu, was wiederum einen Anteil von knapp 10 % des Wärmebedarfs ausmacht. Der Fernwärmeanteil steigt um 38 % während des betrachteten Zeitraums (+24 GWh), während der Erdgasanteil um knapp 500 GWh bzw. 36 % sinkt.

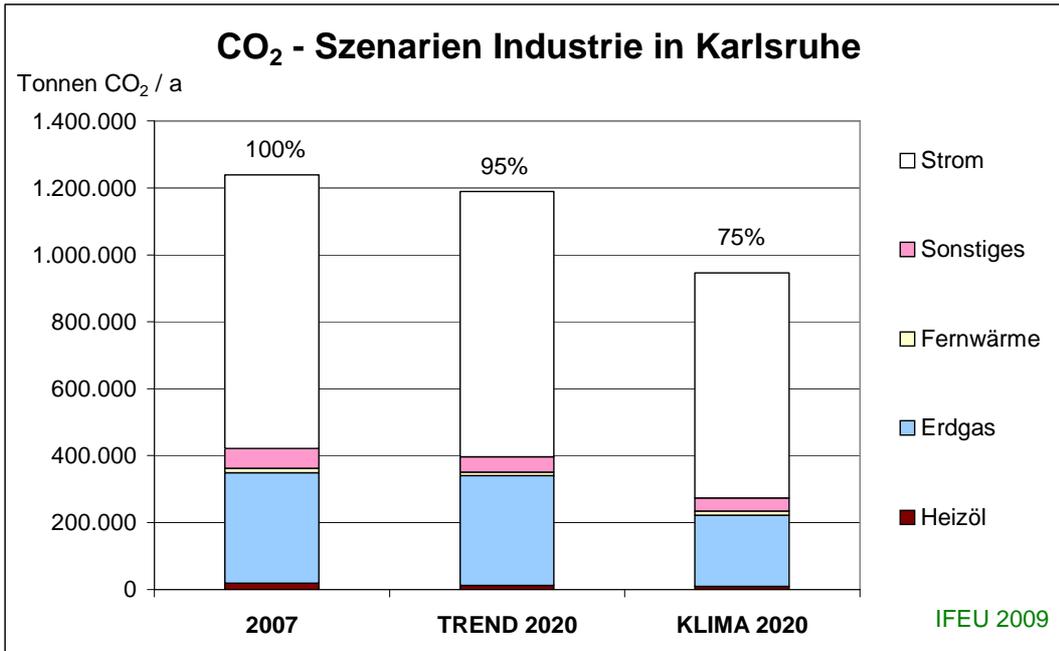
Abb. 13: Endenergieszenarien für den Sektor Industrie nach Energieträgern



Die Kohlendioxidemissionen der Industrie in Karlsruhe lagen im Jahr 2007 bei 1,24 Mio. Tonnen. Abb. 14 zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen für diesen Sektor bis 2020 für die verschiedenen Szenarien auf.

Im TREND-Szenario kommt es bereits zu einer Minderung der CO₂-Emissionen um etwa 5 %. Im KLIMA-Szenario können insgesamt 25 % der CO₂-Emissionen vermieden werden. Zusätzlich zur Energieeinsparung von 24 % wirkt sich hier verstärkt der Einsatz Erneuerbarer Energien aus.

Abb. 14: CO₂-Szenarien für den Sektor Industrie nach Energieträgern



2.2.5 Gesamtbetrachtung der Szenarien

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren im Energiebereich betrug im Jahr 2005 etwa 7.175 GWh. Abb. 15 zeigt die Entwicklung der Endenergie für die beiden Szenarien auf.

Im TREND-Szenario kommt es beim Endenergieverbrauch trotz des Einsatzes effizienterer Technik zu einer minimalen Steigerung (unter 1 %). Im Wärmebereich steigt der Fernwärmeanteil von 15 % auf 16 %. Der Heizölanteil sinkt von 11 % auf 7 %, der Erdgasanteil steigt von 67 % auf 70 %. Die Anteile Erneuerbaren Energien und Sonstiges²¹ am Gesamtenergieverbrauch bleiben in etwa gleich bei 7%.

Im KLIMA-Szenario verringert sich der Endenergieverbrauch aller Sektoren bis 2020 um 23 % gegenüber 2007. Das entspricht einer jährlichen Minderung von etwa 1,8%. Im Gegensatz zum TREND-Szenario kommt es zu einer Erhöhung des Anteils Erneuerbaren Energien und Sonstiges auf 10 %. Erdgas verringert sich zu Gunsten des Fern- und Nahwärmeausbaus (23 %) auf einen Anteil von 61%.

Die Kohlendioxidemissionen aller Sektoren in Karlsruhe (ohne Verkehr) lagen im Jahr 2005 bei etwa 2,6 Mio. Tonnen. Abb. 16 zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen bis 2020 anhand der beiden Szenarien auf.

²¹ Erneuerbare Energien sind unter sonstige Energieträger zusammengefasst. Die Anteile Erneuerbarer Energien finden sich im Abschnitt Erneuerbare Energien.

Abb. 15: Endenergieszenarien für Karlsruhe nach Energieträgern ohne Verkehr

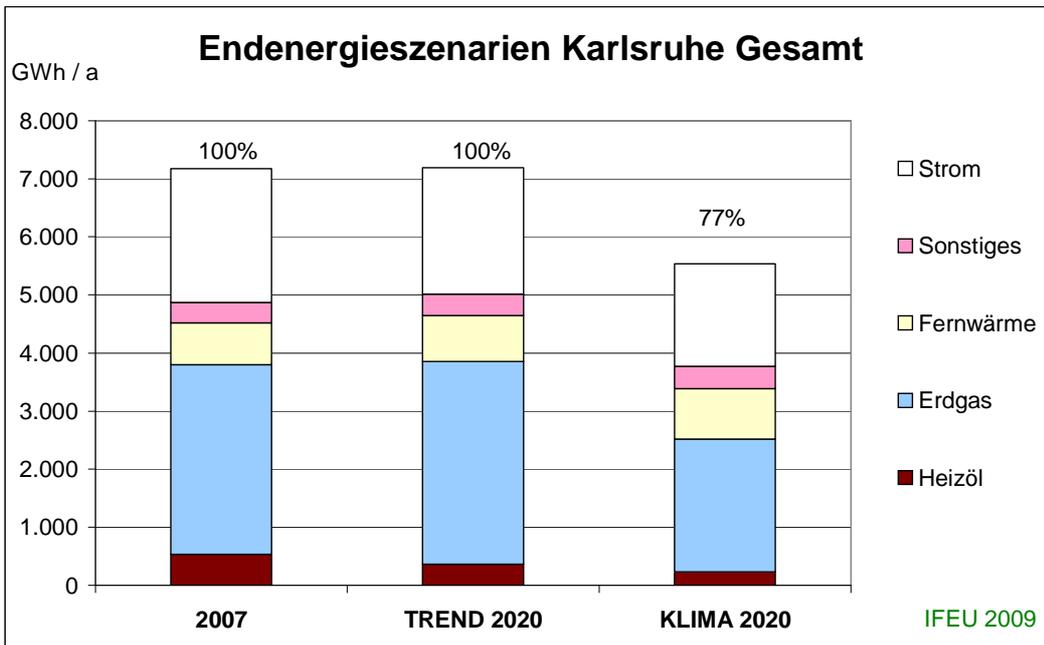
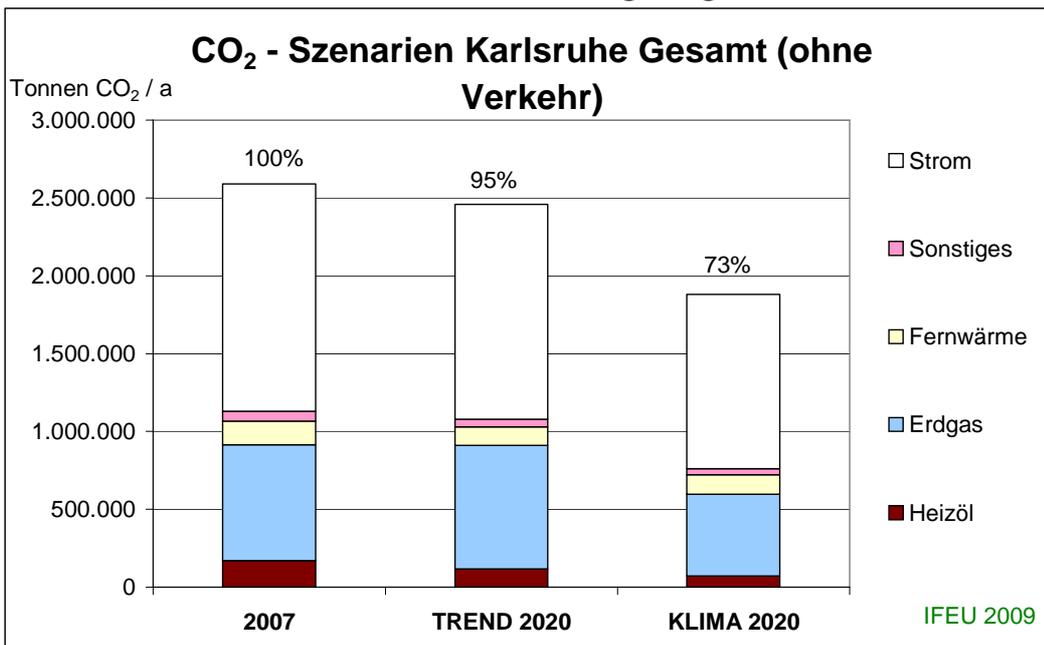


Abb. 16: CO₂-Szenarien für Karlsruhe nach Energieträgern ohne Verkehr



Im TREND-Szenario würden die gesamten Karlsruher CO₂-Emissionen bereits um 5 % (ca. 130.000 Tonnen CO₂) sinken. Die Emissionen pro Einwohner (EW) würden damit im Energiebereich auf 8 Tonnen/EW sinken. Dies liegt weniger am Rückgang des Energieverbrauchs (siehe oben), sondern vor allem an der Substitution z.B. von Heizöl, verbesserten Emissionsfaktor für Fernwärme und den erhöhten Anteil Erneuerbarer Energien.

Im KLIMA-Szenario kommt es insgesamt zu einer CO₂-Minderung von 27 % (ca. 711.000 Tonnen) im Jahr 2020 gegenüber 2007. Pro Einwohner würde dies CO₂-Emissionen im Energiebereich von 6,2 Tonnen bedeuten. Pro Jahr könnten im KLIMA-Szenario demnach 2,1 % an den CO₂ Gesamtemissionen des Jahres 2007 eingespart werden. Dazu trägt mit 23 % vor allem der

wesentlich verringerte Energieverbrauch bei (siehe oben). Der Einsatz effizienterer Technologien auf Versorgungsseite oder eine Steigerung des Anteils der Erneuerbaren Energien spielen eine eher untergeordnete Rolle.

2.3 Szenarien Erneuerbare Energien

Die Rolle Erneuerbarer Energien in Karlsruhe soll in diesem Abschnitt separat dargestellt werden.

Für große Städte ergibt sich beim Thema Erneuerbare Energien eine grundlegende Problematik. Die Erzeugung durch Erneuerbare Energien oder deren Rohstoffgewinnung benötigt oft große Flächen. Genau diese lassen sich aber in Großstädten nicht finden. Ein Ausbau innerhalb der Stadtgrenzen ist deswegen nur begrenzt möglich. Eine Möglichkeit wäre in diesem Fall eine Kooperation mit der umliegenden Region, solange dies unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten geschieht. Anteile Erneuerbarer Energien bis zu 20 %, wie sie in überregionalen Foren genannt werden, sind für Städte in wenigen Jahren in der Regel nicht leistbar. Das gilt vor allem dann, wenn spezielle Voraussetzungen wie die Möglichkeit zur Nutzung der großen Wasserkraft oder der Ausweisung eines neuen Windparks auf der eigenen Gemarkung nicht gegeben sind. Städte wie Karlsruhe sollten deshalb vorrangig auf die durch ihre Strukturen vorliegenden ungenutzten Klimaschutzpotenziale im Bereich der Energieeffizienz setzen. Das betrifft beispielsweise eine Verminderung des Raumwärme- und Strombedarfs in Gebäuden, andererseits kann Primärenergie mittels Nah- und Fernwärmenetzen eingespart werden.

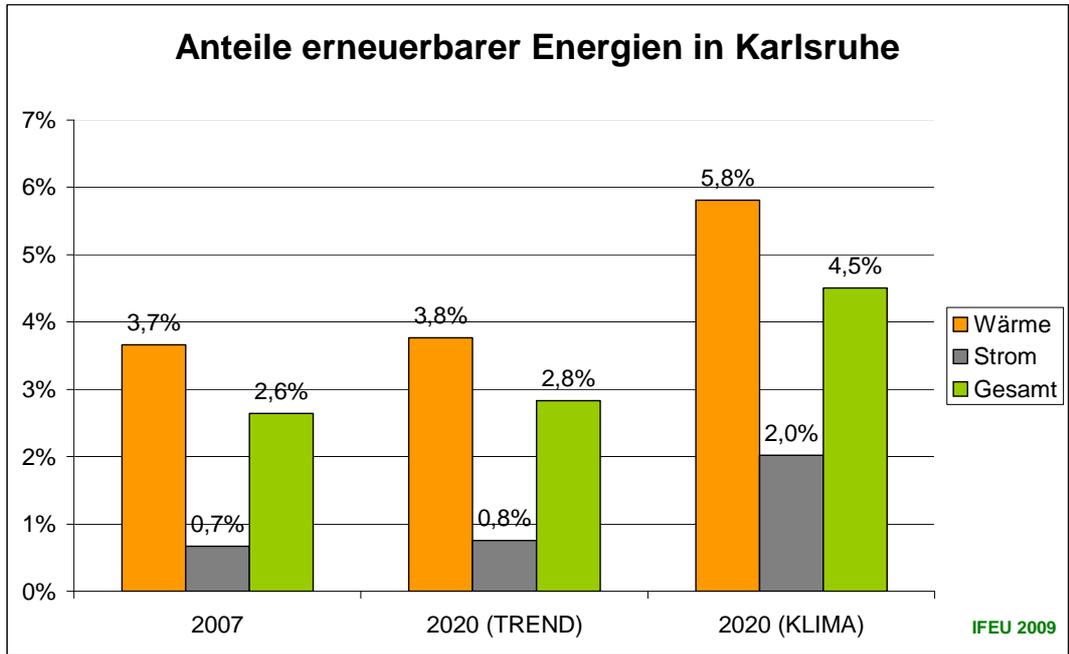
In Karlsruhe beläuft sich der endenergetische Anteil für Erneuerbare Energien im Wärmebereich und für Strom im Jahr 2007 auf 2,6 %. Der Anteil für erneuerbaren Strom lag dabei bei 0,7 % (knapp 15 GWh) am gesamten Stromverbrauch in Karlsruhe. Mehr als ein Drittel des erzeugten Stroms wird mittels Verbrennung von Deponiegas in den Anlagen des Amts für Abfallwirtschaft erzeugt (42 %). Daneben haben noch die Einspeisung von Strom aus Windkraft und Photovoltaikmodulen Anteile von 29 % bzw. 19 %. Die Einspeisungen aus Wasserkraft beläuft sich auf 1 %, die Stromerzeugung aus Biomasse auf 3 % sowie die Eigennutzung des aus Klärschlammverbrennung gewonnenen Stroms durch das Klärwerk auf 6 %. Mit den vorliegenden Zahlen kann für die Erzeugung aus erneuerbaren Wärmequellen auf einen Anteil von 3,7 % (180 GWh) an der gesamten Wärmeerzeugung geschlossen werden.²² Über zwei Drittel sind hier auf die Nutzung biogener Reststoffe in der Industrie zurückzuführen.²³ Knapp ein Viertel der erneuerbar erzeugten Wärme ist noch der Wärme aus der Klärschlammverbrennung, die nahezu vollständig im Klärwerk für interne Prozesse genutzt wird, zuzurechnen. Feste Brennstoffe (4 %), Nah-/Fernwärme aus Erneuerbaren Energien (3 %), Solarthermie (2 %) und Geothermie (1 %) spielen bisher nur eine untergeordnete Rolle.

Für die CO₂-Szenarien wurden anhand der berechneten Effizienzzenarien die jeweiligen Anteile Erneuerbarer Energien berechnet. Dabei wurde nur die Energieumwandlung im Stadtgebiet Karlsruhe berücksichtigt. Geplante Vorhaben in der Region konnten dabei nicht berücksichtigt werden.

²² Die Erfassung von Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien ist aufgrund fehlender einheitlicher Zahlen komplexer. Hier wird auf Zahlen der Stadt, des BAFA, des Statistischen Landesamtes und landesspezifischen Daten zurückgegriffen. Nach der Präsentation im Arbeitskreis Klimaschutz konnte mittels Daten des Statistischen Landesamtes der Bereich „Sonstiges“ bei der Industrie noch einmal besser abgegrenzt werden. Zudem wurden die Daten des Abfallwirtschaftsamts korrigiert.

²³ Hier wird anhand vorliegender Umweltberichte einzelner Karlsruher Unternehmen und der Aufteilung in der Statistik ein Anteil von 40 % an den sonstigen Energieträgern angenommen, die vom Statistischen Landesamt verzeichnet sind.

Abb. 17: Anteile Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (IST und Szenarien)



Im TREND-Szenario wird von den Ausbauquoten der letzten Jahre bei den einzelnen Technologien und Energieträgern ausgegangen. Für Karlsruhe bedeutet dies, dass im TREND-Szenario der Anteil der Erneuerbaren Energieträger am Endenergieverbrauch um 0,2 % auf insgesamt 2,8 % steigen wird. Der Anteil an regenerativem Strom am gesamten Stromverbrauch sinkt aufgrund der sinkenden Deponiegasverbrennung trotz Ausbaus anderer Erneuerbarer Energien leicht gegenüber 2007 und hat nun einen Anteil von 0,8 %.²⁴ Mit der Fortführung des Ausbaus von Wärme aus regenerativen Energieträgern erhöht sich absolut endenergetisch um etwa 8 % gegenüber 2007 und hat damit einen Anteil von 3,8 % an der Wärmeversorgung.

Im KLIMA-Szenario wird der Ausbau der Erneuerbaren Energien in Karlsruhe ambitioniert vorangetrieben und gleichzeitig werden die oben beschriebenen Effizienzpotenziale genutzt. Insgesamt wird hier ein Anteil von 4,5 % am Endenergieverbrauch erreicht. Regenerativer Strom hat in diesem Szenario einen Anteil von 2,1 % (36 GWh) am Stromverbrauch, regenerative Wärme hat noch einen Anteil von 5,8 % (219 GWh) an der Wärmeversorgung.

Im Strombereich gibt es dabei folgende Annahmen:

- Strom aus Photovoltaik wird bis zum Jahr 2020 verfünffacht. Ein erreichbares Ziel wäre ein Niveau pro Bürger, das bereits heute in vergleichbaren Städten wie Freiburg existiert. Dafür müssten die Kapazitäten von 2007 (rund 4 MW) auf etwa 20 MW (also etwa 1,2 MW pro Jahr) im Jahr 2020 angehoben werden. Photovoltaik würde so zu 39 % an der regenerativen Stromerzeugung beitragen. Im Bereich der Windkraft gibt es aufgrund fehlender ausgewiesener Flächen in Karlsruhe nur die Möglichkeit eines Repowerings bis 2020. Mit einer Verdreifachung der bestehenden Leistung (derzeit knapp 3 MW) könnte Windstrom zu 41 % an der regenerativen Stromerzeugung beitragen.
- Im KLIMA-Szenario wird zudem mit einer Versechsfachung der Einspeisung von Strom aus Biomasse gerechnet. Dieser würde damit 8 % Anteil am regenerativen Strom haben. Dazu müssten Anlagen von über 250 kW pro Jahr ausgebaut werden. Für Strom aus Deponiegas

²⁴ Der Anteil am Gesamtstromverbrauch steigt leicht aufgrund der Senkung des Energieverbrauchs auf Effizienzseite.

wird angenommen, dass dessen Nutzung bis 2020 auf 50 % der heutigen Erzeugung sinken wird (Anteil 2020: 9 %). Wasserkraft (2020: unter 1%) und die interne Stromerzeugung und -nutzung durch Klärschlammverbrennung (2020: 3 %) werden als gleichbleibend angenommen.

- Der Anteil von regenerativer Wärme steigt auf 5,8 % (219 GWh) an der gesamten Wärmeerzeugung. Wärme aus erneuerbaren Energie steigert sich 2007 damit um 23 %. Annahme ist hier u.a., dass die Industrie die Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmebereich bis 2020 jährlich um 1 % bzw. ca. 1 GWh pro Jahr auf insgesamt 135 GWh steigern kann. Zudem sollte es möglich sein, Wärme aus Biomasse und Solarthermie zu verdreifachen (19 GWh bzw. 10 GWh) um ambitionierten Städten in diesen Bereichen zu folgen. Dies entspräche Ausbauraten von 1 GWh für Biomasse bzw. 0,5 GWh pro Jahr für Solarthermie. Auch im Bereich der Geothermie wird mit 8 GWh gesamt bzw. 0,5 GWh pro Jahr eine Vervielfachung des bisherigen Bestands angenommen.

3. Literaturverzeichnis

BMVBS 2007

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: CO2-Gebäudereport 2007. Berlin, 2007.

DIFU 1997

Fischer, Annette; Kallen, Carlo (Hrsg): Klimaschutz in Kommunen. Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimaschutzkonzepte. Berlin, 1997.

Duscha, Hertle 1997

Duscha, Markus; Hertle, Hans: Energiemanagement in öffentlichen Gebäuden. Heidelberg, 1997.

EnBW 2009

EnBW: Über 1.200 Megawatt im Karlsruher Rheinhafen, Rheinhafen-Dampfkraftwerk. www.enbw.com/content/de/der_konzern/enbw_gesellschaften/kraftwerke_ag/standorte/rheinhafen_dampfkraftwerk/index.jsp / (11.08.09)

EU EFF_RL

Richtlinie 2002/91/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.

EU_GEB_RL

Richtlinie 2006/32/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 5.4.2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen.

Fraunhofer ISI et. al. 2004

Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung, GfK Marketing Services GmbH & Co. KG, Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, GfK Panel services Consumer Research GmbH, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Technische Universität München: Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). U.a. Karlsruhe, 2004.

Henns 2006

Henns, Thorsten: Fernwärme aus Biomasse und kommunale Nachhaltigkeit. Stuttgart, 2008.

IFEU 2006

IFEU-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: Maßnahmen zur energetischen Verbesserung der Bausubstanz mit der EnEV 2006 - Evaluierung der bedingten Anforderungen. Im Auftrag der Bundesanstalt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). 2006. Unveröffentlicht.

IFEU 2007

IFEU-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg und INCO Aachen: Energie-EffizienzKonzept Aachen. Erstes kommunales Konzept in Deutschland vor dem Hintergrund der EU-Effizienzrichtlinie. Im Auftrag der STAWAG Aachen. Heidelberg/Aachen, 2007.

IFEU et. al. 2009

IFEU-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung, Gesellschaft für Wirtschafts- und Strukturförderung, Prognos AG: Analyse der Potenziale und volkswirtschaftlichen Effekte einer ambitionierten Effizienzstrategie für Deutschland. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. 2009. Noch unveröffentlicht

IWU 2003

Institut für Wohnen und Umwelt Darmstadt: Energieeinsparung durch Verbesserung des Wärmeschutzes und Modernisierung der Heizungsanlage für 31 Musterhäuser der Gebäudetypologie. Darmstadt, 2003.

Öko-Institut 2004

Öko-Institut e.V.: Bioenergie, Nachwuchs für Deutschland. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg). Berlin, 2004.

Öko-Institut & ICLEI 2007

Öko-Institut e.v., ICLEI: Costs and Benefits of Green Public Procurement in Europe. Freiburg, 2007.

Prognos 2006

Prognos AG: Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Berlin/Basel, 2007.

Statistisches Landesamt 2009

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Erhebung über die Energieverwendung der Betriebe des verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden (Berichtszeitraum 2006). Stuttgart, 2009.

Stadt Karlsruhe 2007a

Stadt Karlsruhe, Amt für Umwelt und Arbeitsschutz: Agenda 21, Indikatorenbericht 2007. Karlsruhe, 2007.

Stadt Karlsruhe 2007b

Stadt Karlsruhe, Amt für Stadtentwicklung: Demografischer Wandel in Karlsruhe, Kleiräumige Bevölkerungsvorausberechnung der Stadt Karlsruhe 2005-2030. Karlsruhe, 2007.

Stadt Karlsruhe 2008a

Stadt Karlsruhe, Amt für Stadtentwicklung: Statistisches Jahrbuch 2008. Karlsruhe, 2008.

Stadt Karlsruhe 2008b

Stadt Karlsruhe, Amt für Umwelt und Arbeitsschutz: Bericht über Klimaschutzaktivitäten in Karlsruhe. Karlsruhe, 2008.

Stadt Karlsruhe 2008c

Stadt Karlsruhe, Amt für Stadtentwicklung: Wohnen und Bauen in der Stadt, 7. Sachstandsbericht 2008. Karlsruhe, 2008.

Stadt Karlsruhe 2009

Stadt Karlsruhe, Amt für Abfallwirtschaft: Anlagenverbund. www.karlsruhe.de/rathaus/buergerdienste/abfall/einrichtungen/anlagenverbund.de (11.08.09)

Stadtwerke Karlsruhe 2008

Stadtwerke Karlsruhe: Umwelterklärung mit Klimareport 2008. Karlsruhe, 2008.

Stora Enso 2008

Stora Enso Maxau GmbH: Vereinfachte Umwelterklärung 2007. Karlsruhe, 2008

Umweltbundesamt 2009

Umweltbundesamt: NAP Tabelle Deutschland 2008-2012.

www.dehst.de/cln_153/nn_477208/DE/Akteure/Anlagenbetreiber/Zuteilung__2008-2012/Anlagenliste__2008-2012/Anlagenliste__2008-2012__node.html?__nnn=true
(11.08.09)

Wuppertal Institut 2005

Wuppertal Institut: Konzept für einen Energiesparfonds für Deutschland. Im Auftrag der Hans-Böcklerstiftung. Wuppertal, 2005

Wuppertal Institut 2006

Optionen und Potenziale für Endenergieeffizienz und Energiedienstleistung. Wuppertal, 2006.

ZSW et. al. 2006

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung: Erneuerbare Energien: Arbeitsmarkteffekte. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg). Berlin, 2006

Anlage 2

Verkehrsbilanz: Methodik und Ergebnisse aus dem Verkehrsentwicklungsplan

Wie bereits aufgezeigt wurde der Verkehrssektor für die Energie- und CO₂-Bilanzierung beim Auftrag an das IFEU-Institut bewusst ausgeklammert. Diese Entscheidung hat Kosten- und Effizienzgründe zugleich. Denn im Rahmen der strategischen Umweltprüfung für den Verkehrsentwicklungsplan (VEP) erfolgt ebenfalls eine Abschätzung der CO₂-Emissionen für den motorisierten Verkehr im Stadtgebiet Karlsruhe. Die entsprechende Erhebung auf Basis des aktualisierten Verkehrsmodells wurde im Juli 2009 durchgeführt. Methodik und Ergebnis sind nachfolgend näher dargestellt (mit freundlicher Unterstützung durch die VEP-Gutachtergemeinschaft StetePlanung/Habermehl+Follmann mit Dr.-Ing. Volker Blees). Für die Übernahme in das Klimaschutzkonzept wurde der übermittelte Wert durch das IFEU-Institut angepasst und um die stationären Emissionen von Straßen- und Stadtbahnen ergänzt.

Methodik

Die verkehrlichen Gesamtemissionen an CO₂ werden mit Hilfe des Verkehrsmodells Karlsruhe (VMKA) und des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA, Version 2.1) mit dem nachfolgend dargestellten Verfahren abgeschätzt.

Die Gesamtemissionen entsprechen der Summe der Emissionen über alle Straßenabschnitte (Strecken) im Stadtgebiet Karlsruhe zuzüglich eines Emissionszuschlags für Startvorgänge:

$$E = \sum_{i=1}^n E_{Strecke i} + E_{Start}$$

mit:

- E *Verkehrliche CO₂-Emissionen im Stadtgebiet [g]*
- $E_{Strecke i}$ *CO₂-Emissionen auf der Strecke i [g]*
- E_{Start} *CO₂-Emissionen infolge von Motorstartvorgängen*

Die CO₂-Emissionen einer Strecke ergeben sich aus der Summe der Emissionen jeder Fahrzeugart auf dieser Strecke:

$$E_{Strecke i} = \sum_{j=1}^n E_{Fz-Art j, i}$$

mit:

- $E_{Fz-Art j, i}$ *CO₂-Emissionen der Fahrzeugart j auf der Strecke i [g]*
- j *Pkw, Lkw (VMKA) bzw. Schwere Nutzfahrzeuge - SNF (HBEFA), Linienbus [-]*

Die streckenbezogenen CO₂-Emissionen je Fahrzeugart ergeben sich aus dem Produkt der Verkehrsmenge und des CO₂-Emissionsfaktors je Fahrzeugart sowie der Streckenlänge:

$$E_{Fz-Art j, i} = l_i \cdot EFa_{j, i} \cdot Q_{j, i}$$

mit:

- l_i *Länge der Strecke i [km]*
- $EFa_{j, i}$ *Emissionsfaktor der Fahrzeugart j für die Strecke i [g/km]*
- $Q_{j, i}$ *Verkehrsmenge der Fahrzeugart j für die Strecke i [-]*

Die Streckenlänge l_i und die Verkehrsmenge $Q_{j, i}$ ergeben sich aus dem Verkehrsmodell. Die Verkehrsmenge bezieht sich dabei auf einen Normalwerktag.

Emissionsfaktoren für die drei Fahrzeugarten PKW, SNF und Linienbus liefert das HBEFA differenziert nach so genannten Verkehrssituationen. Mit unterschiedlichen Verkehrssituationen wird berücksichtigt, dass die Emissionen bei ein und demselben Fahrzeug u.a. von den gefahrenen Geschwindigkeiten, von der Streckencharakteristik und von der Anzahl der Halte bzw. der Beschleunigungs- und Bremsvorgänge abhängen. Die Verkehrssituationen nach HBEFA sind über Straßentyp (Autobahn, außerorts, innerorts), gefahrene Geschwindigkeiten, Verkehrsdichte bzw. Maß der Verkehrsstörungen und Art der Verkehrsregelung (Vorfahrt, Lichtsignalanlage) definiert. Zur Zuordnung von Verkehrssituationen auf das Straßennetz in Karlsruhe werden die im Verkehrsmodell hinterlegten Streckentypen herangezogen. Das Modell unterscheidet insgesamt 53 Streckentypen nach Straßentyp (Autobahn, außerorts, innerorts), Anzahl der Fahrstreifen, Straßenfunktion (z.B. Hauptverkehrsstraße, Anliegerstraße, ...) und typischen Geschwindigkeiten. Die durchgeführten Analysen zu Behinderungen im Motorisierten Individualverkehr liefern zusätzliche Informationen über den Verkehrsfluss. Auf diese Weise konnten den Streckentypen des Verkehrsmodells plausible Verkehrssituationen gemäß HBEFA zugeordnet werden.

Die Fahrzeugarten PKW, SNF und Linienbus sind in sich nicht homogen. Innerhalb jeder Fahrzeugart setzt sich die Flotte aus verschiedensten Fahrzeugen mit unterschiedlichen Emissionen zusammen. Für die Emissionsberechnungen wurde die bundesdurchschnittliche Flottenzusammensetzung im Jahr 2005 zu Grunde gelegt.

Die Startemissionen ergeben sich aus der Anzahl der Startvorgänge, die mit der Anzahl im Stadtgebiet beginnenden Kfz-Wege gleichzusetzen ist, und den Emissionen je Startvorgang:

$$E_{Start} = W \cdot EFa_{Start}$$

mit:

W Anzahl der in Karlsruhe beginnenden Kfz-Wege
 EFa_{Start} Emissionsfaktor je Startvorgang

Start-Emissionsfaktoren stellt das HBEFA nur für PKW bereit.

Für eine Hochrechnung auf Jahressummen der Emissionen werden aus einer aktuellen Forschungsarbeit¹ - geringfügig vereinfachend - folgende Faktoren zur Umrechnung des aus dem Modell gegebenen Tagesverkehrs an Mo-Fr auf den durchschnittlichen täglichen Verkehr eines ganzen Jahres (DTV_J) abgeleitet:

- Kfz-Verkehr insgesamt: Hochrechnungsfaktor 0,91
- Schwerverkehr: Hochrechnungsfaktor 0,80

Der Linienbusverkehr wird überschlägig ebenfalls mit einem Hochrechnungsfaktor von 0,80 berücksichtigt.

Ergebnisse

Aus den Berechnungen entsprechend der o.g. Methodik ergeben sich an einem Normalwerktag verkehrliche Gesamtemissionen von CO₂ in Höhe von: 1.672,1 Mg/d (Tonnen/Tag).

Hiervon entfallen auf

- PKW: 1.151,3Mg/d,

¹ Arnold, Martin (2008): Hochrechnungsverfahren für Kurzzeitmessungen auf Hauptverkehrsstraßen in Großstädten. [Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben FE 77.479/2004 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung]. Bremerhaven.

- Lkw/SNF: 512,5Mg/d,
- Linienbusse: 8,4 Mg/d.

Für ein gesamtes Jahr belaufen sich die verkehrlichen CO₂Emissionen auf: **531.982,9 Mg**.

Fehlerdiskussion

Die Ermittlung der CO₂-Emissionen erfolgt auf Basis von Verkehrs- und Emissionsmodellen, die notwendigerweise von der Realität abweichen. Diese Abweichung - in den Naturwissenschaften als Fehler bezeichnet - lässt sich in der Regel nicht eliminieren. Zur Beurteilung der Modellergebnisse ist es aber notwendig zu wissen, wo Abweichungen entstehen können und - wenn möglich - in welche Richtung sie bezüglich des Ergebnisses wirken. Nachfolgend werden kurz gefasst Quellen für Abweichungen benannt.

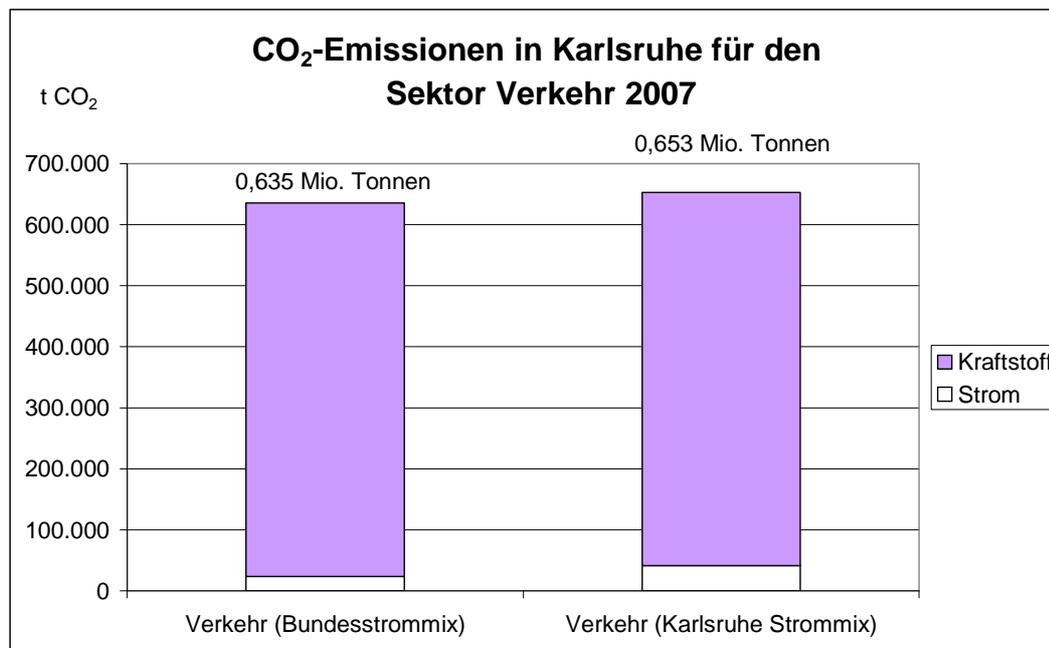
- Die Datengrundlagen des HBEFA sind mittlerweile bereits sechs bis sieben Jahre alt. Insbesondere die Zusammensetzung der Fahrzeugflotten dürfte sich seitdem verändert haben. Die Richtung der daraus resultierenden Abweichung ist unbestimmt. Eine neue Version des HBEFA mit aktualisierten Datengrundlagen und verbesserter Methodik war für Ende 2008 angekündigt, ist aber bisher nicht erschienen.
- Zur Zusammensetzung der Fahrzeugflotte werden vereinfachend Durchschnittswerte für Deutschland zu Grunde gelegt. Im Falle einer deutlichen Abweichung der Karlsruher Fahrzeugflotte von der bundesdeutschen kann es zu Abweichungen kommen. Die Richtung der Abweichung ist unbestimmt.
- Das HBEFA stellt keine Start-Emissionszuschläge für Lkw und Busse bereit. Die Emissionen werden daher unterschätzt. Die Abweichung dürfte sehr gering sein.
- Die im Verkehrsmodell vorliegenden Streckentypen lassen sich nicht unmittelbar in Verkehrssituationen nach HBEFA übersetzen. Insbesondere hinsichtlich des Einflusses von zeitweiligen Belastungssituationen (z.B. in Hauptverkehrszeiten) kann das Verkehrsmodell keine hinreichend differenzierten Daten bereitstellen. Die Richtung der Abweichung ist unbestimmt.
- Das Modell enthält nicht die Fahrzeugarten Reisebus und Kraftrad. Die daraus resultierende Abweichung dürfte sehr gering sein. Ihre Richtung ist unbestimmt.
- Das Modell bildet nicht das gesamte Straßenverkehrsnetz ab. Insbesondere Anliegerstraßen und weitere nachrangige Straßen sind nicht enthalten. Die Emissionen werden dadurch unterschätzt.
- Ein Vergleich der Emissionsabschätzung mit den energiestatistischen Daten der VBK (Stand 2007, zur Verfügung gestellt vom Umwelt- und Arbeitsschutz der Stadt Karlsruhe) zeigt, dass die Emissionen der Linienbusse eher unterschätzt werden. Ursachen können u.a. die unvollständige Abbildung der Busleistungen im Verkehrsmodell (Fehlen von Bedarfs-, Leer-, Werkstatt und Einsatzfahrten), zu niedrige Emissionsfaktoren im HBEFA (seit Entstehen des HBEFA steigender Anteil klimatisierter Busse mit höherem Energieverbrauch) und Fahrten der VBK und ihrer Subunternehmer außerhalb der Stadtgrenzen sein.

Übertragung der Ergebnisse für das Klimaschutzkonzept

Die CO₂-Bilanzierung aus dem Verkehrsentwicklungsplan umfasst den motorisierten Verkehr im Straßennetz Karlsruhes (inkl. Abschnitte der BAB 5 und 8). Darin eingeschlossen sind auch Fahrten des motorisierten ÖPNV (Linienbusse). Wie bereits im Bericht von IFEU (Anlage 1) genannt, wurde das ausgewiesene Ergebnis nach interner Bewertung beim IFEU mit dem Faktor 1,15 multipliziert, um eine bessere Vergleichbarkeit (Berücksichtigung von Vorketten) zu gewährleisten.

Nicht enthalten in der VEP-Bilanzierung sind die stationären Emissionen von Straßen- und Stadtbahnen. Deren Stromverbrauch für das Jahr 2007 konnte mit Hilfe der Stadtwerke Karlsruhe und der Verkehrsbetriebe Karlsruhe sehr genau auf Stadtkreisebene eingegrenzt und ausgewiesen sowie dem Verkehrssektor zugeschlagen werden. Die Ergebnisse sind in Abb. 1 dargestellt.²

Abb. 1: CO₂-Emissionen des Verkehrs nach Energieträgern (Bundesmix und Karlsruhe-Mix)



² Der berechnete Wert liegt damit knapp 12 % über den vom Statistischen Landesamt ausgewiesenen CO₂-Emissionen des Verkehrsbereichs für den Stadtkreis Karlsruhe in Höhe von 557.000 Tonnen für das Jahr 2005. Zu berücksichtigen ist die eingeschränkte Vergleichbarkeit. Außerdem schwanken die Werte beim Statistischen Landesamt aufgrund methodischer Umbrüche erheblich: Für das Jahr 2000 wurde noch eine Gesamtfracht von 657.000 Tonnen CO₂ ausgewiesen.

Anlage 3

Zusammensetzung des Arbeitskreises Klimaschutzkonzept

Folgende Institutionen und Personen haben sich am Arbeitskreis Klimaschutzkonzept der Stadt in teils wechselnder Besetzung beteiligt. Der Umwelt- und Arbeitsschutz möchte sich bei allen Teilnehmern für den ergebnisreichen und konstruktiven Dialog herzlich bedanken.

Gemeinderatsfraktionen

CDU	StR Maier
SPD	StRin Baitinger StRin Fischer
GRÜNE	StRin Just-Höpfinger StRin Lisbach
KAL	StR Ruthardt StR Dr. Fischer Herr Spengler

Städt. Dienststellen und Gesellschaften

Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft	Herr Dr. Lehrmann Herr Schulze Ehlers
Stadtwerke Karlsruhe GmbH	Herr Dr. Schnepf Herr Schön
Volkswohnung GmbH	Herr Dr. Jank

Externe Einrichtungen

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)	Herr Dr. Bradke
Architektenkammer Baden-Württemberg, Kammergruppe Karlsruhe-Stadt	Herr Beuth Frau Habr Frau Wagner
Industrie- und Handelskammer Karlsruhe	Herr Hoffmann
Kreishandwerkerschaft Region Karlsruhe	Herr Lewald
EIFER Europäisches Institut für Energieforschung	Herr Burkert Herr Zoll Herr Untucht
BUND Karlsruhe	Herr D. Schädler Herr Dr. Ziegahn Herr Zimmerman
KIT Karlsruhe Institut of Technology	Herr Oelsner
Agenda 21 Karlsruhe e.V., Arbeitskreis Energie	

Sitzungsleitung und Koordination

Dezernat 5	Bürgermeister Stapf
Umwelt- und Arbeitsschutz	Herr Hacker Herr Dr. Hahn Herr Hogenmüller

Anlage 4
Strukturgramm des Handlungskatalogs

