



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

CO₂-Bilanzierung 2012 bis 2015 sowie Evaluation des Masterplan 100 % Klima- schutz der Stadt Heidelberg

Endbericht

Heidelberg, 12. Januar 2017

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Inhalt

1 Zusammenfassung	5
2 Hintergrund	8
3 Methodik	9
3.1 Aktualisierung der CO ₂ -Bilanz	9
3.2 Abgleich mit den Masterplan-Szenarien	10
3.3 Bottom-up-Berechnung von Maßnahmen	10
3.4 Interviews mit zentralen Akteuren	10
4 Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz Heidelberg	11
4.1 Entwicklung der Endenergie	11
4.2 Entwicklung der CO ₂ -Emissionen	11
4.2.1 Betrachtung einzelner Sektoren	13
4.2.1.1 Private Haushalte	13
4.2.1.2 Städtische Gebäude	15
4.2.1.3 Gewerbe und Industrie	15
4.3 Vergleich mit bundesweit entwickelter Bilanzierungs-Systematik (BISKO)	16
4.4 Abgleich mit den Szenarien des Masterplan-Konzepts	17
4.4.1 Die Masterplan-Szenarien	17
4.5 Stand der Masterplan-Umsetzung und Bilanzierung ausgewählter Maßnahmen	19
4.5.1 Abgleich mit Masterplan-Strategiepfaden	19
4.5.2 Handlungsfeld „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“	21
4.5.2.1 Modellsanierungen	23
4.5.2.2 Konversionsgebiete und suffizientes Wohnen	23
4.5.2.3 Aktivitäten der Wohnungsbaugesellschaften	23
4.5.2.4 Sanierung im Bestand	24
4.5.2.4.1 Sanierungen im Stadtteil Neuenheim	25
4.5.3 Handlungsfeld „Klimaneutrale Mobilität“	27
4.5.4 Handlungsfeld „Energieversorgung, Energieinfrastruktur und Erneuerbare Energien“	30
4.5.5 Handlungsfeld „Energieeffizienz bei Produkten und Dienstleistungen“	32
4.5.6 Handlungsfeld „Klimaneutrale Universität“	34

Inhalt

4.5.7	Handlungsfeld „Bildung“	36
4.5.8	Handlungsfeld „Konsum- und Ernährungsverhalten“	38
4.6	Fazit	40
5	Prozessanalyse der Masterplanentwicklung und -umsetzung mit Optimierungsvorschlägen	41
6	Klimaschutzstrategien mit dem höchsten Reduktionspotenzial	45
7	Anhang	58
7.1	Bilanzierung nach BSKO-Systematik	58
7.1.1	Systematik bei THG-Bilanzen	58
7.1.2	Berechnung des Fernwärmefaktors Heidelberg	61
7.1.3	Emissionsfaktoren bei Verbrennungsprozessen	64
7.1.4	Emissionsfaktoren für Strom	65
Anhang		66

1 Zusammenfassung

Von 2012 bis 2016 war die Stadt Heidelberg Teilnehmer am Programm „Masterplan 100 % Klimaschutz“, das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert wurde. In Phase I (2012 bis 2013) wurde das Masterplankonzept erarbeitet, in Phase II (2014 bis 2016) wurden erste Maßnahmen umgesetzt. Derzeit wird das Masterplanmanagement im Rahmen eines zweijährigen Anschlussvorhabens weiter gefördert. Für diesen Bericht wurde die CO₂-Bilanzierung für die Stadt Heidelberg bis zum Jahre 2015 aktualisiert und fortgeschrieben. Außerdem wurde die Umsetzung des Masterplans 100 % Klimaschutz evaluiert und besonders effektive und zielführende Strategiepfade zur Einsparung von CO₂-Emissionen gebündelt und ausgearbeitet.

Aktualisierung der CO₂-Bilanz

Die CO₂-Bilanz für Heidelberg basiert auf dem gesamtstädtischen stationären Endenergieverbrauch (ohne Verkehr/Mobilität) für die verschiedenen Verbrauchssektoren. Die Entwicklung zeigt einen Rückgang der CO₂-Emissionen 1987 bis 2015 um 8 %. Insbesondere seit 2011 ist ein kontinuierlicher Rückgang der CO₂-Emissionen zu verzeichnen, der gleichzeitig mit dem Masterplan-Prozess stattfindet. Absolut sind die CO₂-Emissionen für Heizwärme und Warmwasser der privaten Haushalte im Zeitraum 1987 bis 2015 um 32 % gesunken, spezifisch sogar um fast 40 %, wenn man die Steigerung der Wohnfläche um fast 29 % berücksichtigt. Pro Einwohner ist die Wohnfläche um 16 % gestiegen.

Die größten Einsparungen bei den CO₂-Emissionen haben sich in der Vergangenheit bei den städtischen Gebäuden ergeben. Dieser Trend setzt sich auch in den letzten Jahren fort. So sind die CO₂-Emissionen von 1987 bis 2015 um über 40 % zurückgegangen. Bezogen auf die Emissionsspitze im Jahr 1993 beträgt der Rückgang bis zum Jahr 2015 sogar über 50 %. Hier zeigt sich die Wirksamkeit des kommunalen Energiemanagements und Energiecontrollings im Zusammenspiel mit einer ambitionierten Neubau- und Sanierungsstrategie sowie der Förderung eines sparsamen Nutzerverhaltens.

Seit 2015 existiert eine bundesweit einheitliche Bilanzierungssystematik, der BSKO-Standard. Die Bilanz für das Jahr 2015 wurde nach BSKO gerechnet, es ergibt sich eine Abweichung von der bisherigen Bilanzierungssystematik um 1 %, da die Systematik nicht gravierend von der bisher verwendeten Bilanzierungsmethode abweicht. Es wird empfohlen, zukünftig nach BSKO zu bilanzieren, da dies auch für die Masterplan-Kommunen, die seit 2016 gefördert werden, vorgeschrieben ist.

Abgleich mit den Masterplan-Szenarien

Die CO₂-Entwicklung Heidelbergs bewegt sich derzeit zwischen den Pfaden des TREND-Szenarios und des MASTERPLAN-Szenarios, die dem Masterplan-Konzept zugrunde liegen. Eine wichtige Rahmenbedingung ist die Entwicklung des Emissionsfaktors für Strom, der als Bundes-Durchschnittswert auch entscheidend für die Heidelberger Bilanz ist. Er ist vor allem von der Bundespolitik abhängig und sinkt derzeit nicht so stark wie in den entsprechenden Szenarien erwartet wurde. Hier besteht bundespolitischer Handlungsbedarf.

Heidelberg trägt einen Anteil durch Ausbau der erneuerbaren Energien bei, es sind aber weiterhin deutliche Anstrengungen zur Einsparung von Energie notwendig.

Stand der Masterplan-Umsetzung und Bilanzierung ausgewählter Maßnahmen

Auf Ebene der im Rahmen des Masterplan-Konzepts entwickelten Handlungsfelder und Strategiesäulen wurde untersucht, wie sich der Umsetzungsstand der Klimaschutzmaßnahmen entwickelt hat. Dazu wurden Dokumente und das Controlling der Stadtverwaltung ausgewertet, es wurden aber auch die Expertinnen und Experten des Heidelberg Kreises für Klimaschutz & Energie sowie weitere Heidelberger Akteure befragt.

Insgesamt lassen sich etwa 43.000 Tonnen CO₂-Einsparung quantifizieren, die konkreten Maßnahmen zuzuordnen sind. Dies entspricht auch der Größenordnung des CO₂-Rückgangs seit 2011. Ein Großteil der Einsparungen geht auf die Versorgungsoptimierung (Holzheizkraftwerk, BHKWs, Solarenergie) zurück. Weitere Maßnahmen wie Gebäudesanierung oder Nutzerverhalten sind zu einem knappen Drittel an der Einsparung beteiligt. Besonders bei der Gebäudesanierung der privaten Haushalte existiert eine große Erkenntnislücke, hier sollte neue Erhebungs- und Controllingverfahren entwickelt werden. In der Summe ergeben sich deutliche Hinweise auf konkrete Einsparungen durch Masterplan-Maßnahmen, die auch in Zukunft zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen führen können.

Fazit und Empfehlungen

Der Masterplan-Prozess hat die Klimaschutzstrategie der Stadt Heidelberg unterstützt und belebt. Die Zahl der Akteure hat sich vergrößert, die Maßnahmenentwicklung und -umsetzung zeigt positive Ergebnisse. Herausforderungen sind die kontinuierliche Einbeziehung der Heidelberger Bürgerschaft und die Beibehaltung der Motivation im Umsetzungsprozess. Hinzu kommen von außen induzierte Prozesse wie die Konversion, die wirtschaftliche Entwicklung sowie die Bundespolitik, zum Beispiel durch die Rahmensetzung beim Ausbau erneuerbarer Energien. Das Themenspektrum weitet sich auf, Ernährung und Konsum spielen eine immer wichtigere Rolle, hier müssen geeignete Bilanzierungsmethoden erst noch entwickelt werden.

Die Stadtverwaltung sollte die bestehende Klimaschutzstrategie beibehalten und noch stärken, zum Beispiel bei der gezielten Einbindung wichtiger Akteure (Wohnungsbaugesellschaften, Handwerkerschaft). Eine noch stärkere Berücksichtigung von Klimaschutzziele in das nach außen gerichtete Handeln der Stadtverwaltung ist zu empfehlen. Thematisch liegen die wichtigsten Herausforderungen in den Bereichen der konsequenten Gebäudesanierung und der klimafreundlichen Gestaltung des Mobilitätsbereichs. Neben einer personellen Verstärkung der Stadtverwaltung für Klimaschutzaufgaben ist das öffentliche Bekenntnis zur konkreten Ausgestaltung der Klimaschutzarbeit von der Stadtspitze über die städtischen Gremien bis zu den Akteuren der einzelnen Handlungsfelder zielführend. Für den Erfolg ist die Unterstützung der Bundespolitik durch das Setzen von Rahmenbedingungen entscheidend.

Klimaschutzstrategien mit dem höchsten Reduktionspotenzial

Im Handlungsfeld Bauen und Sanieren steht die Steigerung der Sanierungsrate und der Sanierungsstandards an erster Stelle. Wichtig ist die energieeffiziente Stadtentwicklung durch Umsetzung der Energiekonzeption für die Konversionsflächen sowie der Wohnungsbaugesellschaften.

Im Handlungsfeld klimafreundliche Mobilität ergänzen sich das Mobilitätsnetz in Verbindung mit integrierten Mobilitätsstationen und einer Konzeption zur Unterstützung der E-Mobilität als wichtigem Klimaschutzinstrument für die Zukunft.

Der Ausbau der Photovoltaik, die weitere Umstellung auf „grüne“ Fernwärme und ein weiterer Abbau der Nachtstromspeicherheizungen sind die wichtigsten Pfeiler einer klimafreundlichen Energieversorgung.

Das Land Baden-Württemberg ist hauptsächlich in der Verantwortung für die Sanierung der Gebäude der Universität bzw. des Uni-Klinikums. Dies wird unterstützt durch den Ausbau und die weitere Vernetzung von Bildungsangeboten in Heidelberg von der Kita bis zur Uni. Hierzu gehört auch die Vermittlung von Grundsätzen zur klimafreundlichen Ernährung und des Konsums.

2 Hintergrund

Von 2012 bis 2016 war die Stadt Heidelberg Teilnehmer am Programm „Masterplan 100 % Klimaschutz“, das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert wurde. In Phase I (2012 bis 2013) wurde das Masterplankonzept erarbeitet, in Phase II (2014 bis 2016) wurden erste Maßnahmen umgesetzt. Derzeit wird das Masterplanmanagement im Rahmen eines zweijährigen Anschlussvorhabens weiter gefördert.

Im Jahr 1992 wurde vom ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) das Klimaschutzkonzept für die Stadt Heidelberg erarbeitet. Basisjahr für die CO₂-Bilanzierung war damals das Jahr 1987. Im Rahmen des Konzepts wurden detaillierte Maßnahmenkataloge für die Bereiche Energie und Verkehr erarbeitet. Im Auftrag der Stadt Heidelberg wurden vom ifeu für die Jahre 1995 bis zuletzt 2011 Energie- und CO₂-Bilanzen für den Energiebereich fortgeschrieben. Die Bilanzierung für 2011 wurde im Rahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz erstellt und umfasst – im Unterschied zu den vorherigen Bilanzierungen erstmals seit dem Klimaschutzkonzept von 1992 – eine Bilanz für den Verkehrsbereich, wobei hier die Basisdaten für das Jahr 2010 zugrunde lagen.

Parallel zum Klimaschutzkonzept hat die Stadt Heidelberg die „Energiekonzeption der Stadt Heidelberg“ entwickelt und politisch beschlossen. Die Energiekonzeption stellt eine Selbstverpflichtung der Stadt Heidelberg zu einem rationellen Umgang mit Energie und zum Klimaschutz in zentralen städtischen Aufgabenbereichen, wie den kommunalen Gebäuden, der Stadtentwicklung, der Energieversorgung des Stadtgebietes und der Grundstückswirtschaft dar.

Das ifeu hat die Konzeptentwicklung sowie die Umsetzung des Masterplans 100 % Klimaschutz eng begleitet und kann durch die gewonnenen Einblicke besonders effektiv eine Evaluation der Strategiepfade und der Maßnahmenumsetzung durchführen. Auf dieser Grundlage werden besonders effektive und zielführende Maßnahmenvorschläge zur Einsparung von CO₂-Emissionen gebündelt und ausgearbeitet.

18 weitere Masterplankommunen und -regionen sind ebenfalls in der Umsetzung aktiv. Im Rahmen des Gutachtens wurden Best-practice-Beispiele gesammelt und hier zur Optimierung der Heidelberger Strategie vorgeschlagen.

3 Methodik

3.1 Aktualisierung der CO₂-Bilanz

Die Endenergie- sowie CO₂-Bilanz wurden aufbauend auf der bisherigen Bilanzierungsmethodik für den stationären Bereich (Energiebereich) für die Jahre 2012 bis 2015 fortgeschrieben. Für den Verkehrsbereich wurde keine Aktualisierung der Endenergie- und CO₂-Bilanz vorgenommen, da dies mit einem erheblichen Aufwand der Datenerhebung sowie der Berechnung verbunden ist. Die Erstellung einer aktuellen Bilanz für den Verkehrsbereich wird für 2020 empfohlen.

In der Bilanzierung ebenfalls nicht enthalten sind die CO₂-Emissionen, die mit der Herstellung von Nahrungsmitteln, Konsumgütern und außerhalb von Heidelberg produzierten Materialien verbunden sind. Hierfür existieren keine handhabbaren Methoden der Bilanzierung, die verlässliche Werte innerhalb der Heidelberger Stadtgrenzen liefern würden. Trotzdem werden diese Bereiche in Form von Strategien und Maßnahmen durch den Masterplan adressiert.

Im Rahmen der Bilanzierung werden die folgenden Bereiche abgebildet:

1. Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren (Haushalte, Gewerbe, Industrie, städtische Einrichtungen)
2. Endenergieverbrauch nach Energieträgern (Erdgas, Heizöl, Kohle, etc.)
3. Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren
4. Treibhausgasemissionen nach Energieträgern

Darüber hinaus wurden bei der Erstellung der Bilanz Bilanzierungsgrenzen, Ausweisung der extern verursachten CO₂-Emissionsänderung (z.B. Änderung des Energieträgermix oder der Anlageneffizienz beim Vor-Versorger), Aufteilung der Endenergie auf die verschiedenen Sektoren und Anwendungen, Einarbeiten der sektorspezifischen Witterungsreinigung, Emissionsfaktoren (nach Endenergieträger und Sektoren), Ausweisung der versorgungstechnisch verursachten, bzw. eingesparten CO₂-Emissionen (Ausbau leitungsgebundener Energieträger) und die Differenzierung der Bilanzierung nach Bestand und Zubau (aufgrund allgemeiner statistischer Zahlen wie Wohnungszubau oder Beschäftigtenzuwachs) berücksichtigt.

Im Rahmen des Projekts „Klimaschutz-Planer¹“ (www.klimaschutz-planer.de) wurde vom Klimabündnis in Kooperation mit dem ifeu und dem Institut dezentrale Energietechnologien (IdE) im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) eine Methodik zur einheitlichen Bilanzierung (BISKO) in Deutschland vorgeschlagen. Die Bilanz für das Jahr 2015 wurde parallel nach dem BISKO-Standard ge-

¹ Die Gestaltung der Energiewende in Kommunen: Entwicklung eines standardisierten Instrumentensatzes zu Bilanzierung, Potentialermittlung und Szenarienentwicklung, gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.

rechnet. Während sich bei den Ergebnissen im Endenergiebereich keine Veränderungen ergeben, waren aufgrund der Nutzung von nun einheitlich festgelegten Emissionsfaktoren sowie weiteren standardisierten Festlegungen leichte Änderungen bei den CO₂-Emissionen zu erwarten. Die Änderungen zur bisherigen Bilanzierungssystematik wurden gegenübergestellt (siehe Kap. 4.3) und eine Empfehlung für weitere Bilanzierungen für die Stadt Heidelberg vorgeschlagen.

3.2 Abgleich mit den Masterplan-Szenarien

Die Entwicklung der Endenergie sowie der CO₂-Emissionen wird mit der Szenarienrechnung im Masterplan-Konzept abgeglichen (siehe Kap. 4.4). Auffälligkeiten werden beschrieben und es werden Vorschläge für möglichen Steuerungsbedarf gemacht, wenn Diskrepanzen auftreten. Dies kann nur für ausgewählte Bereiche geschehen, in denen jahresscharf gerechnet wurde (zum Beispiel Gebäudebereich).

3.3 Bottom-up-Berechnung von Maßnahmen

Die Daten für den Strategiepfad- und Maßnahmenumsetzungsstand werden in Gesprächen mit der Stadtverwaltung Heidelberg sowie Interviews wichtiger Akteure ermittelt. Außerdem erfolgt eine Literaturlauswertung existierender Dokumente. Dazu gehört auch die Auswertung der Monitoring-Datei, die im Umweltamt gepflegt wird (siehe Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

3.4 Interviews mit zentralen Akteuren

In Gesprächen mit wichtigen Akteuren in und außerhalb der Stadtverwaltung wird die bisherige Umsetzung der Strategiepfade ermittelt und beschrieben. Entscheidende Leitfragen dabei waren:

Einleitung

- Person, Funktion, Rolle im Masterplanprozess

Masterplan-Rückblick

- Wie ist es gelaufen?
- Waren alle relevanten Akteure beteiligt? Wer hat sich engagiert / wer hat gefehlt?
- Wie sind die Ergebnisse einzuschätzen?
- Was waren / sind die aus Ihrer Sicht wichtigsten Projekte?
- Wie verläuft die Umsetzung des Masterplans, vor allem bei Ihnen?
- Konkrete Daten/Fakten zu umgesetzten Maßnahmen?
- Wie stark profitiert Ihre Maßnahme bzw. die Umsetzung vom Masterplanprozess?
- Verfügen Sie über weitere Informationen: Spezialwissen zu Themenfelder, AGs, Projekte?

Masterplan-Weiterentwicklung

- Was sind die aus Ihrer Sicht wichtigsten Projekte in den kommenden Jahren?
- Was muss beim Masterplanprozess angepasst werden?
- Wie können neue Akteure eingebunden werden, die auch Verantwortung für Bereiche des Masterplans übernehmen?

4 Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz Heidelberg

4.1 Entwicklung der Endenergie

Die CO₂-Bilanz für Heidelberg basiert auf dem gesamtstädtischen stationären Endenergieverbrauch (ohne Verkehr/Mobilität) für die verschiedenen Verbrauchssektoren. Der Verbrauch an Endenergie steigt von 1987 bis 2015 um insgesamt 6 %. Der Scheitelpunkt wird im Jahr 2004 mit über 18 % Steigerung im Vergleich zu 1987 erreicht. Seitdem ist der Endenergieverbrauch wieder um 12 % zurückgegangen.

4.2 Entwicklung der CO₂-Emissionen

Anhand der verbrauchten Energieträger und spezifischer Emissionsfaktoren lässt sich aus der Endenergiebilanz eine CO₂-Bilanz ermitteln. Die Methodik entspricht dabei der bisherigen Bilanzierung. Der weiter unten beschriebene BSKO-Standard wurde für das Jahr 2015 parallel gerechnet, um eine grundsätzliche Entscheidung über die weitere Vorgehensweise zur Bilanzierung treffen zu können. Das Ergebnis der Endenergiebilanz findet sich in Abb. 1.

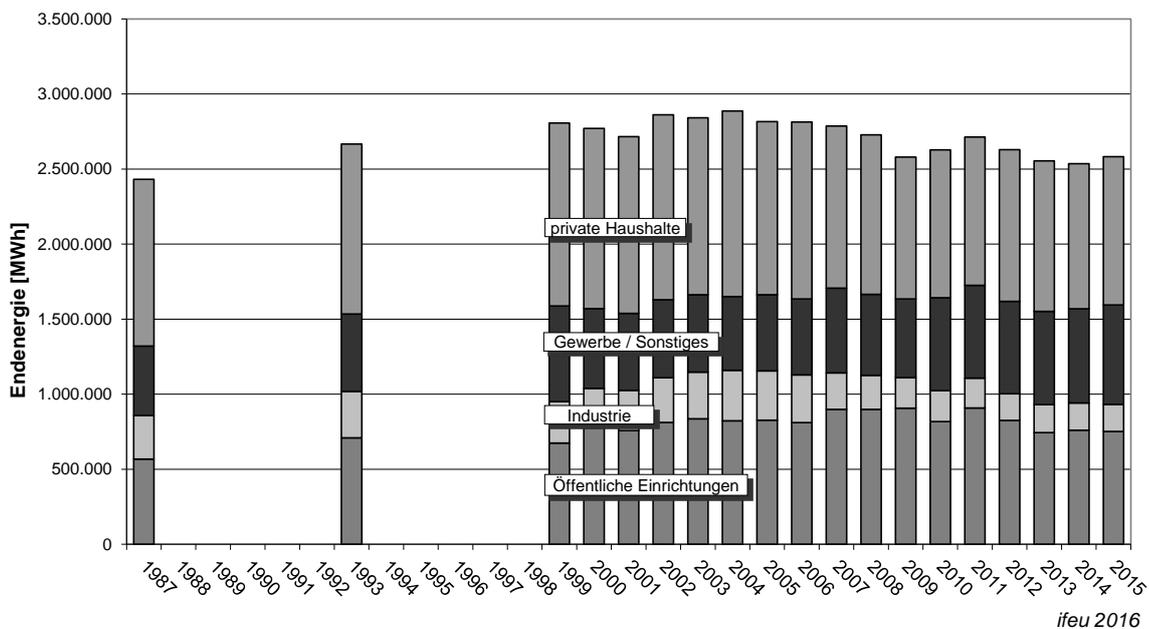


Abb. 1: Entwicklung der Endenergie in Heidelberg von 1987 bis 2015 nach Sektoren (ohne Verkehr, witterungskorrigierte Darstellung)

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im stationären Bereich (ohne Verkehr) der Stadt Heidelberg zeigt seit dem Jahr 2004 eine Trendwende. Die Emissionen steigen von 1987 bis zum Jahr 2004 um ca. 7 % und gehen bis zum Jahr 2015 wiederum um 15 % zurück, so dass sich insgesamt ein Rückgang der CO₂-Emissionen von 1987 bis 2015 um 8 % ergibt. Der Rückgang der CO₂-Emissionen steht in vermeintlichem Gegensatz zum Anstieg des Endenergieverbrauchs. CO₂-Emissionen werden allerdings spezifisch durch Energieträgersubstitutionen vermieden. Die Verdrängung von Heizöl durch Erdgas bzw. Fernwärme verursacht CO₂-Einsparungen, auch wenn keine Energieeinsparung vorliegt. Dies gilt auch für den Ersatz von Erdgas durch Fernwärme. Darüber hinaus wird durch die Inbetriebnahme des Uni-Kraftwerkes mit Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung im Jahr 2002 der Brennstoff Gas deutlich besser ausgenutzt als in den Jahren zuvor. Die Umstellung der Wärmeerzeugung des städtischen Fernwärmenetzes auf Kraft-Wärme-Kopplung war hingegen bereits vor 1987, dem Basisjahr der CO₂-Bilanzierung abgeschlossen und spiegelt sich daher nicht in den beschriebenen Entwicklungen. Pro Einwohner wurden im Jahr 2015 in Heidelberg 5,8 Tonnen CO₂ im stationären Bereich emittiert. Im Vergleich zu den 7,1 Tonnen CO₂ pro Kopf im Jahr 1987 hat sich also eine Verringerung um etwa 18 % ergeben. Der Unterschied zur Entwicklung der Gesamtemissionen aus dem stationären Verbrauch (-8 %) ergibt sich aus dem Bevölkerungszuwachs von 128.637 Einwohnern mit Hauptwohnsitz oder alleinigem Wohnsitz in Heidelberg im Jahre 1987 um knapp 12 % auf 143.855 in 2015².

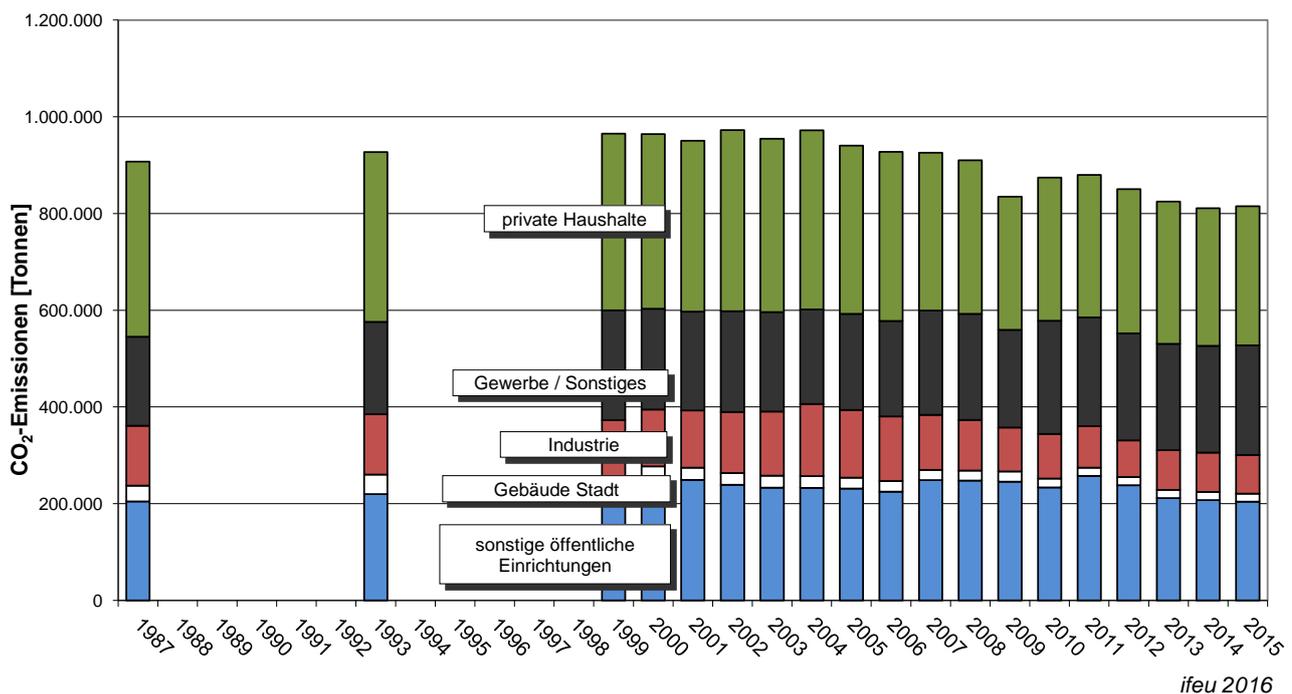


Abb. 2: Entwicklung der CO₂-Emissionen in Heidelberg von 1987 bis 2015 nach Sektoren (ohne Verkehr, witterungskorrigierte Darstellung)

² Quelle: Heidelberger Statistik, Amt für Stadtentwicklung und Statistik;
<http://ww2.heidelberg.de/datenatlas/>

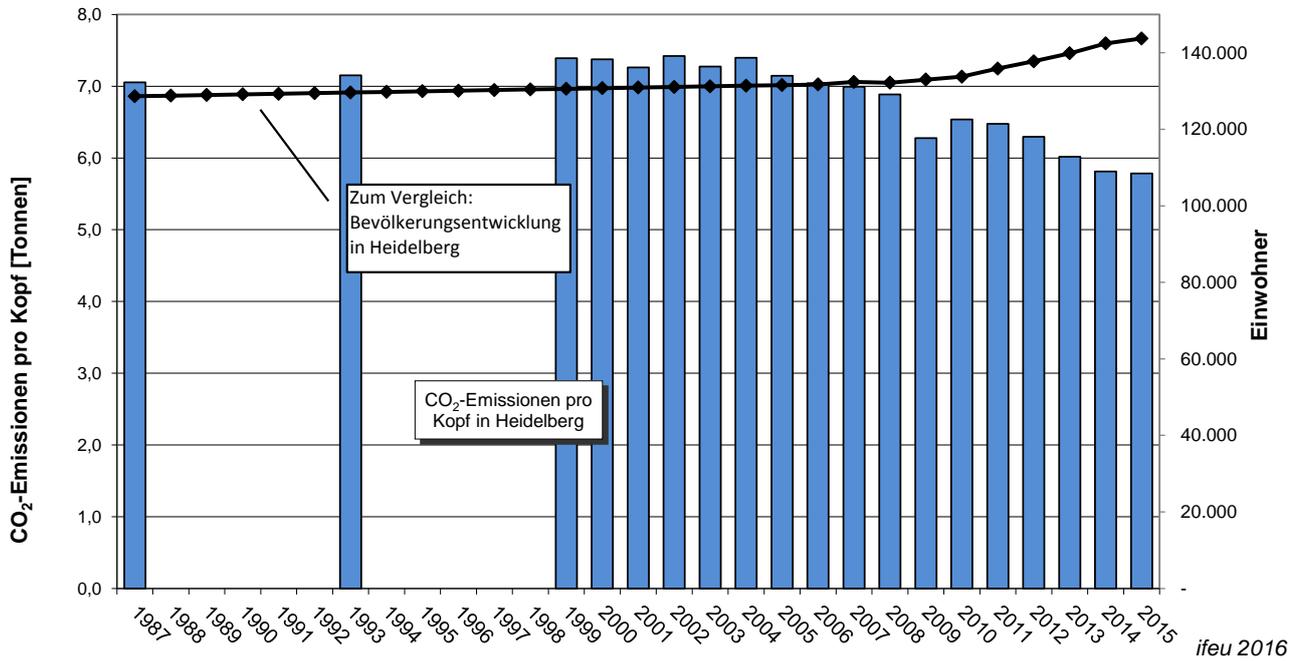


Abb. 3: Entwicklung der CO₂-Emissionen in Heidelberg von 1987 bis 2015 pro Kopf (ohne Verkehr, witterungskorrigierte Darstellung)

4.2.1 Betrachtung einzelner Sektoren

4.2.1.1 Private Haushalte

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte umfasste im Jahr 2015 mit 988.300 MWh 38 % des Endenergieverbrauchs in Heidelberg und bildet also knapp den größten Sektor.

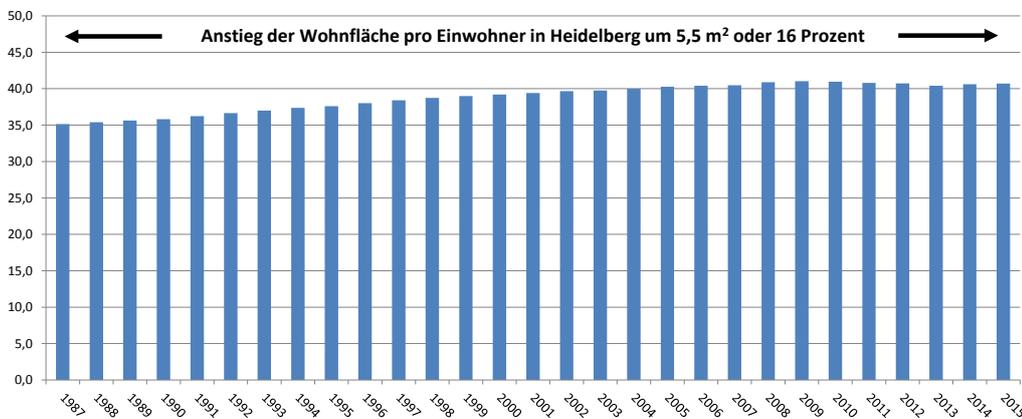


Abb. 4: Entwicklung der Wohnfläche pro Einwohner in Heidelberg von 1987 bis 2015 (ohne Verkehr, witterungskorrigierte Darstellung)

Insgesamt sind die CO₂-Emissionen der privaten Haushalte von 1987 bis 2015 um fast ein Viertel zurückgegangen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Wohnfläche in Heidelberg im gleichen Zeitraum um fast 29 % und die Einwohnerzahl um knapp 12 % gewachsen ist. Daraus ergibt sich eine Zunahme der Wohnfläche pro Einwohner in Heidelberg um 16 % (siehe Abb. 4).

Differenziert man weiter in strombedingte CO₂-Emissionen und CO₂-Emissionen durch Heizwärme, stellt man fest, dass es einerseits eine Zunahme der CO₂-Emissionen im Strombereich um fast 22 % gibt. Dies korreliert mit dem tatsächlichen Stromverbrauch, da der Emissionsfaktor von 1987 bis 2006 gleich gehalten wurde. Ab 2007 wurde diese Systematik geändert und der jährliche Emissionsfaktor des Bundesmix Strom verwendet. Demgegenüber sind die CO₂-Emissionen durch Heizwärme um fast 7 % gefallen. Ab dem Jahr 2006 nehmen die CO₂-Emissionen bis 2015 stark ab. Von 1987 bis 2015 ist ein Rückgang von absolut über 20 % zu verzeichnen. Dies hat zweierlei Gründe. Zum einen greifen Sanierungen und Energieträgerwechsel im Gebäudebereich immer stärker. Zum anderen wurde die Systematik zur Berechnung der Heizölverbräuche im Jahr 2006 geändert. Durch die Verfügbarkeit von Daten der Schornsteinfegerinnung ab dem Jahr 2007 konnte die Zahl der mit Heizöl beheizten Gebäude genauer bestimmt werden. Somit kann nun auch die Abnahme der CO₂-Emissionen durch Energieträgerwechsel von Heizöl auf Fernwärme, Erdgas oder Holzpellets realistisch dargestellt werden.

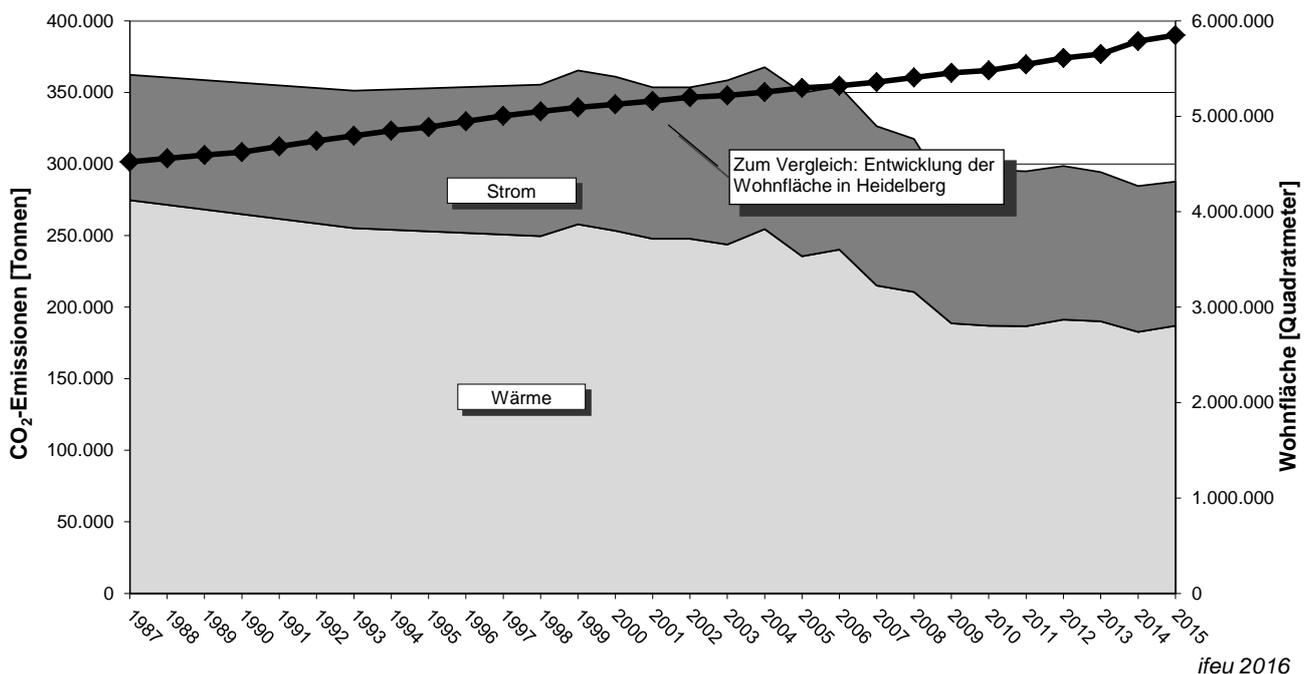


Abb. 5: CO₂-Emissionen der privaten Haushalte in Heidelberg 1987 bis 2015 nach Wärme und Strom (ohne Verkehr, witterungskorrigierte Darstellung)

Absolut liegt der Rückgang der CO₂-Emissionen für Heizwärme und Warmwasser bei 32 % im Betrachtungszeitraum. Bezieht man sich auf die Wohnfläche, zeigt sich eine spezifische Minderung der wärmebedingten CO₂-Emissionen bei den privaten Haushalten seit 1987 bis 2015 um fast 40 %.

4.2.1.2 Städtische Gebäude

Die größten Einsparungen bei den CO₂-Emissionen haben sich in der Vergangenheit bei den städtischen Gebäuden ergeben. Dieser Trend setzt sich auch in den letzten Jahren fort. So sind die CO₂-Emissionen von 1987 bis 2015 um über 40 % zurückgegangen. Bezogen auf die Emissionsspitze im Jahr 1993 beträgt der Rückgang bis zum Jahr 2015 sogar über 50 %. Der Rückgang lässt sich auf das Zusammenwirken verschiedener Maßnahmen zurückführen:

- Kommunales Energiemanagement und Energiecontrolling wurden über viele Jahre konsequent durchgeführt.
- Das Nutzerverhalten trägt zu einem sparsamen Betrieb der Gebäude, vor allem der Schulen, bei.
- Neubauten und Sanierungen wurden entsprechend der Energiekonzeption der Stadt Heidelberg mit hohen Anforderungen an die energetische Effizienz der Gebäudehülle, der Haustechnik und der Regelung realisiert. Dies betrifft sowohl den Wärme- als auch den Strombereich. Zahlreiche Gebäude wurden im Passivhausstandard errichtet.

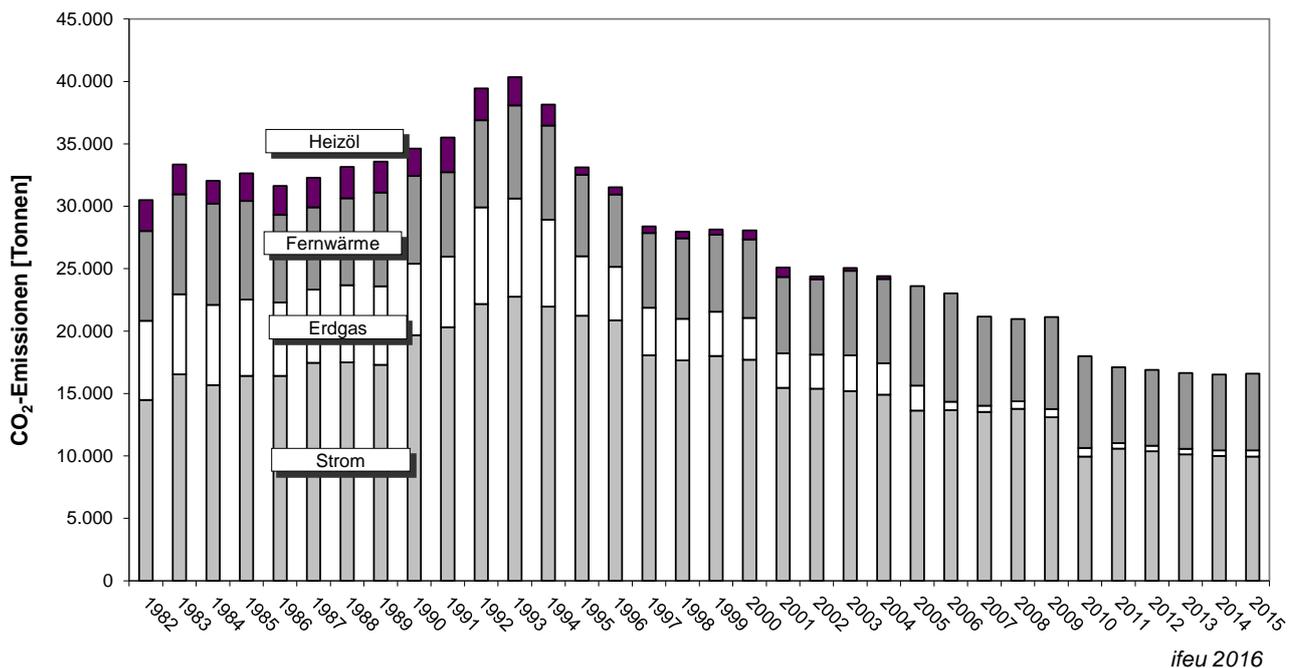


Abb. 6: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Gebäude der Stadt Heidelberg (witterungskorrigierte Darstellung) *ab 2006 werden Erdgasverbräuche teilweise über die Wärmelieferung bilanziert, deshalb sind die Emissionen durch Erdgas in der Fernwärme enthalten.

4.2.1.3 Gewerbe und Industrie

Für die Sektoren Gewerbe und Industrie ist die Abgrenzung der Sektoren schwierig. So besteht eine gewisse Durchlässigkeit, wenn zum Beispiel Betriebe mit der Zeit wachsen oder schrumpfen. Außerdem haben sich entsprechende Statistiken und Zuordnungen im

Zeitraum 1987 bis 2015 mehrfach geändert. Betrachtet man die beiden Sektoren zusammen, ergibt sich ein ungefährer Gleichstand der CO₂-Emissionen zwischen den Jahren 1987 und 2015. Auf diese Entwicklung ist der Einfluss der Stadt Heidelberg relativ begrenzt. So profitieren die Bürger der Stadt Heidelberg durch wachsende Wirtschaftsleistung in Form von Arbeitsplätzen. Mit verschiedenen Projekten der Stadt Heidelberg wie zum Beispiel dem „Nachhaltigen Wirtschaften“, der Förderung von „Energieeffizienz im Gewerbe“ sowie den gemeinsam mit dem Umweltkompetenznetzwerk UKOM und der Metropolregion initiierten Energieeffizienz-Netzwerken konnten spezifische CO₂-Minderungen erreicht werden, die den Gesamtanstieg der CO₂-Emissionen gedämpft haben.

4.3 Vergleich mit bundesweit entwickelter Bilanzierungssystematik (BISKO)

Im Rahmen des Projekts „Klimaschutz-Planer“ (www.klimaschutz-planer.de) wurde im Auftrag des BMUB von Klimabündnis, ifeu und IDE eine Methodik zur einheitlichen kommunalen Bilanzierung in Deutschland vorgeschlagen, die Bilanzierungssystematik kommunal (BISKO). Alle Details zur Berechnung finden sich im Anhang. Die Energie- und CO₂-Bilanz für das Jahr 2015 wurde parallel nach BISKO-Standard gerechnet. Während sich bei den Ergebnissen im Endenergiebereich keine Veränderungen ergeben, waren aufgrund der Nutzung einheitlich festgelegter Emissionsfaktoren sowie weiterer standardisierter Festlegungen leichte Änderungen bei den CO₂-Emissionen zu erwarten.

Tatsächlich resultieren verschiedene Änderungen für die Energie- und CO₂-Bilanz nach BISKO. Es stellt sich aber heraus, dass sich im Jahr 2015 verschiedene Effekte wie die Änderung der Emissionsfaktoren und die Berechnung ohne Witterungskorrektur nahezu aufheben. Es ergibt sich eine Verminderung der CO₂-Emissionen im Jahr 2015 für die Gesamtstadt von etwa einem Prozent gegenüber der bisher verwendeten Berechnungsmethodik. Details zur BISKO-Systematik finden sich im Anhang.

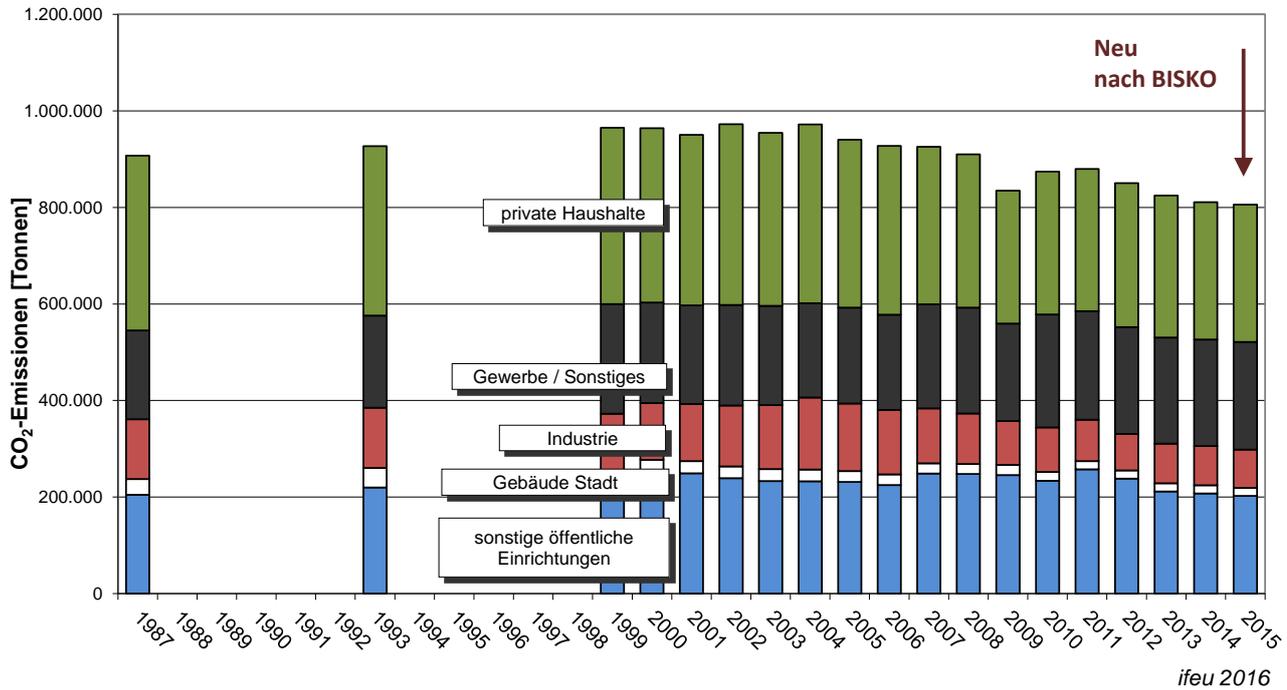


Abb. 7: Entwicklung der CO₂-Emissionen in Heidelberg von 1987 bis 2015 (nach BSKO-Standard, ohne Verkehr, witterungskorrigierte Darstellung)

4.4 Abgleich mit den Szenarien des Masterplan-Konzepts

Die Entwicklung der Endenergie sowie der CO₂-Emissionen in Heidelberg wurde mit der Szenarienrechnung im Masterplan-Konzept abgeglichen.

4.4.1 Die Masterplan-Szenarien

Aufbauend auf der CO₂-Bilanz für das Jahr 2010 wurden im Rahmen der Konzepterstellung für den Masterplan 100 % Klimaschutz zwei mögliche Entwicklungspfade für die Stadt Heidelberg entworfen und mit dem ifeu-Modellinstrumentarium für Gebäude, Stromverbrauch und Verkehrsentwicklung (Gemod, Tremod) berechnet. Zum einen ein TREND-Szenario, in dem die eingeschlagene Entwicklung nach Art und Umfang der Maßnahmen in der Zukunft als „Business as usual“ abgebildet wird. Darauf aufbauend zeigt ein MASTERPLAN-Szenario, welche zusätzliche Wirkung durch Maßnahmen auf Stadt-, Land- und Bundesebene erzielt werden kann, die ambitioniert, aber noch realistisch umsetzbar sind.

Die Zusammenfassung der Ergebnisse für die Bereiche Wärme, Strom und Kraftstoffe zeigt einen 25%-igen Rückgang des Endenergiebedarfs im TREND-Szenario sowie einen 48%-igen Rückgang im MASTERPLAN-Szenario. Damit ist das Ziel, den Endenergiebedarf zu halbieren, nahezu erreicht.

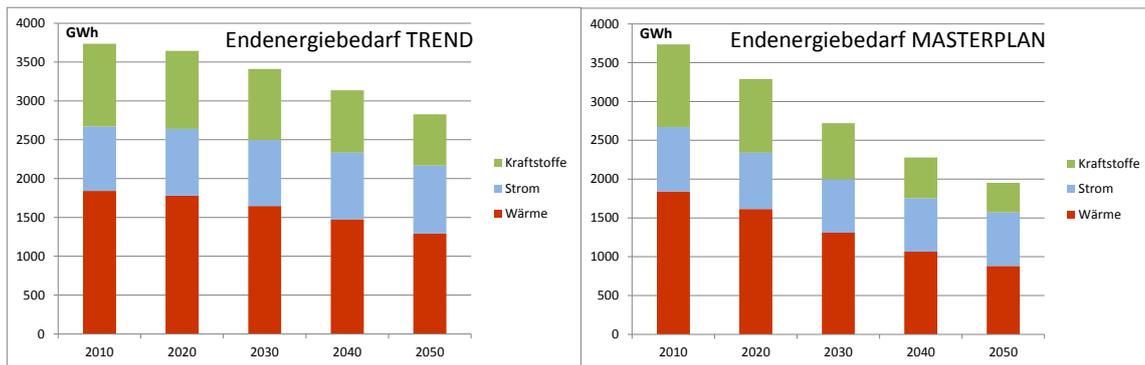


Abb. 8: Endenergiebedarf für Heidelberg im TREND- und MASTERPLAN-Szenario

Durch zukünftig günstigere Emissionsfaktoren sinken die Treibhausgasemissionen stärker als der Endenergiebedarf. Beim TREND-Szenario sinken sie um fast 50 %. Beim MASTERPLAN-Szenario sinken sie um über 80 %.

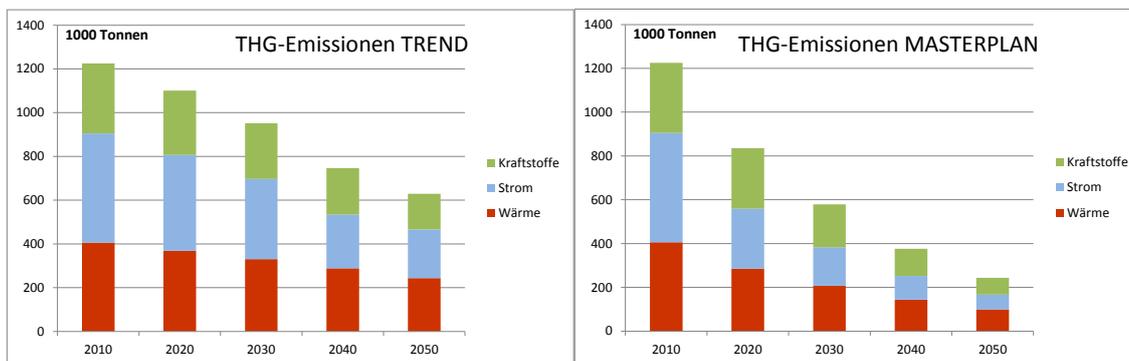


Abb. 9: Treibhausgasemissionen für Heidelberg im TREND- und MASTERPLAN-Szenario

Abgleich mit der aktuellen Bilanz

Im TREND-Szenario müssten die CO₂-Emissionen für den stationären Bereich im Jahr 2020 bei etwa 800.000 Tonnen und im MASTERPLAN-Szenario bei 580.000 Tonnen liegen. Der mobile Sektor wird hier nicht betrachtet. Im Jahr 2015 liegen die CO₂-Emissionen bei etwa 806.000 Tonnen. Ausgehend von der Tendenz der letzten Jahre sollten die CO₂-Emissionen im Jahr 2020 deutlich unterhalb des TREND-Szenarios liegen. Zum Erreichen des MASTERPLAN-Szenarios im Jahr 2020 sind allerdings weitreichende Anstrengungen nötig. Diese sind nicht nur von der Stadt Heidelberg zu leisten. Im MASTERPLAN-Szenario sind ebenfalls durchgreifende Maßnahmen auf Seiten des Bundes und des Landes Baden-Württemberg enthalten. So müsste zum Erreichen des MASTERPLAN-Szenarios der Bundesmix Strom einen Emissionsfaktor von 376 g/kWh im Jahr 2020 aufzeigen. Dies beinhaltet den massiven Ausbau der erneuerbaren Energien bei gleichzeitiger Reduktion des Kohleeinsatzes zur Stromproduktion. Derzeit liegt der Emissionsfaktor bei unverändert etwa 599 g/kWh, eine starke Reduktion in den nächsten Jahren ist nicht absehbar. Hier wird deutlich, wie die Bundes-, Landes- und kommunale Ebene zusammenwirken müssen, um das Masterplan-Ziel zu erreichen.

Derzeit liegt die Abnahme der CO₂-Emissionen in Heidelberg im Zielkorridor zwischen TREND- und MASTERPLAN-Szenario. Extrapoliert man die Entwicklung zwischen 2010 und

2015 bis zum Jahr 2020, kann theoretisch mit einer Abnahme der CO₂-Emissionen auf etwa 740.000 Tonnen gerechnet werden, wenn aktuelle Emissionsfaktoren beibehalten werden. Dies liegt deutlich unter dem TREND-Szenario von 800.000 Tonnen, aber auch deutlich über dem MASTERPLAN-Szenario von 580.000 Tonnen im Jahr 2020. Setzt man den Bundesstrommix im Jahr 2020 so an, wie in den Szenarien gerechnet, wäre die Abnahme der CO₂-Emissionen deutlich höher. Nach den Annahmen im MASTERPLAN-Szenario (376 g/kWh) lägen die CO₂-Emissionen von Heidelberg bei nur noch 658.300 Tonnen. Dieser Wert liegt immer noch über dem Szenario-Wert. Hieran zeigt sich, wie oben beschrieben, der externe Einfluss, den die Stadt Heidelberg zwar durch einen verstärkten Ausbau der erneuerbaren Energien unterstützen, aber nicht in Gänze beeinflussen kann. Andererseits sind weiterhin deutliche Anstrengungen der Stadt Heidelberg notwendig, um auch bei günstigen Rahmenbedingungen durch Bund und Land die Ziele (vor allem die Reduktion des Energieverbrauchs) zu erreichen.

4.5 Stand der Masterplan-Umsetzung und Bilanzierung ausgewählter Maßnahmen

4.5.1 Abgleich mit Masterplan-Strategiepfaden

Der Masterplan 100 % Klimaschutz wird unter dem Dach des Stadtentwicklungsplans Heidelberg 2010 entwickelt und verfolgt. Dies impliziert bei der Umsetzung von Maßnahmen eine vollständige Berücksichtigung des Nachhaltigkeitsansatzes, also sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte. Maßgeblich ist die Stadtverwaltung für die Entwicklung der Ziele und Zeitspannen verantwortlich. Die koordinierende Aufgabe kommt dem Klimaschutzmanagement im Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie in Zusammenarbeit mit den Fachämtern zu. Die Aufgaben des Klimaschutzmanagements sind die Weiterentwicklung des Masterplans 100 % Klimaschutz, die Organisation des Umsetzungsprozesses, soweit er durch die Stadtverwaltung direkt beeinflussbar ist, sowie Initiierung von Maßnahmen oder Entwicklungsprozessen bei anderen Akteuren durch Motivation und Zusammenarbeit. Darüber hinaus dokumentiert und informiert es die politischen Entscheidungsträger, Akteure und Öffentlichkeit über den Prozessverlauf. Eine erfolgreiche Umsetzung des Prozesses ist nur durch die aktive Mitarbeit aller Akteure in Heidelberg möglich.

Als begleitendes Gremium für den Masterplan-Prozess spielt der Heidelberg-Kreis Klimaschutz & Energie eine wichtige Rolle. In ihm sind viele lokale Akteure aus der Wirtschaft und gesellschaftlichen Organisationen vertreten, die relevant für den lokalen Klimaschutz sind. Dabei waren die Teilnehmer des Heidelberg-Kreises maßgeblich an der Maßnahmenentwicklung beteiligt. Zusammen mit Heidelberger Bürgerinnen und Bürgern und Jugendvertretern geschieht auch die Umsetzung im Rahmen eines breiten partizipativen Prozesses, wobei konkrete Maßnahmen in der Regel von dem Engagement, den Entscheidungen und der Finanzierung durch einzelne oder wenige Akteure abhängen.

Ein begleitendes Monitoring, das von der Stadtverwaltung koordiniert wird, stellt sicher, dass die Wirkung des Prozesses laufend optimiert wird. Dazu gehören die Darstellung von Erfolgen sowie die Identifikation von Hemmnissen. Eine kontinuierliche Erhebung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen sowie weiterer Indikatoren stellt dafür die

Datengrundlage bereit. Es existiert eine zentrale Datei, in der die Maßnahmen dargestellt und kontrolliert werden. Diese Datenbank bildet die Basis der folgenden Untersuchung.

Für die inhaltliche Strategieentwicklung wurden sieben verschiedenen Handlungsfeldern zentrale Strategiesäulen zugeordnet (siehe Abb. 10). Sie bilden eine Grundlage für die Weiterführung des Prozesses zum Masterplan 100 % Klimaschutz auf Akteursebene.



Abb. 10: Handlungsfelder und zugehörige Strategiesäulen

Der Masterplan 100 % Klimaschutz bietet für jedes dieser Handlungsfelder Strategien, um die ehrgeizigen Ziele zu erreichen.

In Ergänzung zur in Kapitel 4 beschriebenen Fortschreibung der Bilanz werden hier Maßnahmen, die sich rechnerisch mit konkreten CO₂-Einsparungen belegen lassen, auf ihren Umsetzungsgrad hin überprüft und zusammengerechnet. So ist eine Bottom-up-Bewertung der Masterplan-Maßnahmen möglich, die aus der Top-Down-Bilanz nicht ohne weiteres ersichtlich ist.

Der Masterplan 100 % Klimaschutz bietet für jedes dieser Handlungsfelder Strategien mit daran geknüpften Maßnahmen, um die ehrgeizigen Ziele zu erreichen. In den folgenden Kapiteln findet sich eine Übersicht zum Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmen. Jeweils grau unterlegt sind die Maßnahmen, die verantwortlich für größere Einsparungen sein können. Sie sollten in besonderem Maße verfolgt werden.

4.5.2 Handlungsfeld „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“



Im Handlungsfeld **Energieeffizientes Bauen und Sanieren** wird vorgeschlagen, die Sanierungsrate zu steigern und Dämmrestriktionen zu senken. Tiefe Sanierungen sollten durch eine Weiterentwicklung des städtischen Förderprogramms zur energetischen Sanierung angereizt werden. Die Heidelberger Energiekonzeption gewährleistet anspruchsvolle, wirtschaftlich attraktive und sozialverträgliche Sanierungsstandards und ihre Umsetzung in der Breite. Schließlich sollten neue Wohnformen erprobt werden, die langfristig zeigen, ob eine Stagnation oder sogar Reduktion der Wohnfläche pro Person möglich ist.

Um die Ziele des Masterplans 100 % Klimaschutz zu erreichen, muss der Energiebedarf der Heidelberger Gebäude drastisch gesenkt werden. Mit der Bereitstellung von Wärme sind in Heidelberg der Verbrauch von etwa 70 % der Endenergie sowie fast die Hälfte der CO₂-Emissionen im stationären Energiebereich verbunden. Wiederum knapp die Hälfte der Wärme (insgesamt 800.000 MWh bzw. 187.000 Tonnen CO₂) wird von den privaten Haushalten angefordert.

Aus diesem Grund kommt dem Handlungsfeld energieeffizientes Bauen und Sanieren große Bedeutung zu. CO₂-Einsparungen von bis zu 70 % sind bis 2050 möglich. Der Masterplan sieht daher 18 kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen im Handlungsfeld Bauen und Sanieren vor. Ein Blick auf die letzten Jahre zeigt beachtliche Aktivitäten, aber auch noch große, verbleibende Potenziale in diesem Bereich.

Maßnahmenumsetzung Handlungsfeld Energieeffizientes Bauen und Sanieren

		Erfolgreich abgeschlossen	in Umsetzung bzw. Dauerprojekt	in Planung	später	CO ₂ -Einsparung [t/a]	
Kurzfristig							
BS01	Energiekonzept für das Konversionsgebiet	✓					10/2014 Energiekonzept für die Südstadt 12/2015 Beschluss Fernwärmesatzung 07/2016 Beschluss des Gemeinderats für Passivhausstandard für die Konversionsgebiete
BS02	Förderprogramm „Rat. Energieverw.“ weiterentwickeln	✓				7.000	Programm wird weiterhin angeboten. Erste Fortschreibungsideen wurden gesammelt.
BS03	Sanierungskampagne	✓					Energieberatungs-Hotline der Stadt, 11/2014 Energiekarawane Pfaffengrund 01/2015 EnergieCheck KliBA mit Verbraucherzentrale KliBA bietet kostenlose Energieberatung und Wärmepass Zudem gibt es den Energiesparcheck des Handwerks, BAFA-Vor-Ort-Beratung durch Energieberater
BS04	Analyse der Gestaltungssatzungen			✓			04/2016 Handbuch zur energetischen Sanierung denkmalgeschützter Gebäude in Planung
BS05	Handwerkerunion Energetische Sanierung			✓			Gespräche mit Kreishandwerkerschaft und Handwerkskammer erfolgt
BS06	Schauhaus 2050		✓				Energiepark wird von SWH inklusive Ener-

				giespeicher errichtet. Auf dem Dach soll es zudem ein Informationsangebot zur Energiewende geben. Einbindung in den Klimaschutzpfad ist geplant. Geplanter Baubeginn ist 2018. Die HEG hat ein Konzept für ein Haus der Energie in Patton Baracks entwickelt.
BS07	Modellprojekt „Haus der Begegnung“	✓		Verzögerung aufgrund von Brand
BS08	Modellsanierung Beispiel Klingenteichhalle	✓	50	27.04.2016 Einweihung
BS09	Entwicklung eines Suffizienz-Quartiers im Konversionsareal	✓		03/2016 Wohnprojekte Konvisionär und Hagebutze erhalten Grundstücke in MTV (Marc Twain Village) , Zusage (Letter of Intent) für das Collegium Academicum (selbstverwaltetes Studentenwohnheim) auf der Konversionsfläche US-Hospital
Mittelfristig				
BS10	Mobilisierung der Immobilienverwalter			11/2014 WEG Forum in Mannheim 10/2015 Entwicklung weiterer Vorschläge 11/2016 WEG Forum in Heidelberg
BS11	Modellhafte Quartiersentwicklung			✓
BS12	Sanierung städtischer Gebäude	✓		Sukzessive Umsetzung im Rahmen der Energiekonzeption, z.B. Albert-Schweitzer-Schule, Ostflügel Rathaus etc.
BS13	Notlösung Innendämmung	✓		Erste Modellprojekte sind Klingenteichhalle und Palais Graimberg
BS14	Energiekonzeption Wohnungsbaugesellschaften	✓	820	Die GGH hat Leitlinien entwickelt, nach denen Sanierungen erfolgen. Zahlreiche Maßnahmen im Bestand aller Wohnungsbaugesellschaften.
BS15	Wohnungstausch-Leitstelle, Mehrgenerationenwohnen			✓
BS16	Ökologischer Mietspiegel Heidelberg	✓		Energetischer Mietspiegel existiert, weitere Verbesserungen werden geprüft
Langfristig				
BS17	Grundsteuerrabatt für Energieeffizienz			✓
BS18	Der Heidelberger Klimakatechismus			✓
Die Haken zeigen den Umsetzungsstand der Maßnahmen an:				
✓ Erfolgreich abgeschlossen; besonders für Einzelmaßnahmen, die einen klar definierten Start und ein Ende besitzen.				
✓ Erfolgreich implementiert bei Dauerprojekten, die eine unbegrenzte Laufzeit haben und weitestgehend umgesetzt sind.				
✓ In Umsetzung; die Maßnahme wird bearbeitet, ist aber noch nicht abgeschlossen oder dauerhaft implementiert				
✓ In Planung; noch keine Umsetzung, aber ein konkreter Zeithorizont				
✓ Später; Maßnahme wird erst mittel- bis langfristig gestartet und umgesetzt; derzeit keine konkreten Planungsschritte				

Maßnahmen mit dem höchsten CO₂-Reduktionspotenzial

Insgesamt konnten 7.650 Tonnen CO₂-Einsparung pro Jahr quantifiziert werden. Vorrangig sollten die Maßnahmen BS01, BS02, BS03, BS09, BS14 weiterverfolgt werden, um hohe CO₂-Potenziale zu heben (grau unterlegt). Dazu ist es notwendig, alle wichtigen Akteure einzubeziehen. Insbesondere auf die Wohnungsbaugesellschaften und die Handwerkschaft sollte die Stadtverwaltung zugehen, um ein gemeinsames Vorgehen zu entwerfen

und umzusetzen. Insgesamt liegen bei den Bestandsgebäuden in Heidelberg die höchsten CO₂-Einsparpotenziale.

4.5.2.1 Modellsanierungen

Beispielhaft für eine gelungene Maßnahme ist die Sanierung der Klingenteichhalle (Maßnahme BS08) zu erwähnen. Nach zweieinhalbjähriger Umbauzeit wurde die Halle aus dem Jahr 1876 im April 2016 wiedereröffnet. Das Modellprojekt zeigt, dass der Erhalt denkmalgeschützter Gebäude keinesfalls im Widerspruch zu energetischen Sanierungen steht. Durch Innendämmung und den Einbau von Kastenfenstern sowie weitere energetische Maßnahmen konnte der historische Charakter des „Altstadt-Juwels“ erhalten und zugleich der Endenergiebedarf nahezu halbiert werden. Dadurch werden rund 50 Tonnen CO₂ pro Jahr eingespart. Als Modellprojekt und Vorbild kann diese Sanierung zu weiteren Schritte in ähnlichen Gebäuden ermutigen.



Die sanierte Klingenteichhalle (Foto: Philipp Rothe)

4.5.2.2 Konversionsgebiete und suffizientes Wohnen

Erfreuliche Fortschritte gab es auch in Bezug auf die im Masterplan verankerte Maßnahme „Energiekonzept für das Konversionsgebiet“ (Maßnahme BS01). Hier hat Heidelberg die Möglichkeit, entscheidende Weichenstellungen für die Zukunft des Klimaschutzes im Stadtgebiet zu stellen. Mit dem Gemeinderatsbeschluss vom 21.07.2016 wurde das Energiekonzept für die Konversionsflächen beschlossen. Darin wird unter anderem festgelegt, dass Neubauten auf den Konversionsflächen grundsätzlich nach dem Passivhausstandard errichtet werden müssen. Zudem sollen die Dachflächen für Solaranlagen zur Wärme- und/oder Stromerzeugung genutzt werden.

Für Bestandsgebäude sind Sanierungsfahrpläne zu erstellen und langfristig umzusetzen.



Die zukünftige Wohnstätten der Projekte Konvisionär und Hagebutze (Foto: konvisionaer.de)

Darüber hinaus werden auf den Konversionsflächen mehrere Wohnprojekte zum Thema Suffizienz entstehen. Anders als in der Maßnahme BS09 angestrebt, wird zwar kein komplettes Suffizienz-Quartier entstehen, jedoch bieten verschiedene Projekte die Möglichkeit des Lebens und Wohnens nach den Prinzipien Gemeinschaft, Ökologie, Solidarität und Selbstverwaltung. In den Wohnprojekten Hagebutze und Konvisionär im Mark Twain Village sowie dem selbstverwalteten studentischen Wohnheim Collegium Academicum auf den Konversionsflächen US-Hospital werden neue Lebensgewohnheiten, ein neues Verhältnis zu Konsum und lokale Selbstversorgung gelebt.

4.5.2.3 Aktivitäten der Wohnungsbaugesellschaften

Die Wohnungen der Heidelberger Wohnungsbaugesellschaften repräsentieren etwa 15 % der gesamten Wohnfläche in Heidelberg. Zur Umsetzung des Masterplans insbesondere im Bereich Bauen und Sanieren sind die Wohnungsbaugenossenschaften daher ein unverzichtbarer Partner. Mit mehr als 7.000 Wohnungen ist die Gesellschaft für Grund- und

Hausbesitz (GGH) Heidelbergs größte Wohnungsbaugesellschaft. Nahezu die Hälfte der Gebäude der GGH wurde in den 50er bis 70er Jahren und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung erbaut. Hier bestehen daher hohe Potenziale für Energieeinsparungen. Weitere Akteure sind die Baugenossenschaft Familienheim Heidelberg, die Evangelische Stiftung Pflege Schönau sowie die Baugenossenschaft Neu-Heidelberg.

Im Berichtszeitraum wurden an den Gebäuden der GGH zahlreiche Sanierungsmaßnahmen eingeleitet, die sich in der Regel an der jeweils gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV) orientieren. So werden beispielsweise seit 2012 in der Waldparksiedlung Boxberg 15 Gebäude mit 588 Mietwohnungen energetisch saniert und die Wärmedämmung durch Fassadendämmung, neue Fenster und weitere Maßnahmen optimiert. Bis 2019 sollen die Arbeiten abgeschlossen sein und ab dann ihre volle Wirkung im Bereich der Energieeinsparungen zeigen. Weitere energetische Sanierungen umfassen unter anderem 20 Einfamilienhäuser und zwei weitere Wohnungen im Stadtteil Handschuhsheim, 7 Mehrfamilienhäuser mit 56 Wohnungen in Bergheim und 124 Wohnungen in Wieblingen. Insgesamt werden nach Abschätzungen circa 2.400 MWh Heizwärme und daraus resultierend 600 Tonnen CO₂ pro Jahr durch diese Sanierungen eingespart. Beim Neubau von Wohnungen wurde der KfW-Effizienzhausstandard 70 sowie im Bereich der Bahnstadt der Passivhausstandard eingehalten.

Die Baugenossenschaft Familienheim Heidelberg mit einem Bestand von insgesamt 900 Wohnungen hat neben Sanierungsmaßnahmen in einzelnen Objekten auch die Versorgung durch erneuerbare Energien (Sole-Erdwärme und Solarenergie) verstärkt. Hierdurch konnten ca. 50 Tonnen CO₂ jährlich eingespart werden. Die Evangelische Pflege Schönau mit einem Bestand von insgesamt 2.700 Gebäuden (800 Wohneinheiten in 100 Objekten in Heidelberg) hat durch Sanierungsmaßnahmen etwa 100 Tonnen CO₂ eingespart. Die Baugenossenschaft Neu-Heidelberg hat ebenfalls verschiedene Bestandsgebäude saniert (Brennersiedlung Kirchheim, Gebäude in Handschuhsheim, Boxberg und Pfaffengrund). Durch die Maßnahmen wurden ca. 70 Tonnen CO₂ eingespart.

4.5.2.4 Sanierung im Bestand

Eine wesentliche Strategie im Handlungsfeld Energieeffizientes Sanieren und Bauen ist die Erhöhung der Sanierungsrate. Der Wärmebedarf privater Haushalte macht einen großen Anteil am Gesamtenergiebedarf in Heidelberg aus. Insgesamt benötigten die privaten Haushalte in Heidelberg im Jahr 2015 mehr als 800.000 MWh Wärmeenergie. Sie sind dadurch für 35 % der Heidelberger CO₂-Emissionen verantwortlich. In diesem Bereich ergeben sich somit große Einsparpotenziale. Im Masterplanszenario 100 % Klimaschutz wurden für Heidelberg bis 2050 Einsparungen von 55 % im Bereich Wärme in privaten Haushalten angestrebt. Energetische Sanierungen beispielsweise durch Fassadendämmungen leisten einen entscheidenden Beitrag zu Realisierung dieses Einsparpotenzials. Im Masterplan adressieren die Maßnahmen BS03, BS04, BS05 sowie weitere, mittel- und langfristige Maßnahmen die Thematik. Aus den Daten des Heidelberger Förderprogramms „Rationelle Energieverwendung“ kann entnommen werden, dass im Zeitraum der Masterplanumsetzung knapp 400 Förderanträge für Außenwand- und Dachdämmung bewilligt wurden. Insgesamt wurden dabei in einem Zeitraum von vier Jahren 27.000 Tonnen CO₂ eingespart. Bei privaten Sanierungsmaßnahmen ohne Förderantrag gibt es keine Übersicht. Deshalb wurde versucht, exemplarisch die Sanierungsquote zu untersuchen.

4.5.2.4.1. Sanierungen im Stadtteil Neuenheim

Für den Stand der energetischen Sanierung der Wohngebiete in Heidelberg liegen bislang keine konkreten Daten vor. Exemplarisch wurde daher im Stadtteil Neuenheim im Rahmen einer Ortsbegehung der Sanierungsstand abgeschätzt. Dabei wurde die Außendämmung der Gebäude entsprechend dem Augenschein erfasst. Nicht von außen ersichtliche energetische Maßnahmen wie Innendämmungen oder Dämmungen der Geschosdecke sind bei diesem methodischen Vorgehen nicht berücksichtigt. Die vorliegenden Daten ermöglichen eine erste Einschätzung des Sanierungsstandes im Stadtteil Neuenheim. Sie ersetzen jedoch nicht eine direkte Erhebung des Sanierungsstandes bei den Immobilieneigentümern und weisen eine entsprechend geringere Datenqualität auf. Eine Erweiterung der Datengrundlage und eine Ausweitung auf das komplette Heidelberger Stadtgebiet wären in Zukunft ein wertvolles Analysewerkzeug.

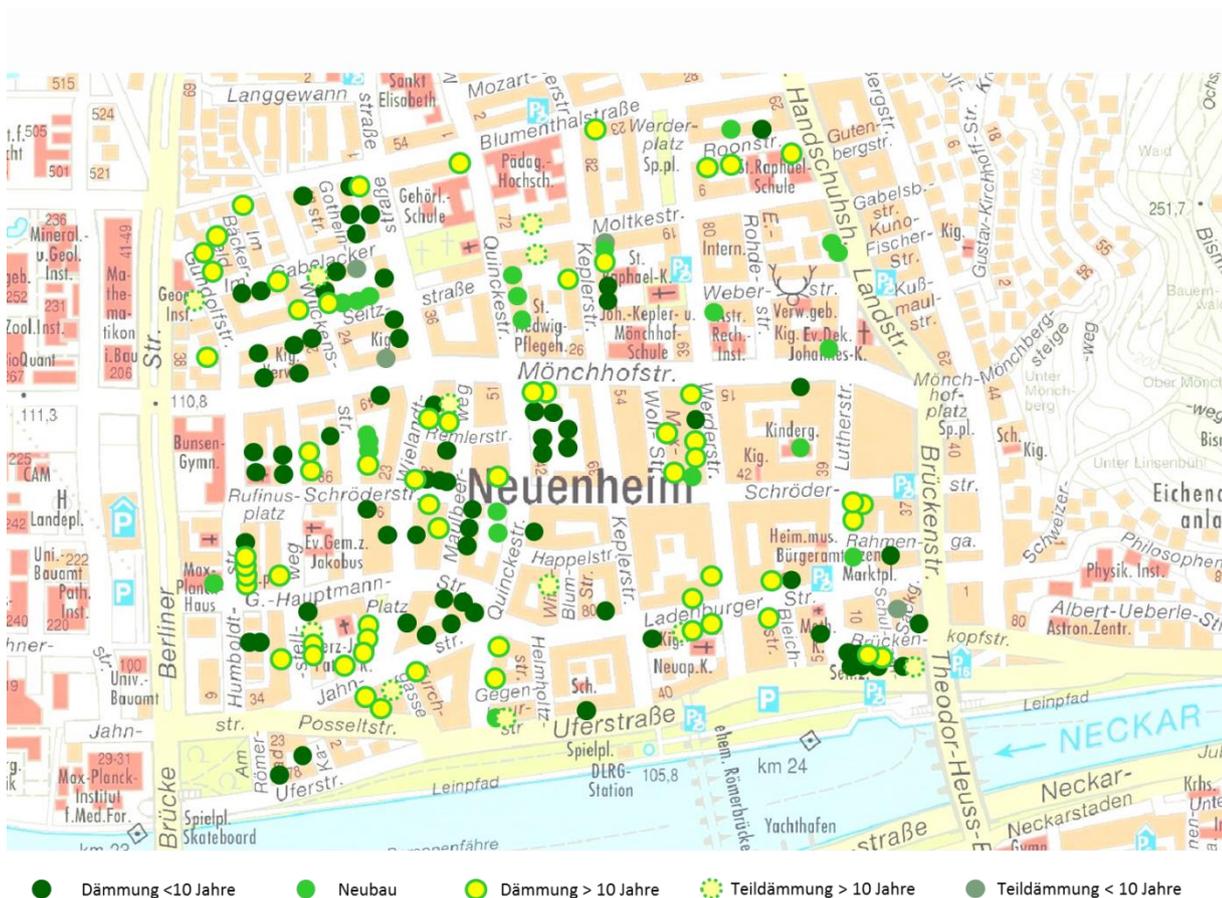


Abb. 11: Übersicht über erfolgte Sanierungen insbesondere der Außenhülle im Neuenheimer Bezirk „Neuenheim Mitte“

Die Erhebung im Stadtviertel Neuenheim Mitte ergab insgesamt 74 Gebäude mit einer Dämmung oder Teildämmung, welche in den letzten 10 Jahren installiert wurde. Zudem befinden sich 25 Neubauten im erfassten Gebiet. Insgesamt kann somit bei 9 % des Gebäudebestandes von einem verhältnismäßig aktuellen Dämmstandard ausgegangen werden. Ein solcher energetischer Standard spart rund 40 bis 70 % an Energie gegenüber einem ungedämmten Gebäudebestand. Bei rund 7 % der Gebäude liegt die Anbringung der Außendämmung mehr als 10 Jahre zurück. Ersichtlich wird dies an der deutlich dünneren Dämmschicht an der Außenwand. Hier kann von einer Energieeinsparung von rund 30 bis

50 % im Vergleich zu ungedämmten Gebäuden ausgegangen werden. Insgesamt werden im Stadtviertel Neuenheim Mitte durch Dämmungen rund 3.000 bis 5.000 Tonnen CO₂ eingespart.

Potenziale

Erhebliches Potenzial für Energieeinsparungen besteht bei rund 84 % Gebäuden ohne Außendämmung. Da im betrachteten Stadtviertel über 85 % der Wohnungen bereits älter als 35 Jahre sind, können hier besonders hohe Einsparungen erzielt werden. Zu beachten ist hierbei der für den Stadtteil Neuenheim charakteristische hohe Anteil an denkmalgeschützten Gebäuden. Insbesondere östlich der Keplerstraße ist bei vielen Gebäuden aufgrund der schützenswerten Fassaden lediglich eine Innendämmung möglich. Es verbleiben rund 66 % ungedämmter Gebäude, bei welchen im überwiegenden Fall eine Außenwanddämmung ohne größere Restriktionen möglich ist. Im Rahmen einer Sanierung könnten bei diesen Gebäuden die Verluste über die Außenwand um bis zu 80 % reduziert werden³.

Obwohl die Stadtteile Heidelbergs eine sehr unterschiedliche Bausubstanz aufweisen, können die Verhältnisse in Neuenheim in Bezug auf Denkmalschutz und Gebäudealter durchaus auf die Gesamtstadt übertragen werden. Nach wie vor gibt es also ein hohes Potenzial von etwa zwei Drittel aller Gebäude, die zukünftig energetisch saniert werden können.

Bahnstadt Heidelberg

Die Bahnstadt, die auf dem Gelände des früheren Güterbahnhofs als neuer Stadtteil entstanden ist und weiter bebaut wird, ist mit 116 Hektar größer als die Heidelberger Altstadt und bietet nach Fertigstellung mindestens 5.000 Menschen ein neues Zuhause und 7.000 Menschen einen neuen Arbeitsplatz. Es handelt sich derzeit um die weltweit größte Passivhaussiedlung. Im eigentlichen Sinne ist die Bahnstadt kein Projekt des Masterplans 100 % Klimaschutz. Hervorzuheben sind aber die erheblichen Anstrengungen, die zur Begrenzung des zusätzlichen Energieverbrauchs unternommen werden. Dazu gehört der Passivhausstandard für alle Gebäude, ein Stromsparkonzept sowie ein Angebot für umweltfreundliche Mobilität (fahrradfreundlicher Verkehr, neue Straßenbahnlinie, reduzierte Nutzung von Autos). Auch die Bereitstellung klimafreundlicher Fernwärme durch das benachbarte Holzheizkraftwerk ist in diesem Zusammenhang zu sehen. Als Zubaumaßnahme werden insgesamt zwar keine CO₂-Emissionen eingespart, der zusätzliche Ausstoß an Treibhausgasen aber auf ein Minimum begrenzt. Außerdem haben der vorbildliche Baustandard, die begleitende Qualitätssicherung sowie die Einzelmaßnahmen Vorbildcharakter für zukünftige Maßnahmen insbesondere in den Konversionsgebieten und der energetischen Sanierung im gesamten Gebäudebereich.

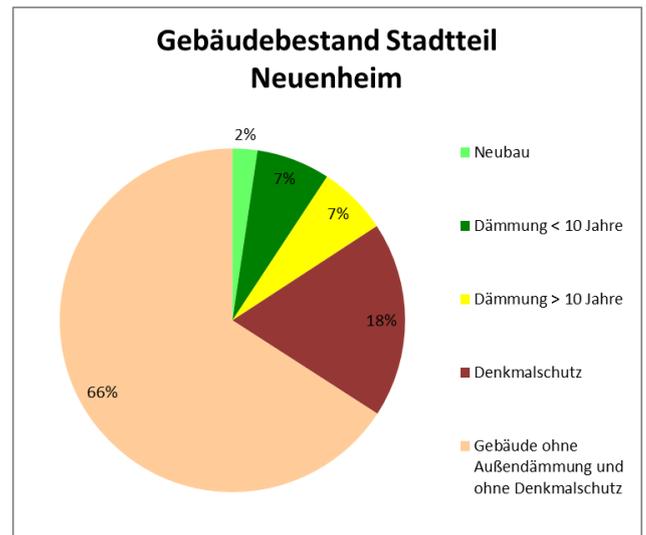


Abb. 12: Gebäudebestand in Neuenheim Mitte nach Sanierungsstand

³ ifeu 2008

4.5.3 Handlungsfeld „Klimaneutrale Mobilität“



Für das Handlungsfeld **Klimafreundliche Mobilität** legt der Masterplan 100 % Klimaschutz nahe, die Investitions- und Planungspraktiken weiter zu optimieren. Durch Verbesserungen beim öffentlichen Nahverkehr sowie beim Fuß- und Radverkehr und gleichzeitiger langfristigen Reduktion des Autoverkehrs könnte eine klimafreundlichere Mobilität etabliert werden.

Die konkrete Umsetzung von Maßnahmen im Mobilitätsbereich stellt häufig eine besondere Herausforderung dar. So ist die hohe persönliche Betroffenheit und starke emotionale Prägung des Themas Mobilität dafür verantwortlich, dass Maßnahmen, die zu CO₂-Einsparungen führen, häufig sehr umstritten sind. Dazu kommt, dass knapp ein Drittel des Verkehrs in Heidelberg Durchgangsverkehr ist, auf den die Stadt verhältnismäßig wenig Einfluss hat. Im Binnen- und Quell-/Zielverkehr kommt es trotz einer starken Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern häufig zu einer sehr kontroversen Sicht auf lenkende oder einschränkende Maßnahmen für den motorisierten Individualverkehr in Bevölkerung und Politik.

CO₂-Einsparungen können nur mit umfangreichen Modellrechnungen quantifiziert werden, die im Rahmen der nächsten Aktualisierung der Verkehrsbilanz erfolgen sollten. Eine Übersicht über den Umsetzungsstand gibt die folgende Tabelle.

Maßnahmenumsetzung Handlungsfeld Mobilität

		Erfolgreich umgesetzt in Umsetzung bzw. Dauerprojekt in Planung später				CO ₂ -Einsparung [t/a]	
Kurzfristig							
M01	Autofreies Quartier auf den Konversionsflächen			✓			Seitens Baugruppen werden Quartiere mit stark reduzierter MIV-Nutzung und entsprechendem Parkplatzangebot angestrebt.
M02	Keine städtische Unterstützung für einen sechsspurigen Ausbau der A5						Vom Gemeinderat diskutiert und abgelehnt.
M03	Integrierte Mobilitäts-Stationen			✓			Als erste integrierte Mobilitäts-Station ist der S-Bahnhof West/Südstadt vorgesehen. Hier sollen Ladestationen für E-Fahrzeuge sowie eine Leihräderstation entstehen. Weitere Stationen können auf den Konversionsflächen entstehen.
M04	Kostenwahrheit bei Parkgebühren				✓		Diskussion Gebühren Kurzzeitparken im Zuge des Verkehrsentwicklungsplans. Gebühren Anwohnerparken werden vom Bund festgelegt.
M05	Neue Hangbebauung nur bei leistungsfähigem ÖPNV-Anschluss				✓		

M06	Förderpaket „Carsharing Heidelberg“	✓				Das CarSharing-Angebot in Heidelberg, das bereits durch stadtmobil seit vielen Jahren besteht und ständig ausgebaut wird, konnte nochmals erweitert werden durch die Einführung der Joe Cars. Implementierung von carsharing-Systemen bei größeren privaten Bauprojekten offen. Dauerprojekt.
M07	Nutzung von Synergieeffekten beim Straßensanierungsprogramm	✓				Bei der Priorisierung der Maßnahmen wird untersucht, ob Planungen für Gehwegnasen, Querungshilfen etc. umgesetzt und erforderlich sind.
M08	Mobilitätsnetz Heidelberg	✓				
M09	Neckarradweg verbessern		✓			Laufende Abstimmung mit dem Verkehrsministerium Baden-Württemberg. Bauasträger ist der Bund.
Mittelfristig						
M10	Zielhierarchie in der Planung an Klimaschutz ausrichten				✓	
M11	Gehwegfrei für den Fußverkehr	✓				Stadtteilbezogene Prüfung und Umsetzung, Setzen von Pollern um Gehwege frei zu halten. Sehr langfristiges Projekt.
M12	Fußverkehrsfreundliche Planung	✓				Daueraufgabe. Fußverkehr wird teilweise über Regelwerke hinaus berücksichtigt.
M13	Umwelt-Taxi/Klima-Taxi		✓			Taxen wurden angeschrieben wegen Umstellung auf umweltfreundliche Antriebe und Fördermittel der Landesregierung. Bislang keine Resonanz.
M14	Hubschrauberlandeplatz ausschließlich für medizinische Notfälle				✓	
M15	Straßenbahntrasse Rohrbacher Straße				✓	
M16	CO ₂ -Bilanz Verkehr für geplante Investitionen/Entscheidungen				✓	
M17	Radschnellwege in der Region	✓				Im Verbundraum plant der MRN einen Radschnellweg HD – MA – LU. Umsetzung durch Kommunen bzw. Kreis.
M18	Keine finanzielle Förderung des Luftverkehrs				✓	keine kommunale Einflussmöglichkeit, Ziel: im Rahmen von OB-Stellungsnahmen national oder international darauf hinwirken
M19	ÖPNV-Ticket für Hotelgäste				✓	
M20	Abteilung "Klimafreundliche Mobilität"		✓			
M21	Elektro-Hangbusse für Heidelberg		✓			Prüfung der Umstellung des Antriebs von Hangbussen auf Elektromotor läuft.

M22	Tauschaktion: ÖPNV statt Privatfahrzeug			✓		10/2015 Beschluss des Gemeinderats für die Förderung Rhein-Neckar-Ticket bei Stilllegung eines Fahrzeugs
Langfristig						
M23	City-Maut				✓	ab 2030, Voraussetzung entsprechende Gesetzgebung auf Bundes-/Landesebene
M24	Strom im ÖPNV 100 % erneuerbar	✓				Heidelberger Straßenbahnen fahren mit Ökostrom (geht nicht in Bilanz ein da Strom außerhalb Heidelbergs erzeugt wird).
M25	Förderung des Führerscheinvverzich-tes				✓	ab 2030
M26	Neue Zielvorgabe ÖV-Zugang				✓	ab 2030
M27	ÖPNV-Vorrang an Lichtsignalanlagen		✓			laufendes Projekt. Daueraufgabe auch bei derzeit laufenden Neubauten.
M28	Umweltabgabe für alle Einwohner				✓	ab 2035
M29	ÖPNV-Erschließung Heiligenberg		✓			verkehrt an Sonntagen während des Sommers
M30	Kleinbus-Linien-Taxis		✓			ab 2040

Weitere Maßnahmen:

- Beim Kauf eines Kraftfahrzeugs mit alternativem Antrieb (Elektro, Gas, Hybrid) zahlt die Stadt Heidelberg einen Zuschuss von 1.000 Euro.
- Umweltbürgermeister Erichson fährt seit 2015 den ersten Elektro-Dienstwagen der Stadt. Fünf weitere städtische Elektrofahrzeuge sollen 2017 angeschafft werden. Im Parkhaus Kornmarkt/Schloss (P12) wurden 2 Ladesäulen für Elektrofahrzeuge installiert.
- Die Errichtung eines fünfgeschossigen Fahrradparkhauses am Hauptbahnhof ist Ergebnis eines Gestaltungswettbewerbs für den nördlichen Bereich des Hauptbahnhofs. Auf der Bahnstadtseite des Hauptbahnhofs werden etwa 1.000 Fahrradparkstände in einem Parkhaus errichtet.
- Kunden der Stadtwerke Heidelberg erhalten einen Rabatt von 100 Euro beim Kauf eines Pedelecs.
- Die mittelfristige Umstellung der Busflotte der rnv auf alternative Antriebe wird geprüft.
- Die Stadt Heidelberg trägt einen Anteil der Kosten für Übergangsmontatskarten in den Karlsruher Verkehrsverbund. Damit wird es attraktiver beim Übergang in den KVV den ÖPNV (insbesondere S-Bahnen) zu nutzen.
- Die Umstellung der Straßenbahnflotte der rnv auf Fahrzeuge mit Energiespeicher trägt zu einer Verbrauchseinsparung von etwa 33 % bei. Da der Strom jedoch außerhalb Heidelbergs erzeugt wird geht diese Einsparung nicht in die Bilanz ein.

Die CO₂-Einsparungen für den Bereich Mobilität sind nur mithilfe sehr aufwändiger Methoden zu berechnen. Da es sich nicht um rein bauliche Maßnahmen handelt, wirken sich Effekte der Maßnahmenumsetzung weit aus und indizieren komplizierte Wechselwirkun-

gen. Zur Quantifizierung müssen aufwändige Modellrechnungen getätigt werden. Dies ist im Rahmen dieses Gutachtens nicht erfolgt.

Maßnahmen mit dem höchsten CO₂-Reduktionspotenzial

Die Maßnahmen mit den höchsten Einsparungen sind diejenigen, die die Kilometerleistung des MIV zurückdrängen. Dies sind die grau unterlegten Maßnahmen.

Aus Bilanzsicht kann der sechsspurige Ausbau der A5 durch eine Erhöhung der MIV-Fahrleistung zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionen beitragen, da durch Anwendung des Territorialprinzips die zusätzlichen CO₂-Emissionen zur städtischen Bilanz gezählt werden, da die A5 Heidelberger Stadtgebiet berührt. Die Einwohner der Stadt Heidelberg sind nur mittelbar für eine höhere Verkehrsbelastung der A5 verantwortlich. Durch die Anwendung des Territorialprinzips bei der Bilanzierung werden die Emissionen mitbilanziert, die von den Fahrzeugen auf der A5 auf Heidelberger Stadtgebiet verursacht werden. Nach den Prognosen die dem Bundesverkehrswegeplan für das Jahr 2030 zugrunde liegen steigt der Verkehr auf der A5 moderat um etwa 1.000 Kfz/d auf etwa 75.000 Kfz/d an. Der Anteil des Durchgangsverkehrs auf den Autobahnen A5 und A656 an den CO₂-Emissionen im Stadtgebiet lag 2010 etwa bei 19 %.

Über die Fahrleistungen des Kraftverkehrs im Stadtgebiet Heidelberg können CO₂-Emissionen ermittelt und über die Jahre verglichen werden. Inwieweit einzelne Maßnahmen zu Verlagerungen der Verkehrsmittelnutzung führen, kann hierbei nur vermutet werden.

Eine intensive und gute Zusammenarbeit zwischen dem Amt für Verkehrsmanagement und dem Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie ist wichtig, um eine möglichst integrierte Planung und Umsetzung im Spannungsfeld Wohnen und Mobilität zu gewährleisten, und wird so praktiziert.

4.5.4 Handlungsfeld „Energieversorgung, Energieinfrastruktur und Erneuerbare Energien“



Im Handlungsfeld **Energieversorgung, Energieinfrastruktur und Erneuerbare Energien** liegt der Schwerpunkt darauf, die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien unter anderem durch Anreize, Information oder Pilotprojekte weiter zu fördern. Dabei wird vor allem die Photovoltaik weiter ausgebaut. Neu hinzu kommt optional die Nutzung der Windenergie.

Eine besondere Bedeutung kommt dem gemeinsam von der Stadt und den Stadtwerken entwickelten Konzept der „Grünen Fernwärme“ zu. Der Ausbau des Fernwärmenetzes (Bahnstadt, Wieblingen), unterstützt durch die städtische Fernwärmesatzung, und die schrittweise Erhöhung des Anteils von Fernwärme aus Erneuerbaren Energien haben bereits einen großen Beitrag zur CO₂-Minderung und zur erneuerbaren Wärmeerzeugung geleistet und stellen weiterhin ein zentrales Potential dar. Den größten Anteil an der erneuerbaren Fernwärmesatzung, mit 14 % des Jahres-Fernwärmebedarfs, hat dabei die Errichtung eines Holz-Heizkraftwerkes im Pfaffengrund geleistet. Vier Biogas-Blockheizkraftwerke liefern weitere 6 % des Wärmebedarfs, so dass insgesamt 20 % der Fernwärme im Heidelberger Netz aus Erneuerbaren Energiequellen stammen. Hinzu kommen Erdgas-BHKW. Weitere Potentiale für die Fernwärme stellen die Einspeisung von solarer Wärme aus solarthermischen Anlagen, die Nutzung der biogenen Reststoffe in

Heidelberg und die Entwicklung der Geothermie dar. Hinzu kommt die dezentrale Nutzung Erneuerbarer Kälte- und Wärmequellen, insbesondere der Solarthermie.

Für die Bilanzierung des in Heidelberg verbrauchten Stroms wird der Bundesmix verwendet, in dessen Berechnung alle Stromerzeugungsanlagen in Deutschland einfließen. Somit hat der Bezug von Ökostrom bilanziell keinen Einfluss auf die berechneten CO₂-Emissionen Heidelbergs. Eine Wirkung ist gleichwohl vorhanden, insbesondere durch das Bekenntnis zu erneuerbaren Energien und die damit erzielte Öffentlichkeitswirkung. Insgesamt wird das Image der Energiewende durch die Nutzung von Ökostrom positiv beeinflusst, und es wird auch politisch ein wichtiges Zeichen gesetzt. Dem Gesetzesgeber wird signalisiert, die Erzeugung erneuerbaren Stroms weiter zu unterstützen. Dies gilt nicht nur für die Stadtverwaltung oder Betriebe sondern auch für Privathaushalte. Hier ist die Stadt Heidelberg aktiv: Für die städtischen Gebäude bezieht sie bereits seit vielen Jahre Ökostrom, der nach dem Grüner-Strom-Label zertifiziert ist. Der Strommix der Stadtwerke Heidelberg besteht zu etwa drei Vierteln aus Ökostrom.

Maßnahmenumsetzung Handlungsfeld Energieversorgung, Energieinfrastruktur und Erneuerbare Energien

		Erfolgreich abgeschlossen	in Umsetzung bzw. Dauerprojekt	in Planung	später	CO ₂ -Einsparung [t/a]	
Kurzfristig							
EE01	Solarpark Deponie Feilheck	✓				566	Solarpark ist vollständig errichtet
EE02	Solarpark Wolfsgärten	✓				164	Solarpark ist vollständig errichtet
EE03	PV-Anlagen auf Parkplätzen			✓			PV an mehreren Stellen errichtet, noch nicht konkret an Parkplätzen
EE04	Solarstrom auf Dächern von Einfamilienhäusern		✓			1.700	Bis Ende 2015: 88 Anlagen mit einer Leistung von 3,8 Megawatt installiert.
EE05	Holzheizkraftwerk	✓				30.000	Kraftwerk errichtet und im Einsatz
EE06	Dezentrale Heidelberger BHKW	✓				1.700	Bereits 6 BHKW (davon 4 mit Biomethan) zur Erzeugung von Strom und Einspeisung von Wärme in das Heidelberger Fernwärmenetz wurden errichtet. Modulares, flexibel erweiterbares Gasmotoren-Heizkraftwerk inkl. Wärmespeicher und power to heat in Planung für 2018-2022.
EE07	Mini KWK		✓				angeboten, bisher keine Anlagen installiert.
EE08	Gebäudeintegrierte Photovoltaik		✓				PV an mehreren Stellen errichtet, Gebäudeintegration am Holzheizkraftwerk und am Schlauchturm der städtischen Feuerwache
EE09	PV auf Dachflächen von Gewerbe/Industrie		✓			106	PV auf zahlreichen Betrieben realisiert.
Mittelfristig							

EE10	Fernwärmeversorgung	✓				Ausbau Fernwärmenetz und Eigenerzeugung 20 % umgesetzt
EE11	Nutzung von Windenergie in HD und Umgebung			✓		Standorte "Drei Eichen", "Kirchheimer Mühle" werden weiterverfolgt, Umsetzung umstritten. Heidelberg hat eine eigene ergänzende Bürgerbeteiligung zum FNP-Verfahren durchgeführt.
EE12	Erhöhung Eigenverbrauch	✓				Wird aufgrund EEG bei neuen PV-Anlagen angestrebt
EE13	Umstellung der Kompostierung auf Vergärung			✓		Potenzialanalyse für Bioabfallvergärung läuft
EE14	Solarenergienutzung in großen MFH	✓				Wird von den Stadtwerken Heidelberg angeboten
EE15	Dezentrales Biomethangas-BHKW Salem			✓		Status unbekannt
EE16	BHKW Rehaklinik Heidelberg-Königstuhl			✓		Gespräche zwischen Klinik und Stadtwerken Heidelberg laufen, evtl. weitere Nutzer einbeziehen
Langfristig						
EE17	Geothermie				✓	Tiefengeothermie wird derzeit nicht verfolgt
EE18	Errichtung von Kleinwindkraft-Anlagen				✓	Keine Priorität, da Windgeschwindigkeiten im Stadtgebiet gering und Störungspotential durch Schattenwurf und Geräusche hoch
EE19	Wasserkraft				✓	Wird erst bei Ertüchtigung der bestehenden Wasserkraftwerke aktuell

Maßnahmen mit dem höchsten CO₂-Reduktionspotenzial

Die quantifizierbare Menge an CO₂-Einsparung beträgt insgesamt 32.500 Tonnen und wird durch das Holzheizkraftwerk dominiert. Die Stadtwerke Heidelberg verfolgen die Strategie der dekarbonisierten bzw. „Grünen Fernwärme“ mit Nachdruck. Ziel ist es den Anteil von Wärme aus erneuerbaren Energiequellen an der Fernwärme schrittweise zu erhöhen. Dies ist kompatibel mit der Masterplan-Strategie und sollte auch in Zukunft beibehalten werden. Auch der dezentrale Ausbau der Erneuerbaren Energien für Wärme- und Stromversorgung sollte weiter erfolgen. Die Priorität liegt auf dem Ausbau der Solarstromerzeugung im Stadtgebiet, vor allem auf Dachflächen. Hier ist neben den Stadtwerken die Heidelberger Energiegenossenschaft ein wichtiger Akteur, der weiter unterstützt werden sollte. Der Nachbarschaftsverband Heidelberg-Mannheim betreibt derzeit ein Flächennutzungsplanverfahren zur Ausweisung von Konzentrationszonen für Windkraftanlagen auf dem Gebiet der Mitgliedsstädte und –gemeinden. Die Errichtung von Windkraftanlagen auf Heidelberger Stadtgebiet ist umstritten. Trotzdem sollte unter Beachtung von Naturschutzkriterien und der Kritik aus Teilen der Heidelberger Bürgerschaft die Prüfung zur Errichtung von Windkraftanlagen weiter verfolgt werden. Eine mögliche Umsetzung muss auch in Hinblick der Verantwortung Heidelbergs für die zukünftig überwiegende Versorgung mit erneuerbaren Energien ganz Deutschlands gesehen werden.

4.5.5 Handlungsfeld „Energieeffizienz bei Produkten und Dienstleistungen“



Die Strategiesäule **Energieeffizienz bei Produkten und Dienstleistungen** setzt beim Informationsangebot und bei der Bewusstseinsbildung für energieeffiziente Produkte an. Allein das Wissen um die technischen und organisatorischen Mög-

lichkeiten kann zu einem Umdenken im Konsumverhalten führen. Die Stadt und die Stadtwerke können diesen Prozess weiter stärken, indem sie den Kauf energieeffizienter Produkte fördern.

Hier hat sich der Energiecheck Strom etabliert und spart jährlich etwa 120 Tonnen CO₂ ein. Außerdem ist ein Rückgang des Strombedarfs für Nachtspeicherheizungen zu verzeichnen. In der Laufzeit des Masterplans entspricht dies einer Einsparung von über 1.000 Tonnen CO₂.

Maßnahmenumsetzung Handlungsfeld Energieeffizienz bei Produkten und Dienstleistungen

		erfolgreich abgeschlossen in Umsetzung bzw. Dauerprojekt in Planung später				CO ₂ -Einsparung [t/a]	
Kurzfristig							
EF01	Energiecheck Strom	✓				120	03/2014-03/2016 StromsparcheckPLUS mit der Caritas Heidelberg: 4 Stromsparhelfer haben bis Anfang 2016 circa 400 Haushalte mit geringem Einkommen beraten, Ausbildung der Stromsparhelfer durch die KliBA 02/2016 Weiterförderung für die nächsten drei Jahre gesichert und 2 Phase läuft
EF02	Effizienzladen, Showroom	✓					
EF03	Heizungspumpentausch		✓			25	Einige Dutzend Kunden konnten gewonnen werden. Außerdem Schulung von Handwerkern.
EF04	Heidelbergs Beste	✓					
EF05	Smart Metering		✓				Smart-Metering-Pilotversuch in der Bahnstadt
EF06	Energieschuldnerberatung		✓				
EF07	Gutscheine für einkommensschwache Haushalte für VHS Kochkurs sowie Einführung des „Heidelberg-Kochbuchs“ für nachhaltige Gerichte	✓					Das Kochbuch wurde im Oktober 2016 vom Agenda-Büro und dem Umweltamt vorgestellt
EF08	Bürgerklimaschutzfonds „100 % Klimaschutz in Heidelberg“		✓				
EF09	Schulung „auf dem Bau“ / Energieeffizienz am Gewerk		✓				10/2014 erste Schulung ist erfolgt, weitere folgen
Mittelfristig							

EF10	Nachtstromspeicherheizung Sanierungskampagne		✓			1200	
EF11	Stromsparen durch hohe Transparenz				✓		
EF12	Nachbarschaftsaustausch Gewerbe/Industriegebiet Pfaffengrund	✓					07/2016 bereits 5 gutbesuchte Treffen haben im Wechsel bei SWH, Henkel und ABB stattgefunden
Langfristig							
EF13	Bürgerfinanziertes Hand- werkercontracting: Pilot- projekt Heidelberg		✓				07/2013 Klimaschutz+ Energiegenossenschaft realisierte in Kooperation mit der Klimaschutz+ Stiftung die Umstellung auf LED-Beleuchtung im Café Florian Steiner

CO₂-Einsparungen im Rahmen der Masterplan-Umsetzung

Das Projekt Stromspar-Check ist als Vorhaben der Nationalen Klimaschutzinitiative bundesweit sehr erfolgreich und wird seit vielen Jahren vom BMUB gefördert. Im Rahmen eines Pilotprojekts wurden auf Initiative des Amtes für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie unter der Betreuung der Caritas Heidelberg vier Stromsparhelfer durch die KLiBA ausgebildet und überprüften 400 Haushalte von Beziehern geringer Einkommen. Das Projekt wird in Heidelberg von den Stadtwerken und der Stadt gefördert. Dort konnte eine durchschnittliche Stromeinsparung von etwa 600 kWh/a erzielt werden, womit eine CO₂-Einsparung von etwa 100 Tonnen verbunden ist, wenn die Einsparungen in 2/3 der Haushalte Bestand haben.

Ein um 2.950 MWh geringerer Verbrauch für Heizstrom kann aus den Daten der Stadtwerke herausgelesen werden. Davon ausgehend, dass die Stromheizungen durch Gas- und Fernwärmeheizungen ersetzt wurden, kann von einer CO₂-Einsparung in Höhe von 1.200 Tonnen jährlich ausgegangen werden.

Seitens der Stadt Heidelberg werden in diesem Handlungsfeld unter anderen die Förderung von Energiesparmaßnahmen im Gewerbe und das Beratungspaket „Stromsparkonzept Bahnstadt“ mit Branchen-spezifischen Ratgebern für die Bereiche Wohnen, Büros, Laborgebäude und Einzelhandel angeboten.

Insgesamt kann die Einsparung von etwa 1.350 Tonnen CO₂ pro Jahr nachgewiesen werden. Die wichtigsten Maßnahmen umfassen EF01, EF03, EF10 und EF13. Obwohl es bereits ein Pilotprojekt für EF13 gibt, können die Potenziale nur gehoben werden, wenn die Projektumsetzung deutlich in die Breite geht.

4.5.6 Handlungsfeld „Klimaneutrale Universität“



Für Heidelberg ist das Handlungsfeld **Klimaneutrale Universität** wichtig. Die Universität sowie das Universitätsklinikum besitzen als größter Arbeitgeber in Heidelberg einen Verbrauchsanteil von etwa 20 %. Insbesondere die Gebäude im Neuenheimer Feld besitzen einen Bedarf an Heizung, Lüftung und Kühlung. Einerseits existiert ein hohes Wachstumstempo, das aus Arbeitsplatzsicht und Heidelbergs Ausstrahlung als Wissenschaftsstadt auch erwünscht ist. Andererseits wachsen die Anforderung an die Gebäudetechnik (z.B. DIN-Anforderungen Lüftung) stetig. Dies sind für CO₂-Minderungsmaßnahmen hohe Herausforderungen. Neu errichtete Gebäude, der Ersatz ineffizienter Altgebäude sowie ein umfassendes Energiemanagement kombiniert mit Effi-

zienzaßnahmen wirken einem Wachstum der CO₂-Emissionen erfolgreich entgegen. Um die CO₂-Emissionen nachhaltig zu senken, sollte die Universität ihre Informationsangebote und Projekte in der Umweltbildung ausbauen. Außerdem sollten Förderangebote für Nutzer und Nutzerinnen zum sparsameren Umgang mit Beleuchtung, Klimatisierung und Heizung geprüft werden. Wichtig ist auch die Umsetzung wirtschaftlicher Effizienzpotenziale, was durch Energiesparcontracting, Beleuchtungsoptimierung und Modellprojekte gelingen kann. Für den Gebäudebestand ist nicht die Stadt Heidelberg, sondern das Land Baden-Württemberg zuständig. Hier gelten die Strategien des Handlungsfeldes energieeffizientes Bauen und Sanieren.

Maßnahmenumsetzung Handlungsfeld Klimaneutrale Universität

		erfolgreich abgeschlossen in Umsetzung bzw. Dauerprojekt in Planung später				CO ₂ -Einsparung [t/a]	
Kurzfristig							
U01	Kriterien Vergabeverfahren	✓					Die Maßnahme wurde umgesetzt.
U02	LED-Beleuchtung Gewächshaus	✓				69,5	Im Gewächshaus der Universität wurde die bestehende Beleuchtung durch LED-Leuchten ersetzt, wodurch jährlich knapp 70 Tonnen CO ₂ eingespart werden.
U03	Startbildschirm Beamer	✓					Wurde realisiert.
U04	Plakate Nutzersensibilisierung	✓					Plakate wurden gestaltet, aufgehängt und teilweise bereits Motive gewechselt um Aufmerksamkeit zu halten.
U05	Energiesparcontracting		✓				Contractingverträge wurden abgeschlossen.
U06	Aufbewahrung biolog. Proben		✓			30	Biologische Proben mussten bislang in den Bereichen Biowissenschaften und Medizin in mehreren Hundert Tiefkühlschränken (minus 80°C) aufbewahrt werden. Diese werden sukzessive durch kühlungsfreie Technologien ersetzt. Bisher(2015) kann von einer CO ₂ -Einsparung von etwa 30 Tonnen pro Jahr ausgegangen werden.
Mittelfristig							
U07	Oberlichter verschließen				✓		
U08	Energiesparbonus/-budgetierung				✓		In Prüfung, Realisierung sehr schwierig infolge der hohen Dynamik der Forschungsprojekte und technischen Ausstattungen.
U09	Lüftungskurzzeitschaltung		✓				In einigen geeigneten Bereichen realisiert.
Langfristig							
U10	Sonderparkplätze				✓		In Prüfung

Maßnahmen mit dem höchsten CO₂-Reduktionspotenzial

Die technischen Maßnahmen konnten teilweise umgesetzt werden, womit insgesamt etwa 100 Tonnen CO₂-Einsparung pro Jahr quantifiziert werden können. Insbesondere die Maßnahmen U05 und U08 bergen weitere große Einsparpotenziale.

Für die Sanierung der Universitätsgebäude ist vornehmlich das Land Baden-Württemberg zuständig. Die Ziele für die Landesgebäude sehen eine CO₂-Reduktion um 40 % bis 2020 und 60 % bis 2030 vor. Damit unterstützen sie den Masterplan stark. Insbesondere die Sanierungsrate soll auf mindestens 2 % pro Jahr angehoben werden.

4.5.7 Handlungsfeld „Bildung“



Im Handlungsfeld **Bildung** sollten bestehende städtische Projekte beibehalten und noch weiter ausgebaut werden. Es gibt zahlreiche Initiativen der Stadtverwaltung, bei denen Konzepte der Bildung für Nachhaltige Entwicklung in allen Bildungseinrichtungen von der Kita über die Schule bis zur Uni eingebracht werden. Darüber hinaus wird die breite Öffentlichkeit eingebunden und adressiert (Lebendiger Neckar etc.) Ein wesentlicher Akteur der Stadt Heidelberg ist das Agenda-Büro, das im Umweltamt angesiedelt ist. Dadurch ist die Verknüpfung von Bildungs- und Klimaschutzarbeit besonders eng. Die AG Bildung, die im Rahmen des Masterplanprozesses die Maßnahmenvorschläge erarbeitet hat, wurde im Runden Tisch BNE aufgenommen und damit weitergeführt. Dies ist ein gutes Beispiel für eine erfolgreiche Verstetigung im Masterplan-Prozess. Insbesondere Initiativen der frühkindlichen, schulischen und außerschulischen Bildung werden verfolgt und sollten, wo möglich, noch intensiviert werden. Die Begleitung der Bildungsplanreform des Landes Baden-Württemberg war erfolgreich und hat dazu beigetragen, dass eine Leitperspektive „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ im Bildungsplan implementiert ist, und auf den gesamten Fächerkanon wirkt. Auch das umfangreiche Umweltbildungsprogramm „Natürlich Heidelberg“ bietet Anknüpfungspunkte für Klimaschutzthemen.

Maßnahmenumsetzung Handlungsfeld Bildung

		erfolgreich abgeschlossen	in Umsetzung, bzw. Dauerprojekt	in Planung	später	CO ₂ -Einsparung [t/a]	
Kurzfristig							
B01	Mitwirkung Bildungsplanreform	✓					

B02	Weiterentwicklung E-Team-Projekt		✓			100	
B03	Klimaschutz-Ideenpreis Schulen		✓				Wird weiterhin durchgeführt, letzter Preisträger Pestalozzi-Schule aus Wiesloch-Baiertal
B04	Schulische Mobilitätsprojekte		✓				Zu-Fuß-zur-Schule-Monat, Laufender Schulbus und Mobilitätstage
B05	Taschengeld-Contracting	✓					
B06	Klimaschutz-Preis Betriebe		✓				wird weiterhin durchgeführt
B07	Klimaschutz-Infos Betriebe		✓				
B08	Theaterstück "Palatina Blue"	✓					
B09	Schüler bei Energiekonferenzen	✓					
Mittelfristig							
B10	Nutzerkampagne Universität		✓				
B11	Heidelberger Klimagespräche		✓				10/2015 Klimaschutzforum
B12	KlimaBar		✓				10/2015 Klimaschutzforum: Hier wurden Diskussionsforen angeboten
B13	Regelmäßiger Jugendklimagipfel	✓					08./09.10.2015 Jugendklimagipfel, Thema Suffizienz/Windkraft
Langfristig							
B14	Energiewende-Park		✓				Konkrete Planungen für die Umsetzung s. BS06
B15	CO ₂ -Infosäule				✓		Die CO ₂ -Anzeige am Bismarckplatz soll erneuert werden, ein Klimaschutzaspekt kann eingebaut werden.
Weitere Maßnahmen	BNE in der Rahmenkonzeption städtischer Kindertagesstätten		✓				Beispiel: Kita Bahnstadt
	Fortbildungen an Schulen zum Thema BNE		✓				2009, 2016, 2017
	BNE im Rahmen der verlässlichen Grundschule		✓				„Die Affen rasen durch den Wald“ (2016) und Kinder-Klimagipfel 2017 (Ferienaktionen zu BNE von päd-aktiv e.V.)
	Bildungsprojekte zur Entwicklungszusammenarbeit und Fairem Handel		✓				Beispiele: Der Regenwald kommt in die Klassenzimmer, Heidelberger Wäldchen, Ecofarming in Ruanda, Globales Klassenzimmer (EWZ)
	Weiterentwicklung Sport - UmweltTeam-Projekt		✓				Ab 2017 werden die Projektkonzepte der Sportvereine, die für den Umwelt- und Nachhaltigkeitspreis 2016 eingereicht wurden, sukzessive umgesetzt.

Eine weitere Maßnahme ist die Herausgabe eines regelmäßigen Newsletters zu den Aktivitäten des Masterplans 100 % Klimaschutz in Heidelberg. Dieser wird vom Klimaschutzmanagement der Stadt Heidelberg herausgegeben.

Beispielhaft für die pädagogische Arbeit im Bereich der Bildung für nachhaltige Entwicklung ist die Kita Schwetzingen Terrasse in der Bahnstadt. Hier werden über die Vermittlung von Kompetenzen zur Nachhaltigkeit und der partizipativen Gestaltung hinaus, die in allen städtischen Kitas etabliert sind, Schwerpunkte in Form von Kooperationen mit der VRD-Stiftung und der Pädagogischen Hochschule Heidelberg gesetzt. Der umgesetzte Passivhausstandard des Kita-Gebäudes und des gesamten Umfeldes unterstützt dies weiter.



Maßnahmen mit dem höchsten CO₂-Reduktionspotenzial

Bildungsmaßnahmen lassen sich in der Regel nicht quantifizieren. Sie sollen langfristig Einstellungen ändern und führen dadurch zu Verhaltensänderungen. Durch die Aktivitäten des E-Team-Projekts lassen sich 100 Tonnen CO₂-Emissionsvermeidung quantifizieren, die allerdings im Gesamtzusammenhang mit Effizienzmaßnahmen in den Gebäuden zu sehen sind. Insgesamt besitzt dieses Projekt ein weiterhin großes Potenzial, da nicht nur Schülerinnen und Schüler sondern auch die Elternhäuser erreicht werden können. Eine noch größere Wirkung könnte ein entsprechendes Nutzerprojekt an der Universität entfalten. Ähnlich wirkt auch der Energiewende-Park; bei entsprechender Besucherzahl werden Wissensinhalte und Verhaltensoptimierung in die Heidelberger Haushalte transportiert.

4.5.8 Handlungsfeld „Konsum- und Ernährungsverhalten“



Das siebte und letzte Handlungsfeld setzt sich mit den individuellen **Konsum- und Ernährungsverhalten** auseinander. Hier soll bei Verbraucherinnen und Verbrauchern ein Bewusstsein geschaffen werden, ihren Fleischbedarf zu reduzieren und vermehrt ökologische, regionale und saisonale Produkte zu kaufen. Eine besondere Bedeutung wird zukünftig der Suffizienz zukommen, die darauf zielt, dass Produkte und Dienstleistungen optimal und maßvoll genutzt werden. Die langfristigen Verhaltensänderungen sind besonders gut durch Bildungsprozesse zu beeinflussen. Deshalb ist die Stadt Heidelberg auch in diesem Handlungsfeld besonders durch das Agenda-Büro aktiv. Auch nach der Maßnahmenammlung im Masterplan-Prozess wurden zusätzliche Projekte entwickelt und umgesetzt. Dies sind vor allem ein nachhaltiger Einkaufsführer, eine App für Smartphones sowie eine Bio-regional-Woche. Weitere wichtige Akteure sind die Umweltverbände und Initiativen, die sich mit hohem, teilweise ehrenamtlichem Engagement, für die Umsetzung von Projekten einsetzen.

Maßnahmenumsetzung Handlungsfeld Konsum und Ernährung

	erfolgreich abgeschlossen in Umsetzung, Dauerprojekt in Planung später	CO ₂ -Einsparung [t/a]	
--	---	-----------------------------------	--

Kurzfristig						
E01	Heidelberg auf dem Weg zur klimafreundlichen Ernährung		✓			18.04.2016 Plakat Bürgerbeteiligung
E02	Heidelberger Veggie-Day			✓		30.09.2014 Plakat Bürgerbeteiligung
K01	Heidelberg ohne Plastik	✓				04/2016 einmal jährlich Projekt Plastiktütentausch bei Amt 70, Aktion fairtogo: teils über 70 % Mehrwegbecher statt Einwegbecher eingeführt (oder Abgabe für externe Kosten) 10/2016 Tütentauschaktion von Pro Heidelberg e.V. Selbstverpflichtung des Handels zur Reduktion von Plastiktüten
K02	Heidelberg konsumiert klimafreundlich		✓			11/2015 www.delta21.de 01/2016 „Grüner Faden: Ein "Stadtplan des nachhaltigen Heidelberg" von Transition Town Heidelberg. Fertigstellung der Infobroschüre im zweiten Halbjahr 2016 geplant. "Transition Streets": Modell eines Nachbarschaftsverbandes. Transition Town stellt ein Handbuch zusammen mit Anregungen und Tipps -03/2016 Filmreihe im Karlstorkino
BS09	Entwicklung eines Suffizienz-Quartiers im Konversionsareal		✓			s. Bauen und Sanieren, u.a. soll es in den Wohnprojekten im MTV große Gemeinschaftsräume, gemeinsame Nutzung von Waschmaschinen und Werkzeugen, eine offene Fahrradwerkstatt geben. Auf dem Gebiet Hospital plant das Collegium Academicum die Grundstücke teilen, tauschen und wiederverwerten durch das Organisieren von Gebrauchtwarentagen, Tauschpartys oder einem internen Wiederverwertungs- bzw. Weitergabesystem von Möbeln etc. zu verwirklichen, Aspekte wie „Urban Gardening“ umzusetzen und den Betrieb eines Ladens bzw. eines Cafés zu organisieren
Mittelfristig						
BS15	Wohnungstausch-Leitstelle, Mehrgenerationenwohnen				✓	
Weitere Maßnahmen						
	Projekt „bio.regional.fair“		✓			Projekt „Bio in Heidelberg“ 2013-2014 sowie Folgeprojekt „bio.regional.fair“ mit verschiedenen Veröffentlichungen, Veranstaltungen und weiteren Aktivitäten zur Förderung der nachhaltigen Ernährung, App und Einkaufsführer

Maßnahmen mit dem höchsten CO₂-Reduktionspotenzial

Die CO₂-Emissionen für Ernährung und Konsum fließen nicht in die CO₂-Bilanzierung der Stadt Heidelberg ein. Diese lassen sich für das Stadtgebiet Heidelbergs nur unzulänglich ermitteln, da keine Erfassung von Warenströmen über die Stadtgrenzen existiert. Trotzdem besitzen diese beiden Bereiche ein großes Einsparpotenzial. Die Maßnahmen BS09 und BS15 wurden bereits im Bereich Bauen und Sanieren dargestellt. Sie besitzen durch die Etablierung des Suffizienzbegriffs eine wichtige Funktion.

4.6 Fazit

Insgesamt lassen sich etwa 43.000 Tonnen CO₂-Einsparung bottom-up quantifizieren. Dies entspricht auch der Größenordnung des CO₂-Rückgangs seit 2011. Der Hauptteil der Einsparungen geht auf Initiativen der Stadt Heidelberg zurück. Dies betrifft zum einen die Versorgungsoptimierung, da die Einsparungen durch das Holzheizkraftwerk sowie die neuen BHKWs dominieren. Dafür sorgt eine bereits seit langem umgesetzte strategische Ausrichtung, die der Stadt Heidelberg und damit den Stadtwerken die Errichtung dieser klimafreundlichen Technologien ermöglicht. So ist der Ausbau und die klimafreundlichere Erzeugung der Fernwärme auch das Ergebnis gemeinsam vom Amt für Umweltschutz und den Stadtwerken entwickelter Strategien, von Rahmensetzungen durch die Fernwärmesatzung, durch Kaufverträge und durch baurechtliche Regelungen.

Es verbleiben noch ca. 10.000 Tonnen CO₂-Einsparung durch weitere Maßnahmen. Die von der Stadtverwaltung Heidelberg über lange Jahre geleistete Arbeit an der Optimierung von Sanierungsstandards trägt daran einen großen Anteil. An der Umsetzung sind viele Akteure beteiligt, auch die Bundespolitik durch die schrittweise Verschärfung von Energiestandards und zahlreiche Förderangebote. Die Koordination der Stadtverwaltung, die die lokalen und regionalen Akteure motiviert und vernetzt, hat aber erheblichen Anteil. Viele Einsparmaßnahmen, zum Beispiel die Sanierung von Gebäuden, sind nur unzureichend dokumentiert. Hier verstecken sich vermutlich deutlich größere Einsparungen. Demgegenüber gibt es auch Mehrverbräuche, zum Beispiel durch den Neubau von Wohn- und Gewerbeimmobilien. In der Summe ergeben sich deutliche Hinweise auf konkrete Einsparungen durch Masterplan-Maßnahmen, die auch in Zukunft zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen führen können.

5 Prozessanalyse der Masterplanentwicklung und -umsetzung mit Optimierungsvorschlägen

Es wurde untersucht, wie der Prozess der Masterplanentwicklung und –umsetzung in Heidelberg abgelaufen ist und von wichtigen Akteuren gesehen wird. Dies wird aus drei Blickwinkeln analysiert: Der Begleitung durch den Heidelberg-Kreis Klimaschutz & Energie, die Beteiligung und Kommunikation mit der Öffentlichkeit sowie die Einbindung der Stadtverwaltung in den Masterplan-Prozess.

Insbesondere der Start des Masterplans verlief sehr gut. Es konnten neue Akteure hinzugewonnen werden, die Entwicklung von Klimaschutzideen und Maßnahmenvorschlägen ist als sehr zielführend zu betrachten. Dadurch konnte auch der Heidelberg-Kreis Klimaschutz & Energie gestärkt werden, der als zentrales Gremium die Konzeption und Umsetzung des Masterplan-Prozesses begleitete. Zahlreiche neue Akteure konnten zur Teilnahme motiviert werden. Eine wichtige Voraussetzung war, dass das Thema Klimaschutz in Heidelberg nicht neu entwickelt werden musste. Seit 1987 verfolgt die Stadt Heidelberg eine Klimaschutz-Strategie und wirkt auf die verantwortlichen Akteure durch Vernetzung und Koordinierung ein. Durch den Masterplan-Prozess erhielt dieser kontinuierliche Prozess eine wichtige Verstärkung. Der Stellenwert des Themas Klimaschutz stieg beachtlich. Dies wurde auch von großen Teilen der Heidelberger Bürgerschaft getragen, die der Stadt eine zentrale Rolle in der Umsetzung der Klimaschutzaktivitäten zubilligte (Umfrage im Jahr 2011).

Der Ansatz der Stadtverwaltung, möglichst viele Akteure als aktiv Handelnde in den Masterplan einzubeziehen, wird von allen Beteiligten prinzipiell als richtig angesehen. Der Verlauf war transparent und nachvollziehbar. Die ersten Treffen der Arbeitsgruppen waren inspirierend und produktiv. Dadurch gelang es, nicht nur weiterentwickelte langfristige Strategien für die Klimaschutzpolitik der Stadt zu entwickeln. Es wurden in zahlreichen Einzelsitzungen ein diese Strategien unterstützendes Maßnahmenpaket (weit über 100 Einzelmaßnahmen) entwickelt. Derzeit (Stand: 2016) sind mehr als die Hälfte dieser Maßnahmen in Umsetzung oder bereits implementiert bzw. fertig umgesetzt.

Die Zugkraft der Stadt Heidelberg im Masterplan-Prozess war groß. Hier zeigt sich, wie wichtig die Entscheidungen der Vergangenheit waren, die kommunalen Stadtwerke in der Hand der Stadt zu belassen und zu stärken. So ist Heidelberg in der Lage, viele versorgungstechnische Lösungen entscheiden zu können, an denen ein externer Energieversorger möglicherweise kein Interesse hätte. Zusätzlich wurden weitere Strukturen wie die lokale Klimaschutzagentur bereits vor vielen Jahren etabliert. Dadurch zeigten alle Vertreter der Stadt Heidelberg, der Stadtwerke Heidelberg sowie der KliBA ein starkes Engagement und sind damit wichtige Unterstützer des Masterplan-Prozesses durch die Vorbereitung und Umsetzung konkreter Maßnahmen. Besonders deutlich zeigt sich dies im Bereich

der Energieversorgung, bei der zielführenden Entwicklung für klimafreundliche Sanierungs- und Neubaustrategien, und dem Ausbau der erneuerbaren Energien.

Durch den einstimmigen Beschluss des Heidelberger Gemeinderats, die Strategien des Masterplans 100 % Klimaschutz in Heidelberg umzusetzen, wurde die Umsetzung der notwendigen Maßnahmen möglich gemacht. Insgesamt sind dies tragfähige Grundlagen, um mit einer aktiven Klimaschutzpolitik den Umsetzungsprozess so zu steuern, dass die Masterplanziele erreichbar sind. Eine wichtige Säule der Masterplan-Umsetzung ist neben der Umsetzung technischer und organisatorischer Maßnahmen die Einbeziehung der Heidelberger Bürgerinnen und Bürger. Zum einen sollen diese informiert werden, wie der Prozess abläuft. Zum anderen sollen sie in dessen Gestaltung einbezogen werden und möglichst weiterhin Ideen einbringen und die Umsetzung begleiten. Darüber hinaus sollen möglichst viele Bürgerinnen und Bürger motiviert werden, Klimaschutz im Alltag zu betreiben, sei es, durch angepasstes Verhalten, durch die Änderung ihres Lebensstiles oder durch die Umsetzung von Maßnahmen. In der Organisation des Prozesses und der Ansprache von Akteuren und Bürgern besteht auch die Hauptaufgabe der Masterplanmanagerinnen. Seit 2015 erscheint ein Masterplan-Newsletter, der die Multiplikatoren über den Umsetzungsstand zahlreicher Projekte informiert.

Eine Herausforderung mehrjähriger Prozesse ist es, das Engagement aller Beteiligten zu erhalten. Nach der motivierenden Entwicklungsarbeit von Visionen und Ideen ist die Phase der konkreten Umsetzung von Projekten durch Detailarbeit und dem Überwinden von Hürden gekennzeichnet. Dies lässt sich auch in den Sitzungen des Heidelberg-Kreises beobachten, die Zusammensetzung der Teilnehmer hat sich verändert, manchen Akteuren ist das Umsetzungstempo zu hoch, anderen zu gering. Hinzu kommen von außen induzierte Prozesse, die die Stadt Heidelberg herausfordern, wie die Konversion, die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung sowie Entscheidungen der Bundespolitik, zum Beispiel durch eine veränderte Rahmensetzung beim Ausbau von erneuerbaren Energien.

Das Thema Klimaschutz dehnt sich von der Energienutzung auf weitere Bereiche aus. Insbesondere die Rolle der Ernährung und des Konsums spielen in der öffentlichen Diskussion eine große Rolle. Die Zahl der Initiativen, die sich diesen Themen widmen, ist stark angestiegen. Durch diese Ausweitung fühlen sich manche Akteure, die in den „klassischen“ Bereichen wie Energieversorgung und –effizienz aktiv sind, nicht mehr exklusiv angesprochen.

Diese strukturellen Probleme führen dazu, dass die Stadt Heidelberg vor der Herausforderung steht, zukünftig alle wichtigen und neu hinzugekommenen Akteure zu vereinen, zu motivieren und zu integrieren. Dies wird nicht ausschließlich mit Sitzungen des Heidelberg-Kreises gelingen. Eine Strategie der Stadtverwaltung ist es, wichtige Akteure wie die Wohnungsbaugesellschaften, die Handwerkerschaft sowie die Universität durch eine thematisch fokussierte direkte Ansprache einzubinden. Dieser Ansatz dürfte sich in Zukunft noch verstärken.

Thematisch wurden die Erfolge in den einzelnen Handlungsfeldern bereits in den vorausgegangenen Kapiteln beschrieben. Es verbleiben aber wichtige Strategiebereiche, die in der Umsetzungsphase noch nicht ausreichend adressiert wurden. Dies betrifft vor allem die tiefe und breite Sanierung von Gebäuden und liegt an verschiedenen Hemmnissen: Es fehlt, wie fast in jeder Kommune, eine Gesamtübersicht, wo und wann in Heidelberg saniert wird. Darüber hinaus fehlen auch belastbare Informationen über den Sanierungsstand der Gebäude insgesamt. Durch die vielen Akteure (private Hausbesitzer, Wohnungs-

baugesellschaften, gewerbliche Unternehmen) ist eine solche Übersicht nur schwer zu beschaffen und zu aktualisieren.

Im Heidelberg-Kreis vollzog sich deshalb eine Akzentverschiebung weg von den klassischen Akteuren (Wohnungsbaugesellschaften, Handwerker-Innung) hin zu NGO-Akteuren besonders aus dem Handlungsfeld Konsum und Ernährung. So erfreulich die Unterstützung in diesen Bereichen ist, sollte der Gebäudebereich weiterhin ein wichtiger Schwerpunkt bleiben. Dazu gehört auch, die dazugehörigen Akteure aktiv in den Masterplan-Prozess einzubinden. Dies wurde von der Stadtverwaltung bereits gestartet.

In der Vielfalt der städtischen Aufgabengebiete und Entwicklungsziele wird die Bedeutung des Klimaschutzes nicht immer deutlich und Zielkonflikte unvermeidlich. In der Projektgruppe „Stadtverwaltung als Vorbild im Klimaschutz“ arbeiten die städtischen Ämter an Konzepten für eine Stärkung des Klimaschutzes nach innen, in Bezug auf den eigenen Ressourcenverbrauch der Stadtverwaltung, und an Möglichkeiten der noch stärkeren Berücksichtigung von Klimaschutzziele in das nach außen gerichtete Handeln der Stadtverwaltung.

Die Handlungsfelder Bauen und Sanieren sowie die Energieversorgung zeigen am deutlichsten die Erfolge der bisherigen Umsetzung des Masterplans. Insbesondere der Beschluss des Gemeinderats für ambitionierte Neubau- und Sanierungsstandards in den Konversionsgebieten wird als wichtiges Signal gesehen.

Im Handlungsfeld Mobilität sind Veränderungen des Energieverbrauchs und damit des CO₂-Ausstoßes schwerer nachzuweisen, messbar wären Veränderungen hin zum Umweltverbund und damit ein Stück weit weg vom motorisierten Individualverkehr. Dabei fehlt es bundesweit und damit auch in Heidelberg an der gesamtgesellschaftlichen Bereitschaft, größere Änderungen im Mobilitätsbereich bewusst umzusetzen. Die Stadtverwaltung schafft Anreize für klimafreundlichen Verkehr durch den Ausbau von Fußwegen und des Radwegenetzes, ein breites ÖPNV-Angebot, den Ausbau von Car-Sharing-Angeboten sowie eine Verknüpfung aller Verkehrsmittel. Ein größerer Beitrag zum Klimaschutz kann nur durch Unterstützung des Bundes und der Länder erreicht werden, die entsprechende Weichenstellungen vornehmen müssten. Langfristig wird die Elektrifizierung des Auto- und auch des Fahrradverkehrs (und damit einer Attraktivitätssteigerung) für spürbare CO₂-Emissionsminderungen sorgen. Dies umso mehr, je klimafreundlicher der dafür benötigte Strom mit erneuerbaren Energien erzeugt werden kann.

Zu Beginn des Masterplan-Prozesses hat die Stadtverwaltung zu Recht von den wichtigen Akteuren der Stadt ein Bekenntnis zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in den eigenen Bereichen gefordert und angeregt. Zu schnell wird sonst die alleinige Verantwortung auf die Stadtverwaltung abgeschoben. Bei der Maßnahmenumsetzung zeigt sich aber, dass von der Stadtverwaltung neben der koordinierenden Funktion auch die Begleitung konkreter Umsetzungsschritte erwartet wird (z.B. Einbindung der Wohnungsbaugesellschaften und Positionierung zu den Masterplan-Zielen). Tatsächlich begleitet die Stadtverwaltung bereits zahlreiche Klimaschutzprojekte in Heidelberg koordinierend und fachlich. Diese Begleitung muss zukünftig noch deutlich ausgeweitet werden, um die Gesamtstrategie des Masterplans 100 % Klimaschutz und der städtischen Klimaschutzpolitik verfolgen zu können. Insbesondere der intensive Kontakt zu den Makroakteuren (Universität, Wohnungsbaugesellschaften, Stadtwerke, Verbände) ist wichtig, um Synergien zu schaffen und langfristig verfolgen zu können.

Anders als in den meisten Masterplan-Kommunen sind die Masterplanmanagerinnen in ein bestehendes „Klimaschutz-Team“ eingebunden und leiten den Prozess nicht, sondern

sind in Teilbereiche (zum Beispiel Organisation von Veranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit) eingebunden. Dieses Klimaschutzteam bearbeitet bereits ein sehr breites Aufgabenspektrum, wobei insbesondere in zentralen Aufgabenbereichen der Stadtverwaltung, wie der Stadtentwicklung und Bauleitplanung, bei den kommunalen Gebäuden und der Energieversorgung des Stadtgebietes, Klimaschutz- und Energiekonzepte in die Verfahren integriert werden. Das führt dazu, dass der neue Masterplan-Prozess nicht immer deutlich wahrzunehmen ist. Dazu trägt auch die Bezeichnung „Masterplan“ bei, die parallel für zahlreiche Stadtentwicklungsprozesse verwendet wird und die Kontinuität zu den bereits länger etablierten Klimaschutzkonzepten und -prozessen erschwert. Zukünftig bietet sich die Entwicklung einer eigenen Marke zusammen mit der Optimierung der Öffentlichkeitsarbeitsstrategie und einer Informationskampagne an. Mit der Herausgabe der „Klimaschutz-News“ ist bereits ein wichtiger Schritt getan.

Trotz guter Erfolge und zahlreicher bundes- oder gar weltweit wegweisender Projekte der Stadt Heidelberg ist davon auszugehen, dass die hochgesteckten Ziele des Masterplans und die dafür erforderliche umfangreiche Einbindung der Akteure in der Stadt eine personelle Verstärkung erfordern.

Die Einbindung der Bürger sollte stärker im Rahmen bestehender Veranstaltungen als in singulären Klimaschutzveranstaltungen erfolgen. Es zeigte sich in der Vergangenheit, dass singuläre Veranstaltungen einen hohen Planungsaufwand erfordern, und trotzdem nur eine begrenzte Zahl von Interessierten anziehen. Die Strategie, sowieso stattfindende Veranstaltungen mit hohem Publikumsinteresse zu flankieren, wurde bereits getestet. Dies sollte in Zukunft noch intensiviert werden.

Als Signal für die Bürger sollte sich die Stadt Heidelberg wie bisher und zukünftig noch verstärkt zu den Zielen des Masterplans öffentlich bekennen und die Arbeit unterstützen. Dieser Wunsch eint die Akteure aller Masterplankommunen. Ein Bekenntnis der höchsten Stadtspitze und der städtischen Gremien für den Klimaschutz unterstützt die konkrete Arbeit vor Ort immens. Auch im Abgleich von klimapolitischen Zielsetzungen mit Entscheidungen und Maßnahmen des Gemeinderates und der Stadtverwaltung ist Heidelberg strukturell weit fortgeschritten. Wichtig sind auch hier eine starke Zusammenarbeit und ein regelmäßiger Austausch aller städtischen Ämter in Klimaschutzfragen.

Nach wie vor hat die Bundespolitik den größten Einfluss auf den tatsächlichen Erfolg der kommunalen Klimaschutzpolitik. Hier müssen die Rahmenbedingungen so gesetzt werden, dass die Stadt weitgehend von der Aufgabe der Motivation der Bürger entlastet wird, und sich der konzeptionellen Arbeit widmen kann.

6 Klimaschutzstrategien mit dem höchsten Reduktionspotenzial

Bauen und Sanieren - Steigerung der Sanierungsrate und der Sanierungsstandards

Ziel: Etablierung der Bestandsanierung (quantitative und qualitative Optimierung), Anheben der Sanierungsquote auf 3 % pro Jahr.

Ausgangslage: Eine anspruchsvolle energetische Sanierung des Gebäudebestands in Heidelberg ist notwendig, um das Ziel des Masterplans zu erreichen. Bisher werden die Sanierungszeitpunkte der Gebäude aber nicht hinreichend und ambitioniert genug genutzt. Der Sanierungsstand in Heidelberg ist weitgehend unbekannt.

Für Sanierungsinteressierte existieren zahlreiche Hemmnisse. Neben Finanzierungsproblemen sind Wissensdefizite über Chancen und Risiken anspruchsvoller energetischer Sanierung bei Gebäudeeigentümern vorhanden. Dies betrifft sowohl technische, wirtschaftliche sowie ökologische Fragestellungen, die durch die Kampagne adressiert werden sollen. Eigenheimbesitzer stehen bei umfangreicheren Sanierungen vor unerwarteten Aufgaben, wenn mehrere Handwerker koordiniert werden müssen, Fördermittelanträge ausgefüllt werden müssen usw. Hier könnten begleitende Beratungen helfen, um die Qualität und Zufriedenheit mit der energetischen Sanierung zu unterstützen.

Beschreibung: Bestehende Informationsbausteine zur Forcierung energetischer Sanierung sollen in einem gemeinsamen Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit für ein optimiertes Zusammenspiel aufeinander abgestimmt und ergänzt werden, um die Wirksamkeit deutlich zu erhöhen. Notwendig ist weiterhin die Forcierung und Spezialisierung des Förderprogramms, Fortbildungsprogramme im Handwerk etc. Unter anderem wird ein Sanierungszentrum geschaffen, das die Sanierung von Bestandsgebäuden koordiniert und betreut. Dies kann eine neu zu schaffende Einrichtung sein, oder das Sanierungszentrum wird an eine bestehende Institution (z.B. die KliBA) angedockt. Als neutrale Beratungs- und Umsetzungsstelle bietet das Sanierungszentrum wettbewerbsneutral und qualitativ hochwertig die Vermittlung von Beratung bis zur Umsetzung für Sanierungsinteressierte an. Verschiedene Elemente unterstützen diese Bemühungen:

- **aufsuchende Beratung** z.B. durch eine dauerhaft eingerichtete Energiekarawane. Es werden in den Stadtteilen gezielt Besitzer von unsanierten Gebäuden angesprochen.
- **Energie-Checkheft:** Für Neubürger und bei Umzügen innerhalb Heidelbergs wird ein Infoheft mit Gutscheinen für energiesparrelevante Dienstleistungen und Produkte erstellt und verteilt.
- **Kampagne** „Senioren sanieren“, Initiierung eines „Stammtisches Sanierung“ oder anderer Instrumente mit persönlicher Ansprache; „Grüne Hausnummer“ für vorbildlich sanierte Gebäude.

Zeitraum: Konzeption 2017 bis 2019, Einrichtung und Start der Arbeit 2020

Zielgruppe: Gebäudebesitzer (Hauptzielgruppe: Eigentümer von EFH/ZFH und kleinen Mehrfamilienhäusern, Eigentümergemeinschaften)

Akteure: Für die Glaubwürdigkeit der Kampagne ist es wichtig, dass sie im Kern von neutralen (bzgl. Produkt- oder Dienstleistungsinteressen) Akteuren getragen wird. Deshalb sollte z.B. die KliBA und die Stadt Heidelberg eine zentrale Rolle spielen. Zur Motivation der Mitwirkung anderer Multiplikatoren sowie aus Kostengründen sollten jedoch z.B. auch die Kreishandwerkerschaft, Architektenkammer (HD) und die Stadtwerke Heidelberg aktive Träger einer solchen Kampagne sein. Die Heidelberger Energieberater sind zentrale Akteure. Auch die Handwerker sollten einbezogen werden.

Anschubkosten: Die Höhe der Anschubkosten hängt von Anzahl und Umfang der realisierten oben beschriebenen Bausteine ab. Folgende Eckpunkte lassen sich vorab schätzen: Die Errichtung des Sanierungszentrums kostet 300.000 bis 1.000.000 € (je nach Ausstattung, Größe etc.), es wird zusätzliches Personal benötigt, ein oder zwei Stellen (jährlich ca. 60.000 bzw. 120.000 €), laufende Kosten jährlich ab 50.000 €. Die jährlichen **Basiskosten** für die verbindende Öffentlichkeitsarbeit werden auf 15.000 bis 30.000 € geschätzt (Konzept, Material, Koordination, Veranstaltungen).

CO₂-Einsparung: Wird eine Sanierungsquote von 3 % in Heidelberg erreicht, ließen sich anfangs etwa 8.500 Tonnen CO₂ jährlich einsparen (ohne Wohnungen der Wohnungsbau-gesellschaften). Nach fünf Jahren ist eine jährliche Einsparung von gut 40.000 Tonnen CO₂ zu erwarten. Der jährliche Wert für die Einsparung sinkt allmählich, nachdem die einfach zu sanierenden Gebäude modernisiert sind, und zunehmend Gebäude mit Dämmrestriktionen bearbeitet werden.

Wer übernimmt die Kosten? Die Aufteilung der Kosten auf die Akteure hängt ebenfalls von den realisierten Bausteinen und den sich darin widerspiegelnden Interessen der Akteure ab. Um die Neutralität der Gesamtkampagne zu wahren, sollte die Stadt einen deutlichen Anteil tragen. Ein Sponsoring von Teilelementen der Kampagne ist zu prüfen.

Erforderliche übergreifende Maßnahmen: Weiterentwicklung EnEV mit Anforderungen an Gebäudebestand; Fördergarantie; Einführung Sanierungsfahrplan; Qualitätssicherung/Schutz der Berufsbezeichnung Energieberater; Steuerliche Vorteile für energetisch anspruchsvolle Sanierungen etc.

Bauen und Sanieren – Energieeffiziente Stadtentwicklung: Umsetzung der Energiekonzeption für die Konversionsflächen

Ziel: Umwandlung der Konversionsflächen (bisherige US-Army-Standorte) zu Vorbildquartieren. Anwendung aller Strategiesäulen im Handlungsfeld „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“.

Ausgangslage: Der Gemeinderat hat den Passivhausstandard für die energetische Sanierung des Gebäudebestands der Konversionsflächen beschlossen. Durch die Reduzierung des Energieverbrauchs durch Dämmmaßnahmen und optimierte Technik in Verbindung mit Fernwärme und erneuerbaren Energien kann das Ziel von „Nullemissionsquartieren“ bei gleichzeitiger Beachtung der städtebaulichen und baukulturellen Qualitäten umgesetzt werden.

Beschreibung: Durch energieeffizientes Bauen und Sanieren sowie CO₂-arme und mittelfristige CO₂-freie Strom-, Wärme- und, wo erforderlich, Kälteversorgung erfolgt eine wichtige Weichenstellung für hohe CO₂-Einsparungen im Vergleich zum bisherigen Baustandard. Bei Komplettsanierung ist der EnerPHit-Standard des Passivhausinstituts oder der Effizienzhaus-55-Standard einzuhalten, Bestandsersatz nur mit PH-Standard oder Effizienzhaus-40-Standard. Für zwischengenutzte Gebäude ist ein Gebäudefahrplan anzufertigen. Die Wärmeversorgung über vorrangig Fernwärme bzw. Kraft-Wärmekopplung und regenerative Energien.

CO₂-Einsparung: Abhängig vom Sanierungskonzept und dem tatsächlichen Bestand

Kosten: Für die Umsetzung des Energiekonzeptes für die Konversionsflächen ist eine intensive, frühzeitige und aktive Beratung der Bauherren und ein Qualitätssicherungssystem erforderlich. Aufgrund des Mixes aus Bestandssanierung und Neubau ist für die Konversionsflächen eine noch wesentlich höhere Betreuungsintensität erforderlich als beispielsweise in der Bahnstadt. Es wird angeregt, die Förderangebote der KfW für die Co-Finanzierung von Stellen für das energetische Quartiersmanagement zu nutzen.

Bauen und Sanieren – Energiekonzeption Wohnungsbaugesellschaften

Ziel: Qualitativ hochwertige Sanierung im Bestand der Wohnungsbaugesellschaften. Hierbei werden gleichzeitig die Strategiesäulen „Sanierungsrate steigern“ sowie „Tiefe Sanierung anreizen“ umgesetzt.

Ausgangslage: Die Wohnungsbaugesellschaften (WBG) in Heidelberg verfügen über einen umfassenden Wohnungs- und Gebäudebestand in Heidelberg. Die GGH als 100 %ige städtische Tochter hat beispielsweise lt. Geschäftsbericht 2011 rd. 7.200 Wohnungen im eigenen Bestand, zudem verwaltet sie rd. 800 Wohnungen für die Stadt Heidelberg direkt wie auch für weitere Wohnungseigentümer. Zusammen mit den anderen Wohnungsbaugesellschaften existiert ein Zugriff auf über 12.000 Wohnungen.

Beschreibung: Bezogen auf die Klimaschutz-Zielsetzung der Stadt Heidelberg für das Jahr 2050 bestehen somit auch für die WBG zahlreiche Handlungschancen. Die Stadt initiiert diesen Prozess und bewegt die WBGs zur Selbstverpflichtung. Insgesamt lassen sich mögliche Maßnahmen der WBG wie folgt zusammenfassen:

- Entwicklung einer Sanierungsstrategie des gesamten Gebäudebestandes bis zum Jahr 2050 inkl. Grobzeitplan (Welche Gebäude / Wann / Was muss gemacht werden / Was wird das in etwa kosten) auf Basis der aktuellen Datenlage (z.B. Energiekennzahlen, spezifische Sanierungskosten, üblichen Sanierungszyklen etc.).
- Einführung eines umfassenden Energiemanagements inkl. Datenerfassung und –auswertung zur Identifikation von Fehlsteuerungen und Problemen bei den Energieerzeugungsanlagen (insbesondere bei komplexeren, kombinierten Heizungs- und zukünftig auch Lüftungssystemen), um hier kurzfristig reagieren zu können.
- Entwicklung und Etablierung eines Berechnungsmodelles zur Bewertung der Sanierungsinvestitionen auf Basis von Lebenszykluskosten und Warmmietenmodellen.
- Formulierung einer mit den langfristigen Klimaszutzzielen kompatiblen Zielsetzung und Handlungsleitlinien auf Basis der ermittelten Strategien und Rahmenbedingungen sowie unter Berücksichtigung der grundlegenden Rahmenbedingungen (z.B. Mietpreisobergrenzen etc.)
- Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen nach den definierten Zielen und Handlungsleitlinien.
- Umsetzung von innovativen Projekten, die über die gesteckten Handlungsleitlinien hinausgehen und ermöglichen, Erfahrungen mit neuen Technologien / Methoden zu sammeln.
- Dachflächenbereitstellung für den Bau von PV-Anlagen finanziert von Bürgergenossenschaften
- Fortsetzung und Intensivierung bestehender Netzwerke der Wohnungsbaugesellschaften in der Region zum fachlich-inhaltlichen Austausch bzgl. Sanierungsprojekte, Kosten, Mietpreisentwicklung, Stabilisierung von Kosten, Baubegleitung, Umsetzungsqualitäten, Mieterschulung bei neuen Technologien etc.

CO₂-Einsparung: Bei Anhebung der Sanierungsrate auf 3 Prozent jährlich besteht ein Potenzial von 1.500 Tonnen CO₂-Einsparung jährlich.

Anschubkosten: Es fallen keine direkten Anschubkosten an. Weitere Kosten sind:

- Kostenschätzung für die Strategieentwicklung: 5.000 €
- Kostenschätzung für das Energiemanagement: 20.000 €
- Kostenschätzung für die Entwicklung von Handlungsleitlinien: 5.000 €
- Kostenschätzung für die Dachflächenpotenzialanalyse: 20.000 €
- Beratungsangebote für Wohnungsbaugesellschaften: 25.000 €
- Öffentlichkeitsarbeit, Mieterleitfaden und Veranstaltungen: 15.000 bis 35.000 €

Für die tatsächlichen Sanierungsmaßnahmen und für die Umsetzung von Leuchtturmprojekten werden keine Kostenschätzungen vorgenommen.

Wer übernimmt die Kosten? Wohnungsbaugesellschaften

Erforderliche übergreifende Maßnahmen: Flankierend wäre wichtig, dass die Stadt Heidelberg das bestehende Förderprogramm „Rationelle Energieverwendung“ ausweitet und in Kooperation mit den WBG speziell für den Geschosswohnungsbau weiterentwickelt. Intensivierung des Netzwerkaustauschs auf regionaler Ebene.

Mobilität – Mobilitätsnetz Heidelberg mit integrierten Mobilitätsstationen

Ziel: Durch den Neu-, Um- und Ausbau des Straßenbahnnetzes in Heidelberg soll das Angebot verbessert werden und neue Fahrgäste gewonnen werden. Nahtloser Umstieg im Umweltverbund durch Mobilitätsstationen; Schaffung von 50 Mobilitätspunkten bis 2030. Hierbei soll besonders die die Strategiesäule „Qualität im ÖPNV sichern und ausbauen“ adressiert werden.

Ausgangslage: In Heidelberg gibt es ein Potenzial im Straßenbahnbereich. In den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts wurden viele Strecken stillgelegt. Wichtige Stadtteile (Altstadt, Neuenheimer Feld, Bahnstadt) sind nicht mit der Straßenbahn erschlossen und die eingesetzten Busse fahren an der Kapazitätsgrenze. Durch das Mobilitätsnetz werden die Straßenbahnlinien optimiert und es können in einem Fahrzeug mehr Personen befördert werden. Das Mobilitätsnetz ist prinzipiell im Gemeinderat beschlossen und befindet sich in Planung und Umsetzung. Der Ausbau der Kurfürstenanlage (Ost) ist bereits in Fertigstellung. Die Straßenbahnlinie in der Bahnstadt wird als nächste Maßnahme durchgeführt. Erhebliche Hemmnisse bestehen in der Erschließung des Neuenheimer Feldes. Hier bestehen erhebliche Potenziale, Teile des Autoverkehrs zu ersetzen und die Zufahrtsstraßen zu entlasten.

Durch die Mobilitätsstationen werden zusätzliche Carsharing-Stationen geschaffen, welche sich idealerweise in unmittelbarer Nähe einer ÖPNV-Haltestelle befinden, mindestens jedoch Radabstellanlagen aufweisen.

Beschreibung: Innerhalb des Mobilitätsnetzes sollen 8 Teilprojekte realisiert werden bzw. sind bereits realisiert:

- Ausbau der Kurfürstenanlage (Ost) zwischen Adenauerplatz und Römerkreis
- Straßenbahn in der Bahnstadt (Grüne Meile)
- Straßenbahn im Neuenheimer Feld
- Verlegung der Haltestelle Hauptbahnhof (Nord) an das Bahnhofsgebäude
- Ausbau der Kurfürstenanlage (West) zwischen Hauptbahnhof und Römerkreis
- Ausbau der Eppelheimer Straße im Bereich Pfaffengrund
- Neubau der Brücke über die Bundesautobahn A5
- Verlängerung der Straßenbahn von Eppelheim über Plankstadt nach Schwetzingen
- Straßenbahn in der Altstadt (Variante noch offen)

Kosten: Bis 2019 sollen 100 Millionen in das Straßenbahnnetz investiert werden. Die Förderquote liegt bei 80 Prozent durch Bund und Land. Die Kosten pro Mobilitätsstation können je nach Ausstattung zwischen 5.000 und 50.000 Euro schwanken.

Wer übernimmt die Kosten? Das Projekt wird von der Stadt Heidelberg, der Rhein-Neckar-Verkehr GmbH (rnv) und der Heidelberger Straßen- und Bergbahn GmbH (HSB) gemeinsam geplant und verwirklicht. Die Mobilitätsstationen werden von Stadt, Bund, Land, Carsharing-Anbieter und rnv finanziert.

Mobilität – Förderung von Elektromobilität in Heidelberg

Ziel: Durch die Nutzung von Elektromobilität werden die CO₂-Emissionen vor allem mittel- bis langfristig reduziert, da der Emissionsfaktor des Stroms durch den Einsatz erneuerbarer Energien in Zukunft immer geringer wird.

Ausgangslage: Die Stadt Heidelberg fördert bereits aktiv den Ausbau der Elektromobilität. Fünf Elektroautos werden im Rahmen der Ausgewählten Maßnahme (Förderprogramm der Nkl) in 2017 angeschafft. Es existiert ein Förderprogramm zur Elektromobilität für den Erwerb von Fahrzeugen. Weitere Maßnahmen sind in der Planung, die durch einen Beschluss des Gemeinderats zur Planung und Ausbau von Infrastrukturmaßnahmen zur E-Mobilität ermöglicht werden.

Beschreibung: Es sollte ein kommunales Elektromobilitätskonzept erstellt werden, das gegebenenfalls durch Fördermittel des Bundes unterstützt wird. Das Konzept umfasst unter anderem die Ladeinfrastruktur für zwei- und vierrädrige Fahrzeuge, eine Abstellinfrastruktur, die Schaffung von Anreizsystemen hierfür, die Prüfung von Vorrangoptionen für E-Mobilität im Straßenverkehr, die Prüfung von Verpflichtungen zur Bereitstellung von Ladeinfrastruktur (z.B. bei Neubau oder in Parkhäusern) sowie E-Mobilitäts-Sharingangebote und die Erstellung von Förderkonzepten.

Kosten: Die Konzepterstellung liegt in der Größenordnung ab 100.000 €. Im Rahmen des Konzepts müssen dann die Kosten für die Einzelmaßnahmen ermittelt werden.

Wer übernimmt die Kosten? Der Bund fördert die Konzepterstellung und übernimmt 50 bis 80 % der Kosten.

Energieversorgung – Ausbau der Photovoltaik in Heidelberg

Ziel: Ausbau der erneuerbaren Stromversorgung aus Sonnenenergie

Ausgangslage: Die im Masterplankonzept verwendeten Zahlen des Potenzialatlasses Baden-Württemberg wurden mit Hilfe des Solardachkatasters verfeinert. Er weist für das Stadtgebiet Heidelberg ein theoretisch nutzbares Gesamtpotenzial von maximal 405 Megawatt (MW) Leistung an Photovoltaik-Anlagen auf. Dazu müssen alle sehr gut bis bedingt geeigneten Dachflächen genutzt werden. Das theoretische Potential für die Solarstromerzeugung auf Dachflächen im Stadtgebiet beträgt damit knapp 350 GWh/a. Angesichts von Denkmalschutz, Sanierungszustand der Dächer, konkurrierenden Dachnutzungen, Unklarheiten über die langfristige Gebäudenutzung etc. ist davon auszugehen, dass selbst unter optimalen Randbedingungen bis 2050 weniger als 50 % dieses theoretischen Potentials realisierbar ist. Bisher sind im Stadtgebiet 659 Photovoltaik-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 17,6 MW installiert. Dies entspricht ca. 4,4 % des theoretisch nutzbaren Dachflächenpotentials.

In den Szenarien des Masterplans 100 % Klimaschutz für Heidelberg wird eine deutlich geringere Ausbaurate für Photovoltaik angenommen. So wurde für das TREND-Szenario von einer Ausnutzung des oben genannten Potentials von 10 % bis 2050 ausgegangen, im MASTERPLAN-Szenario von 20 %. Dies entspricht einer Steigerung der solaren Stromerzeugung von 10 GWh im Jahr 2010 auf 44 GWh (TREND) und 90 GWh (MASTERPLAN) im Jahr 2050.

Beschreibung: Eine Arbeitsgruppe (zum Beispiel) zum Ausbau der PV in Heidelberg wird eingerichtet. Sie besteht aus Teilnehmern der AG Energieversorgung, Energieinfrastruktur und Erneuerbare Energien sowie weitere Expertinnen und Experten.

Es wird ein Standortatlas erstellt (Weiterentwicklung des Solarkatasters), in dem neben Standorten auf Gebäuden auch Standorte auf Freiflächen, Parkplätzen und gebäudeintegriert erfasst werden. Durch eine Kampagne zusammen mit Handwerkern werden Gebäudeeigentümer und Gewerbebetriebe angesprochen und Hemmnisse ausgeräumt.

CO₂-Einsparung: Bei einer jährlichen Errichtung von 10.000 Quadratmetern PV-Fläche (Spitzenleistung knapp 1.800 Kilowatt) ließen sich knapp 1.000 Tonnen CO₂-Emissionen jährlich einsparen (in 10 Jahren also 10.000 Tonnen jährlich).

Anschubkosten: Die Kosten der Koordination und Kampagne werden auf ca. 15.000 Euro im ersten Jahr und jeweils 7.500 Euro in den Folgejahren abgeschätzt.

Wer übernimmt die Kosten? Stadt Heidelberg, Stadtwerke Heidelberg, weitere interessierte Akteure

Erforderliche übergreifende Maßnahmen: Anpassung des EEG notwendig, um den Ausbau von PV attraktiver zu gestalten.

Energieversorgung – Ausbau „grüne“ Fernwärme in Heidelberg

Ziel: Senkung der CO₂-Emissionen bei der Wärmeversorgung durch Nutzung erneuerbarer Energieträger und Ausweitung des Fernwärmenetzes

Ausgangslage: Heidelberg gehört mit seinem ausgedehnten Fernwärmenetz und einem Fernwärmeabsatz von fast 600 Mio. Kilowattstunden zu den 5 größten Fernwärmeversorgern in Deutschland. Derzeit beziehen die Stadtwerke Heidelberg über 95 % des Wärmebedarfs über den Fernwärmelieferant Fernwärme Rhein Neckar aus dem Großkraftwerk Mannheim. Im Großkraftwerk wird überwiegend Steinkohle für die Erzeugung von Strom und Wärme eingesetzt. Die Fernwärmeversorgung in Heidelberg hat schon eine lange Tradition, sie besteht bereits seit 1934. Während in den ersten Jahrzehnten die Wärme in eigenen Heizwerken erzeugt wurde, erfolgte 1986 der Anschluss an das Großkraftwerk Mannheim. 20 % der Fernwärme werden in Heidelberg bereits durch erneuerbare Energieträger abgedeckt.

Beschreibung: Durch weitere Einspeisung erneuerbarer Energie kann der CO₂-Emissionsfaktor gesenkt werden. Durch Ausweitung der Fernwärmeversorgung auf bislang nicht versorgte Stadtteile werden Energieträger mit zum Teil doppelt so hohem CO₂-Emissionsfaktor (Erdöl) verdrängt.

CO₂-Einsparung: Die Absenkung des CO₂-Emissionsfaktors um 1 Gramm bewirkt eine jährliche CO₂-Einsparung in Heidelberg von etwa 550 Tonnen. Eine Ausweitung des Fernwärmeabsatzes um 10 % bewirkt bei einem Ersatz von Erdgasheizungen etwa 1.000 Tonnen, bei Heizöl sogar über 5.000 Tonnen CO₂-Einsparung pro Jahr.

Anschubkosten der Maßnahme: Die Investitionskosten müssen speziell berechnet werden. Die planerische Ausweitung des Fernwärmegebiets dürfte ohne Mehrkosten möglich sein.

Energieeffizienz – Sanierungskampagne Nachtstromspeicherheizung

Ziel: Ersatz von Strom durch emissionsärmere Energieträger

Ausgangslage: Der Ersatz von Nachtstromheizungen ist in vollem Gange und spart derzeit jährlich etwa 1.200 Tonnen CO₂ ein. Es wurde etwa ein Drittel des Stromverbrauchs durch Nachtstromheizungen im Vergleich zu 2011 eingespart. An diese Stelle treten andere Energieträger (Fernwärme, Erdgas oder Elektrowärmepumpen), die die Wärme erzeugen.

Beschreibung: Durch entsprechende Informationen an Gebäudebesitzer wird weiter für eine Umstellung der Stromheizungen geworben. Gleichzeitig wird auch für die Umstellung von Heizöl auf Erdgas für Gebäudeheizungen geworben.

- Mailingkampagne mit Informationsmaterial zu den Möglichkeiten eines Ersatzes von Nachtspeicherheizung (niedrigschwellige Maßnahmen; Heizungssanierung; Komplettsanierung), gerichtet an Betreiber von Nachtstromspeicherheizungen
- Infoveranstaltung
- Begleitung durch die örtliche Presse und das Handwerk

Angebot einer Vor-Ort-Beratung und Verknüpfung mit dem städtischen Förderprogramm, dem Marktanreizprogramm sowie der KfW-Förderung.

CO₂-Einsparung: Das zweite Drittel der Stromheizung-Umstellung spart weitere 1.200 Tonnen CO₂ ein. Das erfahrungsgemäß problematischer zu erschließende letzte Drittel trägt dann noch einmal mit 1.200 Tonnen CO₂-Einsparung bei. Ist es möglich, den Bestand an Ölheizungen um 50 % zu verringern, ergeben sich jährlich mindestens Einsparungen von knapp 20.000 Tonnen CO₂. Durch Effizienzgewinne bei der Heizungsumstellung liegen die Einsparungen voraussichtlich noch höher.

Anschubkosten: Eine Kampagne, die besonders über die Stadtwerke Heidelberg und Handwerker getragen werden könnte, verursacht lediglich Abstimmungs- und Materialkosten für Flyer, Rechnungseinleger, Öffentlichkeitsarbeit. Es ist mit etwa 20.000 bis 50.000 Euro pro Jahr zu rechnen.

Wer übernimmt die Kosten? Die eigentlichen Kosten entstehen bei den Kunden, die eine Umstellung der Energieversorgung vornehmen müssen. Die Anschubkosten wären von den Akteuren der Kampagne zu tragen.

Verbindung zu anderen Maßnahmen: Steigerung der Sanierungsrate und Sanierungsstandards

Universität – Sanierungskampagne Gebäudebestand

Ziel: Qualitativ umfassende Sanierung zur Senkung der Heizwärmeverbräuche sowie der Stromverbräuche. Entspricht dem Strategiesäulen des Handlungsfeldes „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“.

Ausgangslage: Die energetische Sanierung der Landesgebäude soll gemäß energie- und klimapolitischer Ziele der Landesregierung verstärkt werden. Verantwortlich für die Sanierungen ist in erster Linie das Land Baden-Württemberg. Die Ziele des Landes decken sich mit den Zielen des Masterplans 100 % Klimaschutz.

Bei den Universitätsgebäuden und anderen Forschungseinrichtungen im naturwissenschaftlichen, technischen und medizinischen Bereich bestehen Hemmnisse durch den Aufbau neuer Institute, die Anforderungen der Spitzenforschung, gestiegene Sicherheitsanforderungen sowie technische Standards, die häufig eine energiebedarfssteigernde Wirkung haben. Hier sollte mit besonderem Augenmerk auf Energieeffizienz entgegen gesteuert werden.

Beschreibung: Die Sanierung orientiert sich am inzwischen erprobten Passivhausstandard. Es existieren Beispiele für die Machbarkeit zum Beispiel in Innsbruck. Es sind Heizwärmeeinsparungen von über 80 Prozent möglich. Entsprechende Beispiele existieren auch für Universitätskliniken. Dem steht allerdings ein hoher benötigter Investitionsbedarf entgegen, der eine rasche Umsetzung erschwert. Erste Gebäude-Maßnahmen im Neuenheimer Feld sind aber bereits umgesetzt. Die Universitätsverwaltung könnte die Umsetzung möglicherweise beschleunigen, indem sie bedürftige Gebäude benennt und die Staatliche Vermögens- und Hochbauverwaltung bei der Auswahl unterstützt.

CO₂-Einsparung: Das Gesamtpotenzial liegt bei etwa 100.000 Tonnen CO₂ im Heizwärmebereich. Zusätzlich kommen damit verbundene Einsparungen im Strombereich hinzu.

Anschubkosten: Es sind keine Anschubkosten notwendig. Die Staatliche Vermögens- und Hochbauverwaltung untersucht gezielt den landeseigenen Gebäudebestand und leitet die notwendigen Maßnahmen ein. Dem steht allerdings eine hohe Investitionssumme entgegen, die eine rasche Umsetzung erschwert. Erste Gebäude-Maßnahmen im Neuenheimer Feld sind aber bereits umgesetzt.

Wer übernimmt die Kosten? Prinzipiell das Land Baden-Württemberg.

Bildung – BNE von der Kita bis zur Uni

Ziel: Erreichung möglichst aller Schülerinnen und Schüler sowie Auszubildende und Studierende mit dem Thema BNE. Fasst die Strategiesäulen des Handlungsfelds Bildung zusammen.

Ausgangslage: Die Bildungsprojekte der Stadt Heidelberg sind vorbildlich. Sie wirken in einem umfassenden Konzept in der Kita sowie in den allgemeinbildenden und beruflichen Schulen. Außerdem werden Vereine mit einbezogen. In der Universität existieren ebenfalls verschiedene Bildungsangebote. Es kann davon ausgegangen werden, dass etwa ein Drittel bis die Hälfte aller jungen Menschen in Heidelberg in Kontakt mit entsprechenden Programmen kommen.

Beschreibung: Die bestehenden Bildungsprogramme sollten auf geeignete Weise ausgeweitet werden, sodass ein noch größerer Teil der Jugendlichen erreicht wird. Dazu müssen keine neuen Maßnahmen entwickelt werden. Vielmehr sollten die bestehenden Maßnahmen weiter optimiert und wenn möglich ausgeweitet werden. Ziel ist die Einbindung aller Schulen in die E-Team-Aktivitäten, die Stärkung von BNE-Aktivitäten wie in den städtischen Kitas auch in freien und konfessionellen Kindergärten. Eine Ausweitung der Nutzerprojekte an der Universität ist ebenfalls anzustreben. Die Akteure sind in allen Bildungseinrichtungen verteilt. Die koordinierende Rolle des Agenda-Büros im Umweltamt sollte beibehalten werden, der Runde Tisch BNE spielt auch zukünftig eine wichtige Rolle zum Austausch und zur Weiterentwicklung der bestehenden Angebote.

Anschubkosten: Eine Ausweitung der Aktivitäten erfordert mehr Personal in den entsprechenden Einrichtungen. Es ist zu prüfen, ob über Förderprogramme (z.B. Kommunalrichtlinie der NKI) Personalstellen eingerichtet werden können. So ist beispielsweise der KiTa-Bereich prinzipiell förderfähig.

Wer übernimmt die Kosten? Liegt bei den jeweiligen Akteuren (Stadt Heidelberg, Universität)

Verbindung zu anderen Maßnahmen: Alle Maßnahmen lassen sich als Anschauungsobjekt oder Weiterbildungsobjekte einbinden.

Konsum und Ernährung – Grundsätze klimafreundliche Ernährung und Konsum vermitteln

Ziel: Durch entsprechendes klimabewusstes Verhalten aller Bürgerinnen und Bürger werden CO₂-Emissionen eingespart.

Ausgangslage: Es existieren zahlreiche Verbände und Initiativen, die entsprechendes Wissen vermitteln. Eine deutliche Verbreitung suffizienter Lebensweise steckt allerdings noch in Anfängen.

Beschreibung: Ähnlich wie im Bildungsbereich sind auch hier Wissen und Information zu vermitteln. Es könnte ähnlich dem Runden Tisch BNE ein Runder Tisch Suffizienz (oder andere Bezeichnung) gestartet werden, der alle Akteure in diesem Bereich zum Austausch und zur Koordinierung versammelt. Ziele der Vermittlung sind bei der Ernährung die Regionalität, Saisonalität, Reduzierung des Fleischanteils und die Nutzung von Bioprodukten. Dies könnte über das Studierendenwerk stärker in die Mensen der Uni einfließen sowie in die schulischen, städtischen und gewerblichen Kantinen. Durch entsprechende Kampagnen lassen sich auch die Bürgerinnen und Bürger gezielt informieren. Da die Stadt Heidelberg dies seit vielen Jahren bereits unternimmt, geht es um eine quantitative und qualitative Ausweitung der Angebote. Die Klimaschutz-News sind ein wichtiger Schritt. Alternativ bietet es sich an, diese Themen in laufende Netzwerke zu integrieren. Hier bietet sich insbesondere das Netzwerk der Kampagne Bio-Regional-Fair an, das seit 2008 besteht und vom Agenda-Büro des Amtes für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie betreut wird.

Anschubkosten: Wird durch das Masterplan-Team der Stadt Heidelberg bereits geleistet.

7 Anhang

7.1 Bilanzierung nach BSKO-Systematik

Im Rahmen des Projekts „Klimaschutz-Planer“ (www.klimaschutz-planer.de) wurde im Auftrag des BMUB von Klimabündnis, ifeu und IDE eine Methodik zur einheitlichen kommunalen Bilanzierung in Deutschland entwickelt, die Bilanzierungssystematik kommunal (BSKO). Die Energie- und CO₂-Bilanz für das Jahr 2015 wurde parallel nach BSKO-Standard gerechnet. Während sich bei den Ergebnissen im Endenergiebereich keine Veränderungen ergeben, waren aufgrund der Nutzung einheitlich festgelegter Emissionsfaktoren sowie weiterer standardisierter Festlegungen leichte Änderungen bei den CO₂-Emissionen zu erwarten.

Für die Erstellung der zukünftigen Energie- und CO₂-Bilanz wird die Bilanzierungssystematik kommunal (BSKO) empfohlen. Mit der Einführung der BSKO-Systematik existiert bei der kommunalen THG-Bilanzierung erstmals eine einheitliche Methodik, die bundesweit angewendet werden soll. Die BSKO-Systematik ist auch Grundlage für das vom Land Baden-Württemberg bereitgestellte Tool BICO2 BW, welches vom ifeu-Institut entwickelt wurde und in ähnlicher Form auch für die Erstellung der Bilanz der Stadt Heidelberg seit 1995 genutzt wurde. Auch die Bilanzierung für Heidelberg entspricht bereits zu wesentlichen Teilen dem BSKO-Standard. Deshalb ist auch kein gravierender Bruch zu erwarten, wenn auf den BSKO-Standard umgestellt wird.

Die BSKO-Systematik wurde im Rahmen des vom BMUB geförderten Vorhabens „Klimaschutz-Planer – Kommunaler Planungsassistent für Energie und Klimaschutz“ vom ifeu erstellt. Gemeinsam mit Wissenschaftlern und kommunalen Praktikern wurde eine einheitliche und konsistente Methodik festgelegt. Parallel wurden verbesserte und vereinheitlichte Datenbereitstellungsformen ermittelt und zusammengestellt. Die Ergebnisse des Abstimmungsprozesses flossen in die Programmierung des Software-Tools (Klimaschutz-Planer), welches als zentrales Instrument zur Bilanzierung und Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen in Kommunen und Regionen dienen soll.

Die Wahl der Bilanzierungsmethode und der genutzten Daten hat einen erheblichen Einfluss auf die Ergebnisse. Deswegen wird im Folgenden die BSKO-Systematik genauer erläutert.

7.1.1 Systematik bei THG-Bilanzen

Gemeinsam mit dem Deutschen Institut für Urbanistik (DIFU) und dem Klimabündnis hat das ifeu-Institut im Jahr 2011 den Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ herausgebracht, in dem eine Methodik für die kommunale THG-Bilanzierung empfohlen wird. Damit sollte mittelfristig eine einheitliche Vorgabe für die CO₂-Bilanzierungssystematik gegeben werden. Mit der Entwicklung des Klimaschutz-Planers (s.o.) ist davon auszugehen, dass in den kommenden Jahren eine einheitliche Bilanzierungsmethodik Standard wird.

Territorialbilanz: Die Energie- und THG-Bilanzierung des ifeu für Kommunen basiert auf dem endenergiebasierten Territorialprinzip. Demnach werden alle in der Kommune 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 Kommunengrenze konsumiert wird (z.B. Flugreise und Hotelaufenthalt), wird nicht bilanziert.

Auf Energieversorgungsseite (Bereitstellung von Strom und Wärme) werden für den Bereich Wärme ebenfalls alle Energieumwandlungen in der Kommune berücksichtigt (falls vorhanden) und fließen in die Bilanz ein. Bei der Bilanzierung des Stromverbrauchs in Heidelberg werden für die Berechnung der THG-Emissionen wie bisher die THG-Emissionsfaktoren des Bundesmixes übernommen.

Vorkette: Zur Berechnung der THG-Emissionen werden, neben den direkten Emissionen bei der Umwandlung der Energie in Heidelberg, auch die Emissionen der Vorkette einberechnet. So sind die Emissionen für die Förderung, den Transport und die Umwandlung außerhalb Heidelbergs enthalten. Die einzelnen Faktoren stammen aus dem GEMIS-Datensatz und den Berechnungen des ifeu Heidelberg (UMBERTO- und ecoinvent-Daten). *Die Vorketten wurden auch bei den bisherigen Bilanzen für Heidelberg berücksichtigt.*

Verbrauchssektoren: Die Bilanzen im stationären Bereich unterteilen sich in verschiedene Verbrauchssektoren:

- Private Haushalte: Energieverbrauch der privaten Endverbraucher
- Verarbeitendes Gewerbe (Industrie): Alle vom statistischen Landesamt erfassten Betriebe des verarbeitenden Gewerbes mit mehr als 20 Mitarbeitern
- Städtische Gebäude: Alle Verbrauchsdaten der Verwaltungsgebäude, Schulen und Kindertagesstätten sowie Straßenbeleuchtung.
- Öffentliche Gebäude inklusive der Universität, der Kliniken, außeruniversitärer Forschungsinstitute und Verwaltungsgebäude des Landes.
- Gewerbe und Sonstiges: Alle Energieverbraucher, die nicht in den anderen Sektoren enthalten sind. Er beinhaltet sowohl Gewerbe, Handel und Dienstleistung, kleinere Gewerbebetriebe (mit weniger als 20 Mitarbeitern), Handwerksbetriebe wie auch Landwirtschaft.

Äquivalente Emissionen: Zusätzlich zur Prozesskette werden vom ifeu auch die äquivalenten CO₂-Emissionen von Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) einberechnet. Z.B. wird bei der Förderung und dem Transport von Erdgas, der Bioabfallvergärung und anaeroben Zersetzungsprozesses, z.B. in Deponien, auch Methan emittiert. Methan und Lachgas sind um ein Vielfaches klimaschädlicher als CO₂ und sollten deswegen als treibhausgasrelevante Gase in der Bilanz berücksichtigt werden.

Bundesmix Strom: Um die Vergleichbarkeit zwischen den Kommunen zu gewährleisten und Doppelzählungen lokaler Anlagen zu vermeiden, wird in der Basisbilanz der bundesweite Strommix eingesetzt. *Der Bundesstrommix wurde bei den bisherigen Bilanzen für Heidelberg seit 2007 berücksichtigt.*

Witterungskorrektur: Statt der bisherigen Betrachtung des witterungskorrigierten Energieverbrauchs wird für die Basisbilanz der nicht witterungskorrigierte Verbrauch herangezogen, wie es auch auf Ebene des nationalen Treibhausgasinventars erfolgt. Die witterungskorrigierten Werte können nachrichtlich dargestellt werden.

Exergetische Allokation: Bei der Allokation (Zuordnung) der Emissionen von Koppelprodukten bei KWK-Prozessen wird die exergetische Methode (auch Carnot-Methode genannt) eingesetzt. Die exergetische Methode ist eine einfache, physikalisch basierte Methode, bei der lediglich Input und Output der Anlagen inkl. Temperaturniveau der Wärme benötigt werden. Sie ist nicht von Referenzsystemen abhängig und daher nur auf den tatsächlich betrachteten Koppelprozess bezogen. Ein weiterer Vorteil der exergetischen Methode ist die Anwendbarkeit auf Abwärmennutzung und Low-Ex-Systeme mit Kaskadennutzung. Es können daher z.B. auch den Wärmeströmen aus der Industrie, die nicht aus KWK-Prozessen stammen, oder der Wärmeentnahme aus dem Rücklauf eines Fernwärmesystems Emissionsfrachten eindeutig zugeordnet werden. Die Exergie eines Wärmestroms wird über den Carnot-Faktor bestimmt. Wobei T_A die Temperatur des Arbeitsmediums ist; im Fall eines Fernwärmesystems die thermodynamische Mitteltemperatur. T_U ist die durchschnittliche Umgebungstemperatur (z.B. 10° C).

$$\eta_c = 1 - \frac{T_U}{T_A}$$

Folgende Abbildung zur Kaskadennutzung zeigt den Carnot-Faktor in Abhängigkeit zur zu Grunde liegenden (Mittel-)Temperatur des Mediums. Mithilfe des Carnotfaktors können auch bei einer solchen Kaskadennutzung spezifische THG-Emissionen zugeordnet werden.

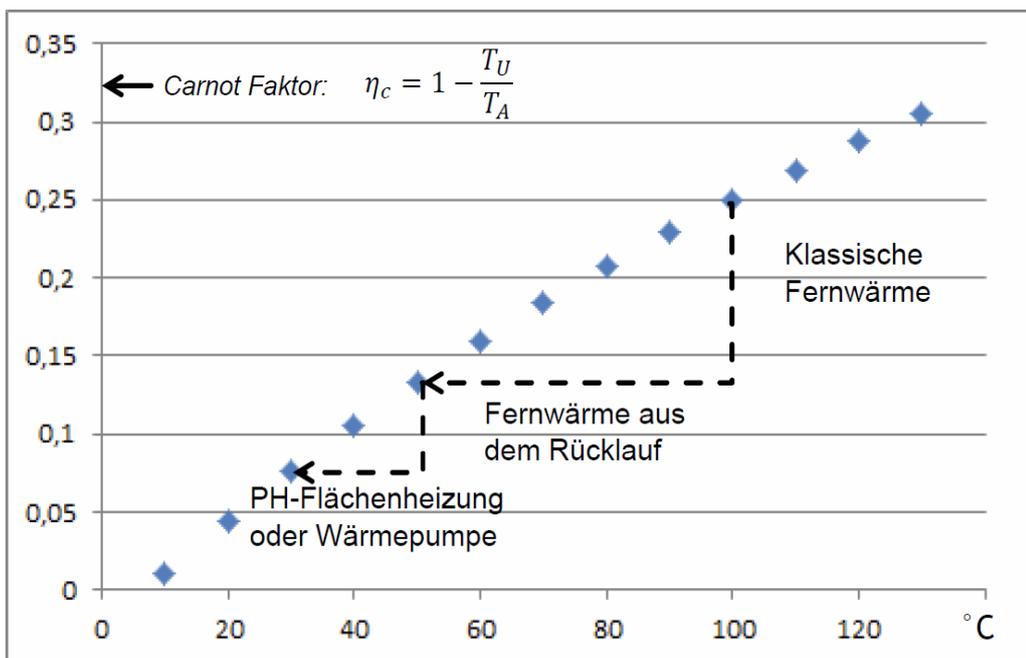


Abb. 13: Abhängigkeit des Carnot-Faktors von der Temperatur des Mediums

Damit könnten z.B. für Low-Ex-Systeme, wie die Versorgung eines Areals aus dem Fernwärmerücklauf, eigene Faktoren berechnet werden. In der FW 309 T6 und der EnEV mit den entsprechenden DIN-Vorschriften ist das allerdings (noch) nicht möglich.

Folgende Grafik zeigt die Emissionsfaktoren Strom und Wärme der exergetischen Allokationsmethode in Abhängigkeit vom Stromwirkungsgrad der Anlage an. Dabei wurde eine kohlebefeuerte KWK mit einem THG-Emissionsfaktor von 380g/kWh für den Brennstoff

Steinkohle angenommen⁴. Die Gesamtverluste der Anlage wurden jeweils mit 20 % angenommen, d.h. der thermische Wirkungsgrad entspricht 80 % minus Stromwirkungsgrad.

Bei heute üblichen Stromwirkungsgraden von Kohlekraftwerken von 20 % bis 40 % liegen die spezifischen THG-Emissionen der ausgekoppelten Wärme frei Kraftwerk (bezogen auf Sekundärenergie) zwischen 244 und 164 g/kWh_{SE}. Bezogen auf Endenergie (Fernwärme Hauseingang) liegen sie zwischen 272 und 183 g/kWh_{EE}. Als Netzparameter sind hier 10 % Netzverluste und eine Mitteltemperatur von 85°C angenommen.

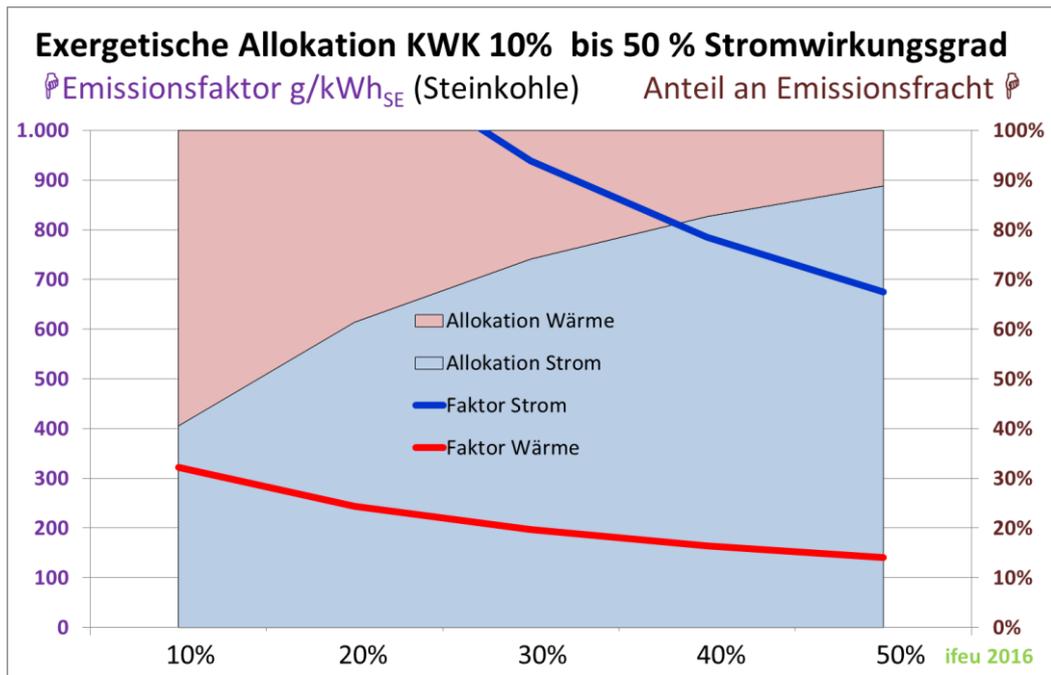


Abb. 14: Zusammenhang zwischen Wirkungsgrad und Allokation (exergetisch)

7.1.2 Berechnung des Fernwärmefaktors Heidelberg

Für die Bilanzierung der THG-Emissionen der Fernwärme in Heidelberg wurden folgende Daten der Primärenergieberechnung der Stadtwerke Heidelberg herangezogen⁵:

Plan 2015/2016	INPUT		OUTPUT	
	BRENNSTOFF	BRENNSTOFF	Wärme	Strom
		[GWh]	[GWh]	[GWh]
Bezug FW Mannheim	Steinkohle		440,0	
Holz HKW HD	Holz	138,6	85,6	23,9
BHKWs HD	Erdgas	85,6	39,63	36,0
SUMME			565,3	

Im Gutachten sind diese Daten als Plandaten für das Jahr 2014 angenommen.

⁴ Emissionsfaktoren einschließlich Vorketten und äquivalenten Emissionen

⁵ Quelle: Stadtwerke Heidelberg, Ingenieurberatung ZICON, Ludwigshafen.

Mit diesen Daten wurden die THG – Emissionen (einschließlich Prozesskette und äquivalenten Emissionen) berechnet. Zu beachten ist hier, dass der Einsatz von Biomethan (etwa 2/3 des Brennstoffes für die BHKWs sind bilanziell durch Biomethan abgedeckt) nach dem BSKO-Standard nicht in die Bilanz einberechnet wird. Für Biomethan wird daher auch der THG-Faktor für Erdgas verwendet.

Der Fernwärmefaktor Mannheim bezieht sich auf die Periode 2016 bis 2020 und basiert auf einer vorwiegenden Auskopplung der Fernwärme aus dem neuen Block 9 (66 %). Der FW-Faktor von Mannheim (201 g/kWh_{EE}) wurde um die Verluste der Leitung Mannheim-Heidelberg bereinigt und liegt dann für Heidelberg bei 205 g/kWh_{EE}.

Fernwärmefaktor SWH Heidelberg		ifeu 2016		
Planzahlen 2014/2015		HHS HKW	Gas BHKW	FW MA
THG FAKTOR	g/kWh] pk+äqu	24	235	205
INPUT	[GWh]	138,6	85,6	
INPUT THG	[t]	3.325	20.124	
OUTPUT WÄRME	[GWh]	85,6	39,6	440
OUTPUT STROM	[GWh]	23,9	36,0	
VERLUSTE	[GWh]	29,1	10,0	
OUTPUT Wärme/Strom		358%	110%	
Carnotfaktor FW		0,21	0,21	
Exergieanteil Wärme	[%]	43%	19%	
THG Wärme sekundär	[t]	1428	3779	
THG Faktor Wärme sekundär	[g/kWh _{th}]	16,7	95,4	205,0
Netzverluste	[%]	10%	10%	
THG Faktor Wärme EE	[g/kWh_{th}]	19	106	205
Anteil Wärme		15%	7%	78%
THG Faktor Wärme EE	[g/kWh_{th}]	GESAMT	170	

Der Fernwärmefaktor der Stadtwerke Heidelberg⁶ liegt für die Periode 2016 bis 2020 nach dem Bilanzierungsstandard für Kommunen (BSKO) bei 170 g/kWh_{EE}.

Aus Sicht eines Unternehmens, wie den Stadtwerken Heidelberg, sind weitere Aspekte der Bilanzierung interessant, die z.B. das Engagement in Erneuerbare Energie wie Biomethan oder auch die Beteiligung an Windkraftanlagen außerhalb des Territoriums abbilden. Nach dem BSKO-Standard können diese nachrichtlich aufgeführt werden.

So würde der Fernwärmefaktor bei Berücksichtigung des Biomethaneinsatzes (siehe oben) insgesamt bei etwa 167 g/kWh_{th} liegen.

Datensammlung: Grundsätzlich wird bei Energie- und THG-Bilanzen versucht, auf primär-statistische Daten zurückzugreifen. Dies ist bei den leitungsgebundenen Energieträgern Erdgas und Strom über die Konzessionsabgabenzahlungen der Energieversorger bei den Gemeinden und Städten möglich. Die Daten wurden bei den Stadtwerken Heidelberg abgefragt. Die Ermittlung der Verbrauchsdaten für nicht leitungsgebundene Energieträger erfolgte über indirekte Berechnungen. Hier wurden Verbrauchsdaten anhand der Daten

⁶ Der Faktor kann von dem „offiziellen“ Fernwärmefaktor, berechnet nach Arbeitsblatt AGFW FW 309 Teil 6, abweichen. Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW) hat 2014 die exergetisch basierte Methode als eine Möglichkeit zur Berechnung der CO₂-Emissionen der FW eingeführt. Allerdings werden dort nur die reinen CO₂-Emissionsfaktoren berechnet.

der Schornsteinfeger und des Landesamtes für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) hergeleitet. Zudem wurden die Daten aus dem Marktanzreizprogramm vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) genutzt und abgeglichen. Darüber hinaus wurden die vom Umweltamt gelieferten Energieverbräuche für die kommunalen Gebäude in die Bilanz eingepflegt. Um die Fortschreibbarkeit der Bilanz zu gewährleisten, wurde mit möglichst dauerhaft vorliegenden Daten gerechnet.

Aus den oben beschriebenen Punkten resultieren verschiedene Änderungen für die Energie- und CO₂-Bilanz nach BSKO. Es stellt sich aber heraus, dass sich im Jahr 2015 verschiedene Effekte wie die Änderung der Emissionsfaktoren und die Berechnung ohne Witterungskorrektur nahezu aufheben. Es ergibt sich eine Verminderung der CO₂-Emissionen im Jahr 2015 für die Gesamtstadt von etwa einem Prozent gegenüber der bisher verwendeten Berechnungsmethodik.

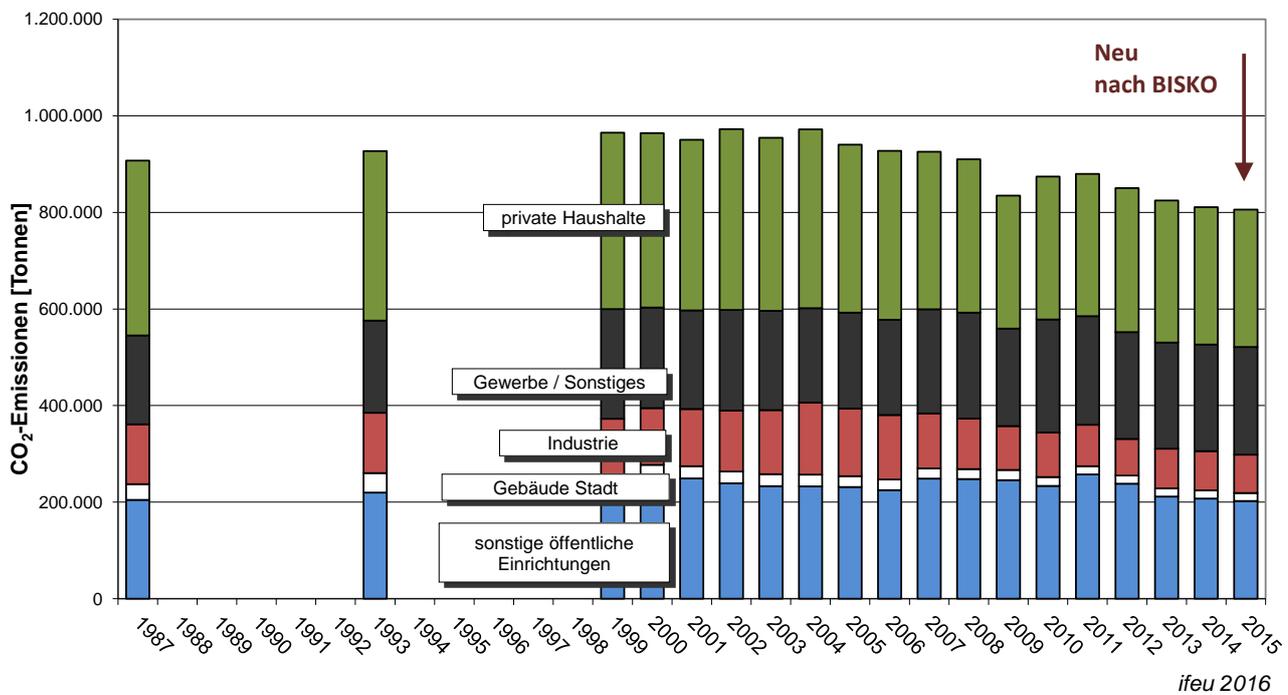


Abb. 15: Entwicklung der CO₂-Emissionen in Heidelberg von 1987 bis 2015 (nach BSKO-Standard, ohne Verkehr, witterungskorrigierte Darstellung)

7.1.3 Emissionsfaktoren bei Verbrennungsprozessen

Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit von Bilanzen wird empfohlen, einheitliche Emissionsfaktoren zu nutzen, die sowohl CO₂-Äquivalente als auch Vorketten beinhalten (s.o.). Im Rahmen der Harmonisierung wird überwiegend auf Daten der GEMIS-Datenbank und Studien des Umweltbundesamtes zurückgegriffen. Folgende THG-Emissionsfaktoren werden für die kommunale Energie- und THG-Bilanzierung empfohlen⁷.

Tabelle 7-1: Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO₂-Äquivalenten

Zeiträume	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Quelle	Genauere Prozessbezeichnung
Erdgas	0,257	0,258	0,250	Gemis 4.94	Gas Heizung Brennwert DE (Endenergie)
Heizöl	0,320	0,321	0,320	Gemis 4.94	Öl-Heizung DE (Endenergie)
Biomasse	0,036	0,028	0,027	Gemis 4.94	Holz Pellet Holzwirt. Heizung 10kW (Endenergie)
Flüssiggas	0,277	0,278	0,267	Gemis 4.94	Flüssiggasheizung-DE (Endenergie)
Steinkohle	0,464	0,443	0,444	Gemis 4.94	Kohle Brikett Heizung DE (Endenergie)
Braunkohle	0,437	0,436	0,434	Gemis 4.94	Braunkohle Brikett Heizung DE (Mix Lausitz/rheinisch)
Solarthermie	0,049	0,047	0,025	Gemis 4.94	Solarkollektor Flach DE
Fernwärme	0,270	0,270	0,270	Eigene Berechnung	Fernwärme aus Kohle-KWK
Sonstige erneuerbare Energieträger	0,025	0,025	0,025	ifeu (Annahme)	individuell veränderbar
Sonstige konventionelle Energieträger	0,330	0,330	0,330	ifeu (Annahme)	individuell veränderbar

Tabelle 7-2: Emissionsfaktoren ohne Brennstoffinputinformationen in t/MWh in CO₂-Äquivalenten für KWK-Wärme

Zeiträume	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Quelle	Genauere Prozessbezeichnung
Feste Biomasse (KWK)	0,077	0,077	0,077	UBA 2009, UBA 2013	Waldholz-DT-HKW
Flüssige Biomasse	0,108	0,108	0,154	UBA 2009, UBA 2013	Palmöl-BHKW-gross-DE-2010 (IST) (anpasst an UBA- 2013)
Biogas	0,052	0,052	0,056	UBA 2009, UBA 2013	Biogas-Gülle-BHKW-500kW 2010 (IST)

Bei großindustriellen Prozessen und bei der Energieerzeugung in großen Kraftwerken weichen die Emissionsfaktoren in der Regel von den oben dargestellten Faktoren ab. Zumindest bei der Berechnung der Sekundärenergie (z.B. Strom, Dampf, Wärme) aus Kraftwerken können daher die Emissionsfaktoren der Tabelle 7-3 herangezogen werden.

⁷ Mit der neuen Version von GEMIS 4.94 wurden einige Werte gegenüber dem ifeu-Paper aus dem April 2014 geringfügig angepasst.

Tabelle 7-3: Emissionsfaktoren für Erzeugung und industrielle Prozesse (t/MWh) in CO₂-Äquivalenten

Zeiträume	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Quelle	Genauere Prozessbezeichnung
Erdgas	0,235	0,237	0,235	Gemis 4.94	Gas Kessel DE (Endenergie)
Heizöl	0,313	0,314	0,311	Gemis 4.94	Öl leicht Kessel DE (Endenergie)
Steinkohle	0,448	0,440	0,436	Gemis 4.94	Kohle Kessel WSF DE (Endenergie)
Braunkohle	0,469	0,487	0,465	Gemis 4.94	Braunkohle WSK Kessel DE rheinisch (Endenergie)
Abfall	0,111	0,111	0,111	ifeu Berechnungen	
Biomasse	0,029	0,034	0,024	Gemis 4.94	Holz HS Waldholz Heizung 50 kW (Endenergie)
Sonstige erneuerbare Energieträger	0,050	0,050	0,050	ifeu (Annahme)	individuell veränderbar
Sonstige konventionelle Energieträger	0,330	0,330	0,330	ifeu (Annahme)	individuell veränderbar

7.1.4 Emissionsfaktoren für Strom

Je nach Ziel der Bilanzierung werden aktuell in den Kommunen unterschiedliche Stromemissionsfaktoren verwendet. In der Diskussion mit Praktikern und Wissenschaftlern wurde deutlich, dass bei der Bilanzierung von Strom der Bundesmix genutzt werden sollte, um so einen Vergleich der Bilanzen zwischen den Kommunen zu ermöglichen. Die folgenden Emissionsfaktoren für den Bundesstrommix wurden mit dem Strommaster des ifeu für alle einzelnen Jahre berechnet.

Tabelle 7-4: Zeitreihe Strom Bundesmix (Quelle: ifeu-Strommaster⁸) in t/MWh in CO₂-Äquivalenten

Jahr		Jahr		Jahr		Jahr		Jahr	
1990	0,872	1996	0,774	2002	0,727	2008	0,656	2014	0,620
1991	0,889	1997	0,752	2003	0,732	2009	0,620	2015*	0,599
1992	0,830	1998	0,738	2004	0,700	2010	0,614		
1993	0,831	1999	0,715	2005	0,702	2011	0,633		
1994	0,823	2000	0,709	2006	0,687	2012	0,645		
1995	0,791	2001	0,712	2007	0,656	2013	0,633		

*vorläufig

⁸ Derzeit werden im ifeu-Strommaster zwar Vorketten, allerdings noch nicht die Infrastruktur berücksichtigt, welche u.a. für die Bewertung von Strom aus Erneuerbare Energien-Anlagen wichtig ist. Dies wird aktuell angepasst.

Anhang

Tabelle 3-7: Stationäre energiebedingte CO₂-Emissionen der Stadt Heidelberg nach BSKO

	Private HH	Gewerbe/Sonst.	Industrie	Städt. Geb.	Öffentl. Geb.	Summe
	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
1987	362.301	183.894	124.057	32.350	204.883	907.485
1988						0
1989						0
1990						0
1991						0
1992						0
1993	351.219	190.942	124.644	40.414	219.915	927.134
1994						0
1995						0
1996						0
1997						0
1998						0
1999	365.334	226.871	120.162	28.189	224.490	965.046
2000	360.999	208.332	117.554	28.114	249.222	964.221
2001	353.562	204.320	118.252	25.146	249.418	950.698
2002	374.600	208.375	126.390	24.442	238.906	972.712
2003	358.407	205.935	132.503	24.744	233.129	954.718
2004	370.440	195.435	149.198	24.442	232.533	972.049
2005	347.795	198.571	139.930	22.781	231.093	940.170
2006	349.680	197.116	133.726	21.991	224.909	927.423
2007	326.400	215.400	114.200	21.165	248.535	925.700
2008	317.500	219.300	104.500	20.963	247.737	910.000
2009	275.300	201.900	90.700	21.134	245.666	834.700
2010	295.800	234.100	92.600	17.986	233.814	874.300
2011	294.900	224.500	86.100	17.113	257.287	879.900
2012	298.600	220.800	76.100	16.889	238.111	850.500
2013	294.300	219.900	82.100	16.889	211.611	824.800
2014	284.600	220.600	81.200	16.889	207.611	810.900
2015	284.700	223.000	79.200	16.591	202.509	806.000