AS&P K.GREENTECH

Abschlussbericht für die Stadt Bensheim

Masterplan 100% Klimaschutz

Auftraggeber: Stadt Bensheim

Gefördert durch das Bundesumweltministerium

Stand 15.04.2014

Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich

GEFÖRDERT DURCH:
Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 8

1. Energie- und CO_2-Bilanz 10

2. Zieldefinition für 2050 und Leitbild 16

3. Potenzialanalyse Endenergiebedarf: Einsparung und Effizienzsteigerung 19

3.1. Zielsetzung und allgemeine Vorgehensweise 19

3.2. Gesamtbild des Energiebedarfs Bensheims heute 21

3.3. Potenzialanalyse Endenergiebedarf: Einsparung und Effizienzsteigerung im Bereich Strom 21

3.4. Potenzialanalyse Endenergiebedarf: Einsparung und Effizienzsteigerung im Bereich Wärme 23

3.5. Effizienzbericht Wärme 25

3.5.1. Ausgangssituation 25

3.5.2. Gebäudebestand 27

3.5.3. Effizienzpotenziale 30

3.5.4. Einsparpotenziale 35

4. Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung 38

4.1. Gesamtbild der Nutzung erneuerbarer Energien Bensheims heute 38

4.2. Zielsetzung und allgemeine Vorgehensweise 40

4.3. Potenzialanalyse zu erneuerbaren Energien und KWK: Strom 42

4.4. Potenzialanalyse zu erneuerbaren Energien und KWK: Wärme 48

5. Potenzialanalyse Verkehrsvermeidung, -verlagerung und -optimierung 59

Kurzbeschreibung der Methodik 59

5.1. Bestandsaufnahme und Analyse der Verkehrssituation in Bensheim 59

5.1.1. Modal Split – Wege und Verkehrsmittelwahl 60

5.1.2. Verkehrsprojekte in Bensheim 66

5.1.3. Abgeleitete Herausforderungen 67

5.2. Emissionsminderungspotenziale im Bereich Verkehr und Mobilität 68

5.2.1. Analyse und Lösungsansätze ... 68

5.2.2. Gesamtstrategie Verkehr ... 69

5.3. Verkehrsvermeidung ... 73

5.4. Verkehrsverlagerung ... 76

5.5. Verkehrsoptimierung ... 82

6. Potenzialanalyse Bauen und Gebäude ... 86

6.1. Erhöhung der Sanierungsrate im Bereich der Wohngebäude ... 86

6.1.1. Sanierungstypen ... 87

6.1.2. Nutzungen von Sanierungsanlässen ... 90

6.1.3. Energieeinsparpotenziale nach Baualter- und Größenklassen ... 91

6.1.4. Modellrechnung zu den Einspar-/ CO_2-Minderungspotenzialen durch energetische Gebäudesanierung in Bensheim ... 91

Trendszenario ... 94

Innovationsszenario ... 95

6.1.5. Clusteranalyse ... 98

7. Maßnahmenentwicklung je Sektor ... 113

8. Entwicklung organisatorischer Maßnahmen und Prozesse ... 214

9. Szenarien zur Zielerreichung 100 % Klimaschutz ... 228

10. Akteursbeteiligung ... 233

11. Konzeption Öffentlichkeitsarbeit ... 239

12. Abkürzungsverzeichnis ... 248

13. Literaturverzeichnis ... 250

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Energie- und CO_2-Bilanzen der Stadt Bensheim 11

Abbildung 2: Energie- und CO_2-Bilanzen der Stadt Bensheim für die privaten Haushalte 12

Abbildung 3: Energie- und CO_2-Bilanzen der Stadt Bensheim für die Sektoren Industrie und Gewerbe 13

Abbildung 4: Energie- und CO_2-Bilanzen der Stadt Bensheim für den Sektor Verkehr 14

Abbildung 5: THG-Emissionen durch Wärme je Hektar 14

Abbildung 6: Zieldefinitionen und Leitbild für den Masterplan 100% Klimaschutz 17

Abbildung 7: Annahmen und Methode der Entwicklung der Bedarfsszenarien 20

Abbildung 8: Annahmen und Methode der Entwicklung der Bedarfsszenarien 2 21

Abbildung 9: Annahmen und Methode der Entwicklung der Bedarfsszenarien 3 24

Abbildung 10: Wohngebäude nach Baujahr, Bensheim Stadt (Zensus 09. Mai 2011, Ergebnisse zum Stand Mai 2013) 27

Abbildung 11: Wohngebäude nach Zahl der Wohnungen, Bensheim Stadt (Zensus 09. Mai 2011, Ergebnisse zum Stand Mai 2013) 28

Abbildung 12: Gebäude mit Wohnraum nach Baujahr und Zahl der Wohnungen, Bensheim Stadt (Zensus 09. Mai 2011,Ergebnisse zum Stand Mai 2013) 29

Abbildung 13: Deutsche Gebäudetypologie IWU 31

Abbildung 14: Baualtersklassen in Bensheim 32

Abbildung 15: Übersicht über die Kulturdenkmälern und Gesamtanlagen in Bensheim... 33

Abbildung 16: Wärmetechnische Modernisierung des EFH-Mustergebäudes 35

Abbildung 17: Modellrechnung „Modernisierungspaket 1“ 36

Abbildung 18: Modellrechnung „Modernisierungspaket 2“ 37

Abbildung 19: Karte der tatsächlichen Nutzung (Flächennutzung) in Bensheim 38

Abbildung 20: Potenzial für Dachflächen-PV 40

Abbildung 21: Ansatz zur Ermittlung des Potenzials erneuerbarer Energien und KWK ... 41

Abbildung 22: Ergebnis Potenzialanalysen für Strom je Sektor 42

Abbildung 23: Potenzial der Stromerzeugung durch Photovoltaik 43

Abbildung 24: Potenzialanalyse Photovoltaik 44

Abbildung 25: Potenzial der Stromerzeugung durch Windkraft 45

Abbildung 26: Potenzial der Stromerzeugung durch Biomasse 46

Abbildung 27: Ergebnis Potenzialanalysen für Wärme 48

Abbildung 28: Potenzial der Wärmeerzeugung aus Solarthermie 49

Abbildung 29: Potenzial der Wärmeerzeugung aus Biomasse 50

Abbildung 30: Potenzial der Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen 51

Abbildung 31: Potenzial der Wärmeerzeugung aus Tiefengeothermie 52

Abbildung 32: Diskussion Tiefengeothermie 53

Abbildung 33: Übersicht über Potenziale im Bereich Wärmeerzeugung 53

Abbildung 34: Überblick zu den Clustern 55

Abbildung 35: Wärmedichte je Hektar 57

Abbildung 36: Eignungsgebiete für die Umstellung auf effiziente Wärmetechnologien 58

Abbildung 37: Modal-Split in Bensheim 61

Abbildung 38: Zulassungszahlen Bensheim und Deutschland 62

Abbildung 39: Fahrleistung (FzKm) in Bensheim 63

Abbildung 40: Treibstoffverbrauch (Liter) in Bensheim 64

Abbildung 41: Jährliche Kraftstoffkosten in Bensheim 65

Abbildung 42: Verkehrsemissionen (tCO_2) in Bensheim 66

Abbildung 43: Drei Hauptansatzebenen für Klimaschutz im Verkehr 68

Abbildung 44: Energieverbrauch (kWh) im Sektor Verkehr in Bensheim 70

Abbildung 45: Prognose der CO_2-Emissionen (t) in Bensheim 70

Abbildung 46: Möglichkeiten zur Verkehrsvermeidung 74

Abbildung 47: Beispiel zur Verkehrsvermeidung: Videokonferenzen 75

Abbildung 48: Ziel-Modal-Split Bensheim 76

Abbildung 49: Möglichkeiten zur Verkehrsverlagerung 77

Abbildung 50: Handlungsoptionen für den Radverkehr 81

Abbildung 51: Möglichkeiten zur umweltfreundlicheren Gestaltung von Verkehr 83

Abbildung 52: Typologie von Eigenheimsanierern 87

Abbildung 53: Bevölkerung nach Alter, Bensheim Stadt (Zensus 09. Mai 2011, Ergebnisse zum Stand Mai 2013) 89

Abbildung 54: Gebäude mit Wohnraum, Baujahr (Mikrozensus-Klassen), Bensheim Stadt (Zensus 09. Mai 2011, Ergebnisse zum Stand Mai 2013) 91

Abbildung 55: Übersicht zu den Clustern 98

Abbildung 56: Einsparpotenzial durch „Modernisierungspaket 1“ 99

Abbildung 57: Einsparpotenziale durch energetische Sanierung bei Wohngebäuden ... 100

Abbildung 58: Einsparpotenziale durch „Modernisierungspaket 1“ 101

Abbildung 59: Übersicht zu den Investitionen 210

Abbildung 60: Finanzielle Amortisation der Maßnahmen 211

Abbildung 61: Maßnahmenplan für die ersten 5 Jahre 212

Abbildung 62: Integration des Klimaschutzmanagers in die Stadtverwaltung 218

Abbildung 63: Controllingkonzept mit ECORegion 226

Abbildung 64: Zeitplan zur Zielerreichung 100 % Klimaschutz 229

Abbildung 65: THG-Reduktionspfad 230

Abbildung 66: Anteil der THG-Einsparung je Maßnahme im Zeitverlauf 231

Abbildung 67: Reduktionsanteile nach Handlungsfeldern 232

Abbildung 68: Anteil der Maßnahmen an der THG-Reduktion 232

Abbildung 69: Beteiligungsgrade im Schema 233

Abbildung 70: Stufen der Akteursbeteiligung 234

Abbildung 71: Akteursworkshop am 09. September 2013 236

Abbildung 72: Bürgerworkshop am 04. Dezember 2013 237

Abbildung 73: Bürgerworkshop – Maßnahmenideen zu verschiedenen Themenfeldern 238

Abbildung 74: Sinus-Milieus 240

Abbildung 75: Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit 242

Abbildung 76: Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit II 243

Abbildung 77: Zielgruppenspezifische Maßnahmen 244

Abbildung 78: Beispielkampagne für Immobilienbesitzer 245

Abbildung 79: Beispielkampagne für eine LOHAS Zielgruppe 246

Abbildung 80: Beispiel für eine monetär angelegte Informationskampagne 247

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Strom aus erneuerbaren Energien in Bensheim (Quelle: GGEW AG, Stand Januar 2014) 39

Tabelle 2: Fahrgastentwicklung des Stadtbus in Bensheim 82

Tabelle 3: Ausgaben für die Maßnahmen der ersten 5 Jahre in Tsd € 212

Vorwort

Die Stadt Bensheim möchte mit dem Förderprogramm „Masterplan 100% Klimaschutz“ des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) die Energiewende konsequent umsetzen und so ihren Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die übergeordneten Ziele des Masterplans sind im Besonderen:

Die Minderung der Treibhausgasemissionen bis 2050 um mindestens 95% gegenüber dem Basisjahr 1990 sowie die Senkung des Endenergiebedarfs bis 2050 um 50%.

Der Endbericht gliedert sich wie folgt nach den genauen Vorgaben des BMU bzw. des Fördermittelbescheides:

1. Energie- und CO_2-Bilanz
2. Zieldefinition für 2030 und Leitbild
3. Potenzialanalyse Endenergiebedarf: Einsparung und Effizienzsteigerung
4. Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung
5. Potenzialanalyse Verkehrsvermeidung, -verlagerung und -optimierung
6. Potenzialanalyse Bauen und Gebäude
7. Maßnahmenentwicklung je Sektor
8. Entwicklung organisatorischer Maßnahmen und Prozesse
9. Szenarien zur Zielerreichung 100 % Klimaschutz
10. Akteursbeteiligung
11. Konzeption Öffentlichkeitsarbeit

Die Masterplan-Förderung erfolgt in zwei Phasen. In **Phase I** wird der Masterplan als strategisches Gesamtkonzept entwickelt, das aufzeigt wie das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität bis zum Jahr 2050 erreicht werden kann und welche Maßnahmen hierfür umzusetzen sind. In der sich daran anschließenden **Phase II** liegt der Fokus auf der Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen sowie dem Aufbau von Strukturen und Netzwerken, um eine kontinuierliche und langfristige Bearbeitung der Masterplan-Ergebnisse zu gewährleisten.

Die Stadt Bensheim steht für die Überzeugung ein, dass sich wirtschaftlicher Erfolg und Klimaschutz gegenseitig erfolgreich ergänzen und eine nachhaltige Basis für eine attraktive Kommune auch in der Zukunft sichern. Dieses Bewusstsein ist bei den Bürgern und den politisch Handelnden tief verankert und trug auch im Verlauf der Erstellung des Masterplans zu einer breiten und engagierten Beteiligung der lokalen Akteure bei.

Nach knapp eineinhalbjähriger intensiver Projektarbeit liegen nun die wesentlichen Empfehlungen zu Handlungsansätzen und Umsetzungsstrategien vor, die entsprechend den lokalen und energetischen Besonderheiten für die Stadt Bensheim entwickelt wurde. Der Masterplan 100% Klimaschutz bietet Bensheim nun die Möglichkeit eine Vorreiterrolle in Sachen Energiewende und Klimaschutz in der Region einzunehmen.

1. Energie- und CO_2-Bilanz

Die Energie- und CO_2-Bilanz ist die Grundlage für viele Entscheidungen in Richtung Klimaschutz und stellt die Basis für Potenzialanalysen und die Ermittlung von Reduktionszielen und Effizienzmaßnahmen dar.

Die grundlegende Methodik der Bilanzierung wurde nach den „Empfehlungen zur kommunalen CO_2- Bilanzierung für 100% Masterplankommunen“ des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg ausgewählt. Es handelt sich dabei um ein endenergiebasiertes Territorialprinzip, in dem alle Emissionen innerhalb des betrachteten Territoriums berücksichtigt werden. Nicht darin betrachtet wurde die „graue Energie“, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes benötigt wird sowie die anfallenden Energiemengen außerhalb der Stadtgrenze.

Umgesetzt wurde diese Territorialbilanz in der Software ECORegion von ECOSPEED. Dabei handelt es sich um einen auf Echtdaten basierten Analyseansatz, der zahlreiche Datenquellen nutzt, z.B. Strom- und Gasverbrauchswerte des Netzbetreibers, Einwohner-Zensus, sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach ausgewählten Wirtschaftszweigen, Verkehrsstatistiken etc. Sind keine Echtdaten verfügbar und auch nicht zu erheben, können bundes- und landesweite Durchschnittswerte in zahlreichen Bereichen ergänzt werden. Aufgrund der Verfügbarkeit der Verbrauchsdaten wird die Echtdaten-basierte Darstellung ab 2009 begonnen.

ECORegion wird z.B. auch für den European Energy Award® und den Covenant of Mayors der Europäischen Union zugelassen. Durch die Fortschreibbarkeit der Daten in ECORegion wird der Stadt auch ein nachhaltiges Instrument zur Treibhausgas-Bilanzierung an die Hand gegeben.

Im Folgenden werden sowohl die Gesamtemissionen als auch die Emissionen des Haushalts-, Verwaltungs- und Verkehrs-Sektors (im folgenden Kleinverbrauch-Sektor) betrachtet.

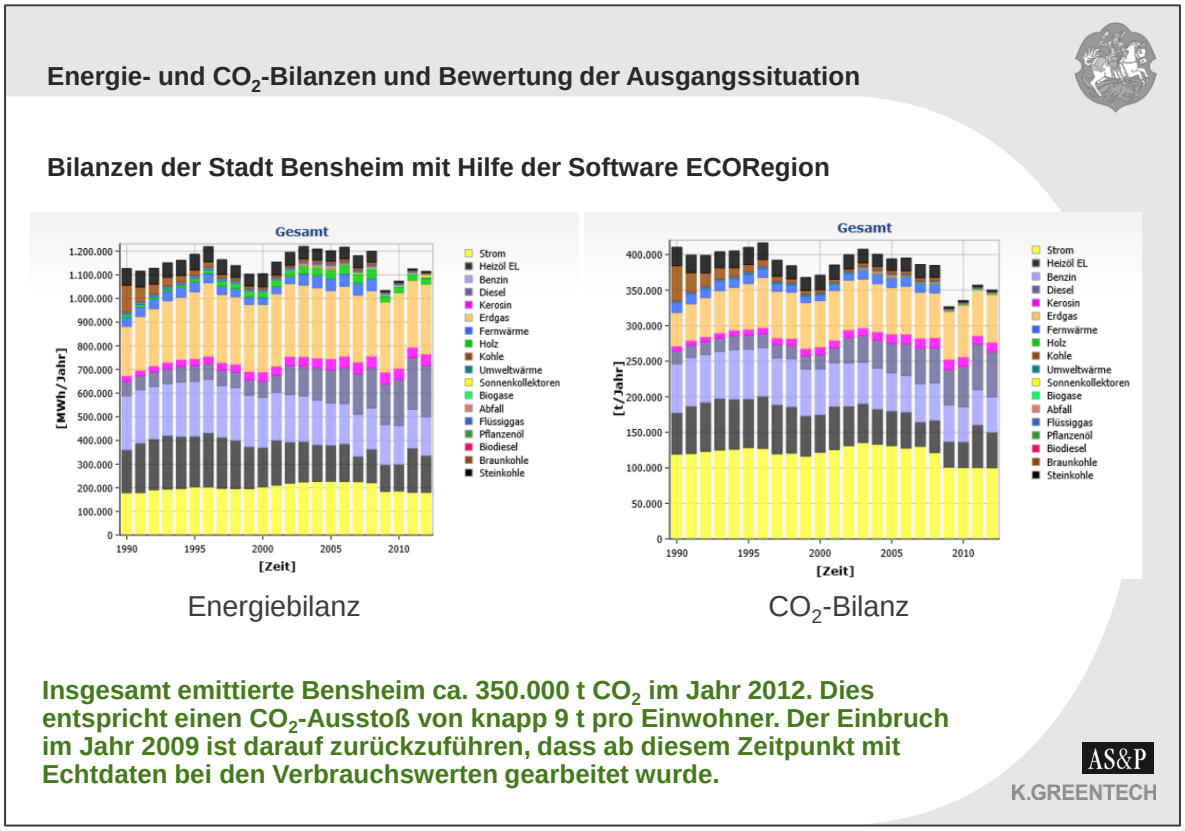


Abbildung 1: Energie- und CO_2-Bilanzen der Stadt Bensheim

In Abbildung 1 ist die Energie- und CO_2-Bilanz Bensheims nach Verbrauchs- bzw. Emissionsquelle getrennt dargestellt. Deutlich erkennbar ist der Abwärtstrend sowohl im Bereich der Energie als auch bei den Treibhausgasemissionen. Bei den Emissionen ist die Entwicklung durch den Ausbau der erneuerbaren Energien sogar noch stärker.

Für das Jahr 2012 wurde ein Energiebedarf über alle Bereiche Bensheims von ca. 1.088.500 MWh ermittelt. Der daraus resultierende Treibhausgasausstoß beträgt ca. 350.000 t CO_2. Pro Einwohner ergibt das eine Emission von 8,8 t CO_2. Im Vergleich mit dem bundesdeutschen Durchschnitt von ca. 10 t CO_2 pro Kopf liegt Bensheim etwas darunter, was hauptsächlich durch die dem Durchschnitt ähnliche Struktur und das Fehlen von größeren Ansiedlungen von Schwerindustrie zu erklären ist.

Als leichte Anomalie im Verlauf der Zeitreihe erkennbar sind die Jahre ab 2009, in denen mit Echtwerten der Stadt Bensheim anstelle von Durchschnittswerten auf Bundes- und Länderebene gearbeitet wurde. Bensheim liegt im Energieverbrauch und bei den THG-Emissionen leicht unter dem Bundeschnitt, sodass sich der Knick in der Zeitreihe ergibt.

Die Energieverbräuche und THG-Emissionen teilen sich in die wesentliche Sektoren: private Haushalte, Industrie, Gewerbe und den Sektor Verkehr auf. In Abbildung 2 sind die Verbräuche und Emissionen anteilig für den Sektor der privaten Haushalte aufgezeigt.

Deutlich erkennbar ist der dominante Anteil an der Wärmebereitstellung durch Erdgas und Heizöl, wobei Heizöl mit der Zeit einen immer geringeren Anteil zugunsten von Erdgas einnimmt. Im Verhältnis ist dort jedoch auch die Nutzung regenerativer Energien zur Wärmeerzeugung (v.a. Holz) am größten. Der absolute Energiebedarf der privaten Haushalte liegt bei ca. 271.400 MWh, die Treibhausgasbilanz bei ca. 85.900 t CO_2.

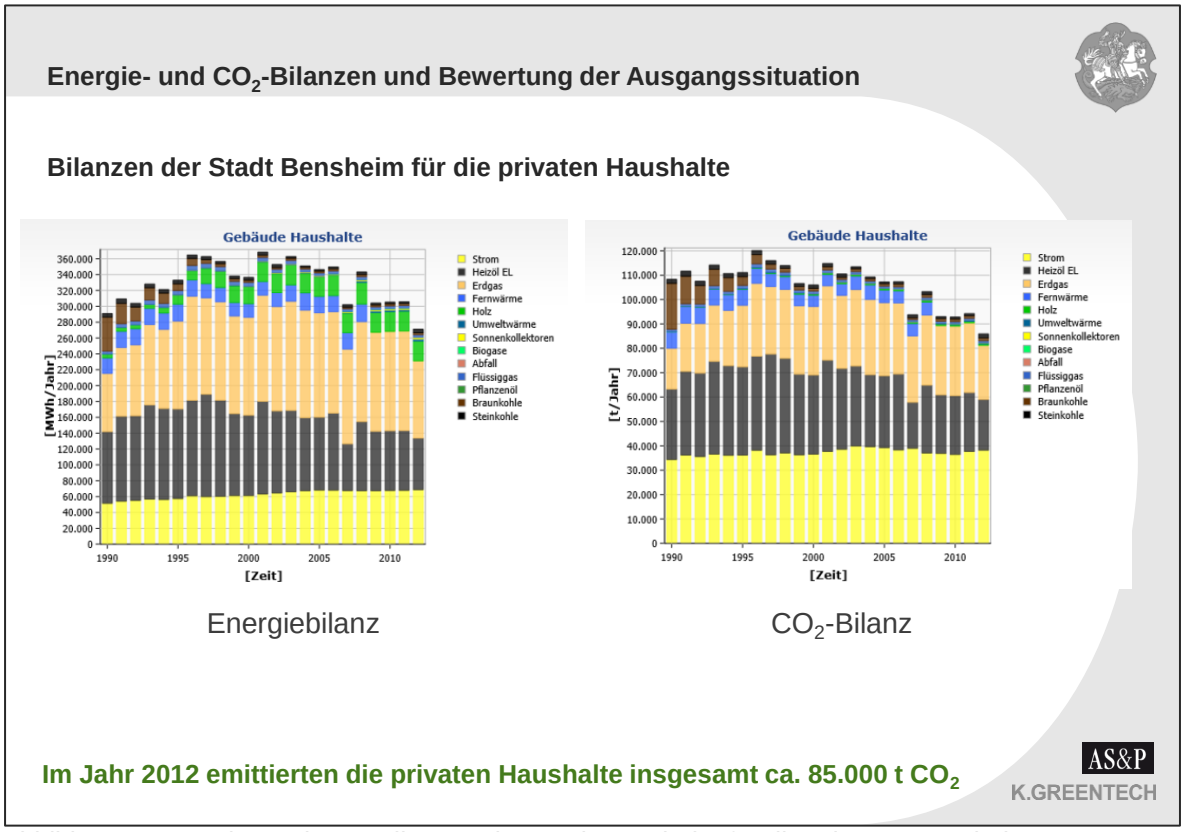


Abbildung 2: Energie- und CO_2-Bilanzen der Stadt Bensheim für die privaten Haushalte

Der Energiebedarf der Sektoren Industrie und Gewerbe liegt zusammengenommen bei ca. 410.000 MWh, also über dem Sektor der privaten Haushalte. Die Energie setzt sich geringfügig anders zusammen als bei den privaten Haushalten, da in diesen beiden Sektoren der Strombedarf verhältnismäßig höher ist. Dadurch ist auch die Treibhausgasbilanz mit 135.600 t CO_2 im Verhältnis höher als bei den Haushalten (vgl. Abbildung 3).

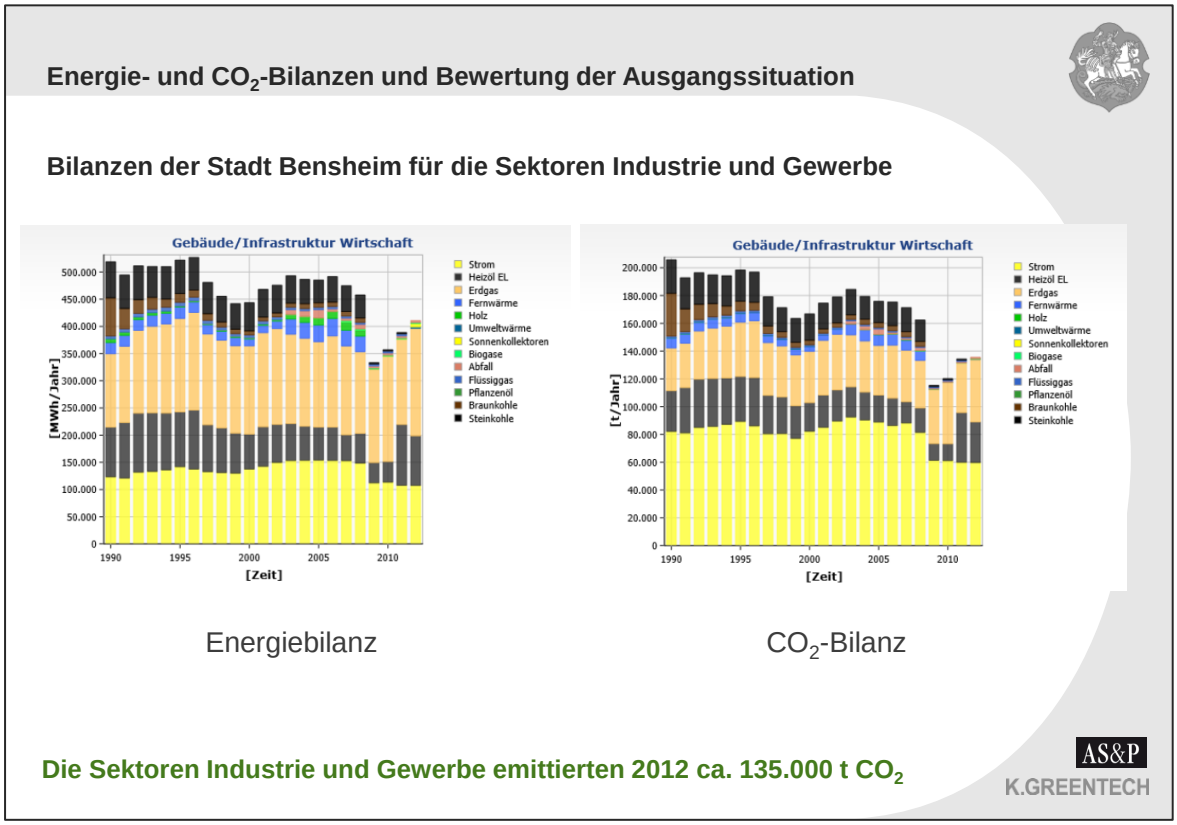


Abbildung 3: Energie- und CO_2-Bilanzen der Stadt Bensheim für die Sektoren Industrie und Gewerbe

Der Verkehrssektor setzt sich hauptsächlich aus den Energieträgern Benzin und Diesel zusammen, die für den Betrieb von Straßen und Schienenfahrzeugen verwendet werden. Der Stromanteil in der Emissionsgrafik kommt durch den elektrisch betriebenen Anteil des Bahnverkehrs zustande. Der Anteil an Kerosin ergibt sich aus Flugreisen, welche durch Personen aus Bensheim unternommen werden. Deutlich erkennbar ist hier der starke Anstieg der verbrauchten Energie und des Treibhausgasausstoßes in den letzten Jahren, was durch die steigende Anzahl an Fahrzeugen (pro Kopf) erklärt werden kann. Der Energiebedarf lag zuletzt bei ca. 430.500 MWh, die daraus resultierenden Emissionen lagen bei 128.400 t CO_2.

Auch die Entwicklung der Fahrzeuge hin zu mehr Dieselmotoren ist deutlich erkennbar. Diese verbrauchen im Verhältnis zu Benzinmotoren weniger Kraftstoff, wodurch sie die Menge der Energieimporte langfristig senken können.

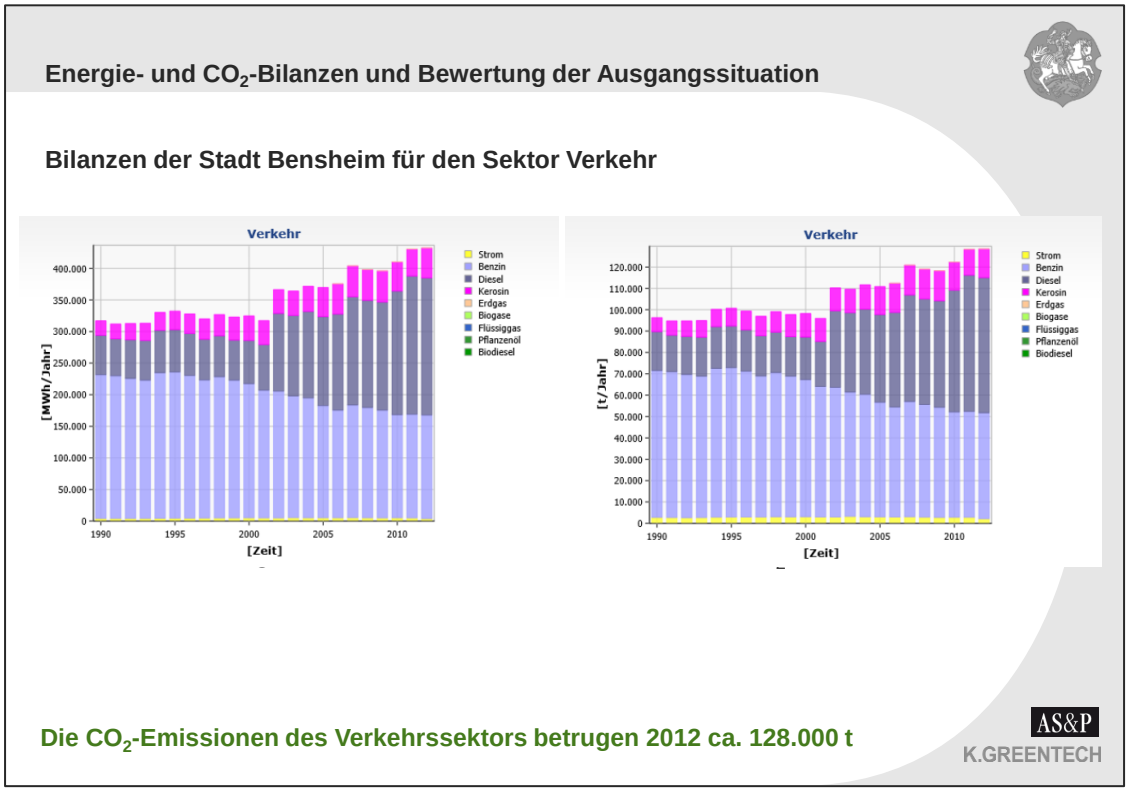


Abbildung 4: Energie- und CO_2-Bilanzen der Stadt Bensheim für den Sektor Verkehr

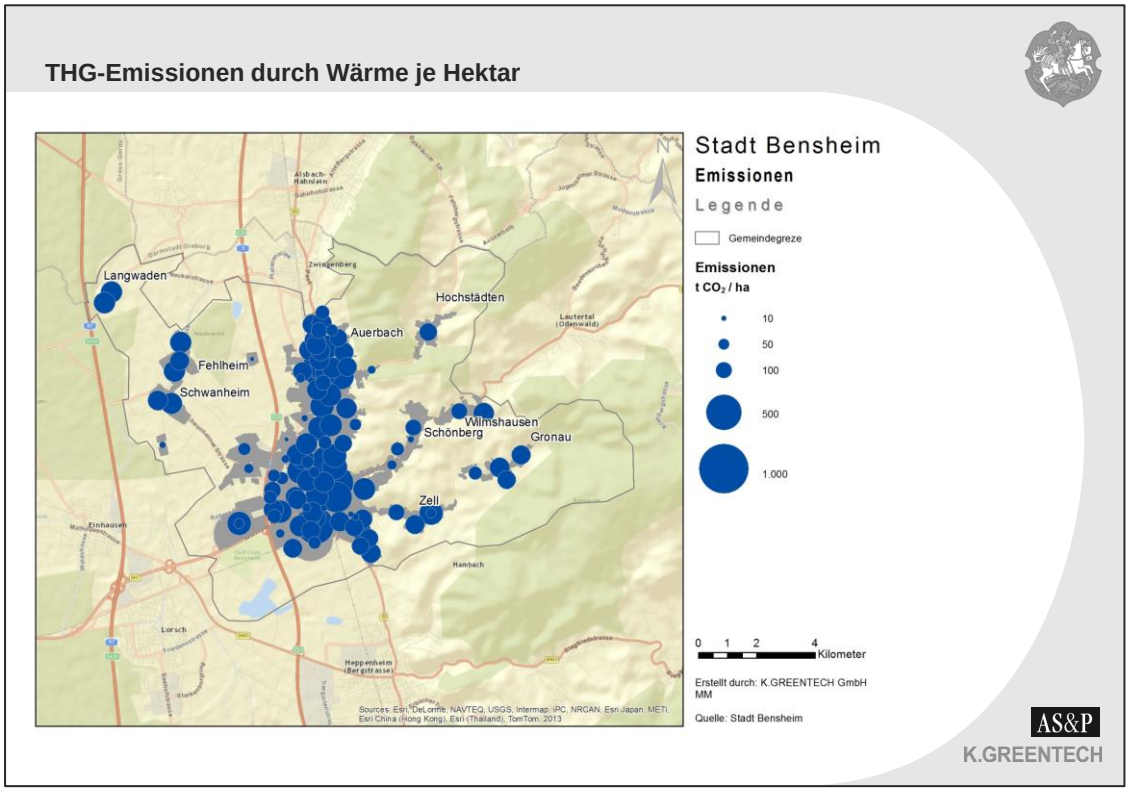


Abbildung 5: THG-Emissionen durch Wärme je Hektar

Zusammenfassung Energie- und Treibhausgasbilanz

- Der Gesamtenergiebedarf der Stadt Bensheim über alle Verbrauchssektoren liegt im Jahr 2012 bei 1.088.500 MWh
- Der Ausstoß an Treibhausgasen beträgt im Jahr 2012 ca. 350.000 t, was etwa 8,8 t je Einwohner entspricht
- Damit liegt Bensheim unter dem Bundesschnitt von ca. 10 t je Einwohner
- Im Zeitraum von 1990 bis 2012 konnten die Emissionen bereits um etwa 17% reduziert werden

2. Zieldefinition für 2050 und Leitbild

Steigende Energiepreise, die Zunahme des klimaschädlichen CO_2-Gehaltes in der Erdatmosphäre, die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur und immer extremer werdende Wetterbedingungen – all dies wird unter anderem durch den ungebremsten Verbrauch fossiler Energieträger verursacht.

Die klimapolitischen Ziele und Aktivitäten Bensheims wurden entsprechend dieser zunehmenden Herausforderungen sukzessive geschärft und verbreitert. Die ersten Impulse für das heutige kommunale Leitbild lieferten die Erkenntnisse des Klimaschutzkonzeptes 1995 und 1999 mit Unterstützung des hessischen Umweltministeriums und 2002 vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI evaluierten Modellprojektes "Klimaschutzregion Hessisches Ried - eine Innovationsstrategie für Klimaschutz, Öko-Effizienz und Arbeitsplätze im Landkreis Bergstraße". Dabei wurden mit sieben weiteren Gemeinden regionale Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt, insbesondere wurden die Strukturen für eine nachhaltige Energiewirtschaft und zukunftsfähige Arbeitsplätze. Konkrete Ergebnisse waren ein Förderprogramm für wärmetechnische Sanierung, Stromeffizienzprämien für energiesparende Elektrogroßgeräte, Zuschüsse für energiesparende Investitionen in Industrie und Gewerbe sowie Qualitätssicherung und Weiterbildung im Wärmedämmbereich.

Mit dem Beitritt zu den „100 Kommunen für den Klimaschutz“ als Plattform der Nachhaltigkeitsstrategie des Landes Hessen hat sich die Stadt Bensheim zum Ziel gesetzt, „Potenziale zur Energieeinsparung und zur Steigerung der Energieeffizienz weiter auszuschöpfen und die Nutzung erneuerbarer Energien voranzubringen. Damit sollen die Treibhausgasemissionen reduziert werden.“

Folgende Magistratsbeschlüsse zu klimapolitischen Zielen bzw. Aktivitäten untermauern dieses Leitbild:

30.03.1995	erstes Energiekonzept zur Minderung von CO_2-Emissionen
1999	Teilnahme am Projekt „Klimaschutzregion hessisches Ried“
2004	Bau eines Naturschutzzentrums (pädagogische Einrichtung)
2007	Förderprogramm Klimaschutz angelehnt an die KfW Richtlinien
03.09.2008	Konzept zur Neuausrichtung des städtische Flottenmanagements unter Umweltgesichtspunkten
23.03.2011	Beteiligung am Masterplan Klimaschutz 100%

09.11.2011	Reduktionsziele des Masterplans Klimaschutz 100%
02.05.2012	Beschluss zur Erstellung und institutionellen Umsetzung des Masterplans
15.08.2012	Beschluss zur Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes für den Hessentag
12.02.2014	Fortschreibung der Förderprogramme Klimaschutz

Die Stadt Bensheim hat die Bedeutung des Klimaschutzes unter dem Motto „global denken, lokal handeln“ erkannt und steht für die Überzeugung, dass erfolgreiches Wirtschaften und eine klimaneutrale Stadt sich nicht ausschließen, sondern gegenseitig begünstigen. Deshalb hat die Stadt das Leitbild der „klimaneutralen Stadt“ in der strategischen Stadtentwicklung verankert.

Zieldefinition für 2030 und Leitbild

100 Kommunen für den Klimaschutz:

„Potenziale zur Energieeinsparung und zur Steigerung der Energieeffizienz weiter auszuschöpfen und die Nutzung erneuerbarer Energien voranzubringen. Damit sollen die Treibhausgasemissionen reduziert werden.“

- Leitbild: Anzustrebender Sollzustand der klimarelevanten Parameter, Systeme und (Infra-)Strukturen
- Basierend auf dem Leitbild werden über die Betrachtungszeitschiene Szenarien entwickelt, die von der energetischen bzw. klimarelevanten Ausgangssituation in den Sollzustand überführen.

- Minderung der Treibhausgas-Emissionen bis 2050 um mind. 95% gegenüber 1990
- Modell- und Vorbildrolle der Kommune soll für verschiedene Siedlungsstrukturen zeigen, wie der Weg hin zu 100% Klimaschutz aussehen kann.
- Hoher Anspruch und langfristig angelegter Managementprozess

AS&P
K.GREENTECH

Abbildung 6: Zieldefinitionen und Leitbild für den Masterplan 100% Klimaschutz

Mit dem Begriff klimaneutral ist gemeint, dass es durch eine Maßnahme oder einen Prozess nicht zu einem Netto-Neuausstoß (im Sinne einer Bilanzierung) von Treibhausgasen kommt. Da für das Ausmaß der Erderwärmung allein der Gesamtgehalt an Treibhausgasen in der Atmosphäre entscheidend ist, können Maßnahmen zur Kompensation auch räumlich an anderer Stelle durchgeführt werden. Schritte auf dem Weg zur Klimaneutralität sind:

1. die Analyse (des Treibhausgasausstoßes)
2. Reduktion (Vermeiden und Vermindern des Treibhausgasausstoßes)
3. Kompensieren
4. Kontrollieren, Fortschreiben und Verbessern

Durch die Aufnahme als Modellstadt im „Masterplan 100% Klimaschutz“, kann dieses Leitbild nun auf den Weg der Umsetzung gebracht werden. Ziel des Förderprojektes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ist es den Treibhausgasausstoß und den Energieverbrauch bis zum Jahr 2050 um 95% bzw. 50% gegenüber 1990 zu senken.

Das Leitbild der „klimaneutralen Stadt“ soll ebenfalls auf dem im Jahr 2014 in Bensheim stattfindenden Hessentag berücksichtigt und für die Besucher sichtbar werden. Durch das bereits fertiggestellte „innovative Klimaschutzteilkonzept zur klimaneutralen Durchführung des Hessentags“ wird dieser Bemühung Rechnung getragen.

Um die Ziele des Leitbildes umzusetzen, müssen in den relevanten Handlungsfeldern Strom, Wärme und Verkehr signifikante Energie- und Emissionseinsparungen erreicht werden. Dazu gilt es die Potenziale zur Energieeinsparung und zur Steigerung der Energieeffizienz zu mobilisieren, den Ausbaugrad der erneuerbaren Energien zu erhöhen und den Sektor Verkehr zu optimieren.

Im Rahmen des „Masterplan 100% Klimaschutz“ werden basierend auf dem Leitbild „klimaneutrale Stadt“ verschiedene Szenarien entwickelt, die einen Entwicklungspfad vom energetischen Status Quo hin zum angestrebten Sollzustand aufzeigen. Dabei werden im Stadtgebiet bereits vorhandene Ausgangspunkte und Strukturen weiterentwickelt, neue Potenziale identifiziert und Impulse für innovative Konzepte vorgestellt.

3. Potenzialanalyse Endenergiebedarf: Einsparung und Effizienzsteigerung

3.1. Zielsetzung und allgemeine Vorgehensweise

Um den durch langlebige Anlage- und Infrastrukturkomponenten und langfristigen Refinanzierungszyklen geprägten Sektor der Energieversorgung möglichst zukunftsfest auszurichten, müssen erwartbare Entwicklungen zu Energieverbräuchen wie auch Erzeugungspotenzialen in Trendlinien angenommen werden. Dies bedeutet, dass auf Basis übergeordneter Faktoren wie Makroökonomie, Demographie sowie politischer Rahmenbedingungen qualitative Korridore abgeleitet werden. Diese werden durch energetische Annahmen und Fortschreibungen zusätzlich geschärft, etwa technologische Effizienzgrade, Kosten pro Leistung im Erzeugungsbereich oder Sanierungsquoten im Gebäudebereich. Es handelt sich somit nicht um exakte Prognosen, sondern um qualitative, szenarisch unterschiedene Projektionen.

Damit der Endenergiebedarf für die Stadt Bensheim inklusive der Sektoren Private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), Industrie und Verkehr abgebildet werden kann, greift diese Studie auf einen bewährten Bottom-up-Ansatz zurück, welcher auf der Studie „Modell Deutschland 2050“ basiert[1]. Dadurch gelingt es, neben dem Status Quo, auch valide Aussagen zur mittel- und langfristigen Entwicklung des Energiebedarfs zu treffen. Dies gelingt, indem eine Vielzahl von wirtschaftlichen, demographischen sowie verkehrsbezogenen Variablen berücksichtigt wird. Die Einspar- und Effizienzmöglichkeiten des Verkehrssektors werden in Kapitel 5 thematisiert.

Mit Hilfe eines Excel-Werkzeugs, das auf Grundlage von Zahlen der Stadt, des Bundeslandes Hessens und der Bundesrepublik Deutschland (vor allem Umweltbundesamt und Wirtschaftsministerium) sowie GIS-Analysen und Studien renommierter Forschungsinstitute und Unternehmen erstellt wurde, werden die Bedarfe dann quantifiziert. Die Bedarfsprognosen erscheinen mit einer bei derartigen Aufgabenstellungen üblichen Abweichungsquote von plus/minus 10 % valide.

Technologiesprünge und unvorhersehbare Ereignisse können naturgemäß nicht berücksichtigt werden und ggf. die Entwicklung signifikant beeinflussen.

[1] http://www.prognos.com/fileadmin/pdf/publikationsdatenbank/Prognos_WWF_Modell_DE_-_Endbericht_final_2009-10-15.pdf

Potenzialanalyse Energiebedarf: Einsparung und Effizienzsteigerung

Entwicklung der Bedarfsszenarien durch Bottom-up-Modelle auf Basis der Studie „Modell Deutschland 2050“:

Grundannahme:
- Anlehnung an renommierte Trendstudien zu erwarteten klimarelevanten Entwicklungen
- Keine mögliche Entkopplung von Bensheim hinsichtlich allgemeinen Trends und Entwicklungen in Deutschland
- Durchschnittliches Wirtschaftswachstum von 0,7 % p.a.
- Strukturwandel: Insb. steigender Anteil des Dienstleistungssektors an der Bruttowertschöpfung

Private Haushalte:
- Grundlage: Ausstattung eines durchschnittlichen bundesdeutschen Haushalts
- Energiebedarf: Raumwärme, Warmwasser, Kochen und Elektrohausgeräte
- Berücksichtigung von zukünftigen Entwicklungen hinsichtlich:
  - Rückläufiger Bevölkerungsentwicklung
  - Sinkender Haushaltsgröße
  - Steigender Qualität der Wohnfläche und der Heizsysteme
  - Zunehmender Ausstattung an Elektrogeräten, die jedoch einen höheren Effizienzstandard besitzen

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen:
- Grundlage: Aktuelle Energieverbräuche
- Kalkulation der zukünftigen Energieverbräuche mit Hilfe von Mengenindikatoren (Beschäftigte, Wertschöpfung, Ausstattungsgrade mit Maschinen, Anlagen, Bürogeräten etc.)
- Annahmen zur Entwicklung der technischen/energetischen Qualität

AS&P K.GREENTECH

Abbildung 7: Annahmen und Methode der Entwicklung der Bedarfsszenarien

Die zukünftige Entwicklung wird dabei in zwei Szenarien abgebildet, einem *Referenzszenario* sowie einem *Innovationsszenario*. Das Referenzszenario bildet die zukünftige Entwicklung unter Berücksichtigung der aktuellen Energie- und Klimaschutzpolitik ab und geht von einem weitgehend konstanten, leicht fallenden Energiebedarf aus. Das Innovationsszenario spiegelt etwas ambitioniertere Bemühungen der Energie- und Klimaschutzpolitik wieder, was sich in einem stärker fallenden Gesamtenergiebedarf niederschlägt. Ein Festhalten an den Prämissen des Referenzszenarios wird zum Beispiel ein Erreichen des Ziels der Klimaneutralität nicht ermöglichen. Durch die Gegenüberstellung der Szenarien wird der jeweilige energetische Wandel der Strukturen und Systeme der Region für verschiedene Handlungs- bzw. Engagementmuster in plakativer Form deutlich. Für eine handlungsrelevante Energiepolitik ist es zudem erforderlich, die jeweiligen Voraussetzungen (Investitionen, Beteiligte, Standorte, Maßnahmen etc.) sowie die resultierenden Effekte unterschiedlicher Aktionsmuster zu kennen und bewerten zu können. In diesem Arbeitsschritt werden deshalb unterschiedliche Strategien und Realisierungspfade verglichen und analysiert und Empfehlungen zu besonders kritischen Umsetzungspfaden abgeleitet. Dies schließt auch mittelbare kritische Entwicklungen, z. B. Flächenkonkurrenzen beim Anbau von Energiepflanzen ein, wodurch auch Hinweise auf limitierende Faktoren bei Ausbau der Erneuerbaren Energien deutlich werden.

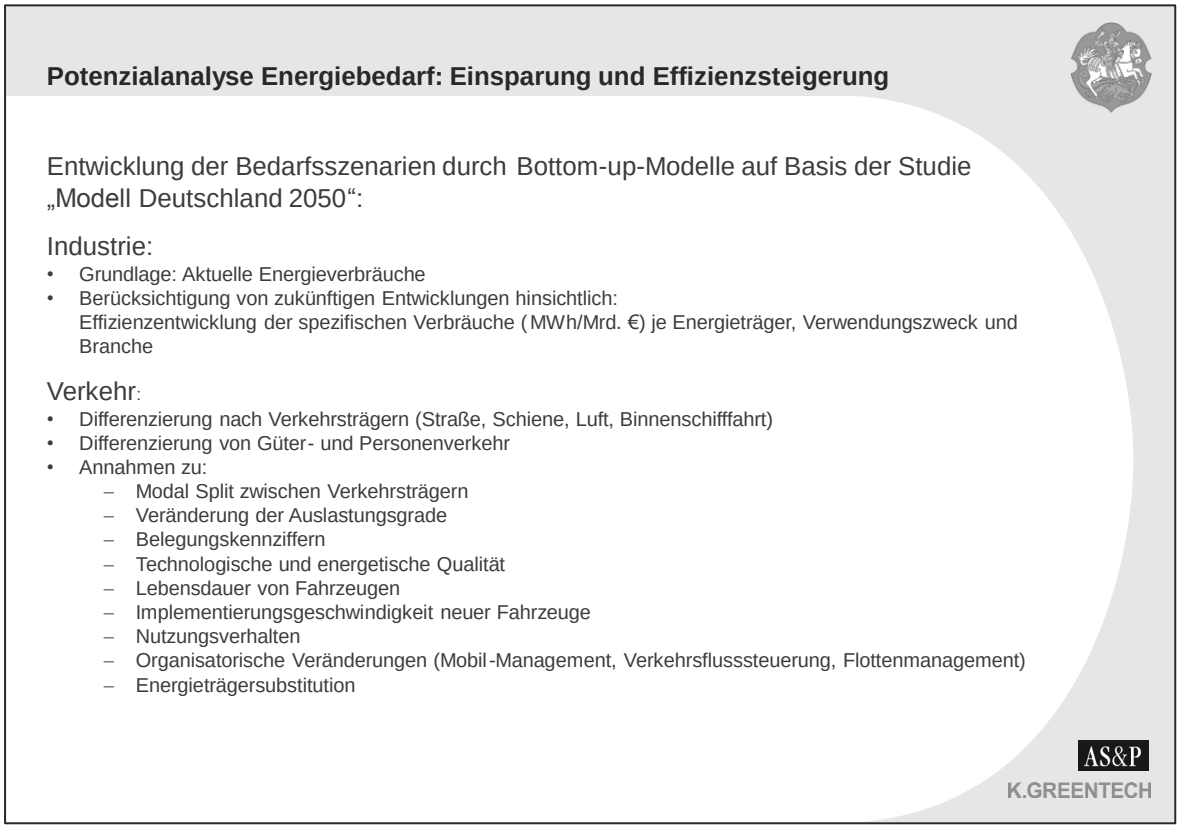


Abbildung 8: Annahmen und Methode der Entwicklung der Bedarfsszenarien 2

3.2. Gesamtbild des Energiebedarfs Bensheims heute

Mit einer Einwohnerzahl von ca. 40.000 hat sich Bensheim zur größten Stadt des Kreises Bergstraße entwickelt und zählt zur Kategorie der Mittelzentren. Der Energiebedarf der Stadt im Strom- und Wärmebereich entspricht in etwa dem Schnitt vergleichbarer Mittelzentren in Deutschland. Einzig im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) weist Bensheim höhere Verbräuche auf, was auf den ausgezeichneten Standortbedingungen für diesen Sektor zurückzuführen ist.

3.3. Potenzialanalyse Endenergiebedarf: Einsparung und Effizienzsteigerung im Bereich Strom

Der aktuelle Strombedarf der Stadt Bensheim beträgt ca. 180.000 MWh, davon entfallen ca. 44 % auf den Sektor Industrie, 10 % auf den Sektor Gewerbe und mit etwa 46 % der größte Anteil auf die privaten Haushalte. Den größten Verbrauchsanteil in Haushalten nimmt dabei die sog. „weiße Ware“ ein (Kühl-, Gefrier-, Wasch- und Trockengeräte). Zwar steigt bereits heute die Energieeffizienz von Elektrogeräten, aber durch z.T. hohe Lebensdauern von Geräten dauert der komplette Austausch der derzeit noch in Betrieb befindlichen, ineffizienteren Geräte sehr lange. Die Beschleunigung der Austauschrate die-

ser Geräte könnte eine Steigerung der Effizienz begünstigen. So könnten Anbieter von Elektrogeräten bzw. die Stadt Bensheim zu einem Umtausch „alt gegen neu“ aufrufen und die alten Geräte zugleich sachgerecht entsorgen. Dennoch ist durch Weiterentwicklung und entsprechenden Preissenkungen in Zukunft überwiegend mit einer Zunahme an energiesparenden Haushaltsgeräten in den Effizienzklassen A(+++) zu rechnen. Aus dieser Erkenntnis können dann konkrete Handlungsmaßnahmen abgeleitet werden.

Ein weiterer zentraler Bereich des Strombedarfs ist die Beleuchtung. Dies bezieht sich sowohl auf die Raumausleuchtung als auch auf die Beleuchtung öffentlicher Räume. Langfristig empfiehlt sich eine Umstellung auf LED-Leuchten, die eine höhere Lichtausbeute pro eingesetztem Watt aufweisen als die heute üblichen Leuchtmittel. Eine Umstellung der gesamten Straßenbeleuchtung Bensheims kann der Stadt viel Geld einsparen. In der Raumbeleuchtung sind die europäischen Richtlinien bereits sehr effektiv. Herkömmliche Glühbirnen sind bereits heute nicht mehr im Handel erhältlich, Energiesparlampen und LED-Leuchtmittel werden auch hier bereits zahlreich und aufgrund von großmaßstäblicher Produktion kostengünstig eingesetzt. Außerdem besitzen sie eine wesentlich höhere Lichtausbeute und tragen durch ihre lange Haltbarkeit zur Abfallreduzierung bei.

Ziel ist es auch den Bürgern einen verantwortungsvollen Umgang mit Energie näherzubringen. Denkbar wären beispielsweise Kampagnen, Informationsabende und Mitmachaktionen. Schulen und andere öffentliche Gebäude können gerade bei Heranwachsenden auf spielerische und interessante Weise auf das Thema Energiesparen aufmerksam machen. Verschiedene Projekte wie bspw. das der „Energiesparfüchse“ sollen Kinder im Alter zwischen 9 und 13 Jahren und deren Familien für das Thema Energiesparen und Umweltschutz sensibilisieren. Durch Projekte dieser Art kann das Thema Energiesparen in der Familie nachhaltig in den Alltag integriert werden. Neben der Akzeptanzförderung in der Bevölkerung ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass Maßnahmen bezüglich der Effizienz und Energieeinsparung keineswegs einen Komfortverlust oder eine Verschlechterung der Lebensqualität nach sich ziehen. Vielmehr soll durch eine geförderte Umweltbildung ein Mehrwert vermittelt werden, der sich durch Innovationsbereitschaft und einem umweltbewussten Image auszeichnet.

3.4. Potenzialanalyse Endenergiebedarf: Einsparung und Effizienzsteigerung im Bereich Wärme

Die Stadt Bensheim hat aktuell einen Wärmebedarf von ca. 482.000 MWh. Die sektorale Verteilung macht deutlich, dass auch hier mit etwa 65 % der Gesamtmenge die privaten Haushalte dominieren. Die Bedarfe von Gewerbe (ca. 15 % der Gesamtmenge) und Industrie (ca. 20 % der Gesamtmenge) spielen hingegen nur eine untergeordnete Rolle.

Die wichtigste Stellschraube, um zu einer höheren Effizienz im Wärmebereich zu gelangen, liegt für die Stadt Bensheim somit vor allem im Gebäudesektor. Im Gebäudebereich sind steuerliche Anreize, Zuschüsse und Anpassungen im Mietrecht als außerordentliche Treiber zu bewerten. Hierbei sind die direkten Einflussnahmen der Stadt Bensheim beschränkt. Dies bedeutet, dass mit lokalen Anreizen und Informationen eine erhöhte Sanierungsquote stimuliert werden muss. Diese liegt aktuell im Bundesszenario bei 0,9 – 1,3 %, müsste aber auf ca. 2,0 % erhöht werden, um die gesteckten Ziele zu erreichen. (vgl. Kapitel 6 zu den spezifischen Ausführungen für Bensheim)

Entscheidende Gesichtspunkte in Bezug auf den **Heizwärmebedarf**, betreffen die Wohnungsgröße und die Summe der Wohnflächen. Zur Ermittlung der Effizienz im Gebäudebereich wird von der Entwicklung ausgegangen, dass die Wohnfläche pro Person langfristig steigen wird, also mit etwas mehr Wohneinheiten und etwas mehr Quadratmetern pro Einwohner zu rechnen ist. Gesetzliche Rahmenbedingungen, die sich auf Effizienz in Haushalten, Gewerbe und Verwaltung beziehen sowie den darin enthaltenen Mindeststandards, führen in jedem Fall zu einer Effizienzsteigerung. Demnach sind mit Energiestandards im Neubau weitreichende Energiebedarfsreduzierungen im Gebäudebereich verbunden und für die Zukunft bereits sichergestellt. Die Effizienzmaßnahmen betreffen dabei nicht nur Neubauten, auch ältere Gebäude sollen durch entsprechende Sanierungsmaßnahmen auf ein neues energieeffizienteres Niveau gehoben werden. Angestrebt werden sollte hier eine Erhöhung der Sanierungsrate auf bis zu 2 %. So wäre bis 2050 eine deutliche Senkung der Energieverbräuche im Gebäudebestand erreichbar. Ein ehrgeizigeres Vorgehen mit stärkerer Beschleunigung sieht für 2015 bereits die von der Bundesregierung zum Ziel gesetzten 2 % vor, sowie eine Steigerung auf knapp 3 % in der Endphase. In beiden Fällen sollten neben den Förderungen auf Bundesebene kreative lokale Konzepte und Maßnahmen umgesetzt werden.

Potenzialanalyse Energiebedarf: Einsparung und Effizienzsteigerung

Szenarisierung von zwei Entwicklungspfaden, die einen Korridor darstellen, der die potenzielle Entwicklung des Energiebedarfs in Bensheim darstellt. Die Entwicklung des Energiebedarfs ist jedoch nur teilweise durch lokale Maßnahmen beeinflussbar, da technologische, makroökonomische sowie gesellschaftliche Effekte hier von großer Bedeutung sind.

Referenzszenario:

- Fortführung der Energie- und Klimaschutzpolitik etwa wie im aktuellen Ausmaß
- Stetige technologische Entwicklung mit zunehmender Energieeffizienz bei bekannten Prozessen und Technologien in allen Sektoren
- Private Haushalte: Zunehmende Bedeutung von Wärmepumpen zur Erzeugung von Raumwärme/-kühlung
- Industrie- und Dienstleistungssektor: Breite Nutzung von Abwärme
- Verkehr: Sinkender spezifischer Verbrauch von Fahrzeugen, allmählich Einführung von alternativen Antriebssystemen (Hybrid, Plug-in-Hybrid, Elektroautos)

Innovationsszenario:

- Äußerst ambitionierte Klimaschutzpolitik
- Verdopplung der Sanierungsquote, Senkung des Energiebedarfs von Neubauten auf nahezu Null
- Verlagerung des Güterverkehrs nahezu vollständig auf Schienen
- Konsequenter Ausbau von Elektromobilität
- Innovationsoffensive im Bereich Werkstoffe und Prozesse

AS&P K.GREENTECH

Abbildung 9: Annahmen und Methode der Entwicklung der Bedarfsszenarien 3

Durch Effizienzmaßnahmen können große Anteile des jetzigen Energiebedarfs für die Raumwärmeerzeugung eingespart werden. Anhand eines Wärmeatlas lassen sich Gebiete mit besonders hohem Wärmebedarf ausfindig machen. Darauf aufbauend können potentielle Sanierungsgebiete identifiziert und weitere Maßnahmen zur Minderung des Energiebedarfs abgeleitet werden. Ausgangspunkt bei der Wärme ist im Kreis Bergstraße ein Durchschnittsbedarf von 170 kWh/m²a für die Raumheizung zuzüglich Warmwasser-Heizbedarf von 15 kWh/m²a. Diese Zahlen sind aufgrund von regional nur leicht schwankenden Werten auf Bensheim übertragbar.

Die Bundesgesetze werden voraussichtlich weiter verschärft werden, so dass durch Dämmung der Gebäudehülle Wärmekennzahlen bis auf 35 kWh/m²a abgesenkt werden, was bei gleichbleibenden Ansprüchen an thermischen Komfort sowohl im Neubau als auch bei Gebäudesanierungen im Bestand möglich und zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050 notwendig ist. Neben der Dämmung ist auch die Lüftung mit Wärmetauscher als maßgebliche baulich technische Maßnahme wirksam. Die Effizienzgewinne durch Lüftungstechnik können sogar höher sein als solare Gewinne.

Neben der Gebäudehülle ist eine verbesserte Energieeffizienz in den Wärmeerzeugenden Anlagen möglich. Vorschriften zum Einsatz bestimmter **Heizungstechniken** mit einer

gleichzeitigen Verbesserung der Heizanlagennutzungsgrade werden zu großen Effizienzpotenzialen führen. So verspricht beispielsweise der Austausch des alten Heizkessels in einen Brennwertkessel praktisch eine vollständige Umsetzung der Energie des Heizstoffes, da auch die Abgaswärme nahezu ausgenutzt wird. Einsatzbereiche für Mini-Blockheizkraftwerke stellen vor allem öffentliche Gebäude, aber auch Mehrfamilienhäuser dar. Eine dezentrale, verbrauchernahe Struktur zwischen Erzeugungsanlage und Abnehmer steigert dabei die Effizienz der Kraft-Wärme-Kopplung. Die Vielfalt der Bauarten solcher Kleinkraftwerke, die große Auswahl- und Substituierungsmöglichkeit der Einsatzstoffe sowie die Entwicklungen der Motoren und Antriebsmechanismen, lassen auf weitere zukunftsfähige Technologien schließen.

Im Bereich der Warmwasserversorgung haben sich Solaranlagen als eine langzeiterprobte und bewährte, aber auch einfache und robuste Technik bewährt. In den Sommermonaten kann durchaus der Fall eintreten und die konventionelle Heizungsanlage ausgeschaltet werden. Inzwischen sind auch Anlagen, die einen Teil der Heizenergie ersetzen marktfähig. Im Hinblick auf die Nutzung der Erdwärme, wird zwischen verschiedenen Arten des Wärmeentzugs mittels Wärmepumpen unterschieden. Wärmepumpen gewinnen zukünftig wachsende Anteile in der Beheizungsstruktur. Dabei werden zunehmend Wärmepumpen auf Absorptions-/Adsorptionsbasis im bivalenten Einsatz zur Erzeugung von Raumwärme und Raumkühlung eingesetzt. Die Wärmeversorgung wird somit anteilig über (Öko-)Strom erfolgen.

3.5. Effizienzbericht Wärme

3.5.1. Ausgangssituation

Rund 40% des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland und etwa ein Drittel der CO_2-Emissionen entfallen auf den Gebäudebereich.[2] Der Gebäudesektor birgt große Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz.

Nach Aussage des Umweltbundesamtes macht die Raumwärme in Wohngebäuden rund drei Viertel des Endenergieverbrauchs am Anteil des Bereichs „Gebäude“ aus, also rund 30 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs.

[2] Vgl. Energiekonzept der Bundesregierung: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung; Berlin, 28. September 2010

Um den CO_2-Ausstoß langfristig zu senken, will die Bundesregierung den Energieverbrauch deutscher Wohnimmobilien bis 2050 um 80% reduzieren. Hierfür müssten im Gebäudebereich pro Jahr jeweils mindestens 2% des Gebäudebestandes energetisch saniert werden. Derzeit geht man in Deutschland von einer aktuellen Sanierungsquote im Gebäudebestand von ca. 0,9% bis ca. 1,3% pro Jahr aus. Das Einsparpotenzial in der Gebäudesanierung wird heute nur unzureichend genutzt.

Auch im Gebäudebereich in Bensheim steckt ein erhebliches Potenzial zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz. An heutigen Standards gemessen hat ein Großteil der Bestandsimmobilien einen erhöhten Energieverbrauch und viele der Heizungssysteme sind veraltet. Vor allem Wärmeverluste durch die Gebäudehülle stellen einen großen Anteil des Energiebedarfs von Bestandsgebäuden dar. In den meisten Gebäuden könnte durch optimalen Wärmeschutz und effiziente Heiztechnik der Verbrauch reduziert werden.

Das energetische Einsparpotenzial ist in den einzelnen Stadtstrukturen jedoch sehr unterschiedlich. Im Bereich der Wohngebäude ist es vor allem vom Gebäudetypus und der Baualtersklasse abhängig. Häuser gleichen Typus und Baualters weisen meist analoge Konstruktionen und Baumaterialien auf. Ferner sind der bauliche Wärmeschutz und der damit einhergehende Wärmebedarf der Gebäude aufgrund der jeweils gültigen Wärmeschutz- bzw. Energieeinsparverordnung weitgehend vergleichbar. Zur Ermittlung des Wärmebedarfs bzw. der Einsparpotenziale wurde daher der Gebäudebestand in Bensheim nach Gebäudetypus und Baualter differenziert betrachtet.

3.5.2. Gebäudebestand

Insgesamt umfasst der Bensheimer Gebäudebestand 9.386 Wohngebäude (Zensus 09. Mai 2011, Ergebnisse zum Stand Mai 2013), veröffentlicht zum Stand Mai 2013).
Die Baualtersstruktur des Wohngebäudebestandes in Bensheim wurde anhand der Daten des Zensus 2011 für das gesamte Stadtgebiet bestimmt:

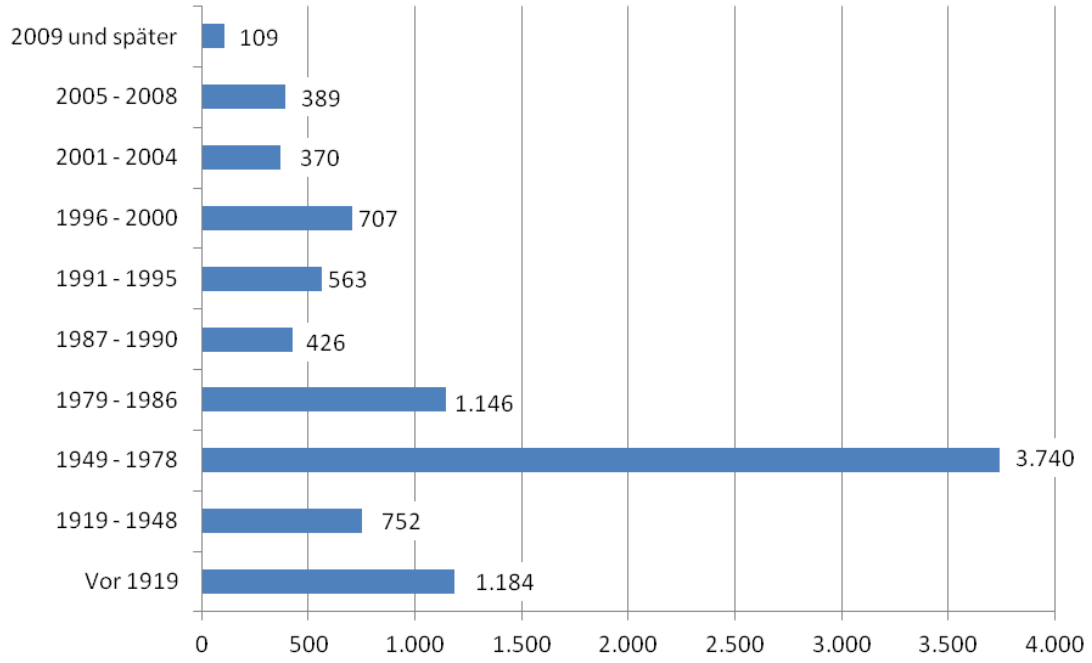


Abbildung 10: Wohngebäude nach Baujahr, Bensheim Stadt
(Zensus 09. Mai 2011, Ergebnisse zum Stand Mai 2013)

Den Hauptschwerpunkt des Bensheimer Wohngebäudebestandes stellen mit 3.740 Gebäuden (39,9%) die Häuser dar, die von 1949 bis 1978, und damit vor der 1. Wärmeschutzverordnung vom 11. April 1977, entstanden sind.

Das jährliche Neubauvolumen von Wohngebäuden lag von 2009 bis zum Mai 2011 lediglich bei etwa 1,2 % (≙ 109 Gebäude). Dies bedeutet, dass der Einfluss der Neubautätigkeit auf die Verbesserung der Klimaeffizienz eher gering einzuschätzen ist. Die Ertüchtigung des Wohngebäudebestandes stellt hingegen die größten Einspareffekte dar. Ziel muss daher vor allem die energetische Sanierung der 30 bis 60 Jahre alten Wohngebäude (Baualtersklasse 1949-1978) in Bensheim sein. Sie stellen die Bestandsgebäude mit den höchsten Einsparpotenzialen dar („low hanging fruits first“).

Der Anteil der Wohngebäude mit einer Wohnung am gesamten Wohngebäudebestand in Bensheim entspricht ca. 64%, der Anteil von Gebäuden mit zwei Wohnungen 20%, der

Anteil von Gebäuden mit drei bis sechs Wohnungen 13%, der Anteil sieben bis zwölf Wohnungen 2% und der Anteil mit dreizehn und mehr Wohnungen 1%.

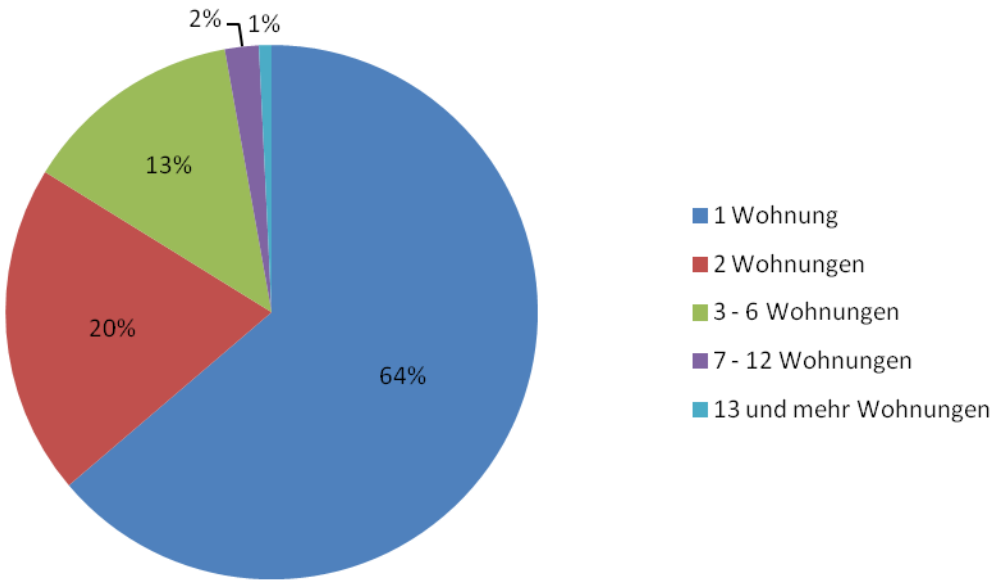


Abbildung 11: Wohngebäude nach Zahl der Wohnungen, Bensheim Stadt
(Zensus 09. Mai 2011, Ergebnisse zum Stand Mai 2013)

Die prozentuale Verteilung der Wohngebäude nach Zahl der Wohnungen in Bensheim entspricht der durchschnittlichen deutschen Struktur (Deutschland: eine Wohnung 65%, zwei Wohnungen 17%, drei bis sechs Wohnungen 12%, sieben bis zwölf Wohnungen 5% und dreizehn und mehr Wohnungen 1%; Zensus 09. Mai 2011, Ergebnisse zum Stand Mai 2013). Die Zahlen verdeutlichen zudem eine starke Bedeutung des Einfamilienhauses für die Stadt Bensheim.

Die großen Einfamilien- und Reihenhaushaussiedlungen in Bensheim befinden sich vor allem in den Randbereichen der Innenstadt, in Auerbach sowie in den peripheren Stadtteilen im vorderen Odenwaldtal und im hessischen Ried.

In den letzten Jahren entstanden auf den Brachen in der Innenstadt meist neue Reihen- und Doppelhäuser. In den peripheren Stadtteilen wurden größtenteils Ein- und Zweifamilienhäusern gebaut.

Der drei- bis viergeschossige Geschosswohnungsbau der 50er und 60er Jahre konzentriert sich im wesentlichen in der westlichen Innenstadt, im Bereich Schwanheimer Straße/Taunusstraße sowie vereinzelt an weiteren Standorten (z.B. Im Entich, Am Ziegelfalltor, Odenwaldstraße).

Die Verteilung der Gebäude mit Wohnraum nach Baujahr und Zahl der Wohnungen stellt sich in Bensheim wie folgt dar:

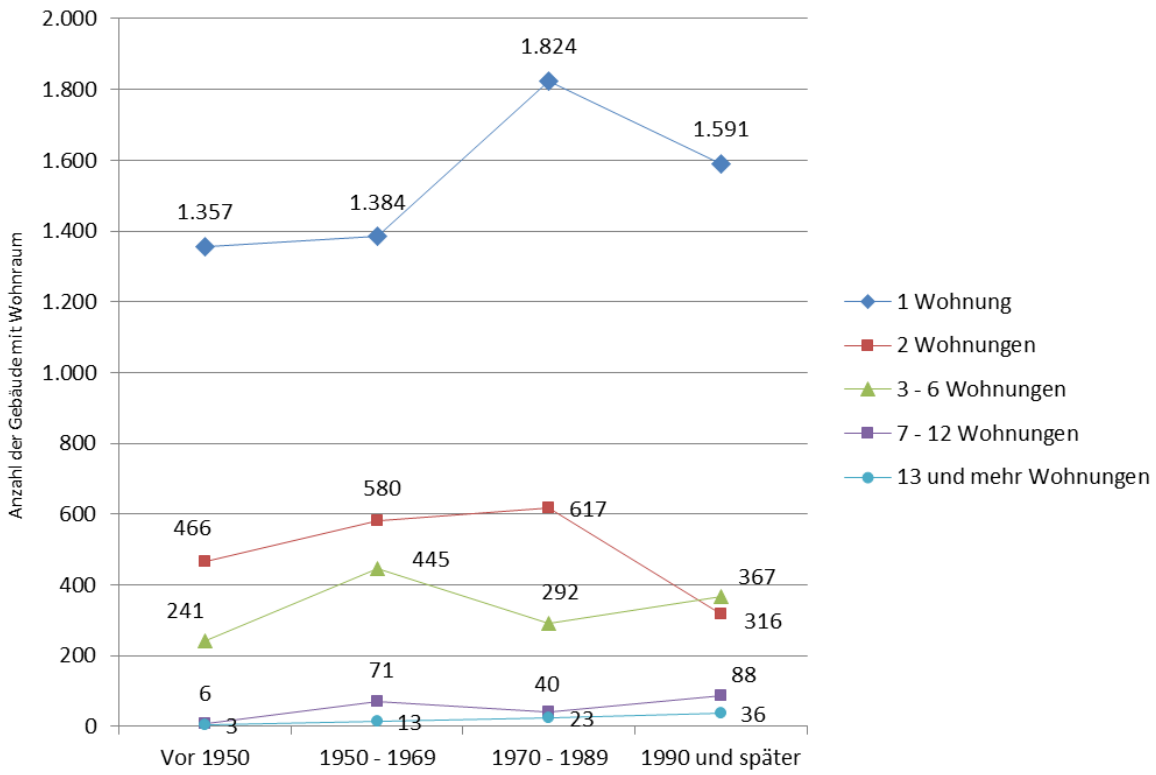


Abbildung 12: Gebäude mit Wohnraum nach Baujahr und Zahl der Wohnungen, Bensheim Stadt (Zensus 09. Mai 2011,Ergebnisse zum Stand Mai 2013)

Im Zeitraum von 1970 bis 1989 wurde der größte Anteil an Gebäuden mit Wohnraum mit ein und zwei Wohnungen errichtet. Der Hauptanteil an Gebäuden mit drei bis sechs Wohnungen wurde von 1950 bis 1969 gebaut. Die Gebäude mit Wohnraum mit sieben bis zwölf und dreizehn und mehr Wohnungen wurden 1990 und später errichtet.

In Bensheim sind aufgrund des hohen Anteils an Ein- und Zweifamilienhäusern die meisten Gebäude im Besitz von Privatpersonen, 11% sind in der Gemeinschaft von Wohnungseigentümern, ca. 2% im Besitz von Wohnungsbaugesellschaften und –genossenschaften und nur 1% im Eigentum von Wohnungsunternehmen und anderen privatwirtschaftlichen Unternehmen (Zensus 09. Mai 2011, Ergebnisse zum Stand Mai 2013).

Durch die geringe Präsenz von Wohnungsbaugesellschaften und -genossenschaften ist ein koordiniertes Handeln erschwert. Der große Anteil an privaten Eigentümern kann für Bensheim aber auch eine Chance darstellen, da Selbstnutzer meist aktiver sind als Ver-

mieter. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass zur Steigerung der Energieeffizienz die oberste Priorität die Mobilisierung von privaten Hauseigentümern seien muss.

3.5.3. Effizienzpotenziale

Der Hauptschwerpunkt des Endenergieverbrauchs im Bereich der privaten Haushalte liegt auf der Bereitstellung von Raumwärme. Daher muss, um langfristig die CO_2-Emissionen zu senken, die energetische Gebäudesanierung und die Steigerung der Sanierungseffizienz oberste Priorität haben.

Methodische Grundlage für die Ermittlung des energetischen Sanierungspotenzials im Handlungsfeld Wohnen ist die Wohngebäudetypologie des IWU. Das Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) hat im Rahmen des EU-Projekts „TABULA“ 2011 ein Instrument zur energetischen Zustandserfassung erarbeitet und ein Energiebilanzmodell für den deutschen Wohngebäudebestand entwickelt. Die Studie basiert auf ca. 7.500 Gebäuden, liefert aktuell die ausführlichsten Informationen über den energetischen Zustand des Gebäudebestandes und verdeutlicht anschaulich, welche Energieeinsparpotenziale bei den unterschiedlichen Gebäudetypen einer Einheit bestehen. Der Gebäudebestand wurde hierbei nach Baualter und Gebäudetypus in unterschiedliche Baualtersklassen eingeteilt.
Jede Klasse liefert dabei typische Werte für die den Wärmeschutz betreffenden Kenngrößen repräsentativer Gebäudetypen. Die Deutsche Gebäudetypologie wurde vom IWU bereits 1989 erstellt und wird seitdem kontinuierlich weiterentwickelt.

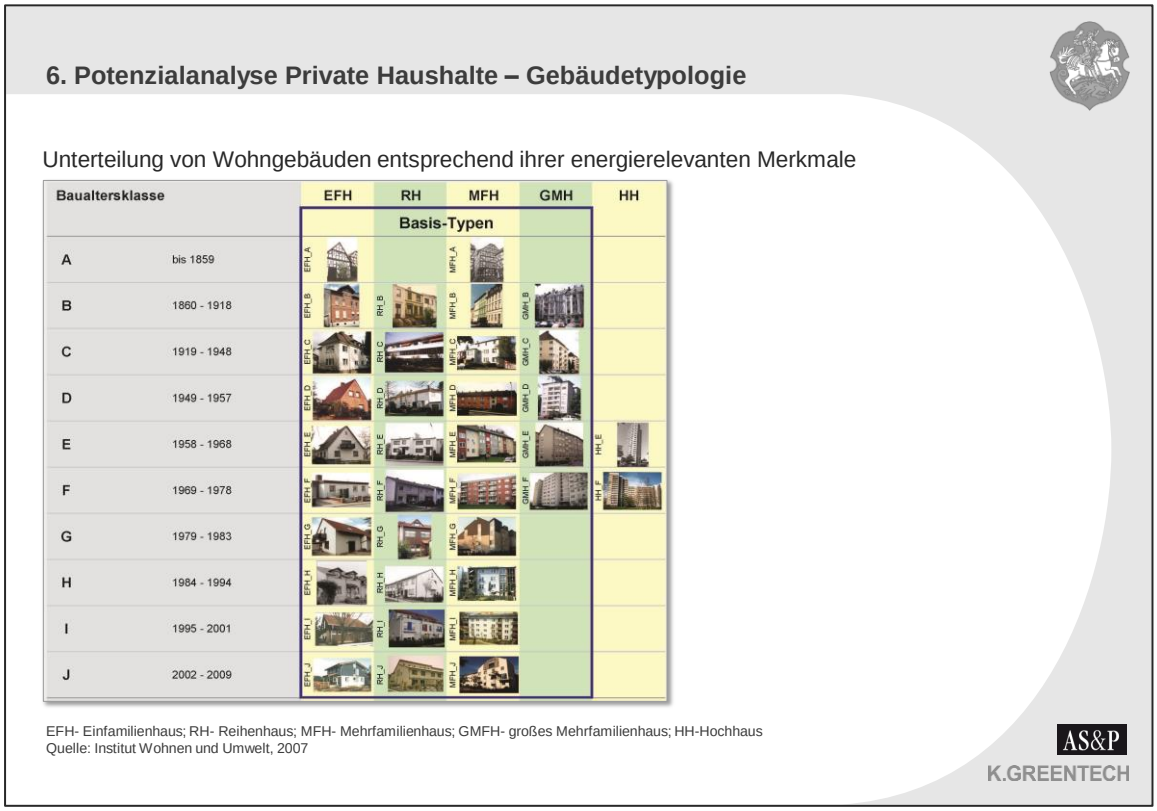


Abbildung 13: Deutsche Gebäudetypologie IWU[3]

Für die weitere Betrachtung des Baualters wurden auf Grundlage der Ergebnisse des Zensus 09. Mai 2011 die Baujahre in Bensheim entsprechend der in der IWU-Typologie verwendeten Baualtersklassen eingeteilt. Hierbei ergibt sich folgendes Bild:

[3] Quelle: Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) 2011: Deutsche Gebäudetypologie, Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden, Darmstadt 2011

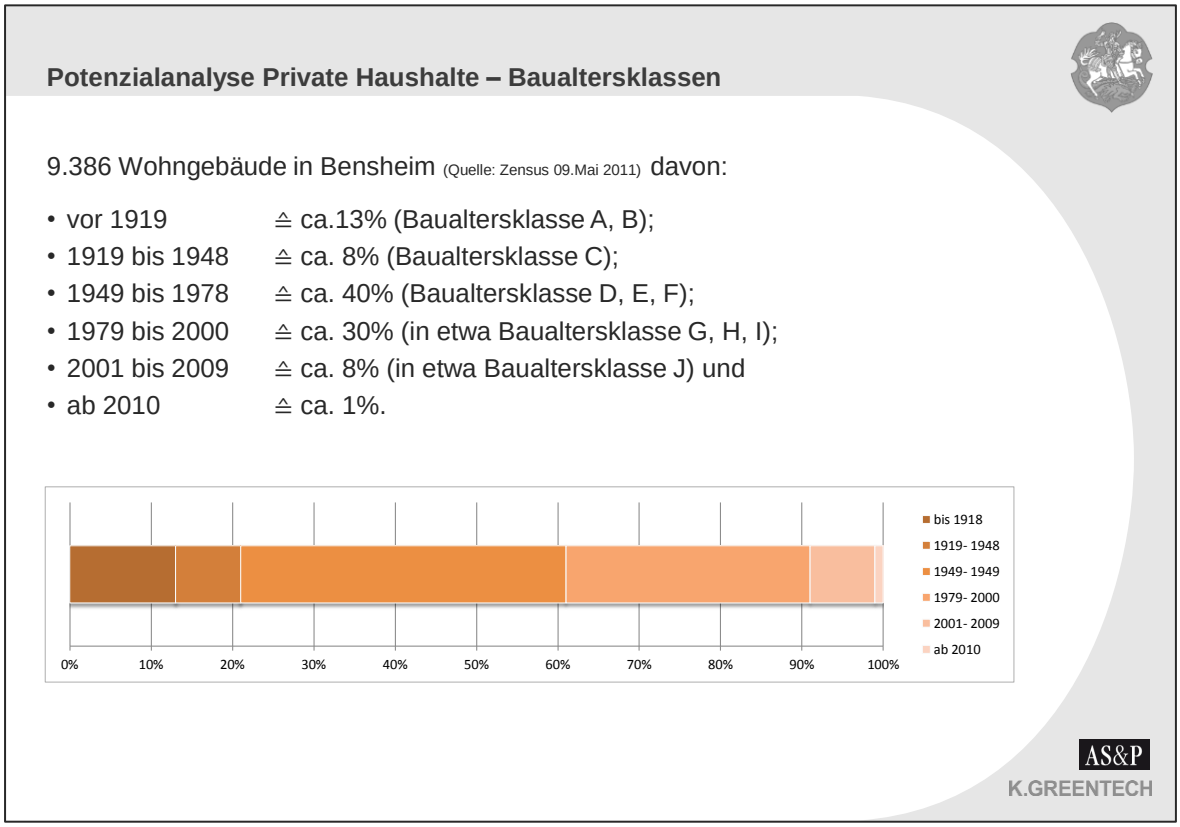


Abbildung 14: Baualtersklassen in Bensheim

In Bensheim stellen mit 40% die Wohngebäude der Baualtersklassen D, E und F den größten Anteil dar. Diese Gebäudestruktur birgt großes Potenzial für eine Reduzierung des Wärmebedarfs und zur Steigerung der Effizienz in Bensheim. Denn gerade Häuser die vor der 1. Wärmeschutzverordnung von 1977 gebaut wurden, weisen aufgrund unzureichender Dämmung der Wände und Fenster und veralteter Heizungssysteme einen hohen Energiebedarf auf. Gebäude, die nach Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet wurden, erreichen bereits deutlich bessere Effizienzwerte. Für einen Teil des Bensheimer Gebäudebestandes, der vor 1918 errichtet wurde (13%), sind unter Umständen denkmalschutzrechtliche Aspekte bei der energetischen Sanierung zu berücksichtigen.

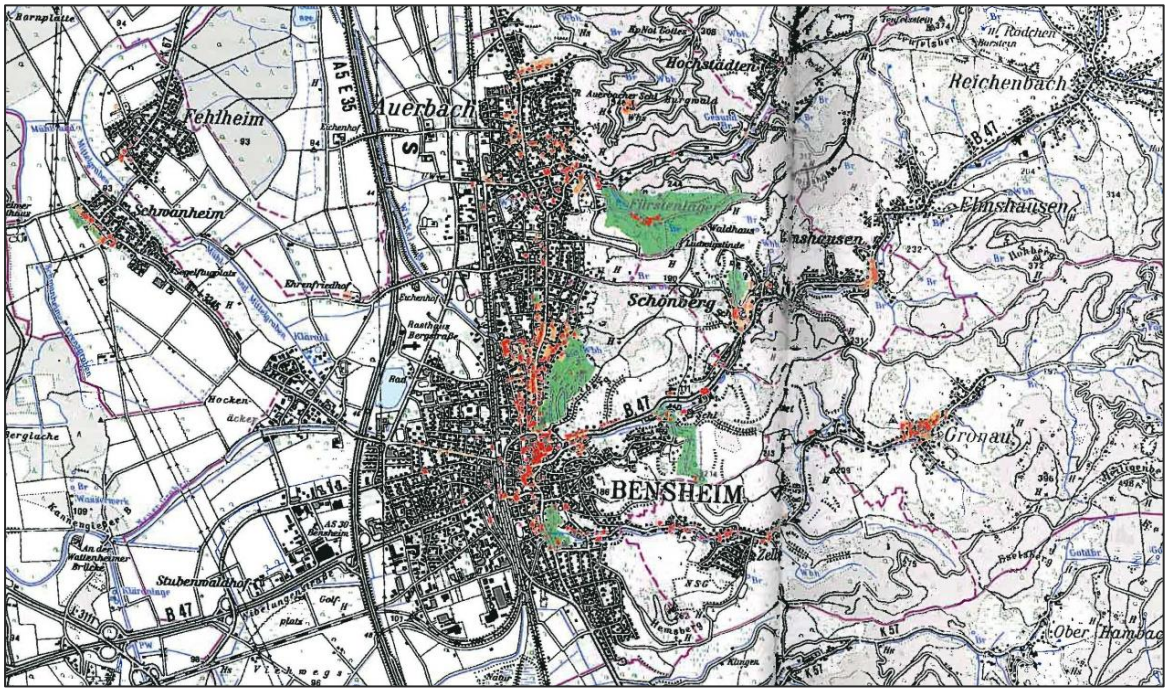


Abbildung 15: Übersicht über die Kulturdenkmälern und Gesamtanlagen in Bensheim[4]

In Bezug auf das Thema Denkmalschutz gilt hier besonders die Charakteristik der Gebäude zu erhalten und dennoch die Energiekosten zu senken. Über den Sanierungsumfang muss im Einzelfall entschieden werden.

Zur Ermittlung der Effizienzpotenziale ist unter anderem die derzeitige Sanierungsrate von Interesse. Dabei muss beachtet werden, dass die Sanierungsrate aus vielen Einzelmaßnahmen berechnet wird und somit lediglich eine statische Zahl darstellt. Meist werden Gebäude nicht vollständig saniert, sondern eine entsprechend größere Anzahl wird vorrangig nur teilmodernisiert. Derzeit ist in Bensheim nach Angaben der Stadt von einer energetischen Sanierungsrate von ca. 0,8% bezogen auf den Gesamtbestand auszugehen. Dies entspricht in etwa dem Bundesdurchschnitt, liegt aber damit noch weit hinter dem anzustrebenden Zielwert von 2%. In den letzten Jahren ist in Bensheim eher eine rückläufige Tendenz zu verzeichnen. Dies ist unteranderem auch bei der Auswertung des städtischen Förderprogramms Klimaschutz erkennbar. Zunächst ist in den Jahren von 2007 bis 2009 der Anteil der Altbausanierungen stetig gestiegen. Seit drei Jahren ist jedoch ein erheblicher Rückgang erkennbar. Gemäß den Angaben der Stadt wurden in den letzten Jahren im Bereich der Energieberatung pro Jahr in Bensheim ca. 150 Beratungen, bei der Energieagentur Bergstraße in Heppenheim ca. 50 Beratungen und in der Verbraucherzentrale Hessen ca. 10 Beratungen durchgeführt. Es kann davon ausgegangen wer-

[4] Quelle: Landesamt für Denkmalpflege Hessen

den, dass zweidrittel der Beratungen auch zu einer Umsetzung führten. Dies bedeutet, dass in Bensheim pro Jahr in etwa 150 Sanierungsmaßnahmen umgesetzt werden. Es liegen jedoch keine genauen Angaben vor wie hoch dabei der Anteil an Voll- oder Teilsanierungen ist.

Generell kann davon ausgegangen werden, dass bei ca. 10% des Wohngebäudebestandes in Bensheim über die Jahre hinweg bereits energetische Gesamtmodernisierungen oder kleinteilige, bauteilbezogene Sanierungsmaßnahmen durchgeführte wurden und diese Gebäude aufgrund langer Sanierungszyklen voraussichtlich bis 2050 nicht erneut für eine energetische Sanierung zur Verfügung stehen.

Bis 2050 müsste jedoch eine energetische Sanierungsrate von rund 2,6% erreicht werden Dadurch würden ca. 100% der zu sanierenden Wohngebäude modernisiert werden.

Bei einem Modernisierungszyklus von etwa 40 Jahren ist damit zu rechnen, dass für einen großen Anteil der Wohngebäude in Bensheim in naher Zukunft Instandhaltungsmaßnahmen anstehen. Die notwendigen Modernisierungen einer Vielzahl von älteren Gebäuden in Bensheim bieten etliche Anknüpfungspunkte für eine energetische Sanierung. Würde es gelingen den natürlichen Sanierungszyklus für eine energetische Sanierung auszunutzen, könnte so die Sanierungsrate auf die allgemeine Modernisierungsrate (derzeit ca. 2,5% - 3%) angehoben werden („Kopplungsprinzip“). Eine sogenannte „Kopplung“ hätte auch wirtschaftliche Vorteile für die Eigentümer, da Investitionen im Bereich der Energieeinsparung ökonomisch dann am sinnvollsten sind, wenn ohnehin eine Erneuerung eines Bauteils (Heizung, Fassade oder Dach) stattfinden muss und diese Maßnahmen miteinander verbunden werden.

Ziel sollte auch die Umwandlung von Teilsanierung hin zu Vollsanierung sein. Wobei Vollsanierung bedeutet, dass alle energetisch relevanten Bauteile eines Gebäudes saniert werden. Dies würde langfristig die vollsanierte Wohnfläche steigern und einen erheblichen Anteil der notwendigen Sanierungsmaßnahmen erbringen.

Ferner ist auch die Qualität einer energetischen Sanierung im Bereich der Wohngebäude entscheidend. Eine nachträgliche Kurskorrektur bzw. Verbesserung der Qualität einer energetischen Sanierung ist somit nur schwer möglich. Meist wird das Einsparpotenzial bei einer energetischen Sanierung in den letzten Jahren jedoch nur unzureichend ausgeschöpft. Eine mit mittlerer Qualität durchgeführte Sanierungsmaßnahme wird ferner in den wenigsten Fällen durch eine zweite hochwertigere ersetzt, da die zu erwartenden Einsparung zu gering sind und die Maßnahmen somit wirtschaftlich nicht rentabel wären. Es gilt also auch heutige Fehlentwicklungen zu vermeiden.

3.5.4. Einsparpotenziale

Zur Ermittlung und Bewertung der durchschnittlichen Einsparpotenziale des Wohngebäudebestands wurde die Methode des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) angewandt. Die IWU-Typologie bietet über den theoretischen IST-Zustand des jeweiligen Gebäudetyps und Baujahr auch Anhaltspunkte zu typische Energiebedarfe und zu quantifizierbaren Modernisierungspotenzialen.

Bei den Einsparpotenzialen wird grundsätzlich in „Modernisierungspaket 1“ („konventionell“) und „Modernisierungspaket 2“ („zukunftsweisend“) unterschieden. Das „Modernisierungspaket 1“ entspricht in etwa den Vorgaben der EnEV 2009 und orientiert sich an den üblichen Standards. Das „Modernisierungspaket 2“ weist einen deutlich besseren Wärmeschutz und ein verbessertes Wärmeversorgungssystem auf.

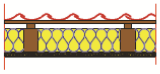
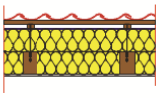
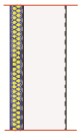
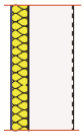
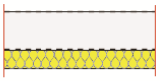
Modernisierungspaket 1: "konventionell"		Modernisierungspaket 2: "zukunftsweisend"	
Maßnahme	**U-Wert** W/(m²K)	**Maßnahme**	**U-Wert** W/(m²K)
Dämmung im Sparren-Zwischenraum 12 cm (bei Bedarf Aufdopplung der Sparren und Freiräumen des Zwischenraums) 	0,41	Dämmung im Sparren-Zwischenraum 12 cm + zusätzliche Dämmlage 18 cm 	0,14
Dämmung 12 cm + Verputz (Wärmedämmverbundsystem), alternativ: hinterlüftete Fassade (z.B. Zellulose zwischen Traghölzern) 	0,23	Dämmung 24 cm + Verputz (Wärmedämmverbundsystem), alternativ: hinterlüftete Fassade (z.B. Zellulose zwischen Traghölzern) 	0,13
Einbau von Fenstern mit 2-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung	1,3	Einbau von Fenstern mit 3-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung und gedämmtem Rahmen	0,8
Dämmung 8 cm unter der Decke / alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußbodensanierung)	0,31	Dämmung 12 cm unter der Decke (bei ausreichender Kellerraumhöhe) / alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußb.-sanierung) oder Kombin. unter/auf 	0,23

Abbildung 16: Wärmetechnische Modernisierung des EFH-Mustergebäudes[5]

Die aus den Modernisierungen resultierenden Einsparpotenziale je Gebäudetyp wurden hinsichtlich der erzielbaren Einsparpotenziale anschließend unterschiedlich bewertet (rot=hohes Potenzial, gelb=mittleres Potenzial, grün=geringes Potenzial).

[5] Quelle: Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) 2011: Deutsche Gebäudetypologie, Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden, Darmstadt 2011

Bei den erzielbaren Einsparpotenzialen aus dem „Modernisierungspaket 1“, spricht man von einem geringen Potenzial, wenn die Einsparungen kleiner als 50 kWh/(m²·a) sind. Ein mittleres Einsparpotenzial liegt zwischen 50 und 60 kWh/(m²·a) und ein hohes Einsparpotenzial bei mehr als 60 kWh/(m²·a).

Für das konventionelle „Modernisierungspaket 1“ stellen sich die Reduktionen wie folgt dar.

IWU-Typologie		**A-C**	**D-F**	**G-I**	**J**
Jahre		**bis 1948**	**1949-1978**	**1979-2001**	**ab 2002**
EFH					
Heizwärmebedarf IST Zustand	*kWh/(m²·a)*	176	161	120	89
Heizwärmebedarf "Modernisierungspaket 1"	*kWh/(m²·a)*	99	104	98	-
Reduktion	*kWh/(m²·a)*	*77*	*57*	*22*	-
prozentuale Einsparung	*in %*	*44%*	*36%*	*18%*	-
RH					
Heizwärmebedarf IST Zustand	*kWh/(m²·a)*	146	130	102	87
Heizwärmebedarf "Modernisierungspaket 1"	*kWh/(m²·a)*	86	75	80	-
Reduktion	*kWh/(m²·a)*	*60*	*55*	*21*	-
Einsparpotenzial	*in %*	*41%*	*42%*	*19%*	-
MFH					
Heizwärmebedarf IST Zustand	*kWh/(m²·a)*	167	140	111	80
Heizwärmebedarf "Modernisierungspaket 1"	*kWh/(m²·a)*	95	78	78	-
Reduktion	*kWh/(m²·a)*	*73*	*62*	*33*	-
Einsparpotenzial	*in %*	*43%*	*45%*	*30%*	-
GMFH					
Heizwärmebedarf IST Zustand	*kWh/(m²·a)*	104	140	0	0
Heizwärmebedarf "Modernisierungspaket 1"	*kWh/(m²·a)*	76	47	-	-
Reduktion	*kWh/(m²·a)*	*28*	*93*	-	-
Einsparpotenzial	*in %*	*27%*	*66%*	-	-

Abbildung 17: Modellrechnung „Modernisierungspaket 1“[6]

Das höchste Einsparpotenzial einer konventionellen energetischen Sanierung („Modernisierungspaket 1“) liegt bei den Einfamilienhäusern bis 1948, den Mehrfamilienhäusern bis 1978 und den großen Mehrfamilienhäusern von 1949 bis 1978.

[6] EFH - Einfamilienhaus; RH - Reihenhaus; MFH - Mehrfamilienhaus; GMFH - großes Mehrfamilienhaus
Quelle: Gebäudetypologie, Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden, IWU, 2011

Für das zukunftsweisende „Modernisierungspaket 2“ stellen sich die Einsparpotenziale wie folgt dar:

IWU-Typologie		A-C	D-F	G-I	J
Jahre		**bis 1948**	**1949-1978**	**1979-2001**	**ab 2002**
EFH					
Heizwärmebedarf IST Zustand	*kWh/(m²·a)*	176	161	120	
Heizwärmebedarf "Modernisierungspaket 2"	*kWh/(m²·a)*	55	61	58	-
Reduktion	*kWh/(m²·a)*	*121*	*100*	*62*	-
Einsparpotenzial	*in %*	*69%*	*62%*	*51%*	-
RH					
Heizwärmebedarf IST Zustand	*kWh/(m²·a)*	146	130	102	
Heizwärmebedarf "Modernisierungspaket 2"	*kWh/(m²·a)*	49	47	46	-
Reduktion	*kWh/(m²·a)*	*97*	*83*	*55*	-
Einsparpotenzial	*in %*	*66%*	*64%*	*50%*	-
MFH					
Heizwärmebedarf IST Zustand	*kWh/(m²·a)*	167	140	111	
Heizwärmebedarf "Modernisierungspaket 2"	*kWh/(m²·a)*	51	49	49	-
Reduktion	*kWh/(m²·a)*	*117*	*91*	*63*	-
Einsparpotenzial	*in %*	*70%*	*65%*	*56%*	-
GMFH					
Heizwärmebedarf IST Zustand	*kWh/(m²·a)*	104	140		
Heizwärmebedarf "Modernisierungspaket 2"	*kWh/(m²·a)*	43	43	-	-
Reduktion	*kWh/(m²·a)*	*61*	*97*	-	-
Einsparpotenzial	*in %*	*58%*	*69%*	-	-

EFH - Einfamilienhaus; RH - Reihenhaus; MFH - Mehrfamilienhaus; GMFH - großes Mehrfamilienhaus

Abbildung 18: Modellrechnung „Modernisierungspaket 2“[7]

Bei dem „Modernisierungspaket 2“ spricht man von einem geringen Potenzial, wenn die Einsparungen geringer als 70 kWh/(m²·a) sind. Ein mittleres Einsparpotenzial liegt zwischen 70 und 90 kWh/(m²·a) und ein hohes Einsparpotenzial bei mehr als 90 kWh/(m²·a).

Bei einer zukunftsweisenden Sanierung sind die höchsten Einsparpotenziale bei den Einfamilienhäusern, Reihenhäusern und Mehrfamilienhäusern bis 1978 und den großen Mehrfamilienhäusern von 1949 bis 1978 zu erwarten.

Weitere Maßnahmen zur Senkung des Endenergieverbauchs im Bereich der privaten Haushalte könnten zusätzlich sein: Hydraulischer Abgleich, Sanierung der Heizungsanlage, Erhöhung des Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) Anteils, Effiziente Elektrogeräte. Aber auch allein mit dem richtigen Nutzerverhalten ist in vielen Fällen ein enormes Einsparpotenzial verbunden.

[77] Quelle: Gebäudetypologie, Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden, IWU, 2011

4. Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung

4.1. Gesamtbild der Nutzung erneuerbarer Energien Bensheims heute

Bensheim als Stadt mittlerer Größe und Einwohnerzahl weist derzeit noch eine relativ geringe Versorgung durch erneuerbaren Energien auf. Von den bekannten erneuerbaren Energien werden bisher eher geringe Mengen Strom durch Photovoltaikanlagen erzeugt. Energie aus Biomasse wird - sofern vorhanden- lediglich in kleinen Biomassefeuerungsanlagen erzeugt. Windpotenzial wird bisher noch gar nicht ausgenutzt. Damit skizziert Bensheim das typische Bild eines Mittelzentrums der Bundesrepublik. Eine Potenzialanalyse ist gerade in diesen Regionen, die den deutschen Normalpfad repräsentieren, wirkungsvoll, da vielfach ungeahnte Potenziale aufgezeigt und ausgeschöpft werden können.

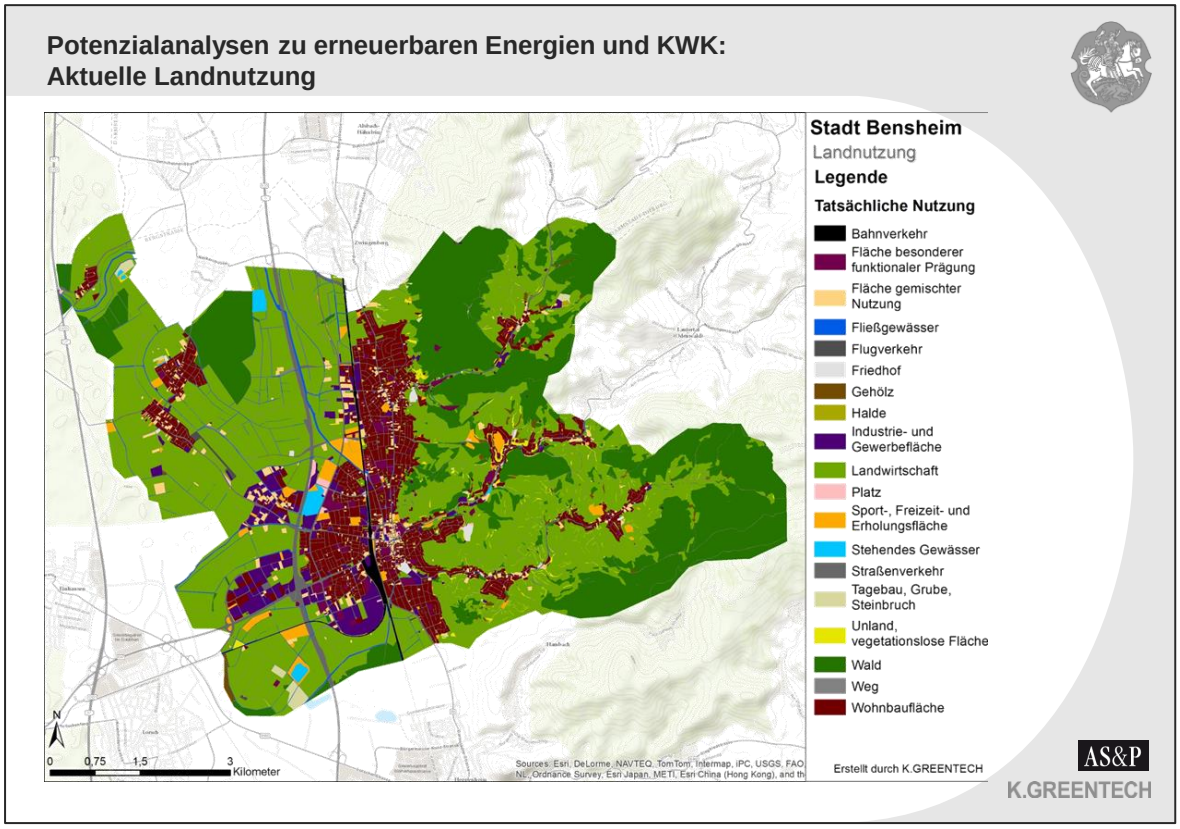


Abbildung 19: Karte der tatsächlichen Nutzung (Flächennutzung) in Bensheim

Die Karte der aktuellen Landnutzung Bensheims zeigt deutlich die Siedlungskerne mit Wohn-, Freizeit und Gewerbe/Industrieflächen und den damit verbundenen infrastrukturellen Einrichtungen. Unter den unversiegelten Flächen dominieren landwirtschaftlich genutzte Flächen und Wald. Auffällig sind außerdem mehrere künstlich angelegte Seen. Eine zukünftige Landnutzungskarte könnte anders gestaltet sein. Dabei bliebe die Land-

wirtschaftsfläche bei gleichbleibender Siedlungsnutzung konstant. Letztere ist in Abhängigkeit mit demographischen Entwicklung Bensheims zu stellen. Insgesamt ist keine tiefgreifende Veränderung des Landschaftsbildes Bensheims zu erwarten. Einzige Ausnahme bilden möglicherweise die Windkraftanlagen. Diese werden selbstredend in der Landschaft sichtbar sein. Entgegen der gelegentlich vertretenen Annahme, Windkraftanlagen könnten dem Landschaftsbild schaden, sind Windanlagen jedoch als technische Symbole einer nachhaltigen Energieversorgung anzusehen, die den Weg in eine sauberere Zukunft weisen. Die Wahrnehmung verschiedener Elemente hängt letztlich auch von der Akzeptanz ihrer Funktion in der Gesellschaft ab. (Das Bewusstsein der Bevölkerung der Bedeutung erneuerbarer Energien ist daher ein wichtiges Merkmal einer modernen Gesellschaft.)

Die nachfolgende Tabelle zeigt den aktuellen Ausbaustand der erneuerbaren Stromerzeugung in Bensheim (Stand Oktober 2013). Die Photovoltaik überwiegt deutlich vor der Bioenergie und der Wasserkraft. Abbildung 20 zeigt die bestehenden Analgen nach Nennleistungsklassen sowie das Potenzial auf bisher noch ungenutzten Dachflächen.

Die Geothermie und die Nutzung der Windkraft spielen aktuell in der Stadt Bensheim noch keine Rolle. Insgesamt beträgt der Beitrag zur erneuerbaren Stromerzeugung rund 4 Prozent.

Tabelle 1: Strom aus erneuerbaren Energien in Bensheim (Quelle: GGEW AG, Stand Januar 2014)

Erneuerbare Energie	**Anlagen**	**Leistung (kW)**	**Energie (kWh/a)**
Photovoltaik	448	5.200	4.900.000
Windenergie	0	0	0
Wasserkraft	1	5	9.000
Biomasse	4	370	2.100.000
Geothermie	0	0	0
Gesamt	453	5.575	7.009.000

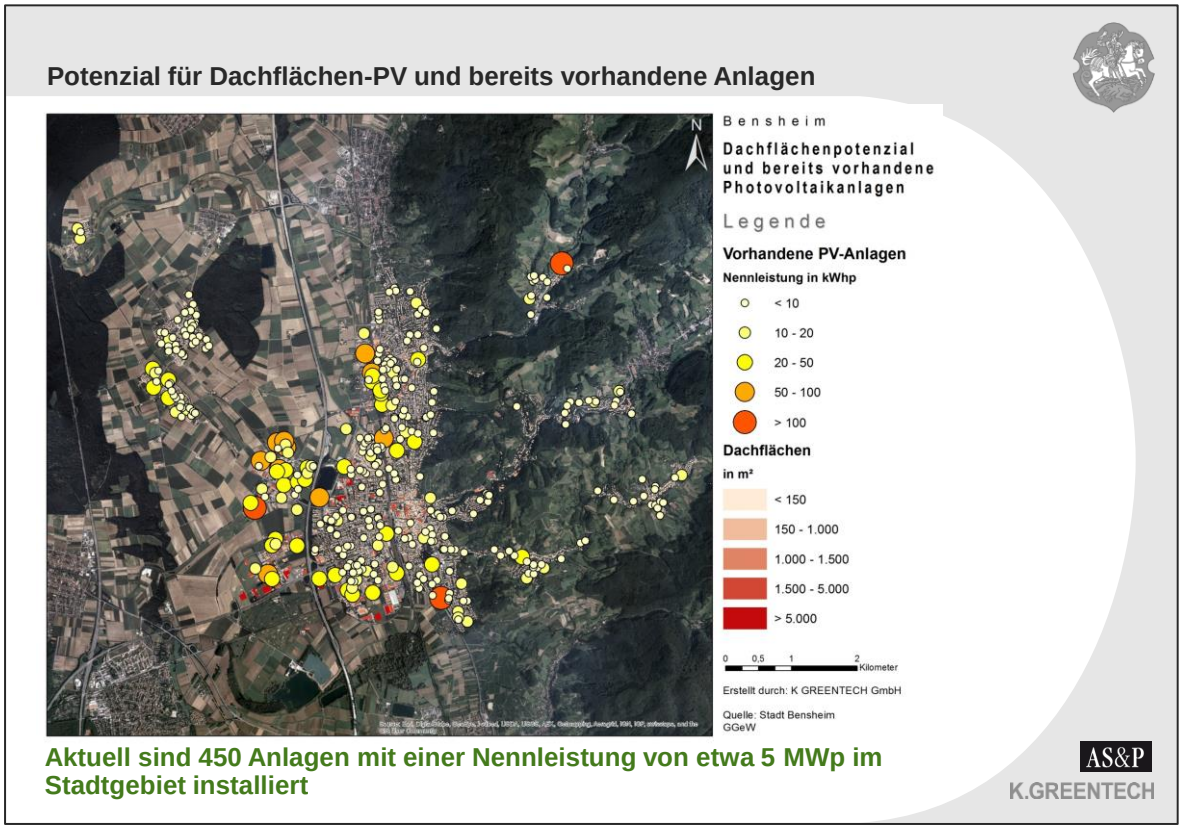


Abbildung 20: Potenzial für Dachflächen-PV

4.2. Zielsetzung und allgemeine Vorgehensweise

Potenzialanalysen im Bereich erneuerbarer Energien beschreiben die strukturierte Untersuchung eines Gebietes auf verschiedene Eigenschaften, die für den Einsatz erneuerbarer Energien von Interesse sind. Sinn der vorliegenden Analyse ist es, die unter den lokalen Besonderheiten Bensheims stellenden Hauptstoßrichtungen zur Umsetzung der Energiewende heraus zu präparieren.

Für die Konzeption der zukünftigen Strom- und Wärmeversorgung sowie der Mobilitätsstrukturen in Bensheim wurden die zu erwartenden Verbrauchsmengen für Strom und Wärme bis zum Referenzzeitpunkt (z.B. 2020, 2030, 2040 u. 2050) ermittelt. Wichtiger Bestandteil der Analyse ist außerdem die Identifizierung und Quantifizierung des mobilisierbaren Strom- und Wärmepotenzials für unterschiedliche erneuerbarer Energien, deren Anteil an der insgesamt produzierten Energie, sowie deren Abdeckung des zu erwartenden Verbrauchs. In diesem Kapitel werden die genannten Punkte dargelegt, erläutert und sorgfältig beleuchtet. Einführend erfolgt eine Beschreibung zur Vorgehensweise der Potenzialanalyse.

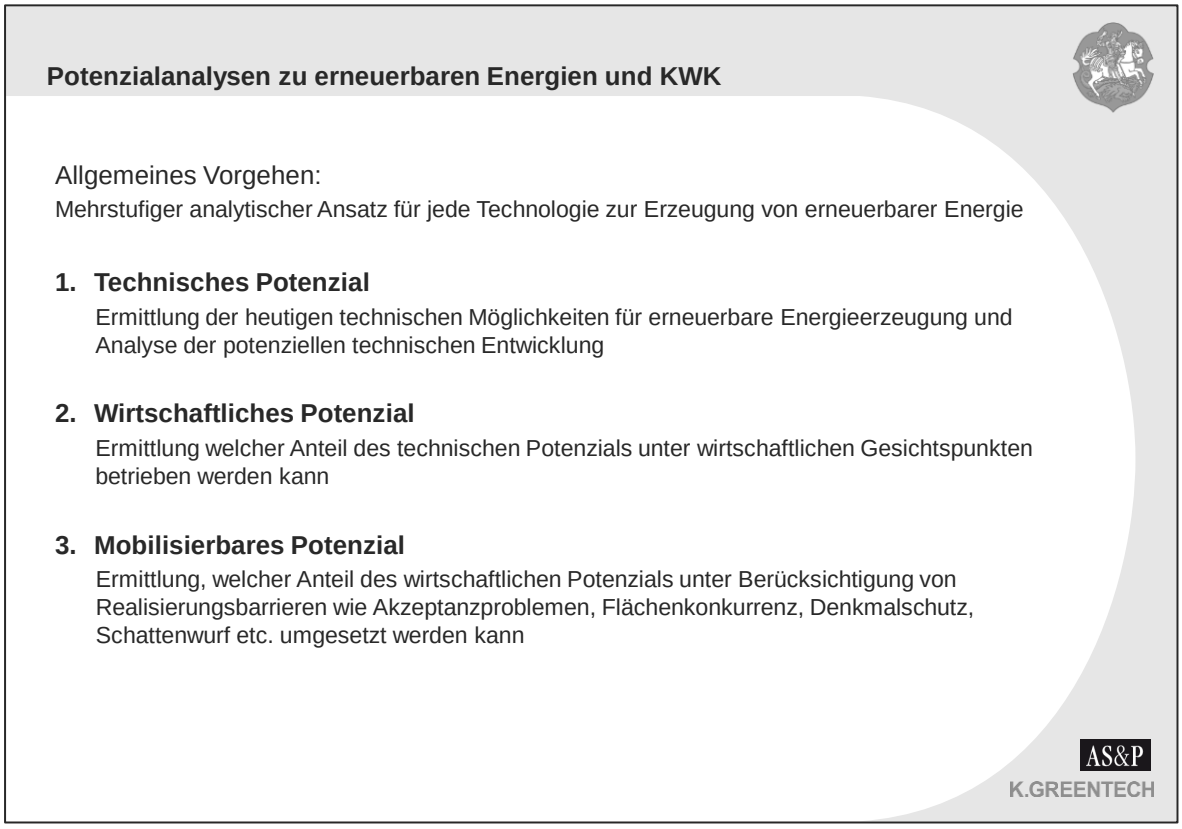


Abbildung 21: Ansatz zur Ermittlung des Potenzials erneuerbarer Energien und KWK

Die Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) folgen einem mehrstufigen analytischen Ansatz (vgl. Abbildung 21). Zunächst wird das technische Potenzial, d.h. die heute verfügbaren Möglichkeiten für erneuerbare Energieerzeugung und die potenzielle technische Entwicklung ermittelt. Danach wird untersucht, welcher Anteil des technischen Potenzials unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten betrieben werden kann. Auf diesen Informationen basierend kann schließlich das mobilisierbare Potenzial, das den umsetzbaren Anteil des wirtschaftlichen Potenzials unter Berücksichtigung von Realisierungsbarrieren wie Akzeptanzprobleme, Flächenkonkurrenz, Denkmalschutz, Schattenwurf etc. beschreibt, identifiziert werden. Rahmenbedingung dieses Ansatzes ist die heute absehbare Förderkulisse.

Durch die Integration geografischer Informationen mit quantitativen Analysen und qualitativen Betrachtungen können regionale (regenerative) Ressourcen optimal analysiert und genutzt werden. Daher wurden die technischen Potenziale erneuerbarer Energien in Bensheim über einen GIS-basierten Ansatz identifiziert. Hierbei werden zwei Phasen unterschieden:

Die akkurate Standortanalyse dient der Identifikation der bestmöglichen Energieträger. Analysiert wurden bisher die Primärenergieträger und Erzeugungssysteme im Status quo sowie der Wärmebedarf (aktuell und zukünftig) pro Cluster.

Im zweiten Schritt ermittelte eine GIS-basierte Analyse von Bodennutzungen und -eignungen Flächenkonkurrenzen und leitet bestmögliche Verwendungen ab. Grundlage der Untersuchung sind aktuelle Flächennutzung (inklusive Bebauungsgrad und Dachflächen) und natürliche Gegebenheiten (Sonneneinstrahlungen, Windgeschwindigkeiten).

Untersucht wurden Erzeugungspotenziale aus allen heute bekannten Technologien sowohl zur Strom-, als auch zur Wärmeerzeugung.

4.3. Potenzialanalyse zu erneuerbaren Energien und KWK: Strom

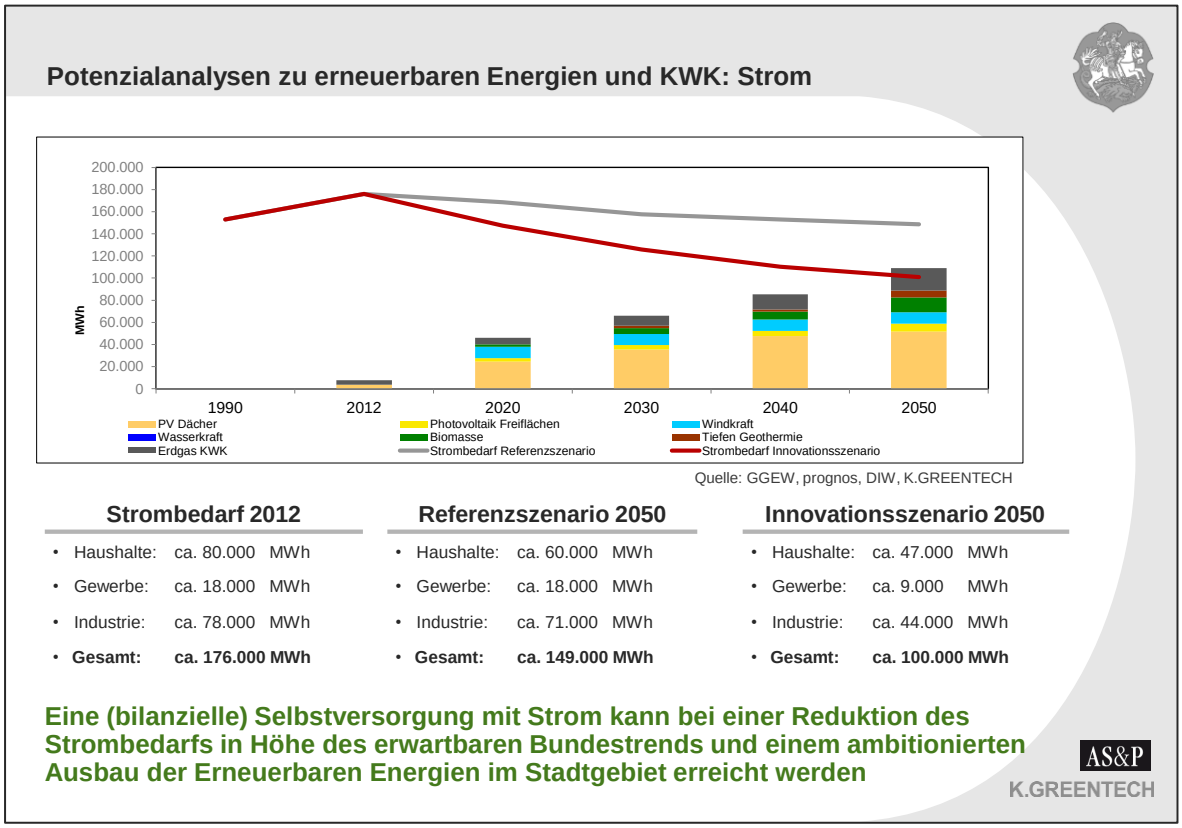


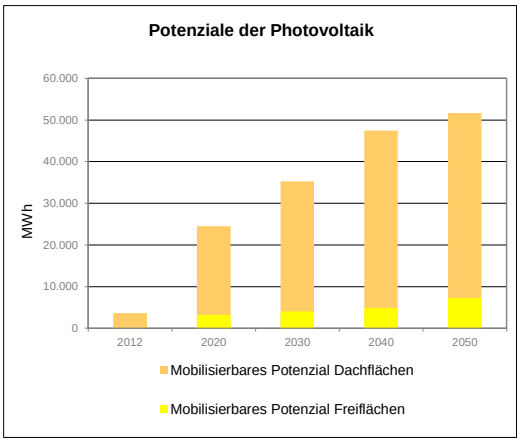
Abbildung 22: Ergebnis Potenzialanalysen für Strom je Sektor

Eine (bilanzielle) Selbstversorgung mit erneuerbarem Strom kann bei einer Reduktion des Strombedarfs in Höhe des zu erwartenden Bundestrends und einem ambitionierten Ausbau der Erneuerbaren Energien im Stadtgebiet bis 2050 erreicht werden.

Das bedeutet für Bensheim eine Verringerung des Stromverbrauchs um etwa 44 % von 2012 bis 2050 (siehe Innovationsszenario). Bei geringerer Reduzierung des Strombedarfs kann dieses Ziel jedoch nur schwer erreicht werden. Im Referenzszenario wurde eine

Verringerung des Strombedarfs von lediglich etwa 17 % kalkuliert. Mobilisierbare Potenziale zur Stromerzeugung im Bilanzgebiet Bensheim liegen in den Bereichen Windkraft, Photovoltaik, Erdgas, Tiefengeothermie und Biomasse, mit einer deutlichen Betonung auf den ersten beiden. Kaum bis kein Potenzial wurde der Wasserkraft zugeschrieben.

Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und KWK: Stromerzeugung durch Photovoltaik



	2012	2050
Stromertrag aus Dachanlagen (in MWh)	3.600	50.000
Anzahl PV-Anlagen auf Dächern	400	6.000
Stromertrag aus Freiflächenanlagen (in MWh)	0	7.000
Freiflächennutzung durch PV-Anlagen (in ha)	0	5
Anteil PV-Strom am gesamten Stromverbrauch	1,7 %	40 – 60 %

Notwendige durchschnittliche Ausbauquote pro Jahr: 7 %, d.h. zwischen 2013 und 2020 jährlich ca. 25 - 35 neue PV-Anlagen à 10 kWp

Durch einen ambitionierten Ausbau kann der Strom aus Photovoltaikanlagen bis zu 50 % des Strombedarfs von Bensheim im Jahr 2050 decken

AS&P K.GREENTECH

Abbildung 23: Potenzial der Stromerzeugung durch Photovoltaik

Wie in diesem Kapitel bereits eingangs erwähnt, spielt die Photovoltaik eine fundamentale Rolle zur Realisierung der Energiewende. Die GIS-basierte Analyse der Dachflächen bestätigt das immense Potenzial, das von der Energieerzeugung durch Photovoltaikanlagen ausgeht. Bei entsprechendem Ausbau der Photovoltaikanlagen kann die produzierte Strommenge von 3.600 MWh im Jahr 2012 auf über 50.000 MWh erhöht werden und dadurch 2050 bis zu 50 % des Strombedarfs von Bensheim decken. Werden zusätzlich Freiflächen, die zur Aufstellung von Photovoltaikanlagen geeignet sind in die Analyse inkludiert, können jährlich fast 60.000 MWh Strom erzeugt werden. Damit läge die produzierte Strommenge durch Photovoltaikanlagen deutlich über der Hälfte des zu erwartenden Strombedarfs 2050.

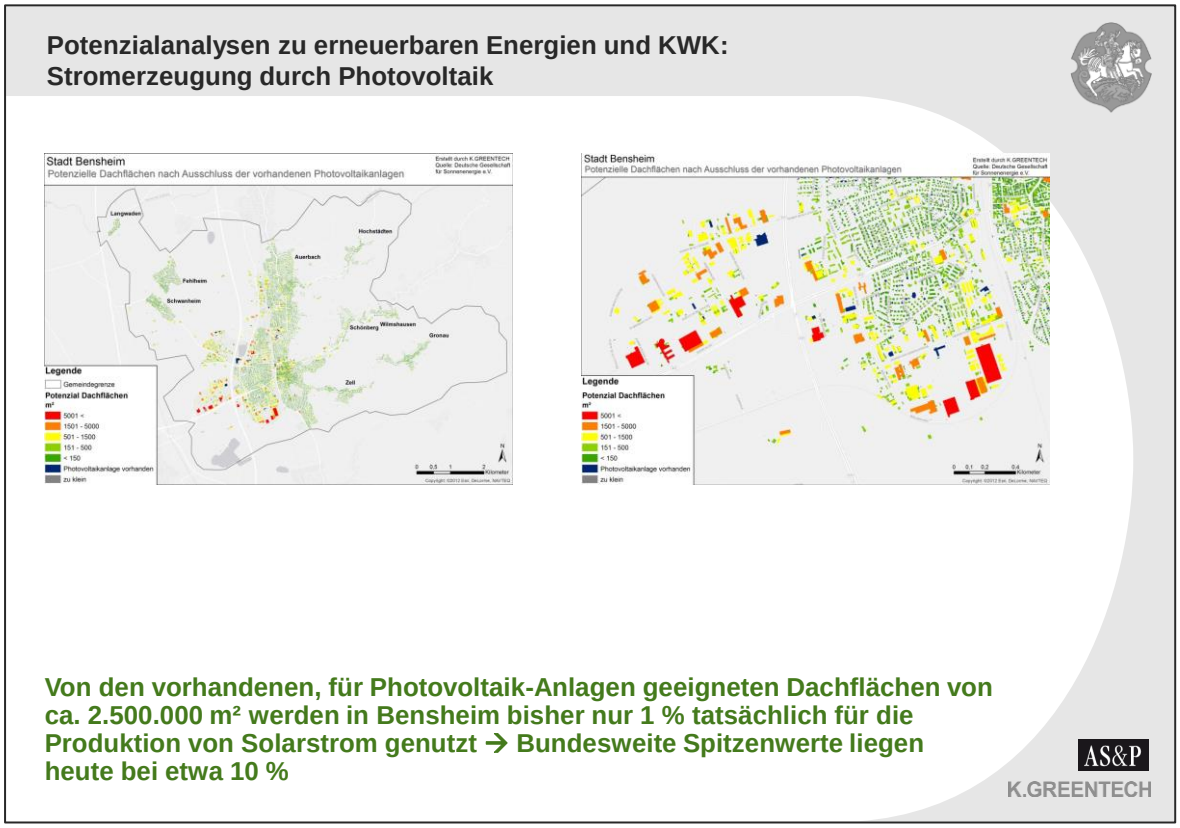
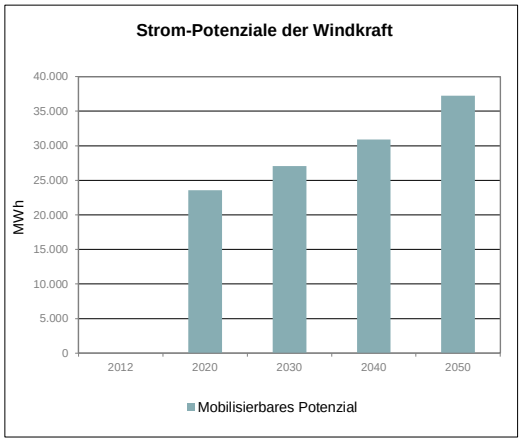


Abbildung 24: Potenzialanalyse Photovoltaik

Von der vorhandenen, für Photovoltaikanlagen geeigneten Dachfläche von ca. 2.500.000 m² wird in Bensheim bisher nur 1 % tatsächlich für die Produktion von Solarstrom genutzt. Bundesweite Spitzenwerte liegen heute bei etwa 10 %. Bensheim weist hier also ein bedeutendes Nutzungspotenzial auf. Momentan kommen in Bensheim ca. 90-100 Watt Solarstrom pro Einwohner. Mit den hier dargestellten Methoden könnten im Jahr 2050 1300 Watt/Einwohner erreicht werden. Als Vorbilder können hier andere Städte mit ähnlicher Einwohnerstärke dienen. Im Baden-Württembergischen Schwäbisch Hall beispielsweise erzeugen PV-Analgen laut Solarbundesliga.de bereits heute 615,1 Watt je Einwohner. In Ansbach in Bayern sind es 468,6 Watt/Einwohner. Im Vergleich der Mittelstädte kann Bensheim Platz 163 erreichen.

Wie auf den beiden Karten ersichtlich wird, sind Dachflächen mit hohem Potenzial (häufig Gewerbeflächen) im Südwesten Bensheims identifiziert worden. Die reale Ausbauquote ist schlussendlich von der Bereitschaft der Dacheigentümer abhängig, ihre Flächen für die solare Energieerzeugung zur Verfügung zu stellen. Politisch bedingte Fördermechanismen nehmen zusätzlich Einfluss auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus solarer Energie. Der Eigenverbrauch von PV-Strom wird jedoch jedes Jahr bedeutender, da der selbst erzeugt Strom inzwischen günstiger ist als der Strom vom Stromanbieter.

Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und KWK: Stromerzeugung durch Windkraft



	2012	2050
Anzahl der Windkraftanlagen	0	2
Stromertrag aus Windkraftanlagen (in MWh)	0	12.000
Anteil Windstrom am gesamten Stromverbrauch	0 %	25 – 35 %

Windkraftanlagen könnten in Zukunft ein zentrale Rolle für eine nachhaltige Stromversorgung in Bensheim spielen

AS&P K.GREENTECH

Abbildung 25: Potenzial der Stromerzeugung durch Windkraft

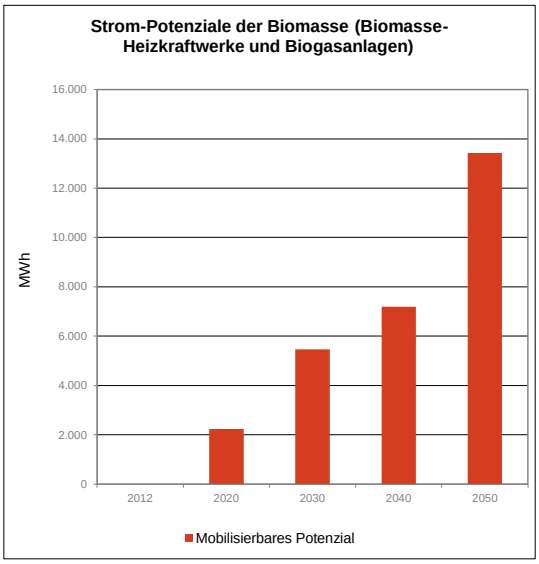
Im Rahmen der Aufstellung des Sachlichen Teilplans Erneuerbare Energien des Regionalplans Südhessens konnte ein Vorranggebiet im Bereich „Knodener Kopf/Haurod“ identifiziert werden, das an der Gemarkungsgrenze zwischen Bensheim und Lautertal liegt. Die Flächensondierung des Regionalen Planungsverbandes befindet sich in der Phase der ersten Offenlage. Der Abschluss des Verfahrens ist voraussichtlich im Jahr 2016 zu erwarten. Im betreffenden Gebiet ergibt sich eine Windhöffigkeit von 5,75 bis 6,75 m/s auf 140 Metern Höhe. Auf Bensheimer Gemarkung liegen dabei zum Teil schwierige topographische Verhältnisse vor, sodass auf dem betreffenden Gebiet voraussichtlich maximal 2 Windkraftanlagen realisiert werden können. Auf Grund des gemeindeübergreifenden Vorranggebietes ist bei der Realisierung der Windkraftanlagen auf eine enge interkommunale Zusammenarbeit zu achten.

Wenngleich in Bensheim bis dato noch kein Strom aus Windenergie erzeugt wird, könnten Windkraftanlagen in Zukunft eine wichtige Rolle für eine nachhaltige Stromversorgung spielen. Bei zwei installierten Windkraftanlagen á 3,5 MW Leistung können rund 12.000 MWh an erneuerbarem Strom pro Jahr erzeugt werden (bei 1.700 Volllaststunden). Somit kann im Zieljahr 2050 zwischen 8 und 12% des Strombedarfs über die Windkraft abgedeckt werden.

Biomasseanlagen werden in Zukunft vor allem als Ergänzung zur fluktuierenden Energieerzeugung durch Windkraft und Sonnenenergie an Bedeutung gewinnen. Die Gründe hierfür sind vielfältig:

Biomasse als Rohstoff zeichnet sich durch eine gute Lagerfähigkeit aus und steht somit als Ausgleich von Stromnetzschwankungen der beiden erstgenannten Energiequellen (Wind und Sonne) bedarfsgerecht zur Verfügung. Diese sogenannte Regelenergie stellt die Netzstabilität sicher und trägt dadurch maßgeblich zum Gelingen der Energiewende bei. Die Bedeutung der Bereitstellung von Regelenergie wird auch politisch erkannt. Das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) 2012 sieht beispielsweise die Förderung bedarfsgerechter Einspeisung durch die Direktvermarktung nach dem Marktprämienmodell und der Flexibilisierungsprämie für Biogasanlagen vor. Zusätzlich bestehen Potenziale zur Erzeugung von Biomethan und dessen Einspeisung im Erdgasnetz.

Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und KWK: Stromerzeugung durch Biomasse



	2012	2050
Stromertrag aus Biomasse (MWh)	ca. 800	ca. 13.000
Anzahl Anlagen (beispielhafte Verteilung des Ausbaus in 2050)	4 Anlagen	Biomasse-Reststoffe (ZAKB-Anlage) 600 kW
		BHKW (Pellets) 10 Anlagen á 75 kW
		BHKW (Biomethan) 25 Anlagen á 75 kW
		BHKW (Pyrolyse) 10 Anlagen á 75 kW
Anteil Strom aus Biomasse am gesamten Stromverbrauch	0,5 %	9 – 13 %

Die Bedeutung von Biomasse für die Stromerzeugung wird in Zukunft steigen, sodass bis 2050 ein Anteil von bis zu 13 % des Stroms in Bensheim durch Biomasse erzeugt werden kann

AS&P K.GREENTECH

Abbildung 26: Potenzial der Stromerzeugung durch Biomasse

In Bensheim könnten im Jahr 2050 mehr als 10 % des Strombedarfs durch in Biomasseanlagen produzierten Strom gedeckt werden. Die Produktion der berechneten Gesamtmenge von 13.500 MWh entspricht bei 6.500 Volllaststunden einer Anlagenleistung von ca. 2 MW. Dadurch würde der Anteil des Stroms aus Biomasse am gesamten Stromverbrauch von derzeit 0 auf 9 – 13% ansteigen. Hierfür ist keine Flächenumwidmung zu Gunsten der Biomasseproduktion notwendig, sondern die konsequente Nutzung von bio-

genen Rest- und Abfallstoffen. Die Anlage des ZAKB in der auch der in Bensheim anfallende Biomüll energetisch verwertet wird ist ein wichtiger Schritt zur Erreichung dieses Ziels.

Wichtig ist zu beachten, dass Biomasseenergie nur in KWK-Anlagen erzeugt werden sollte, um unnötige Energieverluste zu vermeiden. Dabei zeichnet sich zunehmend ein Trend hin zu Anlagen kleinerer Leistungsklassen ab, welche auf Grund der kompakten Bauform auch dezentral in Einfamilienhäusern zum Einsatz kommen können. Als regenerative Brennstoffe kommen neben Biomethan auch Gas aus dem Pyrolyseverfahren (z.B. Verschwelung von Holz) oder Pellets in Frage. Bei diesen Technologien lässt sich eine Entwicklung hin zu sinkenden Investitionskosten beobachten.

Auf den Flächenbedarf für Biomasse wird im folgenden Kapitel noch detailliert eingegangen. An dieser Stelle sei vorab angemerkt, dass für Energie durch Biomasse keine zur Lebensmittelerzeugung benötigten Flächen, sondern **Reststoffe** verwendet werden. Der Anteil der Ackerflächen wird sich also nicht verringern und auf diese Weise wird die Flächenkonkurrenz zwischen Tank und Teller verhindert.

Der Einsatz von Biomasseanlagen kann im Zieljahr 2050 zu bis zu 13% der Stromversorgung beitragen. Wenn dieser Wert im Vergleich Photovoltaikanlagen auch gering erscheinen mag, sollte die Bedeutung von Biomasseanalgen nicht unterschätzt werden. Schließlich entspricht diese Energiequelle dem Anspruch der Versorger und Verbraucher, die fluktuierende Energiemenge aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen auszugleichen.

Bisher wird in Bensheim ca. 4% des benötigten Stroms regenerativ erzeugt. In Abhängigkeit des Umsetzungsumfangs der hier präsentierten Möglichkeiten ist insgesamt eine Mindestabdeckung von 80% des Strombedarfs durch regenerative Energien im Jahr 2050 möglich. Im Bestfall kann der zu erwartende Strombedarf gänzlich abgedeckt bzw. sogar überschritten werden. Voraussetzung hierfür ist die intensive Auseinandersetzung mit dem Thema erneuerbare Energien und die ambitionierte Bemühung, alle Hebel zu ihrer effizienten Implementierung in Bewegung zu setzen.

4.4. Potenzialanalyse zu erneuerbaren Energien und KWK: Wärme

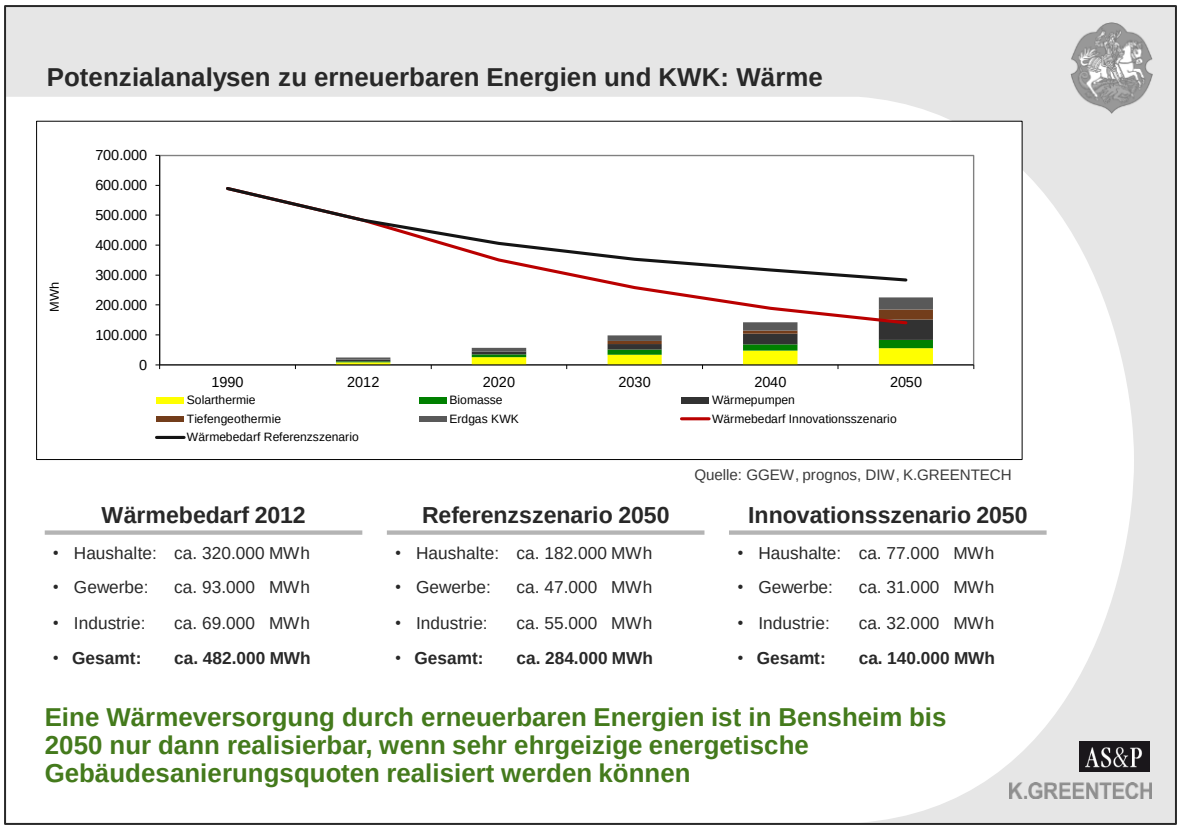
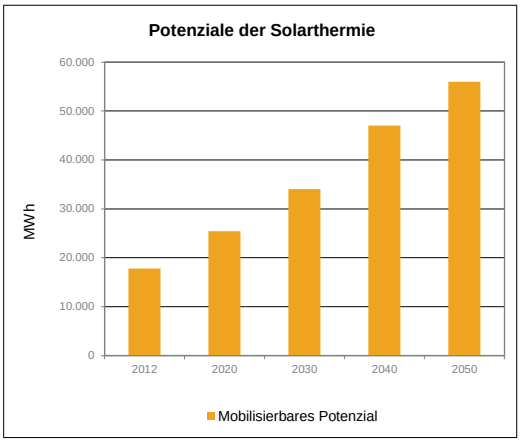


Abbildung 27: Ergebnis Potenzialanalysen für Wärme

Wie in Abbildung 27 ersichtlich ist, wird der Wärmebedarf sowohl im Referenz- als auch im Innovationsszenario bis Mitte des Jahrhunderts sinken. Die Berechnungen zeigen eine Reduktion des Wärmebedarfs auf etwa 70% bzw. 30% (Referenzszenario bzw. Innovationsszenario) des Verbrauchs von 2012. Das Erlangen der Wärmeversorgung rein durch Erneuerbaren Energien ist nur im Fall des Innovationsszenarios möglich. Um die Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu erreichen, müssen umfangreiche Technologien im Bereich der energetischen Gebäudesanierung umgesetzt werden. Gleichzeitig muss die Versorgung durch erneuerbare Energien ausgebaut werden. Bisher dominieren Erdgas- und Erdölimporte die Wärmeversorgung in Bensheim. Durch den sukzessiven Ersatz dieser Importe durch erneuerbare Energien sind bis Mitte des Jahrhunderts bis zu 150 % des Wärmebedarfs realisierbar.

Im Folgenden werden verschiedene Technologien zur Wärmeerzeugung vorgestellt und auf ihre Anwendbarkeit in Bensheim untersucht. Potenziale liegen in der Nutzung von Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (Erde, Luft, Grundwasser). Die beiden letztgenannten finden in Bensheim bereits heute Anwendung, allerdings mit weit geringerer Abdeckung des Wärmebedarfs (jeweils < 1%) als dies in Zukunft möglich sein wird.

Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und KWK: Wärmeerzeugung durch Solarthermie



	2012	2050
Wärmeertrag aus Solarthermie (in MWh)	8.000	56.000
Anzahl Solarthermie Anlagen	2.000	9.000
Anteil Wärme aus Solarthermie am gesamten Wärmeverbrauch	1 %	20 – 45 %

Erst wirtschaftliche Jahreszeitenspeicher-Technologien sowie Smarte Thermogrids ermöglichen substanziellen Beitrag der Solarthermie

Die Solarthermie-Potenziale sind durch die Dachflächenkonkurrenz mit Photovoltaik sowie durch die systemtechnischen Beschränkungen limitiert

AS&P K.GREENTECH

Abbildung 28: Potenzial der Wärmeerzeugung aus Solarthermie

Eine große Rolle wird künftig der Solarthermie zugeschrieben werden. Bis 2050 kann das mobilisierbare Potenzial von derzeit 8.000 MWh versiebenfacht werden. Hierfür ist zusätzlich zu den bestehenden 2.000 Anlagen der Bau von weiteren 7.000 nötig. Dadurch ist die Erzeugung von 20 – 45 % des gesamten Wärmeverbrauchs bis zur Mitte des Jahrhunderts möglich. Dies impliziert eine notwendige durchschnittliche Ausbauquote von 7 % pro Jahr. Dabei ist zu beachten, dass das Potenzial durch die Dachflächenkonkurrenz mit Photovoltaik sowie systemtechnischen Beschränkungen limitiert ist. Die Anlagen werden hauptsächlich auf Hausdächern zur Raumwärmeerzeugung eingesetzt, die im Falle sinkenden Wärmebedarfs der Gebäude großteilig von Photovoltaikanlagen dominiert sein werden. Zu ergänzen bleibt, dass erst wirtschaftliche Jahreszeitenspeicher-Technologien sowie Smarte Thermogrids einen substanziellen Beitrag der Solarthermie ermöglichen.

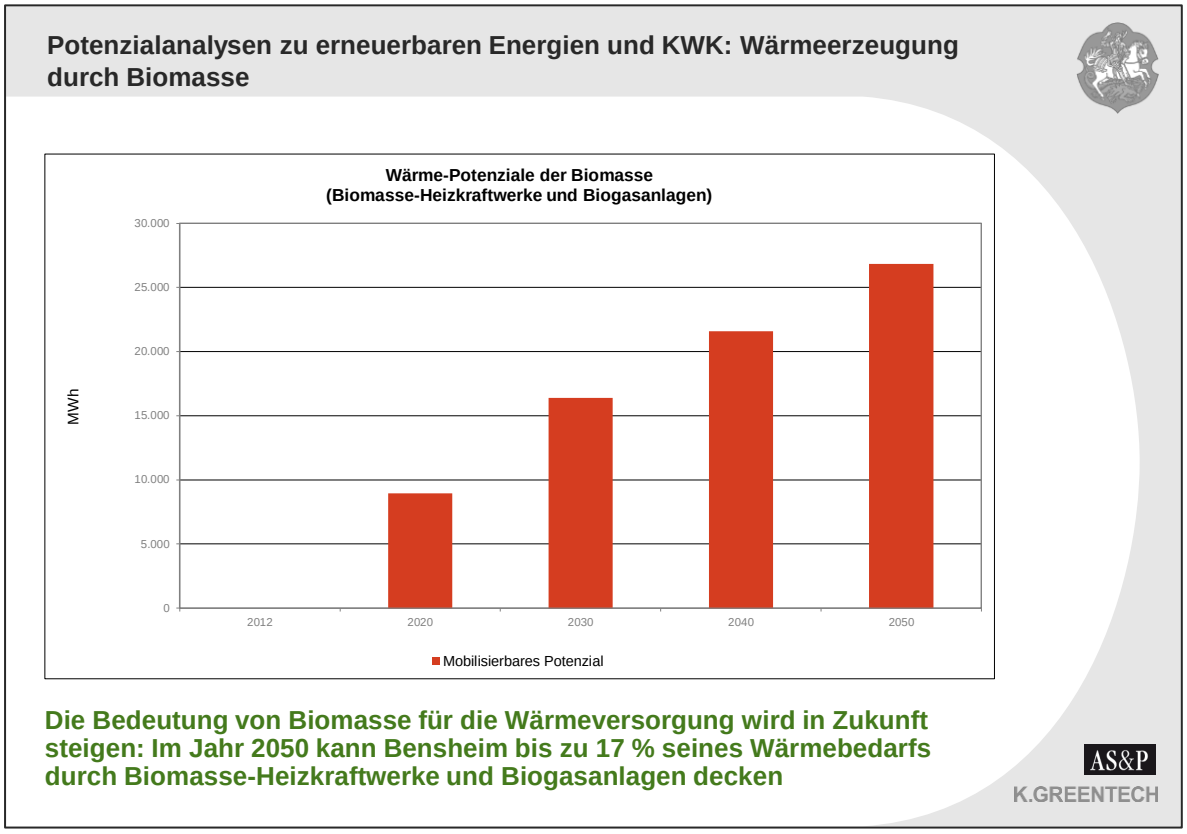
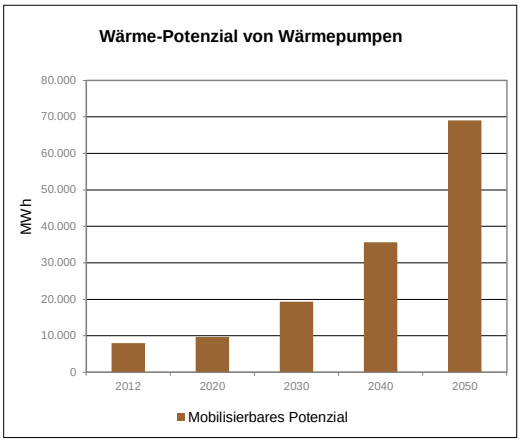


Abbildung 29: Potenzial der Wärmeerzeugung aus Biomasse

Die Bedeutung von Biomasse für die Wärmeversorgung wird in Zukunft steigen: 2050 könnte der Wärmeertrag aus Bensheimer Biomasseheizkraftwerken und Biogasanlagen über 20.000 MWh betragen und somit bis zu 17 % seines Wärmebedarfs durch Biomasse-Heizkraftwerke und Biogasanlagen decken. Diese Leistung ginge von 20 – 35 neu installierten kleinen Biomasseanlagen aus. Vor allem eine Zunahme der Mini-/Mikroanlagen kann zur erfolgreichen Übernahme der Wärmeversorgung durch erneuerbare Energien beitragen. Bis dato werden etwa 20.000 MWh Wärme aus kleinen Biomassefeuerungen (Pellets/Scheitholz) produziert. Die Entwicklung bis 2050 ist zum heutigen Stand nicht abschätzbar, mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit wird der Einsatz kleinerer Anlagen einen starken Zuwachs erleben. Wie bei der Solarthermie verbergen sich auch hinter der Wärmeerzeugung durch Biomasse limitierende Faktoren. Im Allgemeinen zu beachten ist die Limitierung durch die begrenzt verfügbare Fläche Bensheims sowie auftretende Interessenskonflikte mit anderen Nutzungen wie beispielsweise der Forst- und Landwirtschaft oder der für Siedlungszwecke benötigten Areale. An dieser Stelle ist eine voraussichtige, sorgfältige Flächennutzungsplanung unabdingbar.. Insgesamt ist das Potenzial der Biomasse zur Wärmeversorgung stark vom Zusammenspiel mit dem Umland der Region abhängig.

Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und KWK: Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen



	2012	2050
Wärmeertrag aus Wärmepumpen (in MWh)	8.000	70.000
Anzahl Wärmepumpen	220	4.000
Anteil Wärme aus Wärmepumpen am gesamten Wärmeverbrauch	2 %	25 – 55 %

Notwendige durchschnittliche Ausbauquote pro Jahr: 15 %

d.h. zwischen 2013 und 2020 jährlich ca. 30 - 40 Wärmepumpen à 10-12 kWp

Wärmepumpen bieten eine effiziente Möglichkeit für die Wärmeversorgung von energetisch sanierten Altbauten und Neubauten

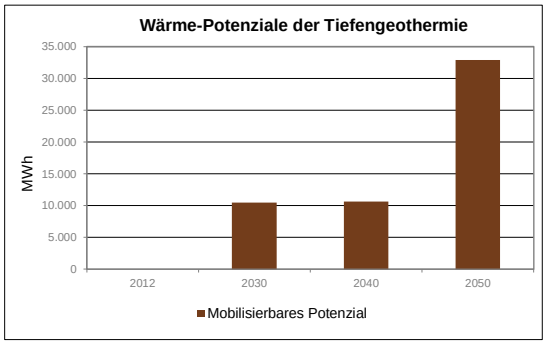
AS&P K.GREENTECH

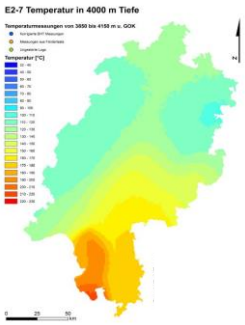
Abbildung 30: Potenzial der Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen

Mit Wärmepumpen wird die an der Erdoberfläche gespeicherte Wärme (im Boden, Grundwasser und der Luft) nutzbar gemacht. Durch die günstige Lage Bensheims am Oberrheingraben bieten Wärmepumpen insgesamt eine effiziente Möglichkeit für die Wärmeversorgung von energetisch sanierten Altbauten und Neubauten. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) leistet mit verschiedenen Förderprogrammen (beispielsweise Basisförderung, Bonusförderung, Effizienzbonus) neben dem Aspekt der ökologischen Nachhaltigkeit einen finanziellen Anreiz zur Implementierung von Wärmepumpen.

Der Ist-Zustand in Bensheim beschreibt 220 Wärmepumpen, die 8.000 MWh also etwa 2 % des gesamten derzeitigen Wärmeverbrauchs bereitstellen. Bis 2050 gilt es, diese relativ geringen Werte auf das mobilisierbare Potenzial von 2050 aufzustocken. Auf diese Weise könnten 4.300 Anlagen 69.000 MWh Wärme produzieren, dies entspricht bis zu 55% des gesamten Wärmeverbrauchs. Um dieses Ziel zu erreichen ist eine durchschnittliche Ausbauquote von 15 % pro Jahr nötig. Für den Zeitraum zwischen 2013 und 2020 bedeutet das einen jährlichen Zubau von ca. 30 - 40 Wärmepumpen zu je 10-12 kWp. In Anbetracht des hohen Potenzials sowie der heutigen finanziellen Förderung der BAFA stellen Wärmepumpen einen lukrativen Schritt in Richtung Energiewende dar.

Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und KWK: Wärmeerzeugung durch Tiefengeothermie





Quelle: Geothermienachrichten 2012

	2012	2030	2050
Wärmeertrag aus Tiefengeothermie (in MWh)	0	10.000	34.000
Anteil Wärme aus Tiefengeothermie am gesamten Wärmeverbrauch	0 %	3 %	13 – 30 %

Tiefengeothermie kann bei technischem Fortschritt und günstigeren wirtschaftlichen Rahmenbedingungen mittelfristig als ergänzende Option gesehen werden

AS&P K.GREENTECH

Abbildung 31: Potenzial der Wärmeerzeugung aus Tiefengeothermie

Neben den an der Erdoberfläche installierten Wärmepumpen kann auch die in der Erdkruste gespeicherte Wärme bei technischem Fortschritt und günstigeren wirtschaftlichen Rahmenbedingungen mittelfristig als ergänzende Option gesehen werden. Auf der dargestellten Karte wird die geologische Begünstigung Bensheims durch seine geographische Lage am Oberrheingraben deutlich. In dieser Region ist der Temperaturgradient sowohl im Vergleich zu den nördlicheren Gebieten Hessens als auch im Verhältnis zum Durchschnittswert in der kontinentalen Erdkruste größer. Das bedeutet einen stärker ausgeprägten Temperaturanstieg mit der Tiefe und begünstigt so die Nutzung geothermischer Wärme. In dieser Analyse wurde das Potenzial in 4000 m Tiefe betrachtet. Bisher wird noch keine Wärme aus Tiefengeothermie erzeugt. Bereits 2030 könnten 3 % des Wärmebedarfs gedeckt werden. Bis 2050 ist eine Optimierung auf 13 % möglich.

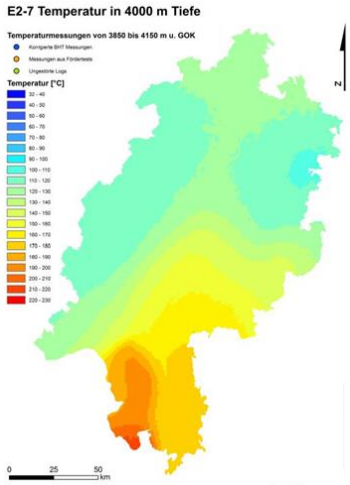
Bezüglich der Tiefengeothermie sind verschieden Aspekte kritisch zu betrachten. Durch die kostenaufwändige Vorbereitung - beispielsweise für Probebohrungen - sind eine hohe Kapitalverfügbarkeit und große Investitionen Voraussetzung. Damit verbunden ist ein hohes Risiko für irreversible Kosten (sog. sunk costs). Des Weiteren ist die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber konventionellen Technologien im Vorhinein vorsichtig abzuschätzen.

Zusätzlich ist bei der Auswahl der Bohrungen die Ausweisung von Wasserschutzgebieten zu beachten.

Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und KWK: Diskussion Tiefengeothermie

Kritische Punkte:

- Hohes Risiko (sunk costs)
- Kapitalverfügbarkeit für Probebohrungen und Investitionen
- Wettbewerbsfähigkeit gegenüber konventionellen Technologien
- Wasserschutzgebiete



Quelle: Geothermienachrichten 2012

AS&P K.GREENTECH

Abbildung 32: Diskussion Tiefengeothermie

Potenzialanalysen zu erneuerbaren Energien und KWK: Gesamtübersicht Wärmeerzeugung

	2012	2050
Anteil Wärme aus Solarthermie am gesamten Wärmeverbrauch (gerundet)	1 %	20 – 45 %
Anteil Wärme aus Biomasse am gesamten Wärmeverbrauch	5 %	10 – 20 %
Anteil Wärme aus Wärmepumpen am gesamten Wärmeverbrauch (gerundet)	2 %	25 – 55 %
Anteil Wärme aus Tiefengeothermie am gesamten Wärmeverbrauch	0 %	13 – 30 %
Gesamtanteil der regenerativ erzeugten Wärme:	**8 %**	**70 – 150 %**

Durch die hier dargestellten Maßnahmen können bis zu 150 % Prozent des Wärmebedarfs durch regenerative Technologien erzeugt werden

AS&P K.GREENTECH

Abbildung 33: Übersicht über Potenziale im Bereich Wärmeerzeugung

In der tabellarischen Aufführung der verschiedenen Erneuerbaren Energien kristallisiert sich als größter Erzeuger die Geothermie, im Besonderen die Implementierung von Wärmepumpen heraus. Bis zu 55% des Wärmebedarfs können mit dieser die oberflächennahe Erdwärme nutzenden Technologie gedeckt werden. Auch die Tiefengeothermie ist mit einer Maximalerzeugung von 30% des zukünftigen Wärmebedarfs ein wichtiger Pfeiler der regenerativen Wärmeversorgung. Den zweitgrößten Wärmeerzeuger könnte Mitte des Jahrhunderts die Solarthermie darstellen. Hier beläuft sich das mobilisierbare Potenzial auf bis zu 45% des Bedarfs. Das Schlusslicht bilden mit immerhin ca. 20 % Bedarfsabdeckung die Biomasseanlangen. Hier gilt es allerdings zu beachten, dass kleinere Biomassefeuerer (Mini- oder Mikroanlagen mit Pellets/Scheitholz) noch nicht in die Bilanzierung miteingebunden werden konnten. Unter der Annahme, dass sich deren Zahl in der Zukunft um ein Vielfaches vergrößern wird, ist der Anteil an der produzierten Wärmemenge nach oben zu korrigieren.

Insgesamt können durch die hier dargestellten Maßnahmen bis 2050 zwischen 70 % und 150 % des Wärmebedarfs durch regenerative Technologien erzeugt werden. Demgegenüber stehen weniger als 10 % im Jahr 2012. Dies kann allerdings nur mit dem ehrlichen Bestreben der Umsetzung der Energiewende gelingen. Sowohl bezüglich der Wärmeerzeugung als auch des -verbrauchs müssen verschiedene Schritte zur Erreichung der Ziele eingeleitet werden. Neue Technologien zur Wärmeerzeugung müssen installiert und angewandt werden, während der Wärmeverbrauch – etwa durch Gebäudesanierung - deutlich gesenkt werden muss.

Die Flächennutzung und ihre Planung sind einige der wichtigsten Faktoren für die Entwicklung einer Region. In ihr spiegeln sich soziale und gesellschaftliche Werte sowie Paradigmenwechsel der Gesellschaft wider. Auch die Energiewende wird sich in der Nutzung der Fläche manifestieren. Wie bereits angesprochen, können bei der flächenintensiven Wärme- und Stromerzeugung durch Biomasseanlagen Nutzungskonflikte auftreten. Insbesondere die Nutzung von Bioenergie erfordert also eine langfristige Planung der Flächennutzung, um mögliche negative Effekte durch den Ausbau von Erneuerbaren Energien zu minimieren.

Laut Kommunalverwaltung werden derzeit etwa 30-35% des Waldes zur energetischen Verwendung genutzt. Allerdings findet das Holz vornehmlich in anderen Gebieten seine Verwendung, hier ist beispielsweise die Möbelproduktion zu nennen. Das hierbei verarbeitete Material wird Großteils in andere Gebiete „exportiert“ und somit nicht in Bensheim endverbraucht. Nur ein sehr geringer Teil des Nutzholzes geht in die Energieerzeugung ein.

Wärmebedarf nach Clustern

Zur räumlichen Verortung des Wärmebedarfs und der Potenziale für effiziente Wärmetechnologien wurde das Stadtgebiet Bensheims auf Basis von planerischen Einschätzungen, digitalen Flurkarten, Luftbildern, Bebauungsplänen sowie Informationen des Stadtplanungsamtes in rund 100 Cluster eingeteilt. Die Cluster bilden homogene Gebäudegruppen in Bezug auf das Baualter, die Gebäudetypologie und die Nutzung. Durch die Übertragung der Daten in ein Geographisches Informationssystem (GIS) und die Kombination mit Gasverbrauchsdaten der GGEW AG konnten weitere raumbezogene Ergebnisse generiert werden. Im Ergebnis konnten auf Basis einer Excel-basierten Auswertung jedem Cluster charakteristische Eigenschaften wie die überwiegende Bautypologie, die überwiegende Baualtertsklasse, die überwiegende Nutzung, der Gasverbrauch, die Anzahl der im Cluster enthaltenen Objekte sowie die Fläche der Objekte ermittelt werden. Durch die Kombination und Selektion verschiedener Kriterien können aus diesen Clusterdaten dann weitere Ableitungen getroffen werden.

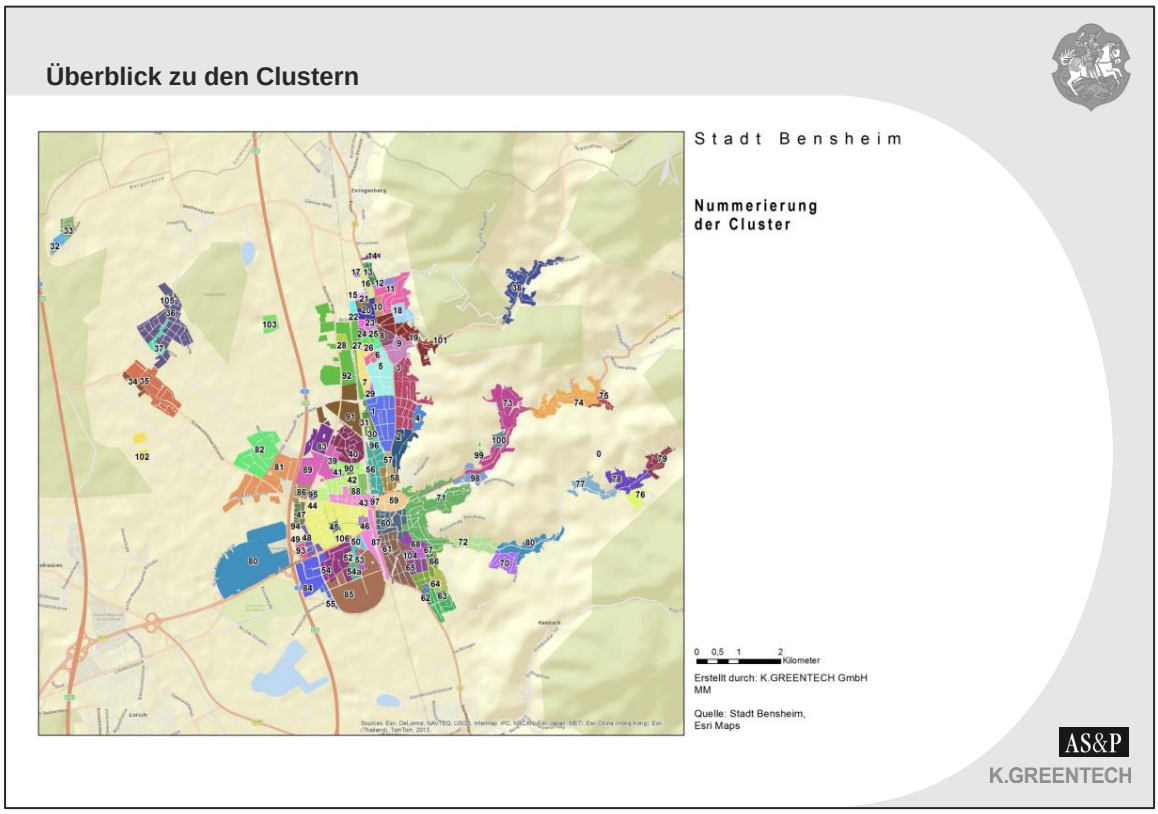


Abbildung 34: Überblick zu den Clustern

Die Darstellung der Wärmedichte je Hektar und Jahr kann darauf verweisen, in welchen Gebieten netzbasierte Wärmelösungen geeignet sind. Nahwärmenetze gelten als eine

Form der Wärmeversorgung, die sowohl die ökologischen Aspekte des Klimaschutzes mit einer ökonomischen Betriebsweise verbinden kann. Da die Umwandlung von Primärenergie in Strom und Wärme in direkter Nähe zum Verbraucher erfolgt, eignen sich Nahwärmenetze vor allem für lokale Wärmeversorgungskonzepte. Voraussetzung für eine sinnvolle und wirtschaftliche Nutzung von Nahwärme ist allgemeingültig ein ganzjährig hoher Wärmebedarf in einem Netz mit begrenzter Ausdehnung. Entsprechend ist auch die Siedlungsstruktur bezüglich ihrer Bebauungsdichte, Gebäudegröße und verschiedenen Nutzungen ein wesentlicher Erfolgsfaktor für den Betrieb eines Nahwärmenetzes. Saisonal dauerhafte Wärmeabnahme ist besonders durch sogenannte Sondernutzungen wie Schulen, Hallenbäder aber auch Seniorenheime gegeben. Deutlich erhöhte Werte der Wärmedichte von über 500 MWh/ha*a ergeben sich für die Stadt Bensheim vor allem im Stadtkern. Diese Marke kennzeichnet eine Schwelle, deren Überschreiten überschlägig die Eignung für Wärmenetze anzeigt. In Gebieten dieser Wärmedichte wurde die Suche nach geeigneten Wärmenetztrassen konzentriert. Darüber hinaus wurden für die Ermittlung für Nahwärmeeignungsgebiete Faktoren wie das Baualter, der überwiegende Gebäudetypus sowie die bisherige überwiegende Wärmeversorgung (Öl oder Gas) herangezogen. In Summe konnten somit 10 Cluster identifiziert werden, die sich für Nahwärmenetze eignen (vgl. Abbildung 36).

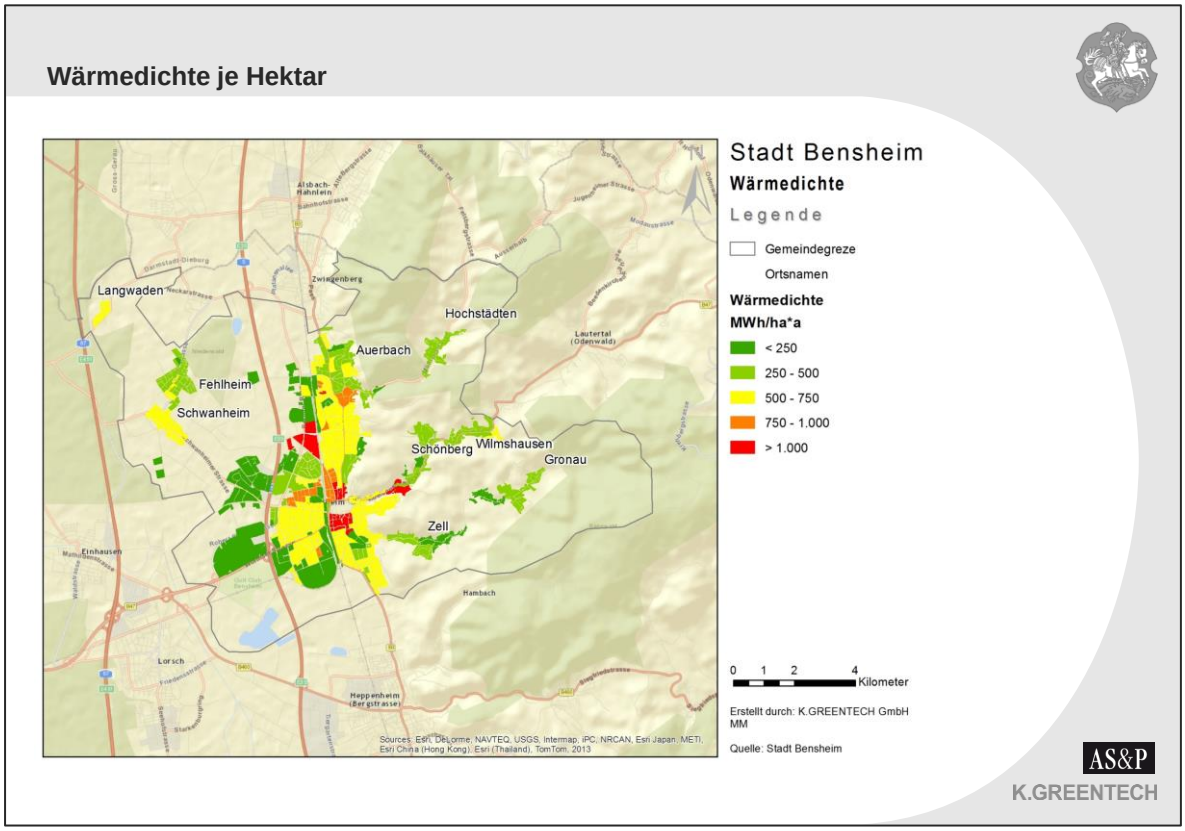


Abbildung 35: Wärmedichte je Hektar

Auf Basis der Clustereinteilung konnten daneben Gebiete identifiziert werden, die sich überwiegend für die Nutzung von KWK-Technologien bzw. für eine Kombination von Wärmepumpen mit Solarthermie eignen.

Beim Zusammenspiel von thermischen Solaranlagen und Wärmepumpen können sich nennenswerte Synergieeffekte ergeben. Im Sommer übernimmt die thermische Solaranlage die Brauchwassererwärmung und im Winter greift die Wärmepumpe auf ein erhöhtes Temperaturniveau im Pufferspeicher zurück. Dadurch ergibt sich eine Steigerung der Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe und somit eine Erhöhung der Gesamteffizienz des Systems. Besonders geeignet sind hierfür Gebäude mit guter Dämmung und niedriger erforderlicher Vorlauftemperatur der Heizung. Auf Grund dessen wurden die Cluster ausgewählt in denen Einfamilienhäuser der neueren Baualtersklassen dominieren. In Summe konnten 10 Cluster ausgemacht werden, die sich überwiegend für den Einsatz dieser Technologie eigenen.

Für KWK-Technologien konnten insgesamt 17 geeignete Cluster identifiziert werden. KWK-Technologien eignen sich besonders dann, wenn ein hoher und gleichmäßiger Wärmebedarf vorliegt. Ausgewählt wurden deshalb jene Cluster, in denen Mehrfamilienhäuser und Gewerbebauten überwiegen und die einen erhöhten Wärmebedarf aufweisen.

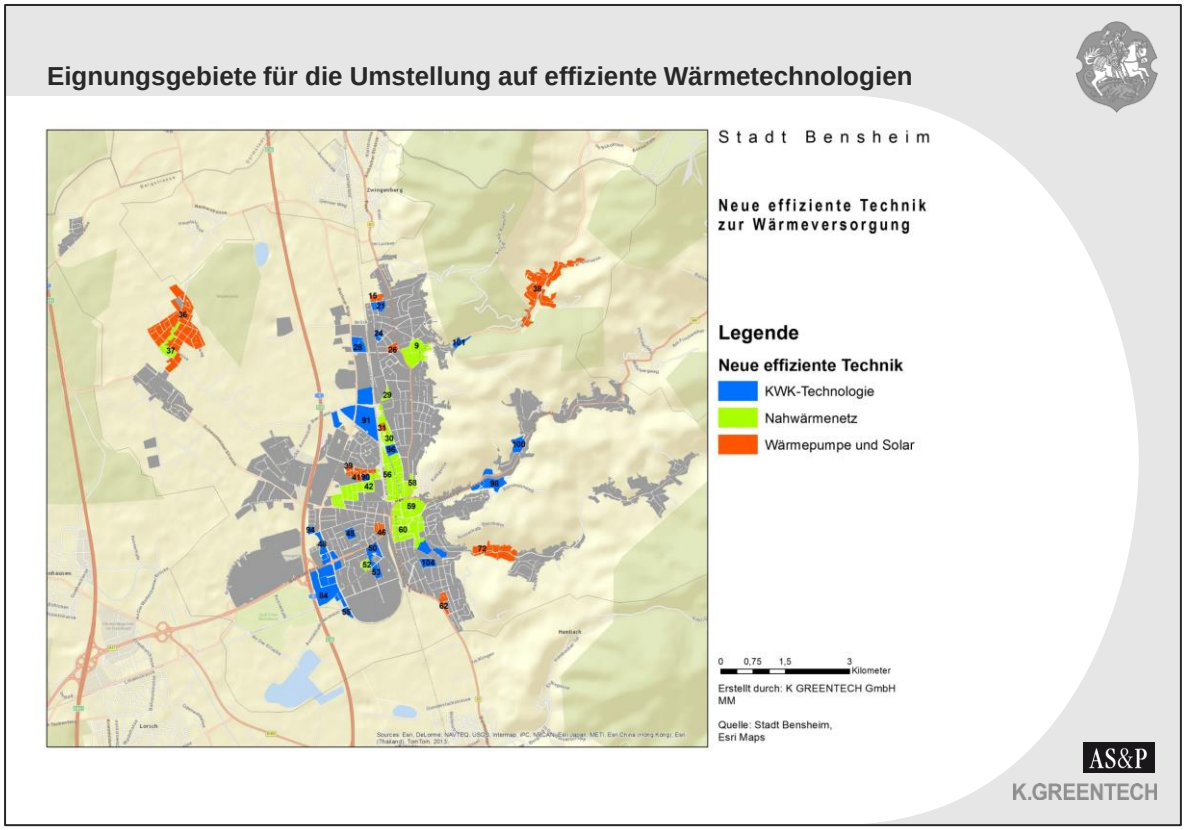


Abbildung 36: Eignungsgebiete für die Umstellung auf effiziente Wärmetechnologien

5. Potenzialanalyse Verkehrsvermeidung, -verlagerung und -optimierung

Kurzbeschreibung der Methodik

Die Ermittlung der Treibhausgasreduktionspotenziale im Verkehrssektor beruht methodisch auf zwei Säulen: Zum einen wurden Studien zu Bundestrends ausgewertet und zum anderen lokale Studien oder eigene Annahmen verwendet. Resultierend beruhen die THG-Minderungspotenziale sowohl auf Bundestrends wie z.B. der Veränderung der Emissionsfaktoren der verschiedenen Fahrzeuge als auch auf lokalen Maßnahmen (vgl. Kapitel Maßnahmen). Sie sollen es ermöglichen über die Bundestrends hinaus Treibhausgase einzusparen und den Verkehr umweltfreundlich zu gestalten.

5.1. Bestandsaufnahme und Analyse der Verkehrssituation in Bensheim

Die Verkehrsinfrastruktur Bensheims zeichnet sich durch eine regional wie überregional ausgezeichnete Verkehrsanbindung aus. Die Stadt liegt am Knotenpunkt der Bundesstraßen 3 sowie 47 und ist durch zwei **Autobahnanschlüsse** (nördlich: Ausfahrt Zwingenberg–Bensheim-Auerbach, südlich: Ausfahrt Bensheim) an die A5 angeschlossen. Zusätzlich ist die Stadt über die nahe gelegene A67 via Lorsch angebunden. Vom Bahnhof Bensheim ist die Stadt über die **Bahn**-Strecke Frankfurt am Main–Heidelberg an das InterCity-Netz der Deutschen Bahn angebunden, ein Anschluss an das deutsche InterCity-Express-Netz ist über die Verbindung Frankfurt am Main-Zürich gegeben. Der Bahnhof Bensheim wurde barrierefrei und behindertengerecht umgebaut. Außerdem gibt es dort Fahrradboxen.

Ein weiterer Bahnhof im Ortsteil Auerbach ist mit der Linie Frankfurt am Main – Heidelberg via **Regionalbahnen** verbunden. Auch dieser soll in naher Zukunft die Nutzung für Menschen mit Behinderung erleichtern.

Die Verbindungen verknüpfen die Stadt räumlich noch enger mit den großen Verdichtungsräumen Rhein-Neckar und Rhein-Main. Vor allem die Nähe zum Ballungsraum Rhein–Main als eine der bedeutendsten Verkehrsdrehscheiben in Europa ist nach Angaben des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung infrastrukturell vorteilhaft, findet sich doch hier der zweitgrößte **Flughafen** des europäischen Festlandes, der verkehrsreichste Bahnhof und der größte Verkehrslandeplatz der allgemeinen Luftfahrt in Deutschland. Zusätzlich bietet die Nähe zum Rhein den Anschluss an die wichtigste europäische **Binnenwasserstraße**.

Somit ist Bensheim in überregionaler Perspektive verkehrlich rundum gut erschlossen. Dieser Sachverhalt wirkt sich auf die Verkehrsmengen aus. Bensheim hat zwar am eigenen Standort Arbeitsplätze, ist jedoch auch von Pendlerströmen in die angrenzenden Ballungsräume geprägt.

Hinsichtlich der Verkehrsmittel verfügt Bensheim im Bereich des **Öffentlichen Personennahverkehrs** über eine Verbindung zum Regionalverkehr. In Bensheim selbst steht als öffentliches Verkehrsmittel, neben Taxis, der Stadtbus zur Verfügung. Der Stadtbusverkehr in Bensheim wurde vor einigen Jahren eingerichtet und nach eigenen Angaben „in den letzten Jahren ständig verbessert und erweitert". Heute werden in Bensheim von Montag - Freitag ganztägig vier Linien durch die HEAG mobiBus bedient. Der Stadtbus sollte nach gegenwärtigem Stand des Projektes deutlich optimiert werden, um eine attraktive Option für die Wege der Bensheimer zu sein. Aktuell ist das Busnetz im Vergleich mit ähnlichen Städten eher unterdurchschnittlich ausgebaut. Am Samstag und Sonntag gibt es beispielsweise gar kein Angebot.
Im Dezember 2015 soll Bensheim einen **S-Bahn-Anschluss** mit halbstündlichem Takt mit Anschluss an die zwei nächstgelegenen Metropolregionen Rhein-Neckar und Rhein-Main verkehren. Die Strecke Mainz–Ludwigshafen wird im Zuge der neuen Linie S5 in das S-Bahn-System integriert. Die Ausschreibung sieht derzeit eine Durchbindung des Streckenastes nach Bensheim vor.

5.1.1. Modal Split – Wege und Verkehrsmittelwahl

Angaben zu den Anteilen der Verkehrsarten wie zu Durchgangsverkehr und Quell- und Zielverkehr liegen nicht vor. Zahlen zum Modal Split liegen ebenfalls nur in einer kleinen Untersuchung (n = 299) vor.

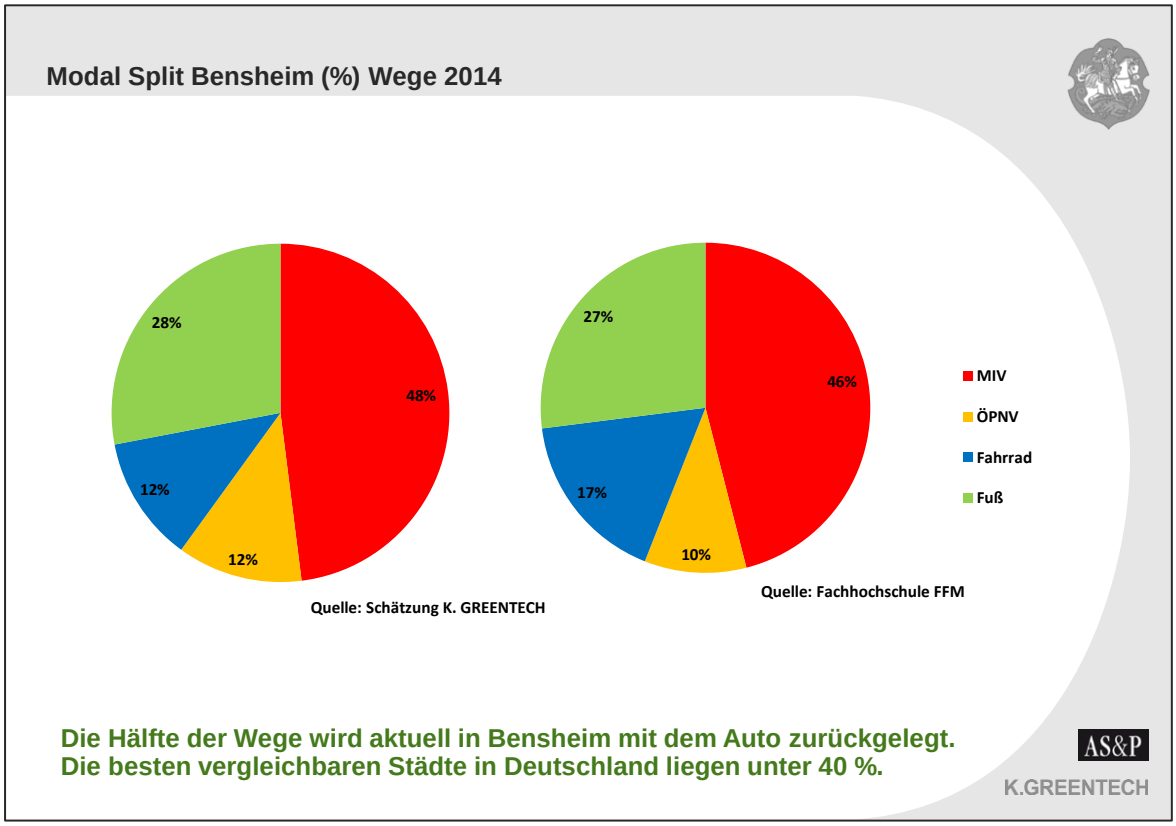


Abbildung 37: Modal-Split in Bensheim

In Bensheim werden vermutlich 12-17 % der Wege mit dem **Fahrrad** zurückgelegt. Dabei sind bereits viele Radwege in der Stadt (lokales Verbindungsnetz) und diverse Wege in Nachbarorte vorhanden. In der Innenstadt können Fahrradfahrer bereits einzelne Einbahnstraßen in beide Richtungen befahren. Ein aktuelles Konzept für die Verbesserung des Fuß- und Radverkehrs liegt nicht vor, ist aber im Nachgang an den Masterplan zur Beauftragung vorgesehen. Eine Prognose der Entwicklung des Verkehrsaufkommens je Verkehrsart bis 2050 bedingt eine gesonderte Studie.

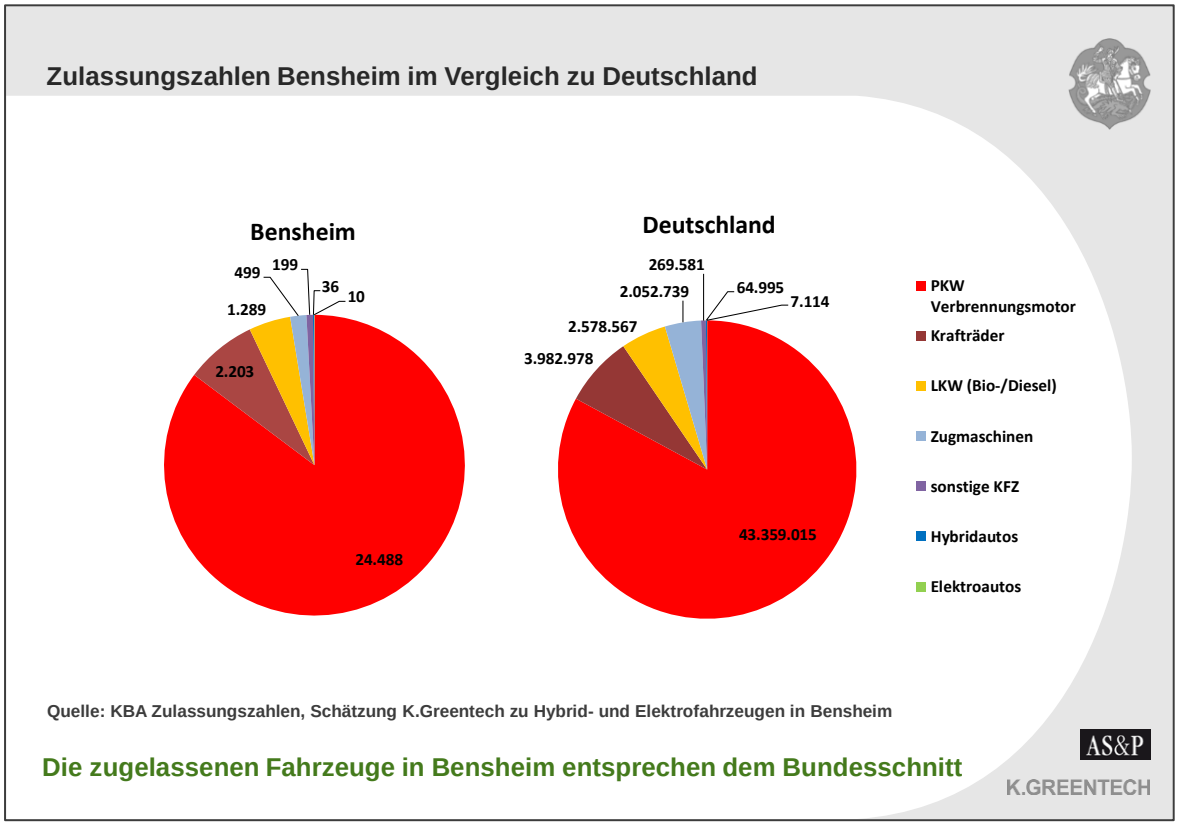


Abbildung 38: Zulassungszahlen Bensheim und Deutschland

Trotz Anbindung an die Bahn, den in den Haushalten verfügbaren Fahrrädern und dem nicht unbeachtlichen Anteil der Wege zu Fuß und mit dem Fahrrad am Modalsplit, beträgt der Anteil der **zugelassenen Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor noch mehr als ¾** aller zugelassenen Fahrzeuge. Die Zahl der gemeldeten PKW in Bensheim lag im Jahr 2013 bei 24.488. Im Gegensatz dazu ist der Anteil der Hybrid- und Elektroautos im Jahr 2013 in beiden Grafiken noch sehr unterrepräsentiert, sodass diese in der Abbildung kaum Beachtung finden. Insgesamt gesehen entspricht die Entwicklung der Zulassungszahlen in Bensheim, abgesehen von den Zugmaschinen, dem Bundesschnitt.

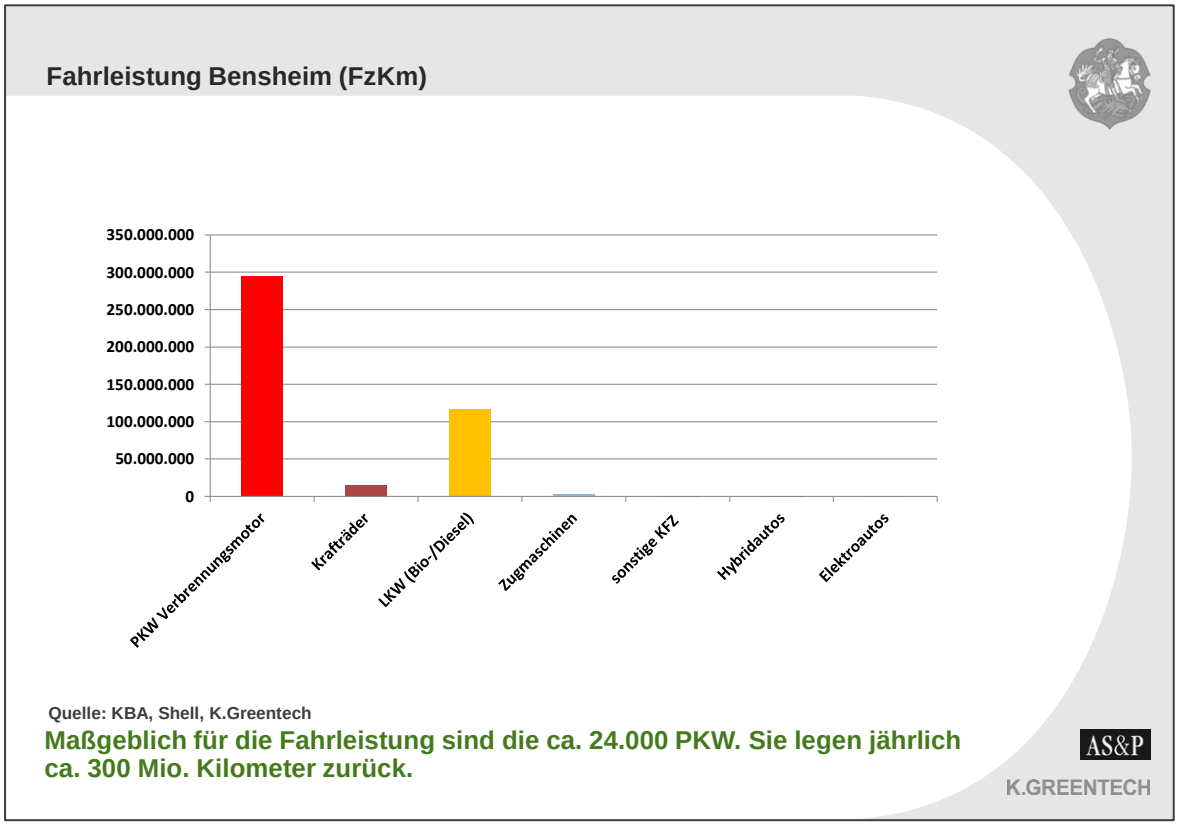


Abbildung 39: Fahrleistung (FzKm) in Bensheim

Die Fahrleistung in Bensheim, welche auf den Zahlen der zugelassenen Fahrzeuge sowie auf der jährlichen typischen Fahrleistung basiert, zeigt ein ähnliches Bild wie das der zugelassenen Fahrzeuge. Hier wird deutlich, dass der PKW mit Verbrennungsmotor auch in dieser Grafik der größten Säule entspricht. Insgesamt fahren alleine die ca. 24.000 PKW in Bensheim **jährlich ca. 300 Millionen Fahrzeug-Kilometer.**

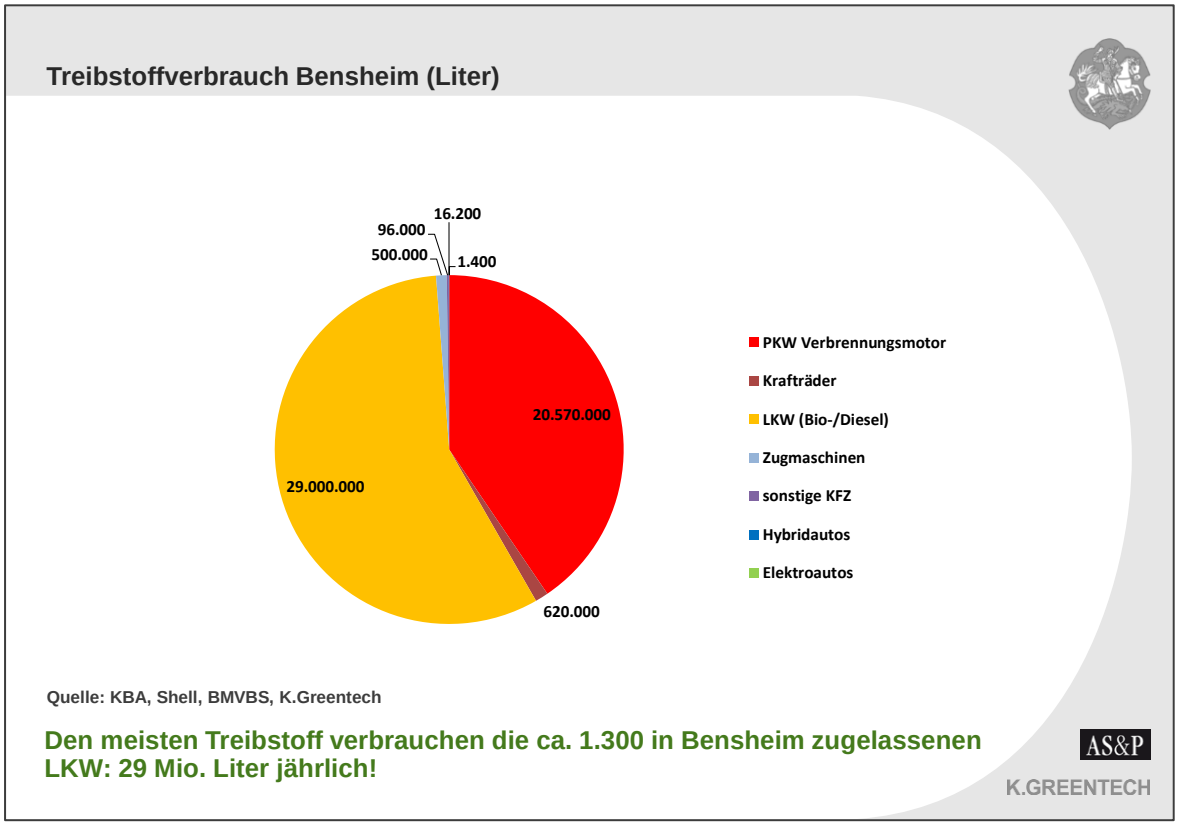


Abbildung 40: Treibstoffverbrauch (Liter) in Bensheim

Der Treibstoffverbrauch in Bensheim richtet sich nach den zugelassenen Fahrzeugen multipliziert mit der jährlichen typischen Fahrleistung und den durchschnittlichen typischen Verbräuchen. Er bezieht sich auf das Jahr 2013. Da der durchschnittliche Verbrauch eines LKWs höher als der eines PKWs ist, verbrauchen die ca. 1300 in **Bensheim zugelassenen LKWs ca. 29 Mio. Liter jährlich**. Der Verbrauch von Elektro- und Hybridfahrzeugen nimmt hier noch keinen relevanten Anteil ein, da die zugelassenen Fahrzeuge in dieser Sparte dementsprechend gering bis gar nicht vorhanden sind.

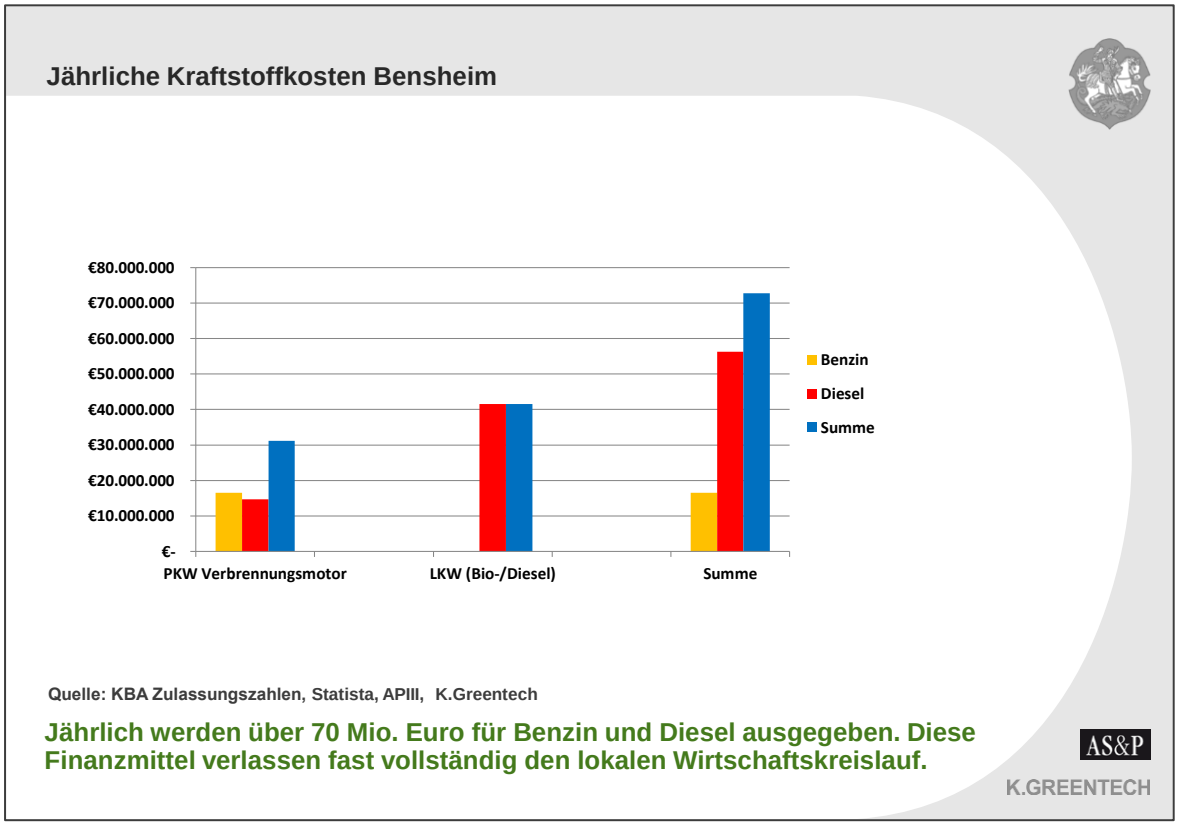


Abbildung 41: Jährliche Kraftstoffkosten in Bensheim

Auch die jährlichen **Kraftstoffkosten** in Bensheim sind im Jahr 2013 alleinig auf Verbrennungsmotoren zurückzuführen. Der höchste Kostenfaktor ist dabei der Dieselkraftstoff. Der Grund dafür ist, dass Diesel in hohen Anteilen von LKWs getankt wird, welche die höchsten Verbräuche haben.

Bei PKWs würden sich bei Umstellung auf Elektromobilität mit alternativer Stromgewinnung bedeutsame Kosteneinsparungen erreichen lassen. Insgesamt werden in Bensheim **jährlich über 70 Millionen Euro** für Treibstoffe ausgegeben. Unter der Annahme, dass ein Elektrofahrzeug ca. 15 kWh/100 km benötigt und eine kWh den Endkunden ca. 30 Cent kostet, liegen die „Spritkosten“ auf 100km bei ca. 4,50 Euro. Ein herkömmlicher Benziner mit einem Verbrauch von ca. 7 Liter/100km und einem Benzinpreis von ca. 1,45 Euro liegt bei über 10 Euro auf 100km. Die jährlichen Kraftstoffkosten von ca. 30 Mio. Euro könnten also sukzessive reduziert werden.

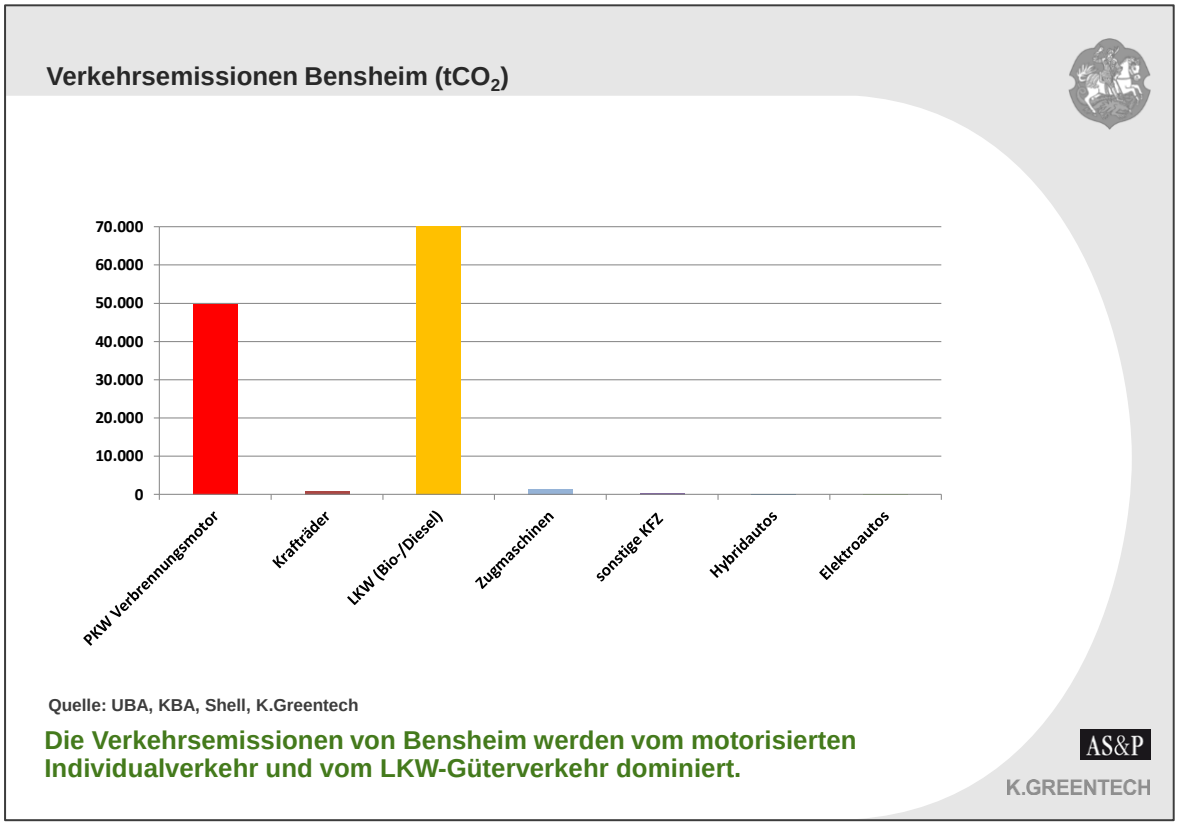


Abbildung 42: Verkehrsemissionen (tCO_2) in Bensheim

Der größte Anteil an **CO_2-Emissionen im Bereich Verkehr** wird momentan noch vom **motorisierten Individualverkehr sowie vom LKW-Güterverkehr** eingenommen. Auch hier spielen alternative Antriebsmotoren bisher kaum eine Rolle was allerdings auch an den geringen Zulassungszahlen von Elektro- und Hybridfahrzeugen für das Jahr 2013 liegt. Mit dem Ziel der Bundesregierung mindestens 1 Million Elektrofahrzeuge bis 2020 auf den Markt zu bringen, soll hier eine Veränderung stattfinden, die sich voraussichtlich auch auf Bensheim auswirken wird.

5.1.2. Verkehrsprojekte in Bensheim

Bensheim hat in den letzten Jahren bereits diverse **Projekte** im Verkehrsbereich durchgeführt und angestoßen. Einen Ausschnitt bietet folgende Übersicht:

- 1992 Erstes Radwegekonzept im Kreis Bergstraße
- 2005: Anschaffung von zwei Dienstfahrrädern für innerstädtische Termine
- 2007: Erste Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen (Leihwagen)
- 2008: Konzept zur Neuausrichtung des städtischen Flottenmanagements unter Umweltgesichtspunkten

- 2008: CarSharing Points in Bensheim (Flinkster, zwei Fahrzeuge in Bahnhof und Rathaus)
- 2010: Erste Umrüstung von Straßen- und Innenbeleuchtung auf LED-Technik
- 2013: Es sind aktuell zwei Kreisverkehrsanlagen im Bau, die zum Hessentag fertig sein sollen. Momentan wird der erste Bauabschnitt der Fahrrad-Westtangente zwischen Robert-Bosch-Straße und Berliner Ring errichtet und als zweiter Bauabschnitt fortgeführt. Dies erfolgt in Abstimmung mit dem ADFC
- 2013: Die B3 wird zwischen Kirchbergstrasse und Otto-Beck-Strasse erneuert. Dabei wird ein Radweg mit einer Breite von über 1,85m
- 2013: Verkehrskonzept für den Hessentag
- 2014: Radverkehrskonzept (Vergabe nach Abschluss Masterplan)

5.1.3. Abgeleitete Herausforderungen

Durch den signifikanten Anteil der Verkehrsemissionen an den Gesamtemissionen sowie der stetigen Steigerung der Emissionen in diesem Sektor obliegt dem Verkehr ein besonderer Schwerpunkt für Ansätze zum 100%-igen Klimaschutz. Um Bensheim durch einen Masterplan im Sektor Verkehr zu maximalem Klimaschutz zu rüsten, sind daher vielfältige Herausforderungen zu meistern.

- Aufbau einer Mobilitätskultur jenseits des PKWs (MIV)
- Änderung des Modal-Splits zum Umweltverbund hin
- Erhöhung des Radverkehrsanteils, z.B. bis 2025 auf 20%
- Mobilitätsmanagement aufbauen, z.B. für Schüler / Jugendliche
- Neuen Verkehrsentwicklungsplan 2014 erstellen
- Entwicklung Bensheims zur Modellstadt für Elektromobilität
- Nutzung des Hessentags zum Aufbau von Elektromobilität-Infrastruktur

Im Stadtgebiet selbst ist der Anteil der Tempo-30-Zonen in den Nebenstraßen noch gering (inkl. verkehrsberuhigter Bereiche und Spielstraßen). Es gibt ca. 10-15 verkehrsberuhigte Bereiche. Eine zentrale autofreie Fußgängerzone ist vorhanden. Generell finden sich die Tempo-30-Zonen überwiegend außerhalb der Hauptstraßen. Einige dieser Ansätze können sinnvoll ergänzt oder ausgeweitet werden. Dazu finden sich Empfehlungen im Kapitel 7 (Vgl. Maßnahme „Verkehrsberuhigte Zonen“).

5.2. Emissionsminderungspotenziale im Bereich Verkehr und Mobilität

5.2.1. Analyse und Lösungsansätze

Der Verkehrssektor ist für ca. 20–30 % der Emissionen verantwortlich. Seit 1990 sinken in den meisten Bereichen in Deutschland die CO_2-Emissionen, zum Teil sogar erheblich. Die einzige Ausnahme bildet der Verkehrssektor. Hier können in den letzten Jahrzehnten lediglich geringfügige Reduktionen der CO_2-Emissionen festgestellt werden. Auch in Bensheim sind entsprechende Minderungspotenziale begrenzt, besonders bedingt durch seine attraktive Standortlage und Position als Wirtschaftsstandort. Dadurch ist Bensheim gekennzeichnet durch einen hohen Pendler- und Wirtschaftsverkehr.

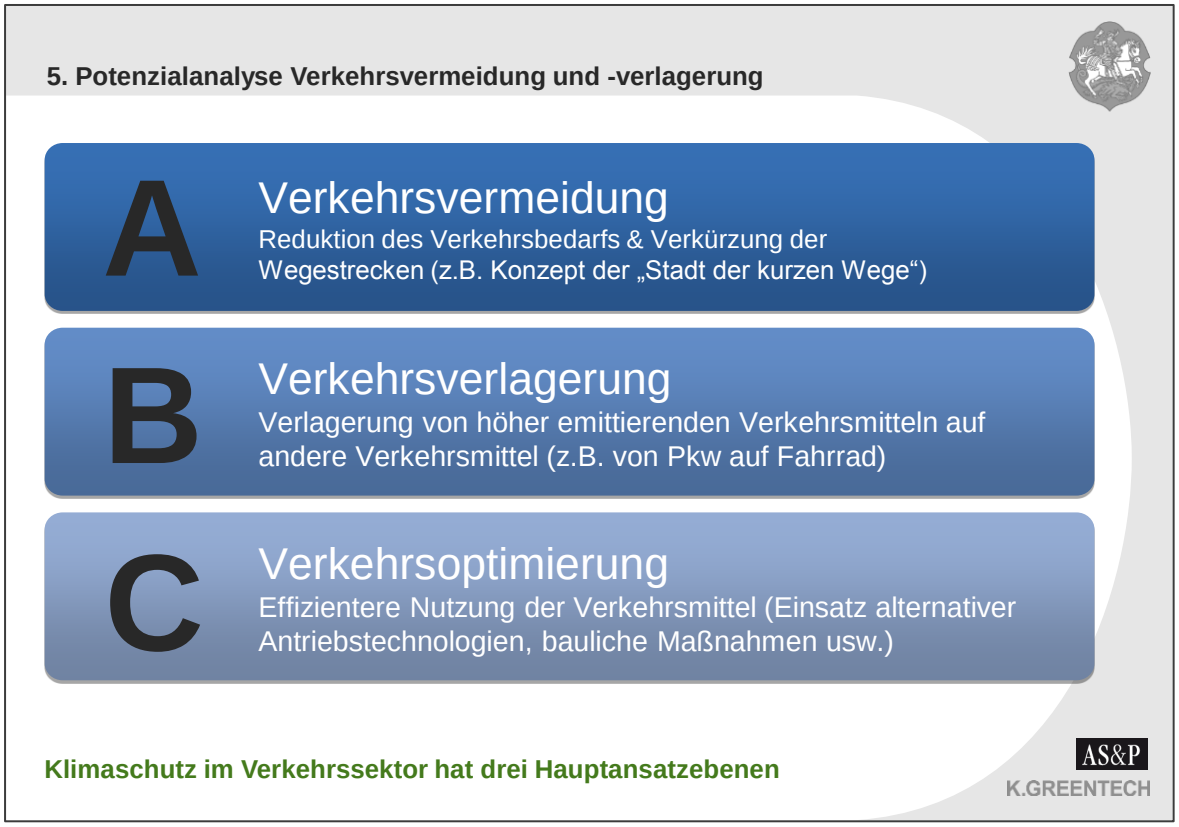


Abbildung 43: Drei Hauptansatzebenen für Klimaschutz im Verkehr

Im Verkehrsbereich gibt es verschiedene **Handlungsfelder**, die ein Energie- und somit Emissionsminderungspotenzial enthalten. Diese sind:

1. Verkehrsvermeidung
2. Verkehrsverlagerung
3. Verkehrsoptimierung

5.2.2. Gesamtstrategie Verkehr

Die Gesamtstrategie Verkehr richtet den Fokus weiterhin grundsätzlich auf Verkehrsvermeidung und nun verstärkt auf Verkehrsverlagerung zum Umweltverbund. Mittelfristig ab ca. 2030 ist bezüglich der Treibhausgasreduktion eine klimaschonende Verkehrsabwicklung sowie Treibstoffwechsel maßgeblich. Aktuell werden **ca. 500.000 MWh** Energie in Form von Treibstoffen benötigt und **ca. 128.000 t CO_2** emittiert (vgl. Abbildung 45).

Im Bund ist nicht von einer starken Reduktion der Emissionen im Verkehrssektor auszugehen, da sich technischer Fortschritt und ein Wachstum der Verkehrsleistung ungefähr ausgleichen. In Bensheim kann aber unter Anwendung aller Hebel in folgender Strategie eine Entkoppelung vom Bundestrend erfolgen und ca. 20% der Emissionen von 2013 bis 2030 vermieden werden. Die Hälfte dieser Reduktionen ist an Bundestrends gekoppelt, die andere Hälfte zusätzlich über Maßnahmen induziert. Ungefähr ein Achtel der im Jahr 2030 geringeren Emissionen im Vergleich zu heute, welche über neue Maßnahmen erreicht wurden, resultieren aus dem Sektor Verkehr (9.000t von 71.000t).

Bis 2030 können daher auch die PKW-Emissionen sinken, da mittels Verkehrsverlagerung auf den Umweltverbund sowie durch technische Fortschritte bei den herkömmlichen Antriebstechnologien Emissionsminderungen zu erwarten sind. Nach 2030 wird zunehmend der Treibstoffwechsel voraussichtlich hin zu Strom die PKW-Emissionen senken. Hier gilt es die passende Infrastruktur sukzessive aufzubauen. Die LKW-Emissionen können ebenfalls durch den technischen Fortschritt und langfristig durch einen Treibstoffwechsel sinken. Welcher Treibstoff dies mittelfristig sein wird ist aktuell nicht klar. Es wird über diverse Techniken erprobt, mittels Strom, Biodiesel oder Wasserstoff im Güterverkehr marktreife Lösung zu entwickeln.

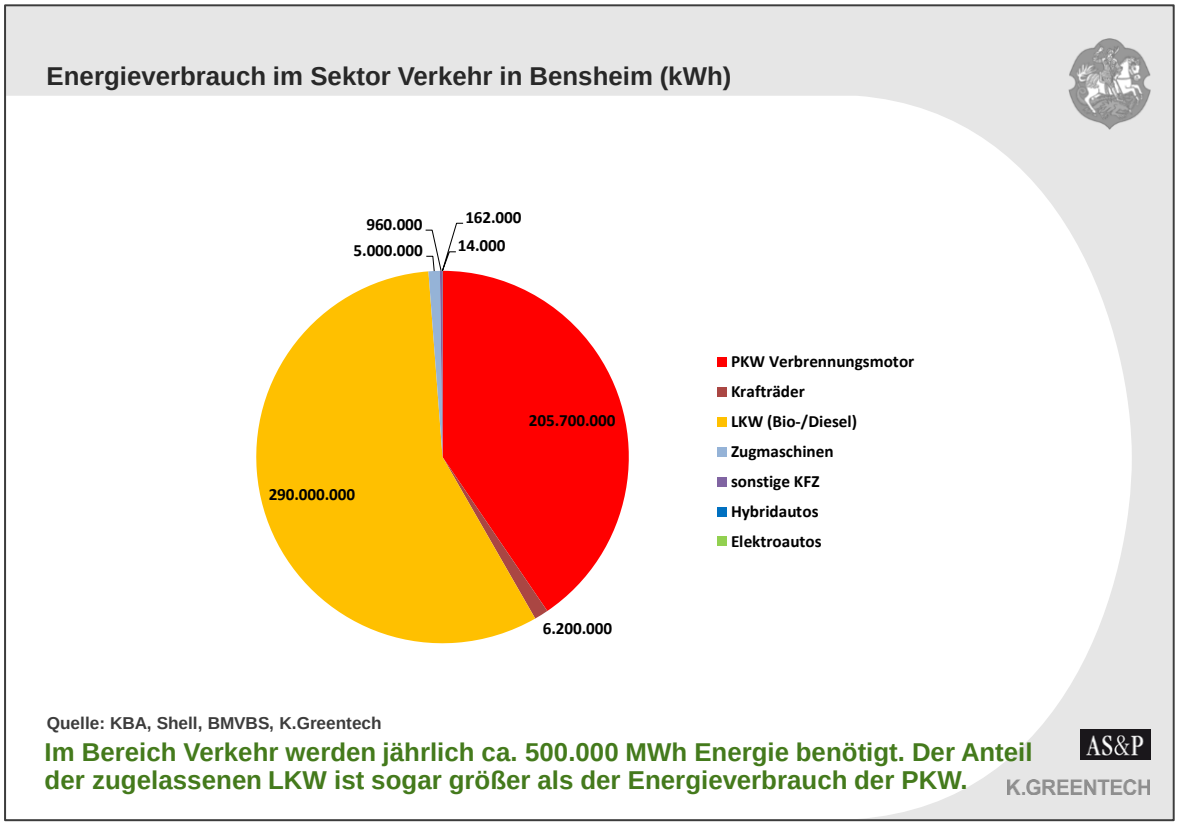


Abbildung 44: Energieverbrauch (kWh) im Sektor Verkehr in Bensheim

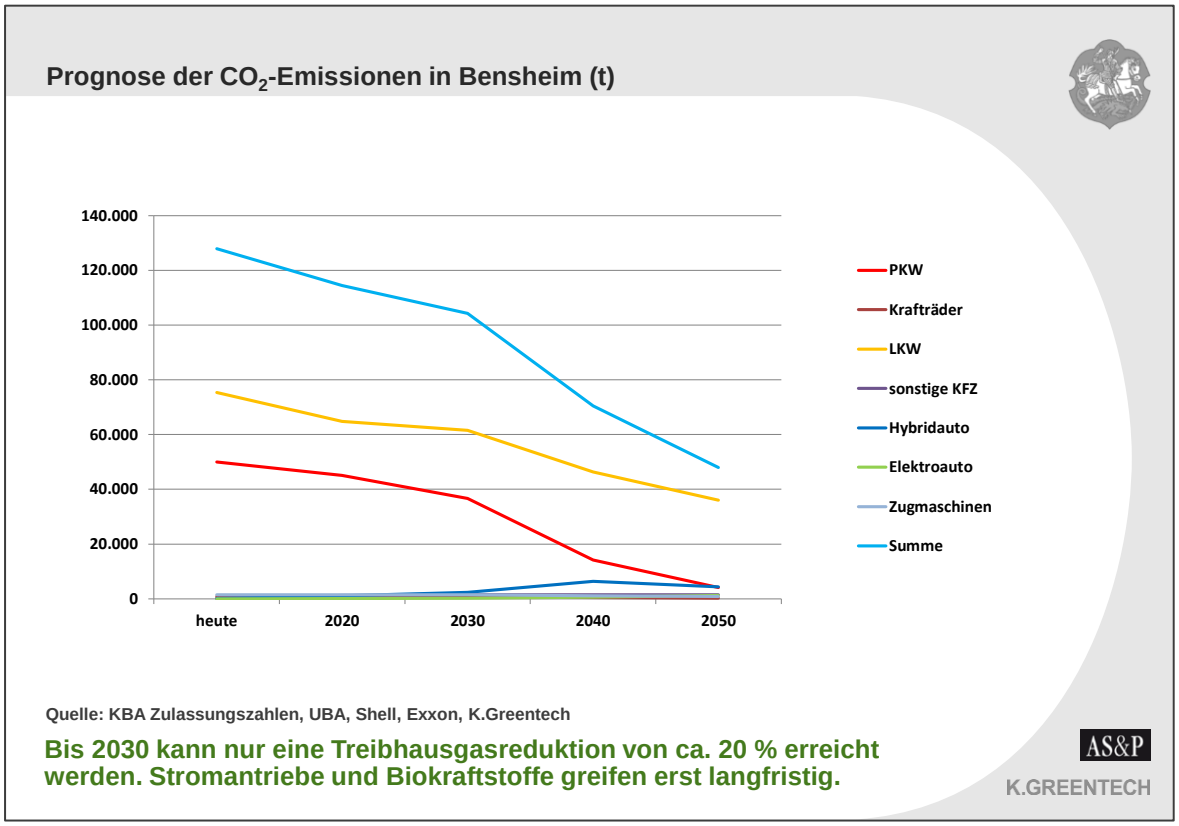


Abbildung 45: Prognose der CO_2-Emissionen (t) in Bensheim

Auch die Fahrleistung (FzKm) der herkömmlichen PKW mit Verbrennungsmotoren wird erst ab dem Jahr 2040 die der Elektrofahrzeuge überstiegen.

Die **Verkehrsvermeidung** sollte weiter getrieben werden und mit einer - wie bisher bereits praktizierten - innenstadtfreundlichen Stadtentwicklung einhergehen. Das Prinzip der urbanen Dichte und Innenentwicklung muss weiterhin Bestand haben. Der Stadtplanung und der Bauleitplanung kommt hierbei eine Schlüsselrolle zu. In allen Siedlungsbereichen auch in den Ortsteilen ist eine mit Fuß und Fahrrad erreichbare Nahversorgung sicherzustellen. Dazu sollte die Stadt über die Bauleitplanung die entsprechenden Nutzungen vorsehen, so dass sich kleine Läden ansiedeln können. Neubaugebiete sollten eine optimale Planung für Fußgänger, Radfahrer und ÖPNV-Nutzer gewährleisten. Neben der planerischen Orientierung sollten auch Rechtsnormen wie die Satzung der Stadt Bensheim über die Stellplatzpflicht angepasst werden.

Der Anteil der Verkehrsvermeidung am gesamten Treibhausgasreduktionspotenzial im Verkehrssektor liegt bei ca. 10% bis 2030 also bei 2.000 t von 20.000 t Reduktionspotenzial.

Ab 2014 sollte, um die Klimaschutzziele zu erreichen, die **Verkehrsverlagerung** zum Umweltverbund über push- und pull-Maßnahmen bei den Aktivitäten der Verkehrsplanung im Vordergrund stehen. Hier soll insbesondere der **Fahrradverkehr** im Vordergrund stehen, aber auch der ÖPNV und das zu Fuß gehen sowie CarSharing gefördert werden. Zwischen den Verkehrsmitteln im Umweltverbund sind einfach zu handhabende tarifliche und bauliche Schnittstellen vorzusehen. Straßenunterhaltung und Straßenbau verschlingen enorme Finanzmittel, der Radverkehr ist nur marginal finanziert. Deshalb wäre es zu empfehlen die Budgets für die verschiedenen Verkehrsträger zu vergleichen und das Ausgabevolumen sukzessive zum Umweltverbund zu verschieben. Mittelumschichtungen im Haushalt sind zu prüfen und politisch zu beschließen.

Über Kampagnen können die Verkehrsteilnehmer informiert und emotionalisiert werden. Bensheim kann durch die Strategie der Fahrradförderung und des Vorrangs für den ÖPNV den Modal-Split bei fast allen Wegezwecken (Freizeitwege, Einkaufswege, Arbeitswege, ...) in Richtung Umweltverbund verbessern. Über Verkehrsverlagerung kann mit ca. 50 % bis 2030 der größte Teil der Emissionsreduktion im Verkehrssektor also fast 10.000 t von 20.000 t erfolgen (vgl. Maßnahme „Radverkehr stärken“).

Die verbleibenden individuellen Fahrten (MIV) sollten so effizient und mit so geringen Treibhausgasemissionen wie möglich abgewickelt werden. Dieser **klimaschonende Ver-**

kehr wird sukzessive auf Ökostrombasis erfolgen müssen, da nach aktuellem Stand kein anderer nachhaltiger Treibstoff in Sicht ist. Biodiesel aus Biomasse kann aufgrund von Flächenkonkurrenzen mit Nahrungsmitteln nur im LKW-Bereich eine Nebenrolle spielen. In Verbindung mit dem Hessentag ist somit der Einstieg in eine **sichtbare Förderung der Elektromobilität** zu leisten. Dies gilt sowohl für Pilotprojekte, sichtbare Fahrzeuge (Räder, Roller, PKW, Transportfahrzeuge) als auch für die Ladeinfrastruktur. Der Anteil der Treibhausgaseinsparung von ca. 40% an der gesamten Reduktion bis 2030 wird in nennenswerten Größen erst ab 2020 erfolgen, wenn die Technik der Automobilhersteller ausgereift ist, also 8.000 t von 20.000.

Für diese 8.000t wäre es notwendig 4.000 - 5.000 fossil betriebene PKW durch Erdgas- und Elektrofahrzeuge mit Ökostrombezug zu ersetzen, d.h. jedes fünfte Fahrzeug.

Alle genannten Strategien sind mit dem **Landkreis** anzustimmen, da Verkehrsströme nicht an der Gemeindegrenze enden. Dies gilt insbesondere für die Förderung der Elektromobilität und ein vergleichbares Parkraummanagement in den Nachbarstädten. Die lokale Wirtschaft ist ebenfalls zu involvieren, um Pendlerströme und Dienstreisen optimal zu managen (Vgl.: Maßnahmen „Parkraum- und Verkehrskonzept Innenstadt“)

Die entsprechenden **Maßnahmen** wurden von K.GREENTECH in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren, Bürgern und der Stadtverwaltung entwickelt (Vgl. Kapitel Maßnahmen). Grundsätzlich ist bei Reduktionsmaßnahmen im Verkehrsbereich jedoch zu beachten, dass Einzelmaßnahmen nicht einfach addiert werden können. Verschiedene Maßnahmen stehen in gegenseitiger Wechselwirkung und wirken somit verstärkend oder mindernd aufeinander ein.

Im Folgenden wird schrittweise dargestellt, welche Optionen grundsätzlich zur Verfügung stehen, was mit Bensheim vergleichbare Städte bereits tun (best practice) und als dritten Schritt abgeleitet, was konkret Bensheim tun kann.

5.3. Verkehrsvermeidung

Wenn es um den Klimaschutz geht, steht der Aspekt der Vermeidung an erster Stelle, um gar nicht erst Probleme entstehen zu lassen, die im Nachhinein wesentlich kosten- und zeitintensiver gelöst werden müssen.

Das Reduktionspotenzial hinsichtlich Verkehrsvermeidung ist allerdings eher langfristig zu heben und im Vergleich mit anderen Sektoren begrenzt. Die Herausforderung liegt darin, die Verkehrsmenge zu beeinflussen bzw. zu reduzieren und Wegstrecken zu verkürzen (Konzept der „Stadt der kurzen Wege“). Die Stadt Bensheim verfolgt seit geraumer Zeit in verschiedenen Stadtbereichen Projekte zur maßvollen **Innenentwicklung**, da die bauliche Innenentwicklung des Stadtgebietes sinnvoller ist als die Siedlungsentwicklung in den Außenbereichen.

Folgende **Planungsprinzipien** wird die Stadt weiter pflegen oder einführen und im Rahmen einer Charta zur nachhaltigen Stadtentwicklung als verbindlich beifügen:

- Stadtplanung erfolgt in Bensheim unter Berücksichtigung des demographischen Wandels
- Reservepotenziale für die Wohnbaulandentwicklung auf geeigneten Konversionsflächen aktivieren (Innenentwicklung)
- Entwicklung eines Baulückenkatasters
- Reservepotenziale für die gewerbliche Entwicklung unter Einbindung der Nachbarkommunen eruieren (Interkommunale Zusammenarbeit)
- Stadt der kurzen Wege zur Vermeidung von motorisiertem Individualverkehr, Stärkung des Umweltverbunds (Fußgänger, Rad, ÖPNV)
- Integration von E-Mobilitäts-Stellplätzen in Parkhäusern

Spezielle Maßnahmen für Bensheim setzen dabei an den Ursachen der Verkehrsentstehung an. Folgende Handlungsoptionen bestehen in diesem Bereich:

Verkehrsvermeidende Siedlungs- und Verkehrsplanung

Die **Siedlungsstruktur** sollte möglichst verkehrsarm gestaltet werden. Dabei gilt es, vorhandene Siedlungsflächen zu nutzen anstatt neue Areale auszubauen sowie den öffentlichen Raum aufzuwerten, so dass das Leben in der Stadt attraktiver wird. Im Bereich der Raumplanung sind Maßnahmen zur Innenentwicklung auch im Baugesetzbuch (BauGB) und im Raumordnungsgesetz (ROG) zu finden.

Bei der verkehrlichen Erschließung sollte zudem dem Umweltverbund (ÖPNV, Bahn, Rad- und Fußverkehr) Vorrang vor dem motorisierten Individualverkehr (MIV) gewährt werden. Da das Verkehrsaufkommen nicht allein von der Situation und den Maßnahmen der Stadt Bensheim sondern auch von umliegenden Städten und Gemeinden abhängig ist, sollte eine interkommunale Zusammenarbeit stattfinden und entsprechende Belange bei bauleitplanerischen Erwägungen gegenseitig berücksichtigt werden. Dazu dient maßgeblich der Flächennutzungsplan, welcher mit zahlreichen Akteuren abgestimmt wird.

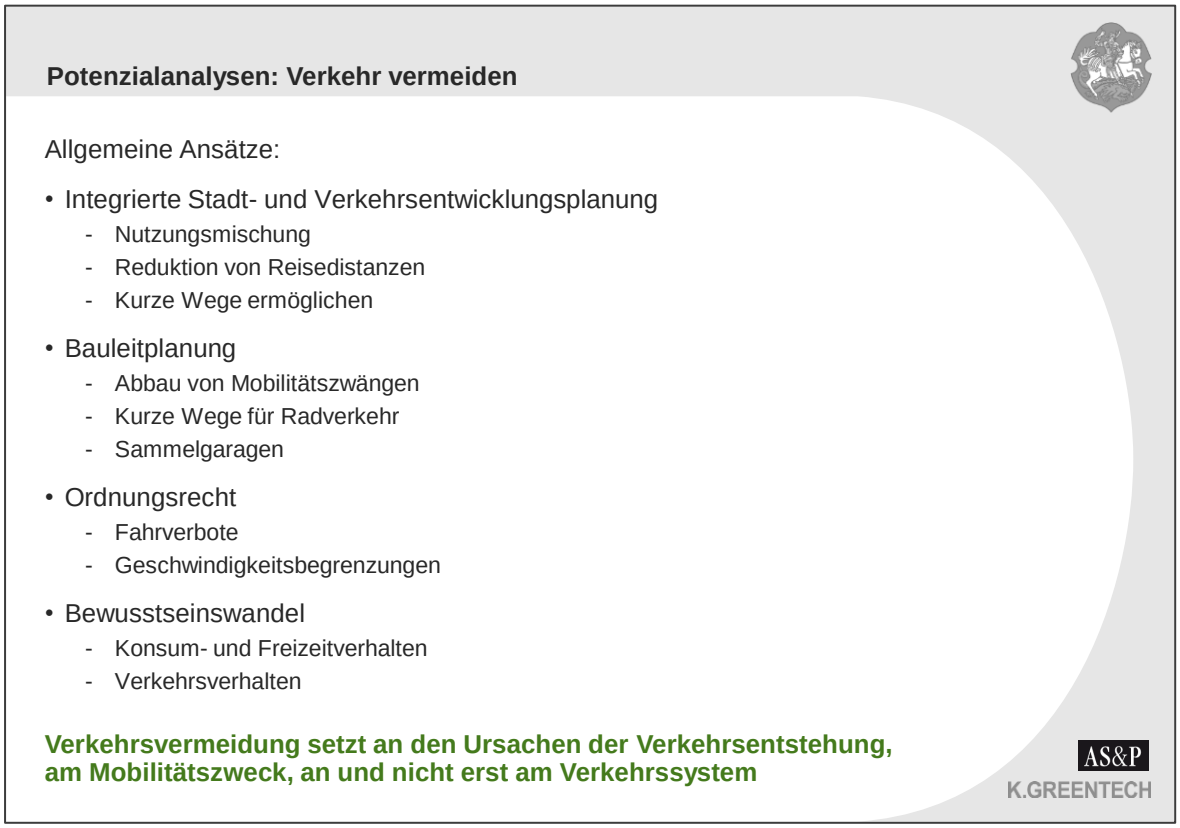


Abbildung 46: Möglichkeiten zur Verkehrsvermeidung

Förderung regionaler Wirtschaftskreisläufe

Das Emissionsminderungspotenzial liegt hier z.B. darin, kurze **Lieferwege** zu fördern. Bei der Ansiedlung neuer Betriebe sollte dabei mit umliegenden Städten bzw. Gemeinden eine gemeinsame Koordination stattfinden und die Ansiedlung der Betriebe bevorzugt werden, die als Zulieferer oder Abnehmer für bereits vorhandene Betriebe in Frage kommen. Ein wichtiger Akteur in diesem Zusammenhang ist die MEGB mbH sowie die Wirtschaftsförderung Bergstraße. Eine Ausweitung der Kooperation um Klimaschutzbelange empfiehlt sich daher.

Nutzung klimafreundlicher Alternativen

Darüber hinaus sollte geprüft werden, ob es sinnvolle Alternativen zu geplanten (Dienst-) Fahrten gibt, die überdies auch noch kostengünstiger sind. Ein Beispiel hierfür ist, eine **Videokonferenz** einzuberufen, anstatt eine Dienstreise anzutreten, oder mit der Bahn zu fahren statt das Flugzeug zu nutzen. Bereits heute gibt es einen Mobilitätsleitfaden für Rathausmitarbeiter, der zu diesem Thema informiert. Aktuell werden bereits zwei Dienstfahrräder genutzt.

Abbildung 47: Beispiel zur Verkehrsvermeidung: Videokonferenzen

Eine große Chance biete die Erarbeitung eines komplett neuen **Verkehrsentwicklungsplans** in 2014 als strategisches Instrument für mehr Klimaschutz im Verkehrssektor. Mobilität soll über Straßenbau hinaus begriffen werden. Es gilt eine Mobilitätskultur einzuführen, die klare Prioritäten zugunsten des Umweltverbundes vorsieht, und die Mobilität zu Fuß, per Fahrrad und mit dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) weiter vorantreibt (Vgl. Maßnahme „Klimaschutz über Verkehrsentwicklungsplan stärken“).

5.4. Verkehrsverlagerung

Ein hohes Potenzial zur Emissionsminderung besitzt die Verlagerung von höher emittierenden Verkehrsmitteln (LKW, PKW, Flugzeug) auf andere Verkehrsmittel (Fahrrad, Fuß, Bahn, Bus, Taxi, Schiff, CarSharing). Insbesondere zwei Ansätze, die Stärkung des Fuß- und Radverkehrs und ein umfassendes Mobilitätsmanagement, führen zu Änderung von Bewusstsein und Verhalten.

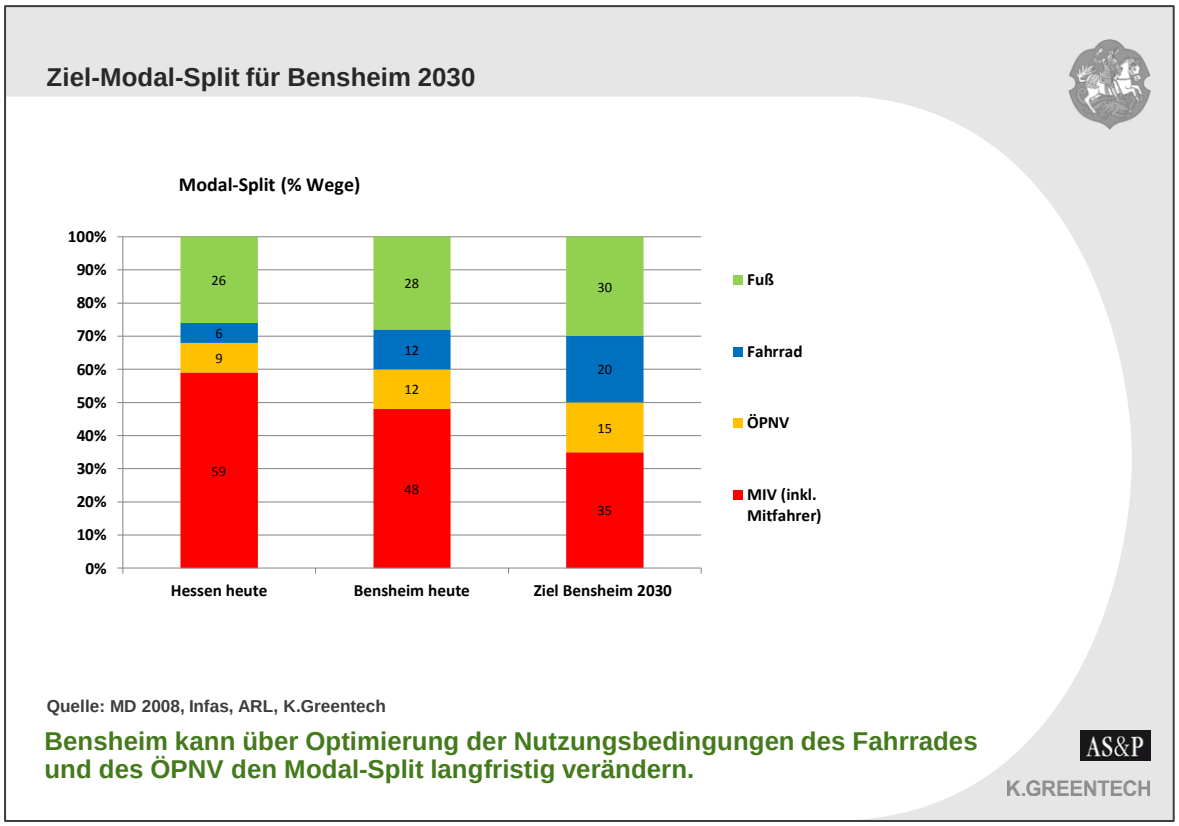


Abbildung 48: Ziel-Modal-Split Bensheim

Die bereits praktizierte integrierte Stadt- und Verkehrsplanung sollte weiter optimiert werden, um eine maximale Verkehrsverlagerung auf den Umweltverbund zu erreichen. Optimal ist auch die Intensivierung der interkommunalen Zusammenarbeit im Verkehrssektor auf Landkreisebene. Der **Hessentag** 2014 in Bensheim wird das Thema der Alternativen Mobilitätskonzepte und der E-Mobility als eines seiner Schwerpunktthemen unter der Themensäule „Klimaneutrale Stadt - Vernetzte Stadt“ intensiv aufgreifen.

Die zentrale Größe zur Errechnung des Potenzials ist hier der Modal Split (Anteil der Wege der verschiedenen Verkehrsmittel). Ein weiterer Faktor ist die Auslastung der einzelnen Verkehrsträger und den damit zusammenhängenden CO_2-Emissionen pro transportierter Person oder Tonne.

Verlagerung auf den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)

Ein bedarfsorientierter **ÖPNV** ist essentiell für die Unabhängigkeit vom privaten PKW und die Nutzung eines umweltfreundlichen Verkehrsmittels, welches alle Zielgruppen nutzen können. Dadurch kommt dem ÖPNV eine bedeutende Rolle bei der Gestaltung der alltäglichen, individuellen Mobilität zu. Allerdings ist hier nur eine Emissionsminderung zu erreichen, wenn von den höher emittierenden Verkehrsmitteln auf den ÖPNV umgestiegen wird. Aus diesem Grund sollten in Bensheim Maßnahmen in diesem Bereich immer mit einer Verkehrsvermeidung des MIV und der gleichzeitigen Förderung des Rad- und Fußgängerverkehrs einhergehen (Vgl. Maßnahme „ÖPNV-Angebot weiter optimieren (inkl. Beschleunigung))“.

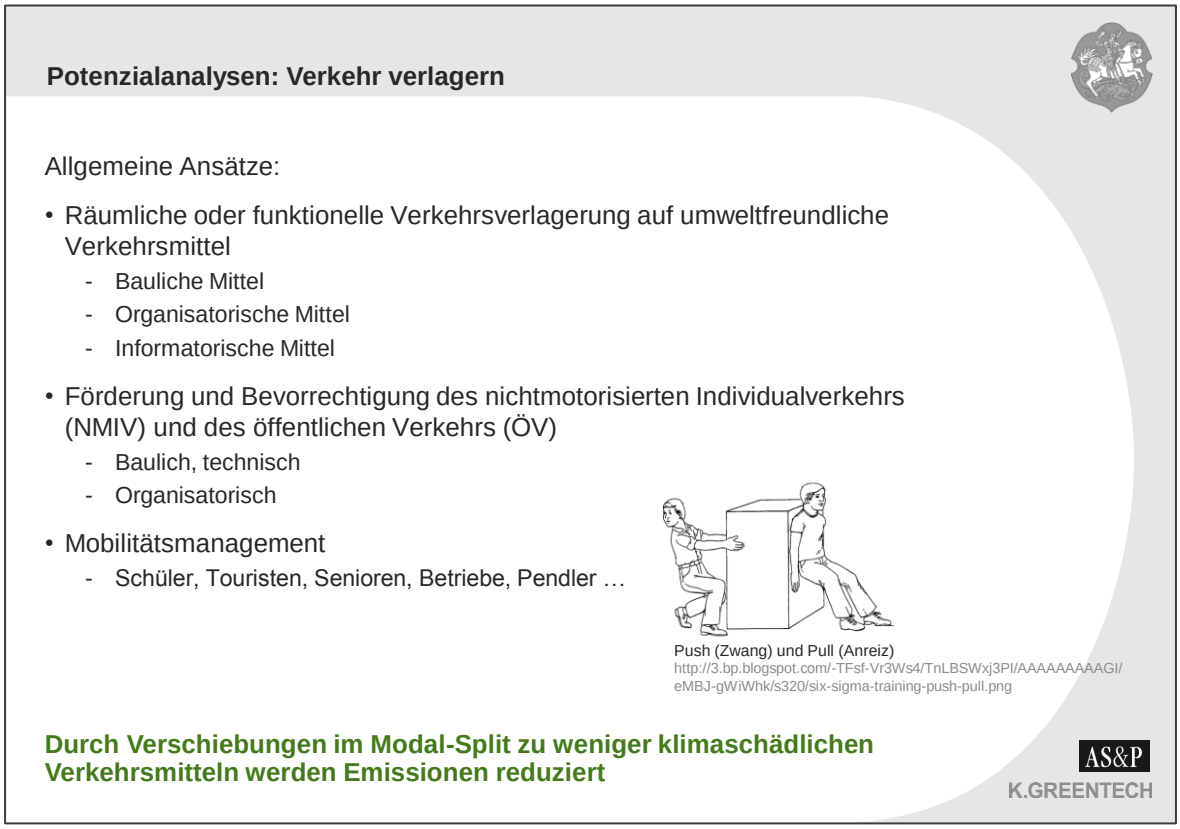


Abbildung 49: Möglichkeiten zur Verkehrsverlagerung

Generell verursachen Bus- oder Bahnfahrten durchschnittlich zwei Drittel weniger CO_2 als die Fahrt mit dem eigenen PKW und bieten daher ein gutes Reduktionspotenzial. Bundesweit nimmt das Umweltbundesamt (UBA) an, dass in den kommenden Jahren 10% der innerörtlichen PKW-Fahrten auf den ÖPNV verlagert werden. Aufgrund der hohen Anzahl an Pendlern und einer weiterhin zunehmenden Anzahl an Grenzgängern sollte Bensheim den Fokus verstärkt auf diese Zielgruppen legen und so eine entsprechende Verlagerung auf den ÖPNV vorantreiben. Maßnahmen zur Ausweitung des Angebots in

infrastruktureller Hinsicht (mehr Haltestellen, bessere Taktung), aber auch im Service (Kombinationsangebote mit einem Fahrradservice und/oder CarSharing) sind hier wichtige Schritte. Im Leitbild der Stadt sollten hier bereits erste Zielvorgaben festgehalten werden, die von der Stadt noch ergänzt werden könnten (siehe Kapitel 2).

Verlagerung auf den Fahrrad- und Fußverkehr

Laut INFAS und DIW (2004) werden in Deutschland pro Tag 272 Mio. Wege- und mehr als drei Mrd. Personenkilometer zurückgelegt. **Fahrrad und Fuß** haben - bezogen auf die Personenkilometerleistung - dabei jedoch nur einen Anteil von ca. 2,6 % bzw. 3,3 % (UBA 2010).

Ebenso wie beim Fahrrad (80 %) sind die meisten Fahrten mit dem Auto (bundesweit fast 50 %) kürzer als 5 km und somit eine Kurzstrecke. Auf diese Distanz bedeutet die Autonutzung meistens noch keinen Zeitvorteil. Diese Strecken können meist leicht zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden und dadurch entsprechende, durch den MIV induzierte Emissionen reduzieren.

Der Anteil des Fahrrad- und Fußverkehrs am Modal Split schwankt deutschlandweit stark. Im bundesweiten Durchschnitt besitzen beide in Summe einen Anteil von 32 % an allen Wegen. In Städten wie Greifswald oder Freiburg liegt der Anteil bei über 50 %. Der Fahrradanteil in München liegt bei ca. 15 %, in ländlichen Räumen generell meist zwischen 9 % und 11 %. In Bensheim liegt er bei ca. 10 - 15%. Hier ist noch viel Umsetzungspotenzial vorhanden.

Ein erster Schritt wäre zu prüfen, an welchen Stellen Optimierungsmöglichkeiten auf infrastruktureller Basis möglich sind. Nun sollten weitere Aktivitäten und vor allem eine Umsetzung von Maßnahmen (Verbesserung der Infrastruktur und der Servicedienstleistungen, Involvierung des Fahrrads im betrieblichen Mobilitätsmanagement) folgen. Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass eine Verlagerung von 50 % der PKW-Fahrten unter 5 km auf das Fahrrad innerorts und eine Steigerung der durchschnittlichen Rad- bzw. Fußverkehrsleistung insgesamt von ca. 47 % bis 2020 möglich ist. Entsprechend würden die Emissionen sinken. Bensheim sollte hier im Rahmen einer Verkehrsbefragung sein Potenzial prüfen.

Ein aktives **Mobilitätsmanagement** für Zielgruppen wie Schüler, Touristen, Neubürger, Senioren, und Unternehmen sowie die optimierte Intermodalität (bike+ride, park+ride, CarSharing) soll langfristig helfen, den Modal-Split zu Gunsten klimaschonender Verkehrsmittel zu ändern. (Vgl. Maßnahme „Mobilitätsmanagement für Schüler und Jugendliche aufbauen)“. Die Stadt Bensheim möchte die Stärkung des Umweltverbunds (Fußgän-

ger, Radfahrer, ÖPNV, CarSharing,) strukturell voranbringen und im Rahmen des Masterplans die Weichen stellen. Die Koordination sowie die Endkundenansprache sollte über eine zentrale Stelle als „Mobilitätszentrale“ in der Innenstadt oder am Bahnhof erfolgen (Vgl. Maßnahme „Mobilitätszentrale aufbauen“).

Eine Erhöhung des **Radverkehrs** ist für Kommunen wie Arbeitgeber (je nach Vertragsverhältnis) auch in finanzieller Hinsicht von Vorteil. Laut UBA könnten die Kommunen jährlich ca. 1,1 Mrd. € sparen, wenn die Radverkehrsleistung je Einwohner in Deutschland der der Niederlande entspräche. Im Vergleich zu den PKW-km müssen Kommunen in Deutschland im Jahr pro Fahrrad-km nur ca. ein Zehntel an finanziellen Mitteln aufwenden. Darüber hinaus ist die Einrichtung von PKW-Stellplätzen wesentlich kostenintensiver als die Installation eines Fahrradstellplatzes. Das Radverkehrskonzept in Bensheim sollte daher folgende Komponenten beinhalten:

- Prüfung der Öffnung von weiteren Einbahnstraßen
- Empfehlungen zum Aufbau von Serviceangeboten (mit Fahrradhändlern)
- Mobilisierende Veranstaltungen in Segment Radverkehr (Sperrung von Straßen?)
- Optimierte Fahrradmitnahme in Bus und Bahn
- Neue Angebote zu Leihräder/Tourismus

CarSharing

Das „Auto-Teilen“ kann in verschiedener Form stattfinden: zum einen privat und zum anderen durch kommerzielle Anbieter. In jedem Fall geht es aber darum, dass unterschiedliche Personen mehrere PKWs nutzen und dadurch möglicherweise eine Neuanschaffung wegfällt oder das bisherige Auto abgeschafft wird. Fahren mehrere Personen gleichzeitig im Auto, wird zudem die Auslastung pro PKW erhöht. Im bundesweiten Durchschnitt ersetzt jedes CarSharing Fahrzeug vier bis acht private PKW. CarSharing kann folglich zu einer Minimierung des Verkehrsaufkommens und den dadurch verursachten Emissionen führen. Ein weiterer positiver Nebeneffekt ist der verringerte Bedarf an Parkplätzen.

Darüber hinaus sind die im CarSharing eingesetzten Fahrzeuge jünger und niedriger motorisiert als die Durchschnittsflotte der deutschen Privat-PKW. Daraus resultiert ein niedrigerer spezifischer Kraftstoffverbrauch. Laut einer Schweizer Evaluationsstudie setzt jeder aktive Schweizer CarSharing -Nutzer mobilitätsbedingt 290 kg CO_2 weniger frei, im Vergleich zu einer Situation ohne verfügbares CarSharing -Angebot. Für Deutschland sind derlei Daten noch nicht verfügbar, jedoch gibt es den „Blauen Engel“ für CarSharing.

Aus den genannten Gründen ist daher auch eine Verlagerung auf das CarSharing als Emissionsminderungspotenzial anzusehen und einzubeziehen, besonders für die Stre-

cken, welche über 5 km und schlecht bis gar nicht mit dem ÖPNV erreichbar sind (Vgl. Maßnahme „Einführung eines CarSharing –Angebotes“).

Bis 2030 sollen in Bensheim ca. 130 CarSharing Autos etabliert werden (0,6% der Fahrzeuge). Die Rolle der Stadt ist es dabei, die Bürger zu informieren helfen, die notwendigen Akteure zusammenzubringen, selbst CarSharing-Fahrzeuge zu nutzen und ggf. auch attraktive Stellplätze bereitzustellen. Nur so ist das „Henne-Ei-Problem“ überwindbar. Ein bekanntes, attraktives Angebot an Fahrzeugen wird auch eine Nachfrage erzeugen. Ziel sind 110 CarSharing Fahrzeuge unterschiedlicher Anbieter bis 2030, teils öffentlich, teils in Unternehmenshand.

Beispiel Offenburg

Die Stadt Offenburg wurde am 28.10.2011 vom Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg als „Fahrradfreundliche Stadt" ausgezeichnet. Sie soll daher kurz als mögliche Referenz vorgestellt werden.[8]

Vorbildhafte Projekte in Offenburg hinsichtlich des Fahrradverkehrs sind:

- Kostenloser Fahrradverleih, Rikschavermietung und Elektroräder gegen Gebühr an drei unterschiedlichen Ausleihstationen (City Parkhaus, Parkgarage Sparkasse, Minigolfplatz)
- Öffentliches Fahrradvermietungssystem nextbike (85 Mieträder stehen an 15 Stationen)
- Radlhaus am Bahnhof: zur diebstahlsicheren und attraktiven Unterbringung von Fahrrädern der Bahnkunden. Pilotprojekt mit Palettentechnik für Fahrräder. Funktionsbeschreibung: Platz für 120 Fahrräder. Hauptsächlich für Dauernutzer und Pendler.
- bundesweit erste kostenlose Ladestation für Pedelecs (E-Bikes) durch Solarenergie
- Radwegekarte mit allen Radwegen und fahrradfreundlichen Straßen und Wirtschaftswege in Offenburg
- Scherbentelefon
- Vier Fahrradförderprogramme (Modal-Split 25%): 5-10 Jahre.
    - 1. Bau von Radwegen
    - 2. Lückenschlüsse (durchgehendes Radwegenetz)
    - 3. Stärkung der Fahrradförderung mit vielen Aktionen in unterschiedlichen Bereichen

[8] http://www.offenburg.de/html/radverkehr.html

- 4. Reinhaltung der Radwege von Scherben und Schmutz. Maßnahmen zur Popularität und Sicherheit des Radfahrens

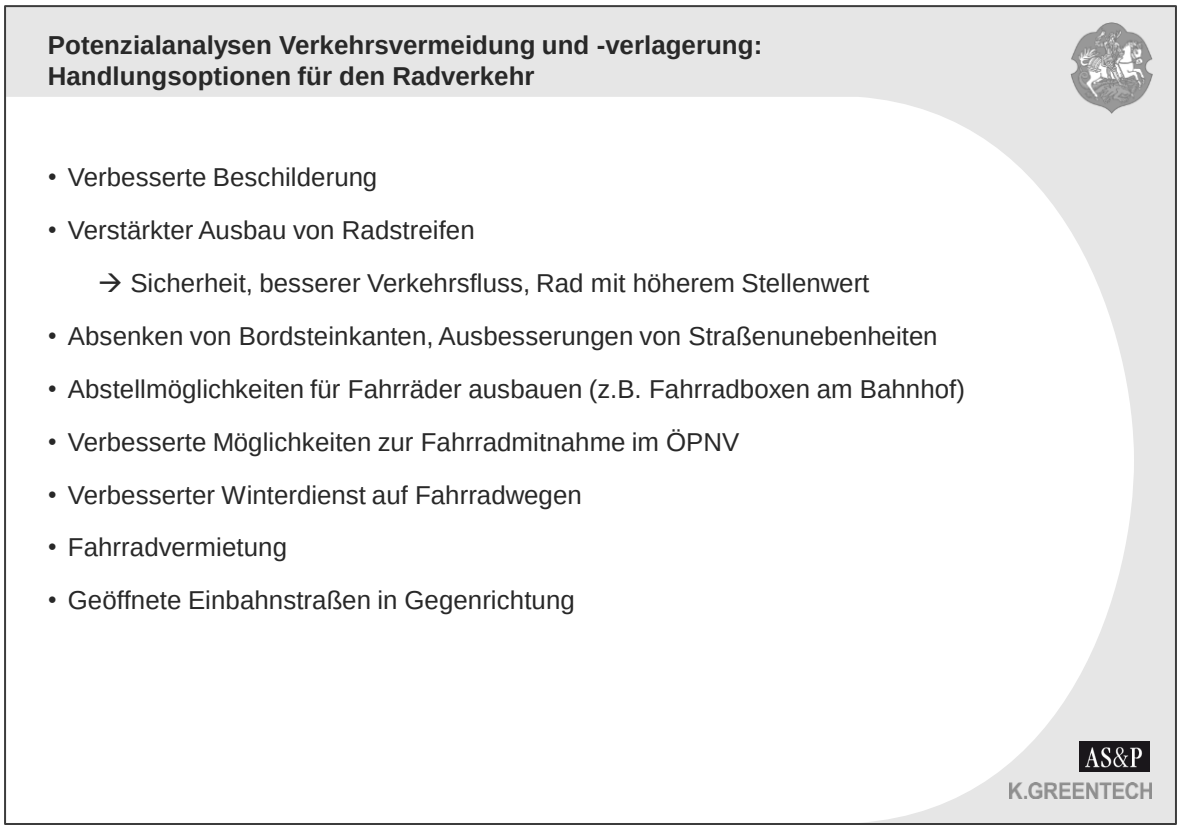


Abbildung 50: Handlungsoptionen für den Radverkehr

Der Bensheimer Bahnhof soll zur Mobilitätsdrehscheibe für alle Verkehrsmittel werden (ÖPNV, SPFV, CarSharing, Fahrrad usw.). Es gilt zu allen Verkehrsmitteln und zur Mobilität allgemein zu informieren. Eine Kombination mit der Tourist-office ist möglich. Das Fahrradparkhaus mit ca. 200 Stellplätzen wird dazu ein Meilenstein sein. Es soll ein Zeichen setzen, dass auch Radverkehr eine Lobby hat und auch in Zukunft weiter ausgebaut wird (vgl. Maßnahme „Fahrradparkhaus am Bahnhof bauen“).

5.5. Verkehrsoptimierung

Im Masterplan-Projekt wird eine Senkung des Energiebedarfs um 50 % Endenergie angestrebt. Auch der Verkehrssektor wird hier einen Beitrag leisten müssen, um dieses Ziel zu erreichen. Durch die Erhöhung einer effizienten Nutzung der Verkehrsmittel können Energiebedarfe und Emissionen im Verkehrsbereich reduziert werden.

Ein wichtiges Mittel ist hier die Steigerung des Auslastungsgrades der Verkehrsmittel. Dies ist sowohl im ÖPNV möglich, als auch im MIV. Um den **Auslastungsgrad** im ÖPNV zu erhöhen, spielen die bereits dazu genannten Möglichkeiten der Verlagerung vom MIV auf den ÖPNV eine Rolle sowie der Angebotsoptimierung und dadurch Attraktivitätssteigerung. Wenn man die Entwicklung der Fahrgastzahlen des Stadtbusses betrachtet, wird die Notwendigkeit einer Auslastungssteigerung durch eine Angebotserweiterung (Erhöhung der Taktung, weitere Haltestellen) deutlich. Weitere Optionen liegen in der Bildung von Fahrgemeinschaften.

Tabelle 2: Fahrgastentwicklung des Stadtbus in Bensheim

Jahr	Fahrgäste
2009	176.000
2010	165.000
2011	155.000
2012	162.000

Eine weitere Chance zur Erhöhung der Effizienz ist der Einsatz alternativer Antriebstechnologien wie Hybridbusse im ÖPNV und Elektrofahrzeuge, sowohl im privaten als auch dienstlichen Bereich. Erdgas, Flüssiggas, Biokraftstoffe, und Wasserstoff sind die weiteren Optionen. Viele externe Bedingungen wie die technologische und marktwirtschaftliche Entwicklung oder ordnungsrechtliche Rahmenbedingungen (verbindliche CO_2-Grenzwerte) beeinflussen die Handlungsoptionen für ein Mittelzentrum wie Bensheim. Für die Stadt Bensheim könnte neben hybriden Antriebsformen vor allem aber der Punkt **Elektromobilität** relevant sein, zumal hier derzeit große Fortschritte gemacht werden und aufgrund der Anstrengungen im Rahmen des Hessentages vor Ort Synergien genutzt werden können.

Potenzialanalysen: Verkehr umweltfreundlich gestalten

Allgemeine Ansätze:

- Effizienz
  - Hoher Besetzungsgrad
  - Spritsparende Modelle
- Treibstoff
  - Erdgas
  - Strom
- Nutzerverhalten
  - Spritsparendes Fahren
  - Hoher Besetzungsgrad

Quelle: dpa-tmn

Individuelle Wege mit PKW/ Motorrad bleiben, können jedoch umweltfreundlicher werden

AS&P K.GREENTECH

Abbildung 51: Möglichkeiten zur umweltfreundlicheren Gestaltung von Verkehr

Hinsichtlich ihrer **Energiebilanz** sind Elektrofahrzeuge bereits heute effizienter als Verbrennungsmotoren. Maßgebliche Minderungspotenziale hängen jedoch stark vom verwendeten Strom, der Entwicklung des Strommixes sowie der Effizienzentwicklung im konventionellen Fahrzeugbereich ab. Das Umweltbundesamt unterstützt die Entwicklung in dieser Sparte, da es in dem Bereich große Potenziale und Entwicklungschancen sieht und davon ausgeht, „dass Elektrofahrzeuge mittelfristig für viele Einsatzprofile im PKW-Kurz- und Mittelstreckenverkehr konkurrenzfähig werden“. Darüber hinaus wird angenommen, dass mit aufbereitetem Biogas und regenerativem Strom betriebene Elektrofahrzeuge mit einem Beitrag von über 50% langfristig eine wichtige Rolle bei der nachhaltigen Energieversorgung des Verkehrs übernehmen werden. Nicht vernachlässigbar ist der Aspekt der Unabhängigkeit vom immer weniger und daher teurer werdenden Erdöl, sowie einer erhöhten Lebensqualität aufgrund geringerer Schadstoff- und Lärmbelastung.

In diesem Zusammenhang sollte geplant werden, zeitnah erste Pilotprojekte auf den Weg zu bringen und nachhaltig zu errichten.

- Abgestimmte (mindestens) landkreisweite Ladeinfrastruktur
- Ausgestaltung der Ladeinfrastruktur gemeinsam mit der Wirtschaft
- Veranstaltung von jährlichen E-Aktionstagen mit Testfahrten

- Elektromobile in den Fahrschulen
- Präsentation von Testfahrzeugen am Hessentag
- regelmäßige Treffen in Form von Workshops mit Beteiligung von Unternehmern und Bürgern

In 2030 sollten in Bensheim 10-12% der Fahrzeuge Elektroautos sein. Dies wäre bei 190 neuen Fahrzeugen jährlich in Bensheim ab 2016 erreicht.

In enger Zusammenarbeit mit der GGEW AG wird derzeit ein ECarSharing Konzept geprüft, das zum Ziel hat, der Öffentlichkeit und der Stadtverwaltung E-Fahrzeuge zur temporären Nutzung anzubieten (Vgl. Maßnahme „Rahmenbedingungen für Ausbau der Elektromobilität schaffen“).

Zusätzlich können als Brückentechnologie **Erdgasfahrzeuge** einen Beitrag zur Loslösung von Benzin und Diesel leisten. Die Wertschöpfung dieses - zwar fossilen - Energieträgers ist deutlich lokaler. Es stehen bereits heute technisch ausgereifte und wirtschaftliche Fahrzeuge zur Verfügung. Im Vergleich zu Benzin kostet Erdgas bezogen auf den Energiegehalt nur die Hälfte und verursacht bis zu 25 Prozent weniger CO_2-Emissionen. Als gilt daher auch aus klimaschutzgründen kurzfristig die Verbreitung dieser Technik in Bensheim zu fördern. Der Handlungsspielraum der Stadt ist beim Autokauf der Bürger gering. Es gilt daher in der kommunalen Flotte vorbildhaft zu handeln und diese auf emissionsarme Antriebstechnologien umzustellen. Ebenso kann die Stadt ordnungsrechtlich bei Parken und Einfahren in Areale Erdgas- (und Elektro)Fahrzeuge bevorzugen. Die Tankstelleninfrastruktur gilt es sowohl mit GGEW als auch mit den Tankstellenbetreibern zu optimieren. Der Landkreis ist einzubeziehen, da Verkehr ein interkommunales Thema ist (Vgl. Maßnahme „Nutzung von Erdgas-/Biomethan-Fahrzeugen erhöhen“).

Des Weiteren kann eine Verkehrsminderung zum einen durch bauliche Maßnahmen in der Verkehrsinfrastruktur erreicht werden. Ein Beispiel für Bensheim ist hier die Errichtung einer Begegnungszone in der Innenstadt. Zum anderen können CO_2-Emissionen durch eine kraftstoffsparende und damit effiziente **Fahrweise** gemindert werden. In Deutschland liegt die Zahl laut Bundesumweltministerium bei jährlich ca. fünf Millionen Tonnen CO_2. Nach Berechnungen des Verkehrsclub Deutschland (VCD) bedeutet dies, dass bei einer durchschnittlichen Fahrleistung von 13.000 Kilometern jeder Autofahrer 0,33 Liter auf 100 Kilometer einsparen müsste, um dieses Einsparpotenzial zu erreichen. Viele weitere, vor allem weiche Maßnahmen wie Informationsvermittlung und themenspezifische Veranstaltungen sind schwer bis gar nicht messbar, spielen aber dennoch eine wichtige Rolle zum Erreichen einer nachhaltigen Mobilität und sollten nicht vernachlässigt werden.

Beispiel Schwäbisch Gmünd

Schwäbisch Gmünd will Musterstadt für Elektromobilität werden. Die Elektromobilität soll an Landesgartenschau 2014 sichtbar werden. Eine Großveranstaltung soll dazu genutzt werden das Thema zu befördern. Es können somit Parallelen zum Hessentag gezogen werden.

Übersicht zu Elektromobilitätsprojekten in Schwäbisch Gmünd:

- Modellkommune für Elektromobilität in Baden-Württemberg
- Projekt EMiS (Elektromobilität im Stauferland – Integriert in Klimaschutz und Stadtentwicklung)
- Mobiles Schulungszentrum Elektromobilität (MSE): Förderung neuer zukunftsträchtiger Technologiefelder im Bereich Elektromobilität
- Erhöhung der Sichtbarkeit von Elektromobilität im Stadtgebiet
- Anschaffung mehrerer Elektrozügle „Naturstromer“ für die Landesgartenschau zum Besuchertransport auf der LGS-Gelände (vorheriger Testbetrieb in der Innenstadt)
- Bereitstellung von Pedelecs und Elektrofahrzeugen auf der Landesgartenschau
- Planung und Durchführung von Aktionstagen und Vorträgen hinsichtlich Elektromobilität für die Bürger durch die Stadtverwaltung, die Stadtwerke Schwäbisch Gmünd sowie die IHK Ostwürttemberg
- Einführung und Ausbau von Ladeinfrastruktur und speziellen Parkplätzen für Elektroautos
- Durchführung von Vortragsreihen, Seminaren und Weiterbildungsprogrammen zum Thema Elektromobilität von der Technischen Akademie für berufliche Bildung e.V., Schwäbisch Gmünd
- Einführung von CarSharing
- Aufbau eines Pedelec-Verleihs für Bürger und Touristen am Bahnhof

6. Potenzialanalyse Bauen und Gebäude

Die Potenzialanalyse „Bauen und Gebäude“ untersucht, wie der Bau neuer Gebäude sowie die Sanierung bestehender Gebäude ausgestaltet sein soll, um Strom und Wärme effizient zu nutzen. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, die im Hinblick auf einen effektiven Klimaschutz im Bereich Stadtplanung und im speziellen in der Bauleitplanung bestehen. Vorrangiges Ziel muss stets die Senkung des Energieverbrauchs und damit des CO_2-Ausstoßes sein.

6.1. Erhöhung der Sanierungsrate im Bereich der Wohngebäude

Eine wesentliche Stellschraube zur Reduzierung des Energieverbrauchs von Wohngebäuden und zur Umsetzung der CO_2-Minderungsziele ist die energetische Modernisierung von Gebäuden.

Im Bereich der Wohngebäude soll der Wärmebedarf von derzeit ca. 316.227 MWh bis zum Jahr 2050 im Trendszenario langfristig und stufenweise auf ca. 214.217 MWh und im Innovationsszenario auf 136.805 MWh reduziert werden. Zur Umsetzung dieses Ziels sind vielfältige Ansätze und Maßnahmen erforderlich. Eine entscheidende Rolle spielt dabei vor allem die Steigerung der derzeit relativ geringen Sanierungsrate (ca. 0,8%) in Bensheim. Sanierungsmaßnahmen am Gebäude liegen jedoch primär im Entscheidungsbereich des Eigentümers. In Bensheim stellt der Anteil an Privatpersonen mit 85% die größte Eigentümerform am gesamten Wohngebäudebestand dar. Wohnungsbaugenossenschaften und sonstige Unternehmen spielen mit ca. 3% eher eine untergeordnete Rolle. Hauptaugenmerk sollte also auf der Motivierung von Privateigentümern und dem Auslösen privater Investitionen liegen, um den sogenannten „Sanierungsstau“ in Bensheim langfristig aufzulösen.

Bensheim ist jedoch kein homogener Raum, für den allgemein einheitliche Lösungen entwickelt werden können. Die Möglichkeiten zur Umsetzung und die Wirkung von Maßnahmen sind in hohem Maße vom Einzelfall abhängig. Daher müssen unterschiedliche Teilräume und Zielgruppen definiert und divergierende Strategien von der Identifizierung von relevanten Zielgruppen bis hin zur Ermittlung der Einsparpotenziale aufgrund des Baualters und der Typologie verfolgt werden. Ferner sollten die Themen Ordnungsrecht, Förderung, Beratung und Marketing besser aufeinander abgestimmt werden. Ein Mix aus den verschiedenen Instrumenten und Strategien ist also erforderlich, damit eine höhere Sanierungsrate erreicht wird.

6.1.1. Sanierungstypen

Ansatzpunkte zu den unterschiedlichen Motivationslagen bietet die Dokumentation zum Forschungsprojekt „ENEF-Haus – Energetische Sanierung von Ein- und Zweifamilienhäusern“. Hierin heißt es unter anderem: „Damit Eigenheimbesitzer energetisch sanieren, müssen sie eine hohe persönliche Motivation haben („wollen“) und über konkrete Handlungsmöglichkeiten informiert sein („wissen“). Außerdem müssen sie über finanzielle Ressourcen verfügen („können“) und gesetzliche Regelungen beachten, die bindende Vorgaben für eine energetische Sanierung machen („müssen“).“ In der Studie wurden die Eigentümer zum Baujahr, zur Besitzdauer, zur Art des Eigentumsübergangs und zur Wohnfläche ihrer Immobilie aber auch zur Einstellung zum eigenen Haus, zu den ursprünglichen Absichten der jeweiligen Sanierung sowie den im Vorfeld einer erfolgten Sanierung genutzten Informationskanälen befragt. Ferner wurden soziodemografische Angaben erhoben. Aus den Ergebnissen der Befragung wurden sogenannte Sanierungstypen abgeleitet, die sich durch ähnliche Problem- und Motivationslagen auszeichnen und die beim weiteren Vorgehen zur Erhöhung der energetischen Sanierungsrate – neben zusätzlichen Aspekten – berücksichtigt werden können.

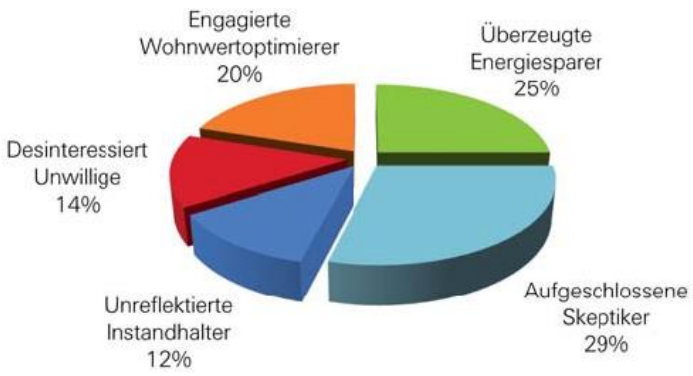


Abbildung 52: Typologie von Eigenheimsanierern[9]

Hierbei sind vor allem drei Sanierungstypen für die weitere Ansprache interessant:

Dies ist zum einen der „Überzeugte Energiesparer“, der sich beispielsweise durch eine hohe emotionale Identifikation mit seinem Haus auszeichnet und geprägt ist von einer

9 Quelle: Projektverbund ENEF-Haus (Hrsg.): Zum Sanieren motivieren. Eigenheimbesitzer zielgerichtet für eine energetische Sanierung gewinnen. November 2010

starken Nachhaltigkeitsorientierung. Er ist werteorientiert, verfügt über mittlere oder höhere Einkommen und Bildungsabschlüsse und führt Sanierungsmaßnahmen aus Gründen des Energie(-kosten)sparens und des Klimaschutzes durch. Oftmals hat diese Gruppe bereits umfassende Maßnahmenbündel realisiert und kann daher nur noch begrenzt mit der eigenen Immobilie einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Gleichwohl können sie in ihrem sozialen Umfeld eine wichtige Multiplikatorfunktion übernehmen.

Einen weiteren Sanierungstyp stellt der „Aufgeschlossene Skeptiker“ dar. Er besitzt seine Immobilie schon vergleichsweise lang und gehört demnach zur mittleren bis älteren Gruppe der Eigenheimsanierer. Diese Gruppe ist vor allem daran interessiert den jetzigen Wert des Hauses zu halten oder zu steigern, scheut aber Kredite und die Unsicherheiten bei Planung und Durchführung einer Sanierungsmaßnahme und überlegt, ob diese Investition für sie selbst noch rentabel sein kann. Energetische Sanierungsmaßnahmen können diesem Typ jedoch näher gebracht werden, wenn Arbeiten an der Immobilie anstehen und verdeutlicht werden kann, dass solche Maßnahmen der Wertsteigerung der eigenen Immobilie dienen. Insbesondere bei Fragen der Finanzierung – auch durch Zuschüsse – kann dieser Typ bei der Sanierungsentscheidung unterstützt werden.

Der 3. Sanierungstyp ist der „Unreflektierte Instandhalter“. Er reagiert meist dann, wenn es eigentlich schon zu spät ist. Dieses Verhalten ist auch dem Umstand geschuldet, dass dieser Sanierungstyp in seinen finanziellen Möglichkeiten stark eingeschränkt ist und er lediglich ein unteres Bildungsniveau erreicht. Dieser Sanierungstyp vertraut aber auf den Rat eines Fachmanns bspw. aus dem Handwerk und reagiert auf niederschwellige Beratungsangebote. Auch Maßnahmen in Kombinationen mit Eigenleistungen können ein Weg sein, energetische Sanierungsmaßnahmen für diesen Typ interessant zu machen.

Der Vollständigkeit halber seien an dieser Stelle noch die beiden weiteren Sanierungstypen genannt, die jedoch aus unterschiedlichen Gründen zum jetzigen Zeitpunkt noch keine wesentliche Rolle spielen. Dies liegt bei den „Desinteressiert Unwilligen“ vor allem darin begründet, dass sie das Thema energetische Sanierung kategorisch ablehnen oder es sie schlichtweg nicht interessiert. Diese Gruppe zum Handeln zu bewegen ist sehr mühsam und daher ineffizient. Bei den „Engagierten Wohnwertoptimierern“ handelt es sich um eine Gruppe, die in der Zukunft noch an Relevanz gewinnen kann, da sie sich sehr mit ihrer Immobilie identifiziert und diese einen wichtigen Teil ihrer Identität bildet. In der Regel bewohnt diese Gruppe jedoch relativ neuwertige Immobilien mit entsprechend guten energetischen Standards, so dass zum jetzigen Zeitpunkt noch kein Handlungsbedarf besteht. Bei Bedarf lässt sich diese Gruppe aber leicht über prestigeträchtige und für andere sichtbare Maßnahmen aktivieren.

Über die Analyse der unterschiedlichen Sanierungstypen ließen sich auch in Bensheim Privateigentümer gezielter ansprechen und für eine energetische Sanierung motivieren. Eigenheimsanierer brauchen Angebote und Lösungen, die auf ihre konkrete Situation und Pläne abgestimmt sind. Diese Vorschläge sollten jedoch auch Freiräume zur individuellen Anpassung lassen. Ferner sollten Eigentümer aus dem Überangebot an Informationen die passenden zielgruppenorientierten, adressatengerechten Beratungsangebote und individuelle Möglichkeiten angeboten bekommen. Eine passgenaue Beratung der Eigentümer nach der jeweiligen Lebens-, Finanz- und Immobiliensituation ist erforderlich.

In einem ersten Schritt müssen dazu Gespräche mit den Zielgruppen und Kennern des Quartiers geführt werden, um die situationsbedingten Gegebenheiten wie zum Beispiel das Alter, die finanzielle Situation, die fehlenden Perspektiven, Ängste und Bedenken sowie die unterschiedlichen Motivationslagen zu identifizieren. Generell gilt, je mehr Informationen vorliegen desto genauer kann eine zielgruppenspezifische Ansprache erfolgen. Die Erfassung aller relevanten Daten kann zum Beispiel auch im Rahmen des Modellprojektes „energetische Stadtsanierung“ auf Quartiersebene erfolgen.

Ein Ansatz ist es also, gezielt dort anzusetzen, wo die größten Motivationspotenziale bzw. Hindernisse in Bensheim liegen. So sehen zum Beispiel Einwohner mit vergleichsweise hohem Altersdurchschnitt (zweit größte Gruppe in Bensheim mit steigender Tendenz auf ca. 33%) ggf. keine Perspektiven für Investitionen in die eigene Immobilie: Dies könnte durch eine entsprechende Beratung verbessert werden.

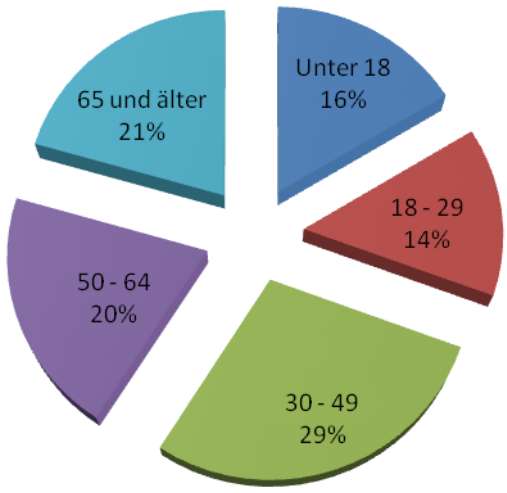


Abbildung 53: Bevölkerung nach Alter, Bensheim Stadt
(Zensus 09. Mai 2011, Ergebnisse zum Stand Mai 2013)

Ferner könnten auch spezielle Programme für Haushalte mit geringem Einkommen entwickelt werden.

6.1.2. Nutzungen von Sanierungsanlässen

Ein weiterer vielversprechender Ansatz für die Ausweitung umfangreicherer energetischer Gebäudesanierungen ist die konsequente Nutzung aller Sanierungsanlässe. Solche Anlässe ergeben sich zum Beispiel bei einer Eigentumsübertragung, beim Thema altersgerechter Umbau, einer ohnehin durchzuführende Instandhaltungsmaßnahme, beim Einbau einer neuen Heizung, beim Ausbau oder Anbau oder auch beim Thema Zuzug in die Stadt. Meist öffnen sich diese Gelegenheitsfenster nur einmal und schließen sich aufgrund langer Sanierungszyklen danach erst einmal wieder für Jahre. Die Förderung der energetischen Sanierung sollte also mehr als bisher an zentrale Sanierungsanlässe gekoppeln werden, um alle Veränderungspotenziale auszunutzen. Hier muss mit speziellen Informations- und Beratungsangeboten, unter Berücksichtigung der individuellen wirtschaftlichen Möglichkeiten, gezielt angesetzt werden.

Beispielsweise wird bei einer Eigentümerübertragung in den meisten Fällen ohnehin saniert, umgebaut und investiert. Dies bedeutet, wenn ein Eigentümer an seinem Haus sowieso eine Maßnahme durchführt, ist dies meist eine Gelegenheit ihn auch für weitergehende energetische Maßnahmen wie die Dämmung des Dachs und der Außenwand zu sensibilisieren. Zumal Gebäude, die heute saniert werden, meist bis 2050 für eine erneute Sanierung nicht mehr zur Verfügung stehen. Ferner könnte über eine Art verpflichtende Energieberatung bei einer Eigentumsübertragung nachgedacht werden. Eigentümerwechsel sind den Behörden bekannt und Kontrollen so einfacher umzusetzen als bei in der Regel unbekannten Sanierungsfällen.

Ein weiterer beispielhafter Sanierungsanlass ist das Thema barrierefreies Wohnen. Hier gibt es in Bensheim bereits ein entsprechendes Modellvorhaben sowie daraus resultierend ein Beratungsangebot für die Bürger. Darauf aufbauend ist es sinnvoll, bei allen Baumaßnahmen auch den Bereich des energetischen Sanierens zu beleuchten. So könnten zum Beispiel bei Beratungen zum Thema altersgerechter Umbau auch die Möglichkeiten einer energetischen Sanierung aufgezeigt werden.

Energieeinsparungen sind auch durch Erhöhung der Sanierungsrate in Folge von Umzügen zu erreichen. Gerade Kommunen oder kommunale Wohnungsbauunternehmen können durch gezielte Angebote im Quartier die Bereitschaft zu einem Umzug in eine kleinere, der Lebensform angepassten Wohnung erhöhen. Dadurch würde im Rahmen des Eigentümerwechsels die Option bestehen, die älteren, frei werden Wohngebäude energetisch aufzuwerten.

6.1.3. Energieeinsparpotenziale nach Baualter- und Größenklassen

Über die zielgerichtete Ansprache von Sanierungstypen und die verstärkte Nutzung von Sanierungsanlässen hinaus, muss parallel verstärkt dort angesetzt werden, wo die größten Energieeinsparpotenziale im Bereich der Wohngebäude in Bensheim liegen (vgl. hierzu auch Kapitel 3.5.4. Einsparpotenziale).

So sollten zum Beispiel ältere Häuser und Wohnquartiere – vor allem bis Baujahr 1978 – prioritär saniert werden. Solche Gebäude besitzen die größten Einsparpotenziale und umfassen gut 60% des Wohngebäudebestandes in Bensheim.

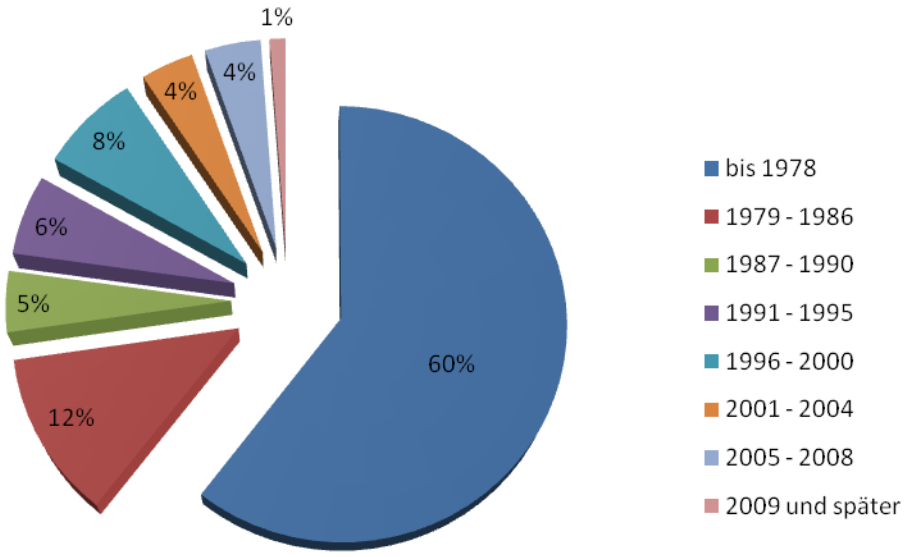


Abbildung 54: Gebäude mit Wohnraum, Baujahr (Mikrozensus-Klassen), Bensheim Stadt (Zensus 09. Mai 2011, Ergebnisse zum Stand Mai 2013)

6.1.4. Modellrechnung zu den Einspar-/ CO_2-Minderungspotenzialen durch energetische Gebäudesanierung in Bensheim

In einer ersten Modellrechnung wurde anhand der vorher dargestellten Ausgangssituation ein jährliches CO_2-Minderungspotenzial im Bereich der Gebäudesanierung für Bensheim ermittelt. Dabei wurde unterschieden in ein Trend- und ein Innovationsszenario.

Der Wärmeverbrauch in Bensheim 2012 für die Wohngebäude betrug ca. 316.227 MWh (Berechnung K.GREENTECH) und hatte einen Anteil von rund 65% am Gesamtwärmeverbrauch. Dies entspricht bei einem Gebäudebestand von 9.386 (Ergebnis des Zensus 2011) und einer Wohnfläche von 1.871.532 m² einem durchschnittlichen Wärmebedarf der Wohngebäude in Bensheim von derzeit ca. 170 kWh/(m²·a). Der Kennwert für Ein- und Zweifamilienhäuser in Deutschland liegt nach Aussage der Arbeitsgemeinschaft für

zeitgemäßes Bauen e.V. bei ca. 172,3 kWh/(m²·a). Der Kennwert für kleinere Mehrfamilienhäuser ist mit 144,8 kWh/(m²·a) ca. 16% geringer. Bei einem geringen prozentualen Anteil an Mehrfamilienhäuser erscheint der durchschnittliche Wert in Bensheim realistisch. Esr sind keine erheblichen Abweichungen zu den Vergleichszahlen aus Deutschland zu erkennen.

Wohngebäude in Bensheim (Stand: Zensus 09. Mai 2011)	*Anzahl*		9.386
Wohnfläche in Bensheim (Stand: Zensus 09. Mai 2011)	*m²*		1.871.532
durchschnittliche Wohnfläche je Gebäude	*m²*	*ca.*	199
Wärmebedarf 2012 - Wohngebäude	*MWh*	*ca.*	316.227
Wärmebedarf 2012 - Wohngebäude durchschnittlich	*kWh/(m²·a)*		169

Der Berechnung des zukünftigen Wohngebäudewärmebedarfs 2050 in Bensheim wurden zu den einzelnen Themen folgende allgemeingültige Parameter zugrunde gelegt:

- Bevölkerungsentwicklung
  5% rückläufige Bevölkerungsentwicklung
  (dieser Wert liegt in etwa im Mittel zwischen den Angaben der Bevölkerungsvorausschätzung und Trendfortschreibung der HA Hessen Agentur GmbH bis zum Jahr 2050 für den Regierungsbezirk Darmstadt, den Landkreis Bergstraße und Hessen)
- Bestandsersatz
  2% Bestandsersatz
  (der Abriss und Neubau kann eine sinnvolle und wirtschaftliche Alternative zur umfassenden Sanierung darstellen. Dies gilt vor allem auch für Wohngebäudebestände, die erhebliche strukturelle Defizite aufweisen)
- Denkmalschutz
  5% Anteil an denkmalgeschützten Gebäuden in Bensheim
- Bereits sanierte Gebäude
  10% der Wohngebäude in Bensheim wurden bereits saniert
  (vgl. hierzu auch das Kapitel „Effizienzpotenziale“)
- Neubauten
  1,2% Anteil von Neubauten ab 2009 bis zum Berichtszeitpunkt des Zensus 2011

Auf Grundlage dieser Annahmen ist für die einzelnen Bereiche von folgenden Reduktionen des Wärmebedarfs im Jahr 2050 auszugehen:

- Bevölkerungsentwicklung

Einwohner in Bensheim (Stand: Zensus 09. Mai 2011)	*Anzahl*		*39.253*
rückläufige Bevölkerungsentwicklung	*in %*	*ca.*	*5*
Abnahme an Einwohnern	*Anzahl*	*ca.*	-1.963
Durchschnittliche Wohnfläche je Einwohner	*in m²*	ca.	47,7
Rückgang Wohnfläche gesamt	*in m²*	*ca.*	*-93.577*
durchschnittliche Wohnfläche je Gebäude	*in m²*	ca.	199
Gebäuderückgang	*Anzahl*	*ca.*	-469
Wohnfläche je Gebäude (im Durchschnitt)	*in m²*	*ca.*	199
Wärmebedarf Wohngebäude 2012 (im Durchschnitt)	*kWh/(m²·a)*	*ca.*	169
Einsparung	*MWh*	*ca.*	-15.811

Bei einer durchschnittlichen Wohnfläche je Einwohner von derzeit 47,7 m² und einer durchschnittlichen Wohnfläche je Gebäude von heute ca. 199 m² wird davon ausgegangen, dass bis 2050 ca. 469 Gebäude wegfallen. Dadurch reduziert sich der gesamte Wärmebedarf im Jahr 2050 um 15.811 MWh.

- Bestandsersatz

Wohngebäude in Bensheim (Stand: Zensus 09. Mai 2011)	*Anzahl*		9.386
Bestandsersatzquote	*in %*	*ca.*	2%
zu ersetzende Wohngebäude	*Anzahl*	*ca.*	188
durchschnittliche Wohnfläche je Gebäude	*in m²*	*ca.*	199
Wärmebedarf Wohngebäude 2012 (im Durchschnitt)	*kWh/(m²·a)*	*ca.*	169
Wärmebedarf Wohngebäude neu (im Durchschnitt)	*kWh/(m²·a)*	*ca.*	35
Einsparung	*MWh*	*ca.*	-5.014

Bei einem Ersatz von ca. 2% der Gebäude durch Neubauten mit einem verbesserten Gesamtenergiebedarf von im Durchschnitt 35 kWh/(m²•a) könnte eine Einsparung des Wärmebedarf bis 2050 um 5.014 MWh erreicht werden.

- Denkmalgeschützte Gebäude

Wohngebäude in Bensheim (Stand: Zensus 09. Mai 2011)	*Anzahl*		9.386
denkmalgeschützte Gebäude	*in %*	*ca.*	5%
denkmalgeschützte Gebäude	*Anzahl*	*ca.*	469
durchschnittliche Wohnfläche je Gebäude	*in m²*	*ca.*	199
Wärmebedarf Wohngebäude 2012 (im Durchschnitt)	*kWh/(m²·a)*	*ca.*	169
Wärmebedarf Wohngebäude neu (im Durchschnitt)	*kWh/(m²·a)*	*ca.*	80
Einsparung	*MWh*	*ca.*	-8.325

Unter der Annahme, dass alle denkmalgeschützten Gebäude in Bensheim (ca. 5% am gesamten Gebäudebestand) saniert werden und diese nach der Sanierung ein neuen Wärmebedarf von durchschnittlich ca. 80 kWh/(m²·a) aufweisen, könnte eine Einsparung des Wärmebedarf im Jahr 2050 um 8.340 MWh erreicht werden

Im Folgenden werden zu den vorher dargestellten Einsparpotenzialen die Reduzierungen durch eine energetische Sanierung ermittelt. Dabei wird unterschiedenen in ein Trend- und ein Innovationsszenario.

Trendszenario

Im Trendszenario wird in etwa von einer Verdoppelung der derzeitigen energetischen Sanierungsrate in Bensheim von 0,8% auf 1,7% bezogen auf den gesamten Gebäudebestand ausgegangen. Die Sanierungseffizienz wird auf einen realistischen Mittelwert von 40% (gemäß „Modernisierungspaket 1“) festgelegt.

Anzahl zu sanierende Gebäude (ohne denkmalgeschützte Gebäude) (p.a.)	*Anzahl*		150
Durchschnittliche zu sanierende Wohnfläche je Gebäude (p.a.)	*in m²*	*ca.*	*199*
Summe zu sanierende Wohnfläche (p.a.)	*in m²*	*ca.*	29.945
Durchschnittlicher Wärmebedarf	*kWh/(m²·a)*	*ca.*	*169*
Verbrauch vor Sanierung (p.a.)	*kWh/a*	*ca.*	5.059.632
Prozentuale Energieeinsparung "Modernisierungspaket 1"	*im Ø*	*ca.*	*40%*
Einsparung pro Jahr	*MWh/a*	*ca.*	2.024
Einsparung bis 2050 (nach 36 Jahren)	*MWh/a*	*ca.*	-72.859

Demzufolge ist von einer gesamten Einsparung durch das „Modernisierungspaket 1“ im Jahr 2050 von 72.859 MWh auszugehen.

Berücksichtigt man zusätzlich die vorher dargestellten Reduktionen aufgrund der Bevölkerungsentwicklung, des Bestandsersatzes und der Sanierung der denkmalgeschützten Gebäude leitet sich folgender Wärmebedarf der Wohngebäude für 2050 ab:

Wärmebedarf 2012	*MWh*	*ca.*	*316.227*
abzüglich Einsparung durch energetische Sanierung (von 2014 bis 2050)	*MWh*	*ca.*	*-72.859*
abzüglich Rückläufige Bevölkerungsentwicklung	*MWh*	*ca.*	*-15.811*
abzüglich Einsparung Wärmebedarf Neubau aus Bestandsersatz	*MWh*	*ca.*	*-5.014*
abzüglich Einsparung Wärmebedarf denkmalgeschützte Gebäude	*MWh*	*ca.*	*-8.325*
Wärmebedarf Wohngebäude 2050 gesamt - Trendszenario	*MWh*	*ca.*	214.217
Reduktion bis 2050 gesamt	*MWh*	*ca.*	102.010

In Summe könnte der Wärmebedarf der Wohngebäude im Jahr 2050 um 102.010 MWh (32%) reduziert werden. Dies entspricht einer Verringerung des CO_2 Ausstoßes im Jahr 2050 um ca. 25.500 tCO_2.

Innovationsszenario

Im Gegensatz zum Trendszenario wird im Innovationsszenario von einer Sanierungseffizienz von 60% („Modernisierungspaket 2“) und einer energetische Sanierungsrate von 2,6% ausgegangen. Der Wärmebedarf im Jahr 2050 der Wohngebäude errechnet sich hier wie folgt:

Anzahl zu sanierende Gebäude (ohne denkmalgeschützte Gebäude) (p.a.)	*Anzahl*		206
Durchschnittliche zu sanierende Wohnfläche je Gebäude (p.a.)	*in m²*	*ca.*	*199*
Summe zu sanierende Wohnfläche (p.a.)	*in m²*	*ca.*	41.174
Durchschnittlicher Wärmebedarf	*kWh/(m²·a)*	*ca.*	*169*
Verbrauch vor Sanierung (p.a.)	*kWh/a*	*ca.*	6.956.994
Prozentuale Energieeinsparung "Modernisierungspaket 2"	*im Ø*	*ca.*	*60%*
Einsparung pro Jahr	*MWh/a*	*ca.*	4.174
Einsparung bis 2050 (nach 36 Jahren)	*MWh/a*	*ca.*	-150.271

Das Innovationsszenario geht von einer Sanierung von 206 Wohngebäuden im Jahr und einer Einsparung im Jahr 2050 von 150.271 MWh aus. In Summe ergibt sich ein Wärmebedarf 2050 für den Bereich der Wohngebäude im Innovationsszenario von:

Wärmebedarf 2012	*MWh*	*ca.*	*316.227*
abzüglich Einsparung durch energetische Sanierung (von 2014 bis 2050)	*MWh*	*ca.*	*-150.271*
abzüglich Rückläufige Bevölkerungsentwicklung	*MWh*	*ca.*	*-15.811*
abzüglich Einsparung Wärmebedarf Neubau aus Bestandsersatz	*MWh*	*ca.*	*-5.014*
abzüglich Einsparung Wärmebedarf denkmalgeschützte Gebäude	*MWh*	*ca.*	*-8.325*
Wärmebedarf Wohngebäude 2050 gesamt - Innovationsszenario	*MWh*	*ca.*	136.805
Reduktion bis 2050 gesamt	*MWh*	*ca.*	179.422

Dies entspricht im Innovationsszenario einer Einsparung von 56% bezogen auf den gesamten Wärmebedarf 2012. Der CO_2-Ausstoß könnte im Jahr 2050 um ca. 44.860 t CO_2 gesenkt werden.

Kosten

Auf Basis einer ausgewerteten Kostenfeststellungen für ermittelten Vollkosten für die Modernisierung der dena[10] betragen die Vollkosten für eine Sanierung auf Effizienzhaus-100-Standard im Mittel ca. 400 €/m²Wohnfläche. Die Auswertung der Datensätze zeigt auch, dass mit verhältnismäßig geringen Mehrkosten von ca. 140 €/m²Wohnfläche das Effizienzhaus-55-Niveau im Vergleich zum Effizienzhaus-100-Niveau zu erreicht ist.

Daraus lassen sich für das Trendszenario folgende Sanierungskosten ableiten:

Vollkosten für die Modernisierung (Effizienzhaus-100-Standard)			
Sanierungskosten	*€ je m²*	*ca.*	*400*
Summe zu sanierende Wohnfläche (p.a.)	*in m²*	*ca.*	*29.945*
Summe Vollkosten für die Modernisierung (p.a.)	*in €*	*ca.*	11.977.805

Für Bensheim sind unter Zugrundelegung dieser Werte und bei einer jährlichen sanierungsrate von 1,7% (bezogen auf den gesamten Gebäudebestand) Investitionen pro Jahr zur Sanierung auf Effizienzhaus-100-Standard von ca. 11.977.800 € anzusetzen. Durch Mehrkosten von jährlich 4.192.232 € (35%) könnte sogar das Effizienzhaus-55-Niveau erreicht werden.

Unter Beachtung des Kopplungsprinzips sind die energieeffizienzbedingten Mehrkosten im Vergleich zu den Vollkosten deutlich geringer: Für das Effizienzhaus- 100-Niveau betragen die energieeffizienzbedingten Mehrkosten ca. 115 €/m²Wohnfläche und steigen bis zum Niveau des Effizienzhaus-55-Gebäudes überproportional auf ca. 250 €/m²Wohnfläche an.

[10] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): dena-Sanierungsstudie. Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden, Berlin 2012

energieeffizienzbedingte Mehrkosten (Effizienzhaus-100-Standard)			
energieeffizienzbedingte Mehrkosten	*in € je m²*	*ca.*	*115*
Summe zu sanierende Wohnfläche (p.a.)	in m²	ca.	29.945
Summe energieeffizienzbedingte Mehrkosten (p.a.)	*in €*	*ca.*	3.443.619

Somit würden sich die energieeffizienzbedingten Mehrkosten bei einer jährlichen sanierungsrate von 1,7% (bezogen auf den gesamten Gebäudebestand) in Bensheim pro Jahr für das Effizienzhaus- 100-Niveau auf ca. 3.443.619 € belaufen. Für das Effizienzhaus-55-Niveau müssten ca. 4.042.509 € mehr aufgebracht werden.

Das IWU geht in einem Kurzgutachten zur energetischen Gebäudesanierung[11] von spezifischen Vollkosten der energetischen Modernisierung auf das Niveau des EnEv-Referenzgebäudes („Modernisierungspakte 1“) zwischen 293 €/m²Wohnfläche und 496 €/m²Wohnfläche aus. Die der energetischen Modernisierung unter Beachtung des Kopplungsprinzips zuzuordnenden Kosten liegen für diesen Standard zwischen ca. 111 €/m²Wohnfläche und 128 €/m² Wohnfläche. Die Zahlen sind in Relation mit den Angaben der dena vergleichbar und untermauern die für Bensheim ermittelten jährlichen Investitionen für eine energetische Sanierung.

Ob sich eine energetische Sanierung auf Effizienzhaus-100-Standard lohnt bzw. ob die Kosten der Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz über die eingesparten Energiekosten finanziert werden können hängt vor allem davon ab, dass die energetischen Maßnahmen mit sowieso anstehenden Modernisierungs- und Instandhaltungsarbeiten gekoppelt werden. Auch nach Aussagen der dena rechnet sich die energetische Sanierung auf Effizienzhaus-100-Standard im Bereich der selbst genutzten Einfamilienhäuser bei Gebäuden, die ohnehin instand gesetzt werden müssen; die Sanierung zum Effizienzhaus 55 steht derzeit an der Schwelle zur Wirtschaftlichkeit.[12]

11 Institut Wohnen und Umwelt GMBH (IWU): Kurzgutachten zur energetischen Gebäudesanierung, Darmstadt 2013
12 Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): dena-Sanierungsstudie. Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden, Berlin 2012

6.1.5. Clusteranalyse

Die theoretisch hergeleiteten Heizwärmebedarfe für die IST-Zustände sowie für die beiden Modernisierungspakete wurden bereits im Kapitel „Einsparpotenziale“ betrachtet. Zur besseren Verortung der Einsparpotenziale wurden auf Basis von planerischen Einschätzungen, digitalen Flurkarten, Luftbildern, Bebauungsplänen sowie Informationen des Stadtplanungsamtes rund 100 „Cluster“ in Bensheim gebildet. Diese Cluster stellen homogene Gebäudegruppen in Bezug auf das Baualter, die Gebäudetypologie und die Nutzung dar.

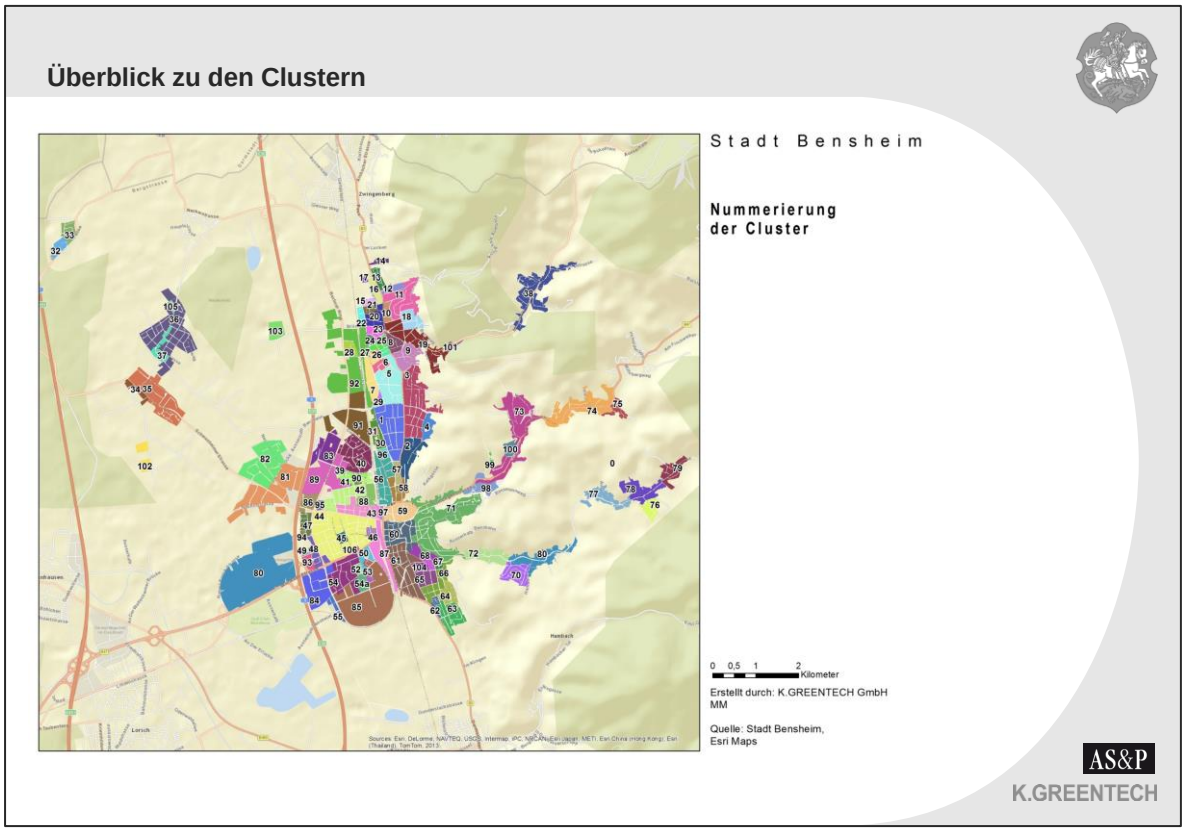


Abbildung 55: Übersicht zu den Clustern

In einem weiteren Schritt wurden die Einsparpotenziale der Energiebedarfskennwerte der IWU-Typologie auf die Cluster übertragen, indem die Heizenergiebedarfe für den IST-Zustand und das „Modernisierungspaket 1“ mit den beheizten Nettogeschossflächen multipliziert wurden. Die genauen Einsparpotenziale wurden somit zunächst nur auf Grundlage der IWU-Typologie bestimmen. Dies hat zur Folge, dass sich die identifizierten Einsparpotenziale auf der räumlichen Ebene der Quartiere bzw. Baublöcke und einzelner Gebäudetypen aus theoriegeleiteten Werten ergeben. Eine exakte Aussage zu den Ein-

sparpotenzialen ist nur schwer möglich. Sind in einigen Teilbereichen der Stadt Bensheim jedoch bereits Modernisierungen im Wohngebäudebestand durchgeführt worden, können diese aufgrund des Abgleichs mit den tatsächlichen Verbräuchen auf Ebene der Cluster erkannt und bei der Berechnung des Einsparpotenzials berücksichtigt werden.

Für die erzielbaren Einsparpotenziale je Gebäudetyp wurden drei Klassen hinsichtlich der Höhe der erzielbaren Einsparpotenziale in kWh je Quadratmeter und Jahr gebildet. Unterschieden wird im „Modernisierungspaket 1“ in:

- ein hohes Einsparpotenzial (mehr als 60 kWh/(m²·a)),
- ein mittleres Einsparpotenzial (zwischen 50 und 60 kWh/(m²·a)) und
- ein geringes Einsparpotenzial (weniger als 50 kWh/(m²·a)) Einsparung.

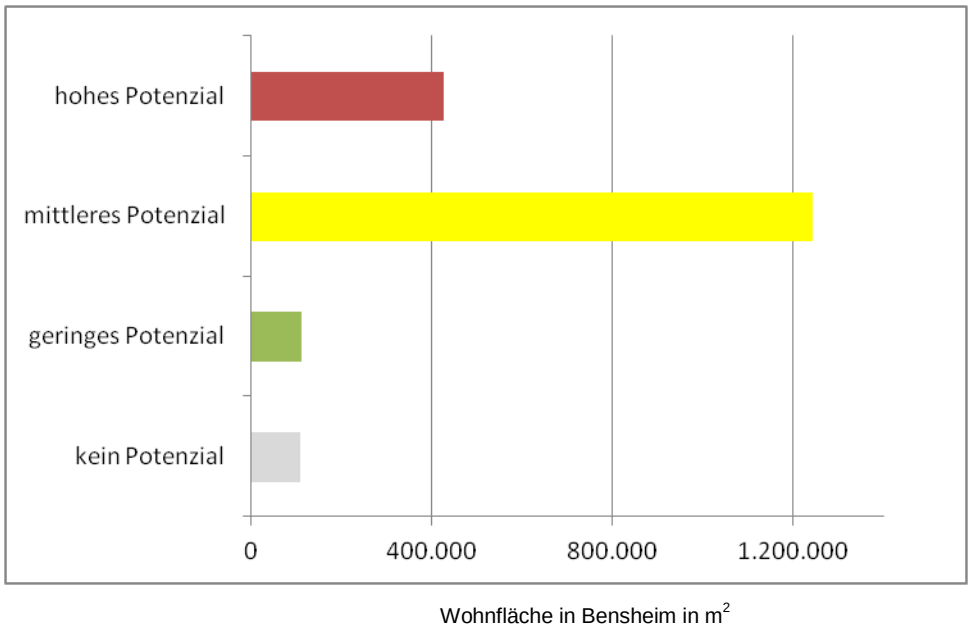


Abbildung 56: Einsparpotenzial durch „Modernisierungspaket 1“

Die Einsparpotenziale durch eine konventionelle Sanierung in Bensheim lassen sich wie folgt verorten:

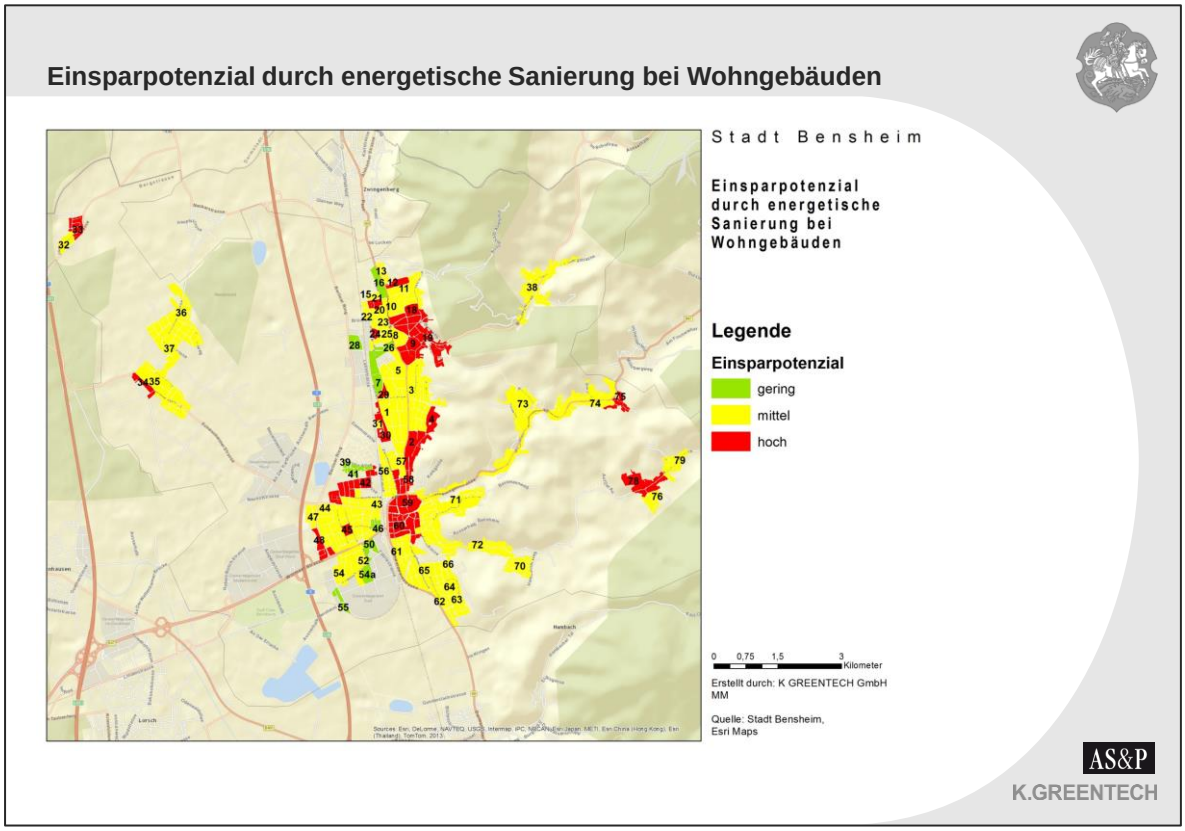


Abbildung 57: Einsparpotenziale durch energetische Sanierung bei Wohngebäuden

Die Grafik verdeutlicht, dass in Bensheim überwiegend große Einheiten mit mittlerem Einsparpotenzial vorzufinden sind. Ein hohes Potenzial befindet sich im Zentrum, in Auerbach und in den Randlagen. Im Fokus einer energetischen Sanierung sollten aus Effizienzgründen zuerst die Wohngebäudetypen mit dem höchsten Einsparpotenzial (rot) gemäß dem „Modernisierungspaket 1“ stehen. Diese sind in der Regel Einfamilienhäuser bis 1948, Mehrfamilienhäuser bis 1978 und die großen Mehrfamilienhäuser von 1949 bis 1978. Danach folgen mit einem mittleren Einsparpotenzial (gelb) Einfamilienhäuser von 1949 bis 1978 und Reihenhäuser, die vor 1979 errichtet wurden.

Hinsichtlich des Gebäudetyps und Baualtersklasse ergibt sich für die Einsparpotenziale in Bensheim folgendes Bild:

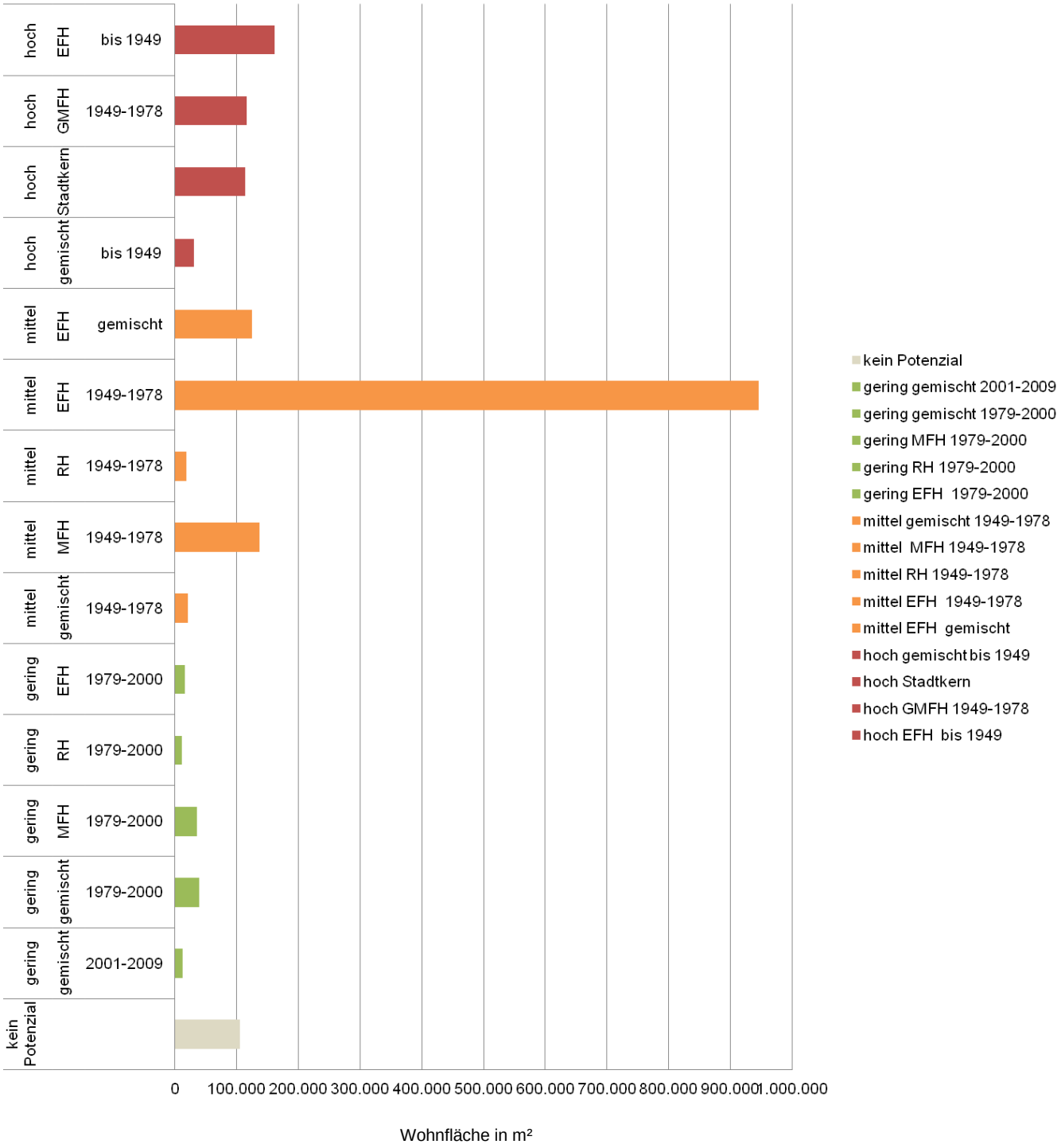


Abbildung 58: Einsparpotenziale durch „Modernisierungspaket 1“

Es wird ersichtlich, dass die Wohnfläche der Einfamilienhäuser in der Baualtersklasse von 1949 bis 1978 den mit Abstand größten Anteil an der Gesamtwohnfläche in Bensheim

darstellt. Für diese Kategorie ist gemäß den Werten der IWU von einem mittleren Einsparpotenzial auszugehen.

Zur weitergehenden Umsetzung und zur Identifizierung des exakten Sanierungspotenzials ist jedoch eine auf die einzelnen Gebäude bezogene Erhebung der energierelevanten Daten wie das Gebäudealter, die Gebäudetypologie, die Heiztechnik sowie die Art der Warmwasserbereitung und der Warmwasserversorgung und der technische Zustand der Gebäude sinnvoll (vgl. Kapitel 7). Über die Ergebnisse des „Masterplans 100% Klimaschutz“ hinaus können so genaue Informationen über das mögliche Energieeinsparpotenzial ermittelt und das Bilden von Sanierungsnachbarschaften zur Umsetzung von nachbarschaftlichen Projekten besser unterstützt werden.

Da eine gebäudebezogene Erfassung des gesamten Stadtgebietes mit sehr viel Aufwand und hohen Kosten verbunden ist, wird empfohlen, sich zunächst auf die Erfassung aller energierelevanten Parameter in ausgewählten Bereichen zu beschränken. Exemplarisch sollten auf Grundlage der Clusteranalyse Quartiere ausgewählt werden, die in ihrer Struktur und Typologie typisch für Bensheim sind und ein hohes und mittleres Effizienzpotenzial aufweisen Dies wären zum einen Einfamilienhausgebiete aus den 1949-1978 Jahren (mittleres Potenzial, aber größter Anteil an der Gesamtwohnfläche in Bensheim) und zum anderen verdichtete und gemischte Siedlungsbereiche wie die Innenstadt oder der Kernbereich in Auerbach (hohes Potenzial).

6.2. Erhöhung der Sanierungsrate im Bereich Industrie, Handel, Dienstleistung

Der Energieverbrauch für den Sektor Gewerbe (inkl. Großverbrauchern) betrug im Jahr 2012 ca. 410.000 GWh wodurch knapp 65.000 t CO_2/a ausgestoßen wurden.

Dabei ist der Energieverbrauch in einen prozessbedingten und einen gebäudebezogenen Anteil zu differenzieren. Ein Baustein, um den gebäudebezogenen Anteil von Unternehmen aus Gewerbe, Handel und Dienstleistung zu reduzieren, ist die energetische Optimierung der Gebäude bzw. die Senkung des Energiebedarfs durch eine effiziente Gebäudehülle. Denn auch Nichtwohngebäude weisen ein hohes Potenzial für die Verbesserung ihrer Energieeffizienz auf. Laut einer Untersuchung der Forschungsstelle für Energiewirtschaft GmbH (Ffe) können Wärmeverluste durch die Dämmung von Bauteilen und Rohrleitungen um ca. 30% gesenkt werden.

Das Thema Energieeffizienz wird zukünftig als ein entscheidender Erfolgsfaktor immer wichtiger für die einzelnen Unternehmen werden. Einer Untersuchung der KfW-Bankengruppe[13] zufolge ist unter anderem die Energieeffizienz von Gebäuden und das Senken der gebäudebezogenen Energiekosten ein wichtiges Investitionsziel von kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland. Die Sanierung von Nichtwohngebäuden weicht jedoch in einigen Punkten von der im Wohngebäudebereich ab.

Generell gilt, dass der Bestand an Gewerbeimmobilien im Vergleich deutlich jünger ist, da die meisten Gewerbeimmobilien erst nach der 1. Wärmeschutzverordnung 1977 gebaut wurden. Eine weitere Erkenntnis aus einer Studie der Unternehmensberatung Roland Berger (die auf dem Effizienzkongress der Dena in Berlin vorgestellt wurde), ist, dass das Mieter-Nutzer-Dilemma, in dem die Investitionen vom Vermieter erfolgen, während der Mieter den Nutzen hat, aufgrund einer hohen Eigentümerquote bei den Nicht-Wohngebäuden eine deutlich geringere Rolle als im Wohnungsbereich spielt. Nutzer und Entscheider sind bei einer energetischen Sanierung in den meisten Fällen identisch. Jedoch bestehen deutlich höhere Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen als bei den privaten Haushalten, Investitionen lassen sich in dieser Hinsicht also leichter auslösen. Ferner greifen auch andere Fördermaßnahmen als im Wohngebäudebereich.

Aufgrund der vielfältigen Nutzungsprofile und des inhomogenen Gebäudebestands besteht derzeit keine allgemein anerkannte Systematik zur Gebäudetypisierung wie sie im Bereich der Wohngebäude häufig angewendet wird. Grundsätzlich ist der Energiebedarf bei Nichtwohngebäuden aber auch abhängig von einer Reihe an Parametern wie z.B. Gebäudenutzung, der Gebäudeart sowie des Gebäudealters und der vorherrschenden Anlagentechnik. Zum Beispiel unterliegen Hallenbauten, unabhängig von ihrer Nutzung, einer wesentlich kürzeren Lebensdauer als andere Gebäude.

In einer vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) herausgegebenen Studie „Typologie und Bestand beheizter Nichtwohngebäude in Deutschland“ (BMVBS 2011) wurden unterschiedliche Gebäudetypen nach baukonstruktiv bedingten Altersklassen des Nichtwohngebäudebestands entwickelt. Auf Grundlage der Untersuchung von einzelnen Bauteilen innerhalb der wärmetechnischen Hüllflächen lassen sich demzufolge vier Altersklassen für den Bestand beheizter Nichtwohngebäude ableiten: Bauten bis 1976, von 1977 bis 1983, von 1984 bis 1994 und Bauten ab 1995. Die Gebäu-

[13] Pressemitteilung der KfW vom 20.12.2013

dearten lassen sich generell unterteilen in Wohngebäude mit Mischnutzung (Energieverbrauch im Mittel 188 *kWh/(m²·a)*), in Nicht-Wohngebäude wie Bürogebäude, Laden- / Verkaufsgebäude und sonstige Gebäude ohne Wohnnutzung (Energieverbrauch im Mittel zwischen 147 *kWh/(m²·a)*und 150 *kWh/(m²·a)),* in Werkstattgebäude (Energieverbrauch 118 *kWh/(m²·a)*) und in Lager / Garagengebäude (Energieverbrauch 78 *kWh/(m²·a)).*[14]

Es wurden hierbei jedoch nur Gebäude berücksichtigt, die unter die Regelungen der EnEV fallen. Nicht untersucht wurden Gebäude für Land- und Forstwirtschaft, Gebäude, die der technischen und verkehrlichen Infrastruktur zuzurechnen sind, sowie solche Bauwerke und baulichen Anlagen, die nach der obigen Definition kein Gebäude sind.

Ansätze zur Aktivierung des ansässigen Gewerbes in Bensheim zum energieeffizierten Handeln und zur energetischen Sanierung können sehr vielfältig sein.

Als erstes sollte eine systematische Analyse des energetischen Zustands der Nicht-Wohngebäude erfolgen, anhand derer dann Energieeinsparpotenziale identifiziert und aufbereitet bzw. entsprechende Maßnahmen vorgeschlagen werden können. Des Weiteren wird der Aufbau einer neutralen Sanierungsberatung und -begleitung für kleine und mittlere Unternehmen empfohlen.

Diese Beratungsstelle könnte Austauschmöglichkeiten für interessierte und engagierte Unternehmen bieten, Praxishilfen und Information bereitstellen, das ansässige Gewerbe in Bensheim über seine spezifischen Einsparmöglichkeiten und über die Fördermöglichkeiten für kleine und mittlere Unternehmen beraten sowie themenspezifische Informationsveranstaltungen organisieren. Es könnten Vorschläge für Energieeffizienzmaßnahmen, zum Beispiel die Wärmedämmung von nicht gedämmten aber beheizten Industriehallen und Gebäuden, entwickelt und konkrete Empfehlungen zum energieeffizienten Handeln aufgezeigt werden. Darüber hinaus sollte das Engagement einzelner Unternehmen in diesem Bereich öffentlich sichtbar gemacht werden, so dass ein Nachahmungseffekt durch übertragbare, wirtschaftlich sinnvolle Sanierungskonzepte erzeugt werden kann.

Mögliche Themen zur Reduzierung des Energieverbrauchs über den baulichen Wärmeschutz hinaus sind z.B. Beleuchtungsoptimierung, Green IT, Kraftwärmekopplung (KWK), Optimierung der Heizungspumpe und hydraulischer Abgleich, Wärmespeichermaterialien, Heizen mit Abwärme der Produktion, Umstellungen bzw. Verbesserungen bei der Wärmeversorgung.

---

[14] Quelle: Schlomann et al. (2011)

6.3. Nachhaltige Stadtentwicklung, klimagerechter Stadtumbau und energieoptimierte Planung

Im Zuge einer energieoptimierten, nachhaltigen Planung und eines klimagerechten Stadtumbaus gilt es alle verfügbaren Potenziale der Stadt nachhaltig zu mobilisieren, um eine höchstmögliche CO_2-Einsparung zu erzielen. Im Kern geht es darum, dass Klimaveränderungen zum einen durch entsprechende Maßnahmen insbesondere bei der Energieverwendung vermieden werden (Mitigation). Zum anderen sollen Bauten und Stadtstrukturen an die bereits spürbaren und die offenbar weitgehend unabwendbaren künftigen Klimaveränderungen angepasst werden (Adaption). Mitigation und Adaption sind die Schlüsselbegriffe des klimagerechten Bauens und des Stadtumbaus.

6.3.1. Leitfaden

Grundlage für eine erfolgreiche Stadtplanung, die sich an klima- und energiepolitischen Zielen auszurichten hat, sind neben rechtsförmlichen Instrumenten wie Bebauungsplänen auch informelle Planungen in Form energetischer Konzepte, städtebaulicher Machbarkeitsstudien, Rahmenpläne, städtebaulicher Konzepte etc.. Sie dienen der fachlichen Fundierung von Planungen und zugleich der Vorbereitung planerischer Entscheidungen im Prozess der politischen Willensbildung der kommunalpolitischen Entscheidungsträger. Im Rahmen dieser vorbereiteten Planungen empfiehlt es sich, frühzeitig alle klima- und energierelevanten Themenfelder zu berücksichtigen, da hier bereits die Weichen für eine nachhaltige Stadtplanung und eine energieoptimierte Planung gestellt werden. Es sollte sichergestellt werden, dass bereits in der Entwurfsphase von Neubaumaßahmen alle klimarelevanten Belange Berücksichtigung finden und vorliegende Planungen energetisch optimiert werden können. Es wird daher die Aufstellung eines Leitfadens zur Berücksichtigung von Klimaschutzbelangen in der Planung empfohlen, der die Belange einer energieeffizienten Stadtplanung verdeutlicht und die Zusammenhänge hervorhebt (vgl. Kapitel 7 „Maßnahmenentwicklung je Sektor“).

Als Instrument in der Entscheidungsvorbereitung sollte der Leitfaden in der Stadtverwaltung beschlossen werden. Dieser kann so unter anderem auch als Grundlage für weitere planerische Entscheidungen in der Verwaltung dienen.

Ferner kann der Leitfaden die Bauleitplanung im Sinne des gesetzlichen Planungsgrundsatzes nach § 1 Abs. 5 und 6 BauGB unterstützen. Die im Leitfaden gewonnenen Erkenntnisse können in die Begründung des jeweiligen Bebauungsplanes und die Abwägung der öffentlichen und privaten Belange eingearbeitet werden.

Spezielle Regelungen im Energiefachrecht zum Bau oder zur Ausrüstung von Gebäuden bleiben vom Leitfaden unberührt.

Es wird empfohlen, unter anderem die folgenden planerischen Aspekte vertiefend im Rahmen eines Leitfadens zu betrachten und in ein Bewertungssystem zu überführen:

Städtebauliche Dichte und Kompaktheit

Die Schaffung kompakter städtebaulicher Strukturen einerseits, in denen u.a. durch die Baukörper der Wärmebedarf der Gebäude reduziert sowie die Voraussetzungen für die Nutzung erneuerbarer Energien und eine effiziente Versorgung mit Wärmeenergie geschaffen werden, und die Entwicklung einer lockeren Bebauung andererseits, damit etwa genügend Kaltluftzufluss in hitzebelasteten Siedlungsbereichen sichergestellt ist, definieren das konzeptionelle Spannungsfeld zur städtebaulichen Dichte.

Stellung, Ausrichtung, Orientierung von Gebäuden

Die Stellung, Ausrichtung und Orientierung von Gebäuden und Baukörpern hat Einfluss auf den Energiebedarf. Gebäude sollten so angeordnet und organisiert sein, dass eine optimale Nutzung solarer Strahlungsenergie möglich ist und eine (gegenseitige) Verschattung von Gebäuden vermieden wird. Dabei sollten auch die Dachform, Dachneigung und Dachgestaltung im Hinblick auf die Unterbringung von Anlagen für eine effiziente Nutzung von Solarenergie definiert werden.

Lokalklimatische Gesichtspunkte

Die spezifischen lokalklimatischen Bedingungen eines Baugebietes können die Energieeffizienz der Bebauung stark beeinflussen. Die geplante Bebauung sollte auf die spezifischen Gegebenheiten Rücksicht nehmen.

Verschattung durch Vegetation

Potentielle Solargewinne von Gebäuden können durch die Verschattung von vorhandene bzw. geplante Bäume erheblich gemindert werden. Konkreten Auswirkungen auf die geplante Bebauung im Hinblick auf den vorhandenen Baumbestand und die geplanten Baumarten / Standorte sollen schon frühzeitig beachtet werden. Im Hinblick auf die Umsetzung ist es sinnvoll, entsprechende Festsetzungen von Baumarten vorzunehmen.

Versorgungseinrichtungen zur Nutzung von erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung

Bei der städtebaulichen Planung ist zu untersuchen, inwieweit für die Energieversorgung eines Gebietes benötigte Versorgungsanlagen/-leitungen (z.B. Solaranlagen, Blockheizkraftwerk, Nah-/ Fernwärmenetz etc.) in die Konzeption zu integrieren sind.

Für das Bauen und seit 2012 auch für die Stadtquartiersentwicklung zumindest im Neubau kann auch das Prüfungsspektrum der Zertifizierung durch die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) bei der Erarbeitung des Leitfadens herangezogen werden. Die Themen reichen von der Sozialinfrastruktur über Freiraumqualitäten, das Erschließungssystem oder die Heizungsarten bis zu den immobilienwirtschaftlichen Entwicklungskosten und der Bürgerbeteiligung.

6.3.2. Bauleitplanung

Die Entwicklung neuer Baugebiete zur Erweiterung der Siedlungsfläche, aber auch zur Umnutzung brachgefallener, vormals genutzter Flächen im Siedlungsbestand erfolgt grundsätzlich auf der Basis von Bauleitplänen. Für die Aufstellung von Bauleitplänen ist das Baugesetzbuch (BauGB) die maßgebliche gesetzliche Grundlage. Aufgabe der Bauleitplanung ist es, die bauliche und sonstige Nutzung der Grundstücke in der Gemeinde vorzubereiten und zu leiten (§ 1 Abs. 1 BauGB). Dabei fällt die Entscheidung über die räumliche Lage und Dimension bzw. die künftige Flächennutzung im Flächennutzungsplan, während in Bebauungsplänen die konkreten Nutzungsmöglichkeiten einzelner Baugrundstücke verbindlich festgelegt werden. In der Bauleitplanung sollen grundlegende Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Stadtentwicklung, einen klimagerechter Stadtumbau und energieoptimierte Planung getroffen werden.

Hinsichtlich der planerischen Möglichkeiten wird auf die Eckpunkte des Leitfadens für eine klimagerechte Planung (siehe Kapitel „Leitfaden“) hingewiesen.

Bedeutung des Klimaschutzes in der Bauleitplanung

Mit der letzten Novellierung des BauGB auf Grundlage des Gesetzes „zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden“ vom 30. Juli 2011 ist das Thema „Klimaschutz“ als Ziel der Planung und als wesentlicher Bestandteil der planerischen Abwägung erheblich aufgewertet worden. So wurde das Aufgabenspektrum der Bauleitplanung (§ 1 Abs. 5 S. 2 BauGB) ebenso wie die planerischen Grundsätze bei der Berücksichtigung des Umweltschutzes (§ 1a Abs. 5 BauGB) um die Erfordernisse des Klimaschutzes ergänzt. Der Aspekt des Klimaschutzes und der Klimaanpassung, der auch in der planerischen Abwägung gemäß § 1 Abs. 7 BauGB zu berücksichtigen ist, nimmt dadurch eine herausgehobene Stellung ein.

Damit sind die Anforderungen an den Inhalt von Bauleitplänen im Hinblick auf energiepolitische Erfordernisse gestiegen, insbesondere kommt dem Bebauungsplan, mit dem das gemeindliche Bodennutzungskonzept in unmittelbar geltendes Recht umgesetzt wird und

in dem Inhalt und Schranken des Grundeigentums bestimmt werden, eine zentrale Funktion zu. Regelungen in Bebauungsplänen in Form planungsrechtlicher Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 BauGB können nunmehr unmittelbar aus den Zielen des Klimaschutzes hergeleitet werden. Daneben ist es möglich, Maßnahmen des Klimaschutzes oder der Klimaanpassung zum Gegenstand städtebaulicher Verträge gemäß §§ 11 und 12 BauGB zu machen.

Mit der gestiegenen Bedeutung des Themas erweitert sich, je nach Planungsaufgabe, auch der fachspezifische Untersuchungsumfang der im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens durchzuführenden Umweltprüfung (§ 2 Abs. 4 BauGB). Im Einzelfall kann die Anfertigung eines Klimagutachtens, bei dem die Auswirkungen einer Planung auf das Klima untersucht werden, geboten sein.

Planungsgrundsätze nach BauGB und Abgrenzungen zu anderen Fachgesetzen

Grundsätzlich gilt, dass der Bebauungsplan keine über die gesetzlichen fachspezifischen Vorgaben und Regelungen (z.B. EnEV, EEWärmeG, etc.) hinausgehenden Regelungen und Maßnahmen enthalten muss. Es bedarf vielmehr spezifischer städtebaulicher Gründe, die es im Sinne von § 1 Abs. 3 BauGB rechtfertigen, zusätzlich oder ergänzend zu den Regelungen in den Fachgesetzen in Bebauungsplänen Festsetzungen zu treffen.

Spezifische städtebauliche Gründe können zum Beispiel insbesondere in Gebieten vorliegen, die in besonderem Maße geschützt werden sollen (u.a. Naherholungsgebieten, Hang- oder Tallagen mit Fallwindsystemen, Frischluftschneisen oder stark lufthygienisch vorbelastete Gebiete).

Beispielsweise bedarf die Festsetzung von Energieeffizienzhäuser in Bebauungsplänen, über die Vorgaben der EnEV hinaus, entsprechender spezifischer städtebaulicher Gründe, die es im Sinne von § 1 Abs. 3 BauGB rechtfertigen, zusätzlich oder ergänzend zu den Regelungen in den Fachgesetzen Festsetzungen in Bebauungsplänen zu treffen. Dies gilt ebenso im Rahmen des Abwägungsgebots (§ 1 Abs. 7 BauGB), um ein Zurücktreten entgegen gesetzter Belange zu rechtfertigen. Das Energiefachrecht enthält spezielle Regelungen zum Bau oder zur Ausrüstung von Gebäuden, die auf ihre technische Umsetzbarkeit und Verhältnismäßigkeit vorab im Gesetz- oder Verordnungsgebungsverfahren überprüft wurden und damit am aktuellen technischen Standard orientiert sind. Bauleitplanerische Konkurrenz-Festsetzungen zum Energiefachrecht bzw. Bestimmungen und Auflagen in Bebauungsplänen über den gesetzlichen Standard hinaus sind daher nicht anstrebenswert. Umfassende kommunale Festsetzungen werden im Zweifel schnell von der sukzessiven Verschärfung / Erneuerung des Energiefachrechtes überholt. Bauleitpla-

nung hat also lediglich eine unterstützende Funktion des Energiefachrechtes. Ferner müssen Festsetzungen im Bebauungsplan durch „städtebauliche Gründe" gerechtfertigt sein und als unmittelbar in die Rechte des Grundstückeigentümers einwirkende Regelung müssen die Festsetzungen zudem verhältnismäßig sein.

Ähnliches gilt für das Verwendungsverbot bestimmter luftverunreinigender Stoffe nach § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB. Auch hier differenziert der Bundesgesetzgeber nach unterschiedlichen Sachverhalten: zum einen der Untersagung bzw. Beschränkung der Verwendung von Brennstoffen in Anlagen nach § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB und zum anderen nach betriebstechnische Anforderungen an solche Anlagen nach BImSchG. Nach § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB ist es also nicht möglich technische Anforderungen an die Heizungsanalgen etwa bezogen auf die bei ihrem Betrieb auftretenden Abgasverluste und den Ausstoß bestimmter Schadstoffkonzentrationen festzusetzen. Maßnahme sind aus bauleitplanerischer Sicht rechtlich nur dann zulässig, wenn sie bauleitplanerischer erforderlich sind und bodenrechtlichen Bezug aufweisen, Darstellungs- bzw. Festsetzungsmöglichkeit nach den Katalogen des § 5 Abs. 2 bzw. § 9 Abs. 1 BauGB gegeben sind, die Verhältnismäßigkeit in Abwägung aller Belange gemäß § 1 Abs. 7 BauGB gegenüber den betroffenen Grundstückseigentümern gewahrt bleibt und keine speziellere Vorschrift aus dem Regelungsbereich des Energiefachrechts eine vergleichbare Zielsetzung verfolgen.

Festsetzungen in städtebaulichen Verträgen (vorwiegend beim Neubau) können aber natürlich Vorgaben für energetische Standards der Gebäude, für die Versorgung mit erneuerbaren Energien und für die Förderung der Null-Emissionsmobilität etc. enthalten.

Festsetzungsmöglichkeiten zur klimagerechten und energieeffizienten Gestaltung von Baugebieten

Die im Baugesetzbuch und der Baunutzungsversordnung verankerten Regelungsmöglichkeiten zur Nutzung und Gestaltung von Baugrundstücken sind vielfältig. Zunächst ist die grundsätzliche Struktur eines Baugebietes durch die Festsetzung der potenziell bebaubaren Flächen (Baugebiete) und der freizuhaltenden Flächen zu bestimmen. Dies geschieht im Bebauungsplan durch

- die Festsetzung von Baugebieten (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB) sowie
- die Festsetzung von Flächen, die von einer Bebauung freizuhalten sind (§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB), beispielsweise zur Förderung eines gesunden Stadtklimas oder zur Sicherstellung einer ausreichenden Besonnung von Gebäuden, die Festsetzung von Grün- und Freiflächen mit entsprechenden Maßnahmenregelungen, insbesondere die Grünflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB), Ausgleichsflä-

chen (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB) sowie die Anpflanz- und Erhaltungsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25a und b BauGB)

Auf den Baugrundstücken im Baugebiet selbst können im Hinblick auf die klimagerechte und energieeffiziente Planung dann insbesondere folgende Regelungen zum Einsatz kommen:

- verschiedene Festsetzungen zum Maß der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB), hierzu zählen gemäß § 16 Abs. 2 BauNVO die Grundflächenzahl resp. die Größe der Grundflächen von baulichen Anlagen, die Geschossflächenzahl resp. die Größe der Geschossfläche von baulichen Anlagen, die Baumassenzahl bzw. die Baumasse, die Zahl der Vollgeschosse sowie die Höhe baulicher Anlagen,
- Festsetzungen zur Bauweise (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB), die gemäß § 22 BauNVO grundsätzlich als offene oder geschlossene Bauweise festgesetzt werden kann,
- Festsetzung der überbaubaren und nicht überbaubaren Grundstücksflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB), die i.d.R. durch Baugrenzen und Baulinien definiert wird (§ 23 BauNVO),
- Festsetzung der Stellung baulicher Anlagen (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB) bzw. Regelungen zur Dachform, -ausrichtung und -gestaltung (im Sinne einer örtlichen Bauvorschrift nach § 9 Abs. 4 BauGB),
- Festsetzung von Abstandsmaßen, die von bauordnungsrechtlichen Bestimmungen abweichen können (§ 9 Abs. 1 Nr. 2a BauGB),
- Festsetzung von Mindestmaßen für die Größe, Breite und Tiefe von Baugrundstücken bzw. Höchstmaße für Wohnbaugrundstücke (§ 9 Abs. 1 Nr. 3 BauGB).

Bei der Wahl der Festsetzungsmöglichkeiten ist im Rahmen der Bebauungsplanung das „Zusammenspiel“ einzelner Regelungen unter Klima- und Energieaspekten im Hinblick auf eine mögliche spätere Bebauung kritisch und vorausschauend zu prüfen. So kann etwa das planerische Ziel einer geringen Bodenversiegelung zur Schaffung eines qualitätsvollen Kleinklimas (bspw. durch Festsetzung einer geringen Grundflächenzahl) oder das Ziel, möglichst viele verschattungsfreie Fassaden- und Dachflächen zur möglichst effizienten Sonnenenergienutzung zu schaffen (bspw. durch Festsetzung großer Abstandsflächentiefen) dem Ziel einer möglichst hohen Verdichtung (Schaffung kompakter Strukturen zur Reduzierung des Wärmebedarfs von Gebäuden, bspw. durch Festsetzung einer hohen Geschossflächenzahl) konträr entgegenstehen. Auch in diesem Zusammenhang zeigt sich, dass ein „robustes“ städtebauliches Konzept, in dem derartige Planungsfragen frühzeitig geklärt und Prioritäten definiert werden, essentiell für die Bebauungsplanung ist.

Weitere Festsetzungsoptionen und Inhalte von Bebauungsplänen zur Umsetzung klimagerechter Stadtplanung

Als weitere Festsetzungsmöglichkeiten im Hinblick auf die Umsetzung einer klimagerechten Stadtplanung in Bebauungsplänen sind hervorzuheben:

- Festsetzung von Versorgungsflächen für Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung (§ 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB), die dazugehörigen Leitungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 13 BauGB) und entsprechende Leitungsrechte im Sinne von § 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB,
- Festsetzung bestimmter klimaökologisch begünstigender Maßnahmen im Sinne von § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB, beispielsweise die Verwendung wasserdurchlässiger Materialien bei der Oberflächenbefestigung von Wegen oder Straßen,
- Festsetzung von Gebieten, in denen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bestimmte luftverunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen (§ 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB). Dies kann beispielsweise eine Verbotsregelung für bestimmte Heizbrennstoffe (bspw. Heizöl, Kohle) in einem Plangebiet sein.

  Die Festsetzung nach § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB dient dem Interesse eines vorbeugenden Immissionsschutzes aus besonderen städtebaulichen Gründen, somit ist sie aus Gründen eines großräumigen Umweltschutzes ausgeschlossen (z.B. zur grundsätzlichen Energieeinsparung oder zur Vermeidung der weltweiten CO_2-Belastung), um bestimmte Brennstoffe in einem Plangebiet zu untersagen oder zu beschränken (vgl. BVerwG, B v 16.12.1988, 4 NB 1/88).[15.]

  Voraussetzung für diese Festsetzung ist, dass der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen aus städtebaulichen Gründen erfolgen muss (vgl. hierzu OVG Münster Beschluss vom 27. 3. 1998). Diese können in Gebieten vorliegen, die in besonderem Maße gegen Luftverunreinigungen geschützt werden sollen - zum Beispiel Kurgebiete, Gebiete mit Krankenhäusern, Naherholungsgebiete, Gebiete an Hang- und Tallagen, Gewerbegebiete (wenn hier besonders immissionsempfindliche Betriebe angesiedelt sind oder werden sollen) sowie FFH-Gebiete, die vor dem Eintrag bestimmter Luftschadstoffe geschützt werden sollen (vgl. § 34 Abs. 8 BNatSchG).[16]

[15] Spannowsky/Uechtritz (Hrsg.): Kommentar BauGB, Rn 91 - 95, 2. Auflage 2014
[16] Battis / Krautzberger / Löhr: Kommentar Baugesetzbuch, Rn 125-139, Auflage 2014

Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB sind auf Gebiete, die von einem Bebauungsplan erfasst werden, zu beschränken, Eine auf einzelne Grundstücke bezogene Festsetzung scheidet in der Regel hingegen aus.

Mit § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB können zum Zweck der Reduzierung der CO_2-Belastung keine technischen oder baulichen Anforderungen an Anlagen festgesetzt werden, etwa durch Anforderungen an Heizanlagen hinsichtlich der Abgasverluste und Schadstoffkonzentrationen (vgl. VGH Mannheim NVwZ-RR 1998, 554).

Ferner ist auf die Schlüssigkeit der gemeindlichen Planung, auf die Wechselwirkungen u. a. mit den Vorgaben des Treibhaus-Emissionshandelsgesetzes (TEHG) und den sonstigen Bestimmungen des Immissionsschutzrechts sowie auf die Verhältnismäßigkeit der Festsetzung (auch im Hinblick auf andere abwägungserhebliche Belange insbesondere § 1 Abs. 6 Nr. 8 a) zu achten.[17]

- Festsetzung von Gebieten, in denen bei der Errichtung von Gebäuden bestimmte bauliche oder sonstige technische Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung getroffen werden müssen (§ 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB).

  Bauliche und sonstige technische Maßnahmen im Sinne des § 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB sind Maßnahmen, die den Einsatz erneuerbarer Energien ermöglichen (Errichtung, Einbau oder Ausbau entsprechender Anlagen oder die Vorhaltung von Leitungsschächten). Zu den baulichen Maßnahmen zählen aber auch Vorgaben zur Dachform, Dachneigung Firstrichtung oder auch der Ausschluss von Gauben auf der Südseite zur aktiven Solarenergienutzung. Technische Maßnahmen umfassen die baulichen Vorkehrungen für die Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung (z.B. die erforderliche Dachneigung für die Nutzung von Solaranlagen, statische Vorgaben für bauliche Anlagen, etc.).

  Bei Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB sind im Rahmen der planerischen Abwägung in besonderer Weise die Anforderungen an die Verhältnismäßigkeit zu beachten. Durch die Festsetzungen dürfen durch die zusätzlichen Investitionskosten keine unzumutbar hohen Mehrbelastungen für den Bauherrn entstehen.

Neben den bauplanungsrechtlichen Festsetzungen kann der Bebauungsplan weitere Inhalte enthalten, die Bedeutung für die Klima- und Energieeffizienz einer Bebauungsplanung haben können. Dies sind insbesondere sog. nachrichtliche Übernahmen von fach-

[17] Battis / Krautzberger / Löhr: Kommentar Baugesetzbuch, Rn 125-139, Auflage 2014

gesetzlichen Vorgaben und Regelungen (§ 9 Abs. 6 BauGB) oder sonstige Hinweise, die bei der Bauleitplanung zu berücksichtigen sind.

7. Maßnahmenentwicklung je Sektor

Der Maßnahmenteil ist als Kern des Masterplans 100% Klimaschutz zu sehen, dessen Umsetzung unmittelbare Auswirkung auf die Folgejahre hat.

Die Berücksichtigung der Durchführbarkeit und Verträglichkeit der speziell für das Projektgebiet entwickelten Maßnahmen sowie ein Herunterbrechen der politischen Ziele (z.B. die Erreichung von vorgeschriebenen Reduktionszielen) auf konkrete Maßnahmen, gewährleisten ein erfolgversprechendes Projekt. Die Maßnahmen sollen Teil eines Gesamtprozesses in Richtung Klimaschutz werden, welcher in Phase II bereits implementiert wird.

Die Maßnahmenpakete für die Stadt Bensheim wurden in einem mehrstufigen Verfahren mit den lokalen Akteuren ausgearbeitet und in die Aufgabenbereiche: Stadt, Bauen und Planen, Bildung und Mobisierung, Erzeugung sowie Verkehr unterteilt. Viele der Maßnahmen tangieren auch die für den Klimaschutz wichtigen Themen der Einsparung und Effizienz. Da diese Punkte integraler Bestandteil einer Vielzahl von Maßnahmen sind, wurde hierfür kein eigener Aufgabenbereich abgegrenzt. Die Maßnahmenpakete sind in Form von Maßnahmenblättern untergliedert, wodurch die Lesbarkeit vereinfacht wird. Es liegen konkrete Maßnahmen mit genauen Handlungsanweisungen vor, die direkt von der Politik und Stadtverwaltung beschlossen und priorisiert werden können.
Je vorgeschlagener Maßnahme werden konkrete Angaben bezüglich deren aktuellen Sachstand in der Stadt Bensheim erläutert, die (Weiter)Entwicklung beschrieben und die Zielvorgaben generiert. Weiterhin werden Empfehlungen über den Zeitraum sowie die ersten Schritte in Richtung der Umsetzungsphase angeführt. Angaben über mögliche Investitionen und Renditedimensionen dienen der Stadt Bensheim als Anhaltspunkt für weitere Kalkulationen. Die Berechnung der THG-Einsparung pro Maßnahme ermöglicht eine Einschätzung, ob Anzahl und Umfang der Maßnahme für die Zielerreichung ausreichend sind. Für eine erfolgreiche Umsetzung der Ziele, gilt es, die inhaltliche und finanzielle Mobilität von Bürgern, Wirtschaft und weiteren Akteuren zu erreichen.

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Maßnahmen, mit denen die Stadt Bensheim das Ziel der Klimaneutralität erreichen kann. Die „Ampel"-Ansicht im Bereich Umsetzungsstatus zeigt dabei an, wie der aktuelle Stand der jeweiligen Maßnahme ist. Grün bedeutet, dass die Maßnahme bereits angelaufen ist. Gelb gedeutet, dass die Maßnahme zum Teil schon läuft bzw. in Vorbereitung ist. Rot bedeutet, dass die Maßnahmen noch komplett umzusetzen ist.

	Maßnahmenpaket: Stadt	Umsetzungsstatus
1	Fortschreibung Förderprogramme Klimaschutz	🟢
2	Optimierung des kommunalen Energiemanagements	🟢
3	Bezug von Ökostrom für die Stadtverwaltung	🟢
4	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf effiziente Technologien	🟢
5	Umrüstung des städtischen Fuhrparks	🟡
6	Gründung eines Klimaschutz-Netzwerkes	🟡
7	Gründung eines Wirtschaftseffizienzbündnis	🔴
8	Aufbau eines Energie- und Klimaschutzteams in der Stadtverwaltung zur Erreichung der klimaneutralen Stadt	🔴
	Maßnahmenpaket: Erzeugung	
9	Ausbau der Dachflächenphotovoltaik	🟢
10	Ausbau der Solarthermie	🟢
11	(Aus-)Bau von Biomasseanlagen	🟢
12	Prüfung des Biomasse-Reststoffaufkommens	🟡
13	Bau von Bürgerwindrädern	🔴
14	Aufbau von Nahwärmenetzen	🔴
15	Erneuerbare-Energien-Dorf	🔴
16	Errichtung von Kleinwindkraftanlagen	🔴
17	Bau von Photovoltaikfreiflächenanlagen	🔴
18	Photovoltaik auf Parkplatzüberdachungen	🔴
19	Modellprojekt zur Stromspeicherung	🔴
20	Wärmepumpenoffensive	🔴
21	Mini-BHKW-Offensive	🔴

	Maßnahmenpaket: Verkehr	
22	ÖPNV-Angebot weiter optimieren (inkl. Beschleunigung)	🟢
23	Verkehrsberuhigte Zonen	🟢
24	Rahmenbedingungen für Ausbau der Elektromobilität schaffen	🟡
25	Ausbau des CarSharing-Angebotes	🟡
26	Parkraum- und Verkehrskonzept Innenstadt	🟡
27	Klimaschutz über Verkehrsentwicklungsplan stärken	🟡
28	Radverkehr stärken	🟡
29	Nutzung von Erdgas-/Biomethan/Autogas-Fahrzeugen erhöhen	🟡
30	Fahrradparkhaus am Bahnhof bauen	🔴
31	Mobilitätsmanagement für Schüler und Jugendliche aufbauen	🔴
32	Mobilitätszentrale aufbauen	🔴
	Maßnahmenpaket Bauen und Planen	
33	Fortführung energetisches Sanierungsprogramm für kommunale Gebäude und Energiecontrolling	🟢
34	Förderung von Energieeffizienzhäuser auf städtischen Grundstücken	🟢
35	Potenzialanalyse mindergenutzter Flächen und Ermittlung von Potenzialen zur Nachverdichtung	🟡
36	Leitfaden zur Berücksichtigung von Klimaschutzbelangen in der Planung	🟡
37	Grünflächenkataster	🟡
38	Energetische Baubegleitung / Controlling	🟡
39	Modellprojekt zur institutionellen Umsetzung des Masterplans „100% Klimaschutz“	🔴
40	Erfassung aller energierelevanten Daten von Wohngebäuden in ausgewählten Quartieren	🔴
41	Modellquartier „energetische Stadtsanierung“	🔴
42	Standards für den Neubau stadteigener und städtisch genutzter Gebäude definieren	🔴

Maßnahmenpaket Bildung und Mobilisierung		
43	Maßnahme zur Heizungssanierung	🟢
44	Veranstaltungsreihe und Mitmachaktion für Bürger	🟢
45	Beratungsangebot ausbauen und Haustechnikinnnovationen an Bauherren übermitteln	🟡
46	Musterhäuser zur Mobilisierung nutzen	🟡
47	Aufbau eines Energielehrpfads auf einer Ausgleichsfläche	🔴
48	Klimaschutz als Bildungselement	🔴
49	Qualifizierungsprogramme für Multiplikatoren	🔴

Maßnahmenpaket Stadt

1	Fortschreibung Förderprogramme Klimaschutz
Ziel	a.) Novellierung des bestehenden, städtischen Förderprogramms „Klimaschutz“ b.) Neuauflage eines zeitlich befristeten städtischen Förderprogramms „Klimaschutz PLUS“ zum Projekt klimaneutraler Hessentag als Meilenstein der Masterplanziele 2050
Sachstand	a.) Durch den Magistrat wurde im Februar 2014 eine Novellierung der Förderrichtlinie beschlossen, die zum 01.03.2014 in Kraft tritt. Gleichzeitig steht noch die Befürwortung der Novelle durch die Ausschüsse bzw. Stadtverordnetenversammlung an. In den noch ausstehenden Gremien soll hierüber noch im Frühjahr 2013 beraten und entschieden werden. b.) Die Stadtverordnetenversammlung hat im Dezember 2013 Finanzmittel im Höhe von 60.000 € zum Projekt klimaneutraler Hessentag bereitgestellt. Diese Mittel sollen ortsgebunden in Bensheim verwendet werden. Hierzu wurde das zeitlich befristete Förderprogramm „Klimaschutz PLUS“ erarbeitet. Durch den Magistrat wurde im Februar 2014 die Neuauflage eines zeitlich befristeten städtischen Förderprogramms „Klimaschutz PLUS“ beschlossen. Auch hier steht noch die Befürwortung der Novelle durch die Ausschüsse bzw. Stadtverordnetenversammlung an. In den noch ausstehenden Gremien soll hierüber noch im Frühjahr 2013 beraten und entschieden werden.
Beschreibung	a.) In der Novelle sind gegenüber der vorherigen Richtlinie, mehr Maßnahmen förderfähig (hinzu kamen die Einzelmaßnahmen: Dachdämmung mit PV-Anlage, Austausch alte Heizkessel), die Fördersätze für Effizienzhäuser im Altbau wurden weitgehend erhöht und die Förderung von Effizienzhäusern im Neubau neu mit aufgenommen. Insgesamt gibt es dadurch mehr förderwürdige Maßnahmen. Hierzu stehen derzeit jährlich Mittel in Höhe von 15.000 € zur Verfügung. b.) In der zeitlich befristen Neuauflage des Förderprogramms „Klimaschutz PLUS“ wird die Bereitstellung von Dachflächen zum Bau und Betrieb von Photovoltaikanlagen mit einem einmaligen Zuschuss gefördert. Hierzu können nach Prognose ein Großteil der durch den Hessentag zusätzlich entstehenden Treibhausgasemissionen kompensiert werden. Aus dem Analyseteil des Masterplans ist bekannt, dass in Bensheim rund 2,5 Mio m² an zur Solarstromer-

	zeugung geeigneten Dächern zur Verfügung steht. Hier setzt das Förderprogramm an. Zusätzlich wird das wichtige Thema in den Fokus der Öffentlichkeitsarbeit gerückt.
Erste Schritte	Sind bereits erfolgt (s.o.)
Zeitraum	a.) Ab dem 01.03.2014, fortlaufend, solange das Förderprogramm bestehen bleibt. b.) Laufzeit des Programms ist vom 01.03.2014 – 31.12.2015, solange die dafür bereitgestellten Mittel im Hessentagsbudget zur Verfügung stehen.
Zielgruppe	a.) und b.) Bensheimer Bürger und Unternehmen
Akteure	a.) und b.) Stadtverwaltung, v.a. Energieberater und Klimaschutzbeauftragter, Politik, Bürger, Unternehmen und lokale Akteure
THG-Einsparung	a.) 45-100 t pro Jahr b.) 7.128 t im gesamten Förderzeitraum
Investition	Durch die Zuschüsse der Stadt Bensheim mittels der Förderprogramme wird ein vielfaches an Investitionen in den Bereich Klimaschutz getätigt
Investitionen Stadt	a.) jährlich 15.000 €; Auszahlung als einmalige Zuschüsse b.) 60.000€ insgesamt im Förderzeitraum
Renditedimension	-
Anmerkungen	Mit den Förderprogrammen „Klimaschutz“ und „Klimaschutz PLUS“ verfügt die Stadt Bensheim über sehr gute Möglichkeiten, Investitionen in den Klimaschutz anzuschieben, in der Öffentlichkeit zu diskutieren und zu bezuschussen. Mit dem Förderprogramm „Klimaschutz PLUS“ hat sich die Stadt Bensheim ein Alleinstellungsmerkmal verschafft, dass es so noch nicht gibt. Wenn das Förderprogramm gut in Anspruch genommen wird, kann hierdurch sogar ein Großteil der prognostizierten Hessentagsemissionen langfristig kompensiert werden.

2	Optimierung des kommunalen Energiemanagements
Ziel	Durch die systematische Kontrolle der Verbräuche und die regelmäßige Fortschreibung werden energetische Schwachstellen und eine ineffiziente Betriebsführung bei den kommunalen Liegenschaften identifiziert.
Sachstand	Die Verbräuche der Öffentlichen Liegenschaften sind erfasst und die Energieausweise sind vorhanden. Die ersten 25 Liegenschaften sind umgerüstet und in die Software zum KEM integriert.
Beschreibung	Energieverbrauchserfassung- und -auswertung, Durchführung von Gebäudeanalysen, Planung und Durchführung von Energiesparmaßnahmen. Beispiele: Gering intensive Maßnahmen wie optimale Betriebsführung von Anlagen und intensive Maßnahmen wie Wärmedämmung. Praxiserfahrungen belegen, dass sich der Zeitaufwand selbst finanziert und sogar noch Überschüsse (durch Energieeinsparung generiert).
Erste Schritte	Bestandsaufnahme von Heiztechnik, Verbräuchen und Sanierungsfällen Erstellung eines Aufgabenplans Auswahl einer Software für Controlling Vorstellung und Abstimmung im Magistrat
Zeitraum	Maßnahme läuft bereits
Zielgruppe	Stadtverwaltung
Akteure	Stadtverwaltung, Gebäudemanagement, Energieberater
THG-Einsparung	Nur indirekt
Investition	-
Investitionen Stadt	Investitionen für die Software
Renditedimension	In der Regel rechnet sich der Aufwand durch eingesparte Energiekosten
Anmerkungen	

3	Bezug von Ökostrom für die Stadtverwaltung
Ziel	Die Stadt Bensheim engagiert sich durch den Bezug von Ökostrom in den kommunalen Liegenschaften für den Einsatz erneuerbarer Energien und geht somit mit gutem Beispiel voran.
Sachstand	Seit Januar 2012 bezieht die Stadtverwaltung 100 % Strom aus erneuerbaren Energien von der GGEW AG (2.000t pro Jahr Einsparung) Der Stromverbrauch für alle Eigenbetreibe, die öffentlichen Gebäude und die Straßenbeleuchtung beläuft sich auf ca. 3.800 MWh.
Beschreibung	Umfragen bei Bürgern in anderen Kommunen haben ergeben, dass die Bürger erwarten, dass die Stadt mit gutem Beispiel vorangeht. Durch die Substitution von fossilem Strom durch Ökostrom (mindestens 50%) soll die CO_2-Bilanz der kommunalen Liegenschaften erheblich aufgebessert werden. Die Umstellung auf Ökostrom gehört zu den klimapolitisch wirkungsvollsten Maßnahmen die eine Kommune im Bereich ihrer Möglichkeiten umsetzen kann.
Erste Schritte	-
Zeitraum	Die Maßnahme läuft bereits
Zielgruppe	Stadtverwaltung
Akteure	Kommunale Verwaltung
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 900 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012; THG-Einsparung im Vergleich zum Bundesmix) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 23.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	-
Investitionen Stadt	Die Mehrkosten liegen bei aktuell ca. 30.000€/a
Renditedimension	-
Anmerkungen	-

4	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf effiziente Technologien
Ziel	Ersatz von Quecksilberdampflampen, Natriumdampflampen und Halogenlampen im Außenbereich um Energie einzusparen und THG-Emissionen zu verringern. Ziel ist es, bis Mitte des Jahres 2014 ca. 3.400 Leuchten mit LED zu bestücken.
Sachstand	Die Umrüstung von 3.400 Straßenlampen auf LED-Beleuchtung ist bereits geplant, der Vertrag mit der GGEW AG ist bereits unterzeichnet. Die ersten Straßen sind schon umgerüstet.
Beschreibung	Der Einsatz von modernen LED Lampen gibt der Stadt Bensheim die Möglichkeit stufenweise die zum Teil veralteten und ineffizienten Beleuchtungsanlagen auf den neuesten Stand zu bringen und damit langfristig Energie und Energiekosten zu sparen und die Umwelt zu entlasten. Die LED-Technik wird auf Grund der sehr guten Lichtausbeute, der hohen Lichtqualität, Helligkeit und Intensität die Zukunft der Straßenbeleuchtung bestimmen. Neben dem Effekt der Energieeinsparung sorgt die Technik somit auch für eine erhöhte Verkehrssicherheit. Abbildung: region-bergstraße.de
Erste Schritte	Die Umsetzung der Maßnahme ist bereits angelaufen.
Zeitraum	Läuft bereits
Zielgruppe	Stadt Bensheim
Akteure	Stadtverwaltung, GGEW
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 500 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012)

	Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 7.500 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Ca. 500-600 € pro Straßenlaterne (bundesweiter Durchschnittswert)
Investitionen Stadt	-
Renditedimension	-
Anmerkungen	

5	Umrüstung des städtischen Fuhrparks
Ziel	Durch eine sukzessive Umrüstung des städtischen Fuhrparks auf klimafreundliche Technologien wie Erdgas- oder Elektrofahrzeuge werden THG-Emissionen eingespart und die Vorreiterrolle der Stadtverwaltung betont.
Sachstand	2 Erdgasfahrzeuge, keine Elektrofahrzeuge
Beschreibung	Mit Ökostrom betriebene Elektrofahrzeuge oder erdgasbetriebene Fahrzeuge verursachen im Vergleich zu konventionellen Antrieben wesentlich weniger klimaschädliche Emissionen. Da die Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks überwiegend auf kurzen Strecken eingesetzt werden, entstehen keine Probleme bezüglich der relativ geringen Reichweite heutiger Elektrofahrzeuge.
Erste Schritte	Auflisten der Fahrzeuge, die als erstes ersetzt werden können Budgetplanung für die Umrüstung Kontaktaufnahme mit Fahrzeugherstellern
Zeitraum	Ab sofort
Zielgruppe	Stadtverwaltung
Akteure	Stadtverwaltung, Fahrzeughersteller
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 38 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 315 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Ca. 35.000 € für ein Elektrofahrzeug und 20.000 € für ein Erdgasfahrzeug
Investitionen Stadt	Ca. 35.000 € je Fahrzeug
Renditedimension	-
Anmerkungen	Ein Einstieg in die Elektromobilität bietet sich auch über Pedelecs an, die vergleichsweise kostengünstig sind.

6	Gründung eines Klimaschutz-Netzwerk
Ziel	Fortsetzung der durch den Masterplan bereits begonnenen Aktivitäten Vernetzung lokaler Akteure Projektfindung und –Umsetzung durch lokale Akteure
Sachstand	In der Stadtverwaltung sind Umwelt-, Energie- und Klimaschutzbelange durch folgende Akteure vertreten: den Energiebeauftragten, den Umweltbeauftragten, dem Klimaschutzbeauftragten und durch die Teams Stadtplanung und Gebäudemanagement. Der Bau-, Umwelt- und Planungsausschuss (BUP) als politisches Gremium der Stadt Bensheim berät regelmäßig zu Energie- und Klimaschutzbelangen und bereitet Beschlüsse der Stadtverordnetenversammlung vor. Somit existiert mit dem BUP auch das politische Gremium als Ausschuss der Stadtverordnetenversammlung, das zu Klimaschutzfragen tätig ist. Werden bei Projekten Finanzmittel benötigt, befasst sich hiermit der Haupt- und Finanzausschuss.
Beschreibung	Im geplanten Klimaschutz-Netzwerk sollen sich (im Unterschied zum politischen Gremium des BUP) externe lokale Akteure regelmäßig zusammenfinden um die o. g. Ziele verfolgen. Wesentliche außerparlamentarische lokale Akteure hierfür sind. die GGEW, die MEGB, Bensheim Aktiv, die Sparkasse, das ZAKB, die Energieagentur Bergstraße, die Wohnbau Bergstraße, die örtlichen Umweltverbände, Vertreter der Schulen und des Naturschutzzentrums und interessierte Bürger. Ein besonderer Vorzug des Klimaschutz-Netzwerks ist die Offenheit für alle lokalen Akteure und Interessierten sowie die Flexibilität, gezielt Themen und Projekte zu bearbeiten und auch gezielt einzuladen. Das Klimaschutz-Netzwerk soll sich auf Arbeitsebene zusammenfinden, um gezielt in die Projektbearbeitung einsteigen zu können.
Erste Schritte	Sind im Rahmen des Masterplanprozesses bereits erfolgt, wie z.B. der Akteursworkshop vom 9.9.13 oder die Bürgerveranstaltung vom 4.12.13. Daran anknüpfend kann der Klimaschutzbeauftragte regelmäßig, z.B. viermal im Jahr (einmal pro Quartal) einladen und gezielt Themen vorbereiten und im Netzwerk bearbeiten.

Zeitraum	Gründungssitzung nach dem Hessentag 2014 (durch den Hessentag 2014 in Bensheim sind bereits viele lokalen Akteure sehr stark mit ihren Ressourcen im Einsatz), also im Herbst 2014. Anschließend regelmäßig.
Zielgruppe	Lokale Akteure und Bürger
Akteure	Klimaschutzbeauftragter, Lokale Akteure und Bürger
THG-Einsparung	-
Investition	-
Investitionen Stadt	-
Renditedimension	-
Anmerkungen	-

7	Gründung eines Wirtschaftseffizienzbündnis
Ziel	Mit der Gründung eines Wirtschaftseffizienzbündnisses soll eine Plattform für Industrie und Gewerbe geschaffen werden, die zu einem Austausch der Unternehmen im Bereich Energieeinsparung und -effizienz untereinander führt.
Sachstand	Teilweise wird das Thema über bereits bestehende Verbände sowie die IHK angeschnitten.
Beschreibung	Im Rahmen regelmäßiger Treffen tauschen sich Unternehmen aus Bensheim zu den Themen Energieeinsparung, Energieefiizienz und dem Einsatz erneuerbarer Energien aus. Inhalte dieser Treffen können beispielswiese energieeffiziente Technologien, Optimierungen des Betriebsablaufes oder die Motivation der Mitarbeiter zu energiesparendem Verhalten sein. Die Stadt Bensheim kann hier eine koordinierende Funktion übernehmen. Eine Einbindung in das von der Stadt zu gründende Klimaschutznetzwerk ist denkbar.
Erste Schritte	Identifikation der in Frage kommenden Unternehmen in Abstimmung mit Wirtschaftsregion Bergstraße Definition der organisatorische Rahmenbedingungen Auftakttreffen Gründung des Netzwerks
Zeitraum	Im Anschluss an den Masterplan
Zielgruppe	Industrie und Gewerbe
Akteure	Industrie, Gewerbe, Wirtschaftsförderung Bensheim, Stadt als Koordinator, MEGB, Energieagentur Bergstrasse
THG-Einsparung	Nur indirekt
Investition	-
Investitionen Stadt	-
Renditedimension	-
Anmerkungen	http://www.wirtschaftsregion-bergstrasse.de/Service-Kontakt/Dienstleistungen-Wirtschaftsfoerderung/Service-fuer-Bestandsunternehmen

8	Aufbau eines Energie- und Klimaschutzteams in der Stadtverwaltung zur Erreichung der klimaneutralen Stadt
Ziel	Durch die Verstärkung von Information, Moderation und Management beim Klimaschutz soll die Umsetzung des Masterplans und einzelner Maßnahmen unterstützt werden. Ziel ist es, verstärkt Klimaschutzaspekte in die Verwaltungsabläufe zu integrieren. Zudem müssen Projekte von Dritten (Wirtschaft, Bürger, …) koordiniert werden. Hierzu ist eine Aufstockung des damit betrauten Personals notwendig.
Sachstand	Die Stadt Bensheim möchte mit dem Förderprogramm „Masterplan 100% Klimaschutz“ vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) die Energiewende zu 100% umsetzen und so ihren Beitrag zum Klimaschutz leisten.
Beschreibung	Um die ambitionierten Ziele des Masterplans realisieren zu können, müssen zusätzlich zur besehenden Stelle des Klimaschutzmanagers mittelfristig weitere Personen für dieses Themenfeld eingestellt werden. Das Klimaschutzteam informiert sowohl verwaltungsintern als auch extern über die Ziele und Maßnahmen des Masterplans und initiiert Prozesse für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure. Da es sich beim Klimaschutz um ein Querschnittthema handelt, wäre es sinnvoll in den verschiedenen Abteilungen und Fachbereichen einen Verantwortlichen festzulegen, der im regelmäßigen Austausch mit dem Klimaschutzmanager steht.
Erste Schritte	Aufgabendefinition Planung des Zeit- und Finanzbudgets Beschluss im Magistrat
Zeitraum	Nach dem Hessentag
Zielgruppe	Akteure der jeweiligen Maßnahmen
Akteure	Stadtverwaltung und Politik
THG-Einsparung	Nur indirekt
Investition	Evtl. für neu geschaffene Personalstellen
Investitionen Stadt	Evtl. Personalkosten für neu geschaffenen Stellen
Renditedimension	-
Anmerkungen	

Maßnahmenpaket Erzeugung

9	Ausbau der Dachflächenphotovoltaik
Ziel	Durch den Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen kann die Autarkie der Stadt im Stromsektor erhöht, die lokale Wertschöpfung gesteigert und die Treibhausgasemissionen reduziert werden. Gerade große Dachflächen, wie sie vor allem bei Gewerbe- und Industriegebäuden zu finden sind, lohnen sich für Photovoltaikanlagen besonders und können deswegen zur Beschleunigung der Energiewende und des Klimaschutzes gezielt mobilisiert werden.
Sachstand	Nach Meldung des Netzbetreibers speisen aktuell ca. 450 Photovoltaikanlagen in das Stromnetz ein. Die gesamte installierte Leistung beträgt knapp 5 MWp. Es werden ca. 4.800 MWh pro Jahr erzeugt. (Stand: 07.10.2013)
Beschreibung	Um den Ausbau gezielt zu forcieren werden jährlich die Eigentümer der 20 größten solargeeigneten Dachflächen direkt kontaktiert und erhalten eine kostenlose Erstberatung durch lokale Handwerksunternehmen. Dadurch wird die Mobilisierungsrate des vorhandenen Dachpotenzials stark erhöht, was wiederum eine Leuchtturmwirkung auf andere Dachflächeneigentümer hat, wodurch sich diese Wirkung noch verstärkt. Es wird von einem jährlichen Ausbau der Photovoltaik von 500 kWp ausgegangen.
Erste Schritte	Handwerker kontaktieren und Beratungspaket für Dacheigentümer schnüren Identifikation der größten geeigneten Dachflächen Gezielte Ansprach der Dacheigentümer
Zeitraum	Ab sofort
Zielgruppe	Dacheigentümer, Gewerbetreibende, Bürger, Energiegenossenschaften
Akteure	Handwerker, Stadt
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 2.800 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 34.100 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)

Investition	Etwa 1.700 € je kWp
Investitionen Stadt	Nur bei der Installation von Anlagen auf städtischen Liegenschaften Personalaufwand für die Mobilisierung der größten Dachflächeneigentümer
Renditedimension	ca. 4-5 % Bei der Photovoltaik wird durch sinkende Einspeisevergütungen und gleichzeitig steigende Strompreise der Eigenstromverbrauch zunehmend wirtschaftlich interessanter.
Anmerkungen	Durch die Fortschreibung der Förderprogramme Klimaschutz bestehen gute Instrumente zur Beschleunigung des PV-Ausbaus.

10	Ausbau der Solarthermie
Ziel	Mit dem Ausbau der Solarthermie kann im Wärmesektor die Abhängigkeit von fossilen Energierohstoffen reduziert werden.
Sachstand	Die Anzahl der im Stadtgebiet installierten Anlagen ist nicht bekannt.
Beschreibung	Thermische Solaranalgen können sowohl zur reinen Warmwassererzeugung als auch zur Heizungsunterstützung eingesetzt werden. Bei der Warmwassererzeugung ist es möglich mit einer richtig dimensionierten Anlage bis zu 65 % des Warmwasserbedarfs abzudecken. Bei der Heizungsunterstützung hat sich die Kombination mit einer Gasheizung in der Praxis bereits vielfach bewährt. Um den Ausbau in der Solarthermie zu fördern kann eine Kampagne ins Leben gerufen werden, die durch Informationsveranstaltungen, Beratungsangebote und Exkursionen zu Musteranlagen die Vorteile der Technologie verdeutlicht. Es wird von einem jährlichen Zubau von 500 kW ausgegangen.
Erste Schritte	Festlegung eines Verantwortlichen für die Kampagne Einholen und Erstellen von Infomaterialien
Zeitraum	Ab sofort
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, städtische Liegenschaften
Akteure	Stadt, Dacheigentümer, Handwerker
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 2.000 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 20.400 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	800 € je kW
Investitionen Stadt	Nur bei der Installation von Anlagen auf städtischen Liegenschaften
Renditedimension	Die Renditedimension ist stark abhängig von der Entwicklung der Preise bei fossilen Konkurrenztechnologien. Steigen die Preise weiter wirkt sich dies positiv auf die Rentabilität aus.
Anmerkungen	

11	(Aus-)Bau von Biomasseanlagen
Ziel	Mit dem Bau von Anlagen zur Nutzung der Biomasse wird das Angebot an nachwachsenden Rohstoffen im Stadtgebiet genutzt und die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energie ausgebaut. Hierdurch kommt es zur Reduktion von Treibhausgasemissionen.
Sachstand	Aktuell werden durch Biomasseanlagen etwa 2.000 MWh Strom im Stadtgebiet erzeugt. Nach Auskunft des Netzbetreibers befinden sich die Anlagen an zwei Standorten im Stadtgebiet (Wilhelmstr. 91 und Spessartstr. 2). In Heppenheim hat der ZAKB im August 2013 mit dem Bau einer Biogasanlage begonnen, die aus der kommunalen Einsammlung stammende Bioabfälle verwerten soll. Die Anlage befindet sich in Heppenheim, führt aber auch die aus Bensheim stammenden Bioabfälle einer energetischen Verwertung zu (ca. 4.200 t/a).
Beschreibung	Auf Basis des natürlichen Potenzials im Stadtgebiet, wird davon ausgegangen, dass die installierte elektrische Leistung bis 2030 um etwa 1,2 MW erhöht werden kann. Zur energetischen Verwertung kommen dabei nicht allein nachwachsende Rohstoffe wie Mais oder Gras, sondern vor allem auch organische Reststoffe aus der Landwirtschaft, der Landschaftspflege oder von Privathaushalten.
Erste Schritte	Kontaktaufnahme mit Landwirten oder anderen in Frage kommenden Betreibern Nutzung der Befragungsergebnisse des Gutachtens „Ermittlung des Aufkommens an biogenen Reststoffen in der Stadt“ (Maßnahme „Prüfung des Biomasse-Reststoffaufkommens“) Einführung einer „Energie-Tonne“ für Privathaushalte, in der biogene Reststoffe für eine energetische Verwertung gesammelt werden
Zeitraum	Im Anschluss an den Masterplan
Zielgruppe	Landwirte oder andere in Frage kommende Betreiber
Akteure	Stadt, Landkreis, Landwirte oder andere in Frage kommende Betreiber
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 6.700 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012)

	Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 72.400 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Je nach Anlagengröße
Investitionen Stadt	-
Renditedimension	4-6 %
Anmerkungen	

12	Prüfung des Biomasse-Reststoffaufkommens
Ziel	Durch die quantitative und qualitative Erfassung des Biomasserest-stoffaufkommens soll mittelfristig der Anteil der Bioenergie in der Stadt Bensheim gesteigert werden ohne einen erhöhten Flächen-verbrauch zu verursachen. Dies kann gelingen, wenn auf land- und forstwirtschaftliche Reststoffe, auf Grünmaterial aus der Land-schaftspflege sowie auf weitere biogene Reststoffe gesetzt wird.
Sachstand	Die Strom- und Wärmeerzeugung durch Biomasse ist zum Teil mit einem hohen Flächenverbrauch verbunden wodurch eine Konkur-renzsituation zur Nahrungsmittelerzeugung entstehen kann. Auch die Bundespolitik forciert im Bereich der Bioenergie verstärkt die Nutzung biogener Reststoffe. Bisher werden die aufkommenden Mengen in Bensheim in einem top-down-Verfahren auf Basis der Flächennutzung ermittelt (Agrar-strukturerhebung). Die Mengen der Bioabfälle die durch die ZAKB gesammelt werden, können heute bereit relativ genau erfasst wer-den (ca. 4.200 t). Welche Mengen insbesondere im land- und forstwirtschaftlichen Bereich tatsächlich zur energetischen Verwertung zur Verfügung stehen kann jedoch nur durch eine Befragung geklärt werden.
Beschreibung	Es wird die Menge und Art der biogenen Reststoffe in der Stadt Bensheim erfasst. Die Erfassung erfolgt per Fragebogen. Hierbei wird besonders das Aufkommen aus der Forst- und Land-wirtschaft abgefragt. Daneben gilt es die Mengen aus der Land-schaftspflege sowie das Aufkommen biogener Abfälle von Haushal-ten und im gewerblichen Bereich zu eruieren. Diese Erfassung dient als Grundlage für Kalkulation neuer Bio-masseanlagen. Ein wirtschaftlicher Betrieb kann nur dann gewähr-leistet werden, wenn die kontinuierliche Rohstoffzufuhr gesichert ist.
Erste Schritte	Festlegung eines Verantwortlichen für die Erfassung Koordination aller beteiligten Akteure Erfassung der Mengen für die verschiedenen Arten biogener Rest-stoffe
Zeitraum	Im Anschluss an den Masterplan
Zielgruppe	(zukünftige) Betreiber von Biomasseanlagen
Akteure	Stadt Bensheim, Landwirte, Gewerbe und Handel, Landkreis, Zweckverband Abfallwirtschaft Kreis Bergstraße

THG-Einsparung	-
Investition	Für die Entwicklung des Fragebogens, die Verteilung sowie die Auswertung der erhobenen Daten fallen Kosten von ca. 30.000 € an.
Investitionen Stadt	-
Renditedimension	-
Anmerkungen	Bei der Erfassung der Mengen bietet sich eine Kooperation mit den umliegenden Nachbargemeinden bzw. mit dem Landkreis an, um die kritische Menge zu erreichen, die für einen rentablen Betrieb einer Biomasseanlage notwendig ist.

13	Bau von Bürgerwindrädern
Ziel	Mit der Errichtung von Bürgerwindrädern soll es gelingen, die Wertschöpfung durch erneuerbare Energien zu einem höchst möglichen Anteil in der Stadt zu belassen. Dadurch profitieren die Bürger Bensheims direkt von der Energiewende und die Akzeptanz der Anlagen steigt.
Sachstand	Bisher sind keine Windkraftanlagen im Stadtgebiet installiert. Die Flächensondierung des regionalen Planungsverbandes befindet sich in der Phase der ersten Offenlage. Der Verfahrensabschluss ist voraussichtlich im Jahr 2016. Auf Bensheimer Gemarkung ist ein Vorranggebiet vorhanden (Haurod), auf welchem sich auf Grund der schwierigen Topographie des Gebietes maximal 2 Windkraftanlagen realisieren lassen.
Beschreibung	Die Windkraftanlagen können über ein Bürgerfinanzierungsmodell, beispielsweise eine Energiegenossenschaft, geplant werden. Die Umsetzung der Anlagen kann dann an regionale Unternehmen vergeben werden. Somit wird in mehreren Ebenen der Wertschöpfung sichergestellt, dass die Wirtschaftskraft in der Region gestärkt wird. Es wird vom Bau von zwei Windkraftanlagen mit einer Leistung von insgesamt 6 MW ausgegangen. Bei der Realisierung der Anlagen ist auf Grund des Standortes eine gut abgestimmte interkommunale Zusammenarbeit erforderlich.
Erste Schritte	Identifikation von Interessenten Frühzeitiges einbeziehen der Bürger Finanzierungs-/Umsetzungsmodell
Zeitraum	Im Anschluss an den Masterplan
Zielgruppe	Bürger
Akteure	Bürger, Stadtverwaltung, Flächeneigentümer, Projektierer
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 3.900 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 53.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Ca. 1 Mio €. je MWp, bei 2 Windrädern mit 3 MWp also ca. 6 Mio. €
Investitionen	-

Stadt	
Renditedimension	ca. 5-7 %
Anmerkungen	Finanzierung durch Bürgerfonds und Investoren

14	Aufbau von Nahwärmenetzen
Ziel	Der Aufbau von Wärmenetzen, die mit erneuerbaren Energien und/oder Kraft-Wärme-Kopplung sowie der Nutzung von industrieller Abwärme betrieben werden, soll für die Stadt Bensheim detailliert geprüft werden. Dabei sollen die größten Wärmeverbraucher in die entsprechenden Wärmenetze miteingebunden werden, um eine möglichst hohe und gleichmäßige Wärmeabnahme garantieren zu können. Die effiziente Energieerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung und Abwärmenutzung steht dabei im Vordergrund. Auch der Einsatz von Biomasseresteoffen zur Erzeugung der Wärme soll untersucht werden, dabei sind aber weitere Planungen und Maßnahmen der Stadt zu beachten, um keine gegenläufigen bzw. sich gegenseitig kannibalisierenden Projekte umzusetzen.
Sachstand	Aktuell sind keine großflächigen Wärmenetze im Stadtgebiet vorhanden
Beschreibung	Auch wenn die größten Wärmeverbräuche in Summe durch die Haushalte entstehen, verteilt sich der Wärmebedarf der Wirtschaft auf wenige und dafür größere Verbraucher. Diese können mithilfe des Wärmeatlas identifiziert werden. Bei besonders dichter Konzentration von Verbrauchern mit hohem Energiebedarf sollte die Einrichtung eines Wärmenetzes geprüft werden. Die meisten Industriebetriebe bieten dabei mit der oft ganzjährig benötigten Prozesswärme und möglichen Abwärmepotenzialen eine sehr gute Basis für einen wirtschaftlichen Betrieb der Wärmenetze. Zudem kann die Erzeugung der Wärme in einem BHKW durch erneuerbare Energie ermöglicht werden, wodurch nicht nur die Unternehmen, die an das Wärmenetz angeschlossen sind, seinen Treibhausgasausstoß reduzieren, sondern zusätzlich erneuerbarer Strom erzeugt wird. Die Unternehmen können ihre eigene CO_2-Bilanz durch die Nutzung von erneuerbarer Energie verbessern. Nach der Analyse von über 100 weitgehend homogenen Bauclustern nach Faktoren wie dem Baualter, der Wärmedichte je Hektar, dem überwiegenden Gebäudetypus, der bisherige Wärmeversorgung etc. konnten 10 Eignungsgebiete für Nahwärmenetze in Bensheim identifiziert werden. Für eine Realisierung von Nahwärmenetzen in fünf Clustern bis zum Jahr 2030 ist eine thermische Kapazität von etwa 14 MW notwendig. Abbildung 36 zeigt neben

	den für Nahwärme geeigneten Clustern, auch die Gebiete die sich für KWK-Technologien und eine Kombination von Wärmepumpen mit Solarthermieanlagen besonders eignen. Abbildung: K.GREENTECH GmbH
Erste Schritte	Identifizierung der Top Verbraucher aus dem Wärmeatlas Um die Maßnahme anzustoßen nimmt die Stadt Kontakt mit den Unternehmen und Energieversorgern auf und bringt die möglichen Kooperationspartner zu Gesprächen zusammen Eine Abwärmebefragung der Industrie über die IHK kann die Werte validieren. Stadt, Energieversorger und Unternehmen entwickeln gemeinsam eine entsprechende Wärmeversorgungslösung
Zeitraum	Im Anschluss an den Masterplan
Zielgruppe	Unternehmen, private Haushalte, städtische Liegenschaften
Akteure	GGEW, Anlagenbetreiber, Stadtverwaltung als Koordinator
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 12.000 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 160.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Infrastrukturfinanzierung über GGEW, andere Betreiber, Genossenschaften, usw.

Investitionen Stadt	-
Renditedimension	ca. 3-4 %
Anmerkungen	Langfristige Verträge mit Rohstoff-/Wärmelieferanten sichern die Rendite ab

15	Erneuerbare-Energien-Dorf
Ziel	Der Stadtteil soll innerhalb von ein paar Jahren durch 100% regenerative Energie im Strom- und Wärmebereich versorgt werden. Hierdurch soll der Anteil der lokalen Wertschöpfung gesteigert werden und Treibhausgasemissionen reduziert werden.
Sachstand	Bisher gibt es noch kein Erneuerbare-Energien-Dorf in der Stadt Bensheim
Beschreibung	Die Auswahl des Ortsteils muss auf Grund der Topographie, des natürlichen Biomasseangebotes, der bisherigen überwiegenden Wärmeversorgung sowie der Akzeptanz der Bevölkerung vor Ort erfolgen. Durch eine erfolgreiche Umstellung auf eine regenerative Energieversorgung wäre der entsprechende Ortsteil der Vorreiter im Stadtgebiet Bensheims. Bisher wird ein Großteil der Häuser mit Heizöl geheizt. Für den Ortsteil wird von einem Wärmebedarf von ca. 15.000 MWh (ca. 900 Haushalte) ausgegangen. Abbildung: Bioenergieregion-Göttingerland
Erste Schritte	Stadtteilauswahl über Akzeptanzprüfung in lokalen Veranstaltungen Teilkonzept Erneuerbare-Energien-Dorf (Technik und Finanzierung) Einbindung der Bevölkerung (finanziell und informatorisch) (Genossenschaftsgründung) Startschuss Umsetzung
Zeitraum	Im Anschluss an den Masterplan
Zielgruppe	Private Haushalte, Gewerbe

Akteure	GGEW, Energiegenossenschaft
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 3.600 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 35.700 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Ca. 2-3 Mio. in Netz und Erzeugung
Investitionen Stadt	-
Renditedimension	
Anmerkungen	Importabhängigkeit und Kostensteigerungen von Primärenergieträgern können reduziert werden

16	Errichtung von Kleinwindkraftanlagen
Ziel	Mit dem Bau von Kleinwindkraftanlagen können auch Standorte erschlossen werden, die durch größere Anlagen auf Grund von natur- und emissionsschutzrechtlichen Restriktionen nicht belegt werden können.
Sachstand	Es sind keine Kleinwindkraftanlagen im Stadtgebiet bekannt, die nach dem EEG in das Stromnetz einspeisen. In der Robert-Bosch-Str ist eine Anlage bekannt, die Strom erzeugt, der nicht nach EEG vergütet wird.
Beschreibung	Kleinwindkraftanlagen werden im Gegensatz zu größeren Anlagen sowohl mit horizontaler als auch mit vertikaler Achse betrieben. Die Anlagen umfassen ein Leistungsspektrum von etwa 1 kW bis 30 kW. Gewerbliche oder landwirtschaftliche Dachflächen sind besonders geeignet, da diese oftmals höher sind und dadurch bessere Windverhältnisse erwartet werden können. In der Regel sind auch Störeffekte wie Schattenwurf oder Geräusche weniger relevant, da die Wohnbebauung weiter entfernt ist. Kleinwindkraftanlagen bis zu einer Höhe von 10 Metern werden meist ohne Genehmigungsverfahren in Industrie- und Gewerbegebieten zugelassen. (Landesrecht) Abbildung: energie-strategien.de
Erste Schritte	Informationskampagne zu Kleinwindkraftanlagen starten, z.B. auf dem Hessentag
Zeitraum	Ab sofort
Zielgruppe	Gewerbe, Bürger, Landwirte
Akteure	Gewerbe, Bürger, Stadt informiert und als Koordinator
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 13 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert

	2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 100 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Die Kosten für Kleinwindkraftanlagen liegen aktuell bei etwa 6.000 € je kW (bei einer 5 kW-Anlage). Mit steigender Anlagengröße sinken die spezifischen Investitionskosten je kW.
Investitionen Stadt	-
Renditedimension	ca. 1-4 % je nach Eigenverbrauch
Anmerkungen	Der EEG-Fördersatz für Kleinwindkraftanlagen ist derselbe wie bei großen Anlagen, sodass die Wirtschaftlichkeit genau geprüft werden sollte. Für Kleinwindkraftanlagen bis 10 Meter Höhe ist keine Baugenehmigung notwendig, sofern der Windgenerator in einem Gewerbegebiet oder Industriegebiet installiert wird. (Landesrecht)

17	Bau von Photovoltaikfreiflächenanlagen
Ziel	Durch den Bau von Photovoltaikfreiflächenanlagen auf Konversionsflächen oder entlang von Straßen und Schienenwegen wird die lokale erneuerbare Stromerzeugung gesteigert und die Abhängigkeit von Stromimporten reduziert.
Sachstand	Es ist bisher keine Photovoltaikfreiflächenanlage im Stadtgebiet installiert. Freiflächenanlagen werden auf vorbelasteten Flächen, entlang von Straßen und Schienenwegen aktuell mit rund 9 ct/kWh vergütet. Die Förderkulisse des neuen EEG bleibt abzuwarten. Es wird davon ausgegangen, dass maximal 4 Hektar Freiflächen für den Bau von PV-Analgen zur Verfügung stehen.
Beschreibung	Die Freiflächenanlagen können über ein Bürgerfinanzierungsmodell, beispielsweise eine Energiegenossenschaft, geplant werden. Die Umsetzung der Anlagen kann dann an möglichst lokale, zumindest regionale Unternehmen vergeben werden. Somit wird in mehreren Ebenen der Wertschöpfung sichergestellt, dass die Wirtschaftskraft in der Region gestärkt wird.
Erste Schritte	Sondierung der Flächen und Kalkulation bezüglich der maximal möglicher Photovoltaikmodule (abhängig von Verschattung und Lage) Kontaktaufnahme mit Flurstückseigentümern Sondierung des Interesses bei Bürgern Auflegen eines Geschäftsmodells mit vorlegbaren Konzepten für interessierte lokale Investoren (abhängig von Förderkulisse oder Direktvermarktung)
Zeitraum	Im Anschluss an den Masterplan
Zielgruppe	Bürger und private Investoren
Akteure	Stadt, Flächeneigentümer, Projektierer/Handwerker, Bürger
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 870 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 12.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Etwa 1.100 € je kWp

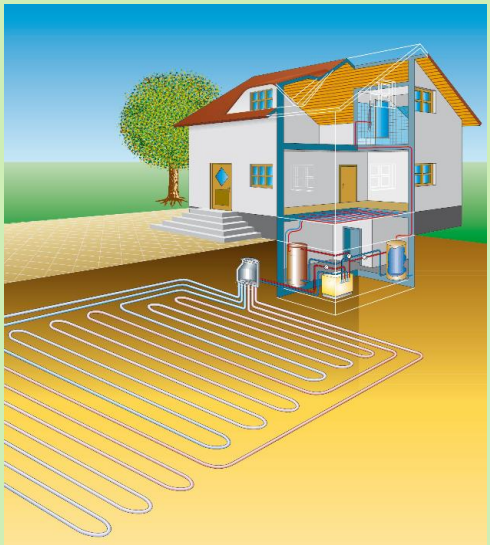
Investitionen Stadt	-
Renditedimension	Ca. 3-4 %
Anmerkungen	EEG-Vergütungssätze auf Konversionsflächen unterliegen einer monatlichen Degression und werden in Kürze neu verhandelt

18	Photovoltaik auf Parkplatzüberdachungen
Ziel	Die Installation von Photovoltaikanlagen auf Parkplatzüberdachungen bietet den Vorteil, dass kein zusätzlicher Flächenverbrauch im Stadtgebiet verursacht wird. Durch die Installation der Anlagen erhöht sich die Autarkie im Strombereich und die lokale Wertschöpfung wird gesteigert.
Sachstand	Es sind keine PV-Parkplätze im Stadtgebiet bekannt.
Beschreibung	Auf bestehenden oder neu zu errichtenden Parkplatzüberdachungen werden Photovoltaikmodule installiert. Neben dem Schutz vor Wettereinflüssen wird somit regenerativer Strom erzeugt. Der PV-Strom kann auch an Ort und Stelle zur Verfügung gestellt werden, beispielsweise als klimafreundliche Antriebsenergie für Elektromobile. Somit können die Fahrzeuge zeitsparend während der Parkdauer geladen werden. Abbildung: Energieatlas Bayern
Erste Schritte	Identifikation geeigneter (großer) Parkflächen Errichtung von ersten Mustersolarcarports Ansprache der Eigentümer
Zeitraum	Im Anschluss an den Masterplan
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Touristen, Taxiunternehmen
Akteure	Stadt, Unternehmen, Bürger, lokale Handwerker
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 170 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030

	in Summe um 1.200 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Die PV-überdachung eines Carport-Standortes kostet aktuell etwa 8.000 €
Investitionen Stadt	Je nachdem wie viele städtische Parkflächen mit PV-Carports überdacht werden.
Renditedimension	Ca. 4-5 %
Anmerkungen	-

19	Modellprojekt zur Stromspeicherung
Ziel	Durch die Initiierung eines Modellprojektes zur Stromspeicherung kann sich die Stadt Bensheim als moderne, klimafreundliche Stadt präsentieren.
Sachstand	Die Speicherung elektrischer Energie ist eine der größten Herausforderungen der Energiewende. Vor allem vor dem Hintergrund des Ausbaus erneuerbarer Energien, die zum Großteil nicht grundlastfähig sind, wird dieses Thema weiterhin an Bedeutung gewinnen.
Beschreibung	Bei der Verwirklichung des Modellprojektes sind verschiedene technische Lösungen möglich. Denkbar wäre beispielsweise eine Power-to-Gas-Anlage. Hierbei wird die Technik der Methanisierung genutzt, bei welcher unter Energiezufuhr aus Kohlenstoffdioxid und Wasserstoff synthetisches Methan erzeugt wird. Synergieeffekte ergeben sich besonders in der Nähe von Biomasseanlagen, da entstandene CO_2-Emissionen für den Prozess verwendet werden können und das Methan gespeichert, verstromt oder ins Erdgasnetz eingespeist werden kann. Bei dieser Maßnahme handelt es sich um ein Modell- bzw. Forschungsprojekt.
Erste Schritte	Entscheidung für eine Technologie und Standortfindung Kooperationspartner und Investor ausfindig machen
Zeitraum	Im Anschluss an den Masterplan
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen
Akteure	Stadt, Energieversorger, Unternehmen
THG-Einsparung	-
Investition	Schwer zu kalkulieren, da kaum Vergleichsprojekte
Investitionen Stadt	-
Renditedimension	-
Anmerkungen	

20	Wärmepumpenoffensive
Ziel	Mit einem Ausbau von wärmepumpenbetriebenen Heizsystemen sollen die fossilen Energieträger nach und nach verdrängt werden, was zu einer Verbesserten THG-Bilanz führt und zu einer Verringerung der Abhängigkeit von externen Lieferanten.
Sachstand	Wärmepumpen tragen im Stadtgebiet Bensheims bisher nur zu einem geringen Teil zur Wärmeversorgung der Gebäude bei. Nach Auskunft der GGEW verbrauchen die im Stadtgebiet installierten Anlagen ca. 1.400 MWh (Stand 2012). Bei einer angenommenen durchschnittlichen Jahresarbeitszahl von 3,5 entspricht dies einer Wärmemenge von etwa 4.900 MWh.
Beschreibung	Wärmepumpenheizungen nutzen Umweltwärme aus Luft, Wasser oder dem Erdreich zur Beheizung oder Kühlung von Gebäuden. Um das Temperaturniveau anzuheben kommt meiste eine strom- oder gasbetriebene Wärmepumpe zum Einsatz, die in der Summe etwa 20-30 Prozent zur Gesamtheizenergie beisteuert. Besonders geeignet für den Einbau von Wärmepupmen sind Gebäude, die mit Flächenheizungen ausgerüstet sind. Durch die niedrige Vorlauftemperatur dieser Heizsysteme muss nur wenig Antriebsenergie eingesetzt werden, um das Temperaturniveau anzuheben. Um den Ausbau aktiv zu fördern kann eine Kampagne ins Leben gerufen werden, welche die Vorzüge der Technologie publik macht. Bei der gezielten Ansprache, gilt es gezielt Eigentümer von Neubauten anzusprechen, da hier Wärmepumpenheizungen besonders effizient wirken. Es wird von einem jährlichen Zubau von 800 kW ausgegangen.

	 Abbildung: Bundesverband Wärmepumpe e.V.
Erste Schritte	Absprache mit der Stadtverwaltung wegen möglicher Förderungen bzw. Zuschüsse Erstellen und Einholen von Infomaterialen Aktionszeitraum festlegen Zusammenarbeit mit lokalen Handwerkern sichern
Zeitraum	Im Anschluss an den Masterplan
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer in Bensheim
Akteure	Stadt, Handwerker, Energieversorger
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 5.200 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 37.200 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Ca. 10.000 € für eine Wärmepumpe für ein durchschnittliches Einfamilienhaus. Hinzu kommen noch Kosten für die Erschließung der Wärmequelle. Diese Kosten sind bei Luft-Wärmepumpen am günstigsten (15 % des Gesamtpreises) und bei Grundwasserwärmepumpen am teuersten (ca. 50 % des Gesamtpreises).
Investitionen Stadt	Gering, Kosten für die Infokampagne
Renditedimension	-
Anmerkungen	

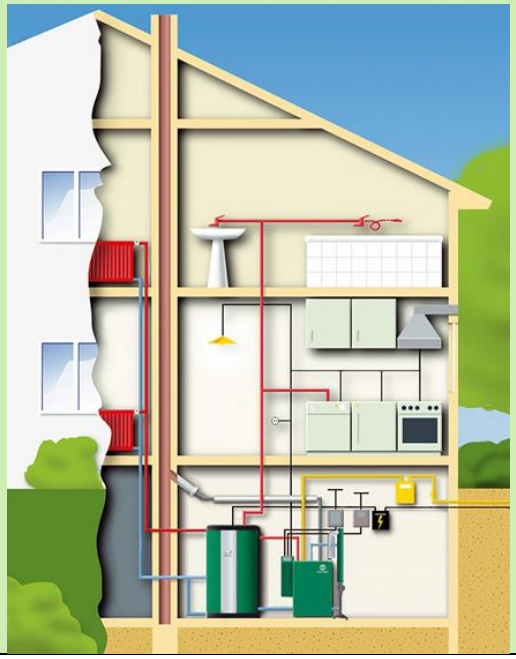
21	Mini-BHKW-Offensive
Ziel	Auf Biomassemassebasis betriebene, dezentrale Mini- und Mikro-BHKWS ersetzten kontinuierlich alte, ineffektiven Öl- und Gasheizungen. Hierdurch ergeben sich Treibhausgaseinsparungen.
Sachstand	Die Verbreitung von Mini-BHKWs ist (noch) gering.
Beschreibung	Mini-BHKWs können sowohl mit fossilem Erdgas als auch mit Biomethan betrieben werden. Die Anlagen können sowohl strom- wie wärmegeführt betrieben werden. Durch die Erzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung wird ein hoher Wirkungsgrad von bis zu 90 % erreicht, wodurch letztlich Energie- und Treibhausgaseinsparungen erreicht werden. Auch bei sog. Micro-BHKWs in einem Leistungsbereich zwischen 5 und 15 kW, die zur Versorgung von Einfamilienhäusern geeignet sind, lässt sich eine Entwicklung hin zu sinkenden Investitionskosten und einer höheren Wirtschaftlichkeit erkennen. Der erzeugte Strom kann ins Netz eingespeist werden oder vor Ort direkt verbraucht werden. Es wird davon ausgegangen, dass bis zum Jahr 2030 ca. 200 Haushalte auf eine Versorgung mit dezentralen, gasbetriebenen KWK-Anlagen (ca. 50 Anlagen) umgestellt werden können. Um den Ausbau aktiv voran zu bringen kann ein eine Informationskampagne oder ein kommunales Förderprogramm zu den Vorteilen der Technologie hilfreich sein. 

	Abbildung: heizungsfinder.de
Erste Schritte	Vermitteln von Informationen zur Technologie und Darlegung der Vorteile. Ausarbeiten von Förderkriterien
Zeitraum	Im Anschluss an den Masterplan
Zielgruppe	Privathaushalte, Gewerbe, Industrie
Akteure	Stadt, Gewerbe, Industrie
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 1.500 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 18.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Ca. 18.000 – 22.000 € für ein durchschnittliches Einfamilienhaus Dazu kommen Kosten für die Installation.
Investitionen Stadt	Ca. 500 € je Anlage im Rahmen eines kommunalen Förderprogramms oder für Umrüst-Beratung
Renditedimension	-
Anmerkungen	

Maßnahmenpaket Verkehr

22	ÖPNV-Angebot weiter optimieren (inkl. Beschleunigung)
Ziel	Verkehrsverlagerung zum ÖPNV, weg vom MIV Angebotsverbesserung für Bürger und Touristen Vernetzung ÖPNV mit Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) und Radverkehr Stärkung des Wirtschaftsstandorts
Sachstand	Das Stadtbussystem soll finanziell besser gefördert werden und inhaltlich neu arrangiert werden. Im Dezember 2015 soll Bensheim einen S-Bahn-Anschluss mit halbstündlichem Takt mit Anschluss an die zwei nächstgelegenen Metropolregionen Rhein-Neckar und Rhein-Main verkehren. Die Strecke Mainz–Ludwigshafen wird im Zuge der neuen Linie S5 in das S-Bahn-System integriert. Die Ausschreibung sieht derzeit eine Durchbindung des Streckenastes nach Bensheim vor.
Beschreibung	Das Stadtbussystem soll finanziell besser gefördert werden und inhaltlich neu arrangiert werden. Dazu gehören neben Angebotsverbesserungen und Taktintegration auch die konsequente Beschleunigung der Busse an den Kreuzungen durch Vorrangschaltungen und langfristig auch neue (klimafreundliche) Fahrzeuge. Punktuell können auch neue Haltestellen sinnvoll sein. Zudem werden weiche Maßnahmen wie die Fahrradmitnahme oder attraktive Kombitarife die Akzeptanz und Nutzung des Bussystems verbessern.
Erste Schritte	Erhebung zu Modal-Split und Kundenzufriedenheit Erstellung eines neuen Gesamtkonzeptes mit Bürgerworkshops Sicherstellung der Finanzierung über Verlagerung von Mitteln im städtischen Haushalt
Zeitraum	Gesamtkonzept im Rahmen des VEP oder danach Umsetzung 2015-2020
Zielgruppe	Bürger, Fahrgäste, Touristen, …
Akteure	Kreis Bergstraße (als Besteller), Stadt, Busbetreiber, Träger öffentlicher Belange wie die Schulen, Verkehrsverbund, Aktivengruppen, Bürger
THG-Einsparung	Bei Modal-Split-Veränderung von 2 % beim MIV zu Gunsten des

	Busverkehrs liegen die jährlichen CO_2 Emissionen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 1.000 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012). Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um ca. 8.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Busse bei Betreibern
Investitionen Stadt	Konzeption und Infrastruktur (Signale, Haltestellen, …)
Renditedimension	---
Anmerkungen	Ein gelungenes Beispiel für einen attraktiven ÖPNV http://www.bad-kreuznach.de/ » Politik und Verwaltung » Nachrichtenarchiv » Jahresarchiv 2013 » Mai 2013 » Viele gute Vorschläge für attraktiven ÖPNV

23	Verkehrsberuhigte Zonen
Ziel	Mehr Lebensqualität in Straßen, die nicht dem Durchgangsverkehr zuzuordnen sind, also keine Verbindungsstraßen sind. Mehr Sicherheit und weniger Emissionen durch Tempo 30 in vielen Anwohnerstraßen.
Sachstand	Die Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Netzgestaltung (kurz RAS-N) unterscheidet zwischen drei verschiedenen Straßenfunktionen: Verbindungsfunktion, Erschließungsfunktion und Aufenthaltsfunktion.
Beschreibung	Im Sinne einer familienfreundlichen Stadt sollen mehr verkehrsberuhigte Zonen entstehen. Dies würde auch Emissionen sparen und Unfälle reduzieren. Mit der Stärkung der Aufenthaltsfunktion im Straßenraum werden mehr Spielorte in der Stadt entstehen, wo Jung und Alt ohne Gefährdungen verweilen können. Dazu gehört auch, dass Gehwege verbreitert, Mischsysteme eingeführt, Einbahnstraßen für Radverkehr geöffnet und die Ampeln Fußgänger freundlich geschaltet werden. Vorteile: • mehr Sicherheit • deutlich weniger Lärm • ein flüssiger und gleichmäßiger Verkehrsablauf • weniger Emissionen
Erste Schritte	Erstellung einer Karte nach Straßenkategorien und Geschwindigkeitsbegrenzungen Ermittlung von zu prüfenden Straßen für Tempo 30 Prüfung der ordnungsrechtlichen und baulichen Schritte je Straße hinsichtlich - Gehwegbreite - Eignung für Mischsysteme - Eignung von Einbahnstraßen für Radverkehr in beide Richtungen - Fußgängerfreundlicher Ampelschaltung Beschluss eines Umbauprogrammes in Stufen bis 2030
Zeitraum	Nach Hessentag bis 2030
Zielgruppe	Bürger in Wohngebieten
Akteure	Stadt, Klimaschutznetzwerk

THG-Einsparung	gering
Investition	
Investitionen Stadt	Kosten für Änderung der Beschilderung sind gering Bauliche Maßnahmen sollten mit anderen Umbaumaßnahmen kombiniert werden, z.B. Wärmenetze, Breitband, Wasser…
Renditedimension	
Anmerkungen	http://tempo30.vcd.org/argumente.html

24	Rahmenbedingungen für Ausbau der Elektromobilität schaffen
Ziel	Klimaschutz durch Verlagerung von Fahrten von Fahrzeugen mit fossil betriebenen Antriebssystemen zu Fahrten mit (Teil-) Elektroantrieb. Eine rechtzeitige Umstellung und damit eine zeitnahe Integration entsprechender Infrastruktur und die sichtbare Darstellung der Vorbildfunktion der Stadt sind weitere Ziele.
Sachstand	Aktuell ist die Verbreitung von Elektromobilität bei Bürgern und Unternehmen (Fahrräder, Roller, PKW, LKW) nur gering ausgeprägt. Aufgrund der zukünftigen Verknappung der Rohstoffe und insbesondere der Erdölvorkommen wird ein Umstieg auf alternative Antriebe erfolgen. Ladeinfrastruktur wird zum Standortvorteil. Erste Elektrofahrzeuge für Stadtwerke und die Stadtverwaltung wurden angeschafft: Zwei Ladesäulen/Elektrotankstellen Bensheim gegenüber Rathaus, Höhe Wilhelmstraße 56 (Foto) Bensheim-Auerbach, P+R Anlage, am Auerbacher Bahnhof, Höhe Wilhelmstraße 215 Der kommunale Fuhrpark umfasst 15 Fahrzeuge. Der Fuhrpark der GGEW umfasst drei Elektroautos, darunter mit dem Opel Ampera auch das erste wirklich alltagstaugliche Antriebskonzept. Gleichzeitig baut GGEW die Infrastruktur aus, die für einen flächendeckenden Einsatz von Elektrofahrzeugen notwendig ist.
Beschreibung	Das Projekt soll Elektromobilität mit sauberem Strom fördern und verbreiten. Zudem sollte eine Vernetzung mit dem Landkreis und umliegenden Gemeinden stattfinden, um eine sinnvolle Ladeinfrastruktur zu etablieren. Hemmschwellen zur Nutzung von Elektromobilen könnten durch die Veranstaltung von jährlichen E-Aktionstagen überwunden werden, an dem Testfahrten möglich sind und Informationen rund um das Thema Elektromobilität durchgeführt werden. Daneben könnte sich eine Fahrschule kurzfristig bereiterklären, ein Elektroauto anzuschaffen, so dass Fahrschülern der nächsten Generation der Einstieg in die Elektromobilität erleichtert und der Umgang selbstverständlich wird. Der Hessentag soll über die Präsentation von Testfahrzeugen und die Möglichkeit der Nutzung von Testfahrzeugen durch Hessentagsbesucher das Thema und die Vorreiterrolle der Stadt sichtbar

	machen. Ein wichtiger Punkt ist die ausreichende und flächendeckende Ausgestaltung der Ladeinfrastruktur gemeinsam mit der Wirtschaft. Dazu gehören auch Solar-Carports bzw. Solar-Bikeports z.B. an Schulen. Dazu sind regelmäßige Treffen in Form von Workshops mit Beteiligung von Unternehmern und Bürgern wichtig. In 2030 sollen in Bensheim 12% der Fahrzeuge Elektroautos sein. Dies wäre bei 190 neuen Fahrzeugen jährlich in Bensheim ab 2016 erreicht.
Erste Schritte	Fokus auf umsetzbare Projekte beim Hessentag Ermöglichen von Testfahrten mit Elektromobilen bei anderen Veranstaltungen Einrichtung von Vorteilen für E-Mobile im Straßenverkehr, z.B. kostenloses Parken Ausbau der Ladeinfrastruktur auch bei Unternehmen und im Umland Imageverbesserung durch prominente Fahrer wie Bürgermeister
Zeitraum	Sofort im Anschluss an den Masterplan und das Klimaschutzteilkonzept Hessentag
Zielgruppe	Arbeitgeber, Bürger, Fahrschulen, …
Akteure	Stadt, GGEW, Arbeitgeber, Pendler, Fahrschulen
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 3.000 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 bei 5% Elektroautos in 2030 und bei durchschnittlich 80 neuen Fahrzeugen jährlich in Bensheim ab 2016 in Summe um 25.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Abhängig von Fahrzeugtyp; je PKW liegen die Anschaffungskosten aktuell bei 30.000-40.000 €, Tendenz sinkend. Bei der Errichtung einer Ladesäule belaufen sich die Kosten auf ca. 3.000 € bis 9.000 €, falls allerdings eine 50 kW DC Schnelladesäule installiert werden soll, liegen die Kosten pro Schnellladesäule bei ca. 35.000 €. Für die Schaffung der Infrastruktur ist z.B. auch die Errichtung von Solar-Carports bzw. Solar-Bikeports möglich. Investition pro Carport ca. 15.000 € (für 2 Fahrzeuge). Hier wird die Verknüpfung zu er-

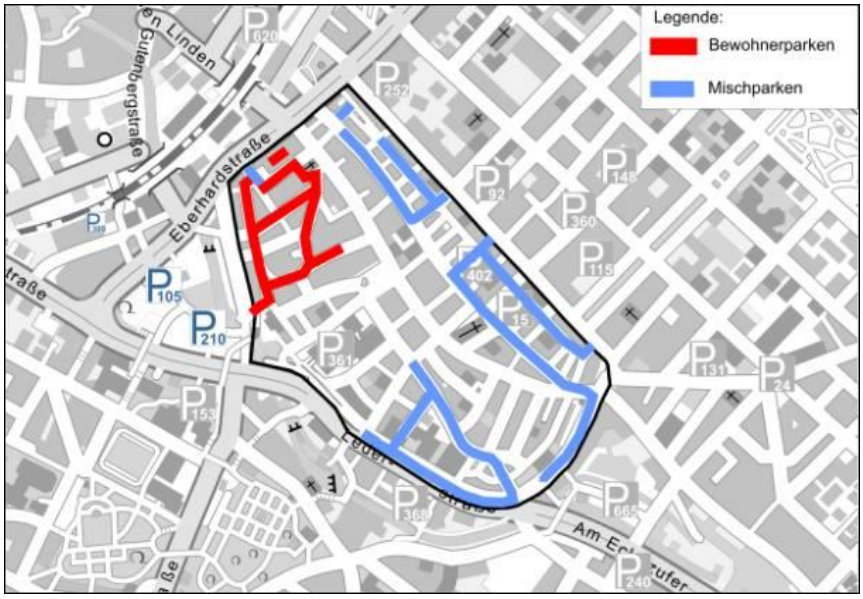
	neuerbarem Strom sichtbar gemacht.
Investitionen Stadt	Personalaufwand, Mehrkosten bei Anschaffung eigener Fahrzeuge, geringere Kosten im Betrieb.
Renditedimension	Ab 2020 kann davon ausgegangen werden, dass Elektrofahrzeuge im Lebenszyklus (Kauf – Betrieb - Verschrottung) sogar kostengünstiger als vergleichbare Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb.
Anmerkungen	Ein Einstieg in die Elektromobilität bietet sich besonders über Pedelecs und den Einsatz von Hybridfahrzeugen an. Bezüglich letzteren wurden besonders im Taxiverkehr gute Erfahrungen hinsichtlich der Einsparungen wie auch Fahrer- und Kundenresonanz gemacht Foto: http://www.hessentag2014.de/presse/ Weitere Infos aus der Infoplattform: http://www.strom-bewegt.hessen.de

25	Ausbau des CarSharing -Angebotes
Ziel	Aufbau von Strukturen, die Autobesitz nicht notwendig machen. Standortverbesserung durch CarSharing-Angebote insbesondere für affine Schichten. Verringerung der Autoanzahl im Stadtgebiet ohne Komfortverlust für die Autonutzer.
Sachstand	Bisher ist in Bensheim ein kleines CarSharing -Angebot vorhanden. Die Autovermietung Germann betreut die zwei CarSharing-Fahrzeuge der DB Rent Bahnhof Nissan Micra Acenta 1,2 (HP-GA 102) Rathaus Nissan Micra Acenta 1,2 (HP-GA 103)
Beschreibung	Durch ein CarSharing -System kann die Anzahl an Fahrzeugen reduziert werden, die im öffentlichen Raum Platz einnehmen (ein CarSharing Auto ersetzt 5-10 Privatautos). Durch das Teilen der Fixkosten ergeben sich wirtschaftliche Vorteile für alle Nutzer. Jährlich soll im Durchschnitt ein neues Autos angemeldet werden, d.h. bis 2030 sollen ca. 130 CarSharing Autos etabliert werden (0,6% der Fahrzeuge). Die Stadt soll die Bürger informieren helfen, die notwendigen Akteure zusammenbringen, selbst CarSharing-Fahrzeuge nutzen und ggf. auch attraktive Stellplätze bereitstellen. Nur so ist das „Henne-Ei-Problem“ überwindbar. Ein Angebot an Fahrzeugen wird auch eine Nachfrage erzeugen. Ziel sind 110 CarSharing Fahrzeuge unterschiedlicher Anbieter bis 2030, teils öffentlich, teils in Unternehmenshand.
Erste Schritte	Ansprache von möglichen Betreiberfirmen über den Bundesverband CarSharing (bcs) zur Klärung von Interessenten. Diskussion mit lokalen Unternehmen (Nutzung für Dienstfahrten) und Bürgern an einem Workshop. Stufenweise Angebotserweiterung für spezielle Zielgruppen (LOHAS)
Zeitraum	Ab sofort, Angebotsaufbau bis 2020
Zielgruppe	Unternehmen, Bürger, Arbeitnehmer, Stadt selbst
Akteure	Stadtverwaltung als Koordinator, CarSharing-Betreiber
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 1.100 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissions-

	wert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bei einer Einsparung von 0,5 t CO_2 pro Jahr und Nutzer bis zum Jahr 2030 in Summe um ca. 10.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Ca. 10.000 Euro je Fahrzeug
Investitionen Stadt	Personalaufwand für Koordination
Renditedimension	Weniger Kosten für Parkraum, weniger Parkplatznot, verbesserter Modal-Split
Anmerkungen	

26	Parkraum- und Verkehrskonzept Innenstadt
Ziel	Innenstadt erreichbar machen und gleichzeitig Aufenthalts- und Lebensqualität erhöhen. Die Konkurrenzfähigkeit der City soll auf Dauer gestärkt werden. Dazu sind eine Reduktion des Parksuchverkehrs in der City und eine verstärkte Nutzung freier Kapazitäten der Parkhäuser notwendig.
Sachstand	Bensheim ist bis zum Hessentag 2014 noch in einer Umbauphase. Mit Fertigstellung der Straßen und Parkplätze sind wesentliche bauliche Veränderungen vollzogen. Die City ist gut per MIV zu erreichen, damit geht auch eine reduzierte Aufenthaltsqualität in einzelnen Straßen einher. Knapp 1.500 Stellplätze stehen in den sieben Parkhäusern und Tiefgaragen zur Verfügung.
Beschreibung	Die Wertschöpfung in der Stadt Bensheim erhöht sich, wenn Bürger nicht die Einkaufzentren außerhalb der Stad bevorzugen, sondern es vorziehen in die eigene City zu gehen. Das Konzept würde einen verbindlichen Planungs- und Handlungsrahmen für Verwaltung und private Parkhaus-Investoren schaffen. Notwendig ist die Einbindung in den Gesamtverkehrsplan der Stadt. Das Parkraumkonzept soll den Entwicklungen des Parkplatzbedarfes und der Anzahl der öffentlichen Stellplätze in der Altstadt gerecht werden. Es zeigt, an welchen Standorten der Bedarf an Parkplätzen im Bereich Innenstadt in den nächsten Jahren stadtverträglich und nachfragegerecht abgedeckt werden kann und macht den Weg frei für neue städtebauliche Entwicklungen auf bisher unter Wert genutzten Parkplätzen. Empfohlen wird eine begleitende Öffentlichkeitsbeteiligung, um auch Anregungen und Hinweise aus der Bevölkerung und von den verschiedenen Betroffenen (Anwohner, Arbeitnehmer, Gewerbetreibende) einzuarbeiten. Das Konzept könnte eine Reduktion des Parksuchverkehrs bis 2030 um 20 % ermöglichen. Notwendig ist auch eine Preisabstimmung für Parkgebühren mit großen Kaufhäusern und mit den Nachbarstädten Viernheim und Heppenheim. Das Konzept soll enthalten: PKW-Parkplätze, PKW-Parkhäuser, behindertengerechte PKW-Parkplätze, PKW-Straßenparkplätze, Motorrad-Parkplätze, Bus-Parkplätze, Fahrrad-Parkplätze, Park&Ride, Sonderparkflächen.

Erste Schritte	Zieldefinition zu Modal-Split-Werten in der Innenstadt (Im Altstadtring) Zielwerte zur Reduktion des MIV in der Innenstadt festlegen (Anzahl Stellplätze, …) Konzepterstellung ausschreiben
Zeitraum	Beginn nach Hessentag
Zielgruppe	MIV, Innenstadtbesucher, Kernstadteinwohner
Akteure	Stadt, Verkehrsplanung, Wirtschaftsförderung,
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 800 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 7.500 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030) - davon ca. 3.000 t bis 2030 nur durch Reduktion des Parksuchverkehrs - davon ca. 4.500 t bis 2030 durch Modal-Split-Veränderungen, da PKW-Fahrten in der City unattraktiver werden.
Investition	-
Investitionen Stadt	Konzeption: ca. 50.000€ Schritte der Konzeption • Analyse der Wegezwecke und Herkunft der Parker • Ableitung von Anwohner und Besucherparkplätzen • Analyse der Verkehrsmittelwahl ins Stadt-Zentrum • Ableitung von Schritten zur Erhöhung des Anteils des Umweltverbundes Einführung/Umbau: je nach Maßnahmen
Renditedimension	Mehr lokale Wertschöpfung und eine attraktive Innenstadt

Anmerkungen	 Ein gelungenes Beispiel für ein Parkraummanagement: Quelle: http://www.stadtverwaltung-reutlingen.de

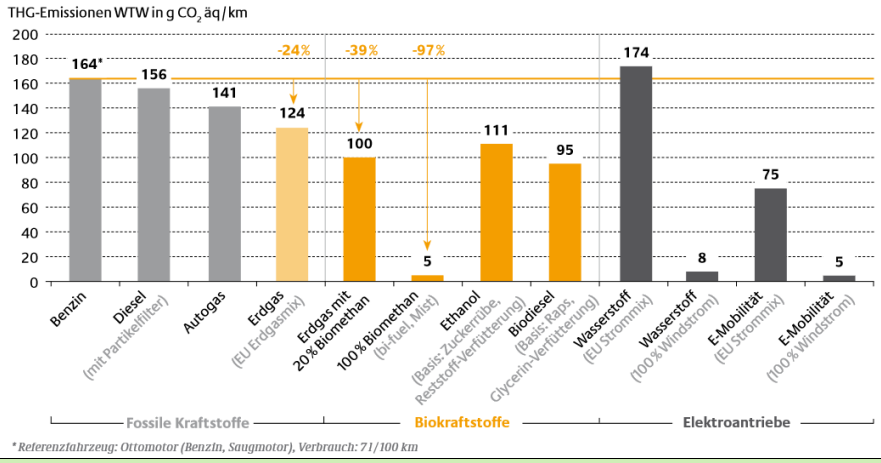
27	Klimaschutz über Verkehrsentwicklungsplan stärken
Ziel	Erarbeitung des Verkehrsentwicklungsplan (VEP) als strategisches Instrument für mehr Klimaschutz im Verkehrssektor nutzen. Mobilität soll über Straßenbau hinaus begriffen werden. Mobilitätskultur einführen, die klare Prioritäten zugunsten des Umweltverbundes vorsieht, und die Mobilität zu Fuß, per Fahrrad und mit dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) weiter vorantreibt.
Sachstand	2011 wurde die Aufstellung eines neuen VEP beschlossen, Vergabe an Dienstleister in 2014, LV ist noch veränderbar. Im Februar 2014 wurde ein Radverkehrskonzept beauftragt.
Beschreibung	Es werden politische Ziele formuliert und dann in das Leistungsverzeichnis (LV) des VEP übertragen. Ein dem motorisierten Individualverkehr(MIV) affiner VEP würde über Jahre die Chancen des Umweltverbundes schmälern. Es gilt hinsichtlich Radwegelängen, Elektromobilität, Fahrgastzahlen, Modal-Split-Zahlen, MIV-Fahrleistungen, Finanzmittelverteilungen Ziele zu eruieren und in der Erstellung des VEP passende bauliche, organisatorische und weiche Maßnahmen zu entwickeln. Eine integrierte Vorgehensweise mit Stadtplanung und Klimaschutzmanager ist anzuraten.
Erste Schritte	Politische Diskussion zu Zielen im Verkehrssektor (z.B. Modal-Split-Reduktion MIV von 5%-Punkten zum Umweltverbund bis 2030) Umwandlung in LV des VEP durch Stadtverwaltung Erstellung des VEP Etablierung eines Fahrradbeauftragten
Zeitraum	LV und Vergabe in 2014 VEP-Erstellung in 2015 Maßnahmenumsetzung 2016-2030
Zielgruppe	Verkehrsteilnehmer
Akteure	Politik, Verkehrs- und Stadtplanung Stadt Bensheim, Dienstleister
THG-Einsparung	Bei Modal-Split-Reduktion MIV von 5%-Punkten zum Umweltverbund bis 2030 liegen die jährlichen CO_2 Emissionen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 2.500 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012). Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030

	in Summe um ca. 20.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Keine Mehrkosten
Investitionen Stadt	Keine Mehrkosten, da im Anschluss an den Hessentag sowieso geplant (Kosten von ca. 150 000 – 200.000 Euro)
Renditedimension	--
Anmerkungen	

28	Radverkehr stärken
Ziel	Modal-Split-Werte im Radverkehr über dem vergleichbarer Städte Verdrängung von emissionsreichen Fahrten Image einer Fahrradstadt (positiv) 3%-Punkte Modalsplit-Veränderung bis 2030 zugunsten des Radverkehrs auf Kosten des MIV
Sachstand	Es gibt ca. 5-10 Fahrradhändler. Ein Fahrradverleih befindet sich in der Tourist Information. Kein Radwegestadtplan vorhanden. Modal-Split-Werte nur als Schätzung bekannt, MIV dominiert, ÖPNV schwach (Vgl. Kapitel 5)
Beschreibung	Im Rahmen der Masterplanerstellung hat sich der Radverkehr als der Schlüsselverkehrsträger herausgestellt, um mittelfristig Treibhausgasreduktionen zu reduzieren. Es muss sowohl durch bauliche als auch durch weiche Maßnahmen, die Fahrradnutzung erhöht werden. Dazu gehören: Baulich: Infrastruktur Wege, B+R-Stellplätze, Fahrrad-Parkhaus, Stellplätze an Häusern und beim bei Arbeitgeber, E-Bike/Pedelec-Infrastruktur Weiche Ansätze: Serviceangebote durch Händler, Information zu neuen Angeboten für Bürger und Touristen, Einbeziehung Tourismusförderung, Marketingkampagne z.B. zu Reparaturaktionen, Radrennen… Die Maßnahme VEP soll dazu passen und auch die Prioritäten in der Verwaltung bei der Verkehrsplanung ändern („Planen für Menschen“) Die Plattform www.meldeplattform-radverkehr.de ermöglicht es Radfahreren/Bürgern Mängel an Radwegen zu melden bzw. in eine Karte einzutragen. Sie ist den Radfahrern weitgehend unbekannt.
Erste Schritte	Netzwerk gründen „AK Rad“ (ADFC, Fahrradhändler, ÖPNV-Betreiber, Bürger/Radler…) Aktionsplan erarbeiten und stufenweise durchführen Plattform www.meldeplattform-radverkehr.de deutlich bekannter machen z.B. über Beschriftungen an Ampeln oder in Kooperation mit Fahrradhändlern Infrastrukturschwachstellen erkennen und beseitigen

Zeitraum	2014-2024, 10 Jahre für stufenweise Umsetzung von Projekten
Zielgruppe	Verkehrsteilnehmer, Bürger, Fahrradhändler
Akteure	Stadt, Fahrrad- und Tourismus-Verbände, ADFC, Unternehmen,
THG-Einsparung	Bei 3% Modalsplit-Veränderung bis 2030 zugunsten des Radverkehrs auf Kosten des MIV liegen die jährlichen CO_2 Emissionen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 1.500t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um ca. 12.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Kofinanzierung durch Wirtschaft
Investitionen Stadt	Bauliche Investitionen und Personalkosten
Renditedimension	
Anmerkungen	Vgl.: „Fahrradparkhaus am Bahnhof bauen“

29	Nutzung von Erdgas-/Biomethan/Autogas-Fahrzeugen erhöhen
Ziel	Erhöhung der zugelassenen Fahrzeuge mit geringen CO_2-Werten Verdrängung von Benzin- und Dieselfahrzeugen
Sachstand	Mittlerweile gibt es in Deutschland etwa 70.000 erdgasbetriebene PKW. Aktuell sind in Bensheim ca. 30 (Schätzung). Fahrzeuge mit Erdgasantrieb zugelassen. Die kommunale Flotte weist 2 Fahrzeuge auf und die Flotte der GGEW ebenfalls einige Erdgasfahrzeuge auf. Erdgastankstellen gibt es nur eine. Über das Förderprogramm Erdgasfahrzeuge der GGEW AG können Förderung in Form eines Tankguthabens an der einzigen Erdgastankstelle der GGEW AG an der ARAL-Tankstelle am Bensheimer Autohof erhalten. Erdgastankstellenübersicht: • Aral Erdgastankstelle Ampèrestraße 1 D-64625 Bensheim • Automaten-Erdgastankstelle Breitwieserweg 5 D-69469 Weinheim • Tamoil Erdgastankstelle Werner-von-Siemens-Straße 1 D-64319 Pfungstadt • Esso Biomethantankstelle Mainzer Straße 84 D-67547 Worms • RNT Biomethantankstelle Klosterstraße 42 D-67547 Worms Erdgas weist gegenüber Autogas einige Vorteile auf und ist daher strategisch zu bevorzugen: • Es gibt auch in Deutschland serienmäßig Neuwagen • Die laufenden Kosten sind geringer • Es ist umweltfreundlicher • Lokale Versorger bevorzugen Erdgas als ein gängiges Produkt. Autogas ist ein Produkt multinationaler Großkonzerne • Neuzulassungen in Deutschland 2011: 6.283 Erdgas- und 4.873 Flüssiggasfahrzeuge (Autogas)
Beschreibung	Erdgasfahrzeuge stehen im Gegensatz zu Elektrofahrzeugen bereits heute technisch ausgereift und wirtschaftlich zur Verfügung. Im Vergleich zu Benzin kostet Erdgas bezogen auf den Energiegehalt nur die Hälfte und verursacht bis zu 25 Prozent weniger CO_2-Emissionen. Es gilt daher auch aus klimaschutzgründen kurzfristig die Verbreitung dieser Technik in Bensheim zu fördern. Der Handlungsspielraum der Stadt ist beim Autokauf der Bürger gering. Es gilt daher in der kommunalen Flotte vorbildhaft zu handeln. Ebenso kann die Stadt ordnungsrechtlich bei Parken und Einfahren in Area-

	le Erdgas- (und Elektro)Fahrzeuge bevorzugen. Die Tankstelleninfrastruktur gilt es sowohl mit GGEW als auch mit den Tankstellenbetreibern zu optimieren. Der Landkreis ist einzubeziehen, da Verkehr ein interkommunales Thema ist.
Erste Schritte	Verankerung von CO_2-Grenzwerten für die Fahrzeugflotten der Stadt und der GGEW Beschaffung von Erdgas- (und Elektro)Fahrzeugen durch die Stadt sobald neue Fahrzeuge notwendig sind. Optimierung der Tankstelleninfrastruktur Information und Mobilisierung der Bevölkerung zur Fahrzeugtechnik und Wirtschaftlichkeit Ausweitung des Förderprogramms der GGEW
Zeitraum	Kann direkt nach Masterplan starten, Hessentag kann einbezogen werden.
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Autokäufer
Akteure	Landkreis, Stadt, GGEW, Tankstellenbetreiber
THG-Einsparung	Bei 3% Erdgasautos in 2030 und bei knapp 50 neuen Fahrzeugen mit durchschnittlich 20% Biomethanbeimischung jährlich ab 2016 liegen die jährlichen CO_2 Emissionen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 750 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um ca. 6.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030) 
Investition	Infrastrukturfinanzierung durch Tankstellen, GGEW, …
Investitionen Stadt	Kofinanzierung von Info-Kampagnen zu Anschaffungs- und Unterhaltskosten

Renditedimension	---
Anmerkungen	Biomethan statt fossilem Erdgas wäre die nächste Stufe. Fährt man sein Erdgas-Auto mit Biomethan, sinkt der CO_2-Ausstoß gegenüber Benzin sogar um 97 Prozent. Weitere Informationen auf der Internetseite der dena: http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/ Presse/Pressemappen/erdgasmobil/ Erdgas_und_Biomethan_im_kuenftigen_Kraftstoffmix.pdf

30	Fahrradparkhaus am Bahnhof bauen
Ziel	Der Bahnhof als Mobilitätsdrehscheibe Verbesserung Modal-Split Vernetzung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes
Sachstand	Die 70 bestehenden Fahrradboxen sind bereits belegt. Es gibt hierfür eine Warteliste (Stand Jan 2014), Ca. 200 B+R Plätze Bhf. Auerbach: 5 Fahrradboxen, Ca. 40 B+R Plätze
Beschreibung	Der Bahnhof soll zur Mobilitätsdrehscheibe für alle Verkehrsmittel werden (ÖPNV, SPFV, CarSharing, Fahrrad usw.). Das Fahrradparkhaus mit ca. 200 Stellplätzen wird dazu ein Meilenstein sein.
Erste Schritte	Gesamtkonzept in Abstimmung mit VEP erstellen lassen Stufenweise Umsetzung der Maßnahmen
Zeitraum	Nach Hessentag
Zielgruppe	Bürger, Touristen, Geschäftsreisende, …
Akteure	Stadt, Wirtschaftsförderung, „AK Rad“
THG-Einsparung	Nicht berechenbar (wird bei „Radverkehr stärken“ hinzugerechnet)
Investition	ca. 200.000 – 300.000 Euro
Investitionen Stadt	Stadt: hoch (je nach Anteil Bahn/Stadt)
Renditedimension	--
Anmerkungen	 Foto: Fahrradboxen am Bahnhof in Bensheim Positivbeispiele zu Fahrradparkhäusern: Foto: Fahrradparkhaus am Bahnhof Kieferngarten • 280 Plätze • Doppelstock-Ständer • abschließbarer Bereich (elektronischen Chip)

Beispiel Fahrradparkhaus Göttingen am ZOB Göttingen

- 800 +1500 Plätze
- Kosten: 1.000.000 Euro
- Service: Reparaturen, Radwäsche und Räder zum Verleihen, darunter sind auch Elektro-Räder im Angebot

31	Mobilitätsmanagement für Schüler und Jugendliche aufbauen (inkl. Mifaz)
Ziel	Mobilitätsverhalten langfristig ändern, Modal-Split zu Gunsten des Umweltverbunds verändern, in der Schulstadt Bensheim über Schüler, Kinder und Jugendliche auch Eltern als Zielgruppe erreichen
Sachstand	An Bensheimer Schulen lernen aktuell ca. 10.000 Schüler. Zurzeit existieren Angebote für Kinder, welche räumlich und zeitlich nicht integriert sind. Ein ganzheitlicher altersgerechter Ansatz, den jedes Kind durchläuft ist noch nicht entwickelt. Der Schwerpunkte ist klassischer Weise die Verkehrssicherheit, wenige die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel. Viele Jugendliche in Bensheim wünschen sich nichts sehnlicher als ein eigenes Auto, was zukünftige Modal-Split-Veränderungen behindert.
Beschreibung	Da viele Schüler sich im ÖPNV nicht auskennen und oft sogar par „Mama-Taxi“ zur Schule gebracht werden, sind Fähigkeiten zur selbständigen Nutzung des Umweltverbundes nicht stark ausgeprägt. Es gilt daher im Rahmen der Verkehrsplanung der Stadt eine Projektreihe von unterschiedlichen (privaten) Anbietern für alle Jahrgangsstufen zu koordinieren und zu vernetzen. Dies kann beispielsweise ein Walking Bus für die kleinsten sein. Dann die klassische Verkehrserziehung in den Grundschulen, Busfahren für Sekundarstufe 1 sowie Mitfahrzentralen oder Projekte zu Gefahren durch Alkohol im Verkehr in der Sekundarstufe 2.
Erste Schritte	Workshop mit Schülern und Lehrern sowie Mobilitätsanbietern Strukturierung eines Angebotes Dauerhafte Etablierung und Erweiterung des Angebotes
Zeitraum	Konzept 2014 Beginn Umsetzung Schuljahr 2015/2016
Zielgruppe	Personen von 6-20 Jahren
Akteure	Schulen, Mobilitätsanbieter, Stadt, Landkreis
THG-Einsparung	Nicht messbar. Bewusstseinsänderung unterstützt andere Maßnahmen aus Liste.
Investition	
Investitionen Stadt	Für Personal und Dienstleistungen ca. 40.000 - 60.000 Euro jährlich.

Renditedimen-sion	---
Anmerkungen	Darmstadt: Netzwerk Schule und Mobilität Stuttgart: FahrRad und Schule Fahrradförderung in der Sekundarstu-fe 1 Hanau-Nordwest: Optimierung des Schulstandorts (http://www.ivm-rheinmain.de/kommunaler-service/schulisches-mobilitatsmanagement/schulstandort-hanau-nordwest/) München: Mobi-Race der Münchener Verkehrsgesellschaft (http://www.mobilitaetsmanagement.nrw.de/cms1/download/mobi_race.pdf)

32	Mobilitätszentrale aufbauen
Ziel	Vereinfachung der Nutzung des Umweltverbundes Bündelung von (Informations)angeboten an einer Stelle
Sachstand	Informationen zu Mobilitätsangeboten müssen mühsam zusammengesucht werden. Neutrale intermodale Beratung ist nicht vorhanden. Jeder Verkehrsmittelbetreiber hat eigene Webseiten und Anlaufstellen, Fuß- und Fahrradverkehr sind nur gering vertreten.
Beschreibung	Die Mobilitätszentrale als Teil der intelligenten, modernen Verkehrsorganisation soll dazu beitragen, die Mobilitätsbedürfnisse auch Auto-affiner Menschen zu befriedigen. Ob zu Fuß, mit dem Fahrrad, mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder dem Auto hier sollen alle Informationen verfügbar sein, die benötigt werden, wenn die Bürger in der Region mobil sein wollen. Dienstleistungen wie z. B. Car-Sharing, Fahrradverleih können ergänzend ebenfalls angesiedelt werden. Mögliche Standorte der Verkehrszentrale wäre der Bahnhof oder zentral in der Innenstadt. Die Leistungen einer Verkehrszentrale könnten sein: ÖPNV: Fahrkartenverkauf , Tarifinformationen, Fahrplanauskünfte, AST, Baustellenverkehre und aktuelle Änderungen im Liniennetz, Kundenkarten für Auszubildende, Jahreskarten und spezielle Karten, Fundsachen, Bearbeitung von Erhöhtem Beförderungsentgelt. Fahrrad: Informationen zu Fahrradverleih, -mitnahme, -parken, … CarSharing: Anmeldung zum System, Informationen zu Standorten, Tarifen usw. Tourismus: klassische Tourismusinfo, Tickets für Veranstaltungen.
Erste Schritte	Gesamtkonzeption in Abstimmung mit dem VEP und Tourismuskonzepten Einbindung aller Akteure im Verkehrssektor Politische Entscheidung zu Tourismus- und Mobilitätsinfozentrale
Zeitraum	Nach Hessentag
Zielgruppe	Bürger und Touristen
Akteure	Stadt, Kreis Bergstraße, Bahn, Busbetreiber, Tourismusamt,

THG-Einsparung	Nicht berechenbar
Investition	Private Kooperationspartner investieren in Aufbau und finanzieren Betrieb mit
Investitionen Stadt	Konzeption, Räumlichkeiten
Renditedimension	
Anmerkungen	Bild: Mobilitätszentrale in Marburg Positivbeispiel, da gut angenommen und im Stadtbild integriert

Maßnahmenpaket Bauen und Planen

33	Fortführung energetisches Sanierungsprogramm für kommunale Gebäude und Energiecontrolling
Ziel	Reduzierung von Energieverbrauch und -kosten in kommunalen Liegenschaften und Nutzung erneuerbarer Energien
Beschreibung	Die Stadt Bensheim hat bereits 2008 für alle städtischen Gebäude verbrauchsbezogene Energieausweise erstellt, die den Zustand der Gebäude erfassen und Modernisierungsmaßnahmen zur Energieeinsparung vorschlagen sowie Empfehlungen zur Nutzung und zum Betrieb geben. Diese Maßnahmen und Anregungen zum effizienten Einsatz von Energie und regenerativen Energiequellen gilt es nun in Zukunft systematisch weiter fortzuführen und umzusetzen. Im Rahmen eines Energiecontrollings sind im Anschluss an die durchgeführten Maßnahmen regelmäßige Verbrauchskontrollen und Auswertungen der Energieverbräuche und -kosten durchzuführen. Die Ergebnisse sollen zur Kommunikation und als Vorbildfunktion für die privaten Haushalte in Form einer Energiesachstandberichterstattung zusammengefasst und veröffentlicht werden. Die Nutzer kommunaler Gebäude haben durch ihr Verhalten auch einen großen Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch von Gebäuden. Sie sollten daher regelmäßig über Maßnahmen zur Betriebsoptimierung informiert werden.
Erste Schritte	Sind bereits erfolgt. Das Sanierungsprogramm für kommunale Gebäude muss weiter konsequent umgesetzt werden.
Zeitraum	Kurz- bis mittelfristig
Zielgruppe	Stadt, Bürger
Akteure	Stadt, Architekten, Energieberater, Handwerker, Bauwirtschaft
THG-Einsparung	
Investition	-

Investitionen Stadt	
Renditedimension	-
Anmerkungen	-

34	Förderung von Energieeffizienzhäuser auf städtischen Grundstücken
Ziel	Beispielhafte Entwicklung von Energieeffizienzhäusern (Niedrigenergiehaus, Passivhaus, Nullenergiehaus, Plusenergiehaus)
Beschreibung	Der Bau von Energieeffizienzhäusern soll auf städtischen Grundstücken zum einen über Vergaberichtlinien und zum anderen über städtebauliche Verträge gefördert werden. Baugrundstücke sollen vorrangig an Bewerberinnen und Bewerber vergeben, die sich verpflichten, ein Passivhaus zu errichten.
Erste Schritte	Bestandsaufnahme von Grundstücken in der Stadt, die frei werden oder frei sind und im städtischen Kontext entwickelt werden können.
Zeitraum	Kurz- bis langfristig
Zielgruppe	Bürger
Akteure	Stadt, Bürger
THG-Einsparung	Um bis zu ca. 40% CO_2-Einsparung bei Passivhäusern im Vergleich zum Standard Verbrauch nach EnEV 2014
Investition	-
Investitionen Stadt	Bereitstellung von Fördergeldern
Renditedimension	-
Anmerkungen	Durch die Novelle der Richtlinie zum Förderprogramm Klimaschutz der Stadt Bensheim werden seit dem 01.03.2014 auch Effizienzhäuser im Neubau gefördert. Das Potenzial zur Neuausweisung von Baugebieten ist in Bensheim relativ gering. Im Zeitraum von 2009 bis Mai 2011 wurden laut den Angaben des Zensus 2011 nur 109 Gebäude, also nur ca. 1,6% bezogen auf den gesamten Wohngebäudebestand, neu gebaut. Der Neuausweisung von Baugebieten kommt auch angesichts des demografischen Wandels eher eine untergeordnete Bedeutung zu. Von der Festsetzung von Energieeffizienzhäusern in Bauleitplänen wird aufgrund der derzeit fehlenden Rechtssicherheit abgeraten. Konkurrenz-Festsetzungen zum Energiefachrecht bzw.

	Bestimmungen und Auflagen in Bebauungsplänen über den gesetzlichen Standard hinaus sind nicht anstrebenswert.

35	Potenzialanalyse mindergenutzter Flächen und Ermittlung von Potenzialen zur Nachverdichtung
Ziel	Innerstädtische Entwicklungspotenziale für den klimagerechten Stadtumbau nutzen und Mobilisierung von leer stehenden Objekten, Baulücken und Brachflächen als Basis einer langfristigen räumlich-funktionalen Entwicklungsperspektive
Beschreibung	Die Studie soll im Sinne einer nachhaltigen und klimagerechten Innenentwicklung mindergenutzte Flächen in attraktiver Lage im Siedlungsgefüge qualifizieren und bewerten. Mit dem Ziel die Innenentwicklung zu stärken und den Außenbereich zu schonen soll darauf aufbauend eine langfristige räumlich-funktionale Entwicklungsperspektive entwickelt werden. Diese soll aufzeigen, inwiefern vorhandene Flächenressourcen durch Inwertsetzung und Konversion besser genutzt (Flächenoptimierung) und wie brachgefallene Flächen und absehbar brachfallende Flächen, leer stehende Objekte und Baulücken mobilisiert, aufgewertet und neuen Nutzungen zugeführt werden können. Dabei sollen auch die Potenziale für eine behutsame Nachverdichtung in Blockinnenbereichen ermittelt werden.
Erste Schritte	Beauftragung einer entsprechenden Studie
Zeitraum	Ab 2015, wenn die Ergebnisse des Interkommunalen Flächenkatasters Stadtumbau vorliegen.
Zielgruppe	Stadt
Akteure	Stadt, externe Planungsbüros
THG-Einsparung	Keine direkte quantitativ qualifizierbare CO_2-Einsparung, z.B. Senkungen des Energiebedarfs durch das Aufstocken von Bestandsimmobilien und kompaktere Gebäude
Investition	-
Investitionen Stadt	Ca. 30.000 € für die Potenzialanalyse, Personalkosten für die Betreuung der Studie
Renditedimension	-

Anmerkungen	Derzeit werden im Rahmen des interkommunalen Flächenkatasters Stadtumbau alle untergenutzte Flächen, leer stehenden Gebäude und innerstädtische Freiflächen kartiert und das Wohnbaunachverdichtungspotenzial in Bensheim ermittelt. Die Flächenbezogene Erhebung wird bis Ende 2014 vorliegen. Ziel der Maßnahmen „Potenzialanalyse mindergenutzter Flächen und Ermittlung von Potenzialen zur Nachverdichtung“ sollte sein, diese Erhebungen weiterzuentwickeln, auszuwerten und auch Klimaschutzüberlegungen mit einzubeziehen.

36	Leitfaden zur Berücksichtigung von Klimaschutzbelangen in der Planung
Ziel	Optimale Weichenstellung in Bezug auf den Klimaschutz in der Stadtplanung / bei allen Neubaumaßnahmen
Beschreibung	Der Leitfaden soll die Belange einer energieeffizienten Stadtplanung verdeutlichen und die Zusammenhänge hervorheben. Somit soll sichergestellt werden, dass bereits in der Entwurfsphase alle klimarelevanten Belange Berücksichtigung finden und vorliegende Planungen energetisch optimiert werden können. Die systematische Untersuchung aller Planungsphasen im Hinblick auf Klimaschutz schafft zusätzlich eine Grundlage für eine einheitliche Bewertung und die besten Voraussetzungen für eine spätere Nutzung. Unter anderem können Checklisten für die Themen Planungs-voraussetzungen, städtebaulicher Entwurf, Bebauungsplan, vertragliche Regelungen und Umsetzung ausgearbeitet werden. Als Instrument in der Entscheidungsvorbereitung sollte der Leitfaden in der Stadtverwaltung beschlossen werden. Dieser kann so unter anderem auch als Grundlage für weitere planerische Entscheidungen in der Verwaltung dienen. Bestehende informelle Planungen und städtebauliche Untersuchungen der Stadt Bensheim sollen bei der Konzeptentwicklung Berücksichtigung finden Ferner soll der Leitfaden Bauträger, Planer und Bürger ausreichend zum Thema Klimaschutz in der Planung informieren.
Erste Schritte	Beauftragung eines externen Planungsbüros
Zeitraum	Kurzfristig
Zielgruppe	Stadt, Bauträger, Planer und Bürger
Akteure	Stadt, externes Planungsbüro
THG-Einsparung	Keine direkte quantitativ qualifizierbare CO_2-Einsparung
Investition	-

Investitionen Stadt	Ca. 50.000 € für den Leitfaden, zuzüglich der erforderlichen Personalkosten zur Betreuung der Studie
Renditedimension	-
Anmerkungen	Die „Bauen & Sanieren“ Broschüre der Stadt Bensheim wurde grade überarbeitet und aktualisiert. Sie kann bei einzelnen Themen als Grundlage für den Leitfaden dienen. Bei der Novelle des „Förderprogramms zur Richtlinie des Förderprogramms zum Klimaschutz der Stadt Bensheim“ wurde nun auch das Thema Neubau mit aufgenommen. Der Zuschuss zum Bau eines Passiv-, Null- oder Plusenergiehaus beträgt nach „3.2.0 Fördersatz Effizienzhaus Neubau“ 1.000,- €.

37	Grünflächenkataster
Ziel	Zugängliche, vernetzte und gepflegte Grünflächen mit positiven klimatischen Auswirkungen und hoher Aufenthaltsqualität pflegen und schaffen
Beschreibung	Grünflächen stellen ein wesentliches Element zur Verbesserung des Kleinklimas dar wirken ausgleichend aufs Bioklima. Eine Steigerung der Funktionalität und Attraktivität der Freiräume in der Stadt ist auch im Hinblick auf die Klimaerwärmung sinnvoll und notwendig. Im Grünflächenkataster sollen sowohl öffentliche als auch halböffentliche Grünflächen sowie unversiegelte Freiflächen im Hinblick auf die Klimarelevanz, Klimaqualität aber auf Funktionalität, Aufenthaltsqualität, Erreichbarkeit und Zugänglichkeit bewertet werden. Ferner soll ein Abgleich mit der räumlich-funktionalen Ausstattung in einem Quartier und den zielgruppenspezifischen Belangen erfolgen. Die Bedeutung für den Klimaschutz und der Einfluss auf das Kleinklima sollen weiterentwickeln und positiv herausgestellt werden. Ein „klimaoptimiertes“ Design von Grünflächen kann darüber hinaus zur Verbesserung des Stadtklimas beitragen (Klimaoasen). Darüber hinaus soll die Qualität der Freizeit- und Erholungsnutzung verbessert, die Multifunktionalität von Grünflächen und unversiegelten Freiflächen gefördert, Synergieeffekte gestärkt und eine Optimierung der Erreichbarkeit und durch eine stärkere Verzahnung von Grünflächen erreicht werden.
Erste Schritte	Beauftragung einer entsprechenden Studie
Zeitraum	Kurzfristig
Zielgruppe	Stadt, Bürger
Akteure	Stadt, externes Planungsbüro
THG-Einsparung	Der mit der Naherholung verbundene Verkehr, der potenzielle CO_2-Emissionen verursacht, kann durch attraktive wohnungsnahe Grünflächen vermieden werden.

Investition	-
Investitionen Stadt	Ca. 50.000 € für die Studie, Personalkosten für die Betreuung der Studie
Renditedimension	-
Anmerkungen	-

38	Energetische Baubegleitung / Controlling
Ziel	Beratung von Bürgern und Sichtbarmachung von erfolgten Sanierungen im Quartier
Beschreibung	Die Bürger sollen während der Sanierungsphase durch qualifizierte Sachverständige begleitet werden. Danach sollte eine systematische Erfassung und Auswertung von Daten im Zuge der energetischen Sanierung (Controlling) sowie Dokumentation der Ergebnisse (z.B. Projektkatalog mit aufbereiteten Beispielen energetische Sanierung zum „Anfassen“) stattfinden.
Erste Schritte	Auf der Homepage der Stadt Bensheim finden sich Informationen über bereits realisierte Energieprojekte in Bensheim. Diese Baudokumentation gilt es konsequent fortzuführen und mit weiteren Informationen und Inhalten zu füllen. Zusätzlich sollten Angebote und Anreize für einen Baubegleitung während der Sanierungsphase geschaffen werden.
Zeitraum	Kurz- bis langfristig
Zielgruppe	Bürger
Akteure	Stadt, Energieberater, Handwerker, Architekten, Bürger
THG-Einsparung	Keine direkte quantitativ qualifizierbare CO_2-Einsparung
Investition	-
Investitionen Stadt	-
Renditedimension	-
Anmerkungen	KfW Zuschuss für die Baubegleitung bei der energetischen Sanierung durch qualifizierte Sachverständige. (Förderprodukt der KfW 431, Zuschuss „Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung“). Gefördert werden Leistungen zur Detailplanung, Unterstützung bei der Ausschreibung und Angebotsauswertung, Kontrolle der Bauausführung und Abnahme und Bewertung der Sanierung mit einem Zuschuss bis zu 50 % der förderfähigen Kosten, bis max. 4.000 € pro Antragsteller und Investitionsvorhaben. Bei der Maßnahme muss es sich um eine energetische Fachplanung und Baubegleitung durch einen Sachverständigen im Rahmen der Förderung einer Sanierungsmaßnahme durch das Programm

	„Energieeffizientes sanieren“ der KfW handeln. Sachverständige müssen in der Expertenliste für Förderprogramme des Bundes unter http://www.energie-effizienz-experten.de eingetragen sein.

39	Modellprojekt zur institutionelle Umsetzung des Masterplans „100% Klimaschutz“
Ziel	Einsparung von CO_2 und Umsetzung einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme aus dem Masterplan „100% Klimaschutz“
Beschreibung	Heizkesseltausch und ggf. energetische Sanierung des Dorfgemeinschaftshaus Gronau und/oder des Dorfgemeinschaftshaus Langwaden Die geforderte Einsparung von 80% CO2 kann nur erreicht werden, wenn das konventionelle Heizsystem auf erneuerbare Energien umgestellt wird (Heizanlagentausch, Einbau eines Pelletkessels)
Erste Schritte	Beantragung der Fördermittel beim Projektträger Jülich innerhalb eines Jahres nach Fertigstellung des Masterplankonzeptes
Zeitraum	Ab Beginn der Phase II des Klimaschutzkonzeptes
Zielgruppe	Bürger
Akteure	Stadt, Architekten, Energieberater, Handwerker
THG-Einsparung	Dorfgemeinschaftshaus Gronau: ca. 7,5 t CO_2 pro Jahr Dorfgemeinschaftshaus Langwaden: ca. 8,3 t CO_2 pro Jahr
Investition	-
Investitionen Stadt	Dorfgemeinschaftshaus Gronau: Kesseltausch (Einbau eines Pelletkessels) ca. 50.000 € Dorfgemeinschaftshaus Langwaden: Kesseltausch (Einbau eines Pelletkessels) ca. 50.000 €
Renditedimension	Dorfgemeinschaftshaus Gronau: ca. 4.000 € Einsparung jährlich Dorfgemeinschaftshaus Langwaden: ca. 3.000 € Einsparung jährlich
Anmerkungen	Förderung eines Initialprojektes durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit in Form eines nicht rückzahlbarer Zuschuss in Höhe von bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Aufgaben, jedoch höchstens 100.000 € zur Umsetzung des Masterplans „100% Klimaschutz“. Voraussetzung der Förderung ist ein CO_2- Minderungspotenzial von

	mindestens 80 % und die Maßnahme muss Bestandteil des Masterplans „100 % Klimaschutz“ sein. Ein externer Fachmann muss die Reduzierung bestätigen. Der Antrag auf Förderung der Klimaschutzmaßnahme ist nur innerhalb eines Jahres nach Beginn der Phase II möglich.

40	Erfassung aller energierelevanten Daten von Wohngebäuden in ausgewählten Quartieren
Ziel	Gebäudebezogene Bestandsaufnahme zur Identifizierung des exakten Sanierungspotenzials
Beschreibung	Die Ergebnisse und Erkenntnisse des Klimaschutzkonzeptes basieren auf detailliert hinterlegten 100 „Clustern“, also auf einer in Bezug auf Baualter und Typologie homogenen Gebäudeansammlungen. Dies hat jedoch zur Folge, dass bei den Ergebnissen des „Masterplans 100% Klimaschutz“ auch nur eine Aussageschärfe auf Clusterebene möglich ist. Zur weitergehenden Umsetzung ist jedoch eine auf die einzelnen Gebäude bezogene Erhebung der energierelevanten Daten wie das Gebäudealter, die Gebäudetypologie, die Heiztechnik sowie die Art der Warmwasserbereitung und der Warmwasserversorgung und der technische Zustand der Gebäude sinnvoll. Über die Ergebnisse des „Masterplans 100% Klimaschutz“ hinaus können so genaue Informationen über das mögliche Energieeinsparpotenzial ermitteln werden. Da eine gebäudebezogene Erfassung des gesamten Stadtgebietes mit sehr viel Aufwand und hohen Kosten verbunden ist, wird empfohlen sich erstmals auf die Registrierung aller energierelevanten Parameter in ausgewählten Bereichen zu beschränken. Exemplarisch sollten auf Grundlage der Clusteranalyse Quartiere ausgewählt werden, die in ihrer Struktur und Typologie typisch für Bensheim sind und hohe Effizienzpotenziale aufweisen. Dies wären zum einen Einfamilienhausgebiete aus den 1949-1978 Jahren und zum anderen verdichtete und gemischte Siedlungsbereiche wie die Innenstadt oder dem Kernbereich in Auerbach Die aufgenommenen und aufgearbeiteten gebäudebezogenen Daten sollen in einem elektronischen Planwerk zusammengefasst werden.
Erste Schritte	Für ausgewählte Bereiche sollten exemplarisch alle energierelevanten Daten durch einen Fachmann erhoben und

	analysiert werden, Fragebogenaktion und Bürgerveranstaltungen für weitere Informationen
Zeitraum	Kurzfristig
Zielgruppe	Stadt, Wohngebäudeeigentümer
Akteure	Stadt, Wohngebäudeeigentümer, Berater
THG-Einsparung	Keine direkte quantitativ qualifizierbare CO_2-Einsparung Hinweis: Im Bereich Planen / Bauen bestehen derzeit keine sinnvollen bzw. aussagekräftigen Bilanzierungsmethoden. Ferner befinden sich viele der Maßnahme in einem Frühstadium, das noch keine Bilanzierung erlaubt.
Investition	-
Investitionen Stadt	Abhängig vom Verfahren der Datenerfassung
Renditedimension	-
Anmerkungen	Verwendung der Daten auch als Grundlage auch für das Modellprojekt „energetische Stadtsanierung“ Die Ausarbeitung, Umsetzung und Auswertung der Fragebögen kann auch in Zusammenarbeit mit einer Universität erfolgen. Denkbar wären zusätzlich entsprechende thematische Veranstaltungen in den jeweiligen Quartieren.

41	Modellquartier „energetische Stadtsanierung“
Ziel	Ziel ist die beispielhafte energetische Sanierung eines Quartiers zur Steigerung der Energieeffizienz von Bestandsgebäuden. Entwicklung von integralen Lösung für größere Einheiten, als Baustein zwischen Gebäudebetrachtung und Klimakonzepten und Potenzialsteigerungen gegenüber einem unkoordinierten Vorgehen von Einzelakteuren
Beschreibung	In einem ersten Schritt sollen die Bürger in lokalen Veranstaltungen über das Vorhaben informiert werden. Über eine Art Akzeptanzprüfung in lokalen Veranstaltungen sollen die Motivationspotenziale für eine energetische Sanierung und Beteiligung ausgelotet werden. Ziel einer Quartiersentwicklung sollte es sein, über das theoretisch ermittelte Gebäudepotenzial hinaus auch das Motivationspotenzial der Bürger in der Stadt auszunutzen. Danach erfolgt die Einleitung eines Bewerbungsverfahrens von einzelnen Stadtteilen, Quartieren oder Nachbarschaften zur Auswahl eines Modellquartiers. Im Rahmen dieses Verfahrens sollten die Akteure bereits frühzeitig durch die Verwaltung unterstützt werden. Ein Sanierungsmanager sollte die Planung und Realisierung des Modellprojektes koordinieren und begleiten. Nach der Festlegung des Standortes ist in einem zweiten Schritt der IST-Zustand zu ermitteln und zu analysieren. Darauf aufbauend erfolgt der Entwurf Stadtsanierungskonzeptes, dass auch die Wechselwirkung zwischen ökologischen, ökonomischen, sozialen und baukulturellen Aspekten betrachtet. Es sollen Lösungen für die Wärmeversorgung, Energieeinsparung, Energiespeicherung und -gewinnung aufgezeigt, die städtebaulichen, denkmalpflegerischen und sozialen Belange beachten sowie Ansätze zur Verbesserung der Stadt- und Lebensqualität darstellt werden. Im Rahmen eines Bildungsprojekts zum Thema Energieeffizienz und Klimaschutz könnten zum Beispiel Bensheimer Schulen in den Ideenprozess mit eingebunden werden.

	Zur Umsetzung des Konzeptes ist ein entsprechender Maßnahmenkatalog zur Energieeinsparung abzuleiten. Abschließend ist das Modellprojekt im Rahmen einer Erfolgskontrolle zu bewerten und zu dokumentieren. Bereits vorliegende informelle Planungen und städtebauliche Untersuchungen (z.B. Stadtumbau und Leitbildprozess) sowie kommunale energetische Ziele sind bei der Erstellung des Konzeptes zu berücksichtigen.
Erste Schritte	Information der Bürger über die geplanten Maßnahmen in lokalen Veranstaltungen, Quartiersauswahl über Akzeptanzprüfung in lokalen Veranstaltungen, Einleitung eines Bewerbungsverfahren, Unterstützung der Akteure bei der Bewerbung, Bestimmung eines Sanierungsmanagers, Bestandsaufnahme
Zeitraum	Kurz- bis mittelfristig
Zielgruppe	Stadtteile, Quartiere, Nachbarschaften, Bürger
Akteure	Stadt, Stadtteile, Sanierungsmanager, Bürger
THG-Einsparung	Je nach Baualtersklasse und Bautypologie bei konventioneller energetischer Sanierung bis zu 45 % Einsparung im Quartier für den Bereich der Gebäudesanierung. Zusätzliche Einsparungen über die Modernisierung der Heizungssystem, Energieversorgung- / Wärmeversorgung, und Mobilität möglich
Investition	Investitionen der Hauseigentümer, Investitionen der Versorgungsträger, etc.
Investitionen Stadt	Kosten Bewerbungs- und Kommunikationsverfahren, weitere Investitionen abhängig von der Gebietsgröße und der Gebietsstruktur, Kosten Sanierungsmanager, Personalkosten
Renditedimension	-
Anmerkungen	Für die Sanierung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere bei der Wärmeversorgung fördert die KfW die Erstellung eines integrierten Quartierskonzeptes und den Einsatz eines Sanierungsmanagers in der 1. Umsetzungsphase. Es besteht die Möglichkeit einen Zuschuss in Höhe von 65 % der förderfähigen Kosten bei der KfW zu beantragen (KfW Zuschuss Nr.

	432 - Energetische Stadtsanierung). Für das Sanierungskonzept besteht kein Höchstbetrag. Der Höchstbetrag für die Bezuschussung des Sanierungsmanagers liegt bei 150.000 € je Quartier. Eine Kombination mit öffentlichen Fördermitteln ist möglich. Diese Maßnahme „Modellquartier energetische Stadtsanierung“ kann auch in Kombination mit der Maßnahme „Erneuerbare-Energien-Dorf“ aus dem Bereich Erzeugung erfolgen.

42	Standards für den Neubau stadteigener und städtisch genutzter Gebäude definieren
Ziel	Vorbildfunktion zur CO_2-Einsparung
Beschreibung	Es werden Leitlinien und Nachhaltigkeitskriterien (z.B. Minimierung des Materialeinsatzes und des Primärenergiebedarfs der Baustoffe, die Dauerhaftigkeit und Rückbaufähigkeit der Bauteile, etc.) zum ökologischen, nachhaltigen Bauen stadteigener und städtisch genutzter Gebäude definiert. Der Einsatz von ökologischen und effizienten Baustoffen und regenerativen Energien beim Bau ist grundsätzlich bei der Planung zu berücksichtigen. Es sollten jedoch keine pauschalen Lösungen entwickelt werden, vielmehr muss auf die unterschiedliche Nutzungen von Gebäuden mit differenzierten Lösungen reagiert werden.
Erste Schritte	Beauftragung einer entsprechenden Studie
Zeitraum	Kurzfristig
Zielgruppe	Stadt
Akteure	Stadt, Architekten, Energieberater, Handwerker, Bauwirtschaft
THG-Einsparung	-
Investition	-
Investitionen Stadt	Ca. 30.000 € für die Studie, Personalkosten für die Betreuung der Studie
Renditedimension	-
Anmerkungen	-

Maßnahmenpaket Bildung und Mobilisierung

43	Maßnahme zur Heizungssanierung
Ziel	Veraltete Heizungssysteme arbeiten vielfach ineffizient und sorgen somit für einen hohen THG-Ausstoß. Ziel ist die Energie- und Treibhausgaseinsparung.
Sachstand	Im kommunalen Förderprogramm zum Klimaschutz wird der Austausch der Heizungsanlage mit 500,- € gefördert, wenn der ausgetauschte Wärmeerzeuger ein Baujahr vor 1990 aufweist.
Beschreibung	Jahrzehnte alte Heizungssysteme sollten sukzessive ausgetauscht werden, da moderne Brennwertkessel einen konstant hohen Nutzungsgrad aufweisen. Eine kostengünstigere Maßnahme ist z.B. der hydraulische Abgleich. Er sorgt dafür, dass alle Räume über alle Stockwerke hinweg gleichmäßig mit Wärme beliefert werden. Das spart Heizenergie und entlastet die Heizungspumpe. Alte Regler an den Heizkörpern durch moderne regelbare Thermostatventile zu ersetzen, kostet ebenfalls nicht viel. Doch durch die exakte Temperatureinstellung und eine individuelle Zeitsteuerung für jeden Raum sinken die Heizkosten spürbar. Durch Zuschüsse der Stadt können Anreize geschaffen werden.
Erste Schritte	Absprache mit der Stadtverwaltung wegen möglicher Förderungen bzw. Zuschüsse Erstellung von Infomaterialen Aktionszeitraum festlegen Zusammenarbeit mit lokalen Handwerkern sichern
Zeitraum	Nach Abschluss des Masterplans
Zielgruppe	Bürger
Akteure	Stadtverwaltung, Handwerk
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 11.000 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 99.000 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	-
Investitionen	In der Richtlinie des Förderprogramms zum Klimaschutz der Stadt

Stadt	Bensheim wird der Austausch einer Heizungsanlage mit 500 € bezuschusst, wenn der auszutauschende Wärmeerzeuger ein Baujahr vor 1990 aufweist.
Renditedimension	
Anmerkungen	

44	Veranstaltungsreihe und Mitmachaktion für Bürger
Ziel	Aktivierung von Bevölkerungsteilen, die noch nicht so aktiv im Bereich Klimaschutz sind. Informationsbereitstellung zu Themen wie Energieeinsparung und Effizienz im Haushalt.
Sachstand	Bisher gibt es noch wenige regelmäßigen Aktionen zum Thema Klimaschutz, die sich direkt an die Bürger der Stadt richten. Von der Energieagentur Bergstraße wird eine Vortragsreihe angeboten. Eine Verstetigung des Themas Klimaschutz und Energie wird von Seite der Stadt angestrebt. Im Rahmen der Umwelt Messe Bensheim präsentieren sich zahlreiche Aussteller Informationen, Produkte und Dienstleistungen.
Beschreibung	Damit die Stadt Bensheim die gesetzten Ziele erreicht und die Bürger auch auf Dauer für das zum Teil als abstrakt empfundene Thema „Klimaschutz“ begeistert werden, ist es wichtig sie auch in Zukunft einzubinden und zu motivieren. Beispielsweise könnten mit einem Aktionstag „Klimaschutz in Bensheim“ alle relevanten Gruppen, Vereine, Bildungseinrichtungen, Kirchen, Institutionen, Firmen und alle interessierten Privatpersonen angesprochen werden. Kernbotschaft der Veranstaltung soll sein, dass Klimaschutz Spaß machen kann, dass damit Geld gespart werden kann und, dass es in Bensheim bereits sehr viele engagierte Bürger gibt. Informationen zu Energieeinsparung und Effizienz können sehr gut auf Flyer abgebildet und während der Veranstaltungen verteilt werden. (Infos zu Dämmung, Pumpentausch, Fenstersanierung) Kleinere Veranstaltungsreihen (Informationskampagnen) können z.B. im Rathaus organisiert werden. Referenten werden eingeladen und geben Tipps zu bestimmten Themen wie energetische Sanierung oder stellen Fördermittel für Privatpersonen und Kleingewerbe vor.
Erste Schritte	Projektgruppe gründen Skizzen für Veranstaltungen erarbeiten Öffentlichkeitsarbeit starten Sponsoren und Mitveranstalter gewinnen Durchführung der Veranstaltung Flyer entwerfen, Drucken und Verteilen
Zeitraum	Ab sofort

Zielgruppe	Bürger der Stadt Bensheim
Akteure	Stadt Bensheim
THG-Einsparung	Nur indirekt
Investition	Ca. 10.000 € für Flyer, Informationsmaterialien und Öffentlichkeits-arbeit
Investitionen Stadt	Ca. 10.000 €
Renditedimension	-
Anmerkungen	

45	Beratungsangebot ausbauen und Haustechnikinnnovationen an Bauherren übermitteln
Ziel	Rechtzeitige Information von Bürgern die entweder selbst Bauen oder vor einer Renovierung stehen.
Sachstand	Auf der Homepage wird darauf hingewiesen, dass sich Bauherren und alle interessierten Bürger beim Energieberater der Stadt Bensheim zu Themen wie Energieeffizienz und energetische Sanierung informieren an jedem Dienstag und Donnerstag können.
Beschreibung	Dieses bereits bestehende Beratungsangebot kann noch weiter ausgebaut werden. Über einen Emailverteiler in den sich die Bürger aufnehmen lassen können, könnten alle 6-8 Wochen aktuelle Informationen gebündelt an Interessenten verteilt werden („Energie-Newsletter“). Zusätzlich kann die Möglichkeit der Energieberatung bei passenden öffentlichen Veranstaltungen der Stadt beworben werden. Über das Baudezernat der Stadt sollten sich alle Bauherren vor Baubeginn verpflichtend über ihre Möglichkeiten informieren müssen. Auch sollte die Stadt das Engagement bei der Umweltmesse fortsetzen. Hier kann noch einmal eine andere Zielgruppe bedient werden und wichtige Kooperations-Kontakte (z.B. zu Firmen aus dem Bereich Heizungsbau oder Gebäudesanierung) geknüpft werden.
Erste Schritte	Konzept für den Newsletter Emailverteiler aufbauen Kontaktaufnahme mit Messeveranstaltern
Zeitraum	Ab sofort
Zielgruppe	Bürger
Akteure	Stadt Bensheim
THG-Einsparung	Nur indirekt
Investition	Personalkosten (1/2 Stelle), Standgebühren auf Messen
Investitionen Stadt	Personalkosten, Standgebühren
Renditedimension	-
Anmerkungen	

46	Musterhäuser zur Mobilisierung nutzen
Ziel	Durch eine Steigerung der Sanierungsquote im Gebäudebereich sinkt der Energiebedarf kontinuierlich. Dadurch können hohe Energie- und Treibhausgaseinsparungen erzielt werden. Anhand von Musterhäusern, welche von Bürgern der Stadt Bensheim besichtigt werden können, sollen Gebäudeeigentümer dazu animiert werden ebenfalls energetische Sanierungen vorzunehmen.
Sachstand	Die aktuelle Sanierungsquote in der BRD beträgt ca. 1%, dieser Wert trifft auch auf Bensheim zu.
Beschreibung	Die Stadt zeichnet in einer öffentlichkeitswirksamen Veranstaltung die Vorzeigeprojekte/-häuser im Bereich energetische Sanierung aus und regt dadurch andere Bürger an sich mit der Thematik zu befassen. Es wird die Möglichkeit gegeben Fragen zu stellen und sich auszutauschen um somit etwaige Hemmnisse und Hürden die es bei diesem Thema gibt abzubauen. Mittels einer „Grünen Hausnummer“, die die Stadt Bensheim an gut umgesetzte Sanierungen feierlich vergibt, wird den Häusern eine nach außen hin sichtbare Auszeichnung verliehen. Eine gute Möglichkeit der Informationsvermittlung wäre es, wenn die „Gewinner“ der „Grünen Hausnummer“ sich dazu bereit erklären, Fragen zu ihrem Projekt zu beantworten. Nicht nur während der Verleihung sondern auch darüber hinaus, quasi vor Ort. Weiter könnte die Stadt auf der Homepage oder in städtischen Veröffentlichungen über die vorbildhaften Projekte berichten, um somit für eine breitere Öffentlichkeitswirksamkeit zu sorgen.
Erste Schritte	Kontaktaufnahme mit den Hausbesitzern Konzeption der Informationsveranstaltung und Preisverleihung Entwurf der „grünen Hausnummer“
Zeitraum	Nach dem Masterplan
Zielgruppe	Sanierungswillige und interessierte Bürger
Akteure	Stadt Bensheim, Hausbesitzer, Firmen
THG-Einsparung	Nur indirekt
Investition	ca. 5.000 € für Öffentlichkeitsarbeit und Veranstaltungen
Investitionen Stadt	Ca. 5.000 €, evtl. Sponsoring durch Firmen die energetisch Sanieren.
Renditedimension	

Anmerkungen	

47	Aufbau eines Energielehrpfads auf einer Ausgleichsfläche
Ziel	Ziel ist die Reduktion von klimaschädlichen Treibhausgasen. Zudem soll durch die Maßnahme das Bewusstsein bei der Bevölkerung für die Belange des Klimaschutzes geschärft werden, wodurch ein wichtiger Beitrag zur Umweltbildung geleistet wird.
Sachstand	Bisher gibt es keinen Lehrpfad zum Thema Klimaschutz.
Beschreibung	Neue Infrastrukturmaßnahmen erfordern Kompensationsmaßnahmen zu Gunsten des Naturschutzes (Eingriffs-Ausgleichs-Regelung betreffen). Die Wahl der Ausgleichsfläche sollte möglichst in einem räumlichen Bezug zum Eingriffsort stehen wobei die Ausgleichsmaßnahme selbst an den verlorengegangenen Funktionen des Naturhaushaltes durch das Eingriffsvorhaben zu orientieren ist. Bei der nächsten erforderlichen Kompensationsmaßnahme können über den gesetzlich erforderlichen Ausgleich hinaus, auf der betreffenden Ausgleichsfläche Bäume gepflanzt werden. In Kooperation mit lokalen Förstern können die Pflanzungen von Laubbäumen mit Privatpersonen organisiert werden. Die Möglichkeit einer Baumpatenschaft bindet Interessierte aktiv und finanziell in das Projekt mit ein und bietet auch ansässigen Firmen die Chance an einem öffentlichkeitswirksamen umwelt- und klimafreundlichen Image zu arbeiten. Darüber hinaus kann ein Wald- oder Klimaerlebnispfad beispielsweise als Schulprojekt geplant werden, wobei verschiedene Stationen die Funktionen von Bäumen und Wald informativ und spielerisch darstellen.
Erste Schritte	Identifikation vorhandener Ausgleichsflächen und geplanter Eingriffe Kontaktaufnahme mit Förstern und möglichen Interessenten (Privatleute, Schulen, Kindergärten)
Zeitraum	Ab Frühjahr 2014
Zielgruppe	Bürger, Schulen, Stadt Bensheim
Akteure	Stadtverwaltung, Grundstückseigentümer, Förster
THG-Einsparung	Die jährlichen CO_2 Emissionen liegen durch die Maßnahme im Jahr 2030 um 630 t unter dem Wert von 2012 (Vergleich Emissionswert 2030 mit 2012) Die CO_2 Emissionen wurden mit der Maßnahme bis zum Jahr 2030 in Summe um 3.200 t reduziert. (Kumulation der Emissionsreduktionswerte 2014-2030)
Investition	Je Setzling ca. 2 €

Investitionen Stadt	Nur Personalkosten für die Organisation
Renditedimension	-
Anmerkungen	

48	Klimaschutz als Bildungselement
Ziel	Durch eine anschauliche und praxisnahe Vermittlung des Thema Klimaschutzes soll bei Kindern und Jugendlichen Begeisterung für das Thema geweckt werden und gleichzeitig zu einem sparsamen Umgang mit Energie animiert werden.
Sachstand	Bensheim ist eine Stadt in der Bildung großgeschrieben wird. Es gibt im Stadtgebiet fünf Gymnasien, etliche Berufsschulen und sechs Grundschulen. Die Schüler engagieren sich bereits im Klimaschutz, so nahmen 2012 50 Schüler des AKG Bensheim an einer Klimaschutzkonferenz in Heidelberg teil. Bei der „Schulkinowoche“ besuchte eine Klasse der Märkerwaldschule eine Lehrstunde zum Thema Klimawandel und Wetterveränderungen.
Beschreibung	Schon die jüngsten Bürger der Stadt sollen einen schonenden Umgang mit Energie lernen. Zur Erreichung der Klimaschutzziele ist es wichtig die heranwachsende Generation für das Thema Klimaschutz zu sensibilisieren. Es könnte z.B. durch ein Energie-Team (aus Lehrern/Betreuern, aber auch Schülern) bestehende Mängel gesucht und aufgezeigt werden. Auf eine spielerische Art („Energiedetektive“) können die Kinder so an das Thema herangeführt werden. Z.B. achten die Detektive auf richtiges Lüften, Lichteinsparung und klären die Mitschüler auf. Weiter könnten mehrmals im Jahr Themenwochen stattfinden. So kommt es nach und nach zu einem veränderten Nutzungsverhalten. Die Kinder geben ihr Wissen an ihre Geschwister weiter. Für ältere Schüler könnten Klassenausflüge zu Vorträgen organisiert werden und Referenten für interessante Vorträge in die Schule eingeladen werden Abbildung: lehrer-online.de

Erste Schritte	Zusammenstellung von Ideen für die Schulen Kontaktaufnahme mit den Schulverwaltungen
Zeitraum	Ab sofort
Zielgruppe	Schulen: Lehrer, Schüler, Angestellte
Akteure	Stadtverwaltung, Klimaschutzmanager
THG-Einsparung	Nur indirekt
Investition	-
Investitionen Stadt	-
Renditedimension	-
Anmerkungen	Die Kampagne wird jährlich neu aufgelegt.

49	Qualifizierungsprogramme für Multiplikatoren
Ziel	Der Klimaschutz- und Energiespargedanke soll möglichst weit verbreitet werden, alle Gesellschaftsschichten sollen informiert werden. Lehrer und Erzieher können dabei als Multiplikatoren fungieren.
Sachstand	Es sind keine spezifischen Fortbildungsangebote zum Thema Energie und Klimaschutz für Lehrer und Erzieher bekannt
Beschreibung	Kinder und Jugendliche sind eine wichtige Zielgruppe für den Klimaschutz gerade auch zur Erreichung der langfristig angelegten Ziele des Masterplans 100% Klimaschutz. Für die „Schulstadt Bensheim“ besteht hier ein großes Potenzial. Lehrer und Erzieher haben einen direkten Zugang zu dieser Zielgruppe, weshalb hier Multiplikatoreffekte erreicht werden können. Themen wie Energieeinsparung, Energieeffizienz und Erneuerbare Energien können so altersgerecht vermittelt werden. Um dieses Potenzial zu nutzen sollten regelmäßig Fortbildungsangebote und Qualifizierungsprogramme zum Themas Klimaschutz von der Stadt in Kooperation mit den zuständigen Fachstellen angeboten werden.
Erste Schritte	Kontaktaufnahme mit den Bildungseinrichtungen Konzeption eines Fortbildungsprogramms
Zeitraum	Nach dem Hessentag
Zielgruppe	Kinder und Jugendliche
Akteure	Stadt Bensheim, Erzieher, Lehrer
THG-Einsparung	Nur indirekt
Investition	Pro Einheit ca. 800 - 1000 €
Investitionen Stadt	Ca. 500 € pro Einheit
Renditedimension	-
Anmerkungen	

Investitionen

Für die genannten Maßnahmen in allen Handlungsfeldern ergeben sich **bis zum Jahr 2030** Investitionen in Höhe von **ca. 165 Mio. €** nach heutigen Preisen. Hiervon sind **lediglich 9,4 Prozent** (15,5 Mio. €) **durch die Stadt zu finanzieren**. Der **Löwenanteil** ist durch **private Investoren** (Bürger, Energieversorger, Energiegenossenschaften etc.) zu tragen.

Abbildung 59 zeigt die Investitionen für die 15 kapitalintensivsten Maßnahmen. Mit über 70 Mio. € ergeben sich die höchsten Kosten für den Posten energetische Sanierung/Wärmedämmung. In der Position „Rest“ sind aus Gründen der Übersichtlichkeit die übrigen Maßnahmen zusammengefasst.

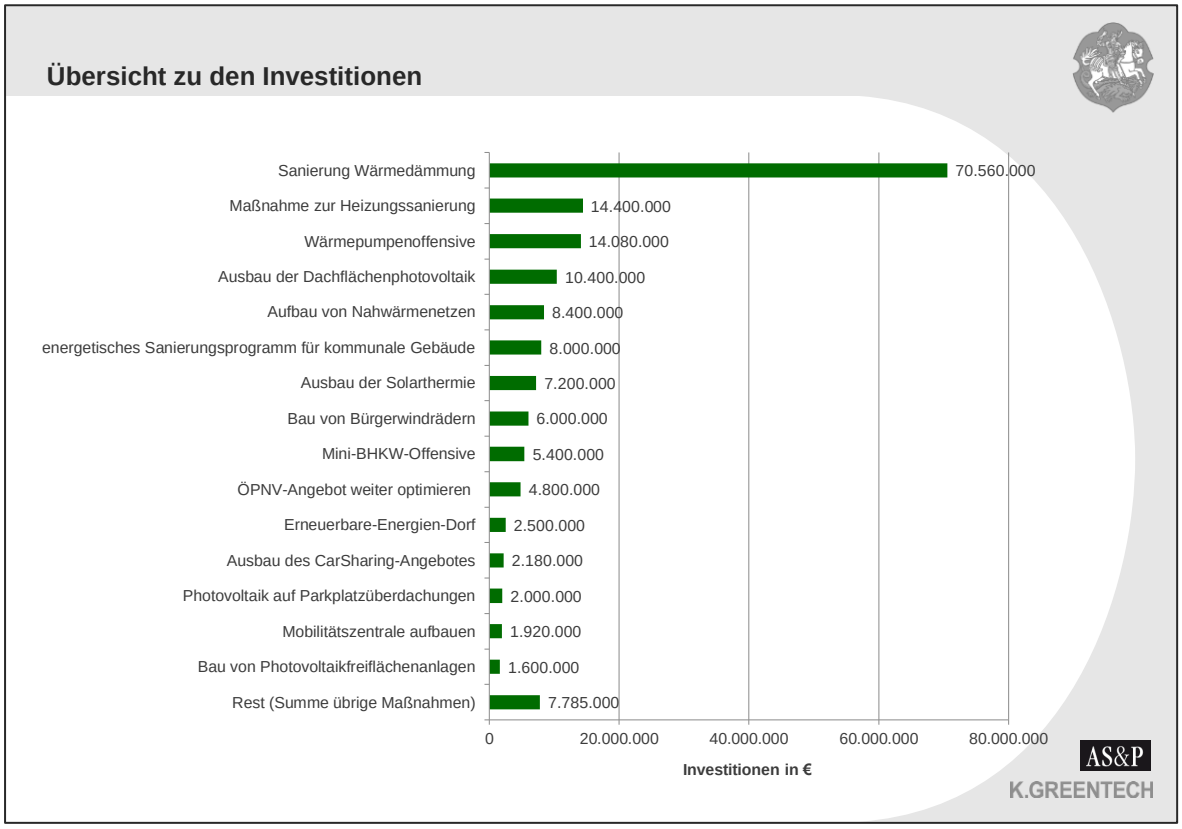


Abbildung 59: Übersicht zu den Investitionen

Die Amortisationszeiten der Maßnahmen unterscheiden sich zum Teil stark und schwanken zwischen einem und etwa 30 Jahren. Am schnellsten amortisieren sich Maßnahmen zur Heizungsoptimierung wie zum Beispiel der Austausch der Heizungspumpe oder ein hydraulischer Abgleich. Langfristige Amortisationszyklen von 20 bis 30 Jahren ergeben

sich hingegen bei Maßnahmen, welche die energetische Sanierung der Gebäudehülle betreffen.

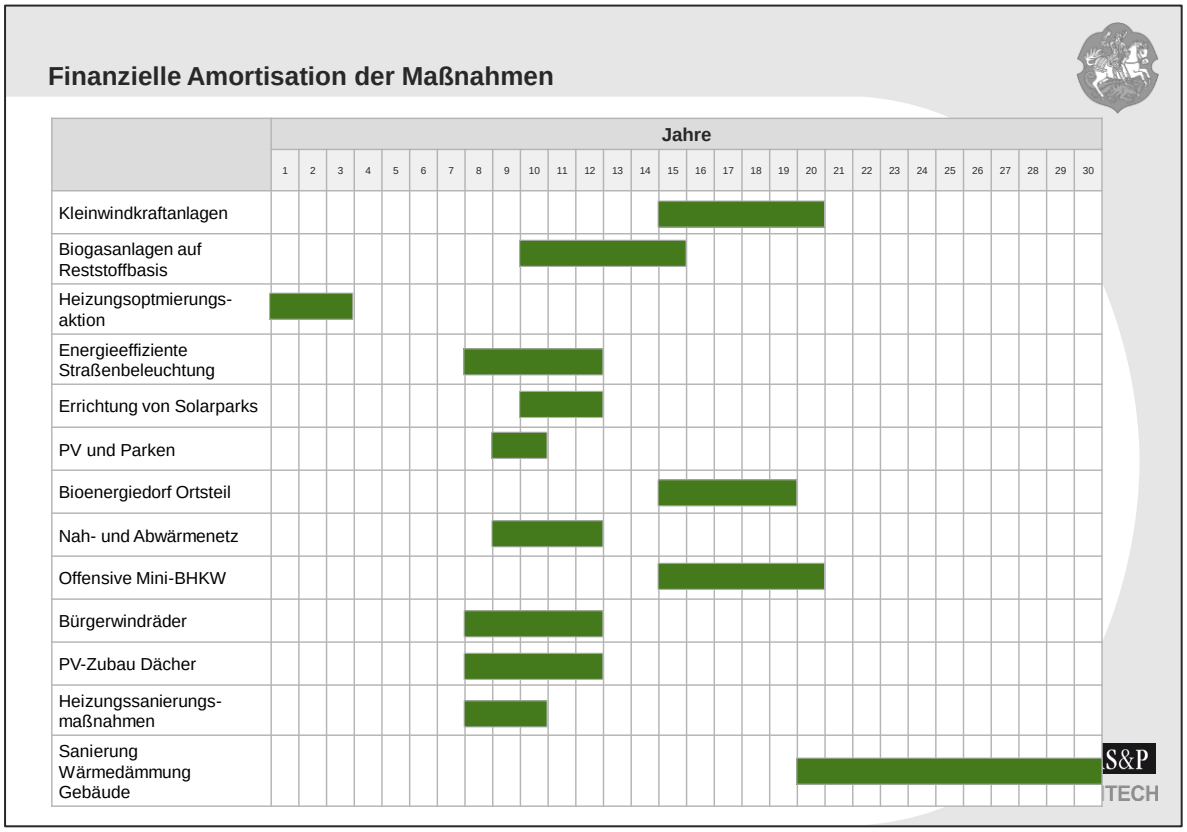


Abbildung 60: Finanzielle Amortisation der Maßnahmen

Maßnahmenplan für die ersten 5 Jahre

Um das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen ist es entscheidend mit der Umsetzung frühzeitig zu beginnen, gerade bei langfristig angelegten Maßnahmen, die ihren Beitrag zur THG-Reduktion erst im Lauf einiger Jahre entfalten. Die **Maßnahmen, die bereits angelaufen sind**, bzw. deren Umsetzung in unmittelbarer Vorbereitung ist (vgl. hierzu die Maßnahmenübersicht auf S. 119) **müssen intensiviert bzw. kontinuierlich fortgesetzt** werden.

Der nachfolgende Arbeitsplan zeigt die Maßnahmen, die innerhalb der ersten 5 Jahre die größte Umsetzungspriorität haben. Diese Maßnahmen wurden in Abstimmung mit der Stadtverwaltung nach Kriterien wie dem Beitrag zur THG-Einsparung, den zur Verfügung stehenden Personalressourcen in der Verwaltung, den Kosten sowie der Akzeptanz ausgewählt.

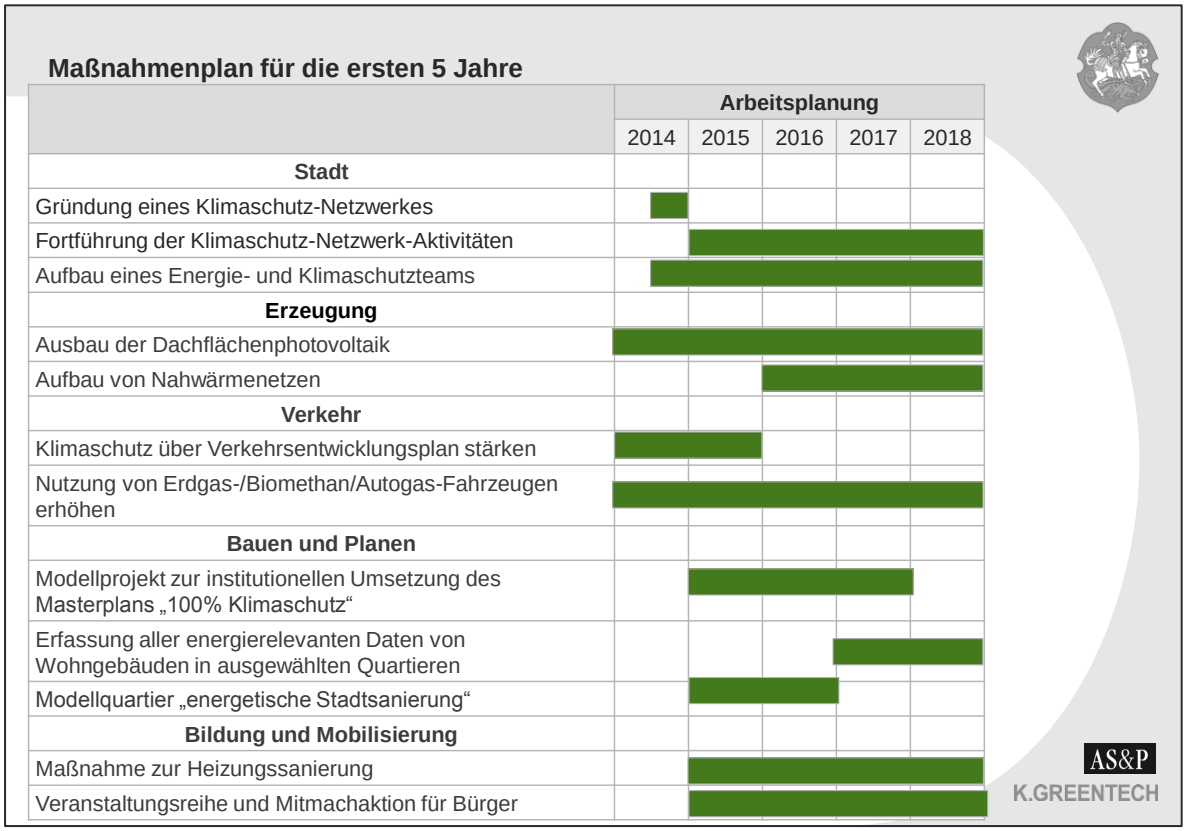


Abbildung 61: Maßnahmenplan für die ersten 5 Jahre

In einem ersten Schritt gilt es die strukturellen Voraussetzungen für die Koordination und Planung der Maßnahmen zu schaffen, weshalb das Thema sowohl innerhalb der Stadtverwaltung als auch in Zusammenarbeit mit wichtigen externen Akteuren verankert werden muss. Die Bereitstellung von personellen und finanziellen Ressourcen sowie die eindeutige Definition von Zuständigkeiten sollte im Rahmen dessen geklärt werden. Dann können in einem nächsten Schritt alle weiteren Maßnahmen strukturiert und koordiniert angegangen werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Schätzung der erforderlichen Ausgaben für die Maßnahmen mit der höchsten Umsetzungspriorität innerhalb der ersten fünf Jahre.

Tabelle 3: Ausgaben für die Maßnahmen der ersten 5 Jahre in Tsd €

Maßnahme	2014	2015	2016	2017	2018
Gründung eines Klimaschutznetzwerks	2	1	1	1	1
Aufbau eines Energie- und Klimaschutzteams in der Stadtverwaltung		40	40	40	40
Ausbau der Dachflächenphotovoltaik	650	650	650	650	650
Aufbau von Nahwärmenetzen			600	600	600

Klimaschutz über Verkehrsentwicklungsplan stärken					
Nutzung von Erdgas-/Biomethan-/Autogas-Fahrzeugen erhöhen		2	2	2	2
Modellprojekt zur institutionellen Umsetzung des Masterplans 100% Klimaschutz			50	50	
Erfassung aller energierelevanten Daten von Wohngebäuden in ausgewählten Quartieren				5	5
Modellquartier „energetische Stadtsanierung“		50	50		
Maßnahme zur Heizungssanierung		960	960	960	960
Veranstaltungsreihe und Mitmachaktion für Bürger		6	6	6	6
Anteil Stadt	2	99	149	104	54
Anteil andere	650	1610	2210	2210	2210
Gesamt	652	1709	2359	2314	2264

8. Entwicklung organisatorischer Maßnahmen und Prozesse

Der Aufgabengliederungsplan der Stadt Bensheim

Die Stadt Bensheim verfügt über einen Aufgabengliederungsplan der Stadtverwaltung. Dieser Organisationsplan gliedert die Aufgaben der Stadt Bensheim nach der bestehenden Verwaltungsstruktur. Er sagt aus, welche Dienststelle in welcher Angelegenheit zuständig ist und beinhaltet demnach eine Auflistung und Gruppierung der Aufgaben nach einheitlichen Aspekten zur gemeinsamen Berücksichtigung ähnlicher Aufgabenarten. Der Aufgabengliederungsplan dient als Rahmen für die gesamte Verwaltung und kann als Grundlage genutzt werden, um im weiteren Verfahren der Organisation die zur Ausführung bestimmter Aufgaben zuständigen Verwaltungseinheiten zu bilden.

Der Aufgabengliederungsplan der Stadt Bensheim unterscheidet zwischen drei verschiedenen Dezernaten. Dezernat A unterliegt der Aufsicht des Bürgermeisters und umfasst insgesamt vier Fachbereiche und -dienste. Diese vier Fachbereiche und -dienste werden wiederum in sieben Teams, vier Beauftragte, einen Eigenbetrieb, ein Frauenbüro, einen Personalrat sowie einer Gesellschaft untergliedert. Dezernat B ist dem Ersten Stadtrat unterstellt, welches den Fachbereich Stadtplanung und Bauen mit zwei Teams beinhaltet. Dezernat C unterteilt sich in drei Fachbereiche mit insgesamt sieben Teams, einer Beratungsstelle und einem Eigenbetrieb.

Den Ansatzpunkt für die folgenden Empfehlungen zur verstärkten Integration des Klimaschutzmanagers in die Stadtverwaltung Bensheim bildet der Aufgabengliederungsplan für die Dezernate A, B und C. Da der Klimaschutzmanager im Bereich Klimaschutz einen der wesentlichen Hauptakteure der Stadt Bensheim stellt und die Umsetzung der vorgegebenen Maßnahmen koordiniert, ist er in seiner Tätigkeit maßgeblich mit den klimaschutzrelevanten Aufgabengebieten der Stadtverwaltung verhaftet. Die Befugnisse des Klimaschutzmanagers variieren jedoch in den einzelnen Aufgabengebieten, sodass dieser in unterschiedlicher Beteiligungstiefe involviert ist. Die nachfolgende Tabelle gibt an in welchen Aufgabenbereichen der Klimaschutzmanager über klimarelevante Abläufe, Entscheidungen und Entwicklungen zu informieren ist, in welchen er durch ein eingeräumtes Mitsprache- bzw. Anhörungsrecht aktiv eingreifen sollte und in welchen Aufgabengebieten er darüber hinaus an Entscheidungsprozessen zu beteiligen ist.

Aufgabengliederungsplan	Klimaschutz-relevanz	Klimaschutzbeauftragter		
		Info	Mitwirkung	Entscheidung
Dezernat A				
Zentraler Dienst				
A-12 Team Parlamentarische Angelegenheiten	✓	✓		
A-13 Team Zentraler Service	✓	✓		
A-15 Team Grundstücksverkehr	✓	✓		
A-16 Team Medien und Kommunikation	✓	✓	✓	✓
Steuerungsdienst				
A-14 Team Steuerungsunterstützung, Controlling und Personalmanagement				
Fachbereich Wirtschaft, Tourismus, Bildung, Kultur und Archivwesen				
A-41 Team Wirtschaftsförderung und Tourismus	✓		✓	
A-42 Stadtarchiv				
A-4 Eigenbetrieb „Stadtkultur Bensheim“	✓		✓	
Fachdienst Bürgerdienste				
A-50 Team Bürgerservice	✓			
A-70 Frauenbüro				
A-71 Frauenbeauftragte				
A-72 Datenschutzbeauftragter				
A-73 Demographiebeauftragter	✓	✓	✓	✓
A-74 Personalrat				
A-76 Klimaschutzbeauftragter	✓	✓	✓	✓
A-80 Marketing- und Entwicklungs-Gesellschaft Bensheim mbH	✓	✓		

Dezernat B				
Fachbereich Stadtplanung und Bauen				
B-60 Team Gebäudemanagement	✓	✓	✓	✓
B-61 Team Stadtplanung	✓	✓	✓	✓
Dezernat C				
Fachbereich Finanzen				
C-20 Team Finanzen	✓			
C-21 Team Kasse				
C-22 Team Steuern und Abgaben				
Fachbereich öffentliche Sicherheit und Ordnung, Soziale Dienste				
C-31 Team Personenstandswesen				
C-32 Team Allgemeine Sicherheit Ordnung und Soziales				
C-33 Team Straßenverkehr	✓	✓	✓	✓
C-35 Team Familie, Jugend, Senioren und Vereine				
Fachbereich Umwelt- und Energieberatung				
C-36 Umwelt und Energieberatung	✓	✓	✓	✓
C-37 Eigenbetrieb „Kinderbetreuung Bensheim“				

Integration des Klimaschutzmanagers in die Aufgabengebiete der Stadtverwaltung Bensheim

Die Stadt Bensheim hat bereits einen wichtigen Schritt in Richtung Klimaschutz unternommen und die Stelle eines Klimaschutzmanagers durch die Förderzusage des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit geschaffen. Neben der allgemeinen Beratung verschiedener Akteure aus den privaten, öffentlichen und bürgerschaftlichen Reihen, unterstützt der Klimaschutzmanager auch Vorbereitungen und Durchführungen von Informations- und Bildungsveranstaltungen, konkretisiert die vorgeschlagenen Maßnahmen und erarbeitet zielgerichtete Aktivierungs- und Umsetzungsstra-

tegien. Mit der Vernetzung wichtiger Klimaschutzakteure nimmt der Klimaschutzmanager häufig die Position als Initiator von Prozessen für eine übergreifende Zusammenarbeit auf regionaler und überregionaler Ebene ein. Moderierende und informierende Qualitäten gehören ebenso zum Anforderungsprofil eines Klimaschutzmanagers, wie die fachgerechte Steuerung politischer Vorgaben und privatwirtschaftlicher und bürgerlicher Belange in verwaltungsinternen Prozessen.

Die Prozesshaftigkeit des Klimaschutzes manifestiert sich auf verschiedenen Ebenen, darunter auch innerhalb der Verwaltung. Oft sind jedoch die Belange des Klimaschutzes lediglich in den Umweltressorts angesiedelt, wohingegen die Bereiche Emissionsschutz, Bauleitplanung und Verkehrsentwicklung nur ungenügend mit den Maßnahmen und Strategien des Klimaschutzes verknüpft sind. Ebenso kommt es in einigen Kommunen bei der Zusammenarbeit verschiedener Ressorts im Bereich des Klimaschutzes zum Teil zu Schwierigkeiten, die sich beispielsweise durch Interessen- und Zielkonflikte, Kompetenz- und Einflusskonkurrenzen zwischen den Ressorts oder auch in einem Mangel an Kenntnissen über Klimaschutzbelange äußern. Daher besteht grundsätzlich die Notwendigkeit, funktionierende und insbesondere fachübergreifende Arbeitsstrukturen in der Verwaltung zu fokussieren, um der umfangreichen Querschnittsaufgabe Klimaschutz gerechter nachzukommen. Die Verankerung von Kernthemen des Klimaschutzes mit intentionalen Schwerpunktsetzungen innerhalb der Verwaltungsstruktur bereitet dabei die Basis für einen effizienteren Klimaschutz mit umsetzbaren Gestaltungsformen.

Da sich die Ziele des Klimaschutzes und der Energiewende auf sehr vielfältige Weise umsetzen lassen und dementsprechend auch verschiedene Optionen und Maßnahmen zu berücksichtigen sind, ist es ratsam die getroffenen Handlungsoptionen umfassend in die betroffenen Referate der Stadtverwaltung zu integrieren. Während das Energiemanagement vorwiegend mit den stadteigenen Liegenschaften in Verbindung steht, befasst sich das Klimaschutzmanagement zusätzlich mit den Treibhausgasemissionen aller Sektoren und verfolgt zudem einen integrativen Ansatz, der die Zuständigkeitsbereiche verschiedener Ressorts, wie beispielsweise der Gebäudesanierung, Mobilität (Verkehrsplanung) und der Bauleitplanung berücksichtigt. Dadurch können dem Klimaschutzmanagement im Gegensatz zum Energiemanagement weitaus übergreifendere und damit in höherem Maße bündelnde und koordinierende Funktionen beigemessen werden. Es liegt daher auf der Hand auch den Klimaschutzmanager als Kommunikator und Koordinator von Klimaschutzmaßnahmen verstärkt in Verwaltungsabläufe mit einzubinden. So könnten innerhalb der Verwaltungsstrukturen bereits vorhandene Synergien identifiziert, das Fachwissen zusammengefasst und bei Bedarf zielgerichtet weitergegeben werden. Je nach

Dienststelle bzw. Ressort können sich dadurch unterschiedliche Befugnisse für den Klimaschutzmanager ergeben, die sich vom Anhörungsrecht über die Beratungsfunktion bis hin zum Entscheidungsrecht erstrecken können. Überdies sollte der Klimaschutzmanager einen zeitnahen Informationsfluss sowohl verwaltungsintern als auch extern sicherstellen und die Kooperation und Vernetzung wichtiger Akteure erwirken. Ein regelmäßiger Austausch über den aktuellen Stand der Klimaschutzaktivitäten zwischen den Entscheidungsträgern, der Verwaltung und den Bürgern ist zu empfehlen.

Im Folgenden werden die für eine Einbindung des Klimaschutzmanagers relevanten Aufgabengebiete der Dezernate genannt und hinsichtlich dessen möglichen Beteiligungsgrades beschrieben. Es ist darauf zu verweisen, dass es sich in diesem Bericht um die Beschreibung der Phase I, die Konzeptionierungsphase, handelt. Demnach werden Empfehlungen konzeptioniert, die es in einem weiteren Bericht für Phase II umzusetzen gilt. Die nachfolgend angeführte Integration des Klimaschutzmanagers in die Verwaltungsabläufe der Stadtverwaltung solle hier nur skizziert vorgestellt werden.

Abbildung 62: Integration des Klimaschutzmanagers in die Stadtverwaltung

Dezernat A

Zentraler Dienst

A-12 Team Parlamentarische Angelegenheiten

Das Team ist zuständig für die Terminierung, Vorbereitung Durchführung und Protokollierung der Sitzungen der städtischen Gremien und bearbeitet kommunalrechtliche Aufgabenstellungen im Zusammenhang mit den städtischen Gremien.

A-16 Team Medien und Kommunikation

Das Team Medien und Kommunikation kann im Aufgabenbereich der **Presse- und Öffentlichkeitsarbeit** organisatorische und koordinierende Funktionen für den Klimaschutzmanager übernehmen und beispielsweise Bekanntmachungen (Flyer, Poster), Informationsbriefe, Rundschreiben und Publikationen redaktionell überarbeiten und den jeweils relevanten Adressaten zukommen lassen. Für konkrete, geplante Veranstaltungen des Klimaschutzmanagers könnten vorbereitend Maßnahmen getroffen werden, wie beispielsweise die Stellung geeigneter Räume mit passender technischer Ausstattung oder die Verpflegung mit Speisen und Getränke. Weiterhin könnten in Rücksprache mit dem Klimaschutzmanager die Präsenz im Internet betreut und gepflegt und allgemeine Aufgaben im Bereich der Medienarbeit getätigt werden. In diesem Fall fungiert der Klimaschutzmanager als „Auftraggeber“.

Da die Klimaschutzkommunikation mit zu den wesentlichen Aufgabengebieten des Klimaschutzmanagers zählt, stellt das Team Medien und Kommunikation im Bereich Öffentlichkeitsarbeit eine wichtige Unterstützung für den Klimaschutzmanager dar.

Fachbereich Wirtschaft, Tourismus, Kultur und Archivwesen

A-41 Team Wirtschaftsförderung und Tourismus

In Deutschland ist generell ein hohes Klimabewusstsein zu beobachten, welches sich auch in einer zunehmenden Nachfrage nach umweltfreundlichem und ressourcenschonendem Urlaub zu erkennen gibt. Bemühungen und Ideen, die versuchen die klimarelevanten Folgen des **Tourismus** zu verringern sind bereits vielerorts angedacht oder integriert. Dazu gehören neben Angeboten einer klimafreundlichen Anreise durch Busse oder die Bahn, verschiedene Nachhaltigkeitsprojekte oder klimaneutrale Ferienwohnungen und Hotels. Auch für die Stadt Bensheim könnten in enger Kooperation mit dem Klimaschutzmanager klimafreundliche touristische Angebote entwickelt und vermarktet werden. Da-

neben gilt es Bestrebungen anzustellen, die im Sinne der Umweltbildungsarbeit informierende und sensibilisierende Produkte und Angebote zum Thema Klimaschutz in der Stadt Bensheim und Umgebung hervorbringen. Der Klimaschutzmanager sollte somit als wichtiger Impulsgeber und Berater verstärkt in den Fachbereich **Tourismus** eingebunden werden. Hier lassen sich zahlreiche Synergieeffekte nutzen und bis zur Umsetzung gestalten.

A-4 Eigenbetrieb „Stadtkultur Bensheim“

Nicht selten betreffen die im Klimaschutzkonzept formulierten Maßnahmen und Strategien kulturelle Einrichtungen oder Veranstaltungen. So findet sich der Gedanke der Nachhaltigkeit und Klimaneutralität auch immer häufiger als Leitthema von kulturellen Veranstaltungen und ist bei manchen Ausstellern bereits fest verankert. Der Klimaschutzmanager könnte intensiv im Bereich der Kulturarbeit von Bensheim mitwirken und bei der Konzeption **kultureller Aktivitäten unterstützend** zur Verfügung stehen.

Fachdienst Bürgerdienste

A-73 Demographiebeauftragter

Die Auswirkungen des demographischen Wandels in Deutschland sind bereits deutlich zu erkennen und äußern sich in einer Altersstrukturverschiebung zu Gunsten der Bevölkerung von 65+ Jahren und einem nachlassenden Bevölkerungswachstum. Neben einer Überalterung der Gesellschaft, ist darüber hinaus nahezu überall in Deutschland eine Landflucht aus dem ländlichen Raum in die urbanen Zentren zu beobachten. Auch auf dem Wohnungsmarkt ist der demographische Wandel spürbar. Es wird von der Entwicklung ausgegangen, dass die Anzahl an Single-Haushalten zunimmt und die Wohnfläche pro Person langfristig steigen wird.

Aufgrund des engen Zusammenhangs zwischen Bevölkerung, Energie und Klima, übertragen sich die Tendenzen der Bevölkerungsentwicklung und deren Auswirkungen auch auf klima- und energierelevante Themenbereiche, wie z.B. die zukünftige Gewährleistung der Energieversorgung und -verteilung.

Demographie ist eines der Leitthemen der Stadt Bensheim und wird entsprechend durch einen eigens dafür berufenen **Demographiebeauftragten** vertreten. Dieser ist unter anderem zuständig für die Erststellung eines Demographieberichtes mit Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung und daraus abgeleiteten Handlungsbedarfen. Er führt Standortanalysen und Gutachten zur demographischen Entwicklung in Bezug auf unterschiedliche

Themen und Fragestellungen durch und beteiligt sich an der interkommunalen / regionalen Zusammenarbeit zum demografischen Wandel. Da die demographierelevante Entwicklung in ihrer Steuerung und Planung eng mit den Belangen des Klimaschutzes und vor allem der Energieversorgung verknüpft ist, wird empfohlen, dem Klimaschutzmanager nicht nur ein Informationsrecht zu gewähren, sondern ihn in die Projektierung von Maßnahmen als Berater aufzunehmen und sogar an wegweisenden Entscheidungen ein Stimmrecht einzuräumen.

Dezernat B

Fachbereich Stadtplanung und Bauen

B-60 Team Gebäudemanagement

Der Zuständigkeitsbereich des Teams Gebäudemanagement erstreckt sich ebenfalls über das **technische Gebäudemanagement.** Dieses beinhaltet unter anderem die Planung und Erstellung von Neu-, Um- und Erweiterungsbauten sowie das Energiemanagement. Dem Energiemanagement fallen Aufgaben, wie z.B. die Erneuerung der Heizungsanlagen, die Beleuchtungssysteme, der Einbau thermischer Solaranlagen und die Installation von Photovoltaikanlagen zu. Die Entwicklung energetisch günstiger Gebäudeformen beinhaltet ein großes Reduktionspotential. Auch eine solargenergetische Prüfung von geplanten Gebäuden mit dem Ziel, die Sonneneinstrahlung für die Beheizung des Gebäudes zu nutzen oder die Südorientierung hinsichtlich eines höheren Potentials für die Solarthermie oder Photovoltaik, tragen zu einer Einsparung an fossilen Energieträgern und damit zur Verminderung des CO_2-Ausstoßes bei. Im Bereich Gebäudemanagement gibt es zahlreiche Möglichkeiten die Ziele des Klimaschutzes zu verfolgen. Stellvertretend soll an dieser Stelle auf Gebäudedämmungen und den Austausch älterer Heizungen durch energieeffiziente und klimafreundliche Heizungen verwiesen werden. Der Klimaschutzmanager verfügt über umfangreiche Kenntnisse im Energiemanagement. Das Team Immobilienmanagement – Bereich Gebäudemanagement, sollte daher dem Energieberater, insbesondere im technischen Gebäudemanagement, ein Anhörungs- und Beratungsrecht einräumen. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, dass bei der Planung von Neu-, Um- und Erweiterungsbauten stets auch energetische Aspekte mit einfließen.

In Zusammenhang mit dem Team Gebäudemanagement ist ebenso der **Energieberater**, auch Gebäudeenergieberater genannt, zu erwähnen. Dessen Ziel ist es, einen günstigen, umweltgerechten und sparsamen Energieeinsatz vorwiegend für Privathaushalte, aber auch Institutionen und Wirtschaftsunternehmen zu ermitteln. Dazu entwickelt er ein individuell zugeschnittenes Energiekonzept, welches den Kunden Möglichkeiten aufzeigt den

Energieeinsatz zu reduzieren, die Energieeffizienz zu steigern und erneuerbare Energieträger zu nutzen. Die Fähigkeiten und Kenntnisse des Energieberaters sind zunehmend gefragt und werden nicht nur bei Neubauten zu Rate gezogen, sondern auch bei Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen. Es liegt auf der Hand, dass der Energieberater mit dem Klimaschutzmanager aufgrund seiner Tätigkeitsschwerpunkte und deren Überschneidungen auf engere Weise kooperieren sollte. Dazu gehört neben einem beidseitig intakten Informationsfluss auch die Unterstützung auf fachlicher Ebene.

B-61 Team Stadtplanung

Das Team Stadtplanung beschäftigt sich im Wesentlichen mit der städtebaulichen Planung, mit Erneuerungs- und Entwicklungsmaßnahmen, Grundstücksdaten, dem Bauordnungs- und Bauplanungsrecht sowie den dazugehörigen Antrags- und Genehmigungsverfahren. Die Verwendung eines Geoinformationssystems ermöglicht Raumstrukturanalysen, die Kartenerstellung und die Aktualisierung von Stadtplänen.

Mit der Novellierung des Baugesetzbuches im Jahr 2004 wurde präzisiert, dass es im Aufgabenbereich der Bauleitplanung liegt, bei der städtebaulichen Entwicklung die Belange des Klimaschutzes einzubinden. Demzufolge kommt bei der Entwicklung von emissionsmindernden und ressourcenschonenden Raum- und Siedlungsstrukturen sowie eines energieoptimierten Städtebaus der Stadtplanung im Allgemeinen eine besondere Bedeutung zu. Gemeinden und auch Städte als Planungsträger verfügen über die Möglichkeit, mittels des bestehenden informellen und formalen Planungsinstrumentariums bereits in die frühen Planungsphasen Maßnahmen der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energieträger einfließen zu lassen. Eine frühzeitige Berücksichtigung von Klimaschutzbelangen in der Stadtplanung ist auch deshalb unerlässlich, da energetisch hinderliche Planungen im Nachhinein nur äußerst schwer zu korrigieren sind. Als Verantwortliche für die vorbereitende Bauleitplanung (Flächennutzungsplan) und die verbindliche Bauleitplanung (Bebauungsplan) hat auch die Stadt Bensheim die Chance, wichtige Rahmenbedingungen für den Klimaschutz und die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen in vielen Bereichen durchzusetzen. Neben den Planungsebenen Flächennutzungs- und Bebauungsplanung, bestehen auch in der Gebäudeplanung, der Verkehrsplanung sowie der Energieversorgung Ansätze zum Klimaschutz, die es stets zu identifizieren und beachten gilt. Durch die Aufnahme des Klimaschutzes und der Energieeffizienz in die Vorgaben des Baugesetzbuches hat der Klimaschutz einen bedeutenden Stellenwert erhalten und wurde als städtebauliches Erfordernis manifestiert. Da der Klimaschutzma-

nager mitunter für die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen und Strategien des Klimaschutzkonzeptes verantwortlich ist und die Stadtplanung durch die Bauleitplanung auch eine Verantwortung für den Klimaschutz trägt, ist der Klimaschutzmanager eng in den Aufgabenbereich der **städtebaulichen Planung** einzubinden. Dem Klimaschutzmanager sollte hierbei, neben einer beratenden Unterstützungstätigkeit hinsichtlich der Verankerung klimarelevanter Aspekte in die Instrumente der Stadtplanung, auch eine Entscheidungsfunktion eingeräumt werden.

Innerhalb der Stadtverwaltung stellt der Fachbereich Stadtplanung und Bauen ein zentrales Thema für den Klimaschutzmanager dar, wobei ein funktionierender Informationsfluss in beide Richtungen die Basis einer wichtigen Kooperation bildet und stets zu gewährleiten ist. Der Klimaschutzmanager ist von Beginn an in allen Planungsphasen zu beteiligen. So lassen sich bereits in der Flächennutzungsplanung anhand der Darstellung von Konzentrationsflächen Gebiete für erneuerbare Energien und deren Nutzung festlegen. Aus den Flächennutzungsplänen ergibt sich die Entwicklung des Bebauungsplans, welcher die auf einer Fläche zulässigen Nutzungen beinhaltet, wie z.B. die Art und das Maß einer vorgesehenen baulichen Nutzung. Im Hinblick auf die Gesichtspunkte des Klimaschutzes, ist der Klimaschutzmanager in der Lage im Wesentlichen zu einer energetischen Optimierung des Bebauungsplans beizutragen. Der Klimaschutzmanager hat in der städtebaulichen Planung vielfältige Möglichkeiten eine zukunftsorientierte und klimafreundliche Stadtentwicklung mitzugestalten und ist bei entscheidenden Planungsschritten stets zu berücksichtigen.

Die Integration des Klimaschutzmanagers in das Team Stadtplanung gilt, neben Aufgabenbereichen der städtebaulichen Planung, auch für **städtebauliche Erneuerungs- und Entwicklungsmaßnahmen sowie für die Umsetzung und Steuerung von Planungen.**

Dezernat C

Fachbereich Öffentliche Sicherheit und Ordnung, Soziale Dienste
C-33 Team Straßenverkehr

Nach Angaben des Verkehrsclub Deutschland wird ein Fünftel des in Deutschland ausgestoßenen CO_2 durch den Verkehrssektor verursacht. Ungefähr 84% des CO_2 stammen dabei direkt aus den Auspuffrohren von Lastwägen, Autos und Motorrädern. Um den Weg eines klimafreundlichen Verkehrs einschlagen zu können, gilt das Prinzip einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung, das darauf abzielt, unnötige Fahrten zunächst zu vermeiden, auf umweltschonendere Verkehrsmittel umzusteigen, die technologische Entwicklung von

sparsamen und ressourcenschonenden Fahrzeugen voran zu treiben und mehrere Verkehrsträger zu vernetzen.

Das Team **Straßenverkehr** ist unter anderem für die Erstellung von Verkehrskonzepten und die Entwicklung und Ausführung des Gesamtkonzeptes des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) zuständig. Vor allem im Nahverkehr bieten Linienbusse und Straßenbahnen zahlreiche Vorteile für Umwelt und Gesundheit und stellen eine echte und komfortable Alternative zum Auto dar. Bei der Verkehrsentwicklungsplanung sind, abgesehen von städtebaulichen und sozialen Aspekten, stets auch ökologische Belange zu beachten. Dazu gehört z.B. nicht nur die Förderung des ÖPNV, sondern auch ein durchdachtes Parkraummanagement oder der Ausbau von Fahrradrouten und –wegen. Um weiterhin die lokalen Treibhausgase langfristig verringern zu können, sind bei der Entwicklung von Verkehrsangeboten und Verkehrskonzepte umweltschonende und energieeffiziente Maßnahmen einzubringen. Der Klimaschutzmanager sollte deshalb bei der Konzeptionierung einer klimafreundlichen Mobilität für die Stadt Bensheim fortwährend eine wesentliche Rolle spielen, die bis zur Entscheidungsbefugnis Bestand hat.

Fachbereich Umwelt- und Energieberatung

C-36 Umwelt- und Energieberatung

Die **Umweltberatung** steht den Bürgern und der Verwaltung in allgemeinen Fragen zum Umweltschutz zur Verfügung, berät in der Abfallbehandlung und –entsorgung, gibt Ratschläge zum Wassersparen und zu Maßnahmen der Bodenentsiegelung. Sie steht in engem Kontakt zu Naturschutzbehörden und stellt einen umweltverträglichen Umgang mit Natur und Landschaft sicher. Da die Maßnahmen der Umweltberatung auch stets eine markante Klimarelevanz besitzen, wie beispielsweise bei Renaturierungen, der Ausweisung von Naturschutzgebieten und der Altlastenbehandlung, bei Eingriffen in die Natur planend mitwirken und Bebauungspläne auf deren Umweltverträglichkeit prüfen, spielt die Umweltberatung eine wesentliche Rolle hinsichtlich einer nachhaltigen und klimaschonenden Entwicklung der Stadt. Der Klimaschutzmanager sollte deshalb über getroffene Entscheidungen und Beschlüsse aufgeklärt werden und in Einzelfällen aktiv seine Unterstützung einbringen können.

Die **Energieberatung** im Fachbereich Umwelt- und Energieberatung betrifft die Energieberatung für Bürger und Gewerbebetriebe in allen energierelevanten Fragen und Förderungsmöglichkeiten, die Öffentlichkeitsarbeit, den Netzwerkaufbau mit anderen Energieberatungsstellen sowie die Mitarbeit bei der Umsetzung von Energiesparmaßnahmen an städtischen Gebäuden in Kooperation mit dem Team Immobilienmanagement. Dieser

Fachbereich beinhaltet die meisten Tätigkeitsschwerpunkte des Klimaschutzmanagers, in welche dessen Erfahrungen, Kenntnisse und kommunikative Kompetenz zum Einsatz kommen. Er fungiert nicht nur als Initiator oder Impulsgeber für Prozesse und Handlungsstrategien, sondern begleitet den Bereich als Berater und wichtiger Entscheidungsträger. Der Klimaschutzmanager ist in alle, den Bereich Energieberatung tangierenden anderen Fachbereiche, einzubeziehen. So können die Ziele des Klimaschutzes verstärkt in die Verwaltungsabläufe eingebunden, die Kooperation und der Informationsfluss in den verschiedenen Fachbereichen gesichert und gemeinschaftlich konkrete Umsetzungsstrategien entwickelt werden.

Aus organisatorischen Gründen und einer Optimierung hinsichtlich der verwaltungsinternen Arbeitsabläufen, empfiehlt es sich aus jedem genannten Fachbereich bzw. Team einen Ansprechpartner für den Klimaschutzmanager zu stellen. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die Aufgabenbereiche des Klimaschutzmanagers mit den Angeboten und Leistungen der jeweiligen Bereiche abgestimmt und differenziert eingegliedert werden können. Der Ansprechpartner informiert darüber hinaus den Klimaschutzmanager über anstehende Sitzungen, Bearbeitungsstände und sonstige relevante Bekanntmachungen, Neuheiten oder Änderungen. Er ist ebenfalls dafür verantwortlich die Anmerkungen des Klimaschutzmanagers aufzunehmen und innerhalb des Fachbereiches oder Teams zu bearbeiten.

Controllingsystem mit ECORegion

Generell sollte eine kontinuierliche Überprüfung der im Masterplan 100% Klimaschutz angestrebten CO_2-Minderungsziele und ihrer langfristigen Wirksamkeit regelmäßig durchgeführt werden, um Zwischenstände, Energieverbrauchsentwicklungen und Emissionstrends messen zu können. Dazu sind in regelmäßigen Intervallen Zwischenstandsprüfungen mittels Monitoringinstrumenten notwendig. Die Stadt Bensheim hat sich hierbei für den Einsatz des Monitoringinstrumentes ECORegion von ECOSPEED AG entschieden. Damit können Kommunen ihre eigenen Energie- und CO_2-Bilanzen erstellen und diese kontinuierlich fortschreiben.

Der nötige Abgleich mit festen Messgrößen zur Erfolgskontrolle baut dabei auf Kennzahlen auf, die vom Softwarehersteller hinterlegt wurden und intervallweise mit aktuellen Verbrauchsdaten Bensheims ergänzt werden. Im Ergebnis kann so die jährliche Energie- und CO_2-Bilanz erstellt werden, gemäß der Bilanzierungsmethodik, wie sie in Kapitel 1 dargestellt wird.

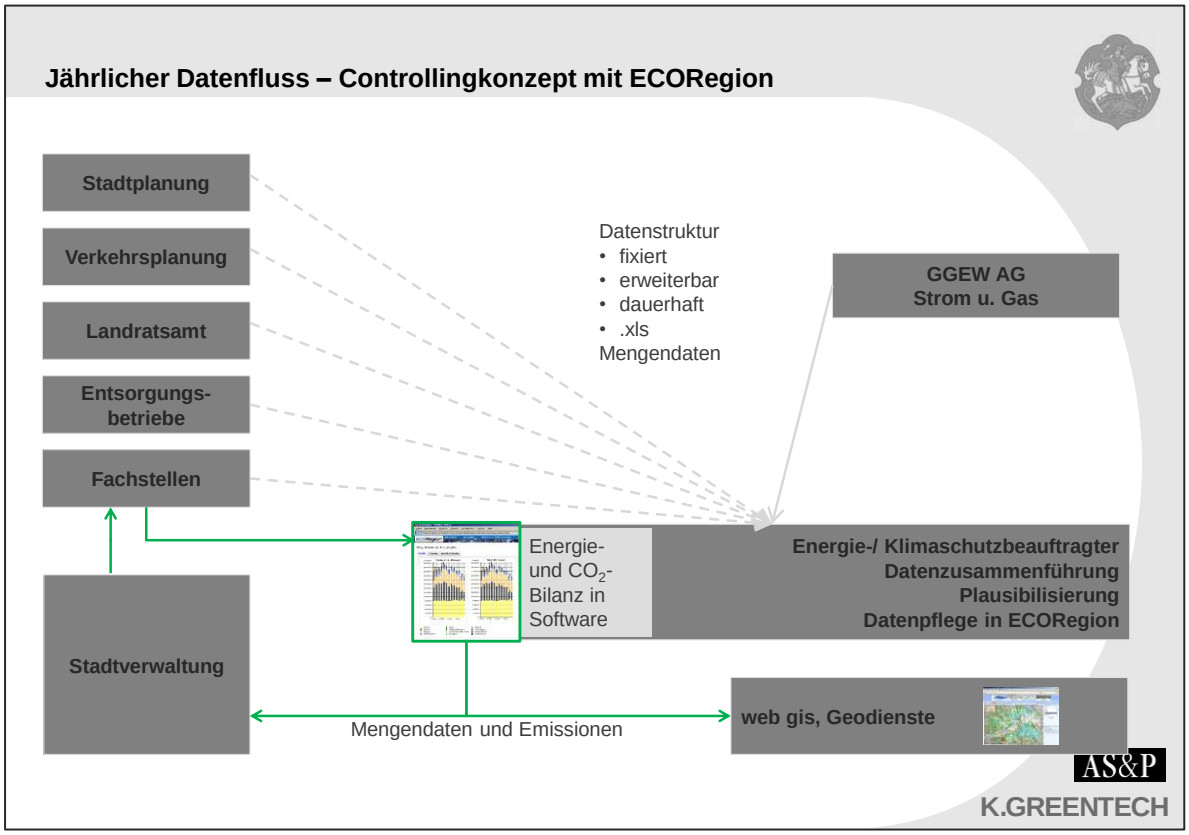


Abbildung 63: Controllingkonzept mit ECORegion

Abbildung 63 zeigt beispielhaft die Kommunikationswege und Datenkanäle auf dem Weg der Fortschreibung und Erfolgskontrolle. Dabei ist wichtig, dass die Daten der

entsprechenden Fachstellen in jedem Turnus in der gleichen Form aufbereitet (z.B. in der gleichen Einheit und auf die gleichen Sektoren bezogen) und an die Controllingstelle weitergeleitet werden, um die Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten. Weitergehende und aufwendige Analysen sollten in regelmäßigen Abständen, aber nicht jährlich, neu durchgeführt werden. Das betrifft vor allem eine detaillierte Untersuchung des Wärmebedarfs der Gebäude in Bensheim. Dies sollte in Kooperation mit der GGEW AG stattfinden, da hier ein wichtiger Teil der relevanten Gasverbrauchsdaten verfügbar ist. Diese Analyse ist eminent für eine belastbare Aussage über die Entwicklung des Wärmebedarfs in Bensheim und sollte auf jeden Fall erneut durchgeführt werden.

Zu einem vorher festgelegten Zeitpunkt werden die Daten des vergangenen Jahres an eine zentrale Stelle, z.B. den Klimaschutz- oder Energiebeauftragten gemeldet. Von den einzelnen Fachstellen (in der Stadt Bensheim und im Kreis Bergstraße) wie z.B. von Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz, Gebäudemanagement, etc. erhält der Energie- oder Klimaschutzbeauftragte die notwendigen Daten zur Fortschreibung der Bilanz. Aufgabe des Beauftragten ist es, die Datensammlung zu koordinieren und in das Programm ECORegion einzupflegen. Somit kann die Vollständigkeit garantiert und kontrollierbar gemacht werden. Zudem werden von ihm die Daten bei den Energieversorgern bzw. Netzbetreibern zentral angefragt, um diese zu überprüfen. Die Daten der nicht-leitungsgebundenen Energieträger können mit den Daten der Netzbetreiber abgeglichen werden, sodass nicht jedes Jahr die Daten neu berechnet werden müssen. Ein Turnus von ca. drei bis fünf Jahren für die Aktualisierung der Wärmedaten wird jedoch empfohlen. Die Jahre dazwischen können dann leicht interpoliert werden.

Die Datenkontrolle kann in Form einer regelmäßigen Berichterstattung an den Magistrat erfolgen. Auf dieser Informationsgrundlage kann in der Folge zielgerichtet über weitere Maßnahmen entschieden werden, unter Bewahrung der Flexibilität, um auf kurzfristige Entwicklungen angemessen reagieren zu können.

Mit dieser Methodik können konkrete Maßnahmen zur CO_2-Reduktion in der Stadt Bensheim systematisiert werden. Einzelne Projektschritte sind direkt mit der letzten Messung überprüfbar und die Maßnahmen können somit auf der Zeitschiene verteilt werden. Die Stadt kann den Aufwand für Konzepte und Projekte mit diesem Instrument in Richtung Energiewende und Klimaschutz dosieren. Ebenso ist es möglich, finanzielle Mittel rechtzeitig einzuplanen, sodass der Pfad zur Klimaneutralität relativ stabil eingehalten werden kann. Schwankungen bzw. sprunghafte Erfolge sind bedingt durch die unterschiedliche Größe, Dauer und Treibhausgasreduktion je Maßnahme möglich, aber kalkulierbar.

9. Szenarien zur Zielerreichung 100 % Klimaschutz

Der Entwicklungspfad des CO_2-Ausstoßes der Stadt Bensheim ist direkt davon abhängig, welche Maßnahmen ergriffen werden und in welchem Umfang diese umgesetzt werden. Je größer das Engagement im Klimaschutz, desto erfolgreicher kann der Masterplan realisiert werden.

Um abschätzen zu können, welche Auswirkungen welche Intensität der Bemühungen mit sich bringt, werden unterschiedliche Szenarien und Strategien betrachtet und gegenübergestellt. Die Darstellung unterschiedlicher Klimaschutzstrategien dient als Grundlage für die Entwicklung eines Handlungsleitfadens.

Die Gewichtung einzelner Kriterien erlaubt eine Priorisierung der Handlungsoptionen und so eine Bewertung der Klimaschutzstrategien. Dadurch ist auch eine sinnvolle Staffelung der einzelnen Handlungsoptionen möglich, wodurch auch aufeinander aufbauende Maßnahmen effektiv in den Fahrplan zu 100 % Klimaschutz eingebaut werden können.

Abbildung 64 zeigt einen möglichen Aktionsplan mit Gliederung in kurz-, mittel- und langfristige Planungen und den dazugehörigen Kennzahlen der CO_2-Reduktion.

Mittelfristig sind zuerst konkrete Zielsetzungen zur Treibhausgasemission zu machen: welche Mengen sollen bis zu welchem Jahr vermieden werden?

Dazu gehört auch die Entwicklung von Maßnahmen sowie deren Priorisierung und Umsetzung, denn erst sobald die Maßnahmen klar definiert werden, kann mit der Senkung der Emissionen begonnen werden. Dieser essentielle Schritt ist somit als einer der ersten Auszuführen.

Danach empfiehlt sich die Ermittlung von möglichen Stoßrichtungen: welche Handlungsstrategien sollen durchgeführt werden, welche Szenarien ergeben sich daraus?

Anhand dieser Strategien und Stoßrichtungen können die definierten Maßnahmen umgesetzt werden, sodass das Ziel von 100 % Klimaschutz erreicht wird.

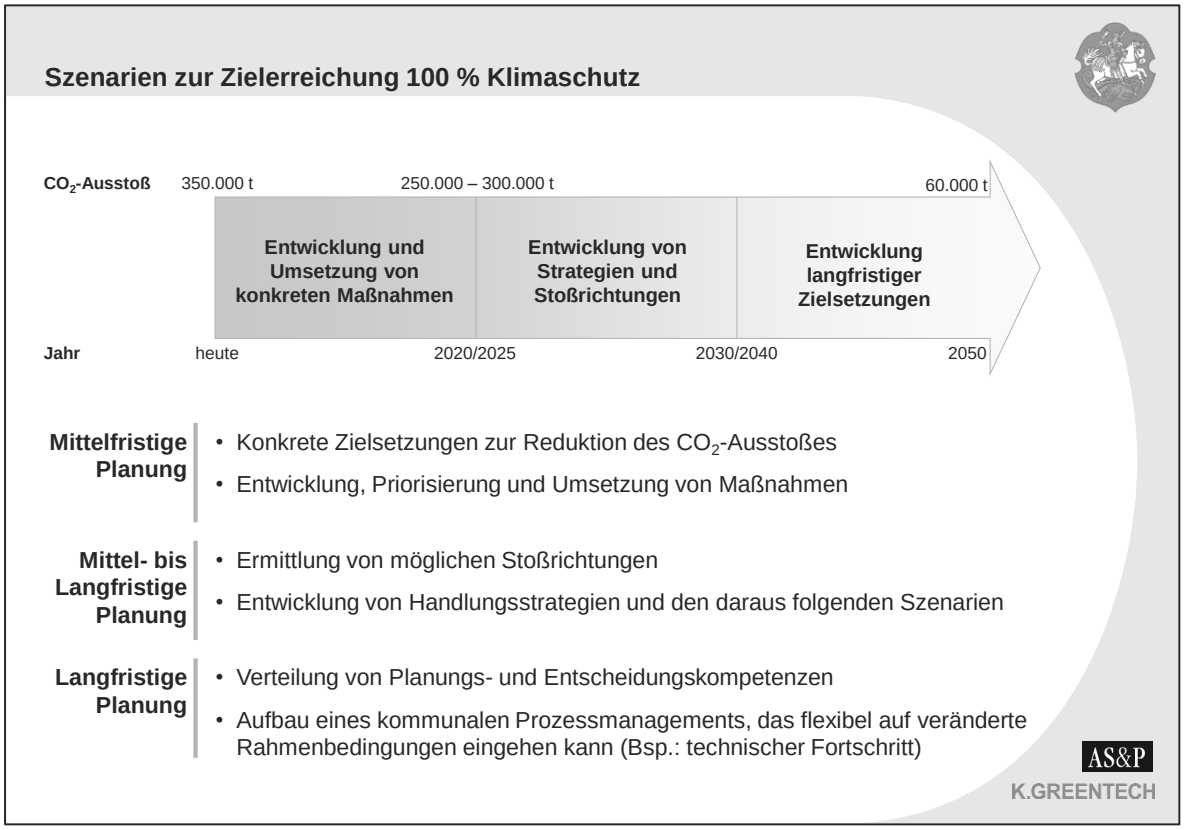


Abbildung 64: Zeitplan zur Zielerreichung 100 % Klimaschutz

Zuletzt sollten Planungs- und Entscheidungskompetenzen klar verteilt werden, um die Prozesse zu beschleunigen und eine nachhaltige Durchführung des Masterplanes sicherstellen zu können. Dazu hilft vor allem der Aufbau eines kommunalen Prozessmanagements, das flexibel auf veränderte Rahmenbedingungen reagieren kann und die festgelegten Stoßrichtungen, Handlungsstrategien und Maßnahmen gegebenenfalls anpassen kann.

Fasst man die THG-Einsparpotenziale aller im Kapitel „Maßnahmenentwicklung je Sektor“ aufgeführten Maßnahmen zusammen, ergibt sich der nachfolgend dargestellte Reduktionspfad.

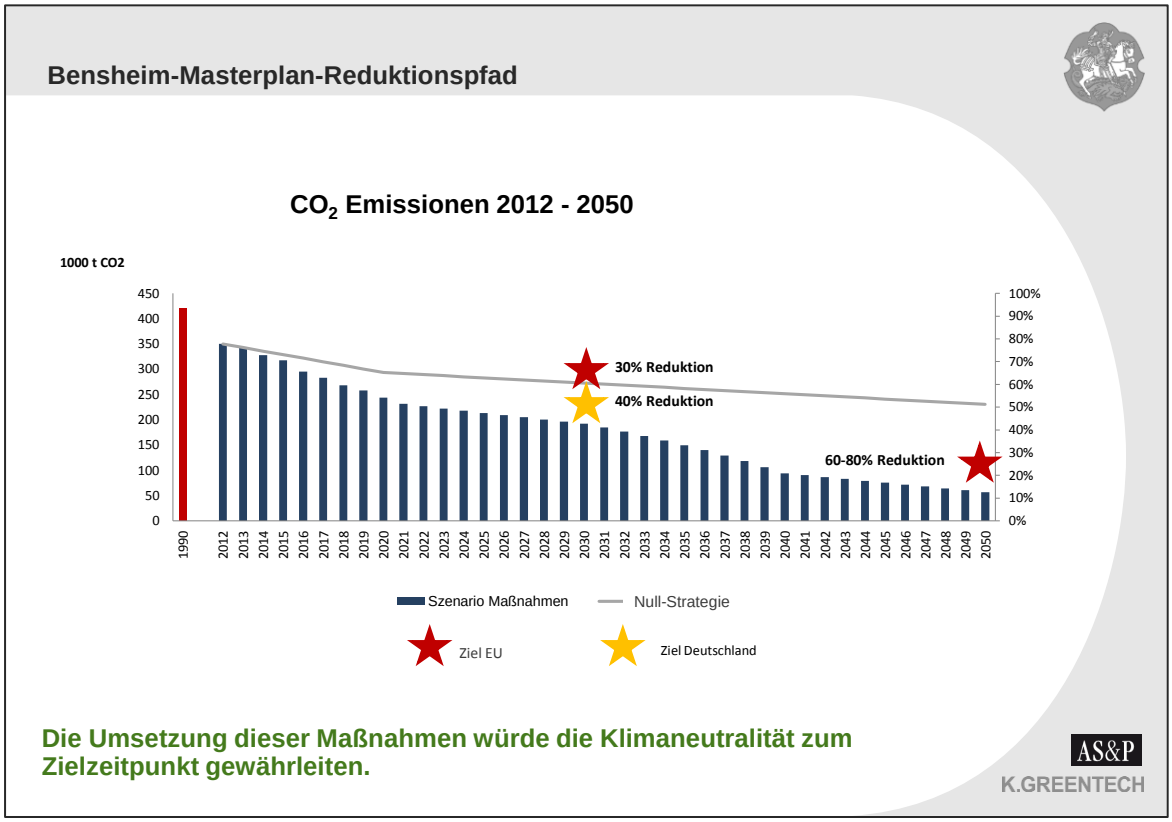


Abbildung 65: THG-Reduktionspfad

Die im Basisjahr 1990 emittierten Treibhausgase von ca. 420.000 Tonnen (10,5 t je EW) konnten bis zum Jahr 2012 bereits auf ca. 350.000 Tonnen (8,8 t je EW) reduziert werden. Hierzu beigetragen haben neben den Bemühungen der Stadt Bensheim zum Klimaschutz auch die Schließung größerer Industriebetriebe wie der Papierfabrik Euler.

Bei einer Umsetzung aller genannten Maßnahmen und der kontinuierlichen Weiterführung der bereits begonnen Einspar-, Erzeugungs- und Effizienzbemühungen kann das ehrgeizige Ziel der Klimaneutralität bis zum Jahr 2050 erreicht werden. Im Ergebnis führt dies im Zieljahr 2050 zu THG-Emissionen von ca. 60.000 t (1,5 t je EW). Werte von unter 2 Tonnen je Einwohner gelten dabei nach der Einschätzung des Weltklimarates als klimaneutral. Gelingt es diesem Pfad zu folgen, werden die gefassten THG-Ziele der EU und des Bundes durch die Stadt Bensheim deutlich übertroffen.

Die sog. „Nullstrategie“ (graue Linie) bildet die Entwicklung der THG-Emissionen ohne aktives Handeln der Akteure in Bensheim ab. Die hinter dieser Kurve liegenden Einsparpotenziale sind allein die Folge von Bundestrends sowie Effizienzsteigerungen im Feld Technologie auf welche die Stadt Bensheim keinen direkten Einfluss hat.

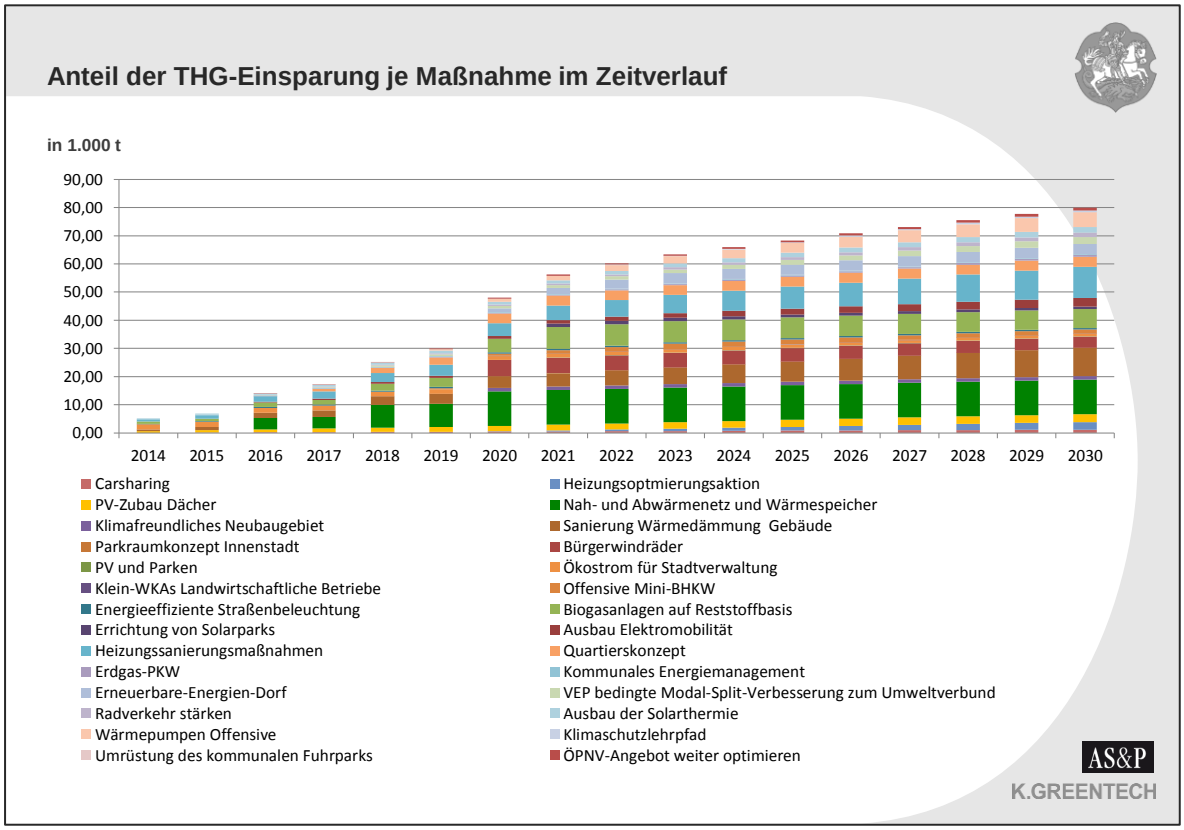


Abbildung 66: Anteil der THG-Einsparung je Maßnahme im Zeitverlauf

Bei der Aufschichtung der Maßnahmen im Zeitverlauf zeigt sich, wann mit welcher Maßnahme begonnen werden sollte und wie sich der Beitrag der einzelnen Maßnahmen zur Treibhausgasreduktion entwickelt.

Betrachtet man den Anteil der Maßnahmen an der Reduktion im Zeitraum von 2014 bis 2030 wird deutlich, dass das die beiden Felder Energieerzeugung und Bauen und Planen deutlich den anderen Feldern überwiegen. Hier sind die wichtigsten Stellschrauben, die zur Erreichung der Klimaneutralität unerlässlich sind.

Im Sektor Verkehr beschränken sich die direkten Einflussmöglichkeiten auf die Themen Verkehrsplanung, Umstellung des eigenen Fuhrparks, Verkehrsmanagement etc. Fortschritte in der Antriebstechnik der Fahrzeuge sind als externe Faktoren zu sehen und können nicht direkt von der Stadt beeinflusst werden.

Die Maßnahmen aus dem Bereich Bildung und Mobilisierung haben zum Großteil keinen direkten Einfluss auf die THG-Emissionen, weshalb deren Anteil nur begrenzt quantifiziert werden kann.

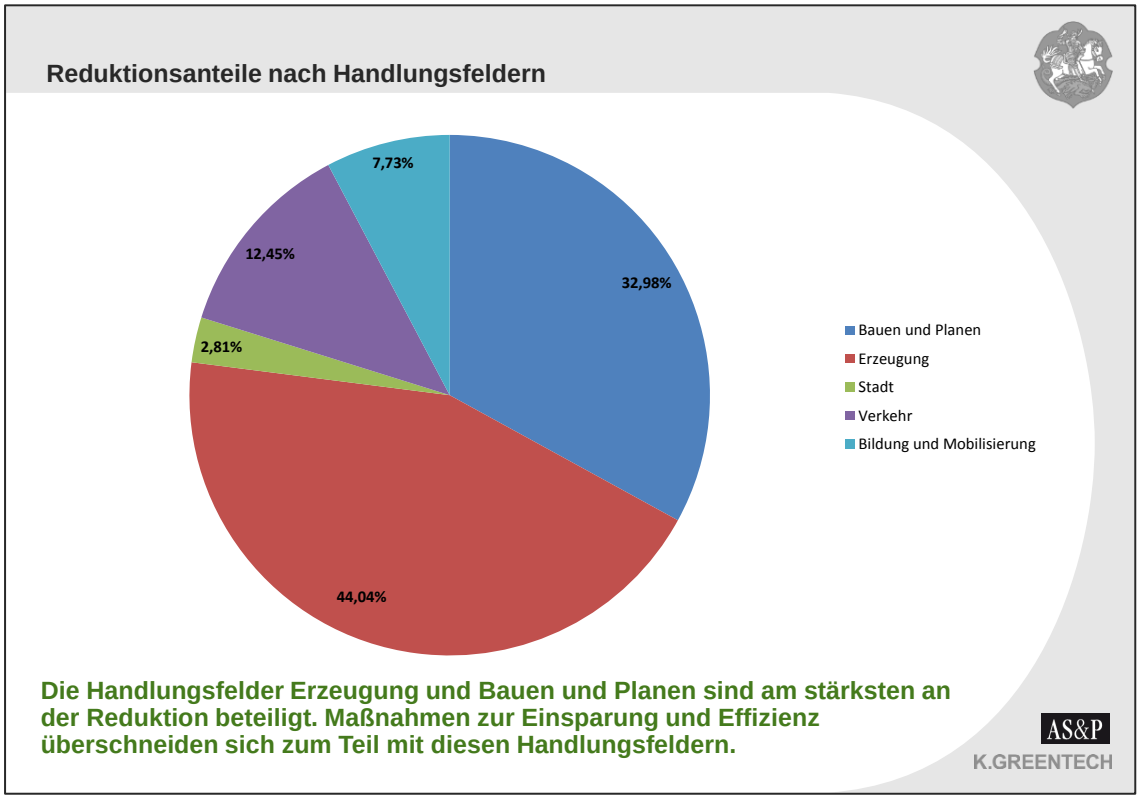


Abbildung 67: Reduktionsanteile nach Handlungsfeldern

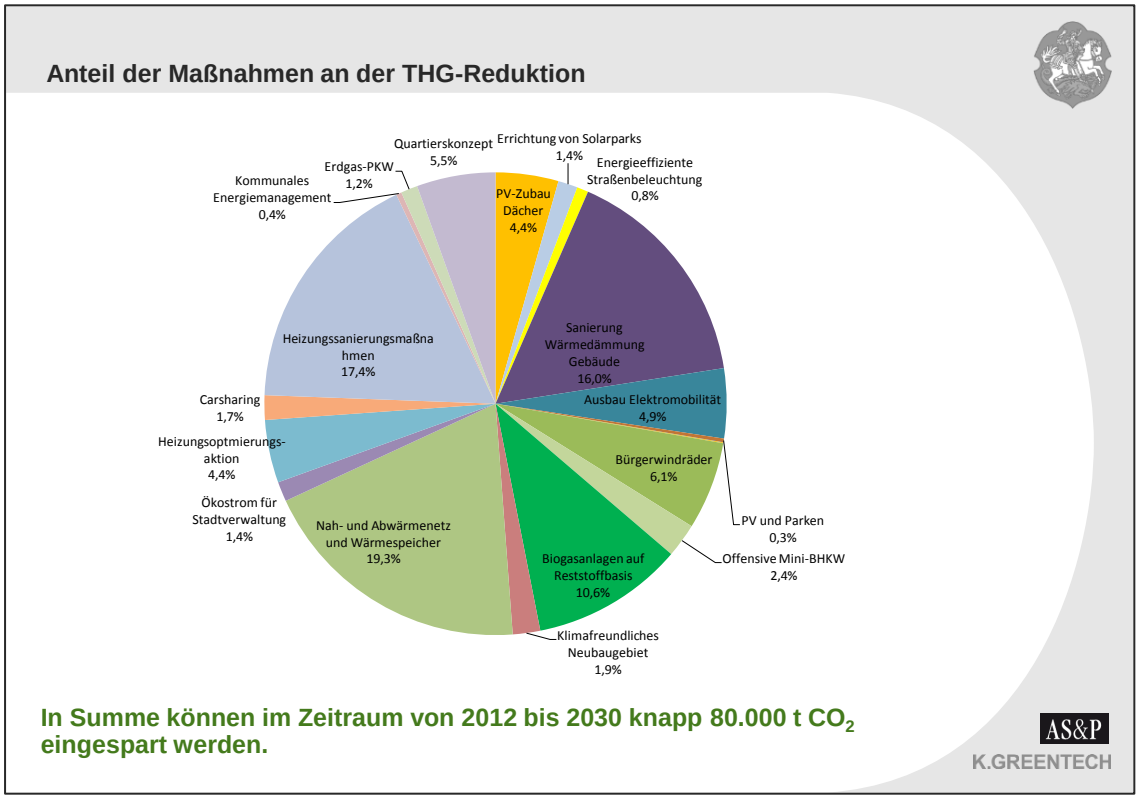


Abbildung 68: Anteil der Maßnahmen an der THG-Reduktion

10. Akteursbeteiligung

Der Masterplan 100% Klimaschutz soll für Bensheim als strategische Grundlage für die Klimaschutz- und Stadtentwicklungsaktivitäten der nächsten Jahre dienen. Die seitens der externen Dienstleister erarbeiteten Strategien und Maßnahmen in Phase I wurden daher mit diversen lokalen Akteuren noch in der Entwicklung abgestimmt, um eine hohe Passgenauigkeit und eine maximale Umsetzungsfähigkeit zu erreichen.

Für eine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen ist eine rechtzeitige Einbindung aller wichtigen Akteure notwendig. Deren Auswahl hängt von Thema und Perspektive ab. Um Akteure zu beteiligen gibt es eine Fülle an Methoden, die sich an Aufwand und Intensität der Beteiligung (Stärke des Beteiligungsgrades) unterscheiden. Folgende Abbildung zeigt die verschiedenen Stufen der Beteiligung, welche von der reinen Informationsvermittlung bis hin zur Kooperation reichen:

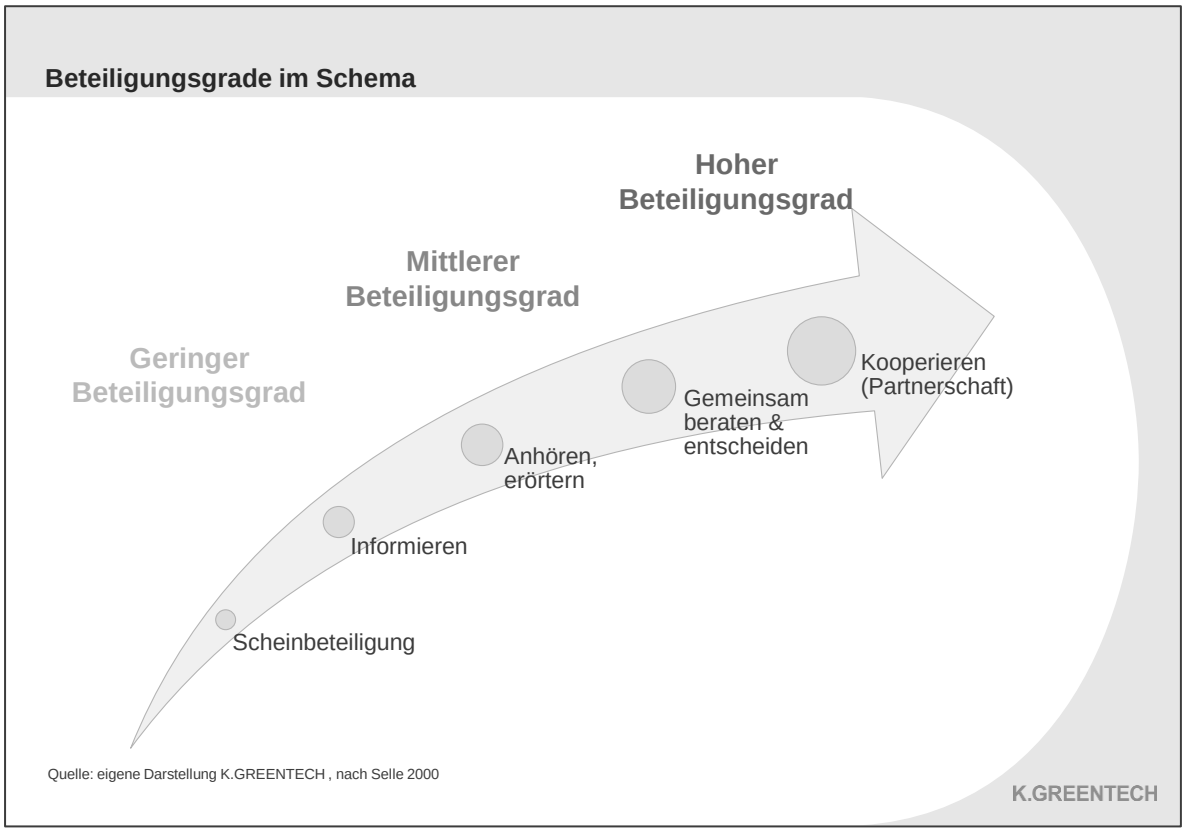


Abbildung 69: Beteiligungsgrade im Schema

In enger Abstimmung mit der Stadtverwaltung wurde ein mehrstufiges Akteursbeteiligungsverfahren erarbeitet, welches letztlich in der Gründung eines Klimaschutznetzwerkes münden soll. In der Phase II des Masterplans wird die Umsetzung der Strategien und

Maßnahmen dann gemeinsam mit der Verwaltung und den lokalen Akteuren seitens der Dienstleister begleitet.

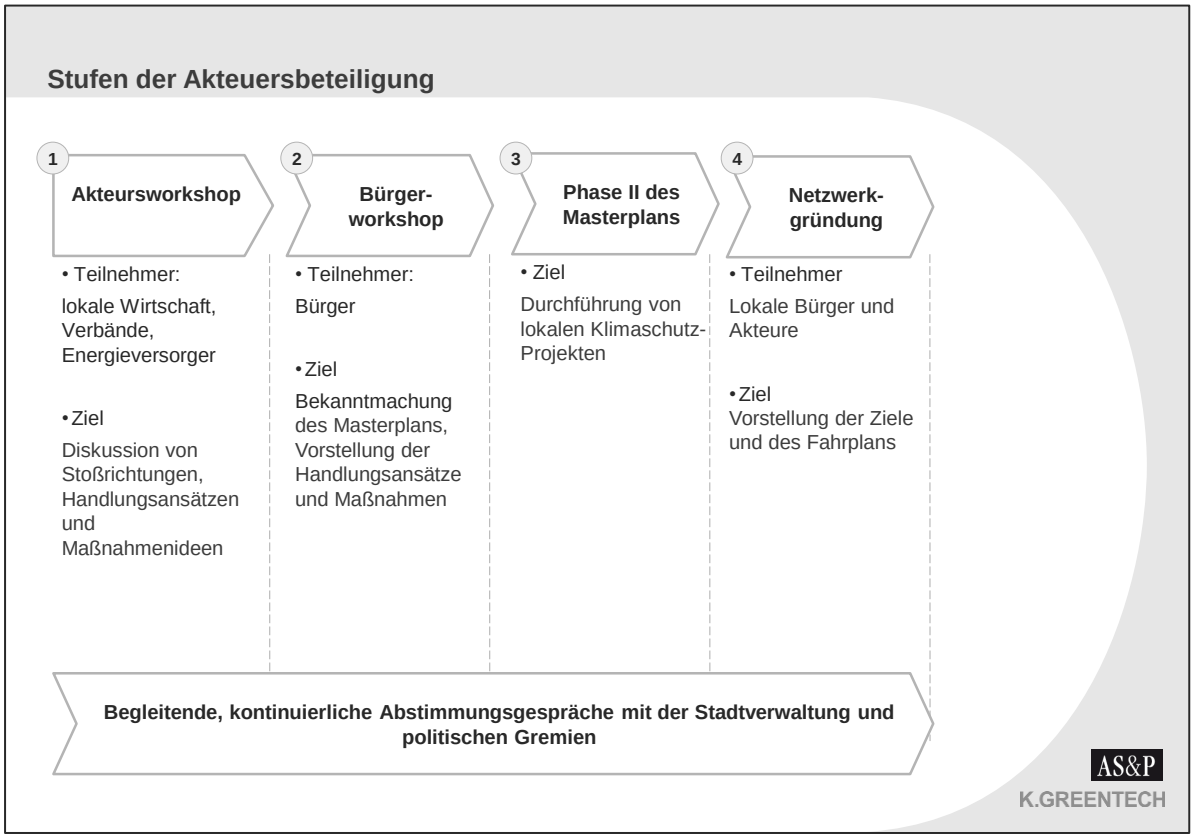


Abbildung 70: Stufen der Akteursbeteiligung

Seit Beginn des Masterplans fanden fortlaufend Gespräche mit dem Energieversorger und Netzbetreiber GGEW AG statt, welcher für den Masterplan ein maßgeblicher lokaler Akteur ist. Die GGEW AG wird bei der Umsetzung der im Masterplan aufgeführten Maßnahmen eine tragende Rolle spielen und an vielen Projekten mitwirken. Für die nächsten acht bis zehn Jahre ist laut Geschäftsbericht ein Investitionsvolumen von rund 100 Millionen Euro für den Ausbau des Erzeugungsportfolios aus erneuerbaren Energien geplant.

Zusätzlich fanden in einem Abstand von etwa 6 Wochen **Arbeitstreffen mit den Mitarbeitern der Stadtverwaltung** statt. Daran beteiligt waren unter anderem: der Klimaschutzmanager der Stadt Bensheim, der Energieberater der Stadt Bensheim sowie Vertreter aus den Teams Stadtplanung, Gebäudemanagement, Straßenverkehr und zentraler Service. Ziel dieser Gespräche war die intensive und kontinuierliche Abstimmung des aktuellen Arbeitsstandes mit den betreffenden Fachabteilungen sowie die Planung von Veranstaltungen, die im Zuge des Masterplans stattfanden.

Daneben organisierte die Stadt Bensheim Termine zur Information und **Abstimmung mit den politischen Gremien** (Magistrat, Bau-, Umwelt- und Planungsausschuss, Dezernenten). Ziel dieser Termine war die Vorstellung des aktuellen Arbeitsstandes sowie die Abstimmung der politischen Stoßrichtung zu Erreichung des Ziels der Klimaneutralität. Im Verlauf dieses Prozesses konnten auch die Fraktionen ihre Anregungen zur weiteren Entwicklung des Masterplans einbringen.

Ein weiterer Schwerpunkt des Beteiligungsprozesses galt den **„externen" Akteuren**, also Personen außerhalb der Politik und Stadtverwaltung. Der langfristige Transformationscharakter des Masterplans 100% Klimaschutz erfordert einen frühzeitigen, partizipativen Ansatz zur Einbindung der externen Akteure, um Vorschläge und ortsbezogenes Wissen zu bündeln sowie Akzeptanz und darüber hinaus Aufbruchsstimmung zu erzeugen.

Im Rahmen des Masterplans wurde dieser Beteiligungsprozess an zwei Terminen für unterschiedliche Zielgruppen durchgeführt. An einem ersten Termin im September 2013 fand in den Räumen der GGEW AG ein Workshop unter Teilnahme der folgenden Organisationen/Firmen/Verbände statt:

- GGEW AG
- IHK Darmstadt
- ZAKB
- Energiegenossenschaft Starkenburg
- HWK Frankfurt-Rhein-Main
- Bensheim Aktiv
- MEGB
- Wohnbau Bergstraße
- Bund Kreisverband Bergstraße
- Stadt Bensheim

Abbildung 71: Akteursworkshop am 09. September 2013

Als Ergebnis der Veranstaltung standen am Schluss zahlreiche Maßnahmenvorschläge für verschiedene klimaschutzrelevante Themenfelder, die von den Akteuren kontrovers diskutiert wurden. Durch die gute Vernetzung und die detaillierte Ortskenntnis der anwesenden Akteure konnten die Chancen, Herausforderungen und Hemmnisse der Vorschläge abgewogen werden. Zum Teil bekundeten die Akteure auch die Bereitschaft selbst aktiv zu werden und in Maßnahmen, die dem Klimaschutz in Bensheim zu Gute kommen zu investieren. So signalisierte die GGEW AG die Bereitschaft den Ausbau der Photovoltaik auf ausreichend großen Dächern in Bensheim vorantreiben zu wollen. Der ZAKB erklärte sich grundsätzlich dazu bereit weitere Projekte zur energetischen Verwertung von Biomasse (insb. Wärme aus Holz) realisieren zu wollen.

Im Nachgang der Veranstaltung wurden die Maßnahmenideen seitens der Dienstleister auf deren Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz geprüft. Einige der Vorschläge, wie z.B. die Offensive zum Ausbau von Blockheizkraftwerken oder das Entwickeln zielgruppenspezifische Beratungsangebote finden sich im Maßnahmenteil nun wieder.

Abbildung 72: Bürgerworkshop am 04. Dezember 2013

An einem zweiten Termin im Dezember 2013 waren gezielt die Bürger der Stadt Bensheim eingeladen, um ihre Ideen in den Masterplan mit einzubringen. Eine substantielle Gestaltungs- und Mitwirkungsmöglichkeit der Bürger ist für das Gelingen und die Akzeptanz der Querschnittsaufgabe Klimaschutz von hoher Relevanz. Über verschiedene Informationskanäle (Homepage, Facebook, Zeitungsartikel) wurde zur Veranstaltung im Bürgerhaus Kronepark in Auerbach eingeladen. An vier moderierten Thementischen zu den Inhalten: Energie, Verkehr, Bauen und Planen sowie Bildung und Kommunikation konnten die Bürger ihre Ideen einbringen und konkrete Vorschläge dazu machen, wie Bensheim das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 erreichen kann. Die Maßnahmenideen wurden an Flipcharts gesammelt und im Nachgang auf deren Realisierbarkeit überprüft. Im Verlauf der Diskussion zeigte sich eine hohe Bereitschaft zu bürgerschaftlichem Engagement sowie eine ausgeprägte Ortskenntnis, durch welche Maßnahmenvorschläge auch geographisch verortet werden konnten. Unter den anwesenden Bürgern herrschte weitestgehend ein Konsens darüber, dass es in einem nächsten Schritt gelingen muss auch breitere Teile der Bevölkerung für das Thema Klimaschutz zu aktivieren und insbesondere auch eine jüngere Zielgruppe an dieses Thema heranzuführen.

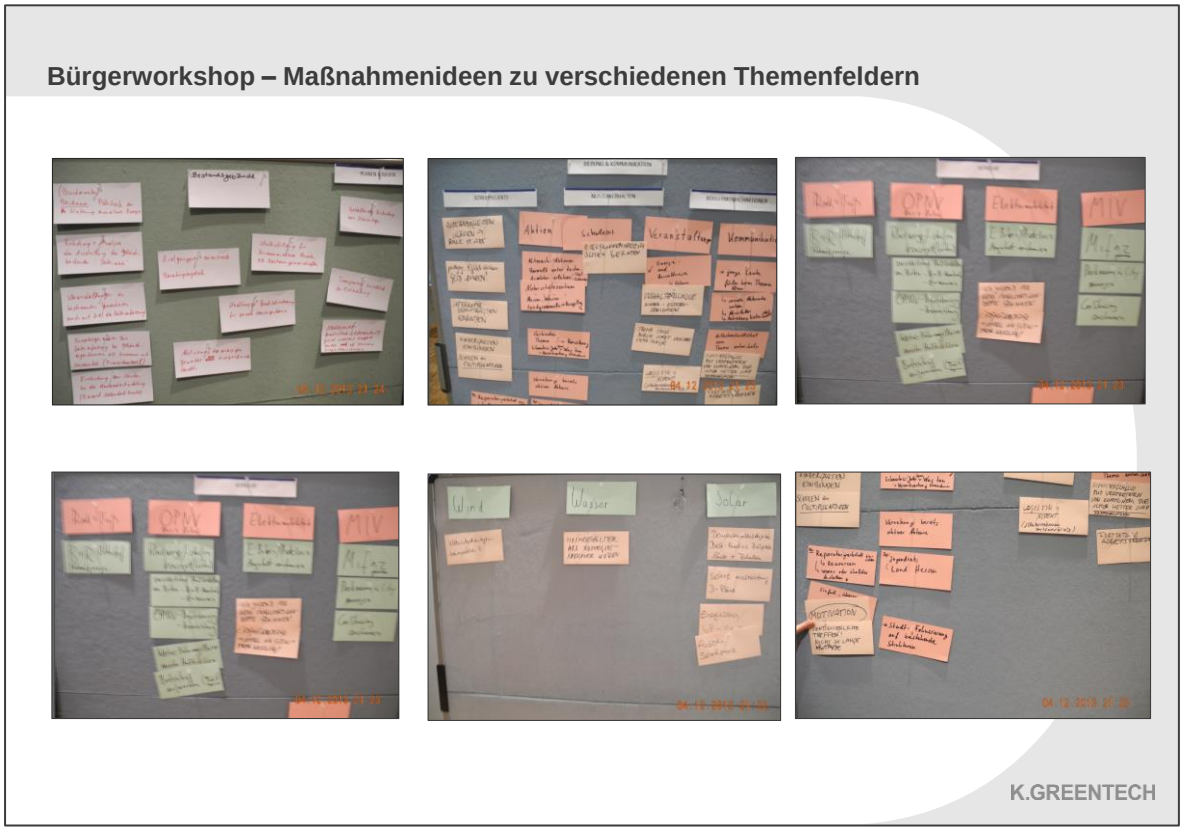


Abbildung 73: Bürgerworkshop – Maßnahmenideen zu verschiedenen Themenfeldern

Zur Festigung und Sicherung der Umsetzung der Maßnahmen wird in einem nächsten Schritt ein Klimaschutznetzwerk gegründet werden, welches maßgeblich zur Vernetzung der wichtigsten Akteure fungiert und Projekte im Bereich Energie und Klimaschutz vorantreibt. Dazu wird eine öffentlich wirksame und sichtbare Gründungsveranstaltung durchgeführt. Bei diesem Startschuss zum Klimaschutz-Netzwerk erfolgt die Vorstellung der Ziele und des Klimaschutz-Fahrplans für die kommenden Jahre. Die Gründungssitzung kann im Anschluss an den Hessentag, etwa im Herbst 2014 erfolgen. Dann sind regelmäßige Veranstaltungen etwa einmal pro Quartal anzustreben. Ein besonderer Vorzug des Klimaschutz-Netzwerkes ist die Offenheit für alle lokalen Akteure und Interessierten sowie die Flexibilität, gezielt Themen und Projekte zu bearbeiten und auch gezielt einzuladen.

Die Stadtverwaltung selbst wird im Prozess der klimafreundlichen Stadtentwicklung in allen Sektoren und Abteilungen thematisch betroffen sein. Es gilt daher den einzelnen Hauptabteilungen die jeweilige Bedeutung des Themas zu erläutern und die nächsten Schritte zu besprechen. Hierbei ist Rücksicht auf den Hessentag 2014 zu nehmen, da dieser bereits viele Personalressourcen bindet. Gleichzeitig gilt es das Motto „Klimaneutrale und vernetzte Stadt“ auch beim Hessentag 2014 in die Öffentlichkeit zu transportieren.

11. Konzeption Öffentlichkeitsarbeit

Um die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen möglichst zeitnah und vollumfänglich zu gewährleisten, ist eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit erforderlich. Um diese möglichst passgenau auf die zu mobilisierenden Akteure in Bensheim ausrichten zu können, ist ein Blick auf die wichtigsten Maßnahmen hilfreich, bei welchen die größten Erfolge durch eine zielgerichtete Öffentlichkeitsarbeit erwartet werden kann.

- 46% der CO_2-Einsparungen werden durch energetische Optimierungen im Immobilienbereich angestrebt; hierauf entfällt mit79% der Gesamtinvestitionen auch der Löwenanteil
- 4,3% der CO_2-Einsparungen werden durch die Verlagerung des MIV auf den ÖPNV erzielt, hierauf entfällt 4% der Gesamtinvestition.
- 1,9% der CO_2 Einsparungen werden durch die Verlagerung des MIV auf den radverkehr erzielt, hierauf entfällt 1,8% der Gesamtinvestition.

Auffällig ist, dass der Personenkreis, den das Haupthandlungsfeld Immobilien tangiert, gemessen an der Gesamteinwohnerzahl relativ niedrig ist. Bei ca. 40.000 Einwohnern und knapp unter 10.000 Wohngebäude sowie einer (aus Datenschutzgründen nicht genau bezifferbaren) anzunehmenden Mehrfachbesitzquote dürften nach Abzug der institutionellen Immobilieneigentümer zwischen 10 und 15% der Bensheimer, nämlich die privaten Immobilienbesitzer, die Kernzielgruppe der Öffentlichkeitsarbeit bilden.

Natürlich ist so eine Gruppe von einigen Tausend Menschen in ihren Wertesystemen nicht homogen. Dennoch ist es sinnvoll, dominierende Einstellungen bei dieser wie auch weiteren Adressatengruppen zu identifizieren. Dazu wird auf eine in der Werbewirtschaft etablierte Methodik zurückgegriffen.

Das Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit fußt auf dem so genannten Sinus-Milieu, einer in der privaten Marktforschung anerkannten Zielgruppentypologie. Das Sinus-Milieu umfasst zusätzlich zu den gängigen soziodemographischen (Alter, Geschlecht, Einkommen, Bildung), geographische und verhaltensbezogenen Variablen auch die lebensweltliche Variable.

Die Segmentation erfolgt entlang zweier Achsen: zum einen die **soziale Lage** und zum anderen die **Grundorientierung** (grundlegende Werteorientierung wie z.B. Tradition, Modernisierung, Neuorientierung).

Auf diese Weise können Gruppen gebildet werden, die sich in ihrer Lebensweise und in ihrer Einstellung zu Arbeit, Familie, Freizeit und Geld ähneln.

Die folgende Grafik zeigt die Sinus-Milieus für die Bundesrepublik Deutschland.

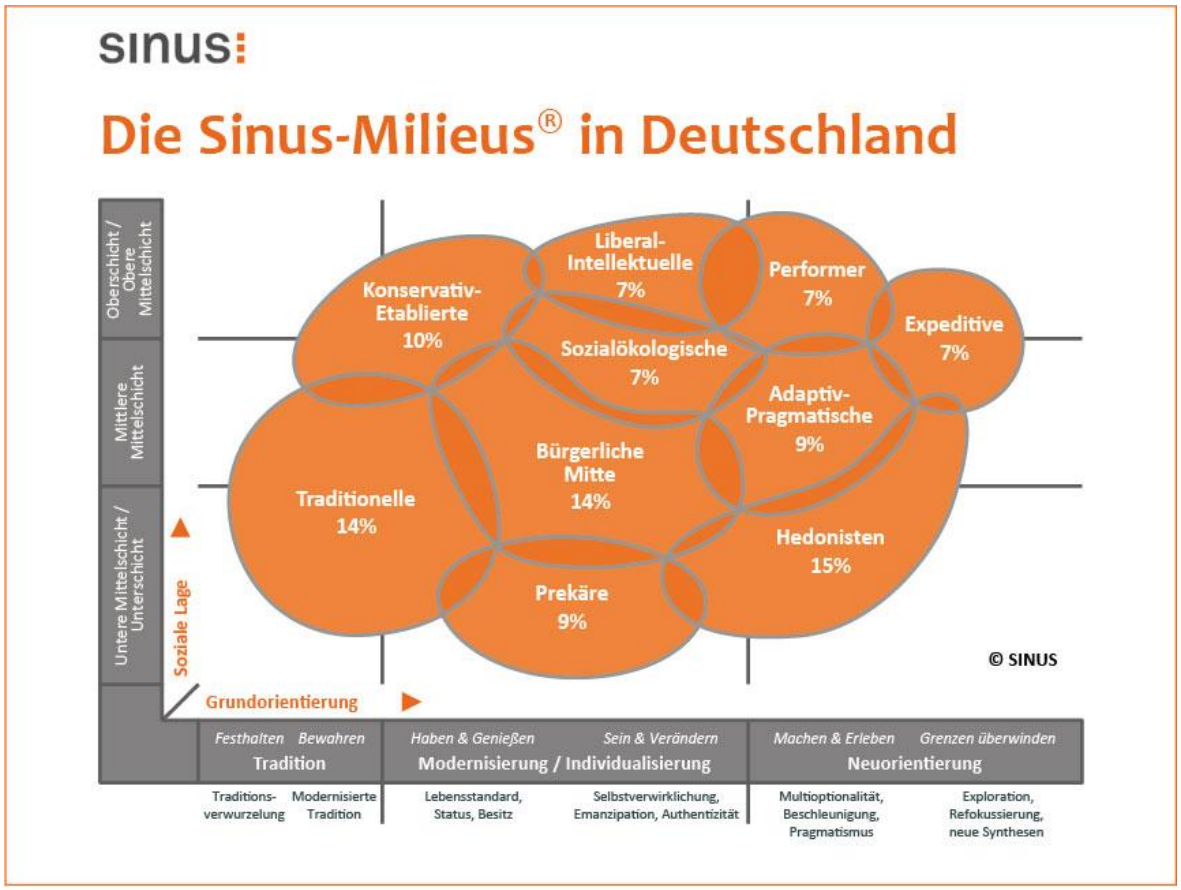


Abbildung 74: Sinus-Milieus

Laut dem Sinus-Institut werden die verschiedenen Zielgruppen wir folgt definiert:

ZIELGRUPPE	DEFINITION
Adaptiv-pragmatisches Milieu	Die mobile zielstrebige junge Mitte der Gesellschaft mit ausgeprägtem Lebenspragmatismus und Nutzenkalkül: erfolgsorientiert und kompromissbereit, hedonistisch und konventionell, starkes Bedürfnis nach „felxicurity“ (Flexibilität und Sicherheit)
Expeditives Milieu	Die stark individualistisch geprägte digitale Avantgarde: unkonventionell, kreativ, mental und geographisch mobil und immer auf der Suche nach neuen Grenzen und nach Veränderung.

Bürgerliche Mitte	Der leistungs- und anpassungsbereite bürgerliche Mainstream: generelle Bejahung der gesellschaftlichen Ordnung; Streben nach beruflicher und sozialer Etablierung, nach gesicherten und harmonischen Verhältnissen
Hedonistisches Milieu	Die spaß- und erlebnisorientierte moderne Unterschicht / untere Mittelschicht: Leben im Hier und Jetzt, Verweigerung von Konventionen und Verhaltenserwartungen der Leistungsgesellschaft
Konservativ-etabliertes Milieu	Das klassische Establishment: Verantwortungs- und Erfolgsethik; Exklusivitäts- und Führungsansprüche versus Tendenz zu Rückzug und Abgrenzung
Liberal-intellektuelles Milieu	Die aufgeklärte Bildungselite: liberale Grundhaltung und postmaterielle Wurzeln; Wunsch nach selbstbestimmtem Leben, vielfältige intellektuelle Interessen
Milieu der Performer	Die multi-optionale, effizienzorientierte Leistungselite mit global-ökonomischem Denken und stilistischem Avantgarde-Anspruch.
Prekäres Milieu	Die Teilhabe und Orientierung suchende Unterschicht mit starken Zukunftsängsten und Ressentiments: Bemüht, Anschluss zu halten an die Konsumstandards der breiten Mitte als Kompensationsversuch sozialer Benachteiligungen; geringe Aufstiegsperspektiven und delegative / reaktive Grundhaltung, Rückzug ins eigene soziale Umfeld.
Sozialökologisches Milieu	Idealistisches, konsumkritisches /-bewusstes Milieu mit ausgeprägtem ökologischen und sozialen Gewissen: Globalisierungs-Skeptiker, Bannerträger von Political Correctness und Diversity.
Traditionelles Milieu	Die Sicherheit und Ordnung liebende Kriegs- / Nachkriegsgeneration: in der alten kleinbürgerlichen Welt bzw. in der traditionellen Arbeiterkultur verhaftet.

Das Sinus-Milieu sollte nun zuerst einmal auf eine Stadt wie Bensheim angewandt werden um dann im Anschluss für die Öffentlichkeitsarbeit des Masterplans adaptiert werden zu können.

Bensheim ist im Vergleich zur restlichen Bundesrepublik Deutschland eine wohlhabende Stadt mit einer überdurchschnittlichen Erwerbstätigenquote und somit mit einer hohen Kaufkraft der Wohnbevölkerung. Der Anteil der Akademiker ist ebenfalls überdurchschnittlich und zeugt von einem hohen Bildungsstandard. Wird die Abbildung des standardisiertem Sinus-Milieus jetzt in vier gleiche Quartale unterteil, ist die Stadt Bensheim am ehes-

ten im dritten Quartal zu verorten. Dennoch sind natürlich alle Zielgruppen des Modells vorhanden, wenn auch in einer anderen Gewichtung.

Für eine gelungene Öffentlichkeitsarbeit ist es unabdingbar, das Themen-, Medien- und Eventkonzept auf die verschiedenen Zielgruppen abzustimmen. Um die Menschen zu erreichen und somit eine Umsetzung des Masterplans zu gewährleisten muss auf ihre verschiedenen Befindlichkeiten und Wichtigkeiten sowie auf ihre verschiedenen Werte und Einstellungen eigegangen werden.

Für Bensheim wurde ganz nach dem Vorbild der anerkannten Typologie sieben Haushaltstypen definiert, von „Sparsam-Bescheiden“ bis „Umweltaktivierbar“. In der nächsten Abbildung wird auch die allgemeine Botschaft, mit der der jeweilige Typ erreicht wird, dargestellt.

Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit– Haushaltstypen in der Übersicht (I)

Haushaltstyp	Botschaft
Sparsam-Bescheidene	„Klimaschutz für wenig Geld“
Aufgeschlossene Werteplurali sten	„Klima bedeutet Effizienzrevolution“
Lustbetonte	„Klimaschutz ist in“
Konservativ-Umweltbewusste	„Selbst Sie können noch mehr tun, wir helfen Ihnen dabei“
Alternativ-Umweltbewusste	„Mehr Umweltschutz ist technisch möglich“
Uninteressierte Materialisten	„Kein Geld verschenken- Beratung nutzen“
Umweltaktivierbare	„Global denken lokal (persönlich) handeln“

Quelle: nach Wortmann 1995, S.134

Anwendung Zielgruppenspezifischer Botschaften und Informationen

K.GREENTECH

Abbildung 75: Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit

Einen Überblick über die verschiedenen Maßnahmenvorschläge, die für die einzelnen Gruppen greifen gibt die nächste Abbildung. Kann die eine Gruppe z.B. vor allem über aufwendige und „bunte, laute“ Aktionen wie Kinowerbung erreicht werden oder mittels einer Klimakirmes für den Klimaschutz motiviert und informiert werden, kann eine weitere Gruppe z.B. besser über die Demonstration von neuen Spitzentechnologien erreicht wer-

den, wie beispielsweise eine hochmoderne Kühl- und Heizanlage für Ein- und Mehrfamilienhäuser.

Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit – Haushaltstypen in der Übersicht (II)

Haushaltstyp	Beispiel-Maßnahmen
Sparsam-Bescheidene	Low-/No-cost-Angebote der Stadtwerke
Aufgeschlossene Werteplurallisten	Demonstration und lokaler Einsatz von Spitzentechnologien
Lustbetonte	Kinowerbung und spektakuläre Aktionen wie die Klima-Kirmes
Konservativ-Umweltbewusste	Zielgruppenspezifische Modernisierungskampagne
Alternativ-Umweltbewusste	Direkte Beteiligungsmöglichkeit z. B. Selbstbaubewegung Solarthermie und Ausweitung von Bürgermodellen
Uninteressierte Materialisten	Indirekt: Fortbildung Handel/Handwerk
Umweltaktivierbare	Klimaschutzwoche mit Beratungs- und Handlungsangeboten

Quelle: nach Wortmann 1995, S.134

Anwendung Zielgruppenspezifischer Marketing-Maßnahmen

Abbildung 76: Grundlagen der Öffentlichkeitsarbeit II

Für das Öffentlichkeitskonzept haben wir drei wesentliche Kernhandlungsfelder identifiziert, die prioritär angegangen werden sollten: Gebäudebestand, ÖPNV und Radverkehr. Folgende Abbildung zeigt die drei Handlungsfelder im Kontext mit den Zielgruppentypologien des Sinus-Institutes.

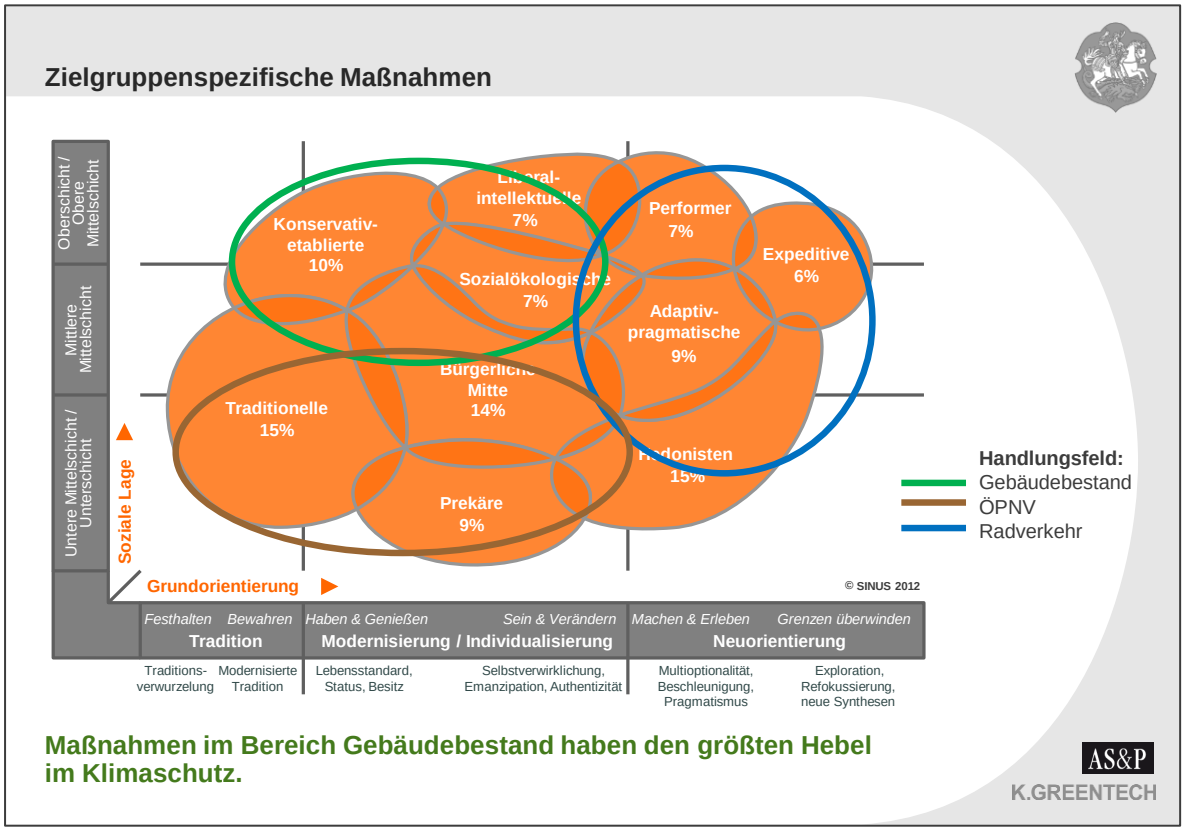


Abbildung 77: Zielgruppenspezifische Maßnahmen

Im Handlungsfeld Gebäudebestand muss die Zielgruppe auf eine besondere Weise motiviert und mobilisiert werden. Hier steht nicht der Klimaschutzgedanke als solches im Vordergrund, sondern in einem signifikanten Zusammenhang mit dem Nutzen, den die Maßnahmen für die Eigentürmer haben. Die Zielgruppen die hier vertreten sind sind vor allem „konservativ-etablierte“, „liberal-intelekkutelle“ und „sozialökologische“ Segmente.

So können die Immoblienbesitzer über gezielte, öffentlichkeitswirksame und prestigeträchte Kampagnen angesprochen werden. Historisch wertvolle oder besonders interessante Villen könnten z.B. in einem Bildband veröffentlicht werden. Die geschichtlichen Hintergründe der Häuser werden dargestellt und ein Bogen gespannt zu besonders gelungenen Moderisierungen ganz im Sinne des Denkmal- oder Ensemleschutzes.

Ziel und Ansatz ist dabei, nicht den Klimaschutz per se in den Vordergrund zu stellen, sondern die Immobilie als individuelle und ästhetische Ausdrucksmöglichkeit der Eigentümer und Bewohner darzustellen. Neben architektonischen, künstlerischen oder technologischen Besonderheiten können dann mittelbar auch energetische Maßnahmen dargelegt und zur Erzielung von Distinktionsgewinnen genutzt werden.

Ein Beispiel für eine vergleichbare gelungene Kommunikation kann ein Bildband aus Gräfelfing gelten, einer Gemeinde im südlichen Speckgürtel von München.

Beispielkampagne für Immobilienbesitzer

Würmtal - Mit zum Teil bisher unveröffentlichtem Material aus Nachlässen hat die ehemalige Archivarin Friederike Tschochner ein bildreiches Buch über Villen in Gräfelfing erstellt.

Unbekannte Gräfelfinger Villa im Landhausstil aus dem ersten Drittel des 20. Jahrhunderts. Wer kennt das Gebäude oder die abgebildete Familie? Foto: Gemeindearchiv

Vergangenen Sommer erreichte eine außergewöhnliche Ankündigung das Gemeindearchiv Gräfelfing. In der Tassilostraße finde eine Feier zum 100. Geburtstag statt. Das „Geburtstagskind" war aber kein Familienmitglied, sondern die liebevoll renovierte Villa. Ein alter Bauplan war aufgetaucht und das Datum als Geburtstag des Hauses interpretiert worden. So sehr ist die Familie mit ihrem Wohnhaus verbunden, dass ihm eine rauschende Party mit Freunden und Nachbarn ausgerichtet wurde. Man könnte dieses Jahr die Feier wiederholen, denn eine Liste der eingereichten Baupläne im Gemeindearchiv verzeichnet am 30.9.1914 die Vollendung des Baus.

Noch weitere 100-Jährige könnten in Gräfelfing gefeiert werden. Von den sieben im Jahr 1914 bewilligten Neubauten sind noch zwei in alter Schönheit erhalten: die kleine Villa mit den hübschen Reliefmedaillons, welche die Baufirma Stadler & Necker für Rosario Fonseca in der Steinkirchner Straße erbaute, und das wunderbar bewachsene Häuschen Ruffiniallee 18 von den selben Baumeistern. Ab Herbst 1914 allerdings reißt die Reihe der Bauwerber ab. Waren es 1912 noch 17 Neubauanträge in den Villenkolonien gewesen, gibt es 1915 und 1916 nur eine einzige neue Villa in der Grosostraße und das Wohnhaus des Piloten Rudolf Moßbacher an der Ruffiniallee.

Bis 1920 werden dann hauptsächlich Anträge für Zäune und Einfriedungen gestellt - in den unruhigen Kriegs- und Revolutionsjahren eine nachvollziehbare Entwicklung. Auch waren drei der Architekten an der Front, zwei kehrten nicht wieder.

Mehr über das Entstehen und Aufblühen der Villenkolonie am Bahnhof, der Zipfelhauben- und Waldkolonie ist im neu erschienenen Buch „Villen in Gräfelfing" nachzulesen, das nach langer Verzögerung jetzt im Rathaus zum Preis von 25 Euro erhältlich ist und auch in den Buchhandlungen Pollner und Wortschatz aufliegt. In jahrelanger Forschung kristallisierte sich aus den Unterlagen der Terraingesellschaft Gräfelfing und weiteren Materialien im Gemeindearchiv, der Sammlung des Architekten Sartorius im Planegger Archiv und anderen Quellen ein Bild von den Anfängen der „Gartenstadt" und ihren Bewohnern heraus.

Besonders aufschlussreich und einmalig sind die Fotos und Pläne aus den Nachlässen der Architekten Ludwig Stadler, Julius Necker und Theobald Trenkle, welche die Erben dankenswerterweise zur Verfügung gestellt haben. Die Architektin Katrin Fritsche, Beraterin im Bauausschuss des Gemeinderats, hat in einem Blick auf neue Bauten deutlich gemacht, wie die Villengemeinde Gräfelfing heute weiterlebt und sich in zeitgemäßen Entwürfen weiter entwickelt.

Trotz der langen intensiven Untersuchung bleiben noch viele Fragezeichen. Adressen und Straßennamen ändern sich mehrmals, Flurstücke werden nachträglich geteilt, so dass viele Bauanträge auf der gleichen Flurnummer gestellt werden. Häuser verändern im Lauf der Jahre ihr Gesicht, so dass manche alten Fotos nicht mehr zu identifizieren sind. Irrtümliche Zuweisungen im Buch sind nicht ganz auszuschließen. Hinweise sind daher ausdrücklich erwünscht.

Quelle: merkur-online.de

AS&P K.GREENTECH

Abbildung 78: Beispielkampagne für Immobilienbesitzer

Beim Umstieg auf den Radverkehr ist möglicherweise eine bestimmt Zielgruppe besonders interessant: vor allem „Hedonisten", „expeditive" und „adaptiv-pragmatische" lassen sich davon überzeugen, dass ihnen der Umstieg auf das Rad einen persönlichen Nutzen verschaffen kann. Dabei stehen nicht die klassischen Argumente wie Flexibilität, gutes Gewissen (der Umwelt gegenüber) oder Zeitersparnis gegenüber dem Auto im Vordergrund. Auch muss diese Zielgruppe nicht prinzipiell von den Vorteilen des Radfahrens überzeugt werden, sie ist – wenn auch meist nicht aus Gründen des Klimaschutzes, sondern häufig aus Motiven einer auf Differenzierung beruhenden Lebenseinstellung – bereits intrinsich motiviert. In der Werbe- und Kommunikationsbranche ist diese Zielgruppe unter dem Begriff LOHAS (nach engl. Lifestyles of Health and Sustainability) registriert. Kernelemente des präferierten Lebensstiles sind Gesundheitsbewusstsein und -vorsorge und das Prinzip der Nachhaltigkeit.

Denkbar wäre hier eine technologisch gestützte Kampagne, etwa über sogenannte apps auf Mobiltelefonen, die die absolvierten Fahrstrecken und die sportiven Aspekte

(Geschwindigkeit, Kalorienverbrauch etc.) in einer kompetitiven Form („Ranking“) darstellt. Als Beispiel kann hier die sehr erfolgreiche Plattform alsterrunning.de in Hamburg gelten, die per fest installierte Zeitmesssysteme die Läufer und Radfahrer erfasst und leistungsorientiert im Internet darstellt.

Abbildung 79: Beispielkampagne für eine LOHAS Zielgruppe

Die Maßnahmen im Handlungsfeld ÖPNV sprechen eine ganz andere Zielgruppe an und somit greift hier auch eine andere Argumentationskette. Die Zielgruppe wird im Bereich „traditionelle“, prekäre“ und „bürgerliche Mitte“ verortet. Der monetäre Vorteil, der durch den Umstieg von MIV auf ÖPNV entsteht, solllte hier den Argumentationskern bilden. Hierfür gibt es viele erfolgreiche Vorbilder, am bekanntesten ist hier sicher die Bahncard der deutschen Bahn. Aber auch für lokale Nahverkehre gibt es gelungene Beispiele für informative Darstellungen

Beispiel für eine monetär angelegte Informationskampagne

Sparen Sie doppelt: Kosten fürs Pendeln mit Bus & Bahn steuerlich wieder absetzbar

Jeder, der in der Rushhour vom PKW auf den ÖPNV umsteigt, verursacht 90 Prozent weniger Kohlendioxid als mit dem Auto im Stau.

Im März hat der Deutsche Bundestag entschieden, dass die Kosten für das Pendeln mit Bussen und Bahnen ab dem ersten Kilometer wieder voll von der Steuer abgesetzt werden können. Für Sie als AVV-Kunde heißt das: Sie können doppelt sparen. Denn als Pendler sind sie mit dem ÖPNV sowieso günstiger unterwegs. Durchschnittlich sparen sie im Jahr rund 500 Euro[1], wenn sie das Auto stehen lassen und für den Weg zur Arbeit regelmäßig Bus oder Bahn benutzen. Außerdem ist die Nutzung des ÖPNV klimafreundlicher. Denn jeder, der in der Rushhour vom PKW auf den ÖPNV umsteigt, verursacht 90 Prozent weniger Kohlendioxid als mit dem Auto im Stau.

Zusätzlich können ÖPNV-Pendler nach der Entscheidung des Deutschen Bundestags nun auch ihre Fahrtkosten voll von der Steuer absetzen. Dafür müssen Sie nur die Ticketbelege aufbewahren und die Ausgaben als Werbungskosten geltend machen. Dies gilt rückwirkend ab dem 1. Januar 2007. Die Entfernungspauschale liegt bei meist nicht kostendeckenden 30 Cent pro Kilometer. Der entscheidende Vorteil bei öffentlichen Verkehrsmitteln: Aufwendungen, die die Entfernungspauschale übersteigen, können zusätzlich geltend gemacht werden.

AS&P
K.GREENTECH

Abbildung 80: Beispiel für eine monetär angelegte Informationskampagne

12. Abkürzungsverzeichnis

ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club
bcs	Bundesverband CarSharing e.V.
B+R	Bike and Ride
BAfA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BauGB	Baugesetzbuch
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO_2-eq	CO_2-Äquivalent
DB	Deutsche Bahn
DC	direct current – engl. für Gleichstrom
dena	Deutsche Energie-Agentur
DIW	Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung
eea	European Energy Award
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FNP	Flächennutzungsplan
Fzkm	Fahrzeugkilometer
GGEW AG	Gruppen-Gas- und Elektrizitätswerk Bergstraße AG
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geographisches Informationssystem
GWh	Gigawattstunden
INFAS	Institut für angewandte Sozialwissenschaft
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KEM	Kommunales Energiemanagement
KUP	Kurzumtriebsplantage
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWp	Kilowatt Peak
LCA	Life Cycle Assessment
LOHAS	Lifestyles of Health and Sustainability
LV	Leistungsverzeichnis
MEGB	Marketing- und Entwicklungs-Gesellschaft Bensheim mbH
Mifaz	Mitfahrzentrale
MIV	Motorisierter Individualverkehr

MWh	Megawattstunde
NGO	Non-Governmental Organization – engl. für Nichtregierungsorganisationen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PV	Photovoltaik
ROG	Raumordnungsgesetz
SHK-Innung	Sanitär Heizung Klempner Innung
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
THG	Treibhausgase
UBA	Umweltbundesamt
Umweltverbund	Nicht motorisierte Verkehrsträger (Fußgänger, Fahrräder), öffentliche Verkehrsmittel (Bahn, Bus und Taxis) und Carsharing
VEP	Verkehrsentwicklungsplan
VZK	Vollzeitkraft
WKA	Windkraftanlage
WS	Workshop
ZAKB	Zweckverband Abfallwirtschaft Kreis Bergstraße

13. Literaturverzeichnis

Battis / Krautzberger / Löhr: Kommentar Baugesetzbuch, Auflage 2014

BauGB Klimaschutz, Heidelberg 2011

BBSR (2013): Systematische Datenanalyse im Bereich der Nichtwohngebäude – Erfassung und Quantifizierung von Energieeinspar- und CO2-Minderungspotenzialen, BBSR-Online-Publikation, Nr. 27/2013

BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts im Gebäudebereich – Zielerreichungsszenario, BMVBS-Online-Publikation, Nr. 03/2013, Berlin 2013

BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Typologie und Bestand beheizter Nichtwohngebäude in Deutschland. Bundesministerium für Verkehr, Bau u. Stadtentwicklung, bearbeitet durch das IÖR (FB E) und das Ingenieurbüro Petereit, BMVBS-Online-Publikation 16/2011, Berlin 2011

BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung Forschungen Heft 149, Berlin 2011

BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): StadtKlima - Kommunale Strategien und Potenziale zum Klimawandel, ExWoSt-Informationen 39/2

BMWi - Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, September 28, 2010.

Bundesagentur für Arbeit, Arbeitsmarkt in Zahlen, Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte am Arbeitsort nach Wirtschaftszweigen, Frankfurt 2013

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): dena-Sanierungsstudie. Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden, Berlin 2012

Diefenbach, Nikolaus Institut Wohnen und Umwelt (IWU): Basisdaten und Szenarien für den Klimaschutz im Wohngebäudebestand. Präsentation auf der Tagung „Die energetische Zukunft des Wohngebäudebestandes“. am 31.5.2012 im IWU, Darmstadt. Abruf unter http://www.iwu.de/downloads/fachtagungen/zukunft-des-wohngebaeudebestandes/. Letzter Abruf am 13.02.2014

Difu - Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Hrsg.): Klimaschutz in Kommunen, Praxisleitfaden, Berlin 2011

Energieeffizienz mit städtebaulicher Breitenwirkung - Technische und wirtschaftliche Voraussetzungen für flächenhafte Umsetzung von energetisch hochwertigen Modernisierungen in zusammenhängenden Wohnquartieren - Abschlussbericht zum Forschungsprojekt AZ 26422, Berlin 2011

Fachhochschule Frankfurt am Main, Potenzialanalyse zum Einsatz der Elektromobilität in Bensheim, Frankfurt 2012

GGEW AG, Geschäftsbericht 2012, Bensheim 2012

GGEW AG, Verbrauchsdaten Strom und Gas 2009-2012, Bensheim

Hessisches Statistisches Landesamt, Agrarstrukturerhebung, Wiesbaden 2012

Hessisches Statistisches Landesamt, Beschäftigte am Wohnort, Wiesbaden 2012

Hessisches Statistisches Landesamt, Zensus 2011 für die Stadt Bensheim, Wiesbaden 2013

Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU): Datenbasis Gebäudebestand, Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand, Darmstadt 2010

Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU): Deutsche Gebäudetypologie, Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden, Darmstadt 2011

Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU): Kurzgutachten zur energetischen Gebäudesanierung, Darmstadt 2013

Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU): Potentiale zur Reduzierung der CO2-Emissionen bei der Wärmeversorgung von Gebäuden in Hessen bis 2012, Darmstadt 2007

Kern et al. Kristine, Kommunaler Klimaschutz in Deutschland, Handlungsoptionen, Entwicklung und Perspektiven, Berlin 2005

KfW Bankengruppe (Hrsg.): KFW-Befragung zu den Hemmnissen und Erfolgsfaktoren von Energieeffizienz in Unternehmen¸ Frankfurt am Main, Dezember 2005

Kofler Alexander; Watermann Kay, EVN Sonnenkraft Potenzialanalyse Technischer Bericht - Bericht über das Verfahren zur Berechnung der Eignung großer Flächen für die Nutzung der solaren Energie, Maria Enzersdorf 2011

Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, Berlin 2010

Kreis Bergstraße, Übersichtspläne der denkmalgeschützten Gesamtanalgen von Bensheim und Ortsteilen, Heppenheim 2013

Nachhaltigkeit und Akzeptanz von Bioenergie In: Euroforum Lehrgang in 8 schriftlichen Lektionen. Euroforum Verlag. Lektion 1, Düsseldorf 2011

Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V.(Hrsg.): Anforderungen an einen Sanierungsfahrplan, Auf dem Weg zu einem klimaneutralen Gebäudebestand bis 2050, Berlin 2011

Prognos AG (Hrsg.): Ermittlung der Wachstumswirkungen der KfW-Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren, Berlin und Basel 2013

Prognos AG, Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) und Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS): Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung. Basel/Köln/Osnabrück, 2010

Projektverbund ENEF-Haus (Hrsg.): Zum Sanieren motivieren. Eigenheimbesitzer zielgerichtet für eine energetische Sanierung gewinnen, November 2010. Online verfügbar unter: http://www.enefhaus.de/fileadmin/ENEFH/redaktion/PDF/Zum_Sanieren_Motivieren.pdf, zuletzt zugegriffen am 13.02.2014

Quaschning Volker, Regenerative Energiesysteme, München 2009

Richter Jan; Lindenberger Dietmar, Potenziale der Elektromobilität bis 2050, Eine szenarienbasierte Analyse der Wirtschaftlichkeit, Umweltauswirkungen und Systemintegration, Köln 2010

Schlomann, Barbara; Dütschke, E.; Gigli, M.; Steinbach, J.; Kleeberger, H.;, Geiger, B.; Linhardt, A.; Gruber, E.; Mai, M.; Gerspacher, A.; Schiller, W;: Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010, Bericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) Projektnummer 53/09, Karlsruhe, München, Nürnberg 2011

Shell PKW-Szenarien bis 2030 Fakten, Trends und Handlungsoptionen für nachhaltige Mobilität Hamburg 2009

Spannowsky/Uechtritz (Hrsg.): Kommentar BauGB, 2. Auflage 2014

Stadt Bensheim (Hrsg.): Bauen & Sanieren „Unser zu Hause ist EFFIZIENT“, Bensheim 2013

Stadt Bensheim, Bevölkerung in den Quartieren 2011, Bensheim 2012

Stadt Bensheim, Demographie - Bericht&Atlas, Bensheim 2009

Stadt Bensheim, Dezernatsverteilungsplan, Bensheim 2013

Stadt Bensheim, Energie und Klimaschutzbericht 2007 der Stadt Bensheim, Bensheim 2008

Stadt Bensheim, Energieverbrauch der städtischen Liegenschaften, Bensheim 2012

Stadt Bensheim, Stadtteil-Monitoring, Bevölkerungsentwicklung 2011, Bensheim 2012

StMUG - Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (Hrsg.): Leitfaden Energienutzungsplan, München 2011

VdZ I FORUM für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V.: Der Gebäudesanierungsfahrplan, Diskussionspapier der VdZ für eine praxisnahe und zielorientierte Umsetzung der energetischen Gebäudesanierung, Berlin 2013

Verband Region Rein-Neckar, Regionalplan Region Rhein-Neckar, 2012

Wagner et. al. Andrea, Klimaschutz & Unternehmen, Praktische Ansätze der Kommunen zur Förderung nachhaltigen, Wirtschaftens, Köln 2012

Walberg, Dietmar, Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): Wohnungsbau in Deutschland – 2011, Modernisierung oder Bestandsersatz, Kiel 2011

Zensus 2011 zum Berichtszeitpunkt 9. Mai 2011, veröffentlicht zum Stand Mai 2013.

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung; DFKI GmbH: Entwicklung der ELEKTROMOBILITÄT IN DEUTSCHLAND IM INTERNATIONALEN VERGLEICH UND ANALYSEN ZUM STROMVERBRAUCH, Stuttgart 2013

Ziesing Dr. Hans-Joachim, Modell Deutschland Klimaschutz bis 2050 - Vom Ziel her denken, Frankfurt a.M. 2009

Impressum

Im Auftrag der Stadt Bensheim

Magistrat der Stadt Bensheim

Kirchbergstraße 18

64625 Bensheim

Erstellt durch:

K.GREENTECH GmbH
Pestalozzistr. 31
80469 München
Tel.: +49 892420867-60
Internet: http://www.k-greentech.de

AS&P - Albert Speer & Partner GmbH
Hedderichstrasse 108-110
60596 Frankfurt am Main
Tel.: +49 69 605011 150
Internet: http://www.as-p.de

Stand: 15.04.2014