

Klimaschutzkonzept

für die

Stadt Heppenheim



Auftraggeber:

Magistrat der Stadt Heppenheim
Großer Markt 1
64646 Heppenheim

Ersteller:

EBF GmbH
Kleine Bach 34
64646 Heppenheim
Telefon: 06252/1285-0
Ansprechperson: Franz Schreier

Februar 2013

Das Klimaschutzkonzept wurde gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE



DAS GANZE SEHEN

Danksagung

Das vorgelegte Klimaschutzkonzept wurde durch die freundliche und kompetente Unterstützung und Zuarbeit einer Vielzahl von Personen ermöglicht. Wir möchten daher all jenen Personen, die an diesem Konzept so engagiert mitgewirkt haben, herzlich danken.

Insbesondere sind hervorzuheben

- ➔ Herr Antes, Eigenbetrieb Stadtwerke Heppenheim
- ➔ Herr S. Bocksnick, ZAKB Service GmbH
- ➔ Herr Bodo, HSE AG
- ➔ Herr Burelbach, Bürgermeister Kreisstadt Heppenheim
- ➔ Herr Burggraf, Kreisstadt Heppenheim
- ➔ Herr Chatterjee, Sparkasse Starkenburg
- ➔ Herr Daum, Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG
- ➔ Frau Dr. Fey, VNB Rhein-Main-Neckar
- ➔ Herr Frey, Energieagentur der Wirtschaftsregion Bergstraße
- ➔ Herr Häuser, HSE AG
- ➔ Herr Heidkamp, Kreisstadt Heppenheim
- ➔ Herr Helmling, Kreisstadt Heppenheim
- ➔ Herr Dr. Hettler, Eigenbetrieb Stadtwerke Heppenheim
- ➔ Herr Jakobi, Wohnbau Bergstraße EG
- ➔ Herr Janßen, Energiebeauftragter Kreisstadt Heppenheim
- ➔ Herr Jost, Energiegenossenschaft Starkenburg EG
- ➔ Herr Krämer, Hepbrum e.V.
- ➔ Herr Lemes, HSE AG
- ➔ Herr Lortz, Kreisstadt Heppenheim
- ➔ Herr Metzendorf, Hepbrum e.V.
- ➔ Herr Dr. Müller, Heppenheimer Bürger
- ➔ Herr Müller, Kreisstadt Heppenheim
- ➔ Frau Nack-Domesle, Kreisstadt Heppenheim
- ➔ Frau Schäfer-Vollmer, Denkmalschutzbehörde Kreis Bergstraße
- ➔ Herr A. Schmitt, Eigenbetrieb Gebäudewirtschaft Kreis Bergstraße
- ➔ Herr P. Schmitt, Energieagentur der Wirtschaftsregion Bergstraße
- ➔ Herr Schneider, HSE AG
- ➔ Herr Serdani, Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG
- ➔ Herr Silber, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.
- ➔ Herr Sonntag, Kreisstadt Heppenheim
- ➔ Frau Stratieva, HSE AG
- ➔ Herr von Birgelen, Heppenheimer Bürger
- ➔ Herr Wehdemeier, Heppenheimer Bürger
- ➔ Frau Wenzel, HSE AG

Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG.....	9
2	HINTERGRUND UND AUFGABENSTELLUNG.....	14
3	GLOBALER KLIMASCHUTZ UND DER BEITRAG DER KOMMUNE	16
4	IST-ZUSTAND HEPPENHEIM	18
4.1	BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG UND FLÄCHENNUTZUNG.....	18
4.2	BESCHÄFTIGTENZAHLEN	20
4.3	BISHERIGE KLIMASCHUTZANSTRENGUNGEN IN HEPPENHEIM	21
5	ENERGIE- UND CO ₂ -BILANZ FÜR HEPPENHEIM	23
5.1	METHODISCHE GRUNDLAGEN DER BILANZIERUNG.....	24
5.1.1	CO ₂ UND SEINE ÄQUIVALENTE	24
5.1.2	BILANZIERUNGSPRINZIP	25
5.1.3	VORKETTENBERÜCKSICHTIGUNG UND EMISSIONSFAKTOREN.....	25
5.1.4	WITTERUNGSBEREINIGUNG	26
5.2	ERGEBNISSE DER CO ₂ -KURZBILANZ.....	27
5.3	ERGEBNISSE DER DIFFERENZIIERTEN CO ₂ -BILANZ	29
5.3.1	STATIONÄRER ENERGIEVERBRAUCH.....	29
5.3.2	CO ₂ -EMISSIONEN DES STATIONÄREN ENERGIEVERBRAUCHS	33
5.3.3	CO ₂ -EMISSIONEN DES VERKEHRS	34
5.3.4	GESAMTBILANZ.....	35
6	KOMMUNIKATIONSPROZESS	37
7	POTENZIALE UND MAßNAHMEN	40
7.1	POTENZIALE ZUR MINDERUNG DER DIREKTEN CO ₂ -EMISSIONEN.....	42
7.1.1	STROM	43
7.1.1.1	EFFIZIENZPOTENZIALE GHD UND KOMMUNALE LIEGENSCHAFTEN	43
7.1.1.2	EFFIZIENZPOTENZIALE PRIVATE HAUSHALTE	45
7.1.1.3	EINSATZ ERNEUERBARER ENERGIEN	48
7.1.2	WÄRME	54
7.1.2.1	EFFIZIENZPOTENZIALE FÜR GHD UND KOMMUNALE LIEGENSCHAFTEN.....	54
7.1.2.2	EFFIZIENZPOTENZIALE DER PRIVATEN HAUSHALTE.....	55
7.1.2.3	EFFIZIENZPOTENZIALE DER INDUSTRIE	58
7.1.2.4	DECKUNG DES WÄRMEBEDARFS DURCH ERNEUERBARE ENERGIEN	60
7.1.3	EFFIZIENZPOTENZIALE IM BEREICH VERKEHR	63
7.2	MAßNAHMEN.....	65
7.2.1	ÜBERGREIFENDE MAßNAHMEN	68
7.2.2	ERNEUERBARE ENERGIEN	77
7.2.3	ENERGIEVERSORGUNG	81
7.2.4	STADTENTWICKLUNG	84

7.2.5	VERKEHR.....	85
7.3	MAßNAHMENÜBERSICHT	88
7.4	ZEITPLAN FÜR UMSETZUNG VON MAßNAHMEN.....	89
8	CONTROLLING.....	90
9	REGIONALE WERTSCHÖPFUNG	92
10	GESELLSCHAFTLICHE TRANSFORMATION.....	94
11	SYSTEMISCHER DENKANSATZ.....	98
12	CO ₂ -SZENARIEN	106
13	HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN.....	109
	LITERATURVERZEICHNIS	110

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Einwohnerzahlen und der Wohnfläche Heppenheims ⁷	18
Abbildung 2: Entwicklung der Verkehrs-, Landwirtschafts- und Waldflächen von 2001 bis 2010 ⁷	19
Abbildung 3: Absolute Entwicklung der Beschäftigtenzahlen Heppenheims von 2000-2009 ⁷	20
Abbildung 4: CO ₂ -Kurzbilanz der Stadt Heppenheim für das Jahr 2009 gegliedert nach Sektoren ⁷ ..	27
Abbildung 5: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen der Stadt Heppenheim von 2000 bis 2009 ^{7 16 17}	28
Abbildung 6: Stationärer Energieverbrauch nach Energieträgern für Heppenheim von 2008 bis 2010 nicht witterungskorrigiert.....	30
Abbildung 7: Stationärer Energieverbrauch nach Energieträgern für Heppenheim von 2008 bis 2010 witterungskorrigiert	30
Abbildung 8: Aufteilung des Stromverbrauchs nach Sektoren von 2008 bis 2010 witterungskorrigiert	32
Abbildung 9: Aufteilung des Erdgasverbrauchs nach Sektoren von 2008 bis 2010 witterungskorrigiert	32
Abbildung 10: CO ₂ -Emissionen des stationären Energieverbrauchs Heppenheims	33
Abbildung 11: Verkehrsbedingte CO ₂ -Emissionen in Heppenheim 2000 bis 2010	34
Abbildung 12: CO ₂ -Gesamtemissionen Heppenheims ohne Abfall und Landwirtschaft	35
Abbildung 13: CO ₂ -Emissionen der Stadt Heppenheim mit den Sektoren Abfall und Landwirtschaft für das Jahr 2010 (insgesamt 275.033 t CO ₂)	36
Abbildung 14: Übersicht der Akteure des Klimaschutzkonzeptes.....	37
Abbildung 16: Controlling- u. Klimaschutzmanagement-Kreislauf	90
Abbildung 17: Mögliche Szenarien der CO ₂ -Entwicklung für die Stadt Heppenheim von 2010 bis 2020	107

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Treibhauspotenzial verschiedener Treibhausgase.....	24
Tabelle 2: CO ₂ -Emissionsfaktoren stationärer Energieverbrauch (inkl. Äquivalente und Vorketten) ...	25
Tabelle 3: CO ₂ -Emissionsfaktoren verkehrsbedingter Energieverbrauch (inkl. Äquivalente und Vorketten)	26
Tabelle 4: Bewertungsschema des CO ₂ -Minderungspotenzials	65
Tabelle 5: Bewertungsschema der Maßnahmenpriorität	66
Tabelle 6: Übersicht der Maßnahmen	67
Tabelle 7: Möglicher Zeitplan für die Umsetzung der Maßnahmen	89

Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Block-Heizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GWP	Global Warming Potential (Treibhauspotenzial)
HSE	HEAG Südhessische Energie AG
kWh	Kilowattstunde
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
t	Tonne
ZAKB	Zweckverband Abfallwirtschaft Kreis Bergstraße

1 Zusammenfassung

Das hier vorliegende Klimaschutzkonzept zeigt auf, wie sich die CO₂-Emissionen der Stadt Heppenheim, ausgehend von den Basiswerten des Jahres 2010, unter bestimmten Annahmen und Voraussetzungen bis zum Jahr 2020 und darüber hinaus entwickeln könnten.

Dieses Konzept wurde, unter Einbindung städtischer Ämter und Abteilungen, städtischer und kreiseigener Institutionen, des Energieversorgers und des Netzbetreibers, der ortsansässigen Industrie und des Gewerbes sowie fachlich qualifizierter und engagierter Bürgern Heppenheims, erarbeitet.

In einem ersten Schritt wurden, als Basis für alle weiteren Betrachtungen, die aktuellen direkten CO₂-Emissionen Heppenheims ermittelt und den jeweiligen Sektoren zugeordnet. Dies erfolgte einerseits durch eine, anhand von bundeseinheitlichen Kennwerten durchgeführte, CO₂-Kurzbilanz sowie andererseits, durch eine vermeintlich genauere, den verfügbaren Datenbestand Heppenheims berücksichtigende, differenzierte CO₂-Bilanz. Beide Bilanzierungsmethoden führten in etwa zum gleichen Ergebnis.

Die differenzierte CO₂-Bilanz (Kap. 5.3) hat ergeben, dass Heppenheim im Jahr 2010 direkt etwa 275.000 t CO₂ emittiert hat. Pro Einwohner sind dies etwa 10,9 t CO₂ pro Jahr.

Darüber hinaus werden zusätzlich indirekte CO₂-Emissionen durch den Konsum von Gütern und Lebensmitteln verursacht, die nicht in Heppenheim produziert werden. Diese indirekten CO₂-Emissionen belaufen sich auf etwa 126.000 t pro Jahr, wobei Lebensmittel hiervon den Großteil von etwa 90.000 t pro Jahr ausmachen dürften.

Wenn sich Heppenheim am Einsparziel der Bundesregierung orientieren würde, sollten sich die direkten CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 40% gegenüber 1990 (ca. 366.700 t CO₂) reduziert haben.

Ausgehend von der bundesweit bereits erfolgten Reduzierung um etwa 25%¹, wären in Heppenheim die jährlichen direkten CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 nunmehr noch um 55.000 t zu mindern, um anteilig den angemessenen Beitrag zu den verbleibenden Einsparzielen (15%) der Bundesregierung zu leisten.

Der wesentliche Anteil der direkten CO₂-Emissionen Heppenheims ist durch die Nutzung fossiler Energie bedingt.

In den Sektoren Private Haushalte, Industrie, GHD (Gewerbe, Handel & Dienstleistungen), jedoch ohne Abfall, Landwirtschaft und Verkehr, lag der gesamte bereinigte stationäre Endenergieverbrauch in 2010 bei 494.175.625 kWh.

Durch die Privaten Haushalte wurden in 2010 annähernd 63.535.000 kWh Strom verbraucht.

Der Verbrauch von Brennstoffen in dem Sektor Private Haushalte, der sich im Wesentlichen aus dem Verbrauch von Erdgas und Heizöl ergibt, lag im selben

¹ (BMWi)

Jahr bei 168.525.056 kWh. Somit entstand der größte Verbrauch, nämlich etwa 47% des Gesamt-Endenergieverbrauchs, im Sektor Private Haushalte.

Im Sektor Industrie lag der Stromverbrauch bei etwa 110.842.000 kWh und der bereinigte Gasverbrauch bei rund 63.042.000 kWh. Somit beträgt der Anteil der Industrie ziemlich genau 35% des Gesamtendenergieverbrauchs Heppenheims.

Fasst man die Sektoren GHD (Gewerbe, Handel & Dienstleistungen) und die kommunalen Verbrauchsstellen zusammen, so wurden hier in 2010 etwa 6.475.000 kWh Strom verbraucht. Der Endenergieverbrauch für Wärme (Gas und Heizöl) lag bei rund 79.970.517 kWh. In Summe entspricht dies einem Endenergieverbrauch von 86.445.432 kWh in 2010 oder entsprechend etwa 17% des Gesamtendenergieverbrauchs Heppenheims.

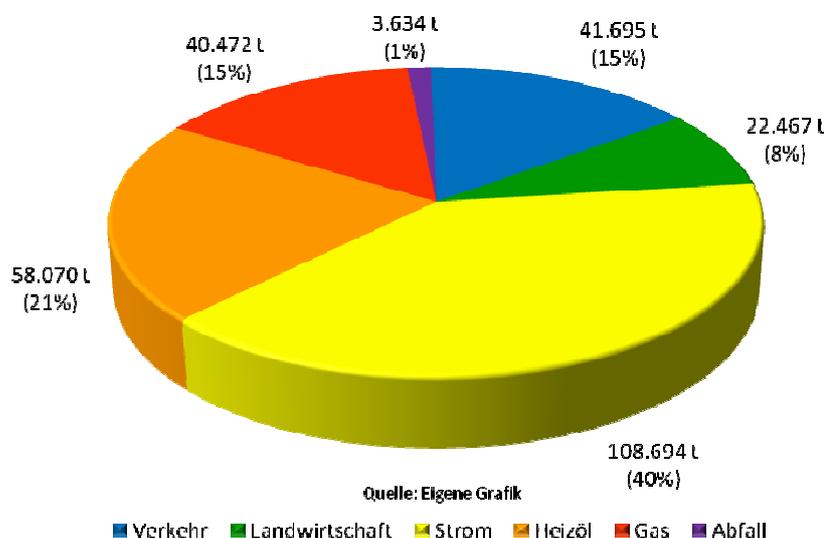
Über die Sektoren hinweg ergab die Bilanzierung für 2010 folgende direkte CO₂-Emissionen:

- ➔ einen Gesamt-Stromverbrauch von 182.067.182 kWh (entsprechend 108.694 t CO₂)
- ➔ einen Gesamt-Heizölverbrauch von 180.904.787 kWh (entsprechend 58.070 t CO₂)
- ➔ einen Gesamt-Gasverbrauch von 161.889.416 kWh (entsprechend 40.472 t CO₂)

Für die Sektoren Verkehr, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft ergaben sich folgende direkte CO₂-Emissionen:

- ➔ Verkehr: 41.695 t CO₂
- ➔ Landwirtschaft: 22.467 t CO₂
- ➔ Abfallwirtschaft: 3.634 t CO₂

Die gesamten direkten CO₂-Emissionen in Höhe von 275.033 t pro Jahr sind mit nachfolgender Grafik den jeweiligen Bereichen zugeordnet.



Mit der CO₂-Bilanz konnten letztlich Heppenheims direkte Emissionsschwerpunkte identifiziert werden.

Die indirekten CO₂-Emissionen Heppenheims für den Konsum von Lebensmitteln und Gütern liegt bei etwa 126.000 t pro Jahr (hiervon 90.000 t pro Jahr für Lebensmittel).

In einem weiteren Schritt wurden nun, in Arbeits- und Fachgruppentreffen gemeinsam mit freiwilligen Akteuren Heppenheims, strukturiert Maßnahmen zur Minderung der direkten CO₂-Emissionen entwickelt.

Über grundsätzliche Potenzialanalysen sowie über umfangreiche Sammlungen von technisch möglichen und wirtschaftlich sinnvollen Lösungen wurden letztendlich eine Vielzahl von realisierbaren Maßnahmen in den Bereichen Energieeinsparung, Energieeffizienz, Energiekonzepte, Erneuerbare Energien, Verkehr und Öffentlichkeitsarbeit herausgearbeitet.

Hierbei brachten die durchweg kompetenten Akteure der Fachgruppen ihren persönlichen Erfahrungsschatz umfanglich mit ein.

Darüber hinaus wurden Treffen mit den Ortsbeiräten der Stadtteile durchgeführt, um deren Potenziale und Möglichkeiten von Klimaschutzmaßnahmen zu erörtern.

Hierbei hat sich gezeigt, dass neben der Energiethematik, auch andere - durchaus sehr klimaschutzrelevante - Fragen des alltäglichen Lebens angesprochen und teilweise heftig und emotional diskutiert wurden. Es wurde verstanden, dass nachhaltiger Klimaschutz einen gesellschaftlichen Wandel, einen Wandel des Wirtschafts- und Wertesystems und auch eine Änderung des Lebensstils eines jeden Einzelnen erfordert - und dies insbesondere vor dem Hintergrund einer alternden Gesellschaft.

Nachdem sämtliche Maßnahmenvorschläge tiefer gehend evaluiert wurden, sowohl die der Fachgruppen als auch die der Ortsbeiräte, wurde eine Auswahl von möglichen Maßnahmen zur Minderung der direkten CO₂-Emissionen für die Stadt Heppenheim zusammengestellt und dokumentiert (siehe Kapitel 7).

Es wurden insgesamt 20 konkrete Maßnahmenvorschläge als realistisch umsetzbar identifiziert. Weitere Maßnahmen, die ggf. von Relevanz sein könnten, wurden benannt. Für einige Maßnahmen konnten die tatsächlich realisierbaren Reduzierungen nicht konkret berechnet werden. In diesen Fällen wurde das Einsparpotenzial anhand plausibler Annahmen oder auch einer Studie der *dena* (Deutsche Energie-Agentur) ermittelt und auf die Verhältnisse von Heppenheim übertragen.

Betrachtet man nun die kurzfristig bis 2020 umsetzbaren Maßnahmen, so zeigt sich, dass neben Maßnahmen zur Energieeffizienz und zur Änderung des Nutzerverhaltens auch der Bau und Ausbau von Wärmenetzen unter Einsatz Erneuerbarer Energien (Energie-Mix) sowie die Windkraft wesentliche Beiträge leisten müssen. Insbesondere mit dem Einsatz der Windkraft ließe sich kurzfristig eine erhebliche Menge an direkten CO₂-Emissionen vermeiden.

Andernfalls sind die in den CO₂-Szenarien 2 und 3 (Kapitel 12) ausgewiesenen Reduktionen, den Zielen der Bundesregierung (die direkten CO₂-Emissionen betreffend) entsprechend, nicht zu erreichen.

Den CO₂-Szenarien 2 und 3 folgend, wäre eine Reduzierung des direkten CO₂-Ausstoßes Heppenheims bis 2020 in Höhe von 58.000 t pro Jahr möglich. Hiervon könnten durch die in Kapitel 7 benannten Maßnahmen direkt etwa 22.400 t pro Jahr realisiert werden. Der Rest wird realistischen, aber in ihrer Höhe nicht absolut quantifizierbaren Maßnahmen und Potenzialen sowie der erwarteten Entwicklung der nationalen und internationalen politischen Rahmenbedingungen geschuldet und kann daher, als wahrscheinlich realisierbar, zum Ansatz gebracht werden.

Es zeigt sich somit, dass die Summe der hier beschriebenen Potenziale und Maßnahmen - gerade so - die CO₂-Einsparziele der Bundesregierung (40% bezogen auf 1990) abbildet.

Die Erschließung dieser Potenziale setzt jedoch bereits eine klare politische Ausrichtung sowie ein kooperatives Miteinander und hoch motivierte Akteure voraus.

Dass Letzteres in Heppenheim gegeben ist, konnte bei der Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes sehr positiv erlebt werden.

Um das offene und kooperative Miteinander, wie es in den Arbeits- und Fachgruppen bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes erfolgreich gepflegt wurde, weiter fortzuführen, wird die Einrichtung einer „Kordinierungsstelle Klimaschutz“ dringend empfohlen. Es hat sich gezeigt, dass für die Koordinierung und Organisation beinahe aller kommunalen Klimaschutzmaßnahmen eine zentrale Ansprechperson Voraussetzung ist. Eine übergeordnete Maßnahme, die sich aus dem Klimaschutzkonzept ableitet, lautet daher, innerhalb der Stadt die Stelle eines hauptamtlichen Klimaschutzbeauftragten einzurichten und diesen mit einem angemessenen Budget auszustatten.

Den vermeintlichen finanziellen Belastungen durch den Klimaschutz stehen große Chancen für die Stadt selbst, die lokale Wirtschaft und die Bürger Heppenheims gegenüber. Wie in Kapitel 9 erläutert, kann eine Vielzahl von Geschäftsmodellen im Rahmen sogenannter „Kleiner Wirtschaftskreisläufe“ entstehen. Diese lassen Kapital in Heppenheim und erhöhen sukzessive den Wohlstand.

Um, über das bis 2020 ausgewiesene CO₂-Einsparpotenzial hinaus, mittel- bis langfristig weitere CO₂-Einsparungen realisieren zu können, ist es zweifelsohne von grundlegender Wichtigkeit regenerative Energien weiter auszubauen und vermehrt zu nutzen, die Energieeffizienz zu steigern und den Energieverbrauch in Heppenheim insgesamt weiter zu reduzieren.

Jedoch stößt das damit verbundene Einsparpotenzial der direkten CO₂-Emissionen bei der Ausrichtung unseres derzeitigen Wirtschaftssystems und dem vorherrschenden Lebensstil in unserer Gesellschaft sehr bald an seine Grenzen.

Aufgrund dieser Tatsache, drängt sich die Frage nach einem grundsätzlichen Umdenken innerhalb unserer gesellschaftlichen Strukturen auf. Allem voran wäre unser stetiges Wachstum forderndes Wirtschaftssystem als Solches, grundlegend neu zu überdenken. Stetiges reales Wachstum ist immer gleichzusetzen mit einem stetig steigenden Ressourcenverbrauch, was neben

anderen kritischen Sachverhalten insbesondere auch die indirekten CO₂-Emissionen auf einem hohen Niveau halten würde.

In den Kapiteln 10 und 11 ist daher, auf Initiative des Verfassers, dem das ein persönliches Anliegen ist, aufgezeigt und begründet, warum eine gesellschaftliche Transformation notwendig ist - bzw. zwangsläufig kommen wird - und welche Maßnahmen einen solch schwierigen und langwierigen Prozess begünstigen und einfacher gestalten können.

Am Beispiel eines visionär anmutenden Konzepts zum Aufbau einer lokalen Versorgung Heppenheims mit Lebensmitteln und Dienstleistungen („Heppenheimer Modell“), ist in Kapitel 11 aufgezeigt, wie sich durch einen systemischen Denkansatz neben einer erheblichen Reduzierung der direkten und vor allem auch der indirekten CO₂-Emissionen, auch viele ineinander übergreifende Lösungen in anderen kritischen und sensiblen Bereichen Heppenheims ergeben könnten.

Durch den *Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderung* (WBGU) wird dringlich ein Umdenken und der konsequente Einstieg in die „Gesellschaftlichen Transformation“ gefordert.

Zu ähnlich drastischen Empfehlungen kommt die Studie „PeakOil - Sicherheitspolitischen Implikationen knapper Ressourcen“ die durch das Zentrum für Transformation der Bundeswehr (Dezernat Zukunftsanalyse) erstellt wurde.

Zwischen PeakOil und Klimawandel gibt es sehr enge kausale Zusammenhänge. Beide Sachverhalte würden, auch jeder für sich alleine betrachtet, zu gleichen Handlungsempfehlungen führen.

Eine bewusst eingeleitete und damit geordnete gesellschaftliche Transformation ist weit weniger schmerzlich und kostspielig, als unvorbereitet transformiert zu werden.

Es zeigt sich, dass die Notwendigkeit eines gesellschaftlichen Wandels weltweit von verantwortungsbewussten Menschen in Politik und Wirtschaft bereits erkannt wurde und unterstützt wird. Wesentliche Impulse kommen auch von einer weltweit schnell wachsenden Gemeinde couragierter und initiativer Bürger der Urban-Farming-Bewegung.

Viele Städte und Gemeinden verstehen sich bereits als sogenannte „Transition Towns“. Mit dem gesellschaftlichen Wandel, zunehmender Selbstversorgung und dem konsequenten Einsatz Erneuerbarer Energien wird die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduziert und damit ein erheblicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Auch Heppenheim bietet beste Voraussetzungen dies zielgerichtet und selbstbewusst anzugehen!

2 Hintergrund und Aufgabenstellung

Die Bundesregierung hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, die direkt erzeugten Treibhausgase im Vergleich zum Jahr 1990 bis 2050 um 80 bis 95 % zu reduzieren. Der globale Hintergrund dieser Zielsetzung ist es, bis zum Jahr 2050 den durchschnittlichen Temperaturanstieg weltweit auf 2 Grad Celsius zu begrenzen. Ein erstes Zwischenziel wurde für das Jahr 2020 gesetzt. Bezogen auf das Basisjahr 1990 soll bis zu diesem Zeitpunkt eine Reduzierung der jährlich ausgestoßenen Treibhausgase um 40% erfolgen.^{2 3}

Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Ausbau der erneuerbarer Energien in den kommenden Jahren maßgeblich gefördert werden. Somit hat die Bundesregierung festgelegt, dass der Anteil erneuerbarer Energien am Brutto-Endenergieverbrauch bis 2020 18%, bis 2030 30%, bis 2040 45% und bis 2050 60% betragen soll.⁴

Den Kommunen kommt bei der Umsetzung dieser Ziele eine besondere Rolle zu. Sie verfügen über vielfältige Handlungsmöglichkeiten was z.B. die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen anbelangt. Somit werden die Kommunen zu wesentlichen Akteuren bei der aktiven Umsetzung sowohl der internationalen als auch nationalen Klimaschutzziele.

Die Stadt Heppenheim ist bereits in der Vergangenheit in Sachen Klimaschutz aktiv geworden. So wurde ein CO₂-Minderungsplan für die städtischen Liegenschaften, den städtischen Fuhrpark sowie die Straßenbeleuchtung aufgestellt – mit dem Ziel den städtischen CO₂-Austoß bis 2020 um 20% zu verringern.⁵ Bis 2011 wurden bereits 14% realisiert, so dass voraussichtlich bereits bis 2015 die für 2020 avisierten Ziele erreicht sein dürften.

Darüber hinaus ist Heppenheim im Jahr 2010 der Klimaschutzinitiative „100 Kommunen für den Klimaschutz“ sowie dem „Konvent der Bürgermeister“ beigetreten. Hiermit ist die Stadt Heppenheim u.a. die Verpflichtung eingegangen, ein umfassendes Klimaschutzkonzept zu erstellen.⁶

Mit dem nun für die Stadt Heppenheim erstellten Klimaschutzkonzept sollen handlungsorientierte Vorschläge zur Energieeinsparung und CO₂-Minderung präsentiert werden, die kurz- bis mittelfristig und mit messbaren Erfolgen umsetzbar sind.

Das Feld der einzubindenden Akteure wird hierdurch erheblich ausgeweitet. Neben der Einbeziehung der Bereiche Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Industrie und Abfall soll verstärkt die Öffentlichkeit mit eingebunden werden. Hierdurch bietet sich die Möglichkeit auf Stadtteilebene mit allen dort aktiven Bürgern, Gruppen und Wirtschaftsunternehmen zu verschiedenen thematischen Schwerpunkten lokale Lösungsansätze und Umsetzungsstrategien zu entwickeln.

² (BMU, Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz u. Reaktorsicherheit; BMWi, Bundesministerium f. Wirtschaft u. Technologie, 2007)

³ (IPCC, 2007)

⁴ (BMU, Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz u. Reaktorsicherheit, 2011)

⁵ (Magistrat der Stadt Heppenheim, 2012)

⁶ (Magistratsbeschluss vom 2.3.2011 - Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes, 2011)

Im ersten Schritt sollte eine umfassende Energie- u. CO₂-Bilanz auf Basis der vorab ermittelten Ist-Situation erstellt werden. Diese bildet die wesentliche Grundlage bei der Identifikation „hebbarer“ Potenziale und konkreter Maßnahmen z.B. zur Steigerung der Energieeffizienz oder dem Ausbau Erneuerbarer Energien.

Anhand des so erstellten Maßnahmenkatalogs sollen kurzfristige Projekte sowie mittel- bis langfristig nachhaltig wirksame Handlungsoptionen aufgegriffen und umgesetzt werden.

Eine Szenarientwicklung soll zusätzlich, sich ändernde Rahmenbedingungen berücksichtigend, helfen, Prioritäten bei der Umsetzung von Maßnahmen zu setzen.

Darüber hinaus soll das Klimaschutzkonzept als Masterplan bei Investitionsentscheidungen dienen und insbesondere auch bei langfristigen strategischen Entscheidungen der Stadt eine Hilfestellung geben.

3 Globaler Klimaschutz und der Beitrag der Kommune

Wie bereits erwähnt hat sich die Bundesregierung zum Ziel gesetzt, den Ausstoß von Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent gegenüber dem Referenzjahr 1990 zu senken. In 2010 wurden fast 25 Prozent erreicht, womit noch etwa 15 Prozent bis zum Jahr 2020 zu bewältigen wären.

Orientiert sich Heppenheim an dieser Zielsetzung, wäre der CO₂-Ausstoß in Heppenheim bis zum Jahr 2020 durch konkrete Maßnahmen noch um jährliche 55.000 t zu reduzieren.

Der in diesem Konzept vorliegende Potenzial- und Maßnahmenkatalog ist als kommunaler Beitrag zum Erreichen dieser Ziele zu verstehen. Die benannten Potenziale und Maßnahmen zeigen den Handlungsspielraum auf, wie die Stadt Heppenheim in ihrer Funktion als Wegbereiter hin zu nachhaltigem Klimaschutz, agieren kann.

Um mit den benannten Potenzialen und Maßnahmen das Reduktionsziel zu erreichen, ist es erforderlich, dass sowohl innerhalb Heppenheims als auch auf nationaler und globaler Ebene weiter reichende Anstrengungen unternommen werden.

Es ist es äußerst wichtig, dass die Bürger und andere Akteure Heppenheims die Aufgabe des Klimaschutzes für sich ernst nehmen und konkrete Projekte umsetzen.

Trotzdem bleibt auf globaler, EU-, Bundes- und Landesebene noch sehr viel voranzubringen. Dies bedeutet, dass die richtige Weichenstellung durch die politischen Rahmenbedingungen auf höheren Ebenen erfolgen muss.

Beispielhaft wären hier zu nennen:

- ➔ Internationale verbindliche und strikte Klimaschutzabkommen (global)
- ➔ Einführung der Flugbenzin- bzw. CO₂- Steuer (global / EU-Ebene)
- ➔ Verbot ineffizienter Geräte (EU-Ebene)
- ➔ Deutlich strikteres CO₂-Emissionslimit im Rahmen des Emissionshandels auf EU-Ebene, damit auch höhere CO₂-Kosten und dadurch steigende Anreize zum Einsatz von Effizienztechnik und erneuerbaren Energien
- ➔ Striktere Vorgaben zum Einbau von effizientester Technik in Gebäuden, z.B. Vorgaben zum Einbau von Passivhausfenstern innerhalb der nächsten 15 Jahre (Bundesebene)
- ➔ Einführung eines Energieeffizienzfonds zur Verstetigung der Nationalen Klimaschutzinitiative (Bundesebene)
- ➔ Zügiger Ausbau dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung sowie der erneuerbaren Energien (Bundesebene)
- ➔ Schärfere Kontrolle der Umsetzung der Energieeinsparverordnung (Landesebene)
- ➔ Implementierung von Modernisierungsprogrammen zur Sanierung des Gebäudebestands, insbesondere auch von Privathäusern, durch die Bundesregierung

Entsprechende Forderungen sollte die Kommunalpolitik an die Politik der Landes- und Bundesebene adressieren.

Ob diese Aufgaben rechtzeitig bewältigt werden können, hängt auch davon ab, welchen Stellenwert die Bürger diesem Thema im Alltag und bei Wahlen geben.

Bei Kauf- und Investitionsentscheidungen sollten bei den Bürgern, den Institutionen, Energieversorgern und Betrieben, ganz allgemein, immer folgende Punkte im Vordergrund stehen:

- ➔ Einsatz der effizientesten, marktgängigen Technologien bei Sanierung und Ersatz bestehender Geräte; Über den Nutzungszeitraum ist die Wirtschaftlichkeit hier fast immer gegeben.
- ➔ Optimierung des Energiemanagements in allen Betrieben und Institutionen;
- ➔ Einsatz von Fern- und Nahwärme mit Kraft-Wärme-Kopplung oder erneuerbaren Energien wo möglich;
- ➔ Ausbau und Ausweitung von Energie(effizienz)dienstleistungen;

Der Schwerpunkt dieses Klimaschutzkonzepts liegt im Energiebereich. Konkret liegt er auf der Identifikation von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung sowie dem Einsatz Erneuerbarer Energien.

Global werden sich die Klimaschutzziele voraussichtlich jedoch nicht erreichen lassen, wenn der westliche Lebensstandard und seine Wirtschaftsstruktur, die zum großen Teil auf hohem Energieverbrauch beruhen, zum Ziel für alle erhoben würden. Um einen weltweit hohen Konsum auf Basis unseres westlichen Konsumverständnisses zu gewährleisten, fehlen der Welt schlicht die Ressourcen.

Daher sollte, vielleicht unpopulär, auch auf der Ebene der kommunalen Entscheider ernsthaft infrage gestellt werden, inwieweit „grenzenloses“ Wachstum tatsächlich ein verlässliches Wirtschaftskonzept ist und ob nicht eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft der bessere Weg sein könnte.

Wie anschließend gezeigt werden soll, ist es eine machbare, wenn auch schwierige Aufgabe das Reduktionsziel bis 2020 zu erreichen. Dies im Hinterkopf sollte man sich vergegenwärtigen, dass bis zum Jahr 2050 eine Reduktion von 80% bis 95% erforderlich ist.

Es ist daher unerlässlich, im Zusammenhang mit Klimaschutz nicht nur über Energieeffizienz und Erneuerbare Energien zu reden. Mittelfristig wird es unausweichlich sein, auch Fragen nach einem anderen Lebens- und Wirtschaftsstil zu stellen.

4 Ist-Zustand Heppenheim

Als Grundlage für die Erstellung der CO₂-Bilanz, der Potenzialanalyse und der Entwicklung von Maßnahmen ist es erforderlich, die Rahmendaten zur Bevölkerungsentwicklung, zur Flächennutzung und zu den Beschäftigungszahlen in Heppenheim zu kennen.

Darüber hinaus ist es wichtig, die bisherigen Klimaschutzanstrengungen und das damit verbundene Aktivitätsprofil Heppenheims als Ausgangsbasis zu berücksichtigen.

Für die spätere Bewertung können diese Rahmendaten somit Hinweise auf die Energieflüsse und Potenziale liefern.

4.1 Bevölkerungsentwicklung und Flächennutzung

Die Entwicklung der Einwohnerzahlen sowie die spezifische Flächennutzung sind indirekte Indikatoren für die Inanspruchnahme von Energiedienstleistungen. So bedingt beispielsweise ein Zuwachs an Wohnfläche einen Mehrbedarf an Energie für die Beheizung von Räumen. Ebenso bedeutet ein Einwohnerzuwachs i. d. R. einen Mehrbedarf an Energie im Allgemeinen.

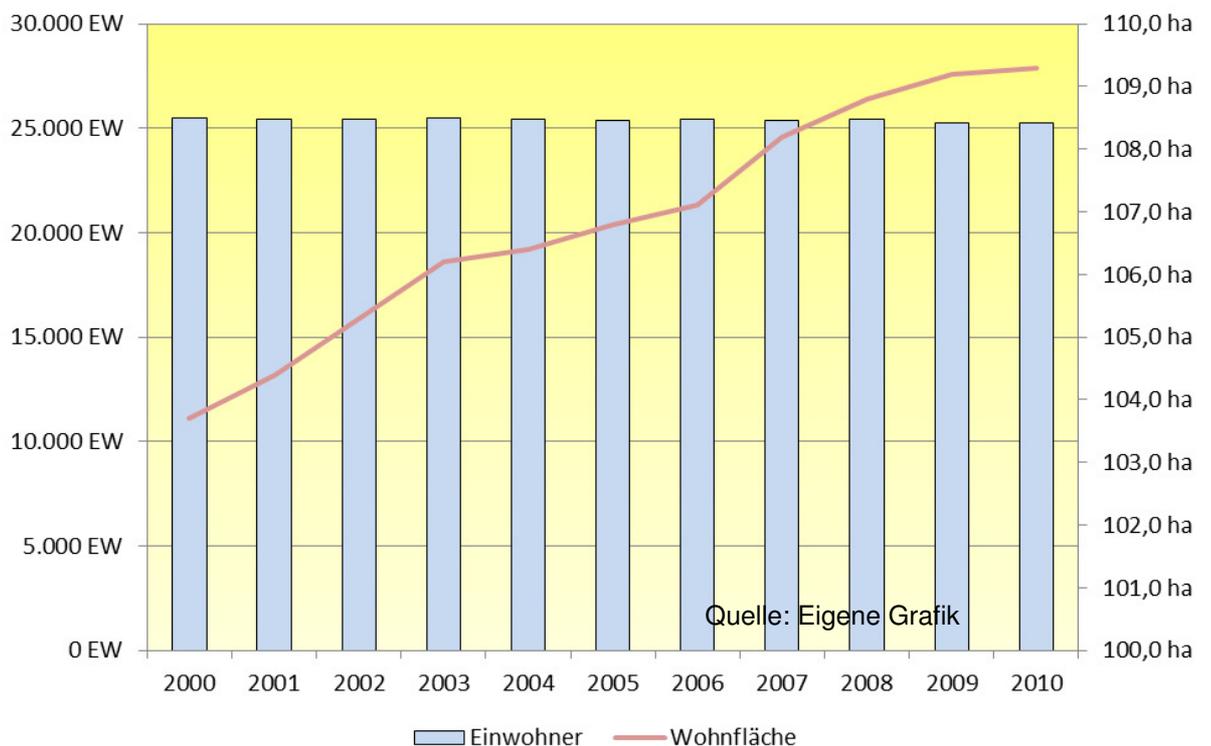


Abbildung 1: Entwicklung der Einwohnerzahlen und der Wohnfläche Heppenheims⁷

Aus der Grafik kann man erkennen, dass sich die Einwohnerzahlen in den letzten Jahren von 2000 bis 2011 relativ konstant auf einem Niveau gehalten haben. Tatsächlich ist die Einwohnerzahl von 25.463 in 2000 auf 25.276 im Jahr 2010, was 0,7% entspricht, zurückgegangen. Im gleichen Zeitraum ist ein Zuwachs der Wohnfläche um rund 5,4% zu verzeichnen. Waren es 2000 noch

rund 104 Hektar, sind es im Jahr 2010 ca. 109 Hektar, die als Wohnfläche genutzt wurden.⁷

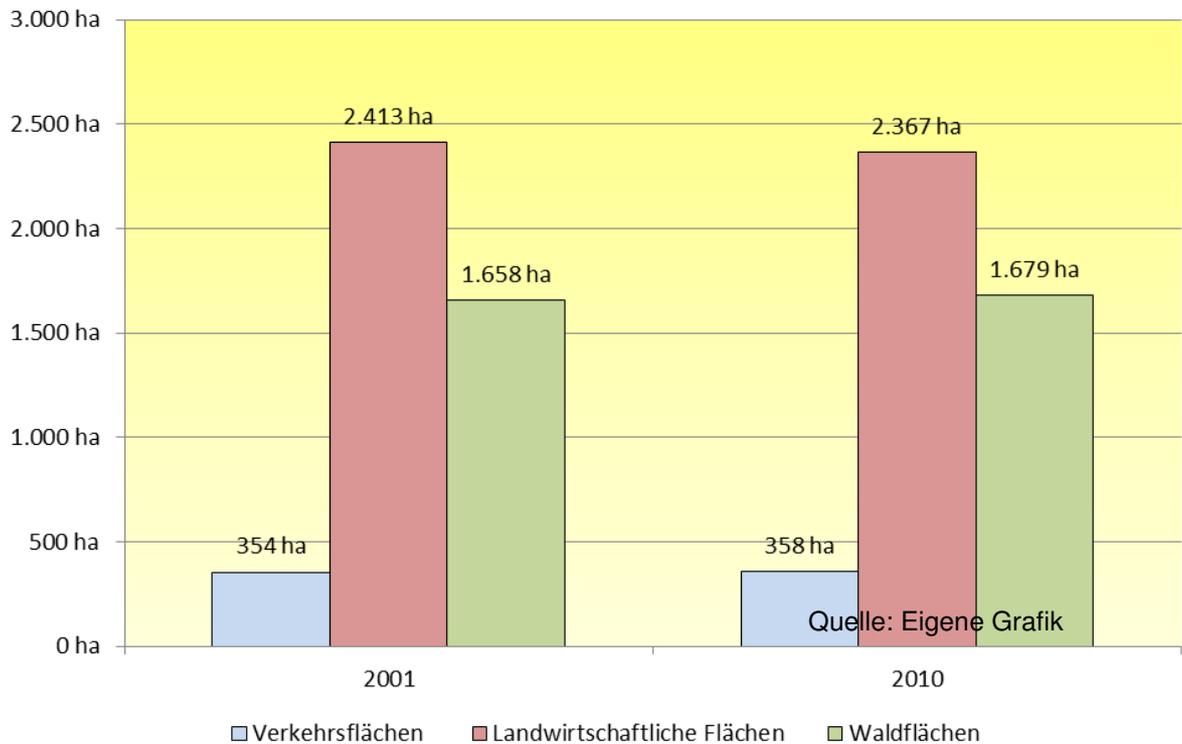


Abbildung 2: Entwicklung der Verkehrs-, Landwirtschafts- und Waldflächen von 2001 bis 2010⁷

Im Zeitraum von 2001 bis 2010 wurden in Heppenheim 4 Hektar Verkehrsflächen hinzu gebaut. Gleichzeitig kam es zu einer Zunahme der Waldflächen von 21 Hektar.

Die landwirtschaftlichen Flächen haben in dieser Zeit um 46 Hektar abgenommen.

Es ist zu beachten, dass hier nicht sämtliche Flächen Heppenheims ausgewiesen sind, da einige Flächen nach ihrer Art und Nutzung im Zusammenhang mit dem Klimaschutzkonzept nicht relevant sind. Aus diesem Grund ist die obige Darstellung im Sinne einer Gesamtflächenbilanzierung auch nicht ausgeglichen.

⁷ (Hessisches statistisches Landesamt, 2000-2010)

4.2 Beschäftigtenzahlen

Ebenso wie aus den Einwohnerzahlen und der Flächennutzung, lassen sich aufgrund der Entwicklung der Beschäftigtenzahlen Rückschlüsse auf Energieverbräuche ziehen. Steigende oder fallende Beschäftigtenzahlen sind ein Maß für die wirtschaftliche Entwicklung, welche wiederum eng an die Energieverbräuche der jeweiligen Sektoren geknüpft ist.

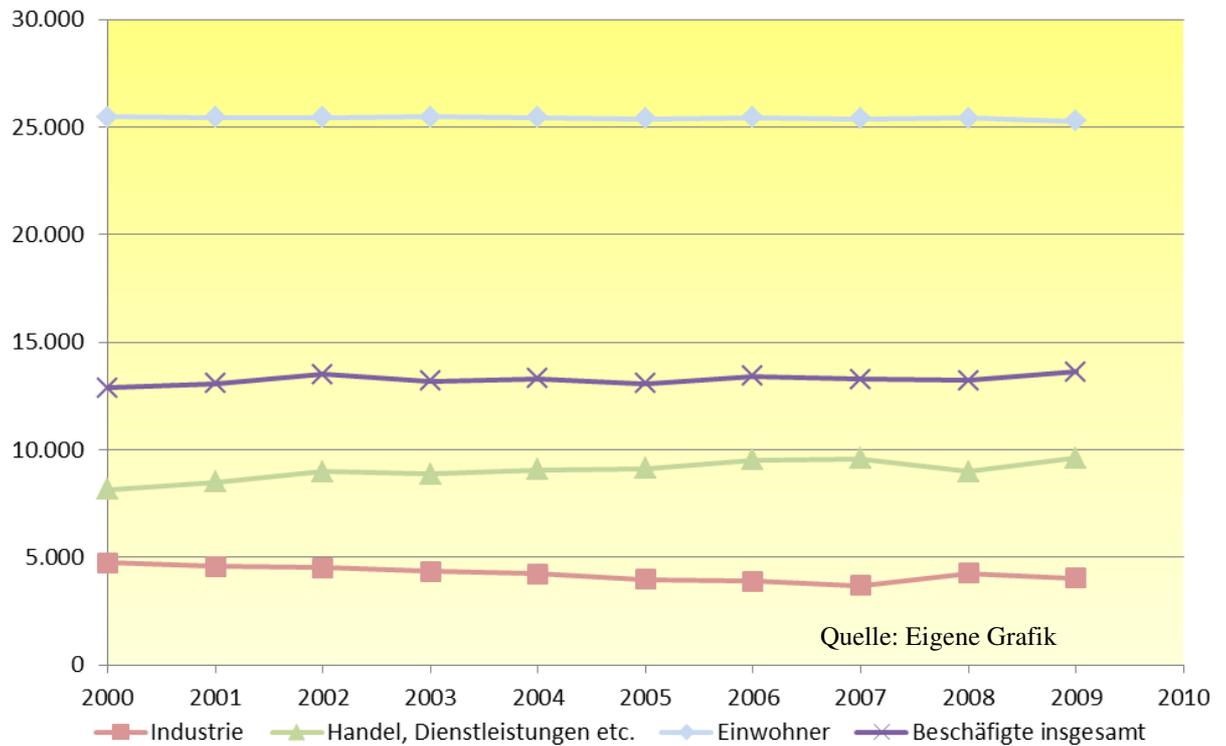


Abbildung 3: Absolute Entwicklung der Beschäftigtenzahlen Heppenheims von 2000-2009 ⁷

Betrachtet man die absoluten Zahlen, ist die Entwicklung innerhalb der Beschäftigtenzahlen nicht unmittelbar erkennbar. Tatsächlich ist es jedoch so, dass die Beschäftigtenzahlen insgesamt zugenommen haben (+5,9%).

Im Industriesektor ist ein Rückgang der Beschäftigten von rund 15% zu verzeichnen.

Dem gegenüber steht eine Zunahme von etwa 18% im Bereich GHD (Gewerbe, Handel & Dienstleistungen) und Sonstige.

4.3 Bisherige Klimaschutzanstrengungen in Heppenheim

Wie eingangs bereits erwähnt, ist die Stadt Heppenheim bereits in der Vergangenheit in Sachen Klimaschutz aktiv geworden.

So wurde ein CO₂-Minderungsplan für die städtischen Liegenschaften, den städtischen Fuhrpark sowie die Straßenbeleuchtung aufgestellt. Hierdurch soll der städtische CO₂-Ausstoß bis 2020 um 20% verringert werden.

Im Jahr 2010 ist Heppenheim den Klimaschutzinitiativen „100 Kommunen für den Klimaschutz“ sowie dem „Konvent der Bürgermeister“ beigetreten. Hiermit ist die Stadt Heppenheim u.a. die Verpflichtung eingegangen, ein umfassendes Klimaschutzkonzept zu erstellen.

In 2011 beteiligte sich Heppenheim mit der energetischen Sanierung der Schlossberghalle Hambach am Wettbewerb "Kommunaler Klimaschutz 2011". In der vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit initiierten Klimaschutzinitiative werden innovative technische und bauliche Maßnahmen für den Klimaschutz in kommunalen Gebäuden bewertet und ausgezeichnet. Durch die Maßnahme konnte u.a. der Energiebedarf mittels Dämmmaßnahmen und dem Einsatz energieeffizienter Technik um 50-60% gesenkt und darüber hinaus mit Biomasse und Solarenergie regenerativ gedeckt werden. Dies hatte eine Verminderung des CO₂-Ausstosses um bis zu 90% zur Folge.⁸

Im Zuge der gleichermaßen durchgeführten energetischen Sanierung der Mehrzweckhalle in Ober-Laudenbach konnte im Jahr 2011 das Projekt „Solar-Stark 2“ in Kooperation mit der *Energiegenossenschaft Starkenburg* realisiert werden. Neben der energetischen Sanierung durch umfangreiche Dämmmaßnahmen und einem Heizungstausch (jetzt Brennstoff Holz) erfolgte die Installation einer Photovoltaikanlage mit einer Leistung von ca. 20 kWp auf dem Hallendach.⁹

Auch die im Jahr 2009 sanierte Mehrzweckhalle in Erbach, ist mittlerweile nicht mehr auf die Verfeuerung von rund 50.000 Litern Heizöl im Jahr angewiesen. Stattdessen wird die Wärme zu etwa 80-90% aus einem 110 kW Holzhackschnitzel-Kessel geliefert. Dieser Kessel wurde im Rahmen einer Contracting-Vereinbarung mit der HSE errichtet und seither auch von der HSE betrieben. Allein durch diese Maßnahme werden etwa 100 t CO₂ pro Jahr eingespart. Darüber hinaus wurden auch hier weitreichende Dämmmaßnahmen, beispielsweise der Außenwände und der Fenster, umgesetzt.¹⁰

Auch in Sachen Schaffung eines Umweltbewusstseins hat Heppenheim sich engagiert. Als eine der ersten Schulen hessenweit, hat die Konrad-Adenauer-Schule die hessische Charta für den Klimaschutz unterzeichnet. Hierbei soll jungen Menschen der zukunftsfähige Umgang mit Energie vermittelt und der Nachhaltigkeitsgedanke gestärkt werden. Die Schule hat sich dazu

⁸ (Energiekosten um 50 bis 60% gesenkt, 2011)

⁹ (ES - Energiegenossenschaft Starkenburg eG, 2011)

¹⁰ (Aus Sanierungsfall wird moderne Halle, 2009)

verpflichtet, den CO₂-Ausstoß um 10% zu reduzieren und trägt nun die Bezeichnung „Schule für den Klimaschutz“.¹¹

Weitere Akteure in Sachen Klimaschutz sind

- ➔ der Eiscreme-Standort der Firma Unilever als energetischer Vorzeigestandort des Konzerns,
- ➔ das Immobilienmanagement des Kreis Bergstraße mit vielen PV-Anlagen, KWK-Anlagen und Biomasse-Heizungsanlagen, nicht nur in Heppenheim,
- ➔ die Energieagentur der Wirtschaftsförderung Bergstraße GmbH mit etwa 400 Beratungen pro Jahr,
- ➔ der Zweckverband Abfallwirtschaft des Kreis Bergstraße (ZAKB) mit der Biomasse-Heizungsanlage am Nahwärmenetz des Kreiskrankenhauses, PV-Anlagen und Kompostierungsanlage,
- ➔ die Energiegenossenschaft Starkenburg mit insgesamt 2,5 MW Peak-Leistung Erneuerbarer Energien in der Hand von 474 Bürgern Heppenheims und der Region,
- ➔ die Wohnbau Bergstraße eG, die ihre Gebäude grundsätzlich den neusten Standards entsprechend energieeffizient baut und mit Erneuerbaren Energien (Biogas) oder KWK versorgt,
- ➔ kleine Unternehmen, kompetente Ingenieurbüros und Fachplaner in den Bereichen Energieberatung und Erneuerbare Energien,
- ➔ engagierte Handwerks-Betriebe in den Bereichen Energieeffizienz und Erneuerbare Energien sowie
- ➔ eine Vielzahl engagierter und fachlich sehr kompetenter Heppenheimer Bürger, als Privatleute sowie als Vertreter von Bürgerinitiativen und Vereinen.

¹¹ (Bildungsserver Hessen, 2011)

5 Energie- und CO₂-Bilanz für Heppenheim

Um eine erste Einschätzung für die Größenordnung der CO₂-Emissionen Heppenheims zu bekommen, wurde zunächst eine Kurzbilanz erstellt. Dabei wurden die direkten CO₂-Emissionen für Heppenheim auf Basis der Einwohnerzahlen Heppenheims und den direkten CO₂-Emissionen (als CO₂-Äquivalente) des Bundes überschlägig abgeschätzt. Dies ermöglichte vorab eine Übersicht über relevante Verursacherguppen.

Damit etwaige Potenziale erkannt und Maßnahmen an geeigneter Stelle platziert werden können, mussten jedoch aussagekräftigere Daten ermittelt werden.

In einem zweiten Schritt wurden im Rahmen einer differenzierteren Betrachtung daher die Energieverbräuche der jeweiligen Sektoren gesondert ermittelt. Hierbei fanden zunächst die Sektoren Private Haushalte, GHD (Gewerbe, Handel & Dienstleistungen), Industrie sowie kommunale Liegenschaften Berücksichtigung. Für den Sektor Landwirtschaft standen keine detaillierten Daten zur Verfügung.

Hinsichtlich des Strom- und Erdgasverbrauchs in Heppenheim wurden für diese Sektoren von der *HEAG Süd Hessische Energie AG (HSE)* aus Darmstadt und den *Stadtwerken Weinheim* die Daten der Jahre 2008 bis 2010 zur Verfügung gestellt.

Eine gesonderte Betrachtung erfolgte für nicht-leitungsgebundene Energieträger bzw. Einzelfeuerstätten. Hier erfolgte eine Abschätzung anhand von Kennwerten.

Da der Anteil des Stromverbrauchs am Gesamtenergieverbrauch in den Sektoren GHD und Private Haushalte in Deutschland relativ homogen ist, konnten hier Rückschlüsse auf den Verbrauch nicht-leitungsgebundener Energieträger gezogen werden. Es wurde davon ausgegangen, dass hierbei lediglich Heizöl eine bedeutende Rolle spielt.

Obgleich die dem Verkehr zuzuschreibenden Emissionen auch energetisch bedingt sind, wurden diese getrennt von den Emissionen der stationären Energieverbrauchssektoren behandelt.

Die Ergebnisse der Kurzbilanz sind in Kapitel 5.2 und die der detaillierten Bilanz in Kapitel 5.3 dokumentiert.

Zuvor ist das methodische Vorgehen zur Erstellung von CO₂-Bilanzen in Kapitel 5.1 beschrieben.

5.1 Methodische Grundlagen der Bilanzierung

Im Folgenden wird kurz erläutert, wie bei der Bilanzierung der CO₂-Emissionen vorgegangen wurde bzw. welche Prinzipien zum Tragen kamen.

5.1.1 CO₂ und seine Äquivalente

Die gängige Darstellung von Emissionen in einer CO₂-Bilanz erfolgt in sogenannten CO₂-Äquivalenten.

Da es neben CO₂ noch weitere Treibhausgase gibt, wird zur deren Bewertung eine einheitliche Bemessungsgrundlage hinsichtlich der Treibhauspotenzials, auch GWP (Global Warming Potential) genannt, geschaffen. Dabei wird über einen bestimmten Zeitraum, die Klimawirksamkeit des jeweiligen Treibhausgases auf die Klimawirksamkeit von CO₂ bezogen. Das GWP von Methan (CH₄) über einen Zeitraum von 100 Jahren beträgt beispielsweise 25. Dies bedeutet, dass der Beitrag zum Treibhauseffekt von einem Kilogramm Methan 25 mal stärker ist als der von einem Kilogramm CO₂. Alle in diesem Bericht gemachten Angaben zu CO₂-Emissionen beinhalten sowohl CO₂ als auch dessen Äquivalente.

Folgende Tabelle zeigt das Treibhauspotenzial verschiedener Treibhausgase.

Tabelle 1: Treibhauspotenzial verschiedener Treibhausgase¹²

Treibhausgas	Verweildauer in der Atmosphäre [Jahre]	GWP bezogen auf 100 Jahre
Kohlendioxid (CO ₂)	5 – 200	1
Methan (CH ₄)	12	25
Lachgas (N ₂ O)	114	298
Teilhalogenierte Kohlenwasserstoffe (HFKW)	1,4 – 270	124 - 14.800
Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW)	740 - 50.000	7.390 - 12.220
Schwefelhexafluorid (SF ₆)	3.200	22.800

¹² (United Nations, 2012)

5.1.2 Bilanzierungsprinzip

Von entscheidender Bedeutung hinsichtlich der Aussagekraft einer Bilanzierung ist die Wahl des Bilanzierungsprinzips.

Bei dem hier angewandten Territorialprinzip werden die Endenergieverbräuche bzw. direkten CO₂-Emissionen berücksichtigt, die innerhalb der Gemarkung Heppenheims entstehen.

Als Basis für die Berechnung der direkten CO₂-Emissionen dienen beispielsweise Zählerdaten, wie sie an verschiedenen Verbrauchsstellen in privaten Haushalten oder der Industrie gemessen werden.¹³

5.1.3 Vorkettenberücksichtigung und Emissionsfaktoren

Um eine globalere Sicht auf die direkten CO₂-Emissionen zu ermöglichen, die durch den Energieverbrauch Heppenheims entstehend, werden bei der Ermittlung der CO₂-Emissionen sogenannte Vorketten berücksichtigt.

Hierbei fließen Prozesse der Gewinnung, der Umwandlung und des Transports von Energie bzw. die dabei entstehenden CO₂-Emissionen, die der Nutzung vorgelagert sind, in die Bilanz mit ein.

Damit die Vorketten in der Bilanzierung berücksichtigt werden können, müssen geeignete Emissionsfaktoren angewandt werden. Es wäre prinzipiell auch möglich, einen Emissionsfaktor zu wählen, der lediglich die direkt am Ort der Energieumwandlung auftretenden Emissionen, wie es z.B. bei einem Kohlekraftwerk der Fall ist, zu berücksichtigen, was jedoch für Heppenheim nicht zutreffend ist. Emissionsfaktoren sind bei der Erstellung einer CO₂-Bilanz somit die entscheidende Einflussgröße.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Emissionsfaktoren, die für den stationären Energieverbrauch verwendet werden.

Tabelle 2: CO₂-Emissionsfaktoren stationärer Energieverbrauch (inkl. Äquivalente und Vorketten)¹⁴

Bezugsjahr	2008	2009	2010
Emissionsfaktor Bundesmix Strom	623 g/kWh	595 g/kWh	597 g/kWh
Emissionsfaktor Erdgas	250 g/kWh	250 g/kWh	250 g/kWh
Emissionsfaktor Heizöl	321 g/kWh	321 g/kWh	321 g/kWh

Für die Berechnung der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen wurden nach MIV (Motorisierter Individualverkehr) und ÖPNV (Öffentlicher Personennahverkehr) unterschiedene Emissionsfaktoren eingesetzt.

¹³ (Deutsches Institut f. Urbanistik, 2011)

¹⁴ (GEMIS 4.6, 2011)

Tabelle 3: CO₂-Emissionsfaktoren verkehrsbedingter Energieverbrauch (inkl. Äquivalente und Vorketten)¹⁵

Bezugsjahr	2000	2005	2010
Emissionsfaktor MIV	240 g/Kfz-km	222 g/Kfz-km	204 g/Kfz-km
Emissionsfaktor ÖPNV	103 g/Pers.-km	89 g/Pers.-km	80 g/Pers.-km

5.1.4 Witterungsbereinigung

Der jährliche Heizenergiebedarf hängt stark von den im jeweiligen Jahr vorherrschenden Witterungsverhältnissen ab. In einem besonders kalten Winter ist der Heizenergieverbrauch i. d. R. deutlich höher verglichen mit einem relativ milden Winter. Da dieser Effekt nicht auf ein geändertes Nutzerverhalten oder eine Verschlechterung der Anlagentechnik der Heizung zurückzuführen ist, kann es dabei zu Verzerrungen hinsichtlich der Bewertung von Energieeinspar- und Energieeffizienzmaßnahmen kommen. Um diese Unterschiede in den Verbrauchswerten zu relativieren, wird häufig eine sogenannte Witterungsbereinigung vorgenommen.

Für die hier durchgeführte Bilanzierung wurde die für die Erzeugung von Raumwärme genutzte Energie (und somit auch anteiliger Strom) witterungsbereinigt.

Beim Heizenergieverbrauch (Erdgas und Heizöl) der Privaten Haushalte, des Sektors GHD sowie der kommunalen Liegenschaften wurde angenommen, dass insgesamt 80% davon für das Heizen anfallen und somit witterungsbereinigt wurden. Die verbleibenden 20% wurden der Warmwasserbereitung zugeschrieben und damit nicht-witterungsbereinigt berücksichtigt.

Somit ergibt sich eine bereinigte Energiebilanz, die bei späteren Betrachtungen der energiebedingten CO₂-Emissionen als „Baseline“ herangezogen werden kann.

Da es bei den CO₂-Emissionen neben den witterungsbedingten Einflüssen auch noch andere, schwer greifbare Einflussfaktoren gibt, erfolgte die Erstellung der vorliegenden detaillierten CO₂-Bilanz jedoch auf Basis der tatsächlichen Energieverbräuche und somit der tatsächlichen CO₂-Emissionen und nicht der bereinigten.

¹⁵ (Institut f. Energie- u. Umweltforschung Heidelberg GmbH, 2011)

5.2 Ergebnisse der CO₂-Kurzbilanz

Zur Erstellung der Kurzbilanz wurden Daten des Umweltbundesamtes, des statistischen Bundesamtes sowie des Hessischen statistischen Landesamtes von 2000 bis 2009 zugrunde gelegt.

Es wurden zunächst die Bereiche ausgewiesen, die einen merklichen Anteil an CO₂-Emissionen ausmachen und solche die aufgrund der kommunalen Struktur von Belang sein könnten.

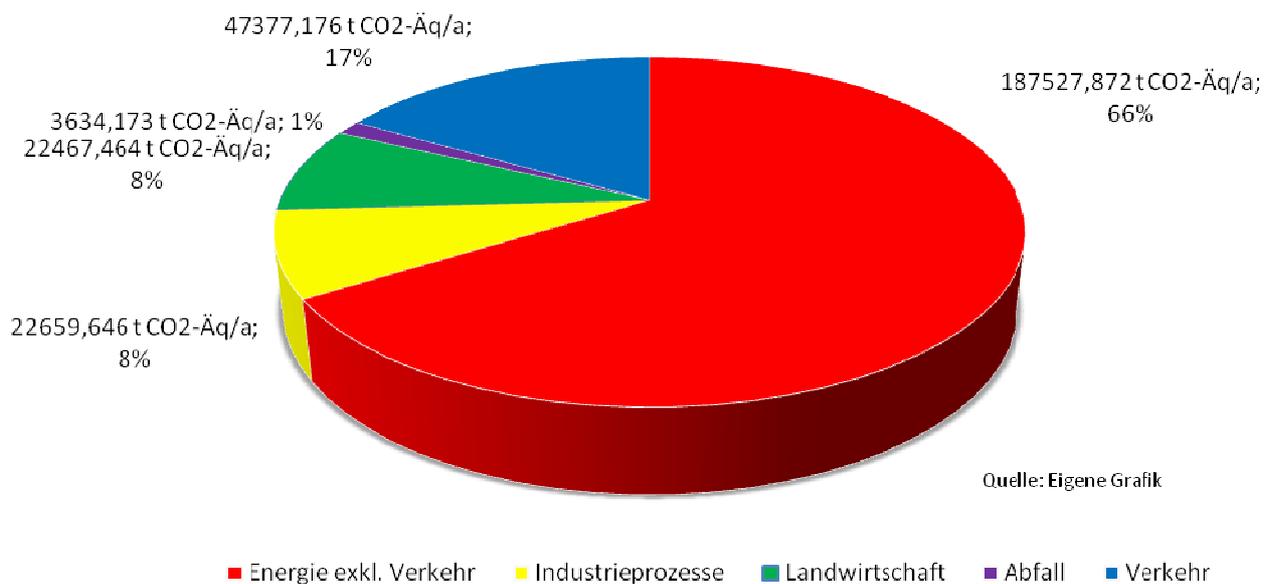


Abbildung 4: CO₂-Kurzbilanz der Stadt Heppenheim für das Jahr 2009 gegliedert nach Sektoren ^{7 16 17}

Anhand der Bilanz für das Jahr 2009 ist gut zu erkennen, dass der Großteil der CO₂-Emissionen auf die Nutzung bzw. den Verbrauch von Energie zurückzuführen ist.

Fasst man den Verkehr mit den stationären Energieverbrauchssektoren zusammen, machen diese über 80% der gesamten CO₂-Emissionen des Jahres 2009 aus.

Die aus der Land- oder der Abfallwirtschaft sowie die aus nicht-energetischen industriellen Prozessen hervorgegangenen CO₂-Emissionen machen anteilig etwa 17% aus.

Da der Anteil nicht-energetischer Emissionen weniger als ein Fünftel der Gesamtemissionen ausmacht, soll bei der späteren Betrachtung das Augenmerk auf den energetisch bedingten CO₂-Emissionen liegen.

¹⁶ (UBA, 2011)

¹⁷ (Statistisches Bundesamt, 2011)

Zudem ist zu erwarten, dass die in industriellen Prozessen und der Landwirtschaft anfallenden CO₂-Emissionen für Heppenheim tatsächlich noch deutlich geringer ausfallen, was deren Relevanz zusätzlich mindert.

Zweifelsohne sollten jedoch auch diese Emissionen bei zukünftigen Klimaschutzanstrengungen berücksichtigt werden.

Die folgende Graphik zeigt deutlich, dass insgesamt ein Rückgang der CO₂-Emissionen innerhalb der letzten 10 Jahre zu verzeichnen ist.

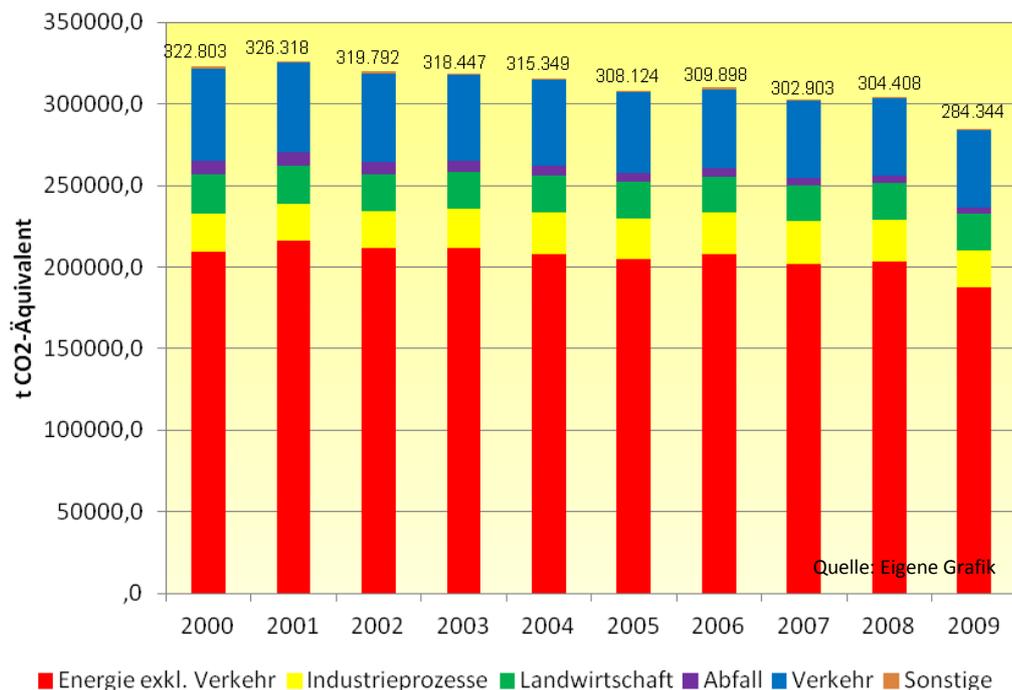


Abbildung 5: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Stadt Heppenheim von 2000 bis 2009 ^{7 16 17}

Gegenüber dem Jahr 2000 wurden die CO₂-Emissionen in 2009 um rund 40.000 t, entsprechend ca. 12%, reduziert.

Hierbei ist anzumerken, dass diese Entwicklung lediglich die bundesweite Situation widerspiegelt, da die bundesweiten CO₂-Emissionen als Berechnungsgrundlage dienen. Die Reduktion ist somit den bundesweiten Klimaanstrengungen geschuldet und lässt sich nicht unmittelbar auf Heppenheim übertragen.

5.3 Ergebnisse der differenzierten CO₂-Bilanz

Für eine differenzierte Betrachtung wurden, wo möglich, erhobene lokale Daten verwendet. Lagen in einem der Bereiche die notwendigen Daten nicht in ausreichender Qualität und Menge vor, wurden diese nach gängigen Methoden oder auf Basis plausibler Annahmen ermittelt bzw. es wurde auf bundesdurchschnittliche Werte zurückgegriffen.

5.3.1 Stationärer Energieverbrauch

Der stationäre Energieverbrauch beinhaltet den Strom- und Erdgasverbrauch sowie die Verbräuche aus sogenannten nicht-leitungsgebundenen Energieträgern.

Unter nicht-leitungsgebundenen Energieträgern werden Heizöl, Kohle, Biomasse, Solarthermie, etc. verstanden.

Für die hier angestellten Überlegungen wurde davon ausgegangen, dass lediglich Heizöl eine bedeutende Rolle bei den nicht leitungsgebundenen Energieträgern spielt.

Betrachtet man den gesamten stationären Endenergieverbrauch von 2008 bis 2010 nach Energieträgern, zeigt sich eine unterschiedliche Entwicklung beim witterungskorrigierten Verbrauch (Abb.7) im Vergleich zu dem unbereinigten Verbrauch (Abb.6).

Aus dem nicht witterungskorrigierten Verbrauch ist eine tendenzielle Zunahme des Verbrauchs zu erkennen.

Unbereinigt hat sich der gesamte stationäre Endenergieverbrauch von rund 481.712.000 kWh in 2008 auf etwa 525.825.000 kWh in 2010, entsprechend einer Zunahme von rund 8,4%, erhöht.

Betrachtet man jedoch den witterungskorrigierten Verbrauch, ergibt sich im selben Zeitraum ein Rückgang des gesamten stationären Endenergieverbrauchs von ca. 1,7%. Waren es 2008 noch ca. 503.398.000 kWh, so ergaben sich für 2010 lediglich 495.140.000 kWh.

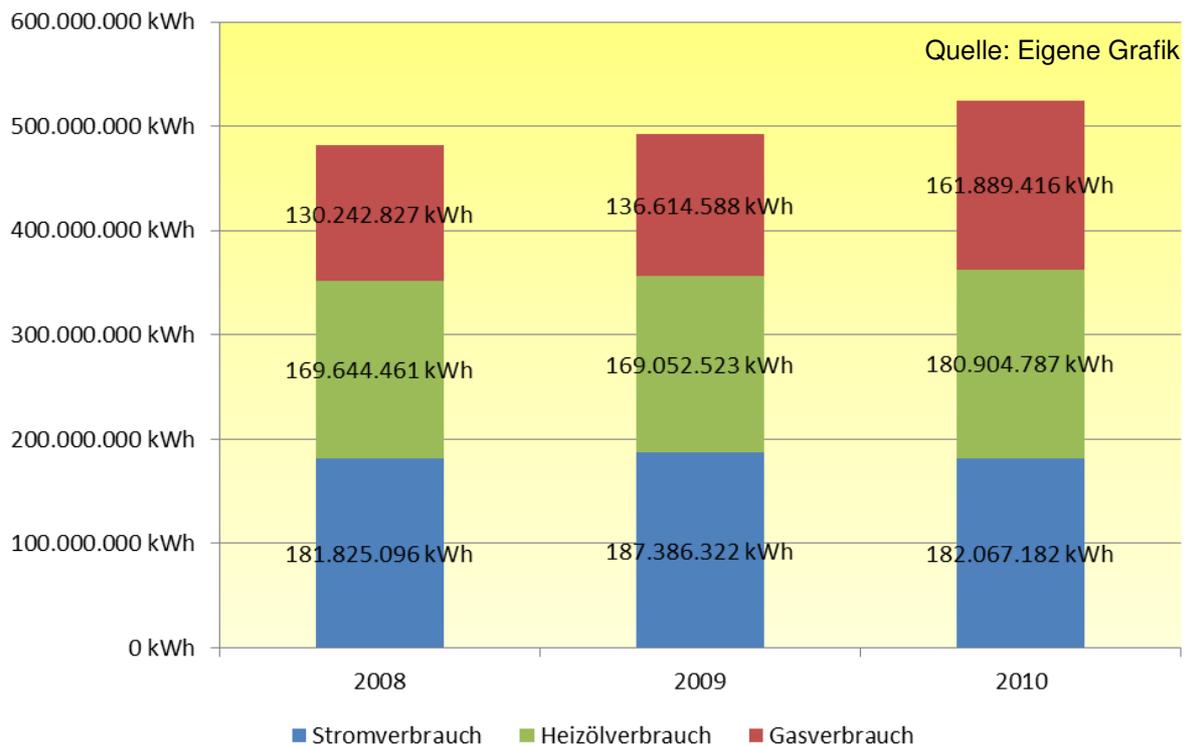


Abbildung 6: Stationärer Energieverbrauch nach Energieträgern für Heppenheim von 2008 bis 2010 nicht witterungskorrigiert

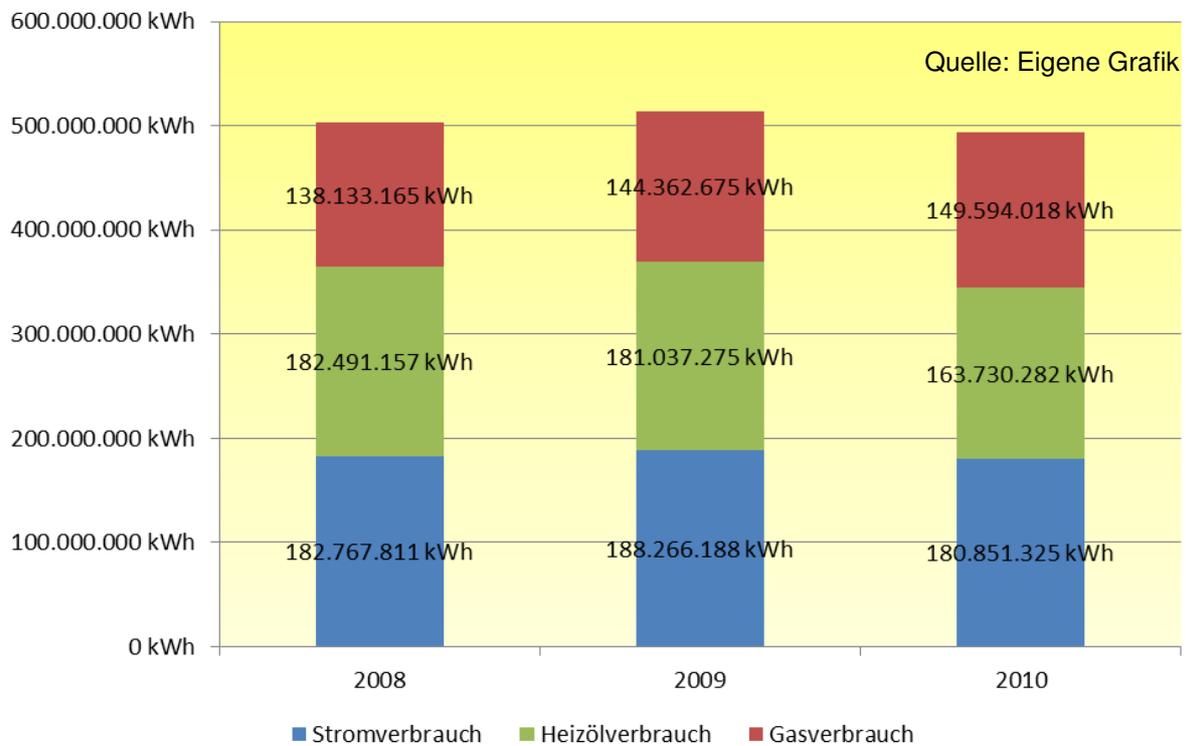


Abbildung 7: Stationärer Energieverbrauch nach Energieträgern für Heppenheim von 2008 bis 2010 witterungskorrigiert

Ein Grund dafür, dass sich die Witterungsbereinigung so auswirkt ist der hohe Anteil an Heizöl am Gesamtendenergieverbrauch (36% in 2008 und 33% in 2010).

Tatsächlich wurden in Heppenheim im Jahr 2010 etwa 18 Mio. Liter Heizöl verbraucht.

Der hohe Anteil an Heizöl liegt darin begründet, dass sich das Erdgasversorgungsnetz in Heppenheim größtenteils auf die Kernstadt beschränkt. In den umliegenden Stadtteilen Heppenheims erfolgt die Wärmeversorgung vornehmlich über Einzelfeuerstätten in denen Heizöl, Kohle oder Holz verfeuert werden. Der ausgewiesene Heizölverbrauch bezieht sich hauptsächlich auf die privaten Haushalte sowie den Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor.

Betrachtet man nun den Stromverbrauch der einzelnen Sektoren, sticht die Industrie in 2010 mit einem Anteil von über 60% am Gesamtverbrauch deutlich hervor, gefolgt von den Haushalten mit rund 36% (Abb.9).

Kommunale Verbrauchsstellen sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) machen zusammen gerade einmal 3,5% des Stromverbrauchs aus.

Insgesamt ist beim Strom ein Rückgang des Verbrauchs zu beobachten. Dieser wird jedoch hauptsächlich von Minderverbräuchen der Industrie getragen, da der Verbrauch in allen anderen Sektoren zugenommen hat.

Der Industriesektor konnte seinen Verbrauch innerhalb eines Jahres (2009 auf 2010) um knapp 7% reduzieren. Dies entspricht in etwa der Verbrauchsreduzierung des Eiscremewerks der Firma *Unilever Produktions GmbH & Co. OHG* im selben Zeitraum, die auf die Inbetriebnahme des werkseigenen Erdgas-BHKWs und der damit einhergehenden Eigenerzeugung von Strom zurückzuführen ist.

Beim Erdgasverbrauch gestaltet sich die Situation in 2010 ähnlich.

Der Industriesektor macht mit etwa 42% den größten Anteil des Verbrauchs aus. Allerdings lag der Verbrauch der Haushalte in den Jahren zuvor etwas höher als der der Industrie (Abb.10). Es ist deutlich zu erkennen, dass der Erdgasverbrauch der Industrie von 2008 bis 2010 kontinuierlich zugenommen hat (ca. 8,3%), wohingegen ein Rückgang in den privaten Haushalten (ca. 4,4%) zu verzeichnen ist. Eine Korrelation mit dem BHKW der *Unilever Produktions GmbH & Co. OHG* und der Verbrauchsentwicklung der Industrie ist auch in diesem Fall zu erkennen. Der Gasverbrauch der Industrie steigt parallel mit der für den Betrieb des BHKW notwendigen Gasmenge. Da sich das BHKW in 2009 noch im Testbetrieb befand, hat der Verbrauch erst 2010, mit dem Übergang in den Regelbetrieb, die zu erwartenden Werte angenommen.

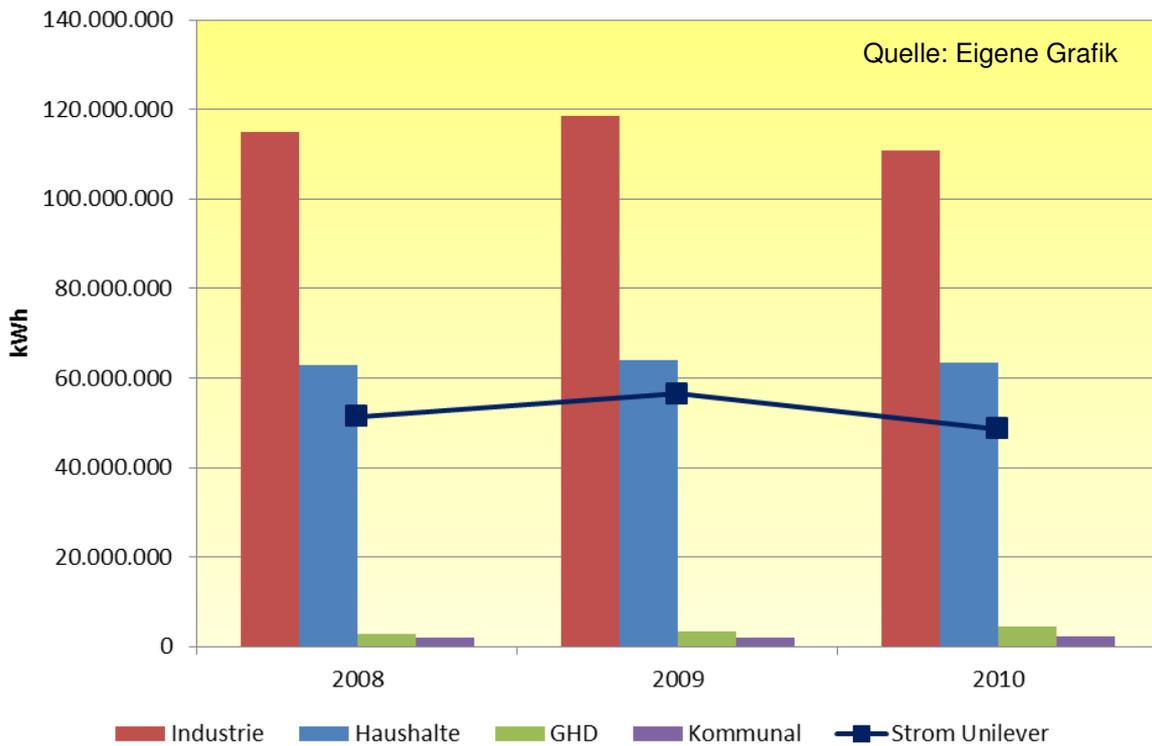


Abbildung 8: Aufteilung des Stromverbrauchs nach Sektoren von 2008 bis 2010 witterungskorrigiert

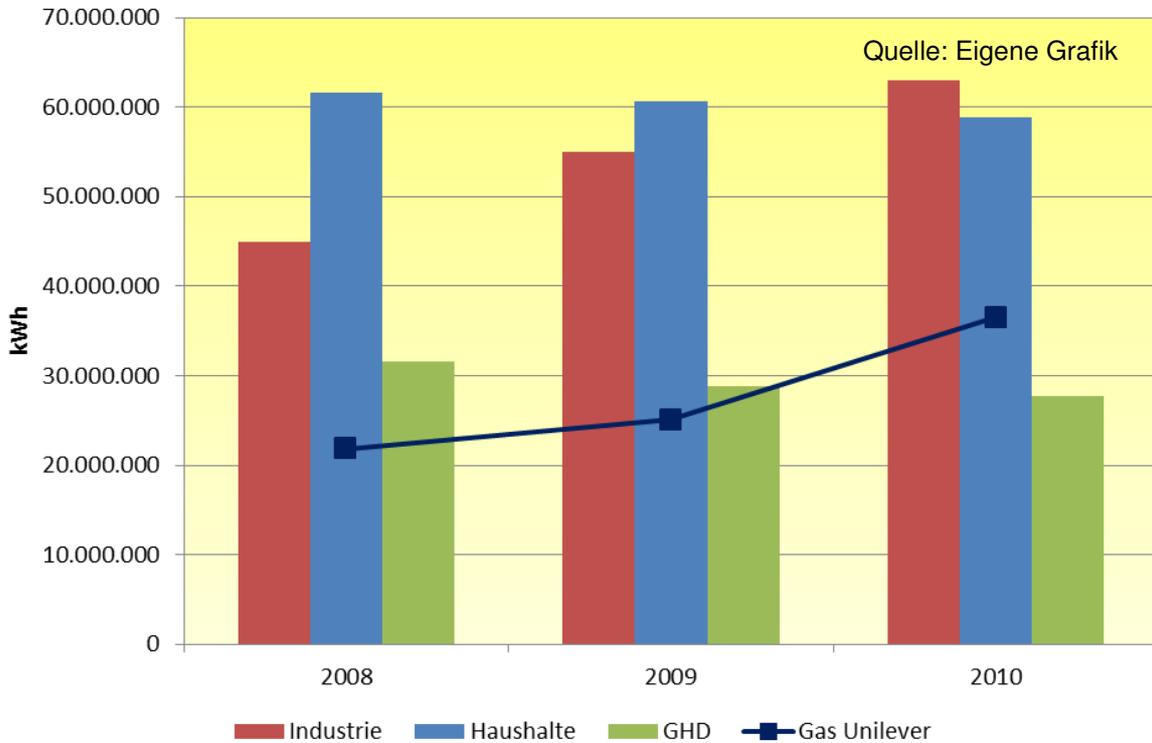


Abbildung 9: Aufteilung des Erdgasverbrauchs nach Sektoren von 2008 bis 2010 witterungskorrigiert

5.3.2 CO₂-Emissionen des stationären Energieverbrauchs

Die CO₂-Emissionen des stationären Energieverbrauchs entsprechen nicht eins zu eins dem Verbrauch an Endenergie. Dies liegt darin begründet, dass für den jeweiligen Energieträger unterschiedliche Emissionsfaktoren verwendet werden (s. Tabelle 2).

Im Jahr 2010 machten Erdgas 20% und Heizöl 28% aller durch stationären Energieverbrauch verursachten CO₂-Emissionen aus.

Die durch Stromverbrauch bedingten CO₂-Emissionen lagen in 2010 somit bei 52% der gesamten durch stationären Energieverbrauch verursachten Emissionen (Abb.11).

Verglichen mit dem Jahr 2008 war 2009 ein leichter Rückgang der CO₂-Emissionen von ca. 0,2% zu verzeichnen. Dieser Rückgang ist jedoch nicht konsistent, da sich in 2010 eine Zunahme der Emissionen von rund 3,5% gegenüber 2008 eingestellt hat. Diese Tatsache ist der deutlichen Zunahme des Erdgas- und Heizölverbrauchs in den Jahren von 2008 bis 2010 geschuldet, welcher sich jedoch, wie oben bereits beschrieben, nach einer Witterungsreinigung relativiert.

Da diese Energie jedoch tatsächlich verbraucht wurde und für die CO₂-Bilanz grundsätzlich kein witterungskorrigierter Verbrauch verwendet wird, stellt sich der CO₂-Ausstoß im stationären Bereich in Heppenheim insgesamt als erhöht dar.

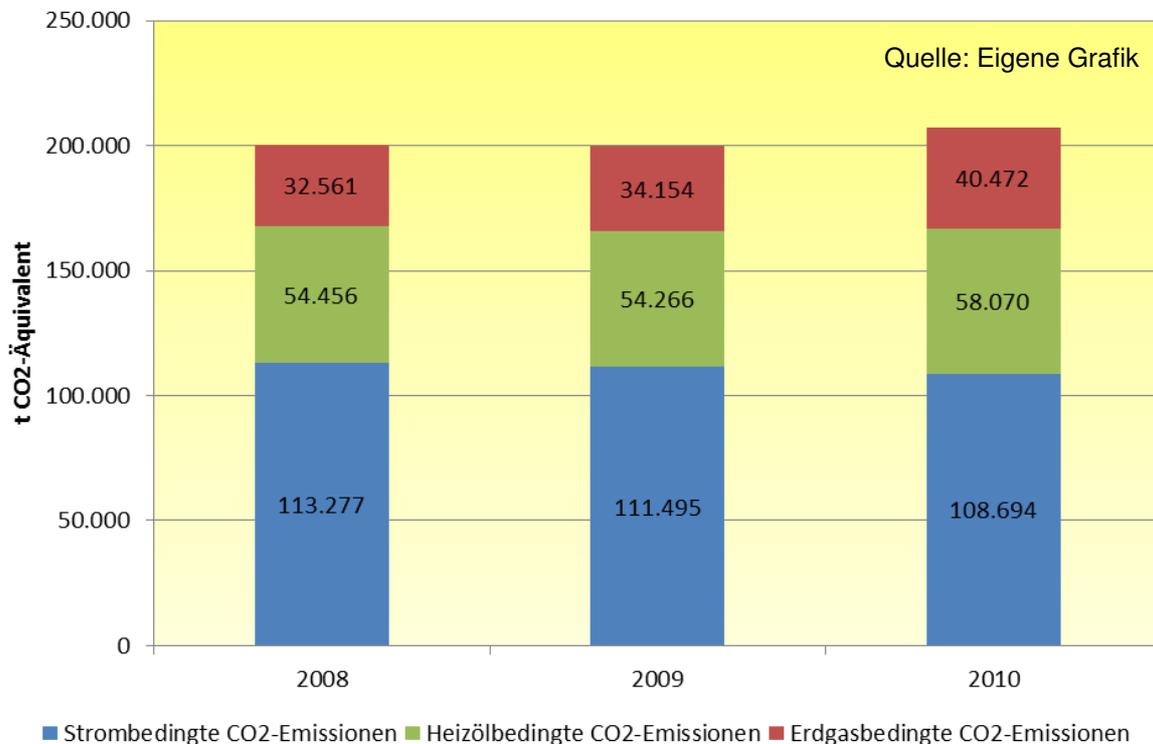


Abbildung 10: CO₂-Emissionen des stationären Energieverbrauchs Heppenheims von 2008 bis 2010

5.3.3 CO₂-Emissionen des Verkehrs

Da die Menge an differenzierten Daten bezüglich des Verkehrsaufkommens nicht ausreichte, erfolgte die Bilanzierung der CO₂-Emissionen des Verkehrs mittels bundesmittlerer Mobilitätsdaten (MID-Mobilität in Deutschland 2008) und der Einwohnerzahl Heppenheims.

Im Gegensatz zur Kurzbilanz sind hier für einen etwas höheren Detaillierungsgrad zusätzliche Daten mit in die Berechnung eingeflossen.

So wurde der Verkehr auf Basis des Modal-Splits einer mittelgroßen Stadt klassifiziert. Der Modal Split beschreibt die Verteilung des Transportaufkommens auf unterschiedliche Verkehrsmittel.

Zudem wurden aus TREMOD (Transport Emission Model) stammende CO₂-Faktoren für die Jahre 2000, 2005 und 2010 berücksichtigt (s. Tabelle 3). Werte für CO₂-Faktoren, die zwischen diesen Jahren lagen, wurden linear interpoliert. So konnten die Jahre von 2000 bis 2010 durchgängig dargestellt werden.

Darüber hinaus erfolgt die Darstellung unterteilt in motorisierten Individualverkehr (MIV) und öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV).

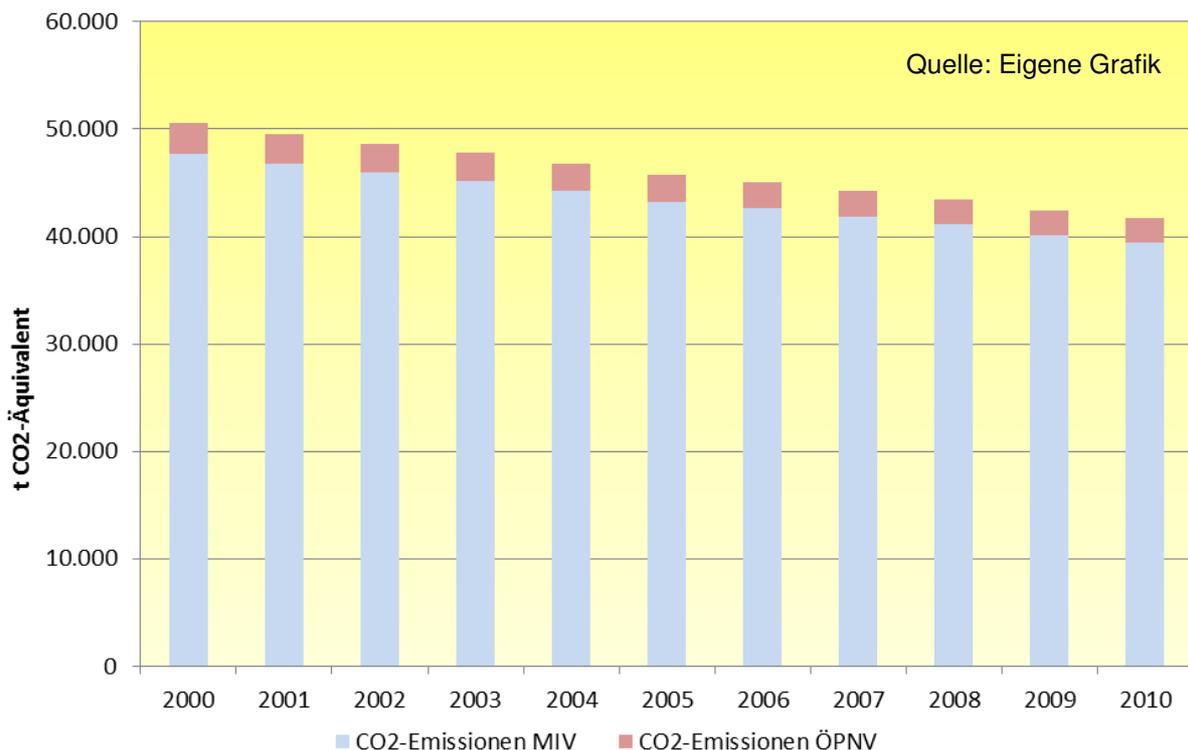


Abbildung 11: Verkehrsbedingte CO₂-Emissionen von für Heppenheim 2000 bis 2010

Die Entwicklung zeigt eindeutig einen Rückgang der durch den Verkehr verursachten CO₂-Emissionen in den Jahren von 2000 bis 2010. Innerhalb dieses Zeitraums haben sich die Emissionen um rund 18% verringert. Dabei betragen die CO₂-Emissionen in 2010 41.695 t.

Dies ist im Wesentlichen auf technische Fortschritte der Automobilindustrie sowie höhere Kraftstoffpreise zurückzuführen.

5.3.4 Gesamtbilanz

Wie die Darstellung der Gesamtbilanz der CO₂-Emissionen zeigt (Abb.13), kann die Minderung der verkehrsbedingten Emissionen, die Erhöhung der CO₂-Emissionen anderer Sektoren gegenüber 2008 nicht ausgleichen.

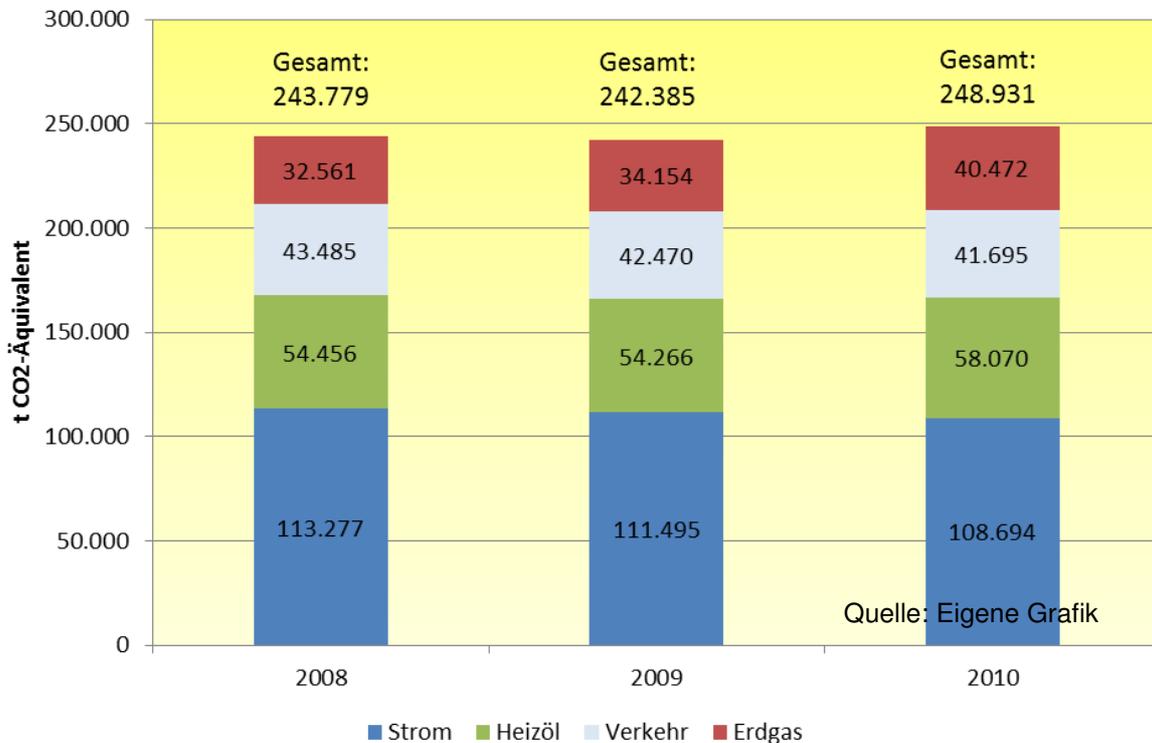


Abbildung 12: CO₂-Gesamtemissionen Heppenheims ohne Abfall und Landwirtschaft für 2008 bis 2010

Ergänzt man die Bilanz nun noch um die in der Kurzbilanz dargestellten Sektoren Abfall und Landwirtschaft, stellt sich Heppenheims Gesamtbilanz für das Jahr 2010, wie in der nachfolgenden Darstellung gezeigt, dar.

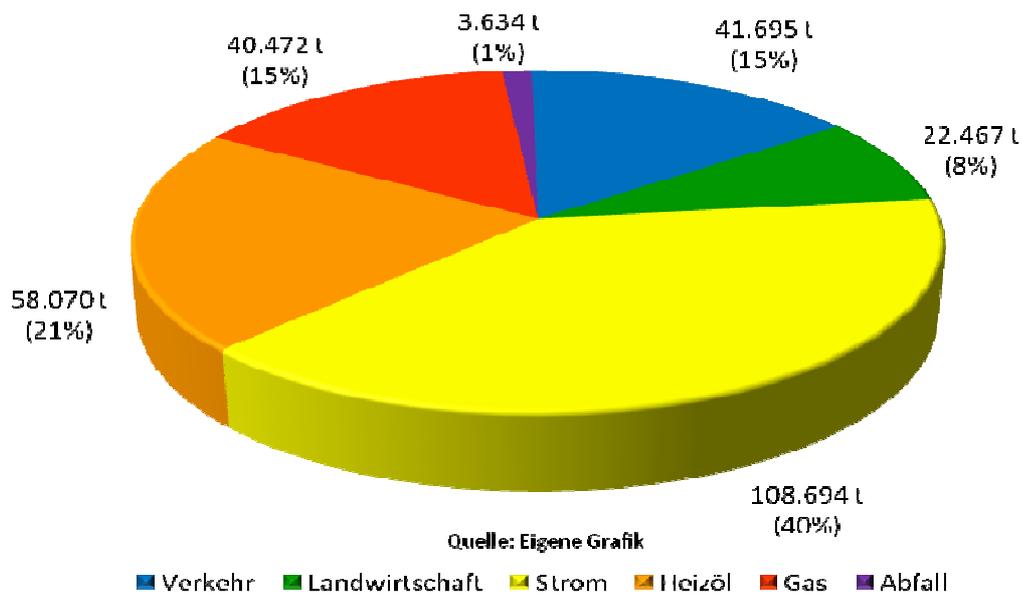


Abbildung 13: CO₂-Emissionen der Stadt Heppenheim mit den Sektoren Abfall und Landwirtschaft für das Jahr 2010 (insgesamt 275.033 t CO₂)

Heppenheim emittierte demnach im Jahr 2010 etwa 275.000 t CO₂ (direkte CO₂-Emissionen).

Es zeigt sich, dass etwa 76% der CO₂-Emissionen durch den stationären Einsatz von fossilen Energien verursacht werden.

Werden die nicht-stationären energiebedingten CO₂-Emissionen des Verkehrs noch hinzugerechnet, liegt der Anteil der energiebedingten CO₂-Emissionen insgesamt gar bei 91%.

Dies zeigt ganz klar, dass der Schwerpunkt der Potenzialanalyse und der Maßnahmendefinition im Bereich der energiebedingten CO₂-Emissionen liegen sollte.

6 Kommunikationsprozess

Nachdem die Klimabilanz und die weiteren grundlegenden Daten einen ersten Überblick über die Ist-Situation der äquivalenten CO₂-Emissionen lieferten, wurde ein intensiver Kommunikationsprozess, als wesentlicher Bestandteil des Klimaschutzkonzeptes, initiiert.

Es wurde ein ausführlicher Informations- und Meinungs austausch zwischen den freiwilligen, hoch motivierten und sehr fachkundigen Akteuren in Heppenheim eingeleitet und moderiert. Hierbei wurden einerseits spezifische Informationen zu energierelevanten technischen, organisatorischen und gesellschaftlichen Sachverhalten Heppenheims zusammengetragen sowie andererseits Potenziale und Maßnahmen ermittelt und benannt, die zu einer Reduzierung der energiebedingten CO₂-Emissionen führen können.

Hierfür wurden in regelmäßigen Abständen sogenannte Team-Meetings und Workshops abgehalten, wobei in den Team-Meetings, in erster Linie mit städtischen Mitarbeitern besetzt, eher lenkende Funktionen wahrgenommen wurden und sich die Workshops vornehmlich mit den inhaltlichen Aufgabenstellungen befassten.

Im Vorfeld des ersten Workshops wurde mit den städtischen Mitarbeitern aus den verschiedenen Fachbereichen die mögliche Vorgehensweise besprochen und vorab sondiert, welche der lokalen Akteure in die Workshops eingeladen werden sollten.

Aus den verschiedenen Vorschlägen ging hervor, dass der Workshop möglichst breit aufgestellt sein sollte und dass die Teilnehmer möglichst viele Bereiche abdecken sollten. Letztlich setzte sich der Workshop aus Bürgern, lokalen Unternehmen und dem Handwerk, Vereinen, Verbänden und Genossenschaften, Vertretern des Kreises Bergstraße sowie städtischen Vertretern zusammen.

Mit nachfolgender Graphik sind die Akteure und ihr Zusammenwirken dargestellt.



Quelle: Eigene Grafik

Abbildung 14: Übersicht über die Akteure des Klimaschutzkonzeptes

Im Rahmen der Workshops wurden dann Rahmenbedingungen erörtert und analysiert sowie mögliche Ansätze zur Energieeinsparung und CO₂-Minderung vorgeschlagen und diskutiert. Um zielgerichtet den Rahmen der Untersuchung hinsichtlich der Potenziale vorab einzugrenzen, wurden übergeordnete Bereiche gebildet.

In folgenden Bereichen wurden demnach Potenziale und Maßnahmen ermittelt:

- ➔ Erneuerbare Energien
- ➔ Energieeffizienz
- ➔ Energieversorgung
- ➔ Stadtentwicklung
- ➔ Verkehr
- ➔ Öffentlichkeit
- ➔ Finanzierung

Um die Erarbeitung der Potenziale und Maßnahmen effizienter zu gestalten, wurden für jeden dieser Bereiche zusätzlich Fachgruppen gebildet, in denen Akteure mit den jeweiligen Fachkenntnissen oder Interessen zusammen arbeiteten. Diese Fachgruppen setzten sich in mehreren Fachgruppentreffen intensiv mit der jeweiligen Thematik auseinander. Innerhalb dieser Fachgruppen wurden erkannte Potentiale und Maßnahmen hinsichtlich ihrer CO₂-Minderung, Technik, Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit bewertet und dokumentiert.

Um darüber hinaus weitere Informationen und ein umfängliches Bild der Situation in Heppenheim zu erhalten, wurden insbesondere auch die sieben Ortsteile Heppenheims in den Kommunikationsprozess mit einbezogen. Es wurden Treffen mit nahezu allen Ortsbeiräten arrangiert, um die jeweiligen Sachverhalte zum Klimaschutz und die damit verknüpften Belange der Stadtteile zu erfassen.

Hierbei zeigte sich, dass die Situation, die Probleme, Wünsche und Sorgen innerhalb der einzelnen Stadtteile alle sehr ähnlich gelagert sind.

Insbesondere hat sich gezeigt, dass neben der Energiethematik, die durchaus auch sehr klimaschutzrelevanten Fragen des alltäglichen Lebens, wie ortsnahe Einkaufsmöglichkeiten, Zugang zu lokalen und regionalen Produkten, das Verschwinden kleinbäuerlicher Betriebe, dadurch zunehmende Aufwendungen für die Landschaftspflege, Ökologie, die Verbesserung der Verkehrsanbindung und Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, die Anbindung an Infrastruktur- und Service-Leistungen etc., von sehr großem Belang sind.

Dies wurde immer vor dem Hintergrund einer weiter alternden Gesellschaft diskutiert.

Neben den bereits erwähnten Akteuren erfolgte der Dialog darüber hinaus mit weiteren wichtigen Institutionen Heppenheims.

Hier zu nennen wären u.a. die *Odenwald-Quelle GmbH & Co. KG*,
Winzergenossenschaft Bergsträßer Winzer eG und die *Röhrig Granit GmbH*.

Diese und weitere Akteure sollten in Zukunft enger in den Dialog mit eingebunden werden.

Der eingeleitete Klimaschutz-Dialog sollte nach Abschluss des Klimaschutzkonzeptes durch einen bei der Stadt Heppenheim fest angestellten Klimaschutzbeauftragten fortgeführt werden.

Die konstruktive Kommunikation und die Pflege des zusammengeführten Netzwerks sind der Schlüssel zu einer erfolgreichen Klimaschutzinitiative in Heppenheim.

7 Potenziale und Maßnahmen

Auf Basis der detaillierten CO₂-Bilanz wurden gemeinsam mit den Akteuren in den Workshops und Fachgruppen die Potenziale sowie konkrete Maßnahmen zur Reduzierung der direkten CO₂-Emissionen ermittelt.

Diese, dann zu priorisierenden Potenziale und Maßnahmen, sind die Grundlage für den späteren Szenariendarstellung.

Unter Potenzial wird die Höhe einer möglicherweise erschließbaren CO₂-Minderung verstanden, wobei die Höhe der CO₂-Minderung zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht verlässlich quantifiziert werden kann, aber schon, unter vorsichtiger Annahme bestimmter Rahmenbedingungen, konkrete Hinweise darauf gibt, mit welcher Einsparung bei entsprechenden Maßnahmen gerechnet werden könnte. Entsprechend vorsichtig sind im Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes die ermittelten Potenziale als CO₂-Minderung berücksichtigt.

Unter Maßnahmen ist zu verstehen, dass konkrete Handlungsempfehlungen ausgesprochen werden, die in einigen Fällen auch klare und verlässlich erschließbare CO₂-Reduzierungen bedeuten. Manche Maßnahmen, insbesondere die übergeordneten Maßnahmen, wie beispielsweise die Einstellung eines Klimaschutzbeauftragten, können hinsichtlich ihrer CO₂-Reduzierung jedoch nicht quantifiziert werden.

Bei der Ermittlung der Potenziale und Maßnahmen standen folgende Aspekte besonders im Vordergrund:

- ➔ Erhalten eines Überblicks über verfügbare technische Lösungen;
- ➔ Identifikation der Bereiche und Sektoren mit CO₂-Minderungspotenzialen;
- ➔ Bewertung der Einzelmaßnahmen hinsichtlich Minderungspotenzial und Wirtschaftlichkeit;
- ➔ Priorisierung der Klimaschutzmaßnahmen;
- ➔ Festlegung von Zielen der Kommune für die einzelnen Bereiche;
- ➔ Schaffen der Voraussetzungen für ein langfristiges Controlling

Bezüglich der Ausweisung von CO₂-Minderungspotenzialen ist es möglich, weiter zu differenzieren.

Grundsätzlich gibt es, ungeachtet jeder technischen und wirtschaftlichen Relevanz, ein sogenanntes *theoretisches Gesamtpotenzial*. Dies ist, im Falle der Solarenergie, beispielsweise die auf die Gemarkung Heppenheim auftreffende gesamte solare Einstrahlung.

Technisch nutzbar ist jedoch nur ein Bruchteil des theoretischen Gesamtpotenzials. Das *technische Potenzial* ist, um wieder bei dem Beispiel Solarenergie zu bleiben, dadurch begrenzt, dass die Solarmodule oder -kollektoren einerseits nur auf geeigneten Flächen installiert werden können und andererseits Wirkungsgrade aufweisen, die die Erträge begrenzen.

Nur ein Teil des technischen Potenzials ist dann auch noch wirtschaftlich darstellbar und damit, zumindest aus ökonomischer Sicht, interessant genug, um als *wirtschaftliches Potenzial* die Chance auf eine Realisierung zu haben.

Durch ökologische, baurechtliche, vertragsrechtliche oder sonstige Gründe kann es nun passieren, dass das *tatsächlich erschließbare Potenzial* noch einmal niedriger ausfällt als das wirtschaftlich vorhandene Potenzial.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die zuvor beschriebenen verschiedenen Ebenen der Potenzialpyramide.

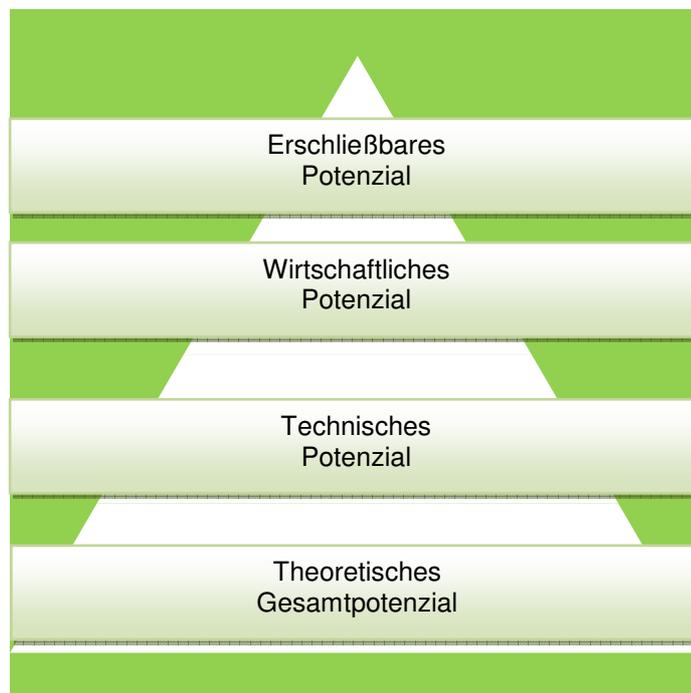


Abbildung 15: Potenzialpyramide

Je weiter man sich auf der Pyramide nach oben bewegt, desto geringer wird das jeweilige Potenzial. Andererseits steigt nach oben die Aussagekraft im Hinblick auf die Relevanz des betrachteten Potenzials.

In der weiteren Betrachtung wurden, wo möglich, die wirtschaftlich erschließbaren Potenziale abgeschätzt. Hierbei wurden zentrale Studien zu den nationalen Energieeffizienzpotenzialen sowie bisherige Energieverbrauchsentwicklungen mit einbezogen.

Ebenfalls wurden, wo möglich, auch die technischen Potenziale mit plausiblen Annahmen von Verbrauchsdaten, Flächenpotenzialen, spezifischen Energiekennwerten abgeschätzt.

In einigen Fällen kann das wirtschaftlich erschließbare Potenzial gleich dem ausgewiesenen technischen Potenzial sein.

Wo es nicht möglich war, die Potenziale mit plausiblen Annahmen zu quantifizieren, wurde auf eine Studie der *dena* (Deutsche Energie-Agentur)¹⁸ zur Abschätzung der bundesweit erschließbaren Endenergieeinsparpotenziale zurück gegriffen.

Bei der Darstellung der Potenziale ist zu beachten, dass diese nicht alle addierbar sind, da manche miteinander interagieren, sich gegenseitig ausschließen oder aufeinander aufbauen. So ist es beispielsweise aufgrund der Flächennutzungskonkurrenz von Photovoltaik und Solarthermie faktisch nicht möglich, beide Potenziale voll auszuschöpfen.

Nachfolgend sind nun sowohl die in den Workshops und Fachgruppen erarbeiteten Potenziale (Kapitel 7.1) als auch die konkreten Maßnahmen (Kapitel 7.2) dokumentiert und begründet.

7.1 Potenziale zur Minderung der direkten CO₂-Emissionen

Die Potenziale zur Minderung der direkten CO₂-Emissionen sind in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr dargestellt.

Folgende Potenziale wurden ermittelt:

Im Bereich Strom:

- ➔ Effizienzpotenziale GHD und Kommunale Liegenschaften
- ➔ Effizienzpotenziale Private Haushalte
- ➔ Einsatz Erneuerbarer Energien (Photovoltaik, Wind und Geothermie)

Im Bereich Wärme:

- ➔ Effizienzpotenziale GHD und Kommunale Liegenschaften
- ➔ Effizienzpotenziale Private Haushalte
- ➔ Effizienzpotenziale Industrie
- ➔ Deckung des Wärmebedarfs mit Erneuerbaren Energien

Im Bereich Verkehr:

- ➔ Effizienzpotenziale im Verkehr

Anhand von ausgewählten Maßnahmen ist jeweils exemplarisch aufgezeigt, wie die benannten Potenziale gehoben werden könnten.

¹⁸ (dena, 2012)

7.1.1 Strom

7.1.1.1 Effizienzpotenziale GHD und Kommunale Liegenschaften

Der Stromverbrauch für GHD (Gewerbe, Handel & Dienstleistungen) und Kommunale Liegenschaften lag in 2010 bei ca. 6.475.000 kWh. Hierdurch entstanden rund 3.865 t CO₂.

Laut einer bundesweiten Abschätzung (dena-Studie) liegt das wirtschaftlich erschließbare Endenergieeinsparpotenzial in diesen Sektoren bei maximal 11% bis 2020 gegenüber 2008.

Die entspricht einer jährlichen Reduktionsrate von rund 1%. Das wirtschaftlich erschließbare Einsparpotenzial ab 2010 liegt in diesen Sektoren somit bei ca. 641.000 kWh in 2020 oder rund 380 t CO₂.

Beispiel 1: Reduzierung des Stromverbrauchs der kommunalen Straßenbeleuchtung

Ist-Zustand

Heppenheim betreibt im ganzen Stadtgebiet insgesamt etwa 3.830 Straßenleuchten. Etwa 3.025 Leuchten wurden bereits in der Vergangenheit erneuert. Diese werden vorrangig mit 50 W Natriumdampf-Lampen betrieben. Der Endenergie-Ist-Verbrauch der kommunalen Straßenbeleuchtung lag in 2010 bei 1.136.000 kWh, was in etwa 54% des gesamten kommunalen Stromverbrauchs entspricht.

Technischer Ansatz

Es wäre möglich, die Straßenbeleuchtung stellenweise erneuern zu lassen. Hierfür geeignet wäre z.B. die (teilweise) Umstellung auf LED (Light Emitting Diod). Gegenüber der alten Beleuchtung wäre mit einer Einsparung von durchschnittlich rund 20 W pro Leuchte zu rechnen.

Unter der Annahme, dass insgesamt von den etwa 3.830 vorhandenen Leuchten nur rund 400 Leuchten für einen Austausch geeignet sind (Ergebnis einer intensiven Erörterung mit dem Baubetriebshof), würde sich bei einer Betriebsdauer von 3.500 Stunden im Jahr eine sofortige Einsparung von 28.000 kWh pro Jahr ergeben. Dies entspricht ca. 17 t CO₂ pro Jahr oder einer Primärenergiemenge von 82.800 kWh pro Jahr.

Eine andere mögliche Maßnahme wäre die sogenannte Halbnachtschaltung. Hierbei werden einzelne Leuchten oder ganze Straßenzüge zu gewissen Zeiten in ihrer Leistung herunter geregelt bzw. gänzlich abgeschaltet.

Eine Einsparung von 25%, was in etwa 284.000 kWh im Jahr entspricht, wäre bei dieser Maßnahme durchaus denkbar. Die CO₂-Minderung läge demnach bei 170 t pro Jahr.

Beitrag kommunale Liegenschaften zu CO₂-Szenarien

Unter der Annahme, dass ein vollständiger Austausch der 400 geeigneten Leuchten bis 2020 erfolgt, könnten durch den Einsatz von LED-Leuchten etwa 17 t CO₂ pro Jahr eingespart werden.

Darüber hinaus sind derzeit keine weiteren wirtschaftlichen Einsparpotenziale durch die Umrüstung mit LED-Leuchten darstellbar.

Durch Einführung einer Halbnachtschaltung könnten bis 2020 rund 170 t pro Jahr eingespart werden.

Maßnahme	Mögliche CO ₂ -Einsparung		
	kurzfristig (2015)	mittelfristig (2020)	langfristig (2050)
LED	0 t CO ₂ -Äq/a	17 t CO ₂ -Äq/a	17 t CO ₂ -Äq/a
Halbnacht- schaltung	0 t CO ₂ -Äq/a	169 t CO ₂ -Äq/a	169 t CO ₂ -Äq/a

7.1.1.2 Effizienzpotenziale Private Haushalte

Der Stromverbrauch im Haushaltsektor lag in 2010 bei ca. 63.535.000 kWh. Hierdurch entstanden rund 38.650 t CO₂.

Das wirtschaftlich erschließbare Endenergie-Einsparpotenzial im Haushaltsektor liegt gemäß der dena-Studie bei maximal 6% bis 2020 gegenüber 2008. Dies entspricht einer jährlichen Reduktionsrate von rund 0,6%. Das wirtschaftlich erschließbare Einsparpotenzial ab 2010 liegt in diesem Sektor somit bei ca. 3.524.000 kWh oder rund 2.100 t CO₂ in 2020.

Beispiel 2: Austausch elektrischer Heizungen

Ist-Zustand

Aktuell macht der Verbrauch, der durch elektrisch betriebene Heizungen in Heppenheim entsteht ca. 7% des Gesamtstromverbrauchs und ca. 18% des Stromverbrauchs der Haushalte aus. Dies entspricht einem Endenergieeinsatz von rund 10.172.000 kWh in 2010. Dabei entstanden ca. 6.072 t CO₂.

Technischer Ansatz

Das Potenzial liegt hier im Austausch der elektrisch betriebenen Heizungen (effiziente Wärmepumpen ausgenommen) durch effizientere Wärmeerzeuger, welche einen geringeren Emissionsfaktor bzw. Primärenergiefaktor besitzen. Hierdurch würde Primärenergie eingespart bzw. der CO₂-Ausstoß minimiert.

In Frage kämen hier z.B. die Versorgung durch Nah-/ Fernwärme oder der Ersatz durch Brennwert-Kessel, solarthermische Anlagen, Holzpellet-Heizungen oder Wärmepumpen.

Nimmt man einen Mix aus den oben genannten Wärmeerzeugungssystemen an (ausgenommen Solarthermie), bei dem jedem System jeweils der gleiche Anteil an der Deckung des Heizbedarfs zugesprochen würde, ergibt sich bei einem vollständigen Austausch der Heizungen eine CO₂-Minimierung von 3.560 t pro Jahr. Die Endenergieeinsparung würde rund 5.850.000 kWh pro Jahr betragen.

Beispiel 3: Effizienzmaßnahmen im Haushalt

Ist-Zustand

In 2010 betrug der Stromverbrauch der Privaten Haushalte rund 63.500.000 kWh (inkl. Stromverbrauch zum Heizen). Dies bedeutet, dass etwa 165.000.000 kWh Primärenergie eingesetzt wurden, was zu etwa 38.000 t CO₂-Emissionen allein durch die Privaten Haushalte geführt hat.

Technischer Ansatz

Innerhalb der Privaten Haushalte gibt es viele Möglichkeiten, Strom einzusparen. Diese Einsparungen können im Allgemeinen durch die Anschaffung effizienterer Geräte oder eine Änderung des Nutzerverhaltens erzielt werden.

Beispiele für Stromsparmaßnahmen sind:

- ➔ Austausch alter Elektro- und Haushaltsgeräte
- ➔ Austausch alter Heizungspumpen
- ➔ Vermeidung von Standby-Betrieb
- ➔ Optimierung der Beleuchtung

Geht man davon aus, dass 10% der Haushalte Heppenheims ihre alten **Elektro- und Haushaltsgeräte** durch neue, mit verbesserter Effizienz, austauschen, könnten damit etwa 420 t CO₂ pro Jahr eingespart werden. Dies würde den Endenergieverbrauch um ca. 700.000 kWh pro Jahr mindern.

Würden 15% der Haushalte einen Austausch vornehmen, könnten durch den Einsatz effizienter **Heizungspumpen** 430 t CO₂ eingespart werden. Die Einsparung bezogen auf den Endenergieeinsatz läge bei 720.000 kWh pro Jahr.

Standby-Verbrauch macht etwa 10% des Stromverbrauchs in Haushalten aus. Dieser Verbrauch kann durch einfache Maßnahmen wie schaltbare Steckerleisten, Zeitschaltuhren, Bewegungsmelder etc. minimiert werden. Durch Eliminierung des gesamten Standby-Verbrauchs könnten in Heppenheim ca. 6.351.000 kWh pro Jahr Endenergie eingespart werden. Allein durch diese Maßnahme wäre eine Reduktion von rund 3.800 t CO₂ pro Jahr möglich.

In den privaten Haushalten werden etwa 10% des Stromverbrauchs für die **Beleuchtung** genutzt. In Haushalten, in denen noch vornehmlich Glühbirnen zum Einsatz kommen, besteht ein großes Einsparpotenzial (ca. 80%). Beispielsweise wäre mit dem Austausch von 60 W Glühbirnen durch 12 W Energiesparlampen eine solche Einsparung - bei gleicher Betriebsdauer - realisierbar. Durch den Einsatz von LED's mit 8 W Leistung wäre sogar eine Einsparung von rund 87% möglich. Bei einer sofortigen Umstellung auf Energiesparlampen und LED könnten in Heppenheim etwa 4.573.000 kWh Strom pro Jahr eingespart werden. Dies entspricht einer CO₂-Minderung von 2.730 t pro Jahr.

Beitrag der Privaten Haushalte zu CO₂-Szenarien

Es wird angenommen, dass durch eine Teilumsetzung der Effizienzmaßnahmen in den Haushalten kurzfristig etwa 1.500 t CO₂ pro Jahr eingespart werden können. In 2020 werden dann bezogen auf 2010 etwa 4.600 t CO₂ pro Jahr eingespart.

Für das Szenario wird weiterhin angenommen, dass eine relativ rasche Umsetzung innerhalb der Haushalte beim Austausch der elektrischen Heizungen erfolgt. So deckt im Jahr 2015 jedes der genannten Wärmeerzeugungssysteme 3% des durch elektrische Heizungen entstehenden Verbrauchs. Insgesamt werden somit 12% des Verbrauchs durch alternative Wärmeerzeuger gedeckt. Unter Berücksichtigung eines voranschreitenden technologischen Fortschritts, wurden für das Jahr 2020 verbesserte Jahresnutzungsgrade angenommen. Zudem soll der Einfluss des teilweisen Verbots von Nachtspeicherheizungen bis zum Jahr 2020 berücksichtigt werden, welcher wahrscheinlich eine zusätzliche Beschleunigung des Austauschs von elektrisch betriebenen Heizungen zur Folge hat.

Im Hinblick auf die zukünftige Energieversorgungsstruktur (Ausbau der Erneuerbaren Energien) könnten elektrische Heizungen in Zukunft zur Pufferung der Produktionsüberschüsse erneuerbarer Energien (negative Regelleistung) eingesetzt werden.

Bei einem kurzfristigen Austausch bis zum Jahr 2015 würde sich eine CO₂-Minderung von rund 400 t pro Jahr ergeben.

Für das Jahr 2020 deckt jede der Varianten 9% (insgesamt 36%) des Wärmebedarfs für Stromheizungen. Es ergibt sich hieraus eine CO₂-Minderung von 1.220 t pro Jahr. Nimmt man an, dass bis 2050 etwa 80% des Verbrauchs aus dem oben beschriebenen Energie-Mix gedeckt werden, ergeben sich rund 2.700 t CO₂ pro Jahr, die eingespart werden könnten.

Eine Zusammenfassung findet sich in der unten aufgeführten Tabelle.

Maßnahme	Mögliche CO ₂ -Einsparung		
	kurzfristig (2015)	mittelfristig (2020)	langfristig (2050)
Effizienz in Haushalten	1.506 t CO ₂ -Äq/a	4.598 t CO ₂ -Äq/a	4.598 t CO ₂ -Äq/a
Austausch el. Heizungen	399 t CO ₂ -Äq/a	1.221 t CO ₂ -Äq/a	2.669 t CO ₂ -Äq/a
Gesamt	1.905 t CO₂-Äq/a	5.819 t CO₂-Äq/a	7.267 t CO₂-Äq/a

Einsatz Erneuerbarer Energien

Durch den Einsatz regenerativer Energien kann Strom auf nachhaltige Weise produziert werden. Dies bedeutet, dass endliche Ressourcen wie Erdgas und Erdöl geschont werden und die Emissionen auf ein Minimum reduziert werden können.

Jedoch sind hier auch ökonomische Belange zu berücksichtigen. Zwar bedeutet der Einsatz erneuerbarer Energien zunächst einen Mehraufwand an Kosten für technologische Entwicklung, Schaffung der nötigen Infrastrukturen, Investitionskosten etc. Auf der anderen Seite werden diese aber durch die erzielten Einsparungen und die nicht entstandenen Folgekosten, welche i.d.R. durch die Nutzung fossiler Brennstoffe entstehen, bei weitem kompensiert. Hinzu kommen volkswirtschaftliche Aspekte, wie die Stimulierung und Erweiterung des Arbeitsmarkts sowie die kommunale Wertschöpfung.

Laut einer Branchenprognose werden die durch Erneuerbare Energien vermiedenen Kosten für Brennstoffimporte in 2020 bei geschätzten 50 Milliarden Euro liegen.¹⁹ Im Jahr 2009 konnten bereits 2,2 Milliarden Euro allein bei der Stromerzeugung eingespart werden. Darüber hinaus werden die bei der regenerativen Stromerzeugung vermiedenen Umweltschäden in 2009 auf etwa 5,7 Mrd. € beziffert.²⁰ Die Zahl der Arbeitsplätze im Bereich der Erneuerbaren Energien betrug in 2011 etwa 382.000.²¹

¹⁹ (Agentur f. Erneuerbare Energien; Bundesverband Erneuerbare Energie e.V., 2009)

²⁰ (Agentur f. Erneuerbare Energien, 2010)

²¹ (Agentur f. Erneuerbare Energien, 2012)

Beispiel 4: PhotovoltaikIst-Zustand

In 2010 betrug die installierte PV-Leistung in Heppenheim 3.400 kW. Hierdurch wurden 1.763.300 kWh Strom erzeugt.

Die gesamte Dachfläche Heppenheims beträgt 1.695.837 m².

Freiflächen sind mit etwa 632.625 m² zu beziffern.

Technischer Ansatz

Photovoltaik wird zweifelsohne eine der wichtigsten Säulen des zukünftigen Energie-Mixes darstellen. Auch Heppenheim sollte darauf setzen, die Errichtung von PV-Anlagen vermehrt voranzutreiben. Bislang liegt die installierte Leistung in Heppenheim deutlich unter dem Bundesdurchschnitt.

Die nutzbare Fläche für PV wird auf rund 550.000 m² geschätzt [HSE]. Die durchschnittliche jährliche Globalstrahlung beträgt in Heppenheim rund 1.090 kWh pro Quadratmeter und Jahr.

Unter gängigen Anlagenbedingungen könnte ein Stromertrag von etwa 72.000.000 kWh pro Jahr erwirtschaftet werden.

Dies entspräche einer Einsparung an Primärenergie in Höhe von etwa 187.058.283 kWh pro Jahr und einer CO₂-Minderung von 33.599 t CO₂ pro Jahr.

Beispiel 5: Windkraft

Ist-Zustand

Derzeit ist innerhalb Heppenheims noch keine WKA installiert.

Es stehen jedoch potenziell gute Wind-Standorte auf den Anhöhen des Odenwaldes zur Verfügung.

Technischer und wirtschaftlicher Ansatz

Die Nutzung geeigneter Standorte zur Stromproduktion durch Windkraft auf Heppenheimer Gemarkung voranzutreiben ist eine der grundlegendsten Aufgaben, die es im Rahmen des Klimaschutzes in Zukunft zu bewältigen gilt. Durch die Errichtung von Windkraftanlagen könnte leicht ein enormes Potenzial zur nachhaltigen und ökologischen Stromproduktion ausgeschöpft werden.

Aktuell konnte der Standort „Kesselberg“ identifiziert werden, an dem, unter derzeitigen Bedingungen, 3 Windkraftanlagen wirtschaftlich betrieben werden könnten.

Sinkende Anlagenkosten und steigende Strompreise, unterstützt durch einen gesellschaftlichen Wandel, könnten zukünftig dazu führen, dass weitere Standorte für die Windenergie in Heppenheim erschlossen werden können. Diesbezüglich wäre z.B. der Standort „In der Bombach“ [HSE] zu nennen, wo weitere Anlagen errichtet werden könnten.

Es ist anzumerken, dass Heppenheimer Standorte in der Rheinebene aufgrund der bekanntermaßen sehr geringen Windhöffigkeit (maximal 5,5 m/s) für einen wirtschaftlichen Betrieb der Windkraft derzeit nicht geeignet sind.

Ausgehend von dem Standort „Kesselberg“, (Windhöffigkeit deutlich über 6 m/s) an dem insgesamt drei Anlagen à ca. 3 MW errichtet werden könnten, wären pro Jahr etwa 21.000.000 kWh Strom durch Windkraft erzeugbar.

Hierdurch könnten die CO₂-Emissionen um rund 12.500 t CO₂ pro Jahr reduziert und etwa 55.000.000 kWh Primärenergie eingespart werden.

Es ist jedoch in diesem speziellen Fall von essentieller Bedeutung, dass die potentiellen Standorte der Windkraftanlagen kurzfristig in den Flächennutzungs- und den Regionalplan eingebracht werden!

Info:

Die Stromerträge einer Windkraftanlage sind in dritter Potenz von der Windhöffigkeit ihres Standorts abhängig. Dies bedeutet, dass zwei Standorte mit Windhöffigkeiten von 5,5 m/s und 6 m/s zwar einen Unterschied von nur 8,4% in der mittleren Windgeschwindigkeit aufweisen, deren Stromerträge würden jedoch um einen Betrag von etwa 23% differieren.

Beispiel 6: Tiefengeothermie zur Stromerzeugung

Ist-Zustand

Heppenheim mit seiner Lage im nördlichen Teil des Oberrheingraben hat gute Voraussetzungen zur Nutzung von Tiefengeothermie.

Die Potenziale zur Stromerzeugung durch Tiefengeothermie werden für den gesamten nördlichen Oberrheingraben auf rund 780 TWh geschätzt.²²

In Landau i. d. Pfalz (etwa 60 km Luftlinie von Heppenheim entfernt) wird bereits seit 2007 ein tiefengeothermisches Kraftwerk zur Strom- und Wärmeerzeugung betrieben. Die Bohrungen reichen bis in eine Tiefe von etwa 3.200 m Tiefe und die elektrische Leistung liegt bei 3 MW. Zusätzlich kann Wärme mit einer Leistung zwischen 3 und 6 MW in ein Wärmenetz eingespeist werden.

Technischer Ansatz

Die genauen Energiepotenziale sind aufgrund der vorerst noch dünnen Datenlage und den technischen Fragestellungen, die üblicherweise mit der Nutzung der Tiefengeothermie einhergehen, nur äußerst schwierig abzuschätzen.

Um dennoch ein Gefühl für die Größenordnung des enormen Potenzials zu bekommen, soll trotz allem eine, wenn auch äußerst grobe, Abschätzung auf Grundlage des Gesamtpotenzials des nördlichen Oberrheingraben erfolgen.

Unter der rein willkürlichen Annahme, dass in Heppenheim 0,1% des Gesamtpotenzials erschlossen werden könnten, ließen sich rund 783.000.000 kWh Strom erzeugen.

Ein solches Potenzial würde rein rechnerisch ermöglichen, dass ein tiefengeothermisches Kraftwerk mit einer Leistung von 5 MW und einer Laufzeit von 8.000 Stunden pro Jahr für die Dauer von 20 Jahren nahezu CO₂-freien Strom liefert.

²² (Arndt, et al., 2011)

Beitrag der Erneuerbaren Energien im Bereich Strom zu CO₂-Szenarien

Photovoltaik:

Der sich in den CO₂-Szenarien entwickelnde Anteil der Photovoltaik berücksichtigt einerseits den technologischen Fortschritt (steigende Effizienzen und Speichermöglichkeiten), andererseits fließen Annahmen zu gewissen Umsetzungshemmnissen finanzieller, gesellschaftlicher oder politischer Art in die Betrachtungen mit ein.

Es wurde eine moderate durchschnittliche Zubaurate von rund 9% pro Jahr angenommen, was in etwa der Zubaurate in der Zeit zwischen 2010 und 2011 entspricht. Weiterhin wird eine durchschnittliche Performance Ratio der Anlagen von 80% berücksichtigt. Es wird angenommen, dass sich der durchschnittliche Wirkungsgrad für PV-Anlagen von 15% in 2015 auf 17% in 2020 verbessert.

Unter den genannten Bedingungen könnte ein Ertrag von 4.605.000 kWh in 2015 generiert werden. Die CO₂-Einsparung würde dann 2.150 t pro Jahr betragen.

2020 wäre unter den genannten Bedingungen ein Ertrag von 7.338.000 kWh pro Jahr möglich. Der CO₂-Ausstoß würde sich dann um 3.430 t pro Jahr reduzieren.

Projiziert man die Annahmen auf das Jahr 2050, wären bezogen auf das Jahr 2010 etwa 40.000 t CO₂ einsparbar.

Windenergie:

Bei der Windenergie wird im CO₂-Szenario davon ausgegangen, dass das gesamte technische Potenzial am Standort „Kesselberg“ bis spätestens 2015 voll ausgeschöpft wird. Dies würde bewirken, dass in 2015 21.000.000 kWh Strom pro Jahr durch Windkraftanlagen erzeugt würden. Die entsprechende CO₂-Minderung betrüge rund 12.500 t pro Jahr.

Tiefengeothermie:

Bezüglich der Tiefengeothermie wird angenommen, dass sämtliches Potenzial erst nach 2020 erschlossen werden kann, da der Zeitraum der Projektentwicklung, von der Konzepterstellung über die Planung und Genehmigung bis hin zur Ausführung und Inbetriebnahme durchaus 10 Jahre betragen kann.

Geht man jedoch davon aus, dass bis 2050 die Umsetzung des Projektes erfolgt ist, so könnten etwa 10.500 t CO₂ pro Jahr gegenüber 2010 eingespart werden

Sämtliche Daten sind nochmals in unten stehender Tabelle zusammengefasst.

Maßnahme	Mögliche CO ₂ -Einsparung		
	kurzfristig (2015)	mittelfristig (2020)	langfristig (2050)
Photovoltaik	2.150 t CO ₂ -Äq/a	3.427 t CO ₂ -Äq/a	39.422 t CO ₂ -Äq/a
Windkraft	12.537 t CO ₂ -Äq/a	12.537 t CO ₂ -Äq/a	12.537 t CO ₂ -Äq/a
Tiefengeothermie	0 t CO ₂ -Äq/a	0 t CO ₂ -Äq/a	10.459 t CO ₂ -Äq/a
Gesamt	14.687 t CO₂-Äq/a	15.964 t CO₂-Äq/a	62.419 t CO₂-Äq/a

7.1.2 Wärme

7.1.2.1 Effizienzpotenziale für GHD und kommunale Liegenschaften

Der Verbrauch von Brennstoffen in den Sektoren GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) und kommunale Liegenschaften lag in 2010 bei ca. 87.968.000 kWh. Hierdurch entstanden rund 26.840 t CO₂.

Das wirtschaftlich erschließbare Endenergie-Einsparpotenzial in diesen Sektoren liegt gemäß der dena-Studie bei maximal 20% bis 2020 gegenüber 2008.

Dies entspricht einer jährlichen Reduktionsrate von rund 1,8%. Das wirtschaftlich erschließbare Einsparpotenzial ab 2010 liegt in diesem Sektor somit bei ca. 14.697.000 kWh in 2020 oder rund 4.389 t CO₂.

Beispiel 7: Substitution von Gas durch Energieträger-Mix

Ist-Zustand

In 2010 wurden in Heppenheim, ohne den Sektor Industrie, insgesamt ca. 94.000.000 kWh Gas verbraucht.

Das verbrauchte Gas diente der Bereitstellung von Heizwärme und der Bereitstellung von Warmwasser in den Sektoren Private Haushalte und GHD.

Technischer Ansatz

Die Reduktion des Gasverbrauchs kann u.a. durch den vermehrten Einsatz regenerativer Energien sowie die Nutzung effizienter Technologien (Brennwert-Technik, Nah-/ Fernwärme) erreicht werden.

Ähnlich der Heizöl-Substitution kämen auch hier Nah-/ Fernwärme, der Ersatz durch Brennwert-Kessel, Holzpellet-Heizungen oder Wärmepumpen für die Wärmeversorgung in Frage.

Bei einer hundertprozentigen Deckung des Wärmebedarfs aus solch einem Wärmeerzeuger-Mix, könnte eine Verringerung der CO₂-Emissionen in Höhe von rund 11.500 t pro Jahr erreicht werden.

7.1.2.2 Effizienzpotenziale der Privaten Haushalte

Der Wärmeverbrauch im Sektor der Privathaushalte in 2010 lag bei ca. 179.489.000 kWh. Hierdurch entstanden rund 55.000 t CO₂.

Das wirtschaftlich erschließbare Endenergie-Einsparpotenzial in diesem Sektor liegt gemäß der bereits erwähnten dena-Studie bei maximal 20% bis 2020 gegenüber 2008.

Dies entspricht einer jährlichen Reduktionsrate von rund 1,8%. Das wirtschaftlich erschließbare Einsparpotenzial in 2020 liegt in diesem Sektor somit bei ca. 29.859.000 kWh oder rund 8.890 t CO₂.

Beispiel 8: Substitution von Heizöl durch Energieträger-Mix

Ist-Zustand

In 2010 wurden in Heppenheim ca. 180.905.000 kWh Heizöl in den Sektoren Private Haushalte und GHD verbraucht.

Aufgrund des sich auf die Kernstadt beschränkenden Gasnetzes macht der Heizölverbrauch noch einen vergleichsweise hohen Anteil des Endenergieverbrauchs für Heizzwecke in Heppenheim aus.

Technischer Ansatz

Bei der Verbrennung von Heizöl entstehen im Vergleich zu anderen Energieträgern spezifisch relativ hohe CO₂-Mengen.

Als endliche Ressource ist zu erwarten, dass der Preis von Heizöl drastisch ansteigen wird, und sich damit das wirtschaftliche Potenzial für die Substitution dieses Energieträgers erhöht.

Durch die Substitution von Heizöl durch regenerative Energieträger oder Gas, welches zudem effizient genutzt wird (Brennwert-Technik), könnten die Ressourcen dieses wertvollen Energieträgers geschont und die CO₂-Emissionen deutlich verringert werden.

In Frage kämen auch hier z.B. die Versorgung durch Nah-/Fernwärme oder der Ersatz durch Brennwert-Kessel, Holzpellet-Heizungen oder Wärmepumpen.

Ein Mix aus den oben genannten Wärmeerzeugungssystemen, bei welchem jedem System jeweils der gleiche Anteil an der Deckung des Heizbedarfs zugesprochen würde, könnte zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen in Höhe von rund 32.000 t pro Jahr führen (100% Deckung aus o.g. Wärmeerzeuger-Mix).

Beispiel 9: Verbesserter Gebäudestandard

Ist-Zustand

Es ist davon auszugehen, dass der durchschnittliche Gebäudestandard in Heppenheim etwa der Wärmeschutzverordnung von 1982 entspricht. Dieser Wert ergibt sich aus einer Gegenrechnung des Endenergieverbrauchs von Heizöl und Gas zu den gesamten beheizten Wohn- u. Gewerbeflächen in Heppenheim.

Technischer Ansatz

Diese Potenzialbetrachtung zeigt, wie sich der CO₂-Ausstoß entwickeln würde, wenn vermehrt der Passivhausstandard in Heppenheim etabliert würde. Auch die aktuell gesetzlich geforderten Dämmstandards stellen eine deutliche Verbesserung gegenüber dem Ist-Zustand dar.

Gemäß den Anforderungen an den Passivhausstandard darf der spezifische Heizwärmebedarf eines Passivhauses nicht mehr als 15 kWh pro Quadratmeter und Jahr betragen.²³

Unter der rein theoretischen Annahme, dass sämtliche Wohnhäuser sowie gewerblich genutzte Gebäude den Passivhausstandard erfüllen würden, ließen sich rund 53.000 t CO₂ pro Jahr einsparen.

Die Sanierung von Bestandsgebäuden zu einem Passivhaus ist prinzipiell möglich. Allerdings ist es aufgrund verbleibender Wärmebrücken nicht immer möglich den Passivhausstandard zu erreichen.²⁴ Im Gebäudebestand sind Werte zwischen 25 kWh und 60 kWh/m²a aber durchaus realisierbar.²⁵ Die erreichbare CO₂-Einsparung bei einem Wert von 50 kWh/m²a liegt bei rund 32.000 t CO₂ pro Jahr.

Beitrag Effizienzpotenziale Wärme in den Sektoren GHD, kommunale Liegenschaften und Private Haushalte zu CO₂-Szenarien

Aufgrund der Ähnlichkeiten der Sektoren hinsichtlich der Energieverbrauchstruktur sowie der Möglichkeiten der Energieversorgung wurde ein übergreifendes Szenario für die drei o.g. Sektoren entwickelt.

Es wird angenommen, dass Heizöl bis zum Jahr 2015 zu 12% und bis 2020 zu 48% durch andere Energieträger ersetzt wird.

Die alten Heizöl-Kessel werden durch einen Mix verschiedener Wärmeerzeuger ersetzt. Die verschiedenen Möglichkeiten der Wärmeerzeugung sind dabei gleich verteilt. Dies bedeutet, dass jede Wärmeerzeugerfraktion jeweils zu gleichen Teilen die Wärmeversorgung besorgt. Hierbei berücksichtigt werden Nah-/Fernwärme, Brennwert-Kessel, Holz-Kessel und Wärmepumpen.

²³ (Passivhaus Institut, 2012)

²⁴ (Passivhaus Institut, 2012)

²⁵ (Passivhauskomponenten im Gebäudebestand, 2005)

Die CO₂-Verringerung betrüge demnach rund 3.400 t pro Jahr in 2015 und etwa 14.400 t pro Jahr in 2020. Wird bis 2050 eine 100%-ige Verdrängung von Heizöl unterstellt, ergeben sich auf das Jahr 2010 bezogen Einsparungen in Höhe von 32.000 t pro Jahr.

Für das Szenario wird angenommen, dass die Wärmeversorgung zu jeweils gleichen Teilen durch die genannten Wärmeerzeuger erfolgen wird.

Gas wird analog zum Heizöl durch andere Energieträger substituiert. Auch hier wird angenommen, dass alte Gaskessel durch einen Mix aus anderen Wärmeerzeugern ersetzt werden.

Entsprechend liegen in 2015 die Einsparungen bei etwa 1.000 t pro Jahr.

Bis zum Jahr 2020 soll der Anteil an regenerativen oder effizienteren Wärmeerzeugern dann ebenfalls 48% betragen. In 2020 würden damit rund 4.500 t CO₂ pro Jahr eingespart werden. Die 100%-ige Substitution entspräche dann einer Einsparung von 10.600 t pro Jahr in 2050.

Im Gebäudebereich wird davon ausgegangen, dass bis 2015 3% und in 2020 6% des Gebäudebestands mit einem Dämmsystem ausgestattet wird. In 2050 soll der Anteil dann 50% liegen.

Durch den so erzielten Niedrigenergie- oder Passivhaus-Standard würde in 2015 eine Menge von 950 t pro Jahr eingespart. In 2020 wären es dann 1.900 t CO₂ pro Jahr und in 2050 dann etwa 16.000 t pro Jahr, die vermieden werden könnten.

Eine Zusammenfassung findet sich in der unten aufgeführten Tabelle.

Maßnahme	Mögliche CO ₂ -Einsparung		
	kurzfristig (2015)	mittelfristig (2020)	langfristig (2050)
Substitution Heizöl	3.483 t CO ₂ -Äq/a	14.424 t CO ₂ -Äq/a	32.382 t CO ₂ -Äq/a
Substitution Gas	1.046 t CO ₂ -Äq/a	4.453 t CO ₂ -Äq/a	10.557 t CO ₂ -Äq/a
Verbesserter Gebäudestandard	955 t CO ₂ -Äq/a	1.910 t CO ₂ -Äq/a	15.915 t CO ₂ -Äq/a
Gesamt	5.483 t CO₂-Äq/a	20.786 t CO₂-Äq/a	58.854 t CO₂-Äq/a

7.1.2.3 Effizienzpotenziale der Industrie

Der Brennstoffverbrauch im Sektor Industrie lag in 2010 bei ca. 63.042.000 kWh. Hierdurch entstanden rund 17.100 t CO₂.

Das wirtschaftlich erschließbare Endenergieeinsparpotenzial in diesem Sektor liegt gemäß dena-Studie bei maximal 10% bis 2020 gegenüber 2008.

Dies entspricht einer jährlichen Reduktionsrate von rund 0,9%. Das wirtschaftlich erschließbare Einsparpotenzial in 2020 liegt in diesem Sektor somit bei ca. 5.401.000 kWh oder 1.350 t CO₂ pro Jahr.

Beispiel 10: Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in der Industrie

Ist-Zustand

In 2010 wurden in Heppenheim durch die Industrie ca. 63.042.000 kWh Gas und 110.842.000 kWh Strom verbraucht. Der aus KWK produzierte Strom-Anteil der Industrie wird auf ca. 8% geschätzt, wobei die *Unilever Produktions GmbH & Co. OHG* mit 7% den Großteil ausmacht.

Einsparpotenzial

Der Strombezug in der Industrie könnte vermehrt durch KWK gedeckt werden. Ein Teil der dabei anfallenden Wärme könnte ebenfalls durch die Industrie in Form von Heiz- oder Prozesswärme genutzt werden.

Es bestünde zudem die Möglichkeit, Nahwärmenetze für umliegende Verbraucher zu etablieren. Hierdurch könnten der Primärenergiebedarf sowie der CO₂-Ausstoß merklich gemindert werden.

Unter der (unrealistischen) Annahme, dass sämtlicher in der Industrie benötigte Strom durch KWK gedeckt und die gesamte anfallende Wärme genutzt werden könne, könnten rund 36.000 t CO₂ pro Jahr eingespart werden (theoretisches Potenzial).

Beitrag Effizienzpotenziale Wärme im Sektor Industrie zu CO₂-Szenarien

In den Szenarien soll berücksichtigt werden, dass einige Industriebetriebe Heppenheims schon heute angedacht haben die Kraft-Wärme-Kopplung in ihr Energiekonzept mit einzubinden bzw. diese weiter auszubauen. So ist es für Unilever kurz- bis mittelfristig denkbar, ein BHKW der gleichen Größenordnung (ca. 1.600 kW_{th}) wie das bereits vorhandene auf dem Betriebsgelände zu errichten.

Beim *Zweckverband Abfallwirtschaft Kreis Bergstraße (ZAKB)* bestehen bereits konkrete Pläne zur Errichtung von KWK-Anlagen in Heppenheim.

Vor diesem Hintergrund sollen bis 2015 3% des maximalen Potenzials genutzt werden. Die sich hieraus ergebende CO₂-Minderung würde rund 150 t pro Jahr betragen.

Bis zum Jahr 2020 sollen dann 12% des Potenzials zum Tragen kommen, was einer CO₂-Reduktion von etwa 820 t pro Jahr entspräche.

Würde bis 2050 die Hälfte des technischen Potenzials ausgeschöpft, ergäbe sich eine Verringerung der CO₂-Emissionen von rund 4.400 t pro Jahr gegenüber dem Referenzjahr 2010.

Sämtliche Daten sind nochmals in unten stehender Tabelle zusammengefasst.

Maßnahme	Mögliche CO ₂ -Einsparung		
	kurzfristig (2015)	mittelfristig (2020)	langfristig (2050)
Ausbau KWK	147 t CO ₂ -Äq/a	823 t CO ₂ -Äq/a	4.355 t CO ₂ -Äq/a
Gesamt	147 t CO₂-Äq/a	823 t CO₂-Äq/a	4.355 t CO₂-Äq/a

7.1.2.4 Deckung des Wärmebedarfs durch Erneuerbare Energien

Der Wärmebedarf macht etwa zwei Drittel des Endenergieverbrauchs in Heppenheim aus.

Mit dem Einsatz erneuerbarer Energien zur Deckung dieses Wärmebedarfs besteht somit ein enormes Potenzial den Gesamtausstoß an CO₂ zu minimieren.

Zu beachten bleibt, dass selbst beim Einsatz erneuerbarer Energien eine Restmenge an CO₂ anfällt. So z.B. durch Prozesse, die der Nutzung vorgelagert sind. Dies bedeutet, dass die Produktion von CO₂ selbst bei einer hundertprozentigen Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien nicht vollständig verhindert werden kann.

Das Potenzial der Wärmebedarfsdeckung durch Erneuerbare Energien ist bei den vorangehend beschriebenen Beiträgen der Brennstoffsubstitution zu den CO₂-Szenarien bereits berücksichtigt, und daher nicht separat aufgeführt.

Beispiel 11: Biomassenutzung (Holzbrennstoffe)

Ist-Zustand

Der *Zweckverband Abfallwirtschaft Bergstraße* betreibt seit Mitte 2012 die größte Holzhackschnitzel-Heizungsanlage in Heppenheim. Ein 1.600 kW großer Holzhackschnitzel-Kessel versorgt ein Wärmenetz an das u.a. das Kreiskrankenhaus Bergstraße, die Vitos Kliniken, die Konrad-Adenauer-Schule und einige Wohneinheiten, u.a. der Wohnbau Bergstraße eG, angeschlossen sind. Der Bedarf an Holzbrennstoff beträgt etwa 2.500 t pro Jahr, was einer Wärmemenge von etwa 6.500.000 kWh pro Jahr entspricht.

Es besteht zusätzlich noch ein Brennstoffmengenpotenzial von rund 1.800 t pro Jahr, welches aus Landschaftspflegematerial zur Verfügung gestellt werden könnte [ZAKB].

In der kreiseigenen Christophorusschule im Ortsteil Hambach ist ein Holzpellet-Kessel mit einer Leistung von rund 103 kW installiert (Stand 2009) [Energiebericht KB]. Es ist darüber hinaus auch beabsichtigt, das angrenzende Dorfgemeinschaftshaus anzuschließen. Zwischen 2010 und 2011 wurde die Schlossberghalle in Hambach energetisch saniert. Im Zuge dessen wurde hier ein 70 kW Holzpellet-Kessel installiert.

Technischer Ansatz

Das betrachtete Potenzial soll darstellen, wie viel CO₂ eingespart werden könnte, wenn die Bereitstellung von Wärme vollständig durch den Einsatz von Holz-Brennstoffen erfolgen würde. Hiervon unabhängig ist, ob der Brennstoff aus Heppenheim selbst stammt oder aber auch aus dem näheren Umfeld.

Eine vollständige Substitution der Brennstoffe Gas und Heizöl durch Holzbrennstoffe wie Holzpellets oder Holzhackschnitzel würde zu einer theoretischen Verringerung der CO₂-Emissionen von rund 75.000 t pro Jahr führen.

Beispiel 12: Solarthermie

Ist-Zustand

Es lagen keine genauen Daten über den Bestand an solarthermischen Anlagen in Heppenheim vor.

Die in Deutschland insgesamt installierte solarthermische Fläche betrug in 2010 ca. 13 Mio. m² (BMU, Aug. 2010). Die gesamte installierte Leistung betrug ca. 9.016 MW thermisch.

Erfolgt eine Schätzung anhand der Einwohnerzahlen, so sind in Heppenheim rund 4.000 m² Kollektorfläche verbaut.

Technischer Ansatz

Die Solarthermie stellt eine weitere Möglichkeit dar, den Wärmebedarf (Heizwärme und Warmwasser) mittels regenerativer Energien zu decken.

Allerdings ist eine hundertprozentige Deckung des Wärmebedarfs durch Solarthermie nur unter sehr hohem Aufwand (u.a. große Kollektorfläche und große Langzeitspeicher) möglich. Meistens wird daher angestrebt einen angemessen großen Teil der Wärme durch die Sonne bereitzustellen.

Ausgehend von einem Flächenpotenzial von rund 550.000 m² könnten bei einer vollständigen Substitution von Heizöl etwa 75.000 t CO₂ pro Jahr eingespart werden.

Die mittels Solarthermie erzeugte Wärmemenge betrüge hierbei etwa 220.000.000 kWh pro Jahr.

Beispiel 13: Umweltwärme (Wärmepumpen)

Ist-Zustand

Es lagen keine genauen Daten über den Bestand an Wärmepumpen in Heppenheim vor.

Der bundesweite Bestand an Wärmepumpen betrug in 2009 etwa 345.000 [Prognos]. Erfolgt eine Schätzung anhand der Einwohnerzahlen, so sind in Heppenheim ca. 100 Wärmepumpen installiert.

Technischer Ansatz

Unter der theoretischen Annahme, dass sämtliche Ölheizungen durch Wärmepumpen ersetzt werden könnten und die sogenannte Umweltwärme (Luft, Wasser, Erde) genutzt würde, könnten etwa 37.000 t CO₂ pro Jahr eingespart werden.

Geht man nun noch davon aus, dass Gas vollständig substituiert wird, könnten zusätzlich noch etwa 15.000 t CO₂ pro Jahr eingespart werden.

Beitrag der Erneuerbaren Energien im Bereich Wärme zu CO₂-Szenarien

Ein Teil des Beitrags der Erneuerbaren Energien wurde bereits bei der Energieträgersubstitution berücksichtigt. Die Solarthermie war hierbei jedoch nicht berücksichtigt.

Bezieht man die Solarthermie mit ein, ergeben sich bei angenommenen 6% Deckung des Gesamtwärmebedarfs in 2015 und 15% in 2020, CO₂-Einsparungen von rund 3.200 t pro Jahr bzw. 7.900 t pro Jahr.

Die Zusammenfassung findet sich in der folgenden Tabelle.

Maßnahme	Mögliche CO ₂ -Einsparung	
	kurzfristig (2015)	mittelfristig (2020)
Solarthermie	3.161 t CO ₂ -Äq/a	7.903 t CO ₂ -Äq/a
Gesamt	3.161 t CO₂-Äq/a	7.903 t CO₂-Äq/a

7.1.3 Effizienzpotenziale im Bereich Verkehr

Durch den Verkehrssektor wurden in 2010 rund 41.695 t CO₂ emittiert.

Das wirtschaftlich erschließbare Endenergieeinsparpotenzial im Verkehrssektor (Personenverkehr) liegt gemäß der bereits zitierten dena-Studie bei maximal 12% bis 2020 gegenüber 2008.

Dies entspricht einer jährlichen Reduktionsrate von rund 1,1%. Das wirtschaftlich erschließbare Einsparpotenzial in 2020 liegt in diesem Sektor somit bei rund 4.700 t CO₂ pro Jahr.

Beispiel 14: Verkehr

Ist-Zustand

Wie oben erwähnt wurden 2010 etwa 41.695 t CO₂ durch den Verkehr produziert. Diese Zahlen ergeben sich aus einer Abschätzung der Emissionen auf Basis bundesmittlerer Mobilitätsdaten sowie den Einwohnerzahlen Heppenheims.

Technischer Ansatz

Da es auf kommunaler Ebene kaum möglich ist, Einfluss auf die technische Entwicklung der Fahrzeuge zu nehmen, bestehen die Einsparpotenziale im Bereich Verkehr vorwiegend in einer Änderung des Verhaltens der Verkehrsteilnehmer. Grundsätzlich könnte man sagen, dass eine Verlagerung bzw. Vermeidung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zugunsten der öffentlichen Verkehrsmittel, des Fahrradfahrens oder des Fußverkehrs und die Bildung von Fahrgemeinschaften hier die effektivsten Wege der Einflussnahme darstellen.

Es wäre zudem möglich Anreize zur Nutzung von Elektro-, Hybrid- oder Gasfahrzeugen zu schaffen, wobei die auf kommunaler Ebene zur Verfügung stehenden Mittel hier ebenfalls begrenzt sind.

Die nicht realistische triviale Annahme, eine hundertprozentige Reduktion sämtlicher verkehrsbedingter CO₂-Emissionen durch eine vollständige Aufgabe des verbrennungsmotorisierten Verkehrs zu erreichen, soll an dieser Stelle nicht getroffen werden.

Eine Abschätzung des Potenzials erfolgt auf Basis der Annahme, dass der Anteil des MIV sich um 10% verringert. Im Gegenzug soll eine verstärkte Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel in Höhe von 6% erfolgen. Weiterhin wird angenommen, dass 3% der Verkehrsteilnehmer auf die Nutzung von Fahrrädern umsteigen. Der Fußverkehr soll um insgesamt 1% zunehmen.

Diese Maßnahme für sich genommen, würde allein eine Reduzierung der CO₂-Emissionen in Höhe von 6.900 t pro Jahr bedeuten.

Zu den oben beschriebenen Ansätzen soll nunmehr zusätzlich angenommen werden, dass im verbleibenden Verkehr ausschließlich elektrisch angetriebene Fahrzeuge zum Einsatz kommen. Diese sollen ihrerseits zu 100% mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden.

Auf dieser Grundlage wären CO₂-Einsparungen von 90% und mehr durchaus

denkbar.
 Nimmt man an, dass sich die CO₂-Emissionen des Verkehrs durch beide Ansätze zusammen genommen um 90% verringern, ergäbe sich eine Reduktion in Höhe von 37.525 t CO₂ pro Jahr.

Beitrag Effizienzpotenziale im Sektor Verkehr zu CO₂-Szenarien

Im Szenario wurde eine Reduktionsrate von 1,9% pro Jahr angenommen. Dies entspricht in etwa dem Entwicklungstrend von 2000 bis 2010 und ist mit einer Verbesserung der Effizienz im ÖPNV und dem MIV in den kommenden Jahren gleichzusetzen.

Unter diesen Voraussetzungen würden die CO₂-Emissionen in 2015 um 3.800 t pro Jahr reduziert.

Im Jahr 2020 wäre eine Reduktion von etwa 7.300 t pro Jahr denkbar.

Bei einem Fortschreiten dieser Entwicklung wären somit in 2050 CO₂-Einsparungen in Höhen von gerundet 22.300 t pro Jahr zu verzeichnen.

Sämtliche Daten sind nochmals in folgender Tabelle zusammengefasst.

Maßnahme	Mögliche CO ₂ -Einsparung		
	kurzfristig (2015)	mittelfristig (2020)	langfristig (2050)
Verkehr	3.813 t CO ₂ -Äq/a	7.278 t CO ₂ -Äq/a	22.338 t CO ₂ -Äq/a
Gesamt	3.813 t CO₂-Äq/a	7.278 t CO₂-Äq/a	22.338 t CO₂-Äq/a

7.2 Maßnahmen

Durch die im Folgenden aufgezeigten Maßnahmen sollen die zuvor ermittelten Potenziale untermauert werden.

Die Maßnahmenempfehlungen sind zum Großteil die Ergebnisse aus der engen Zusammenarbeit mit den Workshopteilnehmern bzw. den Fachgruppen.

Entsprechend erfolgte eine Einteilung der Handlungsfelder in Anlehnung an die Bereiche der Fachgruppen.

Die wesentlichen Aspekte der Maßnahmen werden in den folgenden Unterkapiteln beschrieben und in standardisierten Tabellen zusammengefasst. Da diese Tabellen in ähnlicher Weise für alle Maßnahmen Verwendung finden, werden die Tabellenfelder im Folgenden kurz erläutert:

- ➔ **Beschreibung:** Kurzbeschreibung der Maßnahme.
- ➔ **Zielgruppe:** Die Gruppe, welche durch die Maßnahme erreicht werden soll. Im Allgemeinen hat der Träger der Maßnahme, also der Akteur, ein Interesse daran, diese Zielgruppe zu erreichen. Akteur und Zielgruppe können dabei deckungsgleiche Gruppen darstellen.
- ➔ **Akteure:** An der Umsetzung beteiligte Institutionen / Interessengruppen, z.B. Wohnungswirtschaft, Handwerk, Energieversorger, Kommune etc.
- ➔ **CO₂-Minderungspotenzial:** Qualitative oder quantitative Abschätzung des CO₂-Minderungspotenzials der vorgeschlagenen Maßnahme bezogen auf das zur Einhaltung der Klimaschutzziele erforderliche Reduktionsziel von rund 55.000 t CO₂ pro Jahr. Die Angaben beziehen sich darauf, wie hoch die CO₂-Minderung im Jahr 2020 bei Umsetzung der Maßnahme in t pro Jahr ausfallen würde. Es ist möglich, dass eine Maßnahme verschiedene Potenziale kombiniert. Das CO₂-Minderungspotenzial einer Maßnahme kann sich somit aus unterschiedlichen technischen Potenzialen zusammensetzen.

Die Potenziale sind allerdings nicht bei allen Maßnahmen addierbar, da Maßnahmen sich manchmal wechselseitig aufeinander auswirken, sich gegenseitig ausschließen oder aufeinander aufbauen.

In einem 5-stufigen Punkteraster wurde für die Bewertung des CO₂-Minderungspotenzials folgende Aufteilung vorgenommen:

Tabelle 4: Bewertungsschema des CO₂-Minderungspotenzials

Punkte					CO ₂ -Minderungspotenzial
5					Über 5% des Reduktionsziels bis 2020
	4				2 bis 5% des Reduktionsziels bis 2020
		3			1 bis 2% des Reduktionsziels bis 2020
			2		0,5 bis 1% des Reduktionsziels bis 2020
				1	0,1 bis 0,5% des Reduktionsziels bis 2020

- ➔ **Aufwand:** Qualitative Abschätzung des finanziellen, organisatorischen und personellen Eigenaufwandes.
- ➔ **Priorität:** Bewertung der Priorität. Eine hohe Priorität haben die Maßnahmen, die eine signifikante Einsparung zur Folge haben und/oder in relativ kurzer Zeit und unter geringem Aufwand realisierbar sind. Auch Multiplikator- oder positive Nebeneffekte beeinflussen die Priorität einer Maßnahme. Ebenso spielen zeitliche Aspekte bei der Umsetzung eine wichtige Rolle. Oft gibt es für die Umsetzung einer Maßnahme günstige Zeitpunkte, die eine Umsetzung erfolgversprechend machen (z.B. Beginn/Ende eines Bundesförderprogramms). Auch die aktuelle Motivation und Einstellung von lokalen Akteuren verändert sich über die Zeit und muss bei der Betrachtung von Einzelmaßnahmen berücksichtigt werden. Manche Maßnahmen besitzen Relevanz für viele andere Maßnahmen. Sie flankieren diese oft nicht nur, sondern bilden die Grundlage zur Umsetzung der anderen Maßnahmen.

Tabelle 5: Bewertungsschema der Maßnahmenpriorität

Punkte					Priorität	Beispiel
5					Sehr hoch	Klimaschutzbeauftragter
	4				Hoch	Erstellung eines Wärmeatlasses
		3			Mittel	Stromsparoffensive in Haushalten
			2		Niedrig	Werden im Konzept nicht berücksichtigt
				1	Sehr niedrig	Werden im Konzept nicht berücksichtigt

- ➔ **Hinweis:** Zusätzliche Informationen, die von Interesse sein könnten.

Tabelle 6: Übersicht der Maßnahmen

Übergreifende Maßnahmen	
ÜG1	Klimaschutzbeauftragter
ÜG2	Erstellung eines Wärmeatlases
ÜG3	Arbeitskreis Klimaschutz
ÜG4	Stadt als Vorreiter
ÜG5	Klimaschutzstadtplan
ÜG6	Klimaschutzkonzept Online
ÜG7	Beteiligung von Vereinen
ÜG8	Stromsparoffensive in Haushalten
ÜG9	Energiekarawane

Erneuerbare Energien	
EE1	Bürgermodell Photovoltaik
EE2	Biomassenutzung
EE3	Windkraft
EE4	Nutzbarkeit von Geothermie

Energieversorgung	
EV1	Ausbau von Nah- und Fernwärme
EV2	Abwärmenutzung von Industriebetrieben
EV3	Ausbau von KWK

Stadtentwicklung	
SE1	Klimaschutz in der Stadtplanung

Verkehr	
V1	Velo City
V2	Stärkung öffentlicher Verkehrsmittel
V3	Auslagerung des Kraftfahrzeugverkehrs

ÜG2	Erstellung eines Wärmeatlas						
Beschreibung	<p>Die Erstellung einer detaillierten Übersicht von potenziellen Wärmeproduzenten und Wärmeverbrauchern in Heppenheim. Hierin auftauchen sollten z.B. Abwärmequellen aus Industriebetrieben, welche keine Verwendung für ihre Abwärme haben oder gar Aufwand haben, diese los zu werden. Zudem sollten Quellen mit größeren Wärmeerzeugern, welche noch Kapazitäten zur Mitversorgung anderer Verbraucher haben, dargestellt werden. Auf der anderen Seite könnten mögliche Wärmesenken dargestellt werden. So beispielsweise Betriebe mit einem erhöhten Wärmebedarf oder Wohnhäuser, die mit unökologischen Wärmeerzeugern wie Ölkesseln beheizt werden. Wenn möglich, sollte eine Aussage über die Dauer des Wärmebedarfs der Verbraucher beinhaltet sein (z.B. wg. Nutzung von KWK). Die Erstellung des Wärmeatlasses könnte der Klimaschutzbeauftragte übernehmen. Die Darstellung der Karte könnte auf einer Internetplattform erfolgen, auf der sich Interessierte kontaktieren und austauschen könnten.</p>						
Zielgruppe	Bevölkerung, Unternehmen, Städtische Liegenschaften						
Akteure	Stadt Heppenheim						
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="651 1196 1027 1232"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>Das CO₂-Minderungspotenzial dieser Maßnahme ist nicht unmittelbar darstellbar.</p>						
Aufwand	<p>Personeller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Identifikation geeigneter Flächen, evtl. Werbemaßnahmen, Abstimmung mit Energiegenossenschaft etc.)</p>						
Priorität	<table border="1" data-bbox="651 1456 1027 1491"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>Sehr hoch</p> <p>Der Wärmeatlas bildet die Grundlage vieler weiterer Maßnahmen und stellt ein mächtiges Instrument auf dem Weg hin zu einer CO₂-armen Wärmeversorgung dar.</p>						
Hinweis	<p>Die Sächsische Energieagentur (SAENA) hat ein solches Projekt realisiert. Näheres unter www.abwaermeatlas-sachsen.de.</p>						

ÜG4	Stadt als Vorreiter						
Beschreibung	Die Klimaschutzpolitik der Kommune wird glaubwürdig, wenn diese ihre Rolle als Maßstab und Vorbild für Bürgerschaft und Betriebe ausfüllt. Sämtliche städtischen Liegenschaften übernehmen in gewisser Hinsicht eine Vorbildfunktion in Sachen Klimaschutz. Heppenheim sollte somit den Einsatz Erneuerbarer Energien in kommunalen Liegenschaften forcieren. Gebäude-Sanierungsmaßnahmen könnten über den gesetzlichen Anforderungen durchgeführt werden (z.B. Passivhausstandard). Bereits durchgeführte oder geplante Vorhaben mit dem Hintergrund einer Effizienzsteigerung, z.B. durch Fassadensanierung, die Nutzung von nachhaltigen Rohstoffen oder durch Nutzung regenerativer Energien sollten vermehrt in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt werden. So könnten sämtliche Projekte im Klimaschutzstadtplan dargestellt werden (s. ÜG5). Zudem sollten durch die Stadt angestoßene Projekte ebenfalls stärker vermarktet werden.						
Zielgruppe	Bevölkerung, Unternehmen						
Akteure	Stadt Heppenheim						
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="646 1124 1029 1164"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>Das CO₂-Minderungspotenzial dieser Maßnahme ist nicht unmittelbar darstellbar.</p>						
Aufwand	Personeller, finanzieller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Erstellung Übersicht der Maßnahmen, Kosten für Sanierungsmaßnahmen, Veröffentlichung in Presse, Internet etc.)						
Priorität	<table border="1" data-bbox="646 1391 1029 1431"> <tr> <td style="background-color: yellow;"></td><td style="background-color: yellow;"></td><td style="background-color: yellow;"></td><td style="background-color: yellow;"></td><td style="background-color: yellow;"></td><td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </table> <p>Hoch</p> <p>Neben den direkten CO₂-Einsparungen ist besonders die Öffentlichkeitswirksamkeit der Maßnahme von Bedeutung. Es ist zu erwarten, dass die Maßnahme zu einer verstärkten Akzeptanz und Bereitwilligkeit hinsichtlich der Durchführung von Effizienzmaßnahmen und der Nutzung Erneuerbarer Energien bei den Bürgern führt.</p>						
Hinweis	Der Kreis Bergstraße hat in den vergangenen Jahren einen Energiebericht verfasst, in dem an kreiseigenen Liegenschaften durchgeführte Projekte dargestellt werden. Dies könnte in ähnlicher Weise für die Stadt Heppenheim geschehen und in regelmäßigen Abständen fortgeschrieben werden.						

ÜG5	Klimaschutzstadtplan						
Beschreibung	<p>Zwecks der Vernetzung sämtlicher Akteure und als öffentlichkeitswirksame Maßnahme werden klimaschutzrelevante Objekte in einem Stadtplan verzeichnet und ständig aktualisiert. Hierbei können sowohl kommunale Liegenschaften als auch gewerblich oder privat genutzte Objekte im Plan festgehalten werden. Der Stadtplan bietet die Möglichkeit einer Best-Practice-Austauschplattform. Außerdem böte er eine gute plastische Übersicht darüber, wo Heppenheim in Sachen Klimaschutz steht.</p> <p>Die Darstellung erfolgt webbasiert. Über eine interaktive Oberfläche sind weitere Informationen über die Objekte abrufbar. So z.B. technische Hinweise; Kostenkalkulationen, Verweise auf ausführende Firmen etc. Die Erstellung und Pflege des Stadtplans könnte durch den Klimaschutzbeauftragten erfolgen. Der Stadtplan muss zumindest in den Anfängen stärker beworben werden.</p>						
Zielgruppe	Bevölkerung, Unternehmen, Kommune						
Akteure	Stadt Heppenheim, Unternehmen, Vereine, Bevölkerung						
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="646 1099 1029 1137"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>Das CO₂-Minderungspotenzial dieser Maßnahme ist nicht unmittelbar darstellbar.</p>						
Aufwand	Personeller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Datenbeschaffung, Erstellung u. Pflege sowie Bewerbung des Klimaschutzstadtplans etc.)						
Priorität	<table border="1" data-bbox="646 1323 1029 1361"> <tr> <td style="background-color: yellow;"></td><td style="background-color: yellow;"></td><td style="background-color: yellow;"></td><td style="background-color: yellow;"></td><td style="background-color: yellow;"></td><td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </table> <p>Hoch</p> <p>Auch diese Maßnahme verspricht einen gewissen Multiplikatoreffekt. Unternehmen oder Bürger könnten besonders hervorhebenswerte Projekte in ihrer unmittelbaren Umgebung zum Anlass nehmen, im eigenen Objekt Maßnahmen durchzuführen. Die Maßnahme könnte Anreize zu einem positiven Wettbewerb geben.</p>						
Hinweis	<p>Die Stadt Frankfurt am Main hat einen Klimaschutzstadtplan erstellt. Weitere Infos unter:</p> <p>http://stadtplan.frankfurt.de/klimaschutz/html/de/index.html</p>						

ÜG6	Klimaschutzkonzept Online						
Beschreibung	Um die Präsenz des Klimaschutzes bzw. des Klimaschutzkonzepts in der Öffentlichkeit zu stärken, soll ein Internetauftritt zum Klimaschutzkonzept auf der Website der Stadt realisiert werden. Die Website könnte über aktuelle Ereignisse, realisierte und geplante Projekte und ggf. über erreichte CO ₂ -Minderung informieren und zudem als Kommunikationsplattform dienen. Es wäre möglich, Foren zu einzelnen Themenbereichen einzurichten, auf denen ein aktiver Erfahrungsaustausch beispielsweise zum Thema Wärmedämmung beim Einfamilienhaus stattfindet.						
Zielgruppe	Bevölkerung						
Akteure	Stadt Heppenheim, Energiegenossenschaft Starckenburg						
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="651 846 1027 880"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>Das CO₂-Minderungspotenzial dieser Maßnahme ist nicht unmittelbar darstellbar.</p>						
Aufwand	Personeller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Erstellung und Pflege der Webpräsenz)						
Priorität	<table border="1" data-bbox="651 1039 1027 1072"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>Hoch</p> <p>Die Öffentlichkeit kann als Treiber des Klimaschutzes wirken, diesen ggf. aber auch blockieren. Aus diesem Grund ist der freie Zugang zu aktuellen Informationen und Ereignissen an zentraler Stelle eine gute Möglichkeit, die Bürger mitzunehmen. Vorbehalte, Ängste und Bedenken, wie sie beispielsweise bei Tiefengeothermie-Projekten auftreten könnten, können durch aktive bzw. interaktive Kommunikation genommen werden und ggf. Initiativen daraus erwachsen.</p>						
Hinweis							

ÜG7	Beteiligung von Vereinen				
Beschreibung	Vereine sind oft Nutzer kommunaler Sportstätten und somit an den Ausgaben für Strom, Heizung, Wasser usw., die in diesen anfallen, beteiligt. Oft generieren Sportvereine dabei hohe Energiekosten aufgrund verschiedener Ursachen, wie bspw. den Nutzungsanforderungen oder dem Nutzerverhalten. Auf der anderen Seite sind Vereine gut vernetzt und bieten hohes Potenzial, um viele Personen zu erreichen. Es könnten Anreize zum Energiesparen geschaffen werden, indem Prämien für definierte bzw. durchgeführte und nachgewiesene Energiesparaktivitäten gezahlt würden. Hierbei würden Vereinsmitglieder für den bewussten Umgang mit Energie sensibilisiert, was einen zusätzlichen Multiplikatoreffekt nach sich ziehen könnte.				
Zielgruppe	Vereine				
Akteure	Stadt Heppenheim, Vereine				
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Das CO₂-Minderungspotenzial dieser Maßnahme ist nicht unmittelbar darstellbar.</p>				
Aufwand	Personeller, finanzieller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Abstimmung mit Vereinen, Zahlung von Prämien, Kontrolle der Energiesparaktivitäten)				
Priorität	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 25%; background-color: #FFD700;"></td> <td style="width: 25%; background-color: #FFD700;"></td> <td style="width: 25%; background-color: #FFD700;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Mittel</p> <p>Das unmittelbare CO₂-Minderungspotenzial ist als nicht so hoch zu bewerten. Das Thema Energiesparen kann allerdings im Bewusstsein einer relativ breiten Anzahl von Menschen verankert werden. Die sich hieraus möglicherweise ergebenden Effekte sind an dieser Stelle jedoch nicht abzuschätzen.</p>				
Hinweis	<p>Für die Stadt gibt es zu diesem Thema gratis Vorträge bei folgenden Institutionen:</p> <p>Wirtschaftsförderung Bergstraße</p> <p>Hessen Rohstoffe e.V. (HeRo)</p> <p>Deutsche Bundesstiftung Umwelt</p>				

ÜG8	Stromsparoffensive in Haushalten				
Beschreibung	<p>Die Potenziale der Haushalte in diesem Bereich werden durch städtische Maßnahmen genutzt. In verstärkter Öffentlichkeitsarbeit wird ein einprägsamer Zielwert vermittelt (z.B. 1.000 kWh pro Einwohner). Stromsparen wird durch Wettbewerbe und öffentlichkeitswirksame Kampagnen in den Vordergrund gerückt. Dabei wird z.B. auf den sinnvollen Austausch alter Haushaltsgeräte, ineffizienter Beleuchtung, alter Heizungspumpen und die Vermeidung von Standby-Betrieb hingewiesen.</p> <p>Die Koordinierung und Umsetzung der Kampagnen erfolgt über einen Klimaschutzbeauftragten in Zusammenarbeit mit Beratungsstellen wie der Energieagentur, Caritas und ggf. Handwerksbetrieben.</p>				
Zielgruppe	Bevölkerung				
Akteure	Stadt Heppenheim, Energieagentur, Caritas, Handwerksbetriebe				
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="651 987 1027 1025"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Bei einer konsequenten Umsetzung könnten mittels dieser Maßnahme ca. 1 bis 2% des Reduktionsziels erreicht werden.</p>				
Aufwand	Personeller, finanzieller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Öffentlichkeitsarbeit, Abstimmung mit Institutionen wie Energieagentur, ggf. Fördermaßnahmen seitens der Stadt)				
Priorität	<table border="1" data-bbox="651 1292 1027 1330"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> Hoch Hier sind kurz- bis mittelfristig stattliche Erfolge unter mäßig hohem Aufwand zu erzielen.				
Hinweis					

ÜG9	Energiekarawane						
Beschreibung	<p>Mit der Aktion „Energiekarawane“ will die Initiative Energieeffizienz Metropolregion Rhein-Neckar in der Region Aufklärung und Motivation für das Thema Energieeffizienz schaffen. Die Karawane besteht aus einem Team erfahrener Energieberater, die Hausbesitzern und Mietern eine kostenlose Erstberatung anbieten. Nach vorheriger Ankündigung kommen Sie direkt ins Haus und informieren über mögliche Sanierungsmaßnahmen und Fördermöglichkeiten. Bei Interesse unterstützen die Berater die Hausbesitzer nach der Aktion bei der Durchführung und betreuen sie von der Planung bis zur Umsetzung.</p> <p>Die Energieberater besuchen in einem Zeitraum von 2-4 Wochen ausgesuchte Viertel mit erhöhtem Sanierungsbedarf. Alle Bewohner der ausgewählten Quartiere werden rechtzeitig von ihren Bürgermeistern informiert. So wird sichergestellt, dass niemand die kostenlose Beratung der Energiekarawane verpasst.</p>						
Zielgruppe	Bevölkerung						
Akteure	Stadt Heppenheim, Metropolregion Rhein-Neckar						
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="646 1099 1029 1137"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>Das CO₂-Minderungspotenzial dieser Maßnahme ist nicht unmittelbar darstellbar.</p>						
Aufwand	Personeller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Abstimmung mit der Metropolregion Rhein-Neckar, Identifikation potenzieller Wohnungseigentümer bzw. Siedlungen mit Sanierungsbedarf)						
Priorität	<table border="1" data-bbox="646 1361 1029 1400"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Mittel</td> </tr> </table> <p>In Viernheim planen 66% der beratenen Haushalte, ihre Häuser zu sanieren [http://www.mehr-aus-energie.de/wohngebaeude/energiekarawane/]</p>						Mittel
					Mittel		
Hinweis	Nähere Informationen hierzu finden sich unter: http://www.mehr-aus-energie.de/wohngebaeude/energiekarawane/						

7.2.2 Erneuerbare Energien

EE1	Bürgermodell Photovoltaik						
Beschreibung	<p>Ein Angebot für die Bürger, die Erneuerbaren Energien positiv gegenüber stehen, aber aus unterschiedlichen Gründen keine eigene Photovoltaik-Anlage bauen können oder möchten.</p> <p>Durch ein Bürger-Beteiligungsangebot wird eine Möglichkeit geschaffen, sich als Gesellschafter an der Errichtung einer PV-Anlage zu beteiligen und so selbst Unternehmer und "Stromerzeuger" zu werden.</p> <p>Die Stadt könnte an geeigneten Standorten Flächen zur Verfügung stellen bzw. identifizieren (private Eigentümer, Unternehmen, städtische Liegenschaften u. Flächen). Die Energiegenossenschaft Starkenburg eG könnte die Plattform bieten, auf der sich die Bürger im Genossenschaftsmodell zusammenfinden und an den PV-Anlagen beteiligen.</p>						
Zielgruppe	Interessierte Bürger, Unternehmen						
Akteure	Stadt Heppenheim, Energiegenossenschaft Starkenburg						
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="646 1041 1029 1086"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Bei einer konsequenten Umsetzung könnten mittels dieser Maßnahme ca. 1 bis 2% des Reduktionsziels erreicht werden.</p>						
Aufwand	Personeller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Identifikation geeigneter Flächen, evtl. Werbemaßnahmen, Abstimmung mit Energiegenossenschaft, etc.)						
Priorität	<table border="1" data-bbox="646 1308 1029 1352"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Sehr hoch</p> <p>Neben den direkten Effekten durch die ökologische Stromproduktion ergeben sich zusätzlich positive Nebeneffekte. Durch die positive öffentliche Darstellung realisierter Projekte kann die Akzeptanz und die Bereitschaft, Photovoltaik auf dem eigenen Dach zu installieren, innerhalb der Bevölkerung gesteigert werden. Zudem sind Aspekte der regionalen Wertschöpfung zu nennen: die Stärkung lokaler Unternehmen, die Schaffung von Arbeitsplätzen, regionaler Geldkreislauf, etc.</p>						
Hinweis	Die Energiegenossenschaft Starkenburg hat mit den Projekten SolarStark 1 bis 7 schon einige Projekte unter Bürgerbeteiligung im Bereich Photovoltaik realisiert. Zwei der Projekte wurden in Heppenheim umgesetzt. Auch Beteiligungen an den möglichen Windkraftanlagen am Standort „Kesselberg“ könnten so den Bürgern von Heppenheim zugänglich gemacht werden.						

EE2	Biomassenutzung (Holzhackschnitzel u. Pellets)				
Beschreibung	<p>Da das Gasnetz sich in weiten Teilen nicht bis in die Heppenheimer Stadtteile erstreckt, müssen Anreize geschaffen werden, die konventionellen Öl-Heizungsanlagen durch ökologische Alternativen zu ersetzen. Eine Möglichkeit stellen hier dezentrale Holzheizanlagen wie Pellet- oder Holzhackschnitzelheizungen dar. Öl-Heizungsanlagen lassen sich oftmals im Rahmen einer ohnehin geplanten Erneuerung durch Pelletkessel ersetzen, da Öltanklagerräume als Pelletlager genutzt und auch vorhandene Schornsteine weitergenutzt werden können. Erhöhter Einsatz von HHS-Kesseln im Bestand als Ersatz von Öl-Kesseln unter Nutzung bestehender Heizungs- und Lagerräume ist ebenfalls möglich. In Form von Aufklärungs- u. Infokampagnen könnte über die wirtschaftlichen u. ökologischen Aspekte eines Kesseltauschs sowie über vorhandene Förderprogramme informiert werden. Die vorhandenen Förderprogramme könnten durch zusätzliche Anreiz- und Bonusmaßnahmen seitens der Stadt erweitert werden. In die Kampagnen könnten die Bezirksschornsteinfeger sowie das lokale Handwerk mit einbezogen werden.</p>				
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, öffentliche Institutionen				
Akteure	Stadt Heppenheim, Bezirksschornsteinfeger, Handwerk				
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="647 1240 1027 1281"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Bei einer konsequenten Umsetzung könnten mittels dieser Maßnahme ca. 2 bis 5% des Reduktionsziels erreicht werden.</p>				
Aufwand	Personeller, finanzieller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Organisation u. Umsetzung der Kampagnen, Förderung des Kesseltauschs, Aufwand Schornsteinfeger u. Handwerk)				
Priorität	<table border="1" data-bbox="647 1541 1027 1581"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Hoch</p> <p>Da eine Erweiterung des Gasnetzes nicht absehbar ist, ist diese Option eine der zweckmäßigsten und sinnvollsten, um den CO₂-Ausstoß innerhalb der Stadtteile nachhaltig zu reduzieren.</p>				
Hinweis	Allgemein Fördermöglichkeiten vorhanden (BAFA, KfW und Land Hessen)				

EE3	Windkraft										
Beschreibung	Die Windkraft bietet mittel- bis langfristig ein großes Potenzial zur CO ₂ -Reduzierung. Hierbei ist wichtig, die Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung aber auch der Politik zu stärken. Dies kann durch gezielte Aufklärungs- und Infokampagnen geschehen. Auch hier wäre ein Modell unter Bürgerbeteiligung denkbar (s: EE1). Weiterhin wäre es wichtig, zukünftig weiter potenzielle Standorte zu lokalisieren bzw. die gesellschaftsstrukturellen, politischen und baurechtlichen Rahmenbedingungen und Voraussetzungen zu schaffen, gewisse Standorte zukünftig leicht nutzbar zu machen.										
Zielgruppe	Bürger, Politik										
Akteure	Stadt Heppenheim, ggf. Energiegenossenschaft Starkenburg										
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="651 878 1027 913"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table> <p>Bei einer konsequenten Umsetzung könnten mittels dieser Maßnahme weit über 5% des Reduktionsziels bis 2050 erreicht werden.</p>										
Aufwand	Personeller, finanzieller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Organisation und Umsetzung von Aufklärungs- und Infokampagnen, Abstimmung mit Energiegenossenschaft, etc.)										
Priorität	<table border="1" data-bbox="651 1182 1027 1218"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table> <p>Sehr hoch</p> <p>Neben den direkten Effekten durch die ökologische Stromproduktion ergeben sich zusätzlich positive Nebeneffekte. Durch die positive öffentliche Darstellung realisierter Projekte kann die Akzeptanz gegenüber der Windkraft gestärkt werden. Zudem sind Aspekte der regionalen Wertschöpfung zu nennen: die Stärkung lokaler Unternehmen, Schaffung von Arbeitsplätzen, regionaler Geldkreislauf, etc.</p>										
Hinweis	Allein durch die Realisierung des Windparks am Kesselberg wären etwa 20% (ca. 12.500 t pro Jahr) des CO ₂ -Reduktionsziels bis 2020 erreicht!										

EE4	Nutzung der Tiefengeothermie						
Beschreibung	<p>Die Lage im Oberrheingraben ist eine gute Voraussetzung für die Nutzung der Tiefengeothermie. Laut den Ergebnissen der Potenzialanalyse für Erneuerbare Energien des Kreises Bergstraße („Erneuerbar Komm!“) könnten sechs Bohrfelder wie in Sauerlach (Bayern) im Kreis Bergstraße die Hälfte des Strombedarfs der privaten Haushalte decken. Um dieses große Potenzial zu mobilisieren, müssten Standorte gesucht und Probebohrungen durchgeführt werden. Diese Vorhaben könnten auch in Kooperation mit umliegenden Gemeinden wie Lorsch oder Bensheim umgesetzt werden.</p>						
Zielgruppe	Bevölkerung, Unternehmen, Gemeinden						
Akteure	Stadt Heppenheim, Umliegende Gemeinden						
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="644 878 1027 913"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>Bis zum Jahr 2020 wird mittels dieser Maßnahme kein CO₂ eingespart.</p>						
Aufwand	Personeller, finanzieller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Abstimmung mit anderen Gemeinden, Standortsuche und Probebohrung etc.)						
Priorität	<table border="1" data-bbox="644 1097 1027 1133"> <tr> <td style="background-color: #FFD700;"></td> <td style="background-color: #FFD700;"></td> <td style="background-color: #FFD700;"></td> <td></td> <td></td> <td>Mittel</td> </tr> </table> <p>Trotz des großen Potenzials, welches nur unter großem organisatorischen und finanziellen Aufwand erschlossen werden kann. Mittel- bis langfristig wird sich die Priorität jedoch aufgrund des großen Potenzials in den Bereich hoch bis sehr hoch verschieben.</p>						Mittel
					Mittel		
Hinweis	<p>Erfahrungen in diesem Bereich konnte die Kommune Landau i. d. Pfalz sammeln. Ggf. ist hier ein überregionaler Erfahrungsaustausch möglich.</p> <p>Ansprechpartner hierzu und zu weiteren Tiefengeothermieprojekten in der Region könnte auch MetropolSolar e.V., Daniel Bannasch, info@metropolsolar.de sein.</p>						

7.2.3 Energieversorgung

EV1	Ausbau von Nah- u. Fernwärme							
Beschreibung	Der Ausbau von Mikro-, Mini- und Makrowärmenetzen soll forciert werden. Denkbar wäre der Zusammenschluss von 3-4 Einfamilienhäusern zu einem Mikro-Wärmenetz. Liegenschaften bzw. Gebäude mit „großen Schornsteinen“ (gleichbedeutend mit größerem Wärmeeerzeuger) könnten in einem Mini-Wärmenetz Wärme für umliegende Verbraucher liefern. Die bestehenden Wärmenetze wie das am Kreiskrankenhaus sollten erweitert werden und potenzielle neue Standorte identifiziert werden. Die Wärmeeerzeugung sollte wenn möglich auf Basis von Abwärme, regenerativen Energien (Holz, Biogas) oder der KWK erfolgen. Für das Vorhaben ist eine detaillierte Übersicht von möglichen Wärmequellen und Wärmesenken nötig, wie sie der Wärmeatlas darstellen würde. Hausbesitzer müssten vorab hinsichtlich ihrer Bereitwilligkeit, sich an das Wärmenetz anschließen zu lassen, befragt werden. Die übergeordnete Koordinierung und Datenbeschaffung könnte durch den Klimaschutzbeauftragten zusammen mit den Unternehmen erfolgen.							
Zielgruppe	Bevölkerung, Unternehmen, städtische Liegenschaften							
Akteure	Stadt Heppenheim, Unternehmen (z.B. ZAKB oder Unilever), Wohnbaugesellschaft							
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="651 1265 1029 1301"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> </tr> </table> <p>Bei einer konsequenten Umsetzung könnten mittels dieser Maßnahme ca. 2 bis 5% des Reduktionsziels erreicht werden.</p>							
Aufwand	Personeller, finanzieller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Datenbeschaffung bei Unternehmen, Wohnbaugesellschaften, privaten Hausbesitzern, evtl. finanzielle Anreize EFH-Besitzer, da ein gewisser Bauaufwand entsteht)							
Priorität	<table border="1" data-bbox="651 1601 1029 1637"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> </tr> </table> <p>Sehr hoch</p> <p>Der Ausbau der Nah- bzw. Fernwärme bietet sowohl innerhalb der Kernstadt als auch in den Stadtteilen ein großes Potenzial einer ökologischen und relativ kostenfreundlichen Wärmeversorgung.</p>							
Hinweis	Der ZAKB ist im Bereich der Nah- bzw. Fernwärmeversorgung sehr aktiv. Kooperationen sowie Informationsaustausch anhand von Best-Practice-Beispielen wären sicherlich möglich.							

EV2	Abwärmenutzung von Industriebetrieben				
Beschreibung	Hierfür wäre zunächst die Identifikation von Industriebetrieben mit hohem Abwärmepotenzial wie Langnese und Winzergenossenschaft erforderlich (s. Wärmeatlas). Die Abwärme könnte in einem „kalten Wärmenetz“ (Wärme auf einem geringen Temperaturniveau) zu den potenziellen Verbrauchern transportiert werden, wo sie z.B. durch Wärmepumpen auf die erforderliche Temperatur gebracht würde. Zudem wären mögliche Verbraucher zu identifizieren und deren Bereitschaft, sich an ein Wärmenetz anschließen zu lassen zu prüfen.				
Zielgruppe	Bevölkerung, Unternehmen, städtische Liegenschaften				
Akteure	Stadt Heppenheim, Unternehmen (z.B. Unilever, Winzergenossenschaft), Wohnbau Bergstraße eG				
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" data-bbox="651 875 1027 913"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Bei einer konsequenten Umsetzung könnten mittels dieser Maßnahme ca. 1 bis 2% des Reduktionsziels erreicht werden.</p>				
Aufwand	Personeller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Identifikation von potenziellen Wärmequellen u. -senken).				
Priorität	<table border="1" data-bbox="651 1137 1027 1176"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Hoch</p> <p>Schon heute steht am Standort der Firma Unilever ein enormes noch ungenutztes Abwärmepotenzial zur Verfügung. Mit der Nutzung der Abwärme durch umliegende Verbraucher könnten Energieträger wie Gas und Heizöl schlagartig verdrängt werden.</p>				
Hinweis					

7.2.4 Stadtentwicklung

SE1	Klimaschutz in der Stadtplanung				
Beschreibung	<p>Klimaschutz- u. Effizienzstandards sollten bereits in der frühesten Phase von Bauvorhaben Berücksichtigung finden.</p> <p>Seitens der Stadt könnten in Bebauungsplänen z.B. Vorgaben hinsichtlich Dachbegrünung, Fahrradwegen, Dachausrichtung etc. gemacht werden. Im Allgemeinen ist der Nachverdichtung von Flächen gegenüber der Neubebauung jedoch der Vorrang zu geben.</p> <p>Innerhalb der Bebauungspläne könnten ebenfalls Festsetzungen getroffen werden, die die Voraussetzungen für den Anschluss an Nah- / Fernwärmenetze schaffen (z.B. Leitungsrechte auf Privatgrundstücken zugunsten der Versorgungsträger u. zu versorgender Grundstücke siehe §9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB). In Hessen ist es nach §19 Abs. 2 GO zudem möglich, den Anschluss und die Benutzung von Nah- / Fernwärmenetzen per Satzung vorzuschreiben [KIK].</p> <p>In städtebaulichen Verträgen oder beim Verkauf gemeindeeigener Grundstücke könnten Regelungen zum Verbot bestimmter Brennstoffe festgehalten werden. Zugleich könnte eine Vereinbarung zum Anschluss und die Benutzung an ein Nah- / Fernwärmenetz vorgesehen werden.</p>				
Zielgruppe	Bauherren				
Akteure	Stadt Heppenheim				
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Das CO₂-Minderungspotenzial dieser Maßnahme ist nicht unmittelbar darstellbar.</p>				
Aufwand	Personeller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Satzungsbeschluss, entsprechende Vorgaben in den B-Plänen)				
Priorität	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 25%; background-color: orange;"></td> </tr> </table> <p>Sehr hoch</p> <p>Diese Maßnahme bietet die Möglichkeit, eines ökologischen und nachhaltigen Städtebaus abseits der gesetzlichen Bestimmungen auf Bundesebene. Sie besitzt z.B. das Potenzial, die Nutzung regenerativer Energien zu verstärken, das Verkehrsaufkommen zu mindern und möglicher Flächenversiegelung entgegenzuwirken.</p>				
Hinweis					

7.2.5 Verkehr

V1	Velo City				
Beschreibung	Fahrradfahren in Heppenheim sollte begünstigt werden. Hierfür müssen die notwendigen Voraussetzungen geschaffen werden. Dies bedeutet, möglichst barrierefreies Fahrrad fahren. Hier zu nennen sind der Ausbau eines zusammenhängenden Radwegnetzes, Abstellmöglichkeiten an Bus- u. Bahnhaltestellen etc. sowie Mitnahmemöglichkeiten in den ÖPNV. Weiterhin sollten sogenannte Pedelec-Stationen (Elektrofahrräder bis 25 km/h) errichtet werden.				
Zielgruppe	Bevölkerung				
Akteure	Stadt Heppenheim				
CO₂-Minderungspotenzial	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Das CO₂-Minderungspotenzial dieser Maßnahme ist nicht unmittelbar darstellbar.</p>				
Aufwand	Personeller, finanzieller und organisatorischer Aufwand für die Stadt (Umstrukturierung der Verkehrswege, Abstimmung mit den Betreibern des ÖPNV, Errichtung von Pedelec-Stationen etc.)				
Priorität	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 25%; background-color: yellow;"></td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">Hoch</p> <p>Die direkte CO₂-Minderung durch die Minderung des Verkehrsaufkommens stellt lediglich einen Aspekt der Maßnahme dar. Steigende Benzinkosten werden mittel- bis langfristig dafür sorgen, dass Verbrauchern alternative Möglichkeiten der Fortbewegung geboten werden. Die Stadt sollte bereits jetzt die notwendigen Grundlagen hierfür schaffen.</p>				
Hinweis	<p>Beispiele finden sich unter:</p> <p>Handlungsempfehlungen des Runden Tisches Radverkehr Baden-Württemberg www.uvm.badenwuerttemberg.de</p> <p>BYPAD (Bicycle Policy Audit) - Qualitätsmanagement im Radverkehr, basierend auf europäischer Best-Practice</p>				

7.3 Maßnahmenübersicht

Durch die näher quantifizierbaren Maßnahmen könnten in Summe etwa 21.850 t CO₂ eingespart werden. Dieser Betrag muss um die Summe der Einsparungen, die sich aus den Effekten der nicht näher quantifizierbaren Maßnahmen ergibt, ergänzt werden. Werden diese Maßnahmen von den sowohl auf nationaler als auch globaler Ebene notwendigen Anstrengungen flankiert, ergibt sich die Situation, wie sie in der späteren Szenarientwicklung berücksichtigt und dargestellt ist. Die Maßnahmen sind insofern Bestandteil eines allgemeinen Ansatzes zur Minderung der CO₂-Emissionen in Form von konkreten Lösungsvorschlägen.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Zusammensetzung der ausgewiesenen Einsparpotenziale und -maßnahmen.

Allgemeiner Ansatz und konkrete Maßnahme als Bestandteil	Mögliche CO ₂ -Einsparung bis 2020
Maßnahmen Straßenbeleuchtung	186 t CO ₂ -Äq/a
Energieträgersubstitution	18.876 t CO ₂ -Äq/a
<i>davon durch EV1 "Ausbau v. Nah- u. Fernwärme"</i>	2.750 t CO ₂ -Äq/a
<i>davon durch EV2 "Abwärmenutzung v. Industriebetrieben"</i>	1.100 t CO ₂ -Äq/a
Gebäudeeffizienz	1.910 t CO ₂ -Äq/a
Erneuerbare Energien (Wärme&Strom)	23.867 t CO ₂ -Äq/a
<i>davon durch EE1 "Bürgermodel PV"</i>	1.100 t CO ₂ -Äq/a
<i>davon durch EE2 "Biomassenutzung"</i>	2.750 t CO ₂ -Äq/a
<i>davon durch EE3 "Windkraft"</i>	12.500 t CO ₂ -Äq/a
Strukturelle Verkehrsmaßnahmen	7.278 t CO ₂ -Äq/a
KWK	823 t CO ₂ -Äq/a
<i>davon durch EV3 "Ausbau KWK"</i>	550 t CO ₂ -Äq/a
Effizienzmaßnahmen in Haushalten	5.819 t CO ₂ -Äq/a
<i>davon durch ÜG8 "Stromsparoffensive in Haushalten"</i>	1.100 t CO ₂ -Äq/a
Gesamtsumme	58.759 t CO₂-Äq/a
Summe aus konkreten Maßnahmen	21.850 t CO₂-Äq/a

7.4 Zeitplan für Umsetzung von Maßnahmen

Die zeitliche Implementierung der zuvor beschriebenen Maßnahmen ist mit nachfolgender Tabelle dargestellt. Diese zeitliche Abfolge wurde bei der Erstellung der CO₂-Szenarien im zugrunde gelegt.

Tabelle 7: Möglicher Zeitplan für die Umsetzung der Maßnahmen

Bereich	Maßnahme	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ÜG1	Klimaschutzbeauftragter								
ÜG2	Erstellung eines Wärmeatlases								
ÜG3	Arbeitskreis Klimaschutz								
ÜG4	Stadt übernimmt Vorreiterrolle								
ÜG5	Klimaschutzstadtplan								
ÜG6	Klimaschutzkonzept Online								
ÜG7	Beteiligung von Vereinen								
ÜG8	Stromsparoffensive in Haushalten								
ÜG9	Energiekarawane								
EE1	Bürgermodell Photovoltaik								
EE2	Biomassenutzung								
EE3	Windkraft								
EE4	Nutzung Tiefengeothermie								
EV1	Ausbau von Nah- und Fernwärme								
EV2	Abwärmenutzung von Industriebetrieben								
EV3	Ausbau von KWK								
SE1	Klimaschutz in der Stadtplanung								
V1	Velo City								
V2	Stärkung öffentlicher Verkehrsmittel								
V3	Auslagerung des Kraftfahrzeugverkehrs								

8 Controlling

Der zukünftige Erfolg des Klimaschutzes in Heppenheim hängt im Wesentlichen von der Überprüfbarkeit und der zielgerichteten Steuerung der Handlungsoptionen ab.

Nachdem die Ziele definiert und die jeweiligen Maßnahmen angeschoben wurden, bedarf es einer regelmäßigen Positionsbestimmung zum Zwecke des Zielabgleichs und der gegebenenfalls notwendigen Einleitung von Ausgleichsmaßnahmen.

Zudem ist es im Sinne der Fortschreibungsfähigkeit und der Vergleichbarkeit notwendig eine standardisierte Datengrundlage zu schaffen, auf die im Laufe des Prozesses zugegriffen und aufgesetzt werden kann.

Die Situation der Kommune sollte somit turnusmäßig im Rahmen eines Controllings analysiert und aktualisiert werden.

Hierfür ist es zunächst erforderlich, auf Basis des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes, konkrete Klimaschutzziele zu definieren.

Diese Ziele sollten anhand markanter Punkte bzw. Meilensteine oder konkreter Kennwerte qualitativ oder quantitativ messbar und überprüfbar sein. Unter Umständen, wird bei der Definition eines übergeordneten Ziels, die Definition von Detailzielen notwendig.

Ein übergeordnetes Ziel könnte es beispielsweise sein, den Endenergiebedarf sämtlicher städtischer Liegenschaften in einer bestimmten Zeit um einen gewissen Prozentsatz zu reduzieren. Mögliche Detailziele wären in diesem Fall die Reduzierung des Stromverbrauchs für Beleuchtung oder des Heizwärmebedarfs in öffentlichen Gebäuden.

Um zu überprüfen, ob die Ziele eingehalten wurden wäre beispielsweise die Verbrauchserfassung im Rahmen der Einführung eines Energiemanagementsystems geeignet.

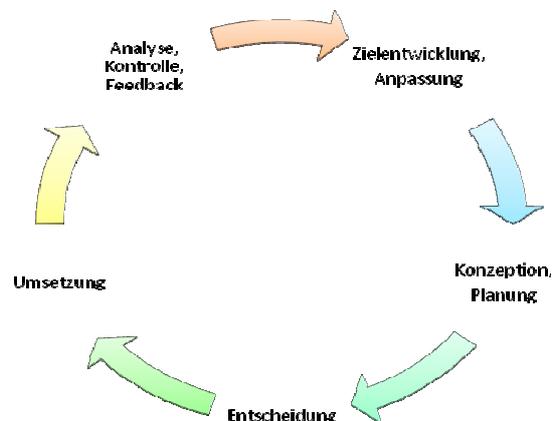


Abbildung 16: Controlling- u. Klimaschutzmanagement-Kreislauf

Neben der Analyse der Zielwerte ist auch der mit der Umsetzung der Ziele verbundene Aufwand festzuhalten und zu untersuchen. Aufgewendete Kosten, Personalaufwand sowie Material- und Sachmittel müssen mit der Planung verglichen und zu den tatsächlich erzielten Ergebnissen ins Verhältnis gesetzt werden.

Die übergeordnete Zuständigkeit für das Controlling sollte eine zentrale Person oder Stelle übernehmen. Hierfür wäre in besonderem Maß der Klimaschutzbeauftragte geeignet. Dieser bündelt die Ergebnisse der Einzelmaßnahmen und schafft eine Übersicht über die Gesamtheit der Maßnahmen und den Stand der Zielerreichung.

Das Controlling der jeweiligen Einzelmaßnahmen erfolgt durch die für die Umsetzung verantwortlichen Personen. Sie arbeiten dem Klimaschutzbeauftragten zu.

Zur Kontrolle der Effekte der Klimaschutzaktivitäten könnte ein standardisiertes Controlling- bzw. Managementsystem zum Einsatz kommen.

Neben dem Leitindikator CO₂ sollten weitere Indikatoren, die eine Aussage über das Erreichen von Detailzielen zulassen, betrachtet werden.

Auf kommunaler Ebene ist das „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ ein hilfreiches Instrument, um eine Übersicht über die Entwicklung von Klimaschutzaktivitäten zu erhalten.

Eine weitere Möglichkeit des Controllings bietet der sogenannte European Energy Award. Dieser wurde im Rahmen eines EU-weiten Forschungsprojektes entwickelt und bietet ein standardisiertes Controlling- und Management-Tools. Hierbei würde der Ist-Zustand Heppenheims anhand von Fragebögen erfragt und, basierend darauf, eine maßnahmenorientierte Bewertung erstellt.

9 Regionale Wertschöpfung

Vordergründig tragen die vorgeschlagenen Maßnahmen „nur“ dazu bei, die Potenziale in den Bereichen der Effizienz, Energieversorgung, den erneuerbaren Energien und beim Verkehr auszuschöpfen.

Für die Kommune sind hiermit zwangsläufig Aufwendungen, seien diese finanzieller oder personeller Natur, verbunden.

Ein wesentlicher Aspekt, der bei der Betrachtung jedoch nicht außer Acht gelassen werden darf, ist der, dass mit Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen Investitionen vor Ort getätigt werden, die direkte Auswirkungen auf die kommunale und regionale Wirtschaft haben.

Kommunaler Klimaschutz ist demnach auch kommunale und regionale Wirtschaftsförderung sowie Struktur- und Energiepolitik. Diese wiederum kann erhebliche Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung und Produktivität haben.

Da Klimaschutzmaßnahmen und Wirtschaftsförderung häufig Hand in Hand gehen, sollte das Ziel der kommunalen Klimaschutzpolitik sein, mittels Informationen und Anreizen den lokalen Akteuren ihr Potenzial vor Augen zu führen. Die in diesem Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen sind also ein Beitrag, diese Potenziale im Klimaschutz und in der regionalen Wertschöpfung umzusetzen.

Die wesentlichen Akteure der Wertschöpfungskette befinden sich hierbei innerhalb der Region, entsprechend könnte ein großer Teil der Wertschöpfung in der Region entstehen. Die Erlöse fließen – entgegengesetzt zum Produktweg - vom Konsumenten über den Händler an die Verarbeiter und die Erzeuger und stehen überwiegend in der Region zur Verfügung. Darüber hinaus werden Arbeitsplätze geschaffen.

Dies zeichnet „Kleinräumige Wirtschaftskreisläufe“ aus.

Im Bereich der größeren Energie- und Infrastrukturmaßnahmen ist sicher ein deutlicher Teil der Wertschöpfungskette auch außerhalb von Heppenheim oder dem Kreis Bergstraße zu sehen. Wenn es jedoch um Dienstleistungen und Leistungen zur Grundversorgung der Bevölkerung geht (wie z.B. Energie im Haushalt und vor allem Lebensmittel), kann ein Anteil der lokalen Wertschöpfung häufig bis zu 100% erreicht werden. Das bedeutet, dass sich einerseits, durch einen geringeren Fremdversorgungsanteil, die Versorgungssouveränität jedes Einzelnen verbessert und andererseits ein erheblicher Teil des aufzuwendenden Geldes und damit Wohlstand in Heppenheim bleibt.

Die Lebensmittelversorgung hat hierbei, da es um große Geldmengen geht, eine besondere Bedeutung mit einem erheblichen Wirtschaftspotenzial.

Ähnlich gelagert sind die Sachverhalte bei den in Heppenheim verbrauchten Konsumgütern.

Beide, in Heppenheim verbrauchte Lebensmittel und genutzte Konsumgüter, werden derzeit weitestgehend nicht in Heppenheim produziert. Daher sind die bei deren Herstellung entstehenden CO₂-Emissionen in der CO₂-Bilanz Heppenhems nicht berücksichtigt.

Diese indirekten CO₂-Emissionen liegen je Einwohner bei etwa 5 t pro Jahr (Statistisches Bundesamt DESTATIS).

Auch wenn alle direkten CO₂-Emissionen Heppenheims vollständig reduziert würden (derzeit 275.000 t pro Jahr), blieben immer noch etwa 126.000 t pro Jahr übrig, die aufgrund des Heppenheimer Konsums von Lebensmitteln und Gütern an anderer Stelle in dieser Welt emittiert werden.

Nach folgender überschlägiger Abschätzung machen hier die Lebensmittel einen Anteil von etwa 90.000 t CO₂ pro Jahr aus.

Täglicher Kalorienbedarf je Einwohner	2.300 kcal/Tag	3,7 kWh/Tag
„Foodwaste“-Faktor	1,5	
Mehrverbrauch	5,6 kWh/Tag	
mittlerer Primärenergiefaktor Lebensmittel	5	
täglicher Primärenergieverbrauch je Einwohner	28,1 kWh/Tag	
Anzahl Einwohner Heppenheim	25.276 EW	
täglicher Primärenergieverbrauch aller Einwohner Heppenheims für Lebensmittel	710.698 kWh/Tag	
jährlicher Primärenergieverbrauch aller Einwohner Heppenheims für Lebensmittel	259.404.744 kWh/Jahr	
angenommener CO ₂ -Emissionsfaktor	350 g/kWh	
CO ₂ -Emissionen	90.792 t CO ₂ /Jahr	

Für konsequenten Klimaschutz ist es dringend notwendig, auch diese CO₂-Emissionen zu vermeiden.

Aus dieser Notwendigkeit heraus bieten sich nun, über die bislang dargestellten Maßnahmen hinaus, weitreichende Möglichkeiten, regionale Wertschöpfung zu betreiben.

Am Beispiel des in Kapitel 11 „Systemische Denkansätze“ skizzierten Konzepts einer Geschäftsidee („Heppenheimer Modell“) sei lebhaft geschildert, wie neben der Zielsetzung Klimaschutz auch andere Aspekte des kommunalen Zusammenlebens günstig beeinflusst werden bzw. Lösungen für die von Heppenheimer Bürgern adressierten Probleme und Sorgen gar erst ermöglicht werden.

10 Gesellschaftliche Transformation

Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) beschreibt:

„Der WBGU begreift den nachhaltigen weltweiten Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft als „Große Transformation“. Auf den genannten zentralen Transformationsfeldern müssen Produktion, Konsummuster und Lebensstile so verändert werden, dass die globalen Treibhausgasemissionen im Verlauf der kommenden Dekaden auf ein absolutes Minimum sinken und klimaverträgliche Gesellschaften entstehen können. Das Ausmaß des vor uns liegenden Übergangs ist kaum zu überschätzen. Er ist hinsichtlich der Eingriffstiefe vergleichbar mit den beiden fundamentalen Transformationen der Weltgeschichte: der Neolithischen Revolution, also der Erfindung und Verbreitung von Ackerbau und Viehzucht, sowie der Industriellen Revolution, die von Karl Polanyi (1944) als „Great Transformation“ beschrieben wurde und den Übergang von der Agrar- zur Industriegesellschaft beschreibt.“

Unsere Weltgesellschaft befindet sich in vielerlei Hinsicht in einer „Großen Transformation“ - von der fossilen zur post-fossilen Gesellschaft. Diese Transformation kann mit drastischen Auswirkungen und unabsehbaren Folgen für jeden Einzelnen erfolgen.

Es wird plausibel begründet und dringend empfohlen, weitreichende Vorkehrungen zu treffen, um die Auswirkungen der unausweichlich eintretenden Transformation zu dämpfen. Neben dem konsequenten Übergang zu erneuerbaren Energien und einer Umstellung der Wirtschaft hin zu Stoff- und Energiekreisläufen, wird eine Änderung des Lebensstils eines jeden Einzelnen erforderlich werden.

Fakten und Sachverhalte, die zu diesen Annahmen führen, sind in zwei Schriften bedeutender deutscher Institutionen sachlich dargelegt und müssen an dieser Stelle daher nicht vertieft werden.

Diese Schriften sind

„Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“

Hauptgutachten 2011

Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)

www.wbgu.de/hauptgutachten/hg-2011-transformation/

und

„Sicherheitspolitische Implikationen knapper Ressourcen“

Zentrum für Transformation der Bundeswehr

Dezernat Zukunftsanalyse

www.bundeswehr.de (Suchbegriff *Peakoil* eingeben)

Grundsätzlich wird empfohlen, dem - in jedem Fall drastisch ablaufenden - Übergang pro-aktiv zu begegnen und rechtzeitig mit einem Umbau der Gesellschaft zu beginnen. Eine bewusst durchgeführte Transformation wird für die Gesellschaft schlussendlich kostengünstiger sein, als unkontrolliert transformiert zu werden.

Die Stadt Heppenheim und deren Bürger besitzen nun die Möglichkeit und auch die Freiheit, diesen Umbau der Gesellschaft von der Basis her zu initiieren und auszugestalten.

Zweifelsohne sind für die - bisweilen radikal anmutenden - Maßnahmen die politische Unterstützung und ein kreatives Marketing sowie ein langer Atem erforderlich, bis sich letztendlich neue stabile und eigenständig funktionierende Abläufe und Strukturen entwickeln können.

Im folgenden Kapitel sei daher einerseits aufgezeigt, welche Einzelmaßnahmen von der Stadt Heppenheim und deren Bürgern aufgegriffen werden können und andererseits, wie mit einem umfassenden Ansatz durchaus auch strukturelle Probleme und Bedürfnisse der Stadtteile Heppenheims beseitigt und bedient werden können.

In den vorangehenden Kapiteln wurde herausgearbeitet, dass es auch mit größten Anstrengungen nur schwer möglich sein wird, die CO₂-Emissionen wirklich bedeutend zu senken.

Für Transportleistungen, das Fördern von Rohstoffen sowie das massenhafte Herstellen von Konsumgütern und Produkten werden grundsätzlich hohe Energiedichten benötigt, für die auf absehbare Zeit in vielen Fällen letztlich nur kohlenstoffbasierte Brennstoffe zur Verfügung stehen.

Das Funktionieren unseres Weltwirtschaftssystems ist von realem Wachstum abhängig. Reales Wachstum bedeutet immer Ressourcenverbrauch und damit auch immer die Notwendigkeit hoher Energiedichten.

In einem von realem Wachstum abhängigen Wirtschaftssystem, wie dem Unseren, werden die CO₂-Emissionen nach anfänglichen Reduzierungen daher zwangsläufig wieder steigen (müssen).

Aus diesem Grund ist es erforderlich, weg von einem auf Wachstum basierenden Wirtschaftssystem hin zu einem wachstumsunabhängigen, die *systemischen Grundregeln* respektierenden Wirtschaftssystem zu gelangen.

Die systemischen Grundregeln sind Systemgesetze, die Hinweise darauf geben, wie Systeme angelegt sein müssen, um dauerhaft überlebensfähig zu sein. Dies trifft gleichermaßen für biologische Systeme, wie für Wirtschaftssysteme oder auch unser Weltklimasystem zu.

Die systemischen Grundregeln, manchmal auch als „Die acht Grundregeln der Biokybernetik“ genannt, sind wie folgt (frei nach Frederic Vester, „Die Kunst vernetzt zu denken“):

1. In Systemen müssen negative Rückkopplungen über positive Rückkopplungen dominieren.
2. Die Systemfunktionen müssen vom quantitativen Wachstum unabhängig sein.
3. Das System muss funktionsorientiert und nicht produktorientiert arbeiten.
4. In einem System vorhandene Kräfte sollen nach dem Jiu-Jitsu-Prinzip genutzt anstatt nach der Boxer-Methode bekämpft werden.
5. In stabilen Systemen sollte eine Mehrfachnutzung von Produkten, Funktionen und Organisationsstrukturen erfolgen.
6. In stabilen Systemen werden alle Stoffe in Kreisprozessen genutzt (100% Recycling)
7. In Systemen wird Verschiedenartigkeit durch Kopplung und Austausch zum gegenseitigen Nutzen eingesetzt (Symbiose).
8. Allen Komponenten, Produkten, Verfahren und Organisationsformen des Systems liegt ein biologisches Design durch Feedback-Planung zugrunde.

Wird nur eine dieser Regeln missachtet oder nicht erfüllt, so ist das betreffende System auf Dauer nicht überlebensfähig. Wenn die puffernden Eigenschaften des Systems überstrapaziert werden, kollabiert das System zwangsläufig und fällt in einen neuen, nicht vorhersehbaren Gleichgewichtszustand mit weitreichenden Konsequenzen für die in ihm lebenden Spezies.

Unser derzeitiges Wirtschafts- und Gesellschaftssystem missachtet nicht nur eine dieser biokybernetischen Grundregeln, sondern gleich alle.

An den Strukturen der Weltgesellschaft und der Weltwirtschaft wird der Einzelne erst mal nichts ändern können.

Was aber im Großen für unser „System Erde“ gilt, gilt auch im Kleinen für unser „Sub-System Heppenheim“ – und im ganz Kleinen gleichermaßen für das „Sub-System Heppenheimer Bürger“.

Jeder einzelne Heppenheimer Bürger hat die Möglichkeit sein Handeln an diesen System-Regeln auszurichten.

Dies setzt jedoch ein entsprechendes Engagement und auch Werteverständnis voraus.

Um einem, in den meisten Fällen, eher monetär geprägten Werteverständnis gerecht zu werden, müssen die biokybernetischen Grundregeln im Rahmen von kleinräumigen Wirtschaftskreisläufen konsequent angewendet werden.

Es wird sich herausstellen, dass dies in letzter Konsequenz sehr wirtschaftlich sein wird, den Wohlstand erhöht und Zufriedenheit schafft.

Das notwendige Engagement der Bürger wächst durch Erkenntnis und zunehmende Motivation – beides Aspekte, bei denen die Stadt Heppenheim und die Politik maßgebliche Beiträge leisten können bzw. leisten müssen.

Die vermeintlich einschränkende Notwendigkeit der Beachtung der Systemgesetze kann auch als gewinnbringend Chance für alle Beteiligten (die Stadt Heppenheim und deren Bürger) begriffen werden.

11 Systemischer Denkansatz

Getreu den Worten von Albert Einstein

„Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen,
durch die sie entstanden sind.“

müssen die zuvor aufgeworfenen Gedanken zur „Großen Transformation“ sowie die damit einhergehenden vielen möglichen Einzelmaßnahmen in einem größeren Kontext und als systemisch Ganzes gesehen und behandelt werden.

Widmet man sich nur einzelnen Fragestellungen, so wird schnell ersichtlich, dass es vornehmlich aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich sein wird, bei den vorherrschenden Rahmenbedingungen und Wettbewerbssituationen alternative Strukturen und Wirtschaftsmodelle zu integrieren und zu etablieren.

Betrachtet man die, insbesondere für die Ortsteile von Heppenheim, wichtigen Fragestellungen, wie die örtliche Lebensmittelversorgung, kleinbäuerliche Strukturen, Arbeitsplätze vor Ort und Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr - alles klimarelevante Handlungsfelder -, so zeigt sich, dass sich für jede Frage, jeweils für sich alleine betrachtet, keine zufriedenstellende Antwort finden lässt. Es sind keine wirklichen Lösungsansätze sichtbar, geschweige denn Lösungsansätze, die auch noch zu geminderten CO₂-Emissionen führen könnten.

Am Beispiel der Lebensmittelversorgung wird dies besonders deutlich.

Die einst in den Ortsteilen vorhandenen kleinen Lebensmittelläden wurden aufgegeben und stehen teilweise bis heute noch leer. Durch den Wettbewerb mit den Supermarktketten und Discountern ist der wirtschaftliche Betrieb eines kleinen Lebensmittelladens in einem Ortsteil für sich nicht mehr möglich. Spezifisch hohe Preise und die wahrscheinlich nicht verlässliche Bereitschaft der Kunden ein solches Angebot umfänglich anzunehmen, machen es einem potenziellen Betreiber schwer, in den Aufbau eines „Dorfladens“ zu investieren und diesen dann wirtschaftlich und damit auch dauerhaft zu betreiben.

Dies trifft für jeden Ortsteil und auch für die Kernstadt von Heppenheim zu.

Ähnlich gestalten sich die Sachverhalte um die bessere Anbindung der Ortsteile an den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Solange die Nachfrage und die Akzeptanz nicht in ausreichendem Maße vorhanden ist, macht es vordergründig erst mal keinen Sinn, die hohen Investitionen und im Weiteren die hohen Betriebskosten für den ÖPNV zu stemmen.

Darüber hinaus ist ein anderer Trend erkennbar.

Die kleinen Nebenerwerbslandwirte bzw. bäuerlichen Betriebe auf der Gemarkung Heppenheim stellen zunehmend ihren Betrieb ein, da keine wirtschaftlichen Grundlagen mehr gegeben sind. Dies führt, neben einer weiteren Erhöhung der Fremdversorgung Heppenheims mit Lebensmitteln, auch zwangsläufig zu einer Verbuschung und damit zu einem Verlust von Ackerland. Soll verhindert werden, dass die aufgegebenen landwirtschaftlichen Flächen auf Dauer verloren gehen, sind gar höhere Aufwendungen und damit Kosten für die Landschaftspflege erforderlich.

Weiterhin ist es das Bestreben der Wirtschaftsentwicklung Heppenheims, neue, idealer Weise von konjunkturellen Schwankungen unabhängige, lokale Arbeitsplätze zu schaffen. Dies ist vor allem für die Ortsteile wichtig, da, vor dem Hintergrund einer alternden Bevölkerung, wirtschaftliche Aktivitäten und damit stabile Infrastrukturen erforderlich sind, um insbesondere auch deren soziale Gefüge zu stabilisieren und zu erhalten.

Durch steigende Energiepreise werden sich die zuvor geschilderten Sachverhalte weiter verschärfen.

Für all diese, elementar wichtigen, Einzelaspekte wird es voraussichtlich keine jeweilige Einzellösung geben, bzw. geben können, da die marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen, der Wettbewerbsfähigkeit wegen, tendenziell eine weitere Zentralisierung und Spezialisierung von Infrastrukturleistungen bewirken werden. Individuelle Einzellösungen werden nur in Ausnahmefällen bestehen können.

Ein Lösungsansatz könnte sich jedoch dann ergeben, wenn die Sachverhalte aus einer anderen Perspektive betrachtet werden, einer Perspektive, die eine oder gar zwei Ebenen über den eigentlichen Fragestellungen liegt und die jeweiligen Sachverhalte in einem größeren Kontext zueinander erscheinen lässt. Das mag erst einmal sehr abstrakt klingen, soll aber am folgenden Beispiel einer systemischen Konzeptidee zum „Aufbau einer nachhaltigen Infrastruktur (Lebensmittel, Landwirtschaft, Energie und Transport) in Heppenheim“ verdeutlicht werden.

Eine Konzeptidee könnte wie folgt aussehen („Heppenheimer Modell“):

In jedem Ortsteil für sich alleine wird der eigenständige Betrieb eines Lebensmittelladens voraussichtlich nicht wirtschaftlich darstellbar sein. Weder die Angebotspalette noch die Preise der Produkte wären wettbewerbsfähig.

Würde man jedoch die einzelnen Läden aller Ortsteile gemeinsam organisieren und betreiben, stellte sich die Situation bereits deutlich besser dar. Mit einem zentralen Lager und über einen gemeinsamen Einkauf könnten günstige Preise erzielt werden. Darüber hinaus könnte die Angebotspalette durchaus dem Vollsortiment eines Supermarktes entsprechen.

Geeignete Immobilien in den Ortsteilen, die als Laden genutzt werden könnten, sowie Immobilien in Heppenheim, die bestens als Kommissionierlager geeignet wären, stehen derzeit leer.

In dem zentralen Lager würden die Waren kommissioniert und mit Kleinbussen zu den jeweiligen Läden (neuhochdeutsch „Outlets“) in den Stadtteilen und in Heppenheim selbst verbracht. Es würde dafür gesorgt, dass in den Outlets zumindest immer ein erweitertes Grundsortiment direkt für Kunden verfügbar ist. Besondere Wünsche der Kunden können auf Anfrage kurzfristig kommissioniert und bei der nächsten Tour ins Outlet geliefert werden. Dort kann die Ware vom Kunden abgeholt werden oder vom dortigen Lieferservice zum Kunden verbracht werden.

Wenn nun schon ein Kommissionierlager mit einem Vollsortiment betrieben wird, liegt es nahe, zusätzlich auch Bestellungen, die über einen

eigenen Web-Shop herein kommen, abzuwickeln. Dies ist im Übrigen ein Geschäftsmodell, das auch von großen Supermarktketten als zunehmend bedeutend eingestuft wird. Die so eingegangenen Bestellungen werden an das vom Kunden gewünschte Outlet geliefert und dort, beispielsweise auf dem Nachhauseweg von der Arbeit, abgeholt. Durch den Web-Shop wird sich der Kundenkreis deutlich erweitern, was die wirtschaftliche Stabilität der Organisation weiter verbessert.

Ein Outlet beispielsweise an der B 460, Ortsausgang Heppenheim nach Kirschhausen und/oder eines in Kirschhausen selbst, könnte für viele Pendler, die über die Siegfriedstraße nach Kirschhausen und Sonderbach oder weiter in den Odenwald fahren eine interessante zeitsparende Alternative zum täglichen Supermarktbesuch sein. Würde die Herausgabe der bestellten Waren dann noch über einen - wieder neuhochdeutsch - „Drive-In“ erfolgen, könnte das zeitraubende Suchen eines Parkplatzes vermieden und die Attraktivität des Gesamtkonzepts weiter gesteigert werden.

Mit einem solchen Konzept könnte, begleitet durch ein gemeinsames Marketing, das Überleben der Dorfläden (Outlets) möglich sein und somit eine Lebensmittelversorgung in den Orts- und Stadtteilen neu etabliert werden.

Mit zunehmender Akzeptanz und Kundenanzahl würden sich die Abstände zwischen den Touren der Kleinbusse verkürzen und der Lieferservice würde weiter an Qualität gewinnen.

Man könnte sich jetzt überlegen, wie eine so etablierte Organisation und Struktur, im Sinne der kleinräumigen Wirtschaftskreisläufe, für weitere Zwecke ökologisch nachhaltig und gewinnbringend genutzt werden könnte.

Wenn man nun die Outlets nicht nur zum Verteilen von Lebensmitteln nutzt, sondern auch andere Serviceleistungen anbietet (wie beispielsweise Post- und Botendienste, Beratungsdienste, Schlüsseldienste, Verleihdienste, Wäschedienste, Reparaturdienste, etc.) so kann das Wertschöpfungspotenzial und die wirtschaftliche Stabilität der Outlets und der gesamten Organisation weiter verbessert werden.

Insbesondere die für eine CO₂-freie nachhaltige Kreislaufwirtschaft wichtigen Reparaturdienste könnten eine Renaissance erleben. Sicher wäre es so, dass die Reparaturdienste nicht im Outlet selbst verrichtet würden. Wohl könnte aber das Outlet in diesem Fall als „Inlet“ genutzt werden. Die zu reparierenden Lederwaren, Textilien oder technischen Kleingeräte könnten im Rahmen der ohnehin erforderlichen Fahrten zum Zentrallager dorthin verbracht und dem entsprechenden Reparatur-Dienstleister übergeben werden. Dadurch könnten solchen Dienstleistern hinreichend viele Aufträge vermittelt werden, so dass ein ausreichendes wirtschaftliches Potenzial für diese ökologisch sinnvollen Dienstleistungen gegeben wäre.

Mit der bislang beschriebenen Organisation lassen sich nun noch weitere vorteilhafte Lösungen für andere strukturelle Probleme Heppenheims entwickeln.

So ergeben sich für Kleinbauern oder Nebenerwerbslandwirte weitreichende Möglichkeiten, ihre lokal produzierten Lebensmittel, über die Direktvermarktung (Hofladen) hinaus, einem hinreichend großen Kundenkreis anzubieten.

Mit den Outlets/Inlets und der vorhandenen Logistik werden den Kleinbauern in den Stadtteilen neue, leicht zu nutzende Vertriebswege erschlossen. Regional produzierte Lebensmittel können so täglich in das Zentrallager verbracht, kommissioniert und wieder nach Heppenheim hinein verteilt werden. So könnten beispielsweise die Kartoffeln aus dem Ried, der Saft aus Kirschhausen, die Milchprodukte aus Mittershausen, das Brot aus Ober-Laudenbach und Heppenheim, der Wein aus Heppenheim oder die geräucherten Forellen aus Ober-Laudenbach allen Heppenheimern leicht zugänglich gemacht werden. Das würde auf der anderen Seite mehr Einkommen für die lokalen Lebensmittelproduzenten generieren und damit dem Sterben der kleinen Betriebe entgegen wirken und vielleicht gar eine Phase der Neugründungen anstoßen. Ein im Sinne des Klimaschutzes mehr als wünschenswertes Ziel.

Jetzt sei noch ein (vorläufig) letzter möglicher Mehrfachnutzen der so etablierten Organisation angesprochen, der durchaus infrastrukturelle Auswirkungen für Heppenheim und dessen Ortsteile haben könnte.

Grundsätzlich kann die Bereitstellung neuer Service- und Versorgungsleistungen in den Ortsteilen den Bedarf an Personentransport bereits etwas reduzieren. Dennoch wird Personenbeförderung weiter ein wichtiges Thema bleiben.

Ungeachtet etwaiger rechtlicher Fragestellungen, sei nun der Gedanke aufgeworfen, die vielen Pendelfahrten der Kleinbusse, neben dem Warentransport, auch für die Personenbeförderung zu nutzen. Dies hätte weitreichende Konsequenzen und könnte kostengünstig eine deutliche Verbesserung der Verkehrsanbindung der Stadteile bewirken.

So weit, so gut.

Die Gesellschaftsform einer solchen Organisation wäre idealer Weise eine Genossenschaft mit Bürgerbeteiligung.

Einerseits könnten über die Einlagen oder Kredite der Bürger die sicher erheblichen Anfangsinvestitionen aufgebracht werden, andererseits gäbe es durch die Bürgerbeteiligung auch ein erhebliches Kundenpotenzial. Die Aufwendungen für Marketing würden sich auf ein Minimum reduzieren – der Kundenstamm wäre gesichert.

Im „eigenen“ Laden einzukaufen, kann erheblich motivierend wirken.

Dies sei nur ein Beispiel, wie mit solchen Geschäftsmodellen im kleinräumigen Wirtschaftskreislauf Arbeitsplätze geschaffen und infrastrukturelle Probleme entschärft werden können – und wie der Wohlstand in der Region erhöht und dabei in erheblichem Maße Klimaschutz betrieben wird.

Die Entwicklung und Etablierung solcher Konzepte erfordert jedoch ein Höchstmaß an konstruktiver Kommunikation und die uneingeschränkte Unterstützung der Politik.

Eine interessante Internetseite zu diesem Thema ist auch:
<http://www.regionalbewegung.de>

Nachfolgend seien nun, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, mit einigen Maßnahmenvorschlägen noch ein paar weitere, zum Teil unkonventionelle Anregungen zu weiteren klimaschutzrelevanten Initiativen gegeben, die zum Teil leicht in das „Heppenheimer Modell“ integriert werden können.

Diese Maßnahmenvorschläge sind in den Bereichen Lebensmittel, Verkehr und Allgemeines zusammengefasst.

Lebensmittel

kurzfristig

- ➔ In allen öffentlichen Einrichtungen lokale Lebensmittel anbieten;
- ➔ Lebensmittelhandel in Heppenheim über die Bedeutung von lokal produzierten ökologischen Lebensmitteln umliegenden Erzeugern;
- ➔ Verstärkt Literatur über nachhaltige Technologien und Lebensweisen in Stadtbibliothek und Internet anbieten;
- ➔ Lokales/regionales Lebensmittel-Label einführen;
- ➔ Nachhaltigkeit in öffentlichen Einrichtungen (Ämter, Kindergärten, Schulen, etc.) einführen, vorleben und dadurch weiter verbreiten;
- ➔ Bürger Heppenheims motivieren, „essbare Gärten“ anstelle von Ziergärten anzulegen;
- ➔ Auf öffentlichen Pflanz- und Pflegeflächen Nutzpflanzen anbauen (Beispiel Andernach);
- ➔ Städtisch unterstützten Gemüsegartenbau einrichten (in Amerika bereits etabliert: Community Supported Agriculture, CSA);
- ➔ Stadtgärtnerei als Anlaufstelle für Know-How über CSA einrichten;
- ➔ Unterstützung der CSA durch die Bereitstellung von Service-Leistungen der Stadtgärtnerei;
- ➔ Leihstelle für gemeinsam genutzte kleine landwirtschaftliche Geräte einrichten (Ort ggf. die Stadtgärtnerei);
- ➔ Fördermittel für „Urban Gardening“ bereitstellen;
- ➔ Anweisung an die Stadtteile, Lebensmittelvorräte (idealer Weise aus lokaler Produktion) anzulegen;
- ➔ Plan für Lebensmittelversorgung entwickeln, für den Fall, dass die bisherigen Versorgungssysteme ausfallen;
- ➔ „Miless“-Zentrale einrichten;
- ➔ Infoveranstaltungen über gesunde Ernährung und reduzierten Fleischkonsum

Längerfristig

- ➔ Einen Beauftragten für die Lebensmittel-Versorgungssicherheit (Food Security Manager) in Heppenheim bestimmen;
- ➔ Weitreichenden Plan zur Versorgungssicherheit erstellen, ggf. THW, DRK oder andere Institutionen einbinden;
- ➔ Brach liegende städtische Flächen gewillten und engagierten Bürgern für Bürgergärten zur Verfügung stellen (auch temporär);
- ➔ Flächen in der Gemarkung Heppenheim identifizieren und bewahren, die möglicherweise für den urbanen Gartenbau und die lokale Lebensmittelversorgung genutzt werden können;
- ➔ Konzept erstellen und Ziele für die lokale Lebensmittelproduktion festlegen;
- ➔ Anreize schaffen, mit denen städtische oder gesellschaftliche Institutionen motiviert werden, sich aus lokalen Quellen zu versorgen;
- ➔ Farmer-Märkte für lokale Produkte etablieren, Wochenmärkte in den Stadtteilen, Marketing hierfür, Möglichkeiten der Direktvermarktung von Lebensmitteln einrichten;
- ➔ Gemeinsames Projekt zum urbanen Gartenbau mit Stadt, Gärtnern der Region und engagierten Bürgern anlegen;
- ➔ Urbanen Gartenbau in Bebauungsplänen ausdrücklich gestatten;
- ➔ Internet-Portal der Stadt nutzen, um Flächeneigentümer und interessierte Bürger zusammen zu bringen;
- ➔ Internet-Portal der Stadt nutzen, um (auch von privat) Obst- und Nussbäume zum ernten anzubieten;
- ➔ Finanzielle Anreize schaffen, um speziell weitere Lebensmittel verarbeitende Industrie (Gemüse und Früchtereverarbeitung, Getreidemühlen, Getreide und Milchprodukte) in das Heppenheimer Gewerbegebiet zu holen, diesbezügliche Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsförderung des Kreises Bergstraße;
- ➔ Unterstützung von kleinbäuerlichen Betrieben durch Preis- und Abnahmegarantien;
- ➔ Landwirte über Bio-Landbau und die Bedeutung von kleinräumigen Wirtschaftskreisläufen informieren und dazu motivieren;
- ➔ Lokale Supermärkte ermutigen, Abnahmeverträge mit kleinen lokalen Erzeugern zu vereinbaren;
- ➔ Hochschulen oder Gartenbauverband motivieren, kostenfreie oder sehr günstige Weiterbildungskurse für Lebensmittelpflanzenanbau anzubieten;
- ➔ Anbieten von Kursen zum Anbau von Lebensmitteln, saisonalem Kochen, Herstellen von Milchprodukten, Einmachen und Konservieren, Imkern, Kleintierhaltung, Kräuter-Medizin, handwerkliche Fähigkeiten, Brennholz machen, Nährstofflehre, etc., ggf. über Volkshochschule, örtliche Vereine,

private Wissensträger oder andere lokale Institutionen oder Firmen, sowie insbesondere in Schulen;

- ➔ Rasenflächen, um öffentliche Gebäude als Demonstrationsplätze für urbanen Gartenbau nutzen; hierbei Zusammenarbeit mit Hochschulen anstreben, die dies als Fachbereich anbieten;
- ➔ Verstärkt Obst- und Nussbäume sowie Beerengehölze in der Gemarkung Heppenheim pflanzen, hierbei verstärkt mit Schulen zusammenarbeiten, die dann auch verstärkt die Pflege und Ernte betreiben können;
- ➔ Rasenflächen um die Wohnblöcke der Weststadt (insbesondere in den Bereichen zwischen Mozart- und Tiergartenstraße sowie Frankfurter Straße) den Mietern für Urbanen Gartenbau anbieten;
- ➔ Etablieren eines Verleihs von Equipment zum Verarbeiten von Lebensmitteln;
- ➔ Einrichten oder erweitern von Schul- und Lehrgärten, ggf. Flächen entsiegeln; Schul- und Lehrgärten auch für den interessierten Bürger zugänglich machen;
- ➔ Auf Einweggeschirr und Verpackungen verzichten;

Verkehr

Kurzfristig

- ➔ Heppenheimer Unternehmen motivieren, bei gleicher Eignung Heppenheimer Bürger einzustellen;
- ➔ Angestellten von außerhalb Monatskarten für den ÖPNV oder Prämien für die Benutzung von Fahrrädern anbieten;
- ➔ Arbeitnehmer, die nicht mit dem Auto anreisen müssen erhalten keinen Parkplatz;
- ➔ Mehr Fahrradstellplätze im Stadtgebiet bereitstellen, hierfür ggf. Autoparkplätze demonstrativ außer Betrieb nehmen bzw. umwidmen;
- ➔ Einen „Fahrrad-Tag zur Arbeit/Schule“ initiieren;
- ➔ Kommunale Flotte mit Fahrzeugen für jeden Einsatzfall ausstatten, damit jeweils dasjenige mit der höchsten Effizienz genutzt werden kann (Fahrräder, E-Bikes, Elektrofahrzeuge, Motorroller oder sparsame Dieselfahrzeuge);
- ➔ Elektro-Fahrzeug-Ladestationen im Stadtgebiet einrichten;
- ➔ Kurse für Sprit sparende Fahrweisen anbieten;

längerfristig

- ➔ Fahrradspuren auf öffentlichen Straßen einrichten;
- ➔ Autofreie Zonen im Stadtgebiet einrichten;
- ➔ Fahrrad-Stationen einrichten;

- ➔ Fahrradleih- und -ladestationen einrichten (beispielsweise am Bahnhof und in der Altstadt sowie in den Stadtteilen);
- ➔ Städtische Treibstoffreserven aufstocken (vor dem Hintergrund von PeakOil);
- ➔ Mitfahr-Zentrale (Tramper-Stellen einrichten), QR-Code Registrierung der Teilnehmer

Allgemeines

kurzfristig

- ➔ Ermutigen, lokale Produkte zu kaufen oder zu tauschen;
- ➔ Anstoßen von kleinräumigen Wirtschaftskreisläufen;
- ➔ Ermutigen zu subsistenzwirtschaftlichen und bürgergenossenschaftlichen Initiativen;
- ➔ Einführung einer Komplementär-Währung mit der nur Leistungen und Produkte des kleinräumigen Wirtschaftskreislaufs bezahlt werden können;

Kurzinfo Urban Farming

Urban Farming beschreibt die kleinräumige Nutzung innerstädtischer oder stadtnaher Flächen zum landwirtschaftlichen Anbau von Lebensmitteln zur Deckung des Eigenbedarfs oder zum Vertrieb innerhalb der lokalen Umgebung. Urban Farming kann idealer Weise mit einem umfassenden Stadtbegrünungskonzept/-plan einher gehen.

12 CO₂-Szenarien

Aus den vorangehend beschriebenen Potenzialen und Maßnahmen können nun sowohl für die direkten als auch für die indirekten CO₂-Emissionen und deren zeitliche Entwicklung verschiedenen Szenarien dargestellt werden.

Insofern sind insgesamt 3 CO₂-Szenarien einander gegenüber gestellt.

CO₂-Szenario 1: Heppenheim unternimmt keine Klimaschutzanstrengungen;

Eine Reduktion der CO₂-Emissionen würde nur dadurch zustande kommen, dass sich die bundeseinheitlichen Emissions-Kennwerte aufgrund von Maßnahmen bei der Energieerzeugung verringern würden (durch verstärkten Einsatz von Erneuerbaren Energien in Deutschlands Strom-Mix).

In einem solchen Szenario könnten die gesamten (direkten und indirekten) CO₂-Emissionen Heppenheims bis 2050 um vielleicht 25% reduziert werden.

CO₂-Szenario 2: Heppenheim unternimmt Klimaschutzanstrengungen, um die Ziele der Bundesregierung zu erreichen;

Eine Reduktion der direkten CO₂-Emissionen von 40% bis 2020 und 80% - 95% bis 2050, jeweils auf die CO₂-Emissionen des Jahres 1990 bezogen.

Die indirekten CO₂-Emissionen blieben in diesem Szenario unangetastet und würden sich nur dadurch verändern, dass sich die weltweiten Emissions-Kennwerte aufgrund von Maßnahmen bei der Energieerzeugung verringern würden (durch verstärkten Einsatz von Erneuerbaren Energien im weltweiten Energie-Mix).

In einem solchen Szenario könnten die gesamten (direkten und indirekten) CO₂-Emissionen Heppenheims bis 2050 um vielleicht 60% reduziert werden.

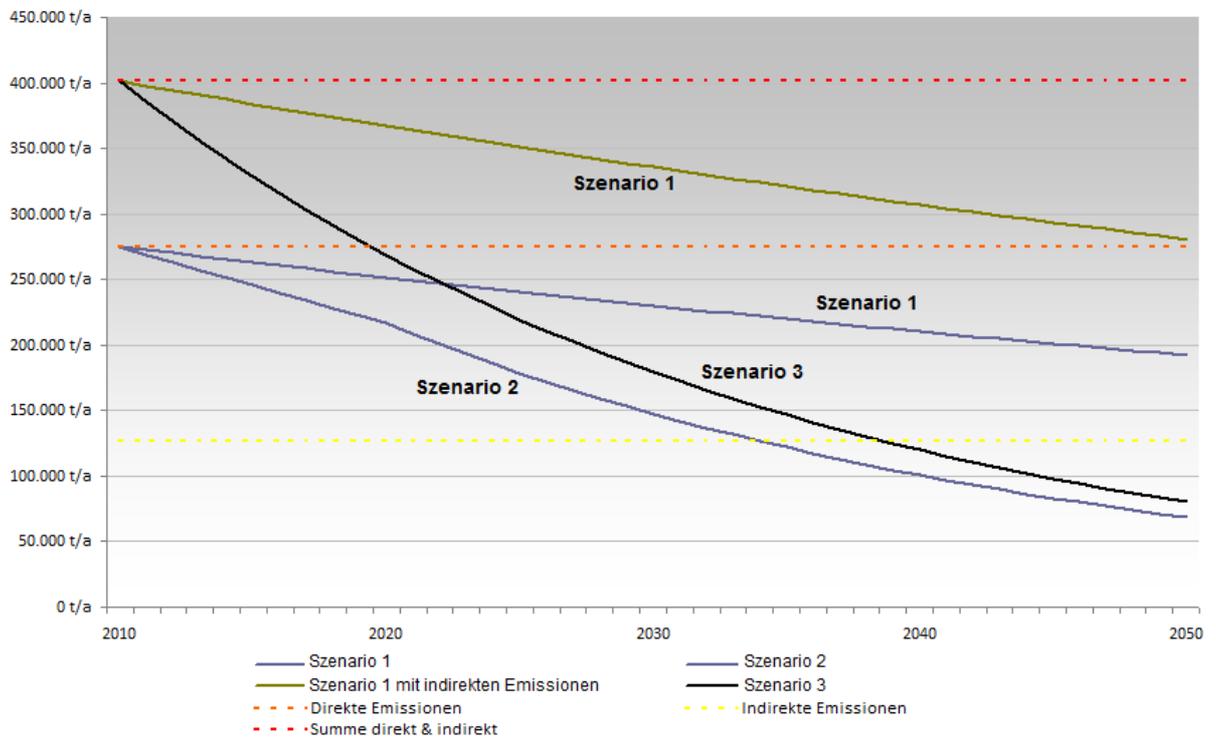
CO₂-Szenario 3: Heppenheim betreibt konsequenten Klimaschutz;

Reduktion der direkten CO₂-Emissionen von 40% bis 2020 und 80% - 95% bis 2050, jeweils auf die CO₂-Emissionen des Jahres 1990 bezogen (gemäß Zielsetzung der Bundesregierung);

Zusätzlich werden die indirekten CO₂-Emissionen durch die Implementierung kleinräumiger Wirtschaftskreisläufe und systemischer Geschäftsmodelle drastisch reduziert.

In einem solchen Szenario könnten die gesamten (direkten und indirekten) CO₂-Emissionen Heppenheims bis 2050 um vielleicht 95% reduziert werden.

Nachfolgende Grafik zeigt den Verlauf der zuvor beschriebenen Szenarien.



Verlauf CO₂-Szenario 1:

Mit dem CO₂-Szenario 1 (keine Klimaschutzmaßnahmen in Heppenheim) wird der Trend, der sich bislang bis ins Jahr 2010 abzeichnete, einfach fortgeschrieben.

Es zeigt sich, dass, wenn Heppenheim untätig wäre, das Klimaschutzziel der Bundesregierung gänzlich verfehlt würde. Die CO₂-Emissionen lägen in 2020 bei etwa 251.000 t CO₂, entsprechend 32% (anstatt der geplanten 40%) und in 2050 bei etwa 192.000 t CO₂, entsprechend 48% (anstatt der geplanten 80-95%).

Verlauf CO₂-Szenario 2:

Mit dem CO₂-Szenario 2 (Klimaschutzmaßnahmen zum Erreichen der Ziele der Bundesregierung) werden die Klimaschutzziele für die direkten CO₂-Emissionen mehr oder minder erreicht.

Die Reduzierung der direkten CO₂-Emissionen läge in 2020 bei etwa 58.000 t CO₂, entsprechend bei 41%, also etwas über den geplanten 40% und in 2050 bei etwa 206.000 t CO₂, entsprechend 81%, also in etwa bei den geplanten 80-95% der Bundesregierung. Die Menge der indirekten CO₂-Emissionen läge auch in 2050 nach wie vor bei etwa 126.300 t CO₂ pro Jahr.

Verlauf CO₂-Szenario 3:

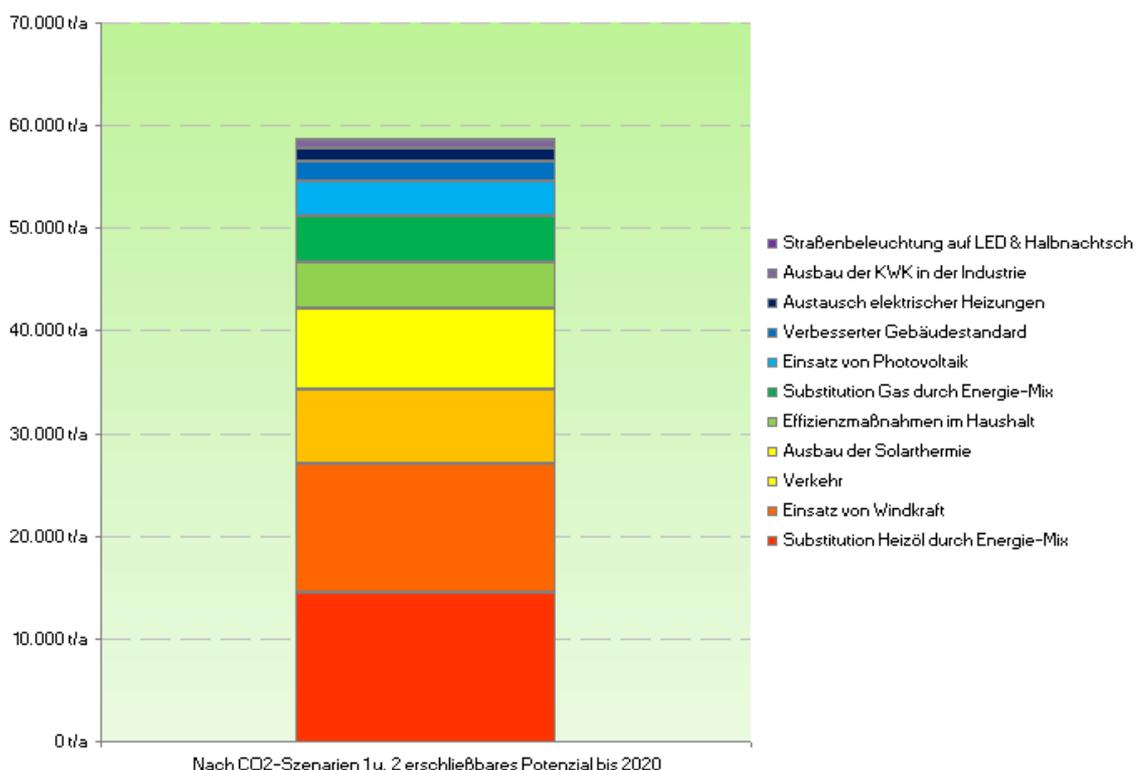
Mit dem umfassenden CO₂-Szenario 3 (Klimaschutz mit systemischen Denkansätzen) werden neben einer substanziellen Minderung der direkten und indirekten CO₂-Emissionen auch weitere positive Effekte für Heppenheim bewirkt.

Die Reduzierung der direkten CO₂-Emissionen läge bei diesem Szenario mindestens in gleicher Höhe wie bei Szenario 2.

Jedoch würde sich zusätzlich, im Gegensatz zu Szenario 2, die Menge der indirekten CO₂-Emissionen bis 2050 drastisch reduzieren.

Gleichzeitig erhielte Heppenheim, mitsamt seinen Ortsteilen, die Chance auf die Lösung vieler infrastruktureller Probleme und Fragestellungen.

Wie sich die bis 2020 erschließbaren Potenziale im einzelnen zusammensetzen, wird aus der folgenden Grafik ersichtlich.



13 Handlungsempfehlungen

Es wird empfohlen, die in diesem Klimaschutzkonzept vorgeschlagenen Maßnahmen umzusetzen und den Klimaschutz in Heppenheim gemäß dem umfassenden CO₂-Szenario 3 zu verfolgen.

In Bezug auf die direkten CO₂-Emissionen liegt der Schwerpunkt der Reduktionspotenziale erwartungsgemäß beim Einsatz Erneuerbarer Energien und bei der Wärmebereitstellung.

Der Einsatz erneuerbarer Energien spielt hierbei eine übergeordnete Rolle. Sollte Heppenheim ernsthaft anstreben, die Forderungen einer nachhaltigen Klimapolitik umzusetzen, ist der künftige Ausbau der erneuerbaren Energien unerlässlich. Alleine die Nutzung der Windenergie am Standort „Kesselberg“ würde einen Großteil der CO₂-Reduktion bewirken, die erforderlich ist, um das avisierte Klimaschutzziel bis 2020 zu erreichen. Hierfür müssen die nötigen Grundlagen geschaffen werden.

Ohne die Umsetzung struktureller und organisatorischer Maßnahmen, wie die Erstellung eines Wärmeatlases oder die Benennung eines Klimaschutzbeauftragten, sind die Erfolgsaussichten etlicher anderer Maßnahmen in Frage zu stellen. Eine solide Datenbasis sowie die Kommunikation der beabsichtigten Maßnahmen und die Einbindung von Bürgern sowie von lokalen Unternehmen ist eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg der kommunalen Klimaschutzpolitik. Ein(e) bei der Stadt Heppenheim einzustellende(r) Klimaschutzbeauftragte(r) sollte dabei eng und umfänglich mit der Energieagentur Bergstraße und all den anderen Akteuren zusammenarbeiten.

Um die nötige Akzeptanz und die Motivation für den Klimaschutz innerhalb der Bevölkerung zu schaffen, sollte die Stadt ihrer Rolle als Vorbild nachkommen und mehr in den Fokus der Öffentlichkeit rücken. Zu nennen wären beispielsweise die Darstellung der positiven Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen der städtischen Liegenschaften sowie die Initiierung und Moderation von kleinräumigen Wirtschaftskreisläufen.

Die Probleme und Fragestellungen der Ortsteile gehen auf den ersten Blick über die des reinen Klimaschutzes hinaus. Dennoch ergeben sich aus der Lösung dieser Probleme Nebeneffekte die unmittelbar oder mittelbar mit dem Gedanken der Nachhaltigkeit in Zusammenhang stehen. Aus diesem Grund sollten auch hier Lösungsansätze gefunden und ein erweiterter Dialog geführt werden („Heppenheimer Modell“).

Auch, wenn von Seiten der Stadt ein nicht unwesentlicher Beitrag zum kommunalen Klimaschutz geleistet werden kann und sollte, ist es dennoch so, dass einige Handlungsfelder nicht in der Entscheidungshoheit der Stadt liegen und somit nicht direkt adressierbar sind. Hierfür müssen Entscheidungsträger auf anderer Ebene günstige Rahmenbedingungen schaffen.

Literaturverzeichnis

Agentur f. Erneuerbare Energien. 2012. *Erneuerbare Energien: 381.600 Arbeitsplätze im Jahr 2011.* s.l. : Agentur f. Erneuerbare Energien, 2012.

—, **2010.** *Kosten und Nutzen der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien im Jahr 2009.* s.l. : Agentur f. Erneuerbare Energien, 2010.

Agentur f. Erneuerbare Energien; Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. 2009. *Branchenprognose: Durch erneuerbare Energien vermiedene Kosten für Brennstoffimporte.* s.l. : Agentur f. Erneuerbare Energien, 2009.

Arndt, Dirk und Bär, Kristian. 2011. *Forschungs und Entwicklungsprojekt „3D Modell der geothermischen Tiefenpotenziale von Hessen“.* s.l. : Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV), 2011.

Bildungsserver Hessen. 2011. Bildungsserver Hessen. [Online] 2011.
http://dms.bildung.hessen.de/news/archiv_2010/news_item_1264659812.html.

BMU, Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz u. Reaktorsicherheit. 2011. *Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011.* Berlin : Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz u. Reaktorsicherheit, 2011.

BMU, Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz u. Reaktorsicherheit; BMWi, Bundesministerium f. Wirtschaft u. Technologie. 2007. *Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm.* 2007.

dena, Deutsche Energie-Agentur. 2012. *Abschätzung: Wirtschaftlich erschließbare Endenergieeinsparpotenziale in Deutschland bis 2020.* 2012.

Deutsches Institut f. Urbanistik. 2011. *Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden.* Berlin : Hrsg. Deutsches Institut f. Urbanistik gGmbH, 2011.

Energiekosten um 50 bis 60% gesenkt. **Echo Online. 2011.** Darmstadt : Echo Online GmbH, 2011.

ES - Energiegenossenschaft Starkenburg eG. 2011. *Projekt „SolarSTARK2“ Bau einer Photovoltaikanlage in Heppenheim (Mehrzweckhalle Ober-Laudenbach).* Heppenheim : s.n., 2011.

GEMIS 4.6, Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme. 2011. 2011.

Hessisches statistisches Landesamt. 2000-2010. *Hessische Gemeindestatistik.* 2000-2010.

Hrsg. Klima-Bündnis der europäischen Städte mit den indigenen Völkern der Regenwälder / Alianza del Clima e.V. *Benchmark kommunaler Klimaschutz.* [Online] <http://www.benchmark-kommunaler-klimaschutz.de/>.

Institut f. Energie- u. Umweltforschung Heidelberg GmbH. 2011. *TREMODO.* 2011.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007.* s.l. : WMO - World Meteorological Organisation; UNEP - United Nations Environment Programme, 2007.

Magistrat der Stadt Heppenheim. 2012. [heppenheim.de](http://www.heppenheim.de). [Online] 23. November 2012. [Zitat vom: 23. November 2012.] <http://www.heppenheim.de/Klimaschutzkonzept.2534.0.html>.

Magistratsbeschluss vom 2.3.2011 - Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes. **Magistrat der Stadt Heppenheim. 2011.** Heppenheim : Magistrat der Stadt Heppenheim, 2011.

Passivhaus Institut. 2012. Passipedia. [Online] 2012.
http://passipedia.passiv.de/passipedia_de/grundlagen/passivhaus-definition.

—. 2012. Passivhaus Institut. [Online] 2012.
http://www.passiv.de/de/02_informationen/04_modernisierung/04_modernisierung.htm.

Passivhauskomponenten im Gebäudebestand. Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Passivhaus Institut. 2005. 2005.

Schubert, Dirk und Bühler, Josef. 2008. Leitfaden „Regionale Wertschöpfungspartnerschaften“. 2008.

Statistisches Bundesamt. 2011. *Bevölkerungsentwicklung 1990-2010.* 2011.

UBA, Umweltbundesamt. 2011. *Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2009.* 2011.

United Nations. 2012. Framework Convention on Climate Change. [Online] 22. 11 2012. [Zitat vom: 22. 11 2012.] http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php.

Rob Hopkins. The Transition Handbook - From oil dependency to local resilienc, 2008

Niko Paech. Befreiung vom Überfluss – Auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie, 2012