Wuppertal Institut
für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

BET
Aachen | Leipzig | Hamm

Stadt Hemer

Energie- und Klimaschutzkonzept für die Stadt Hemer

Abschlussbericht

Gefördert aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Klimaschutz zahlt sich aus!
DIE BMU KLIMASCHUTZ-INITIATIVE

ptj
Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich

Bearbeitung

Dr.-Ing., Dipl.-Betriebswirt Kurt Berlo (Projektleitung) (WI)

Dipl.-Volkswirt Jan Kaselofsky (WI)

Dipl.-Ing. Anja Bierwirth (WI)

Dipl.-Geogr. Ulrich Jansen (WI)

Dipl.-Ing. Sophie Arens (WI)

Dipl.-Ing. Sabine Nanning (WI)

Dipl.-Soz.Wiss. Oliver Wagner (WI)

Dipl.-Ing. Gerhard Wohlauf (WI)

Dipl.-Geogr. Steven März (WI)

cand. Ing. Sascha Schulz (WI)

Dipl.-Ing. Oliver Donner (BET Aachen)

Fiona Lecour, M.A. (BET Aachen)

Wuppertal

Februar 2012

ENERGIE- UND KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DIE STADT HEMER I

Abschlussbericht I

ABBILDUNGSVERZEICHNIS VIII

TABELLENVERZEICHNIS X

1 HINTERGRUND UND BEARBEITUNG DER AUFGABENSTELLUNG 1

2 DARSTELLUNG DES AKTUELLEN ENERGIE- UND KLIMASCHUTZPOLITISCHEN RAHMENS 4

2.1 Energie- und Klimaschutzpolitik der Europäischen Union (EU) 4

2.2 Energie- und Klimaschutzpolitik der Bundesrepublik Deutschland 6

2.3 Energie- und Klimaschutzpolitik Nordrhein-Westfalens 9

2.4 Energie- und Klimaschutzpolitik der Stadt Hemer 11

3 ENERGIE- UND CO_2-BILANZ FÜR DIE STADT HEMER 14

3.1 Zusammenfassung 14

3.2 Die Energie- und CO_2-Bilanz als Grundlage für das Energie- und Klimaschutzkonzept Hemer 15

3.3 Daten und Faktoren für die Endenergie- und CO_2-Bilanz 17

3.4 Endenergie- und CO_2-Bilanz Hemer 21

3.4.1 Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen im Sektor Private Haushalte 23

3.4.2 Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen des Wirtschaftssektors 24

3.4.3 Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen im Verkehrssektor 27

3.4.4 Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen der kommunalen Verwaltung 30

4 ANALYSE DER POTENZIALE ERNEUERBARER ENERGIEN, KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG UND ENERGIEEFFIZIENZ UND DAMIT EINHERGEHENDE CO_2-EMISSIONSMINDERUNGEN 32

4.1 Erneuerbare Energien 32

4.1.1 Große Windkraft 32

4.1.2 Kleine Windkraft 34

4.1.3 Photovoltaik 34

4.1.4 Biomasse 36

4.1.5 Solarthermie 41

4.1.6 Geothermie 42

4.2 Kraft-Wärme-Kopplung 45
4.2.1 Kraft-Wärme-Kopplung in öffentlichen Gebäuden der Stadt Hemer 45
4.2.2 Kraft-Wärme-Kopplung in Schulen 46
4.2.3 Kraft-Wärme-Kopplung in Wohngebäuden 47

4.3 Fazit zu den Potenzialen erneuerbarer Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung 49

4.4 Energieeffizienz 50
4.4.1 Potenziale durch Effizienz bei Stromanwendungen 50
4.4.2 Potenziale durch Energieeffizienz im Gebäudebereich 53
4.4.3 Einsparpotenziale Wärme in Gewerbe und Industrie 56
4.4.4 Einsparpotenziale in kommunalen Liegenschaften 56

5 REGIONALE WERTSCHÖPFUNG IN HEMER UND KOSTEN-NUTZEN ANALYSE 60

5.1 Hintergrund und Methodik der Berechnung 60

5.2 Ergebnisse 62

6 HANDLUNGSFELD VERKEHR 65

6.1 Entwicklungstendenzen des Verkehrs in der Region 65

6.2 Wo liegen im Verkehr in Hemer potenzielle Handlungsfelder 66
6.2.1 Die Situation des Fußverkehrs in Hemer 67
6.2.2 Die Situation des Radverkehrs in Hemer 68
6.2.3 Die Situation des ÖPNV 69
6.2.4 Siedlungsplanung und Siedlungsentwicklung in Hemer 69
6.2.5 Können alternative Kraftstoffe und Antriebe zur CO_2-Minderung im Verkehr beitragen? 70
6.2.6 Fazit 70

6.3 Mobilität der Beschäftigten von Stadtverwaltung und städtischen Eigenbetrieben 71
6.3.1 Methodik und Ergebnisse 71
6.3.2 Verkehrsmittelwahl im Beschäftigtenverkehr 72
6.3.3 CO_2-Emissionen des Beschäftigtenverkehrs 74
6.3.4 Maßnahmen zur klimaschonenden Abwicklung der Beschäftigtenverkehre 74
6.3.5 Verlagerung von Pkw-Fahrten auf den Radverkehr 75
6.3.6 Förderung der Nutzung von Pedelecs im Beschäftigtenverkehr 76
6.3.7 Verlagerung vom Pkw auf den ÖPNV 77
6.3.8 Förderung der Bildung von Fahrgemeinschaften 78
6.3.9 Förderung von Eco-Driving im Beschäftigtenverkehr 79
6.3.10 Fazit zur Gestaltung der Beschäftigtenmobilität 80

6.4 Klimaschonender Betrieb des Fuhrparks der Stadt Hemer 82
6.4.1 Der Einsatz von Erdgas 83
6.4.2 Der Einsatz von Flüssiggas 83

6.4.3 Leichtlauföle und rollwiderstandsarme Reifen 84
6.4.4 Kraftstoffsparendes Fahren 84
6.4.5 Kann die Elektromobilität zur Senkung der CO_2-Emissionen im Fuhrpark beitragen? 85
6.4.6 Mögliche Entwicklung der CO_2-Emissionen im Fuhrpark 86
6.4.7 Mögliche Entwicklung der Kraftstoffkosten 88
6.4.8 Fazit zum kommunalen Fuhrpark 90

7 MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN 91

7.1 Maßnahmenbewertungen 91

7.2 Definition der Handlungsbereiche der Maßnahmen 93
7.2.1 Handlungsmöglichkeiten innerhalb der lokalen Verwaltung 94
7.2.2 Handlungsfeld Energie 94
7.2.3 Handlungsfeld Verkehr 96

7.3 Maßnahmenübersicht 97

7.4 Maßnahmensteckbriefe 98

8 KLIMASCHUTZMOTIVIERTE IMPULSE FÜR DAS KOMMUNALE ENERGIEMANAGMENT 133

8.1 Energiemanagement in kleinen und mittleren Kommunen 136

8.2 Einsparpotenzial der Maßnahme 138

9 GEBÄUDEENERGIEPASS HEMER 139

9.1 Beschreibung der Maßnahme 139

9.2 Gebäudeenergiepass Hemer als neutrales und umfassendes Instrument 142
9.2.1 Akteure 142
9.2.2 Öffentlichkeitsarbeit 143
9.2.3 Kosten 143
9.2.4 Zeitschiene 144
9.2.5 Abschätzung der Maßnahmeneffekte 144
9.2.6 Regionale Wertschöpfung 145
9.2.7 CO_2-Minderungspotenzial 146

10 OPTIMIERUNG VON HEIZUNGEN IN WOHN- UND NICHTWOHNGEBÄUDEN 147

10.1 Ausgangssituation 147

10.2 Ergebnisse vorliegender Studien 147

10.3 Hydraulischer Abgleich 148

10.4 Umsetzung der Maßnahme 149

10.5 Akteure 152

11 CONTROLLING UND MONITORING – PROJEKTSTEUERUNG FÜR DIE UMSETZUNG VON KLIMASCHUTZAßNAHMEN 153

11.1 Personelle Verantwortlichkeit 155

11.2 Geeignete Prüfindikatoren und Steuerungskriterien 155

11.3 Wirkungskontrolle für Klimaschutzmaßnahmen 156

11.4 Berichtswesen 157

11.5 Monitoring und Zielvision 161

LITERATURVERZEICHNIS 163

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 165

GLOSSAR 168

ANHANG 172

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Preisentwicklung der wichtigsten Energieträger in den Jahren 2000 bis 2011 13

Abbildung 2: Anteile der Sektoren an den CO_2-Emissionen Hemers 14

Abbildung 3: CO_2-Pro-Kopf-Ausstoß in Hemer im nationalen und internationalen Vergleich 15

Abbildung 4: Erstellung einer Energie- und CO_2-Bilanz auf Basis des Online-Tools ECORegion 16

Abbildung 5: Benötigte Daten zur Erstellung einer Energie- und CO_2-Bilanz auf Basis des Online-Tools ECORegion 18

Abbildung 6: Anteile der Sektoren am Endenergieverbrauch in Hemer im Jahr 2008 22

Abbildung 7: Anteile der Sektoren an den CO_2-Emissionen in Hemer im Jahr 2008 22

Abbildung 8: Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen der Privathaushalte nach Energieträgern in Hemer im Jahr 2008 23

Abbildung 9: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch und den CO2-Emissionen der Privathaushalte in Hemer im Jahr 2008 23

Abbildung 10: Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen des Wirtschaftssektors nach Energieträgern in Hemer im Jahr 2008 24

Abbildung 11: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch und den CO_2-Emissionen des Wirtschaftssektors in Hemer im Jahr 2008 25

Abbildung 12: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch und den CO_2-Emissionen des Verkehrssektors in Hemer im Jahr 2008 28

Abbildung 13: Modal Split Hemer 29

Abbildung 14: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch und den CO_2-Emissionen der kommunalen Verwaltung in Hemer im Jahr 2008 30

Abbildung 15: Potenzial Windenergienutzung auf vorhandenen Flächen und bei einer Neuausweisung von zusätzlichen Flächen 33

Abbildung 16: Potenzial Photovoltaik auf Dachflächen bis 2020 35

Abbildung 17: Potenzial aus NaWaRo 37

Abbildung 18: Potenziale einer energetischen Nutzung tierischer Exkremente 39

Abbildung 19: Potenziale der energetischen Nutzung von Abfällen 40

Abbildung 20: Potenziale für Solarthermie 42

Abbildung 21: Geothermische Ergiebigkeit in Nordrhein-Westfalen 43

Abbildung 22: Potenziale für die Nutzung oberflächennaher Geothermie 44

Abbildung 23: Potenziale zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung in öffentlichen Gebäuden 46

Abbildung 24: Potenzial zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung in Schulen 47

Abbildung 25: Potenzial zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung in Wohngebäuden 48

Abbildung 26: Potenzial zur Reduktion der CO_2-Emissionen nach Technologien 49

Abbildung 27: Anteile der Gebäudetypen an der Gesamtzahl der Gebäude im Jahr 2008 54

Abbildung 28: Elemente regionaler Wertschöpfung 61

Abbildung 29: Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung in Nordrhein-Westfalen 65

Abbildung 30: Modal Split in Hemer 66

Abbildung 31: CO_2-Emissionen der Verkehrsträger im Vergleich (g CO_2/Fahrzeugkilometer) 67

Abbildung 36: Modal Split der Wege städtischer Angestellter im Beschäftigtenverkehr (n=132) 72

Abbildung 37: Modal Split der Wege städtischer Angestellter im Beschäftigtenverkehr (1 bis 5 Kilometer, n=61) 73
Abbildung 38: Modal Split der Wege städtischer Angestellter im Beschäftigtenverkehr (mehr als 5 Kilometer, n=71) 74
Abbildung 39: CO_2-Emissionen bei einem Anstieg der Fahrradnutzung (t/a) 76
Abbildung 40: CO_2-Emissionen bei Anstieg der Pedelec-Nutzung (t/a) 77
Abbildung 41: CO_2-Emissionen bei einem Anstieg der ÖPNV-Nutzung (t/a) 78
Abbildung 42: CO_2-Emissionen bei der Förderung von Fahrgemeinschaften (t/a) 79
Abbildung 43: CO_2-Emissionen bei der Förderung von Eco-driving (t/a) 80
Abbildung 44: CO_2-Emissionen bei Kombination verschiedener Maßnahmen (t/a) 82
Abbildung 45: CO_2-Emissionen im Vergleich: Status Quo, Erdgas, weitere Optimierung (t/a) 87
Abbildung 46: CO_2-Emissionen im Vergleich: Status Quo, Autogas und technische Innovationen (t/a) 88
Abbildung 47: Kraftstoffkosten Erdgas und weitere Optionen (EUR/a) 89
Abbildung 48: Kraftstoffkosten Autogas und weitere Optionen (Euro/a) 90
Abbildung 49: Handlungsfelder im kommunalen Energiemanagement 135
Abbildung 50: Vergleichende Darstellung beim Benchmark Kommunaler Klimaschutz anhand verschiedener Indikatoren 157
Abbildung 51: Online-Maske für die Anmeldung bei der „Solarbundesliga“ 158
Abbildung 52: Beispielhafte Darstellung einer Entwicklung im Bereich Solarthermie mittels Solaratlas 159

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zahl der Heizölheizungen in Hemer 18
Tabelle 2: Zahl der in Hemer zugelassenen Kraftfahrzeuge 19
Tabelle 3: Lokale Emissionsfaktoren des Online-Tools ECORegion für die wichtigsten Energieträger 20
Tabelle 4: Gesamtendenergieverbrauch nach Energieträgern in Hemer im Jahr 2008 21
Tabelle 5: Erwerbstätige in Hemer nach Branchen 27
Tabelle 6: Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen des Verkehrssektors nach Energieträgern in Hemer im Jahr 2008 27
Tabelle 7: Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen der kommunalen Verwaltung nach Energieträgern in Hemer im Jahr 2008 30
Tabelle 8: Stromverbrauch der einzelnen Sektoren in Hemer 50
Tabelle 9: Zusammenstellung von Einspar- und Substitutionspotenzialen von wirtschaftlichen Einzelmaßnahmen nach Anwendungsbereichen im Jahr 2020 (ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten ihrer Umsetzung) in Hemer – Sektor Industrie 51
Tabelle 10: Zusammenstellung von Einspar-und Substitutionspotenzialen von wirtschaftlichen Einzelmaßnahmen nach Anwendungsbereichen im Jahr 2020 (ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten ihrer Umsetzung) in Hemer – Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD-Sektor) 52
Tabelle 11: Zusammenstellung von Einspar- und Substitutionspotenzialen von wirtschaftlichen Einzelmaßnahmen nach Anwendungsbereichen im Jahr 2020 (ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten ihrer Umsetzung) in Hemer – Private Haushalte 53
Tabelle 12: Wärmeenergieverbrauch Privathaushalte im Jahr 2008, Hemer 54
Tabelle 13: Theoretische Einsparpotenziale im Raumwärmebereich privater Haushalte in Hemer 56
Tabelle 14: Einsparpotenziale im kommunalen Gebäudebestand 58
Tabelle 15: Einsparpotenzial Wärme in den kommunalen Gebäuden Hemers nach Gebäudegruppe 58
Tabelle 16: Einsparpotenzial Strom in den kommunalen Gebäuden Hemers nach Gebäudegruppe 59
Tabelle 17: Spezifischer Ergebnisüberblick über erzeugungsseitige Maßnahmen und Technologien 62
Tabelle 18: Spezifischer Ergebnisüberblick über Energieeinspar- und Emissionsreduktionsmaßnahmen 63
Tabelle 19: Wirtschaftlichkeit, regionale Wertschöpfung und Gegenwert CO_2-Einsparung durch erneuerbare Energien und Energieeffizienzmaßnahmen in Hemer 64
Tabelle 20: Legende zur Priorisierung 91
Tabelle 21: Verwendete Bewertungsskala für die qualitativen Experteneinschätzungen in den Maßnahmensteckbriefen 93
Tabelle 22: Maßnahmenübersicht für die Stadt Hemer 97
Tabelle 23: Einsparungen im kommunalen Gebäudebestand der Stadt Hemer bis 2020 138
Tabelle 24: Annahmen der Effekte pro Vor-Ort-Beratung für den „Gebäudepass Hemer“ 145
Tabelle 25: Abschätzung der Effekte der Maßnahme „Gebäudepass Hemer“ bis zum Jahr 2020 146
Tabelle 1: Projektsteuerung für den Klimaschutzprozess: 2012 - 2014 156
Tabelle 26: Liste in Umsetzung befindlicher und geplanter Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen in der Stadt Hemer 172

Tabelle 27: Potenzial der regenerativen Stromerzeugung aus großen Windkraftanlagen in der Stadt Hemer 179
Tabelle 28: Potenzial der regenerativen Stromerzeugung aus großen Photovoltaikanlagen in der Stadt Hemer 179
Tabelle 29: Abschätzung der Biogas- und Erzeugungspotenzials aus Nawaro in der Stadt Hemer für das Jahr 2020 180
Tabelle 30: Abschätzung des Biogas- und Erzeugungspotenzials aus tierischen Exkrementen in der Stadt Hemer für das Jahr 2020 180
Tabelle 31: Abschätzung der Biogas- und Erzeugungspotenziale aus Abfällen in der Stadt Hemer für das Jahr 2020 181
Tabelle 32: Abschätzung des Geothermie-Potenzials in der Stadt Hemer 181
Tabelle 33: Abschätzung des KWK-Potenzials in öffentlichen Gebäuden der Stadt Hemer 182
Tabelle 34: Abschätzung des KWK-Potenzials in Schulen der Stadt Hemer 182
Tabelle 35: Abschätzung des KWK-Potenzials in Wohngebäuden in der Stadt Hemer 182

1 Hintergrund und Bearbeitung der Aufgabenstellung

Die Stadt Hemer engagiert sich bereits seit mehr als zwei Jahrzehnten für einen ressourcenschonenden Einsatz von Energie. Ein 1993 erarbeitetes Energiekonzept war sowohl Ausdruck des außergewöhnlichen und frühen Bewusstseins der Stadt Hemer für die Bedeutung einer kommunalen Energiepolitik – gerade vor dem Hintergrund der Herausforderung des Klimawandels –, als auch Empfehlung und Inspiration für einen weiteren Ausbau und eine Optimierung der Hemeraner Energiepolitik. Seit dem Jahr 1993 sind inzwischen beinahe zwei energie- und klimapolitisch spannende wie inhaltsreiche Dekaden vergangen. In diesem Zeitraum hat auch die Stadt Hemer ihr energie- und klimapolitisches Handeln ständig erweitert und verbessert sowie sich insbesondere durch den Beitritt zum Klimabündnis 2006 eigene CO_2-Emissionsziele gesetzt. Die Stadt nimmt außerdem seit 2005 am Zertifizierungsprozess des European Energy Awards (eea) teil. Für die Zukunft strebt sie eine Gold-Zertifizierung an. Aus den genannten Gründen schien es an der Zeit, eine Aktualisierung des Energiekonzeptes durch externen Sachverstand zu beauftragen. Hierfür konnte ein finanzieller Zuschuss des Bundesumweltministeriums im Rahmen der Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Klimaschutzinitiative) gewonnen werden. Mit der Erstellung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes wurden das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie und das Büro für Energiewirtschaft und technische Planung (BET) Aachen zu Beginn des Jahres 2011 beauftragt.

Das Energie- und Klimaschutzkonzept stützt sich auf verschiedene Säulen, die in der Entwicklung verschiedener Maßnahmenempfehlungen kulminieren.

Zunächst gilt es, den energiepolitischen Rahmen, in dem das Handeln der Stadt Hemer erfolgt, darzustellen. Energie- und klimapolitische Zielsetzungen und Maßnahmen erfolgen im Mehrebenensystem sowohl auf europäischer und nationaler Ebene als auch auf Ebene des Landes Nordrhein-Westfalen. Wie eingangs bereits erwähnt, nutzt die Stadt Hemer bereits seit vielen Jahren ihre kommunalen Handlungsmöglichkeiten, um die Energieeffizienz und den Klimaschutz voranzutreiben. Einen Überblick über den politischen Rahmen sowie über bisherige Aktivitäten der Stadt Hemer bietet das Kapitel „Darstellung des aktuellen energie- und klimapolitischen Rahmens“.

Eine interessante Frage, die sich bei der Erarbeitung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Senkung von CO_2-Emissionen beinahe zwangsläufig stellt, ist die nach den gegenwärtigen Endenergieverbräuchen und CO_2-Emissionen der wichtigsten Verbrauchssektoren (private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr, kommunale Verwaltung). Aus diesem Grund umfasst das Energie- und Klimaschutzkonzept auch die Erstellung einer Energie- und CO_2-Bilanz für das Jahr 2008. Die Ergebnisse der Bilanzierung sind im Kapitel „Energie- und CO_2-Bilanz für die Stadt Hemer“ dargestellt.

Daneben ergibt sich auch die Frage nach in Hemer bestehenden Potenzialen für eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung und zur Steigerung der Energieeffizienz – beispielsweise durch Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung, durch Nutzung moderner, energieeffizienter Technologien sowie durch energetische Sanierungen. Diesen Themen widmet sich das Kapitel „Analyse der Potenziale erneuerbarer Energien,

Kraft-Wärme-Kopplung und Energieeffizienz und damit einhergehende CO_2-Emissionsminderungen“. Die Investition in erneuerbare Energien und Energieeffizienz in Hemer kann aber nicht nur dem Klimaschutz dienen, sondern bewirkt bei Beteiligung der lokalen Wirtschaft – wie Handwerkern und Planungsbüros – häufig auch eine Steigerung der lokalen Wertschöpfung. Eine Abschätzung dieser Effekte ist Gegenstand des Kapitels „Regionale Wertschöpfung in Hemer und Kosten-Nutzen-Analyse“.

Ein weiterer Schwerpunkt des vorliegenden Energie- und Klimaschutzkonzeptes ist auf besonderen Wunsch der Stadt Hemer der Verkehrssektor. Bestandteil der Konzepterstellung war daher eine Vor-Ort-Bestandsaufnahme der aktuellen Gegebenheiten für den Fuß- und Fahrrad- sowie den öffentlichen Personennahverkehr. Zudem wurde das Mobilitätsverhalten der Beschäftigten der Stadt Hemer und städtischer Eigenbetriebe im Rahmen eine Mobilitätsbefragung vertiefend untersucht. Daneben beinhaltet das Kapitel „Handlungsfeld Verkehr“ Empfehlungen für eine Erhöhung der Klimafreundlichkeit des kommunalen Fuhrparks.

Das Kapitel „Handlungsfeld Verkehr“ schlägt mit seinen Empfehlungen die Brücke zum Folgekapitel „Maßnahmenempfehlungen“, in welchem die Maßnahmenempfehlungen des Wuppertal Instituts und der BET Aachen in den drei Handlungsfeldern kommunale Verwaltung, Energie und Verkehr zusammengestellt sind. Die Empfehlungen werden im Rahmen von Maßnahmensteckbriefen beschrieben und hinsichtlich verschiedener Kriterien bewertet.

Im Anschluss an dieses zentrale Ergebniskapitel beleuchtet das Kapitel „Kommunales Energiemanagement und Gebäudebewirtschaftung“ diese – angesichts des Anteils der Energiekosten an den gesamten kommunalen Ausgaben und der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand – für Städte so wichtige Aufgabe näher. Die Stadt Hemer zeichnet sich in diesem Feld mit dem Zentralen Immobilienmanagement (ZIM) bereits als besonders aktiv aus. Aufgabe dieses Abschnittes ist es daher, zum einen diese Aktivitäten zu würdigen, zum anderen sollen aber auch neue Impulse gesetzt werden. Mit dem „Gebäudeenergiepass Hemer“ wird abschließend eine Maßnahme aus dem Handlungsfeld Energie in einem in Form eines Steckbriefes nicht möglichen Detailgrad in einem eigenen Kapitel erläutert. Dies ist aufgrund der Komplexität der vorgeschlagenen Maßnahme sinnvoll. Ein dritte im Rahmen eines eigenen Kapitels näher porträtierte Maßnahme ist die „Optimierung von Heizungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden“.

Das hiermit vorliegende Energie- und Klimaschutzkonzept ist aber nicht nur Ergebnis der Schreibtischarbeit der Gutachter in Wuppertal und Aachen – und hätte als solches sicherlich auch ihren Zweck verfehlt. Vielmehr handelt es sich bei diesem Endbericht um ein Produkt, das im regen Austausch mit Vertretern der Stadt Hemer sowie weiterer Hemeraner Akteure entstanden ist. An dieser Stelle gebührt Herrn Karl-Heinz Knobloch vom Zentralen Immobilienmanagement der Stadt Hemer ein besonderer Dank. Als Ansprechpartner für die Auftragnehmer hat er diese nicht nur bei der Beschaffung der Daten und der Organisation der Workshops unterstützt, sondern stand auch für sämtliche Fragen der Auftragnehmer stets zur Verfügung. Die Einbindung weiterer für die zu bearbeitenden Fragestellungen wichtigen Akteure in Hemer – sowohl aus der Stadtverwaltung, als auch von den Stadtwerken sowie

engagierte Vereinsmitglieder, etwa des örtlichen ADFCs – erfolgte während themenspezifischer Workshops. Im Rahmen der Workshops fand zunächst ein thematischer Aufriss in Form von Impulsvorträgen statt. Anschließend konnten die Teilnehmer deren Inhalte während der Arbeitsgruppensitzungen wieder aufnehmen. Zentrales Ziel dieser Sitzungen war jedoch die Einbindung von Erfahrungen und Ideen der Teilnehmer. Dafür war jeweils in Bezug auf das gewählte Thema durch die Teilnehmer zu beantworten, welche Maßnahmen in Hemer bereits umgesetzt werden, welche weiteren Ansatzpunkte für Klimaschutzmaßnahmen in Hemer zu diagnostizieren sind, wer die wichtigen Akteure sind und welche Maßnahmen sich die Teilnehmer für die Zukunft vorstellen können. Insgesamt wurden im Jahr 2011 drei themenspezifische Workshops in Hemer durchgeführt.

Nr.	Datum	Thema	Ort
1	26. Mai 2011	Gebäude	Sauerlandpark Hemer
2	13. Oktober 2011	Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung	Sauerlandpark Hemer
3	14. Dezember 2011	Verkehr	Sauerlandpark Hemer

Die Ergebnisse dieser Workshops liegen ebenso wie die auf den Workshops gezeigten Präsentationen in Form einer Workshopdokumentation dem Endbericht als separater Band bei. An dieser Stelle soll auch allen Workshopteilnehmer/innen für ihren Beitrag zum vorliegenden Energie- und Klimaschutzkonzept gedankt werden.

2 Darstellung des aktuellen energie- und klimaschutzpolitischen Rahmens

Energie- und klimapolitisches Handeln der Stadt Hemer erfolgt nicht zuletzt im Kontext europäischer, nationaler und nordrhein-westfälischer Gesetze und Instrumente in den Feldern Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz. Ausgangspunkt für die weiteren Ist- und Potenzialbetrachtungen – wie auch für die Entwicklung des Maßnahmenkatalogs – soll daher zunächst eine überblickhafte Darstellung der energie- und klimaschutzpolitischen Aktivitäten der verschiedenen Ebenen sein. Zugleich führt auch die Stadt Hemer bereits seit vielen Jahren eigene Maßnahmen zur Steigerung von Energieeffizienz und Klimafreundlichkeit durch. Auch diese Anstrengungen sind im Rahmen der Ist-Betrachtung zu würdigen und als Anregung für die Maßnahmenentwicklung zu nutzen.

Nachfolgend werden somit die wichtigsten energie- und klimaschutzpolitischen Aktivitäten der Europäischen Union, der Bundes- und Landesregierung sowie der Stadt Hemer aufgeführt und erläutert.

2.1 Energie- und Klimaschutzpolitik der Europäischen Union (EU)

Die mittelfristigen Ziele der europäischen Energie- und Klimaschutzpolitik lassen sich unter der Losung 20-20-20 zusammenfassen. Dieses 2007 vom Europäischen Rat verabschiedete Ziel meint eine Reduktion der CO_2-Emissionen bis 2020 um 20 Prozent gegenüber 1990, einen Anteil erneuerbarer Energien von 20 Prozent am Primärenergieverbrauch im Jahr 2020 und eine Verbesserung der Energieeffizienz um 20 Prozent. Zur Erfüllung dieser Ziele hat die Europäische Union verschiedene Instrumente eingesetzt und Richtlinien beschlossen. Das bedeutendste Instrument der europäischen Klimaschutzpolitik ist das Europäische Emissionshandelssystem (European Union Emission Trading System (EU ETS)). Dies basiert darauf, dass Kraftwerke und bestimmte Industriebetriebe für jede emittierte Tonne CO_2 ein Zertifikat (emission allowance) vorweisen müssen, das sie zu dieser Emission berechtigt[1]. Eine emissionsmindernde Wirkung tritt dadurch ein, dass die Zahl der insgesamt verfügbaren Zertifikate bis 2020 sukzessive reduziert wird. Die Verteilung der Zertifikate an die Kraftwerksbetreiber bzw. Industriebetriebe erfolgt nach unterschiedlichen Verfahren. In den ersten beiden Handelsperioden (2005 bis 2007 und 2008 bis 2012) erhielten die Anlagen eine an den Emissionen der Vorjahre (Grandfathering) bzw. eine an den Emissionen eines Referenzkraftwerks- bzw. -betriebs (Benchmark) orientierte Menge an Emissionszertifikaten. Ab 2013 müssen insbesondere Kraftwerke die benötigten Emissionsrechte in einer Auktion ersteigern. Verursacht ein Kraftwerk bzw. Industriebetrieb mehr Emissionen als Zertifikate zugeteilt bzw. ersteigert wurden, muss der Betreiber zusätzliche Zertifikate am Markt zukaufen. Umgekehrt kann er aber überschüssige Zertifikate am Markt verkaufen, sollte er diese

[1] Kann ein zur Teilnahme am EU-ETS verpflichtetes Unternehmen keine entsprechenden Zertifikate für verursachte CO_2-Emissionen vorweisen, müssen diese eine Strafzahlung leisten.

nicht benötigen. Für die Stadt Hemer beschränken sich die Auswirkungen des EU ETS jedoch auf die Auswirkungen, die sich auch für private Haushalte ergeben (höhere Strom- und ggf. Güterpreise). Momentan bestehen in Hemer keine Kraftwerke oder Industriebetriebe, welche zur Partizipation am europäischen Emissionshandelssystem verpflichtet wären.

Der Europäische Rat hat für die Europäische Union Ziele für eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien in der Strom- und Wärmeerzeugung sowie im Mobilitätssektor gesetzt. Aus diesen Zielsetzungen ergeben sich wiederum Subziele für die einzelnen Mitgliedsstaaten. Die Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, ihre konkreten Ausbauplanungen im Rahmen von nationalen Aktionsplänen festzulegen. Diese Aktionspläne beinhalten auch eine Darstellung der bereits in Umsetzung befindlichen bzw. geplanten Maßnahmen, mit denen die Mitgliedsstaaten ihre Ziele erreichen wollen. Eine Festlegung der hierfür zu wählenden Instrumente durch die Europäische Union erfolgt jedoch nicht. Die durch die Bundesregierung für Deutschland gewählten Politikinstrumente werden in Abschnitt 2.2 kurz vorgestellt.

Innerhalb der Europäischen Union besteht Einigkeit darüber, dass die Klimaschutzziele nur bei deutlicher Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden können. Dies findet seinen Niederschlag auch im oben genannten 20-20-20 Ziel. Eine Steigerung der Energieeffizienz soll hierbei unter anderem durch verschiedene Richtlinien befördert werden. Zuvorderst sind hier die Ökodesign-Richtlinie und die Energieeffizienz-Richtlinie zu nennen.

Die Ökodesign-Richtlinie soll einen Rahmen für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte schaffen. Zur Erreichung dieser Ziele wurden bereits erste energiebetriebene Produkte ausgewählt, auf umweltrelevante Kriterien untersucht und auf ihre Potenziale hinsichtlich des Energieverbrauchs und weiterer Umweltaspekte bewertet. Seit 2008 werden auf Basis dieser Vorstudien produktspezifische Verordnungen verabschiedet und Mindestanforderungen gesetzt, die fortan von Herstellern und Importeuren eingehalten werden müssen.

Durch das ordnungsrechtliche Instrument konnten bereits bei den ersten regulierten Produktgruppen, wie Kühlschränken und Motoren, hohe Einsparpotentiale realisiert werden, die den erhofften Erfolg der Richtlinie bestätigen (Irrek et al. 2010/Oehme et al. 2009). Die Richtlinie hat damit das Potential, maßgeblich in die Produktpolitik Europas einzugreifen und durch ambitionierte Mindestkriterien schnell eine Umgestaltung der Produktgestaltung Richtung Umwelt- und Ressourcenschutz zu forcieren.

In dem 2011 vorgelegten Entwurf der Energieeffizienzrichtlinie gibt es einige begrüßenswerte Punkte: So fordert die EU-Kommission eine jährliche Gebäudesanierungsquote von drei Prozent für öffentliche Gebäude ab 2014. Die Bundesregierung hat sich bisher lediglich auf zwei Prozent verpflichtet. Zugleich sollen die Mitgliedsstaaten sicherstellen, dass bei der öffentlichen Beschaffung von Produkten und Dienstleistungen sowie der Errichtung von öffentlichen Gebäuden Mindestanforderungen an die Energieeffizienz eingehalten werden. Ferner sollen die Mitgliedsstaaten nach der EU-Energieeffizienzrichtlinie ein System aufbauen, bei dem die Energieerzeuger bzw. Netzbetreiber jährlich 1,5 Prozent Energieeinsparungen bei ihren VerbraucherInnen erzielen und damit einen Anreiz für Energiedienstleistungen bieten. Zudem soll es konkrete Vorschriften für die Effizienz in der Energieerzeugung geben.

Dazu zählen unter anderem Vorschriften und die Vorlegung von Plänen zum Heizen und Kühlen bei neuen Kraftwerken und eine Förderung von hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) und Fernwärme. Bis 2014 soll jeder Mitgliedsstaat einen nationalen "heating and cooling plan" vorlegen, der die KWK-Potenziale alle fünf Jahre der Kommission meldet und zudem in die lokalen Entwicklungspläne aufgenommen werden soll. Dabei ist sicherzustellen, dass der KWK-Strom diskriminierungsfrei und transparent in das Netz eingespeist werden kann. Ein KWK-Bonus soll nur dann ausgezahlt werden, wenn die KWK-Anlage zu effektiver Energieeinsparung führt (im Vergleich zur herkömmlichen Produktion) und es darf nicht unterschieden werden zwischen selbstverbrauchtem und dem in das Netz einzuspeisenden Strom.

Sehr große Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz finden sich auch im Bereich der Wohn- und Nichtwohngebäude. Daher haben Europäisches Parlament und Europäischer Rat eine Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden erlassen. Diese überlässt die zentrale Frage der festzuschreibenden Mindeststandards jedoch den Mitgliedsstaaten. Allerdings setzt der Artikel 9 dieser Richtlinie eine konkrete Zielsetzung für den Neubau. Demnach müssen alle nach dem 31. Dezember 2020 errichteten Neubauten Niedrigstenergiegebäude sein. Für alle durch die öffentliche Hand genutzten Gebäude gilt diese Anforderung bereits ab dem 1. Januar 2019. Ein Niedrigstenergiegebäude im Sinne dieser Richtlinie ist ein Gebäude, welches einen fast bei null liegenden oder sehr geringen Energiebedarf hat, der zudem zu einem ganz wesentlichen Teil durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Eine Konkretisierung dieser Vorgaben ist wiederum durch die nationalen Gesetzgeber zu treffen.

Die Relevanz der benannten Richtlinien für die Stadt Hemer ist differenziert zu bewerten. Während die Ökodesign-Richtlinie kommunalpolitisches Handeln nur indirekt tangiert, werden Kommunen im Fall eines Beschlusses des gegenwärtigen Entwurfes für eine Energieeffizienz-Richtlinie direkt betroffen sein. Dies tangiert vor allem ab 2014 die energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften, die Effizienzpolitik der Stadtwerke Hemer sowie den Ausbau der dezentralen KWK als Aufgabe von Stadtwerken und Stadt. Die Vorgaben der Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden werden das Handeln der Kommune – indirekt über die Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht – im Bereich der kommunalen Liegenschaften restringieren.

2.2 Energie- und Klimaschutzpolitik der Bundesrepublik Deutschland

Die einzelnen Instrumente und Maßnahmen der Energie- und Klimaschutzpolitik erfolgen im durch die EU gesetzten Rahmen, folgen teils aber auch direkt aus diesem. Jedoch übertreffen die im von der Bundesregierung im September 2010 veröffentlichtem Energiekonzept genannten energiepolitischen Ziele die Vorgaben der Europäischen Union teils deutlich. Die Treibhausgasemissionen Deutschlands sollen im Jahr 2020 um 40 Prozent unter denen des Jahres 1990 liegen. Bis zum Jahr 2050 will die Bundesregierung die Treibhausgasemissionen Deutschlands gar um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990 reduzieren. Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch soll bis 2020 auf 18 Prozent ansteigen. Für die nachfolgenden Jahre wird eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Brutto-

endenergieverbrauch auf schließlich 60 Prozent 2050 angestrebt. Für den Anteil erneuerbarer Stromerzeugung am Bruttostromverbrauch gibt die Bundesregierung die Zielsetzungen 35 Prozent im Jahr 2020 und 80 Prozent im Jahr 2050 vor. Auch bezüglich der Energieeffizienz hat die Bundesregierung Ziele für Deutschland kommuniziert. Der Primärenergieverbrauch soll gegenüber dem Jahr 2008 um 20 Prozent bis 2020 sowie um bis zu 50 Prozent bis 2050 sinken. Dabei soll der Stromverbrauch bis 2020 um 10 und bis 2050 um 25 Prozent vermindert werden – jeweils wieder gegenüber einem Basisjahr 2008. Im Mobilitätssektor beziehen sich die Effizienzziele auf das Jahr 2005. Hier wird eine Reduktion des Endenergieverbrauchs um 10 Prozent bis 2020 und 40 Prozent bis 2050 angestrebt.

Die EU-weiten und die durch das nationale Energiekonzept gesetzten Ziele zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien will Deutschland hauptsächlich mit verschiedenen gesetzlichen Regelungen erreichen. Das bekannteste dieser Gesetze – das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) – hat einen Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zum Ziel. Dabei werden maßgeblich durch zwei gesetzliche Vorschriften die Bedingungen für eine Investition in erneuerbare Stromerzeugung verbessert. Zunächst besteht für die Netzbetreiber die Pflicht, in EE-Anlagen erzeugten Strom abzunehmen und ins Netz einzuspeisen. Zugleich erzielt der Anlagenbetreiber durch den Verkauf seines erzeugten Stroms nicht den aktuell am Markt vorherrschenden Preis, sondern er erhält eine – i.d.R. im Vergleich zum Marktpreis höhere – Einspeisevergütung. Über den Mechanismus der EEG-Umlage werden diese Mehrkosten auf die Stromverbraucher umgelegt. Die Einspeisevergütung ist technologiespezifisch und wird für einen im Voraus bekannten, fixen Zeitraum (meist 20 Jahre) für jede erzeugte Kilowattstunde Strom gezahlt. Diese besonderen Investitionsbedingungen haben bewirkt, dass im vergangenen Jahrzehnt derartig viele EE-Anlagen zugebaut wurden, dass der Anteil der erneuerbaren Energien an der gesamten Stromerzeugung in 2010 bereits 17 Prozent betrug. Während das EEG die Stromerzeugung adressiert, bezieht sich das am 1. Januar 2009 in Kraft getretene Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) auf den Wärmesektor. Das EEWärmeG verpflichtet die Eigentümer von neu errichteten Gebäuden ihren Wärmeenergiebedarf zumindest anteilig durch erneuerbare Energien zu decken. Erneuerbare Energien meint im vorliegenden Fall vor allem Solar- und oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme und verschiedene Arten von Biomasse. Im Mobilitätssektor existiert mit dem am 1. Januar 2007 in Kraft getretenem Biokraftstoffquotengesetz (BioKraftQuG) ebenfalls ein Gesetz, welches die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien vorschreibt. Durch das Biokraftstoffquotengesetz wird die Mineralölindustrie dazu verpflichtet, einen Mindestanteil von Biokraftstoff an der gesamten Menge des in Verkehr gebrachten Kraftstoffs zu gewährleisten.

Zugleich wird die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien durch die Bundesregierung auch finanziell gefördert. An erster Stelle ist hier die staatliche KfW-Bank zu nennen, welche verschiedene Förderprogramme – Zuschüsse und zinsgünstige Kredite – für erneuerbare Strom- und Wärmeerzeugung anbietet. Zudem fördert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) im Rahmen des Marktanreizprogramms die Errichtung und Erweiterung von Solarthermieanlagen, Wärmepumpen und Heizungsanlagen, die Biomasse verbrennen.

Die Politikmaßnahmen Deutschlands beschränken sich jedoch nicht nur auf die Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien. Auch zur Steigerung der Energieeffizienz wurden verschiedene gesetzliche Vorschriften erlassen und finanzielle Förderprogramme instituiert. Ein Gesetz an der Schnittstelle zwischen erneuerbaren Energien und Energieeffizienz ist das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG). Zweck des Gesetzes ist eine Erhöhung der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung. Für in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erzeugten Strom besteht ebenfalls eine Abnahmeverpflichtung. Zugleich wird auch ein Bonus für jede erzeugte Kilowattstunde Strom gezahlt. Dieser Bonus kann sich erhöhen, wenn mit Errichtung oder Modernisierung der KWK-Anlage ein Neu- oder Ausbau des Wärmenetzes erfolgt ist.

Als die für die Energieeffizienz des Gebäudesektors wichtigste gesetzliche Vorgabe lässt sich die 2002 erstmalig in Kraft getretene und den Folgejahren sukzessive verschärfte Energieeinsparverordnung (EnEV) bezeichnen. Bei der EnEV handelt es sich wiederum um die Umsetzung der europäischen Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Diese legt Mindeststandards für die energetische Qualität der Gebäudehülle und der Anlagentechnik in Neubauten sowie für den Fall größerer Sanierungen von Bestandsbauten fest. Die Verordnung besteht sowohl für Wohn-, als auch für Nichtwohngebäude. Für Vorhaben zur energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden wie auch für die Errichtung energetisch besonders hochwertiger Neubauten (dies meint eine Übererfüllung der durch die EnEV vorgeschriebenen Werte) bestehen zudem Fördermöglichkeiten durch die KfW. Gleichzeitig fördert die Bundesregierung über die BAFA auch die Ermittlung des energetischen Zustands eines Bestandsgebäudes sowie das Aufzeigen möglicher Einsparpotenziale durch Sanierung und Nutzung erneuerbarer Energien durch einen qualifizierten Energieberater im Rahmen der Vor-Ort-Beratung.

Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz erfolgen aber auch außerhalb des – zugegeben wichtigen – Gebäudesektors bei energiebetriebenen Geräten und Beleuchtung. Die europäische Ökodesign-Richtlinie wurde 2008 durch das Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (EBPG) in deutsches Recht überführt. Die eigentlichen Anforderungen an die Produkte hinsichtlich der Energieeffizienz werden dabei im Rahmen von sog. Durchführungsmaßnahmen bestimmt. So bestehen Mindeststandards für den Wirkungsgrad von Elektromotoren und Mindestanforderungen an in privaten Haushalten sowie im GHD-Sektor genutzte elektronische Geräte (z.B. Beleuchtungsmittel, Fernsehgeräte, Heizungsumwälzpumpen, Kühl- und Gefriergeräte, etc.). Beispielsweise darf der Stand-by-Stromverbrauch eines Fernseh- oder Audiogerätes nur noch weniger als ein Watt betragen.

Zur Steigerung der Energieeffizienz im Mobilitätssektor unternimmt die Bundesregierung ebenfalls verschiedene Maßnahmen. Im Feld der Gesetzgebung ist zuvorderst die Novellierung des Kraftfahrzeugsteuergesetzes (KraftStG) zu nennen. Seit 2009 ist die für ein Kraftfahrzeug zu entrichtende Kfz-Steuer nicht mehr allein von der Größe des Hubraums, sondern zusätzlich vom CO_2-Ausstoß je km abhängig. Dabei gilt, dass die Steuer umso höher ausfällt, je höher der CO_2-Ausstoß ist. Um die sich für Pkw-Käufer ergebenden zusätzlichen Informationsanforderungen erfüllen zu können, wurden die Hersteller und Händler durch die

Pkw-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (Pkw-EnVKV) dazu verpflichtet, nicht nur Angaben zu Kraftstoffverbrauch und CO_2-Emissionen machen zu müssen, sondern diese auch im Rahmen der schon von Elektrogeräten bekannten farblichen Skala einzuordnen und zu visualisieren.

Der letzte Abschnitt kann keinesfalls zu einer vollumfänglichen Darstellung aller durch die deutsche Bundesregierung umgesetzten energie- und klimaschutzpolitischen Maßnahmen dienen. Auch auf eine kritische Würdigung der genannten Instrumente muss im vorliegenden Rahmen verzichtet werden. Jedoch verbleibt abschließend die Frage nach der Relevanz der bundespolitischen Maßnahmen für die Energie- und Klimaschutzpolitik der Stadt Hemer. Hier ist vor allem zu betonen, dass die Stadt Hemer im Kontext einer Vielzahl bereits bestehender Gesetze und Förderprogramme agiert. Eine intelligente kommunale Energie- und Klimaschutzpolitik wird sich daher auch dadurch auszeichnen, dass die Kommune die Nutzung bestehender Instrumente befördert und betreibt. Beispielhaft seien Informations- und Beratungsangebote genannt, die nicht nur auf die bestehenden Einsparpotenziale durch energetische Sanierungen verweisen, sondern auch die verschiedenen Förderangebote vorstellen. So können Bundesmittel in die Kommune geholt und damit nicht nur die kommunale Klimafreundlichkeit, sondern auch die regionale Wirtschaft gestärkt werden. Auch ein kommunaler Ausbau erneuerbarer Energien ist – zwangsläufig – auf den bundespolitischen Rahmen mit den benannten Regelungen des EEG angewiesen. Außerdem sollte eine kluge kommunale Klimaschutzpolitik bereits feststehende Bestimmungen, die in den nächsten Jahren wirksam werden, antizipieren und in ihr heutiges Handeln einbeziehen.

2.3 Energie- und Klimaschutzpolitik Nordrhein-Westfalens

Die föderale Struktur Deutschlands bedingt, dass auch auf Ebene der Bundesländer eigene Kompetenzen und damit eigene energie- und klimaschutzpolitische Anstrengungen angesiedelt sind. Seit Antritt der rot-grünen Minderheitsregierung im Juli 2010 ist die Energie- und Klimapolitik ein Feld besonderer Aktivität. Dieser Prozess ist zum jetzigen Zeitpunkt (Januar 2012) auch noch nicht abgeschlossen.

Zentrales Element der Klimaschutzpolitik der gegenwärtigen Landesregierung ist das gegenwärtig noch im Gesetzgebungsprozess befindliche Klimaschutzgesetz. Mit diesem sollen Klimaschutzziele für Nordrhein-Westfalen gesetzlich festgeschrieben werden. Zugleich erhalten die für die Erreichung des Ziels zu erarbeitenden und umzusetzenden CO_2-Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen eine rechtliche Grundlage. Der aktuelle Entwurf des Gesetzes enthält die Zielsetzung einer Reduktion der Gesamtsumme der Treibhausgasemissionen um mindestens 25 Prozent bis 2020 und um mindestens 80 Prozent bis 2050 – jeweils gegenüber den Treibhausgasemissionen des Jahres 1990. Die Landesregierung ist dazu verpflichtet, mit den ihr zur Verfügung stehenden Mitteln auf die Erfüllung dieses Ziels hinzuarbeiten. Dies erfolgt unter anderem durch die Erarbeitung und Umsetzung eines Konzeptes für eine klimaneutrale Landesverwaltung, durch Berücksichtigung von Aspekten der Energieeffizienz und des Klimaschutzes im Rahmen der Landesplanung oder durch die Schaffung von Informations-, Beratungs- und Förderangeboten. Eine Konkretisierung der notwendigen Maß-

nahmen soll dann im Rahmen eines vom Landtag zu beschließendem Klimaschutzplan erfolgen. Der Klimaschutzplan ist zuvor – auch unter Beteiligung verschiedener Stakeholder – in einem wissenschaftlich begleiteten Prozess zu erarbeiten. Inhaltlich soll der Klimaschutzplan zunächst die im Gesetz verankerten Ziele zeitlich, sektoral und regional konkretisieren. Dies bezieht sich nicht allein auf die Menge emittierter Treibhausgase, sondern auch auf Ziele zur Nutzung erneuerbarer Energien, Energie- und Ressourceneffizienz und zum Ressourcenschutz. Zugleich sollen Maßnahmen festgelegt und beschlossen werden, mit denen diese Ziele erreicht werden können. Neben den Klimaschutzmaßnahmen wird der Klimaschutzplan auch Anpassungsmaßnahmen umfassen. Mit dem Beschluss der einzelnen Maßnahmen geht auch der Beschluss eines Monitoringkonzeptes einher, welches die spätere Umsetzung der Maßnahmen überwacht und Erfolge dokumentiert.

Ein für den Ausbau erneuerbarer Energien in Hemer bedeutender landespolitischer Vorgang ist der Beschluss eines neuen Erlasses für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (der sog. Windenergieerlass). Durch diesen im Juli 2011 in Kraft gesetzten Erlass will die Landesregierung die Genehmigung neuer Windenergieanlagen erleichtern und so ermöglichen, dass der Anteil des Windstroms an der gesamten Stromerzeugung bis 2020 auf 15 Prozent steigt. Der Windenergieerlass sieht hierfür sowohl vereinfachte Genehmigungsverfahren für das Repowering bestehender Anlagen als auch für den Bau neuer (auch in Waldgebieten befindlicher) Anlagen sowie von Kleinwindkraftanlagen vor. Für die Kommunen in Nordrhein-Westfalen bedeutet der neue Windenergieerlass, dass ein gesamträumliches Planungskonzept für das Stadtgebiet zugrunde gelegt werden muss, welches den allgemeinen Anforderungen des planungsrechtlichen Abwägungsgebotes gerecht wird. Ziel des Windenergieerlasses ist es, größere zusammenhängende Flächen für Windkraftanlagen zu finden, die eine verbesserte Energieausbeute als eine Vielzahl kleiner Flächen bewirken. Dafür wird auch zu prüfen sein, ob entlang vorhandener Infrastrukturtrassen eine weitere Konzentration erfolgen kann, da diese Räume bereits vorbelastet sind.

Geeignete Gebiete für Windkraft im Sinne des neuen Windkrafterlasses sind im Allgemeinen Freiraum-, Agrar- und Waldbereiche, sofern sie nicht als Bereich zum Schutz der Natur überlagert und auch nicht die Schutzbelange benachbarter Wohngebiete beeinträchtigt sind. Über Einzelfallprüfungen sind Windkraftzonen im Gewerbe- und Industriegebieten zulässig, wenn die Nutzung des Gebietes durch die Windkraft nicht eingeschränkt wird. Windkraftzonen können als vorübergehende Flächennutzung auch in Reservegebieten für den oberirdischen Abbau von Bodenschätzen errichtet werden. In diesem Fall ist aber zwingend mit einer befristeten Genehmigung der Windkraftanlagen zu arbeiten. Standorte von Abfalldeponien, Aufschüttungen und Halden kommen nach Einzelfallprüfung ebenfalls in Betracht. In Waldgebieten können Anlagen errichtet werden, wenn keine Alternativen außerhalb des Waldes gegeben sind. Ausgeschlossen ist die Errichtung von Windkraftanlagen in Bereichen zum Schutz der Natur einschließlich Flora-Fauna-Habitat (FFH) und Vogelschutzgebieten. Hier sind Abstände von mindestens 300 Meter zu berücksichtigen.

Die Relevanz des neuen Windenergieerlasses für die Stadt Hemer als die für Flächennutzungs- und Bauleitplanung verantwortliche Akteurin sind offensichtlich. Klimaschutzgesetz

und Klimaschutzplan werden einerseits neue klimaschutzpolitische Aufgaben für die nordrhein-westfälischen Kommunen mit sich bringen, andererseits stellen sie auch einen zusätzlichen Rahmen mit neuen Angeboten dar, in dem erfolgreiche Energie- und Klimaschutzpolitik der Kommune erfolgen kann. Beispielhaft sieht der aktuelle Entwurf des Klimaschutzgesetzes vor, dass alle nordrhein-westfälischen Gemeinden verpflichtet werden, ein Klimaschutzkonzept zu erstellen bzw. einzuholen. Die Kommunen sollen bei der Erfüllung dieser neuen Aufgabe aber gleichzeitig mit einem Belastungsausgleich unterstützt werden. Welche weiteren Maßnahmen der Klimaschutzplan mit sich bringen wird, bleibt abzuwarten, jedoch ist zu vermuten, dass auch hier Maßnahmen umgesetzt werden sollen, an die eine Kommune – z.B. durch die Generierung von Multiplikatoreffekten – andocken und so Synergien nutzen kann.

Ein weiteres durch die Landesregierung finanziertes Angebot ist die EnergieAgentur.NRW. Diese bietet zum einen den Kommunen vielfältige Beratungsangebote zu der Frage, wie eine Erhöhung der Energieeffizienz – und damit der Klimafreundlichkeit – bei gleichzeitiger Reduktion der Energiekosten erreicht werden kann. Zum anderen bestehen durch die Energieagentur.NRW auch für Bürger und Unternehmen Informations- und Beratungsangebote, an die kommunale Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Förderung erneuerbarer Energien wiederum zum wechselseitigen Nutzen andocken können.

2.4 Energie- und Klimaschutzpolitik der Stadt Hemer

Durch die Stadt Hemer werden schon seit vielen Jahren verschiedenste Anstrengungen zur Steigerung von Energieeffizienz und Klimafreundlichkeit unternommen. Bereits im Jahr 1993 hat sich die Stadt Hemer ein Energieversorgungskonzept erstellen lassen.

Aber auch andere Aktivitäten der Stadt Hemer zeigen, dass diese sich bereits früh den mit einer Erhöhung der Energieeffizienz verbundenen Aufgaben gestellt hat. Schon im Jahr 1984 wurde eine Zusammenstellung von Energiesparmaßnahmen erarbeitet, die in den Folgejahren sukzessive umgesetzt wurden. Die Maßnahmen umfassten u.a. die Ausrüstung aller Heizkörper mit Thermostatventilen, Wärmedämmung von Dachräumen, den Austausch überalteter Heizungsanlagen und Nutzerschulungen. Im Jahr 2002 hat die Stadt das Hochbauamt gemeinsam mit einer kaufmännischen Abteilung in den Eigenbetrieb „Zentrales Immobilienmanagement (ZIM)“ ausgelagert. Zu den Aufgaben des Eigenbetriebes gehört die zentrale Erfassung der Energie- und Wasserverbräuche aller kommunalen Gebäude und die Aufbereitung der Daten in Form eines Energieberichtes. Von der Wirksamkeit dieses Instruments konnte sich der Gutachter im Rahmen der Datenerfassung überzeugen, da die angefragten Daten in hoher Qualität übermittelt werden konnten. Zugleich sind die ermittelten Daten Basis für das Instandhaltungs- und Sanierungskonzept, welches für sämtliche kommunale Gebäude erstellt wird und u.a. Art und Zeitpunkt zu treffender Maßnahmen festlegt sowie hierdurch entstehende Kosten und zu erwartende Energie(kosten)einsparungen berechnet.

Bei der Steigerung der Energieeffizienz setzt die Stadt Hemer ferner in mehreren Fällen auf innovative Finanzierungsinstrumente. In Kooperation mit einem Energieversorgungsunter-

nehmen werden verschiedene Contractingprojekte – etwa für die Wärmebelieferung oder Beleuchtung kommunaler Gebäude – durchgeführt.

Belange der Energieeffizienz und des Klimaschutzes beachtet die Stadt Hemer auch bei einer ihrer Kernaufgaben, der Bauleit- und Stadtentwicklungsplanung. So gehört eine Minimierung des Primärenergieeinsatzes zu den Bewertungskriterien bei der Ausschreibung öffentlicher Projekte. Bei der Bauleitplanung werden beispielsweise kompakte Bauformen mit Südorientierung und hohe Bebauungsdichten verlangt, um eine Nutzung von Photovoltaik oder Solarthermie zu ermöglichen und den Flächenverbrauch zu reduzieren. Beim Verkauf gemeindeeigener Flächen im Bereich des Nahwärmenetzes Sauerlandpark wurde vertraglich ein Anschluss- und Benutzungszwang festgelegt. Zukünftig soll in den entsprechenden Verkaufsverträgen auch der Standard Niedrigenergiehaus für Neubauten sowie die vorrangige Nutzung erneuerbarer Energien vereinbart werden.

Den Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien ermöglicht die Stadt Hemer z.B. durch die Bereitstellung von Dachflächen kommunaler Gebäude für Bürgersolaranlagen. Zudem hat die Stadt Hemer mit der Ausweisung eines Windkraftvorranggebietes die Grundlage für einen weiteren Ausbau der Windstromerzeugung auf dem Stadtgebiet geschaffen. Für die Beheizung der Gebäude des Landesgartenschaugeländes wird ein Nahwärmenetz genutzt, das durch eine mit Holz betriebene KWK-Anlage beschickt wird. Mittelfristig ist der Anschluss weiterer Gebäude an das Nahwärmenetz geplant (s.o.).

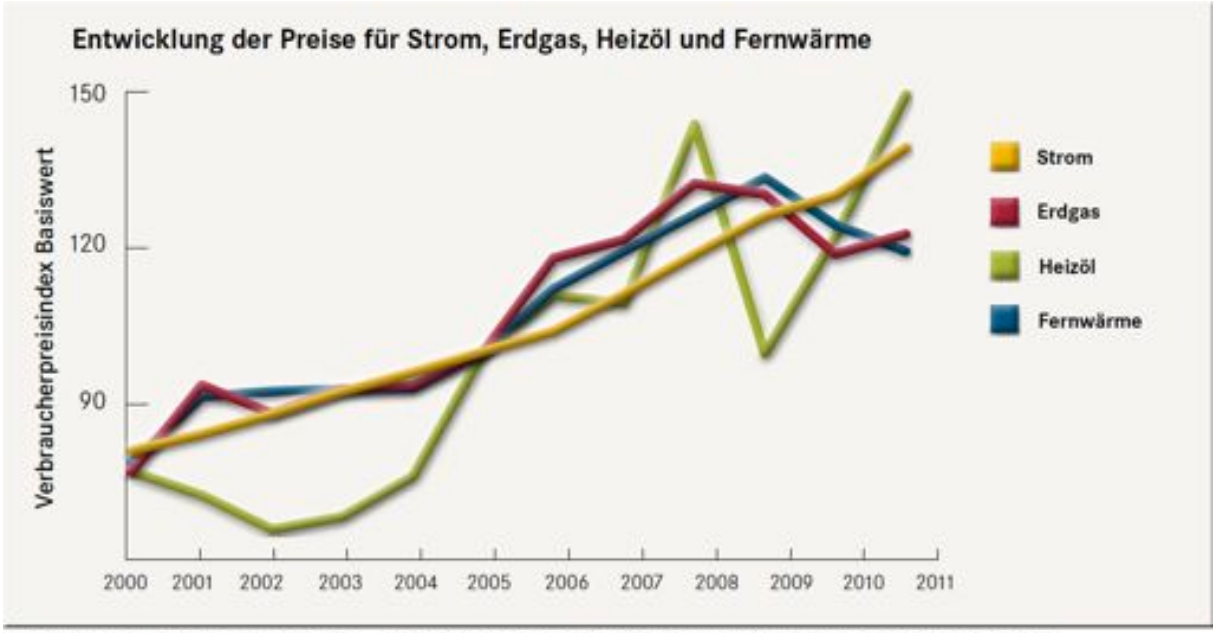
Für den Mobilitätssektor hat die Stadt Hemer 2003 einen Verkehrsentwicklungsplan aufgestellt, dessen Hauptziele die Verkehrsvermeidung und die Verlagerung von Verkehren auf den Umweltverbund sind. Dafür sollen u.a. Fuß- und Radverkehr sowie der Ausbau des ÖPNV gefördert und die Ansiedlung von verkehrsanziehenden Objekten auf der „grünen Wiese“ vermieden werden. Auf Basis des Verkehrsentwicklungsplans hat die Stadt Hemer in Folge – ebenso wie für die energetische Sanierung kommunaler Gebäude – einen konkreten Aktivitäts- und Investitionsplan erarbeitet. Für das Radwegenetz beinhaltet das Konzept u.a. den Abbau von Lücken, die Einrichtung guter Straßenquerungsmöglichkeiten, die Beschilderung der Radwege unter Angabe von Entfernungen zu ausgewählten Zielen und den Anschluss lokaler Radwege an das überregionale Netz. Die Attraktivität des ÖPNV wird beispielsweise durch Vortrittsregelungen an wichtigen Hauptverkehrspunkten gesteigert. Hemer setzt zudem auf innovative ÖV-Konzepte, wie einen Bürgerbus auf nicht durch die MVG abgedeckten Strecken sowie mit ALF (Anruflinienfahrten) auf ein Bedarfssystem.

Daneben ist die Stadt Hemer 2006 dem Klimabündnis beigetreten und hat sich somit dessen Zielsetzung angeschlossen. Außerdem partizipiert die Stadt seit 2005 am Zertifizierungsprozess des „european energy award (eea)“ und strebt für die Zukunft eine Gold-Zertifizierung an. Im Rahmen des eea-Prozesses hat die Stadt Hemer in den vergangenen sechs Jahren systematisch die kommunalen Maßnahmen, Planungen und Richtlinien zur Steigerung der Endenergieeffizienz, zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und zur Nutzung erneuerbarer Energien erfasst und die Marschrichtung zu einer energieeffizienten Kommune vorgegeben.

Die vorstehende Zusammenfassung nennt bereits eine Vielzahl verschiedener Maßnahmen der Stadt Hemer in den Bereichen Energieeffizienz und Klimaschutz. Die Tabelle 27 im Anhang führt diese und weitere Maßnahmen der Stadt nochmals systematisch auf.

Das Kapitel 2 zeigt in einem knappen Aufriss die Rahmensetzungen der Europäischen Union, der Bundes- und der Landesregierung und benennt, wie diese die Energie- und Klimaschutzpolitik Hemers beeinflussen und einfassen. Zugleich finden Maßnahmen der Stadt Hemer zur Steigerung der Energieeffizienz nicht nur im Kontext von willentlichen Entscheidungen und Zielsetzungen übergeordneter politischer Ebenen statt, sondern erhalten auch durch nicht oder nur teilweise politisch bestimmte Rahmenbedingungen eine Notwendigkeit. Besonders zu betonen ist an dieser Stelle die in den zurückliegenden Jahren zu beobachtenden Preissteigerungen bei Energieträgern. Diese Preisentwicklung zeigt für die Jahre 2000 bis 2011 Abbildung 1.

Abbildung 1: Preisentwicklung der wichtigsten Energieträger in den Jahren 2000 bis 2011



Quelle: Daten zur Energiepreisentwicklung – Lange Reihen von Januar 2000 bis August 2011, Statistisches Bundesamt (2011)

Quelle der grafischen Darstellung: IFOK (2011)

So können kommunale Klimaschutzmaßnahmen oft mit der Möglichkeit einhergehen, die Energiekosten zu senken und somit den kommunalen Haushalt langfristig zu entlasten.

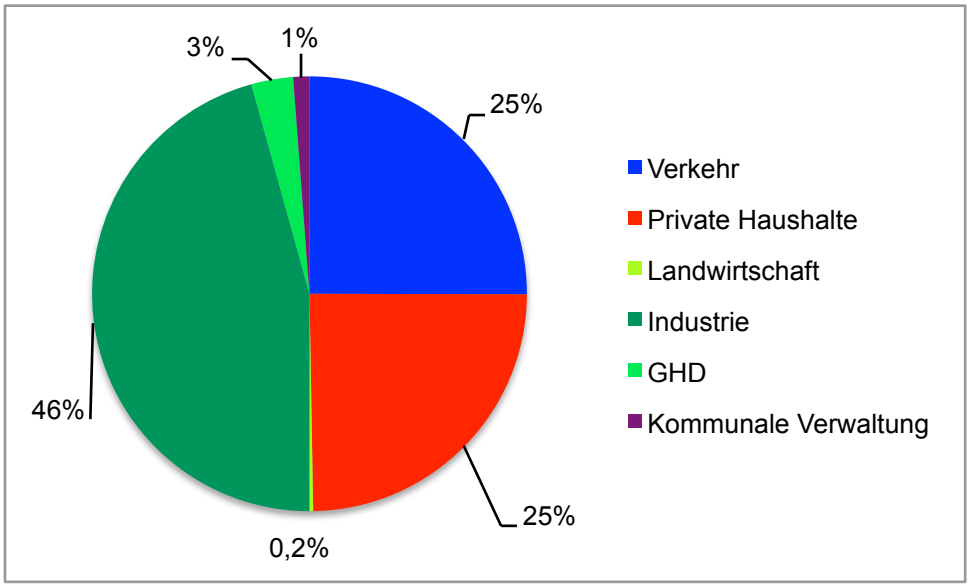
Bevor eine Würdigung der in Hemer bereits durchgeführten Maßnahmen und eine (Weiter-) entwicklung der Maßnahmen zu einem aus Sicht des Gutachters empfehlenswerten Paket vorgenommen werden kann, soll in Kapitel 3 zunächst eine Erfassung der gegenwärtigen Endenergieverbräuche und CO_2-Emissionen der Stadt Hemer in Gänze im Rahmen einer Energie- und CO_2-Bilanz erfolgen.

3 Energie- und CO_2-Bilanz für die Stadt Hemer

3.1 Zusammenfassung

Im Jahr 2008 betrug der Energieverbrauch in Hemer rund 1,2 Millionen Megawattstunden. Dies entspricht Gesamtemissionen von knapp 440.000 Tonnen CO_2. Die Emissionen verteilen sich auf die folgenden Verbrauchssektoren: Verkehr, private Haushalte, Wirtschaft und kommunale Verwaltung. Der Wirtschaftssektor lässt sich seinerseits in Landwirtschaft (primärer Sektor), Industrie (sekundärer Sektor) und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) (tertiärer Wirtschaftssektor) unterteilen. Die kommunale Verwaltung, die auch als Teilmenge des GHD-Sektors betrachtet werden kann, wird hier separat behandelt. In der für die Stadt Hemer erstellten Bilanz liegt der Energieverbrauchs- und damit Emissionsschwerpunkt in dem Wirtschaftssektor Industrie. Auf diesen entfallen gut 46 Prozent der gesamten CO_2-Emissionen der Stadt Hemer. Zudem sind die privaten Haushalte und der Verkehrssektor mit bedeutenden Anteilen am Gesamtendenergieverbrauch und damit an den CO_2-Emissionen der Kommune beteiligt. Die privaten Haushalte und der Verkehrssektor tragen mit jeweils rund 25 Prozent zu den CO_2-Emissionen der Kommune bei.

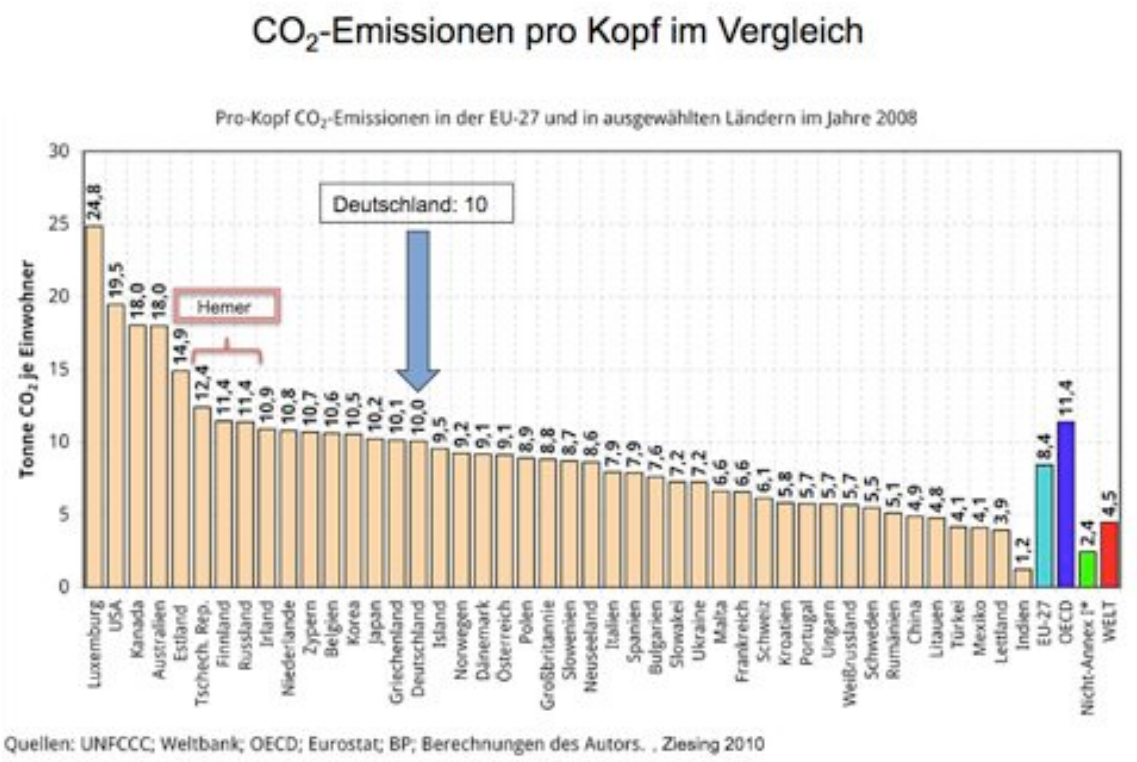
Abbildung 2: Anteile der Sektoren an den CO_2-Emissionen Hemers



Quelle: Eigene Darstellung

Ein wichtiger Schwerpunkt kommunaler Klimaschutzpolitik in Hemer könnte daher darin liegen, Anreize und Hilfestellungen für eine Erhöhung der Energieeffizienz der Industrie zu bieten. Gleichzeitig sollte ein bedeutender Teil der Maßnahmen eine Endenergieverbrauchs- und damit Emissionsreduktion der Privathaushalte und des Verkehrssektors zum Ziel haben. Aus den errechneten Gesamtemissionen folgt ein Pro-Kopf-CO_2-Ausstoß von 11,7 Tonnen. Hemer liegt damit über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 10 Tonnen.

Abbildung 3: CO_2-Pro-Kopf-Ausstoß in Hemer im nationalen und internationalen Vergleich



Mit den genannten Pro-Kopf-CO_2-Emissionen befindet sich Hemer im Bereich der Länder Irland, Russland und Finnland.

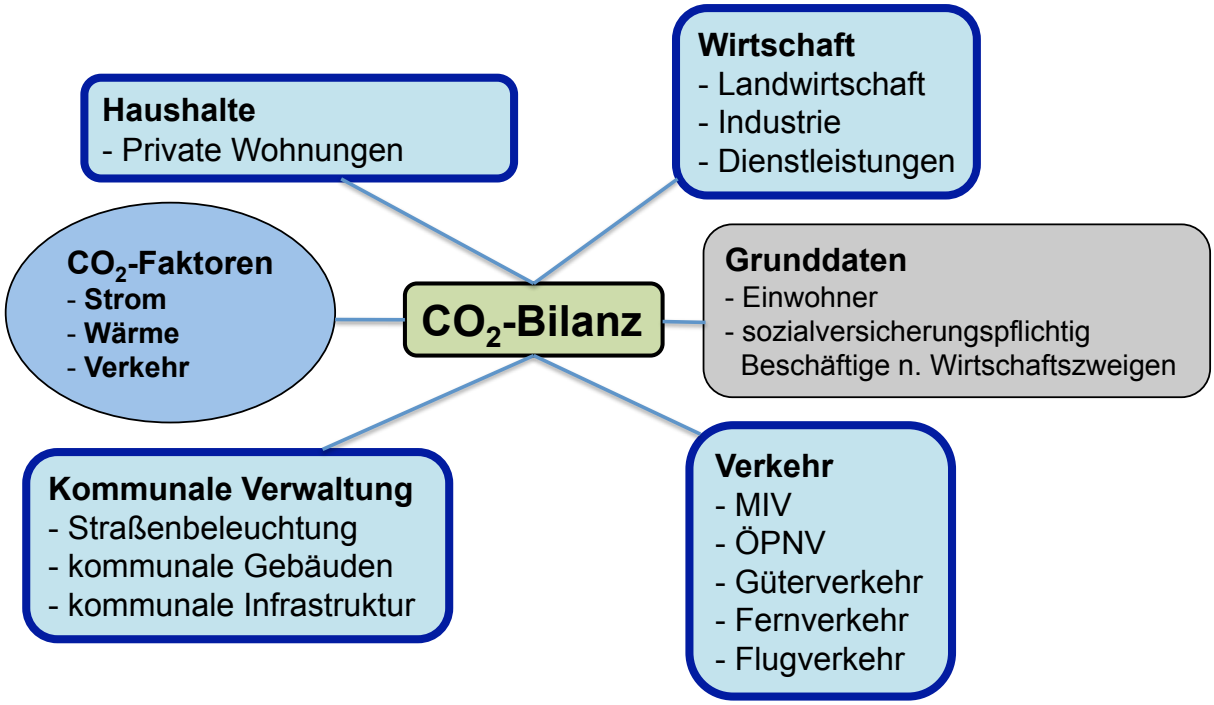
3.2 Die Energie- und CO_2-Bilanz als Grundlage für das Energie- und Klimaschutzkonzept Hemer

Die Erstellung der Energie- und CO_2-Bilanz ist eine wesentliche Grundlage für das Energie- und Klimaschutzkonzept. Die differenziert nach den einzelnen Verbrauchssektoren berechneten Werte geben Auskunft darüber, wie der energie- und emissionsseitige Istzustand in Hemer aussieht. Dabei sind die ermittelten Energieverbräuche und CO_2-Emissionen Ausgangspunkt für Potenzialberechnungen und geben Anhaltspunkte für die Entwicklung von Maßnahmen. Darüber hinaus ist die Fortschreibung der Bilanz ein Monitoring-Instrument für die Kommunen, mit dessen Hilfe sich in den kommenden Jahren Erfolge im Klimaschutz überprüfen, darstellen und kommunizieren lassen.

Die Energie- und CO_2-Bilanzen für die Stadt Hemer werden mit dem Online-Tool ECORegion erstellt. Das Land Nordrhein-Westfalen hat mit dem Klima-Bündnis vereinbart, ab Januar 2011 für alle Städte und Gemeinden des Landes das Online-Tool kostenlos zur Verfügung zu stellen. Aufgrund dieser gemeindefreundlichen Regelung konnte die nordrhein-westfälische Kommune Hemer auf den käuflichen Erwerb einer Nutzer-Lizenz verzichten.

Ziel ist es, durch die Verwendung einer einheitlichen Methodik und hinterlegter Faktoren kommunale bzw. regionale Bilanzen miteinander vergleichbar zu machen und die Fortschreibung für die Kommunen zu vereinfachen.

Abbildung 4: Erstellung einer Energie- und CO_2-Bilanz auf Basis des Online-Tools ECORegion



Quelle: Eigene Darstellung

Der Vorteil von ECORegion liegt darin begründet, dass dieses vom Klima-Bündnis und der Bundesgeschäftsstelle des European Energy Award® (eea®) gemeinsam mit der Schweizer Firma Ecospeed entwickelte Tool eine einheitliche Methodik und Vorgehensweise für die kommunale Energie- und CO_2-Grob-Bilanzierung in Deutschland ermöglicht, wobei (je nach Qualität der Datenlage) unterschiedliche Differenzierungsgrade möglich sind. Bereits durch die Eingabe einiger weniger Grunddaten wird auf Basis der zu Grunde liegenden Kennwerte eine Startbilanz erstellt, die im Wesentlichen auf bundesdeutschen Durchschnittswerten basiert. Je mehr ortsspezifische Daten anschließend in das Tool eingepflegt werden, desto genauer werden die tatsächlichen Verbräuche und Emissionen der Stadt abgebildet.

Für die vorliegende Energie- und CO_2-Bilanz wird grundsätzlich das Verursacherprinzip (Verbrauch durch Territorium) gewählt. Bei dieser Bilanzierungsmethode werden ausschließlich die durch die Bewohner und Beschäftigten der Stadt Hemer verursachten Endenergieverbräuche und die hieraus folgenden CO_2-Emissionen erfasst. Unterschiede zu einer Bilanzierung nach dem Territorialprinzip (Verbrauch auf Territorium), welches eine methodische Alternative für die Erstellung von Energie- und CO_2-Bilanzen ist, ergeben sich insbesondere im Verkehrssektor und bei der Berechnung der durch den Verbrauch von Strom erzeugten CO_2-Emissionen. Wird der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Verursacherprinzip bilanziert, werden dem Bilanzierungsgebiet sämtliche von den Bewohnern und Beschäftigten des Bilanzierungsgebietes verursachten Endenergieverbräuche zugerechnet. Der Endenergieverbrauch, den ein Bewohner des Bilanzierungsgebietes beispielsweise mit dem eigenen Pkw durch Fahrten außerhalb des Bilanzierungsgebietes verursacht, wird wie die Fahrten im Bilanzierungsgebiet, in der Bilanz berücksichtigt. Umgekehrt wird jedoch der En-

denergieverbrauch, den Auswärtige durch Fahrten im Bilanzierungsgebiet herbeiführen, diesem nicht zugeschrieben. Bei der Bilanzierung nach Verursacherprinzip verursacht Stromverbrauch bilanzielle CO_2-Emissionen, und zwar unabhängig davon, wo und aus welchem Primärenergieträger der Strom erzeugt wurde. Die durch Stromverbrauch erzeugten CO_2-Emissionen werden unter der Annahme berechnet, dass der genutzte Strom durch einen Kraftwerkspark erzeugt wurde, der dem bundesdeutschen Kraftwerkspark entspricht. Bei einer Bilanzierung nach dem Territorialprinzip verursacht bilanziell nicht der Stromverbrauch, sondern die Stromerzeugung CO_2-Emissionen. Hieraus folgt, dass der Stromverbrauch der Bürger der Stadt Hemer nur insoweit CO_2-Emissionen verursacht, wie der verbrauchte Strom auf dem Stadtgebiet erzeugt wird. Wird der durch die Bürger der Stadt Hemer verbrauchte Strom außerhalb der Stadt erzeugt, entstehen durch den Stromverbrauch der Bürger CO_2-Emissionen, die aber nur in der Bilanz der Gemeinde des Kraftwerksstandortes erfasst werden.

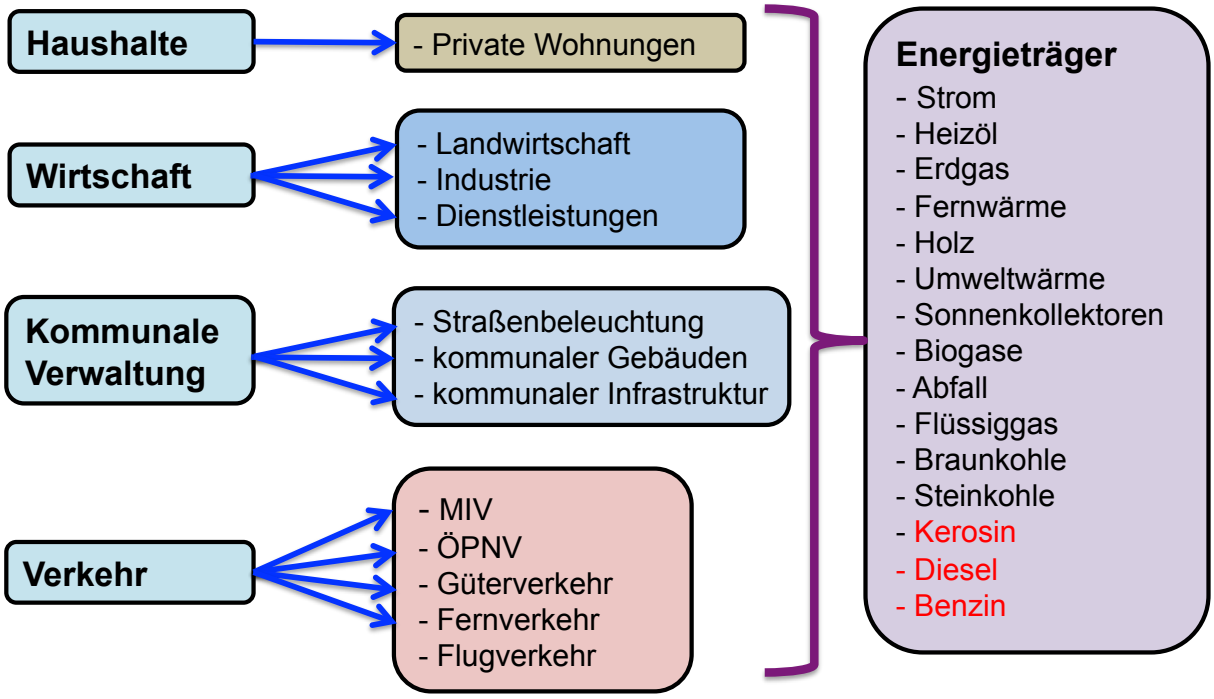
In der vorliegenden Bilanz wird von einem idealtypischen Verursacherprinzip insofern abgewichen, als angenommen wird, dass der vor Ort aus erneuerbaren Energien erzeugte Strom zu 100 Prozent vor Ort verbraucht wird und nur die Differenz zwischen dem gesamten Stromverbrauch und der EE-Stromerzeugung vor Ort durch den bundesdeutschen Kraftwerkspark bereitgestellt wird. Dies hat zur Folge, dass der für Strom genutzte Emissionsfaktor mit steigender lokaler EE-Stromerzeugung sinkt.

Für das vorliegende Energie- und Klimaschutzkonzept für die Stadt Hemer wurde die Bilanz für das Jahr 2008 erstellt.

3.3 Daten und Faktoren für die Endenergie- und CO_2-Bilanz

Die Bilanzierung erfolgt nach Energieträgern differenziert. Die Angaben zu den leitungsgebundenen Energieträgern Strom und Erdgas stellten die zuständigen Netzgesellschaften zur Verfügung. Die betreffenden Netzgesellschaften für die Stromversorgung sind die RWE Rhein-Ruhr Verteilnetz GmbH sowie die EVI Energieversorgung Ihmert GmbH & Co. KG. Die für die Erdgasversorgung zuständigen Netzgesellschaften sind ebenfalls die EVI Energieversorgung Ihmert und die Stadtwerke Hemer GmbH. Diese konnten auch Angaben zu der Aufteilung des Gesamtverbrauchs auf die Sektoren Privathaushalte, primärer, sekundärer, tertiärer Wirtschaftssektor und kommunale Verwaltung machen.

Abbildung 5: Benötigte Daten zur Erstellung einer Energie- und CO_2-Bilanz auf Basis des Online-Tools ECORegion



Quelle: Eigene Darstellung

Angaben zur Wärmebedarfsdeckung mit Solarthermie wurden auf Basis der Zahlen berechnet, die vom BAFA (im Rahmen des Marktanreizprogramms geförderter Anlagen) zur Verfügung gestellt werden. Die Ermittlung der Wärmebedarfsdeckung durch Geothermie erfolgte unter Nutzung der von der RWE gelieferten Daten zum Absatz von Wärmepumpenstrom. Für die nicht-leitungsgebundenen Energieträger erhielt das Wuppertal Institut Daten unterschiedlicher Güte, auf deren Basis Abschätzungen zum Verbrauch vorgenommen wurden. Die Schornsteinfegerinnung Arnsberg konnte die nach vier Leistungsklassen gegliederte Anzahl der Heizölheizungen mitteilen. Diese Daten sind in der folgenden Tabelle erfasst.

Tabelle 1: Zahl der Heizölheizungen in Hemer

	0-25 kW	25-50 kW	50-100 kW	>100 kW
Öl-Zerstäubungsbrenner	1615	1632	237	164
Öl-Brennwertheizungen	Insgesamt 187			

Quelle: Schornsteinfegerinnung Arnsberg

Auf Basis dieser Daten wurde der Gesamtheizölverbrauch in Hemer mithilfe eines vom Deutschen Institut für Urbanistik empfohlenen Verfahrens unter Nutzung einer Annahme für die Zahl der Volllaststunden berechnet. Für die Bestimmung der energetisch genutzten Holzmenge greift die CO_2-Bilanz auf eine durch die Schornsteinfegerinnung erstellte Hoch-

rechnung zurück. Bezüglich der Fernwärmenutzung wird davon ausgegangen, dass diese in Hemer nur für die Wärmeversorgung zweier öffentlicher Gebäude von Bedeutung ist[2]. Eine Nutzung von Biogas findet nach Informationsstand des Auftragnehmers bisher nicht statt. Für die verbleibenden Energieträger Abfall, Braun- und Steinkohle musste auf die durch ECORegion in der Startbilanz berechneten Werte zurückgegriffen werden.

Neben der Darstellung von Gesamtenergieverbräuchen ist deren sektorale Differenzierung eine weitere Aufgabe der Energie- und CO_2-Bilanz. Die Daten zum Stromverbrauch wurden bereits durch die Energieversorgungsunternehmen bezüglich des Absatzes an Privathaushalte sowie die drei Wirtschaftssektoren Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) differenziert. Ausnahme ist hier jedoch der Wärmestromabsatz, zu dem keine Angabe zur sektoralen Aufteilung gemacht wurde. Vereinfachend geht die CO_2-Bilanz daher davon aus, dass der gesamte Heizstromabsatz an Privathaushalte erfolgt. Selbige Annahme ist auch für den Absatz an Wärmepumpenstrom und damit für den Verbrauch an Umweltwärme gültig. Den Erdgasabsatz konnten die Stadtwerke Hemer und die EVI sektoral differenziert zur Verfügung stellen. Die Daten der BAFA zu den geförderten Solarkollektoranlagen enthalten Informationen dazu, welchem der genannten Sektoren der Fördermittelempfänger zuzuordnen ist. Dementsprechend erfolgte auch die Zuordnung des Verbrauchs der durch Solarkollektoren erzeugten Wärme. Den Heizölverbrauch ordnete die CO_2-Bilanz über die Leistungsklassen dem Sektor Privathaushalte bzw. Wirtschaft zu. Die so errechneten Anteile der beiden Sektoren am gesamten Heizölverbrauch wurden zudem mit den sich aus der Startbilanz ergebenden Werten abgeglichen. Eine weitergehende Aufteilung der Heizölverbräuche auf die drei Wirtschaftssektoren Landwirtschaft, Industrie und GHD wurde mit den durch ECORegion auf Basis der Beschäftigtenzahlen errechneten Anteilsfaktoren vorgenommen. Der Holzverbrauch zu Heizzwecken findet annahmegemäß ausschließlich in Privathaushalten statt. Bei den verbleibenden Energieträgern Abfall, Braun- und Steinkohle behält die CO_2-Bilanz die sektorale Aufteilung der Startbilanz bei.

Die Emissionen des Verkehrssektors ermittelt das Tool ECORegion auf Basis der Zahl zugelassener Kraftfahrzeuge, wie sie in Tabelle 2 dargestellt sind.

Tabelle 2: Zahl der in Hemer zugelassenen Kraftfahrzeuge

Zugelassene Fahrzeuge	Motorräder	Personenwagen	Sattelschlepper	LKW
Anzahl	1.922	18.999	272	862

Quelle: Kraftfahrtbundesamt 2010

Aus den vorgenannten Zahlen errechnet sich für Hemer ein Bestand von insgesamt 22.055 Kraftfahrzeugen. Unter Berücksichtigung einer Einwohnerzahl von 37.440 im Jahr 2008 folgt

[2] Zudem besteht zwar auf dem Gelände der ehemaligen Blücher-Kaserne ein Nahwärmenetz, jedoch erfolgte dessen Inbetriebnahme nach dem Bilanzierungszeitraum.

somit ein Kraftfahrzeugbestand von 507 Pkw je 1000 Einwohner bzw. 30 Güterfahrzeugen je 1000 Einwohner. Verglichen mit dem Bundeswert von 504 Pkw je 1000 Einwohner bzw. 118 Güterfahrzeugen je 1000 Einwohner, ist der Pkw-Bestand in Hemer somit durchschnittlich und der Bestand an Güterfahrzeugen unterdurchschnittlich.

Abweichend hiervon wird der Endenergieverbrauch des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) auf Basis der Fahrleistung des jeweiligen Fahrzeugtyps und einer Annahme für den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch berechnet. Die hierfür notwendigen Daten konnte die MVG Märkische Verkehrsgesellschaft GmbH bereitstellen. Da das ÖPNV-Angebot in Hemer Straßen- und Eisenbahnen nicht umfasst, kann mit den Zahlen der MVG somit der gesamte Endenergieverbrauch für den ÖPNV ermittelt werden.

Im Schienenfern- und -güterverkehr sowie im Schiffs- und Flugverkehr ist im Rahmen des Verursacherprinzips nur der Ansatz von Bundesdurchschnittswerten sinnvoll. Hemer werden somit entsprechend seiner Einwohnerzahl anteilig die in Deutschland insgesamt anfallende Verkehrsleistung dieser Verkehrsmittel zugerechnet.

Die Umrechnung des Energieverbrauchs in CO_2-Emissionen erfolgt über Emissionsfaktoren, die von ECORegion vorgegeben werden. Hierbei werden nicht nur die direkt durch den Verbrauch, sondern auch die durch Gewinnung und Verteilung (vor- und nachgelagerte Prozessketten) verursachten Emissionen berücksichtigt, so genannte LCA-Faktoren[3].

Tabelle 3: Lokale Emissionsfaktoren des Online-Tools ECORegion für die wichtigsten Energieträger

Energieträger	Emissionsfaktor in kg pro MWh
Strom	549
Heizöl	320
Erdgas	228
Flüssiggas	241
Fernwärme	241
Holz	24
Solarthermie	25
Umweltwärme	164
Benzin	302
Diesel	292
Kerosin	284

Quelle: ECORegion

[3] LCA = Life Cycle Assessment

3.4 Endenergie- und CO_2-Bilanz Hemer

Für Hemer ergibt sich im Jahr 2008 ein Gesamtenergieverbrauch von rund 1,2 Millionen MWh (Vgl. Tabelle 4), wovon auf den Energiebereich (Privathaushalte, Wirtschaft und kommunale Verwaltung) 72 Prozent und auf den Verkehrsbereich 28 Prozent entfallen (Vgl. Abbildung 6: Anteile der Sektoren am Endenergieverbrauch in Hemer im Jahr 2008).

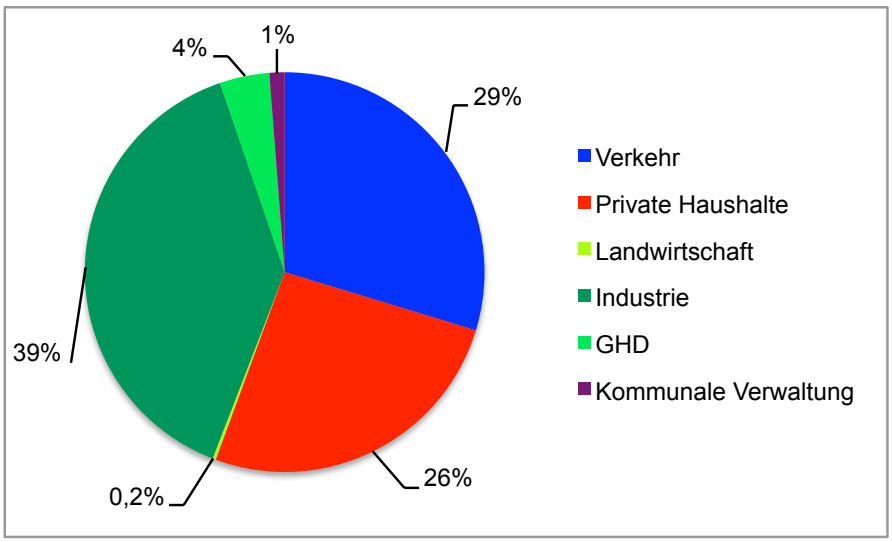
Tabelle 4: Gesamtendenergieverbrauch nach Energieträgern in Hemer im Jahr 2008

Energieträger	MWh	Anteil [%]	t CO_2	Anteil [%]
Strom[4]	295.306	23,83	162.186	37,17
Heizöl	225.615	18,20	72.242	16,56
Erdgas	192.350	15,52	43.798	10,04
Fernwärme	639	0,05	154	0,04
Holz	21.600	1,74	516	0,12
Umweltwärme	150	0,01	25	0,01
Solarthermie	738	0,06	19	0,00
Abfall	8.475	0,68	2.119	0,49
Flüssiggas	10.546	0,85	2.543	0,58
Braunkohle	19.711	1,59	8.634	1,98
Steinkohle	103.422	8,34	37.708	8,64
Benzin	132.535	10,69	40.075	9,18
Diesel	142.524	15,39	55.629	12,75
Kerosin	37.581	3,03	10.687	2,45
Summe	**1.239.456**	**100,00**	**436.334**	**100,00**

Quelle: Eigene Berechnungen mit ECORegion

[4] In diesem Wert ist der Stromverbrauch des Verkehrssektors (insb. für Schienenfernverkehr) enthalten. Dies resultiert aus der Bilanzierung nach dem Verursacherprinzip.

Abbildung 6: Anteile der Sektoren am Endenergieverbrauch in Hemer im Jahr 2008

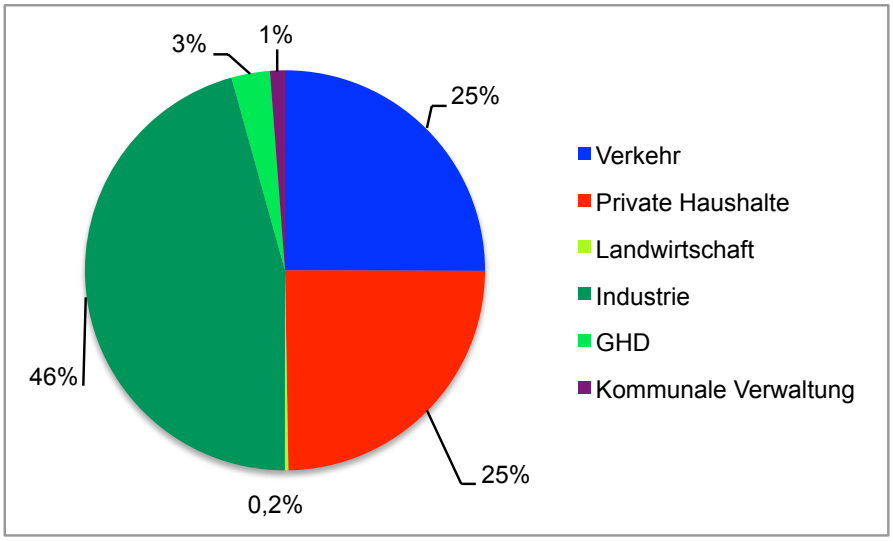


Quelle: Eigene Darstellung

Damit ergeben sich im Jahr 2008 CO_2-Emissionen von insgesamt rund 436.000 Tonnen, was bedeutet, dass jede(r) Einwohner(in) in Hemer im Jahresdurchschnitt 11,7 Tonnen CO_2 emittiert hat. Bundesweit lag der Pro-Kopf-Ausstoß im Jahr 2008 bei rund 10 Tonnen.

Den größten Anteil daran hat der Industriesektor (47 Prozent). An zweiter Stelle folgen die Privathaushalte mit 24 Prozent. Nur geringfügig kleiner ist der Anteil des Verkehrssektors an den gesamten CO_2-Emissionen mit 24 Prozent. Die verbleibenden Wirtschaftssektoren (Landwirtschaft und GHD) haben einen Anteil von 0,2 bzw. 3 Prozent an den CO_2-Emissionen, die kommunale Verwaltung von 1 Prozent.

Abbildung 7: Anteile der Sektoren an den CO_2-Emissionen in Hemer im Jahr 2008



Quelle: Eigene Darstellung

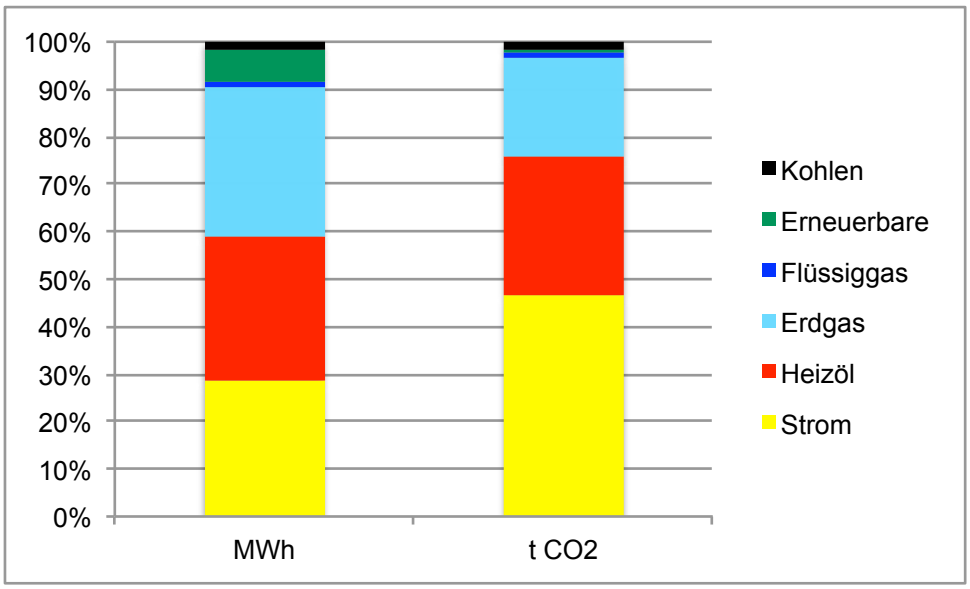
3.4.1 Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen im Sektor Private Haushalte

Abbildung 8: Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen der Privathaushalte nach Energieträgern in Hemer im Jahr 2008

Energieträger	MWh	Anteil [%]	t CO_2	Anteil [%]
Strom	90.071	28,40	49.468	46,48
Heizöl	96.971	30,58	31.050	29,17
Erdgas	99.154	31,27	22.577	21,21
Fernwärme	-	-	-	-
Flüssiggas	3.580	1,13	864	0,81
Erneuerbare	22.488	7,09	559	0,53
Kohlen	4.857	1,53	1.919	1,80
Summe	**317.123**	**100,00**	**106.439**	**100,00**

Quelle: Eigene Berechnungen mit ECORegion

Abbildung 9: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch und den CO_2-Emissionen der Privathaushalte in Hemer im Jahr 2008



Quelle: Eigene Darstellung

Eine Beurteilung des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte Hemers muss nach den Anwendungen Strom und Wärme differenziert erfolgen. Beim hier ausgewiesenen Stromverbrauch ist zu beachten, dass dieser sich aus Heizstrom und sonstigen Stromanwendungen zusammensetzt. Der Anteil des Heizstroms am gesamten Stromverbrauch der privaten Haushalte beträgt 31 Prozent. Betrachtet man dabei den Anteil des Nicht-Heizstroms am

gesamten Endenergieverbrauch von rund 19,7 Prozent, lässt sich feststellen, dass dieser im Bereich des Bundesdurchschnittes von 20 Prozent[5] liegt.

Der Endenergieverbrauch für die Bereitstellung von Wärme (maßgeblich Raumwärme und Warmwasser) in Hemer beträgt gut 254.000 MWh. Dabei ist zu beachten, dass in dieser Summe der Heizstromverbrauch enthalten ist, im Falle einer elektrischen Warmwasserbereitung der hierdurch entstehende Stromverbrauch jedoch unter den sonstigen Stromanwendungen subsummiert ist. Bezieht man diesen Verbrauch auf die gesamte in Hemer vorhandene Wohnfläche von 1.499.300 m^2, errechnet sich ein Energieverbrauchskennwert von rund 164 kWh/m^2 und Jahr. Damit liegt dieser Wert im Bereich des Bundesdurchschnittes.

3.4.2 Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen des Wirtschaftssektors

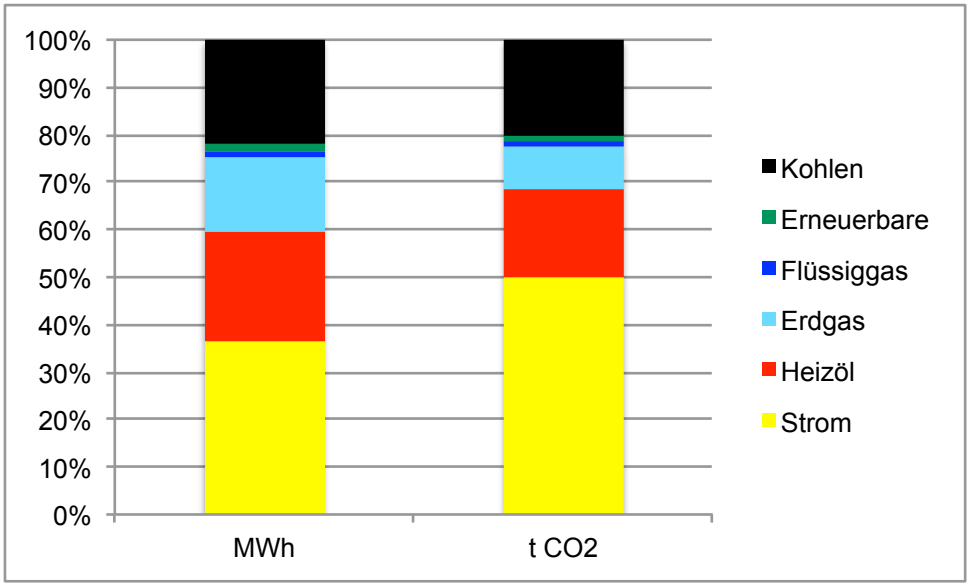
Abbildung 10: Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen des Wirtschaftssektors nach Energieträgern in Hemer im Jahr 2008

Energieträger	MWh	Anteil [%]	t CO_2	Anteil [%]
Strom	197.714	36,38	108.588	51,10
Heizöl	125.810	23,15	40.284	18,59
Erdgas	86.300	15,88	19.650	9,07
Fernwärme	-	-	-	-
Flüssiggas	6.966	1,28	1.680	0,78
Erneuerbare	8.475	1,56	2.119	0,98
Kohlen	118.276	21,76	44.422	20,50
Summe	**543.541**	**100,00**	**216.743**	**100,00**

Quelle: Eigene Berechnungen mit ECORegion

[5] Vgl. Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.) (2011), S. 232.

Abbildung 11: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch und den CO_2-Emissionen des Wirtschaftssektors in Hemer im Jahr 2008



Quelle: Eigene Darstellung

Betrachtet man die Wirtschaftsstruktur in Hemer, so ist die große Bedeutung des verarbeitenden Gewerbes auffällig. Der Anteil der in den Branchen Bergbau und verarbeitendes Gewerbe und – damit im sekundären Sektor – sozialversicherungspflichtig Beschäftigten an der Gesamtzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten Hemers beträgt 43,5 Prozent, während in Nordrhein-Westfalen dieser Anteil bei 23,5 Prozent[6] liegt. Im Märkischen Kreis und in Hemer selbst ist die Bedeutung von Industriebetrieben, insbesondere aus den Branchen Metallbearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen und Maschinenbau, bis heute sowohl für die lokale Wertschöpfung als auch für die Zahl der Arbeitsplätze außergewöhnlich hoch. Beispielhaft für ein solches Unternehmen sei an dieser Stelle der auf dem Weltmarkt agierende Sanitärarmaturenhersteller Grohe genannt.

Wegen der großen Bedeutung des verarbeitenden Gewerbes für den Endenergieverbrauch und für die CO_2-Emissionen Hemers folgen auch Konsequenzen für das zu entwickelnde Klimaschutzkonzept. Zunächst bedingt das Verursacherprinzip, dass der Stadt Hemer der Endenergieverbrauch und die damit einhergehenden CO_2-Emissionen zugeordnet werden, den die Beschäftigten von Unternehmen der Stadt verursachen. Dabei ist im Rahmen der Bilanzierung unerheblich, ob die unter Energieeinsatz in Hemer produzierten Güter in Hemer oder in einer anderen Stadt Deutschlands oder der Welt gekauft und genutzt werden. Da eine zunehmende Marginalisierung des verarbeitenden Gewerbes zwar möglicherweise zielkonform mit den Klimaschutzzielen der Kommune wäre, aber im Rahmen einer verantwortlichen Kommunalpolitik wohl kaum angestrebt werden wird, bedeutet die hohe Energie-

[6] Vgl. http://www.it.nrw.de/statistik/b/daten/eckdaten/r543sba.html.

intensität eine besondere Herausforderung für die Formulierung und Erreichung von Klimaschutzzielen. Zugleich sind die Einflussmöglichkeiten der Kommunalpolitik auf die Endenergieverbräuche der Industrie beschränkt. Insofern muss positiv hervorgehoben werden, dass sich Hemer gemeinsam mit Iserlohn mit der Durchführung eines Ökoprofit-Programms bereits mehrfach dieser Herausforderung angenommen hat. Im zu entwickelnden Maßnahmenkatalog wird die besondere Bedeutung der Industrie für die Endenergieverbräuche Hemers folglich auch zu beachten sein.

Im tertiären Sektor ist die hohe Zahl der Beschäftigten im Gesundheits- und Sozialwesen bemerkenswert. In Hemer befinden sich insgesamt vier Kliniken, von denen mit der Lungenklinik und der Hans-Prinzhorn-Klinik zwei auch über Hemer und die unmittelbare Umgebung hinausgehende Bedeutung haben. Auch für diesen Bereich bieten sich ggf. kommunale Klimaschutzmaßnahmen an.

Tabelle 5: Erwerbstätige in Hemer nach Branchen

Wirtschaftszweige	2008
Land-, Forstwirtschaft, Fischerei	287
Bergbau	-
Verarbeitendes Gewerbe	7.204
Energie- und Wasserversorgung	-
Baugewerbe	603
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Automobilen, Tankstellen	2.074
Gastgewerbe	318
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	262
Kredit- und Versicherungsgewerbe	277
Grundstücks- und Wohnungswesen	1.176
Öffentliche Verwaltung, Landesverteidigung, Sozialversicherung	-
Unterrichtswesen	425
Gesundheits- und Sozialwesen	3.657
Öffentliche und private Dienstleistungen	253
Private Haushalte	27
Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	-
Summe	16.562

Quellen: ECORegion, Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen

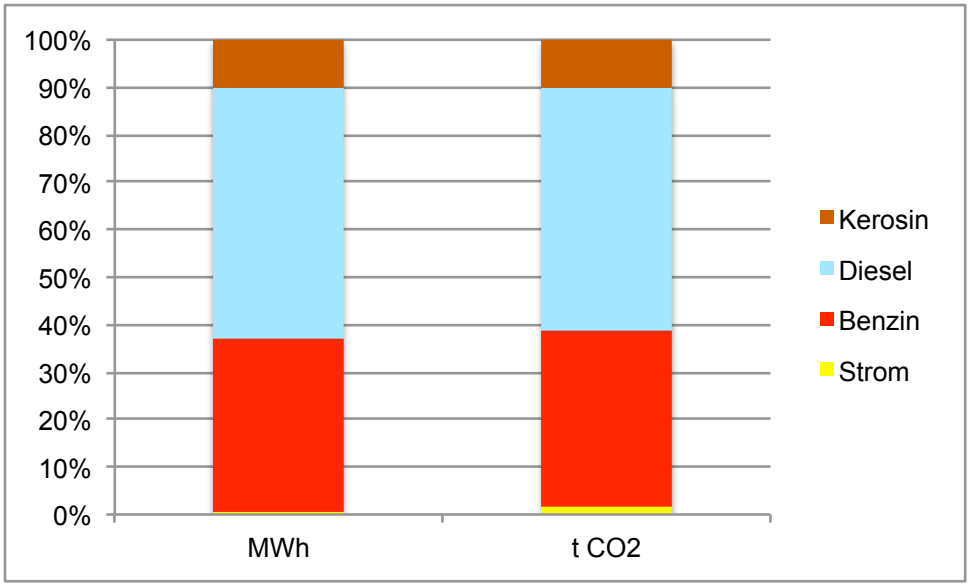
3.4.3 Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen im Verkehrssektor

Tabelle 6: Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen des Verkehrssektors nach Energieträgern in Hemer im Jahr 2008

Energieträger	**MWh**	**Anteil [%]**	**t CO_2**	**Anteil [%]**
Strom	2.882	0,79	1.583	1,47
Benzin	132.535	36,43	40.075	37,12
Diesel	190.788	52,45	55.629	51,52
Kerosin	37.581	10,33	10.687	9,90
Summe	**363.786**	**100,00**	**107.975**	**100,00**

Quelle: Eigene Berechnungen mit ECORegion

Abbildung 12: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch und den CO_2-Emissionen des Verkehrssektors in Hemer im Jahr 2008



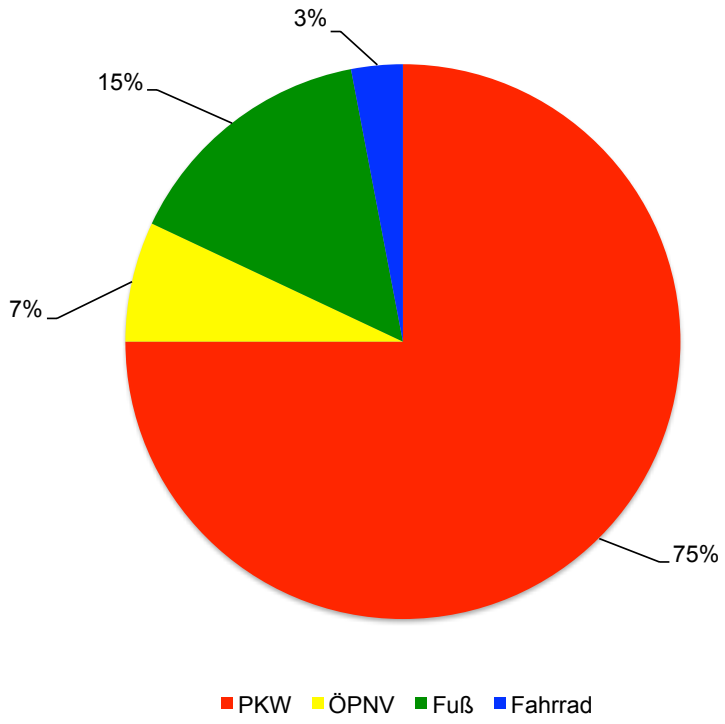
Quelle: Eigene Darstellung

Die Energie- und CO_2-Bilanz des Verkehrssektors basiert – wie eingangs des Kapitels genannt – maßgeblich auf der Zahl der in der Stadt zugelassenen Kraftfahrzeuge. Unter Nutzung bundesdeutscher Kennwerte errechnet sich damit für das Jahr 2008 ein Gesamtendenergieverbrauch im Verkehrssektor von rund 364.000 MWh, welcher CO_2-Emissionen von knapp 108.000 t verursacht. Eine Interpretation der genannten Werte hat stets unter Berücksichtigung des gewählten Bilanzierungsprinzips und der genutzten Methodik zu erfolgen. Die vorliegende Energie- und CO_2-Bilanz basiert in erster Linie auf der Zahl zugelassener Kraftfahrzeuge im Jahr 2008, wie sie in Tabelle 2 aufgeführt werden. Diese Daten erlauben jedoch keine Aussage zur tatsächlichen Fahrleistung dieser Kraftfahrzeuge.

Da für die Errechnung der Endenergieverbräuche im Verkehrssektor auf Bundesdurchschnittswerte zurückgegriffen wird, kann die Energie- und CO_2-Bilanz Besonderheiten der Hemeraner Kraftfahrzeugnutzung, die sich beispielsweise in einer deutlichen Abweichung der durchschnittlichen Fahrleistung eines Hemeraner Pkw vom Bundesdurchschnitt zeigen könnte, nicht erfassen. Daher sind zur Identifizierung relevanter Handlungsfelder und Auswahl zu entwickelnder Maßnahmen im Verkehrssektor auch andere Indikatoren neben der Energie- und CO_2-Bilanz zu betrachten.

Der Modal Split der Stadt Hemer zeigt die große Bedeutung des motorisierten Individualverkehrs.

Abbildung 13: Modal Split Hemer



Quelle: Eigene Darstellung nach dem Verkehrsentwicklungsplan Märkischer Kreis

Bei drei Vierteln ihrer Wege ist für die Hemeraner Bürger der Pkw das Verkehrsmittel der Wahl. Hier scheint eine tiefergehende Ursachenanalyse im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes angebracht. Auf Basis der festgestellten Ursachen sollen im Klimaschutzkonzept dann Maßnahmen entwickelt werden, die eine Veränderung des Modal Splits zugunsten von Fuß- und Radverkehr sowie eine Attraktivitätssteigerung des ÖPNV bewirken können.

Leistungen des öffentlichen Personennahverkehrs werden durch die Märkische Verkehrsgesellschaft MVG bzw. durch (von dieser) beauftragte Unternehmen bereitgestellt. Die Verkehrsträger des ÖPNV beschränken sich hierbei auf Linien- und Anrufbusse. Straßenbahn- und Schienenpersonennahverkehr bestehen in Hemer gegenwärtig nicht.

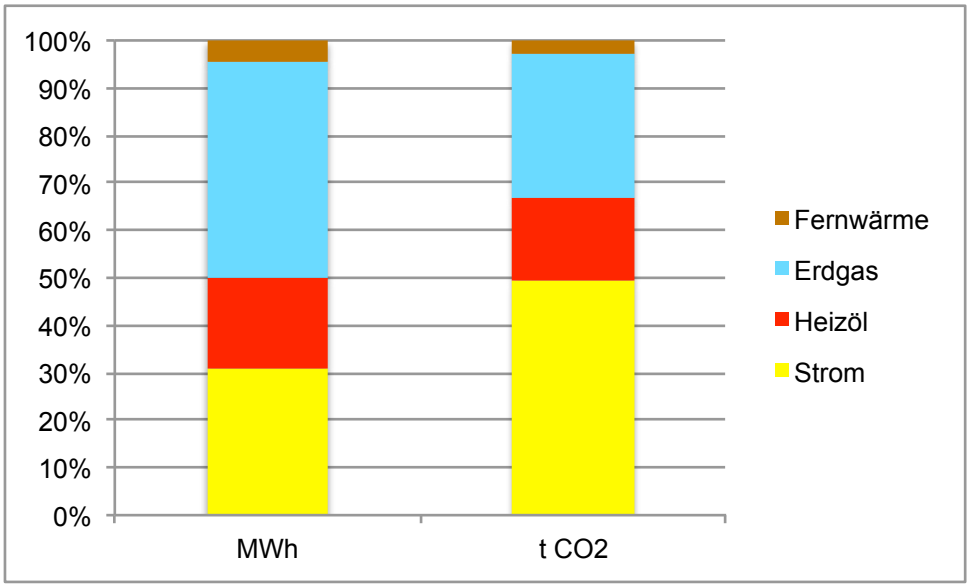
3.4.4 Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen der kommunalen Verwaltung

Tabelle 7: Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen der kommunalen Verwaltung nach Energieträgern in Hemer im Jahr 2008

Energieträger	MWh	Anteil [%]	t CO_2	Anteil [%]
Strom	4.638	30,91	2.547	49,19
Heizöl	2.833	18,88	907	17,52
Erdgas	6.896	45,96	1.570	30,32
Fernwärme	639	4,26	154	2,97
Summe	**15.006**	**100,00**	**5.178**	**100,00**

Quelle: Eigene Berechnungen mit ECORegion

Abbildung 14: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch und den CO_2-Emissionen der kommunalen Verwaltung in Hemer im Jahr 2008



Quelle: Eigene Darstellung nach ECORegion

Die kommunale Verwaltung in Hemer hat im Vergleich zu den übrigen Verbrauchssektoren den geringsten CO_2-Ausstoß in der Gesamtbilanz zu verzeichnen. Trotz des relativ geringen Anteils der durch die kommunale Verwaltung verursachten CO_2-Emissionen an den Gesamtemissionen der Stadt sollen diese hier separat betrachtet werden, da die Gemeindeverwaltung als Adressat dieses Konzeptes direkten Einfluss auf die eigenen Endenergieverbräuche hat. Eine Darstellung der Verbräuche und CO_2-Emissionen ist daher für die Gemeinde von besonderem informatorischem Wert. Zudem kann die Gemeinde durch die Dokumentation eigenen Handelns Vorbild und Motivator für andere Akteure sein. Der Endenergieverbrauch der kommunalen Verwaltung in Hemer wird im Wesentlichen durch den Strom- und Wärmebedarf der kommunalen Gebäude und durch den Stromverbrauch der installierten Straßenbeleuchtung hervorgerufen.

Insgesamt ist die kommunale Verwaltung in Hemer mit nur einem Prozent an den gesamten örtlichen CO_2-Emissionen beteiligt. Gleichwohl gibt es erfahrungsgemäß auch hier immer noch sinnvolle Möglichkeiten, den Endenergieverbrauch zu verringern, was in der Regel mit einer CO_2-Minderung und mit einer Reduzierung der jährlichen Energiekosten einhergeht. Dies könnte z.B. durch den Einsatz von Blockheizkraftwerken in Schulen und/oder Verwaltungsgebäuden geschehen oder durch die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik (wie später im Maßnahmenkatalog gezeigt werden soll).

4 Analyse der Potenziale erneuerbarer Energien, Kraft-Wärme-Kopplung und Energieeffizienz und damit einhergehende CO_2-Emissionsminderungen

4.1 Erneuerbare Energien

Bei der Berechnung der Potenziale im Bereich erneuerbarer Energien und KWK wird grundsätzlich das theoretisch mögliche Potenzial dargestellt. Je nach Technologie werden verschiedene Ansätze zur Potenzialermittlung herangezogen.

4.1.1 Große Windkraft

Große Windkraft bezeichnet hier den Einsatz von Windkraftanlagen mit einer Leistung größer 1 MW. Betrachtet werden hier ausschließlich Anlagen mit einer Leistung von 3 MW.

Datengrundlage, Annahmen, Methodik

Bei der Betrachtung der Windkraft wird das Potenzial anhand der vorhandenen und neuauszuweisenden Windvorrangfläche bemessen. Untersucht wird hierbei ausschließlich die Onshore-Nutzung von Windkraft, da nur lokal realisierbare Technologien dargestellt werden. Ausgehend vom Bestand an Windkraftanlagen im Bezugsjahr 2009 wird eine Abschätzung des Zubaupotenzials bis zum Jahr 2020 vorgenommen. Dabei wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Zum Ende des Bezugsjahrs 2009 ist im Gebiet der Stadt Hemer lediglich eine private Windkraftanlage mit einer Leistung von 50 kW installiert[7].
- Die im Stadtgebiet ausgewiesene bisherige Windeignungsfläche (2,9 ha)[8] wurde bisher nicht genutzt.
- Die Stadt Hemer hat zusammen mit angrenzenden Gemeinden eine Flächenanalyse hinsichtlich der Windenergienutzung in Auftrag gegeben. Ein Ergebnis über die zusätzlich zur ausgewiesenen Windvorrangflächen möglichen Flächen ist zurzeit nicht bekannt[9], stellvertretend hierfür wird – in Anlehnung an vormals untersuchte mögliche Flächen – eine mögliche Fläche von 110 ha im Gebiet der Stadt Hemer und den angrenzenden Gemeinden angesetzt[10].
- Der Flächenbedarf von neu installierten Anlagen wird mit 4 ha pro MW angesetzt. Diese Leistungsdichte kann mit modernen Multimegawatt-Anlagen erreicht werden.
- Es wird davon ausgegangen, dass die im Zeitraum bis 2020 zugebauten Windkraftanlagen im Mittel eine Leistung von 3 MW je Anlage aufweisen.

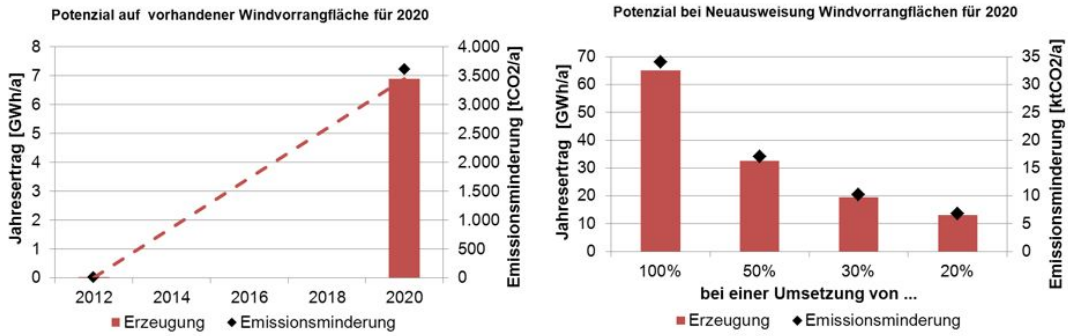
7 Daten der RWE Rhein-Ruhr Verteilnetz zur Einspeisemenge im Sinne des EEG.
8 Flächennutzungsplan Hemer.
9 Nähere Ergebnisse liegen der Stadt Hemer voraussichtlich im Herbst 2012 vor.
10 Flächennutzungsplan Hemer.

- Es wird angenommen, dass diese großen Windkraftanlagen im Mittel 2300 Vollbenutzungsstunden erreichen, ausgehend von einer mittleren Windgeschwindigkeit von 6,5 m/s und einer max. Nabenhöhe von 100 m.
- Es wird davon ausgegangen, dass die Stromerzeugung aus Windkraft herkömmlichen Strom mit einem Emissionsfaktor von 0,549 kg CO_2/kWh substituiert. Informato-risch wird zudem die CO_2-Reduktion dargestellt, die sich bei Einbeziehung des für das Jahr 2020 prognostizierten Emissionsfaktors von 0,523 kg CO_2/kWh ergibt.

Ergebnis

Das Ergebnis der Potenzialberechnung zeigt Abbildung 15.

Abbildung 15: Potenzial Windenergienutzung auf vorhandenen Flächen und bei einer Neuausweisung von zusätzlichen Flächen



Quelle: Eigene Darstellung

Zusammengefasst kann folgendes gesagt werden:

- Bei den unterstellten Annahmen können bis 2020 auf der Windeignungsfläche der Stadt Hemer ohne Anpassung des Flächennutzungsplans ca. 3 MW an Windkraftleistung zugebaut werden (da es sich hier nur um eine Anlage handelt, werden Abstände außer Acht gelassen). Hiermit könnten jährlich ca. 7 GWh Strom erzeugt und damit eine Emissionsminderung von ca. 3,8 kt CO_2 jährlich (berechnet mit Emissionsfaktor 2008) erreicht werden.
- Unter Berücksichtigung einer neuausgewiesenen Windvorrangfläche von 110 ha könnte 2020 eine Stromerzeugung von 65 GWh pro Jahr und damit eine Emissionsminderung von 34,1 kt CO_2 pro Jahr (Emissionsfaktor 2020) erreicht werden.
- Realistisch ist anzunehmen, dass bis zum Jahr 2020 nur ein geringerer Teil Windkraftanlagen auf einer neuausgewiesenen Windvorrangfläche errichtet werden wird, entsprechend verringern sich Erzeugung und mögliche CO_2-Minderung auf einen kleineren Teil des maximal möglichen Wertes.

4.1.2 Kleine Windkraft

Unter Kleiner Windkraft ist hier der Einsatz von Windkraftanlagen mit einer Leistung kleiner als 100 kW zu verstehen. Trotz eines großen Marktpotenzials ist das Marktumfeld für die kleinen Windkraftanlagen noch nicht ausgereift. Die Technik und das Know-how sind zwar vorhan-den, allerdings verhindern die rechtlichen und die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der-zeit eine große Verbreitung der Anlagen. Es wird daher angenommen, dass Kleinwindkraft-anlagen trotz günstiger landschaftlicher und meteorologischer Voraussetzungen in Hemer bis zum Jahr 2020 keinen signifikanten Beitrag zur regenerativen Stromerzeugung leisten[11].

4.1.3 Photovoltaik

Übliche Anwendungen für Photovoltaik in der Kommune sind Dachanlagen (private Wohnhäuser und öffentlichen Gebäuden) sowie Freiflächenanlagen. Betrachtet werden hier ausschließlich Dachanlagen im privaten Bereich. Die Potenziale von Photovoltaik auf öffentlichen Gebäuden konnten nicht in die nachfolgende Potenzialanalyse einbezogen werden, da die notwendigen Daten dem Auftragnehmer zum Zeitpunkt der Potenzialberechnung nicht zur Verfügung standen[12]. Von einer Untersuchung des Potenzials von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen wurde abgesehen, da mit Inkrafttreten des EEG in der Fassung vom 1. Januar 2012 die Fördermöglichkeiten hierfür weitergehend beschränkt und die Fördersätze gesenkt werden, so dass hier kein signifikanter Beitrag zur zukünftigen regenerativen Stromerzeugung in Hemer gesehen wird.

Datengrundlagen, Annahmen, Methodik

Bei der Betrachtung der Photovoltaik wird das Potenzial anhand der Dachflächen der Wohnbebauung der Stadt Hemer und deren möglicher Nutzbarkeit für Photovoltaik-Dachanlagen bemessen. Ausgehend vom Bestand an Photovoltaikanlagen im Bezugsjahr 2008 (keine aktuellere Angaben vorhanden) wird eine Abschätzung des Zubaupotenzials bis zum Jahr 2020 vorgenommen. Dabei wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Zum Ende des Bezugsjahrs 2008 sind laut RWE im Gebiet der Stadt Hemer 38 PV-Anlagen mit einer elektrischen Gesamtleistung von 267 kW installiert[13]. Dies entspricht einer mittleren Anlagengröße von 7 kW_{peak}. Aus der Erzeugung von in Summe 0,16 GWh lassen sich die Vollbenutzungsstunden von ca. 600 Stunden berechnen.
- Für die Stadt Hemer wird angenommen, dass 20 Prozent der Wohngebäude für die Nutzung in der Form von Photovoltaik Dachanlagen geeignet ist[14].

---

11 Vgl. BWE 2010.

12 Die Stadt Hemer stellt jedoch Dachflächen auf kommunalen Gebäuden für die Photovoltaik-Nutzung zur Verfügung. Für 12.000 m^2 dieser Flächen sind bereits Vorverträge mit privaten Investoren abgeschlossen, 7.000 m^2 werden gegenwärtig noch vermarktet.

13 Daten der RWE Rhein-Ruhr Verteilnetz zur Einspeisemenge im Sinne des EEG.

14 Schätzung der BET Aachen.

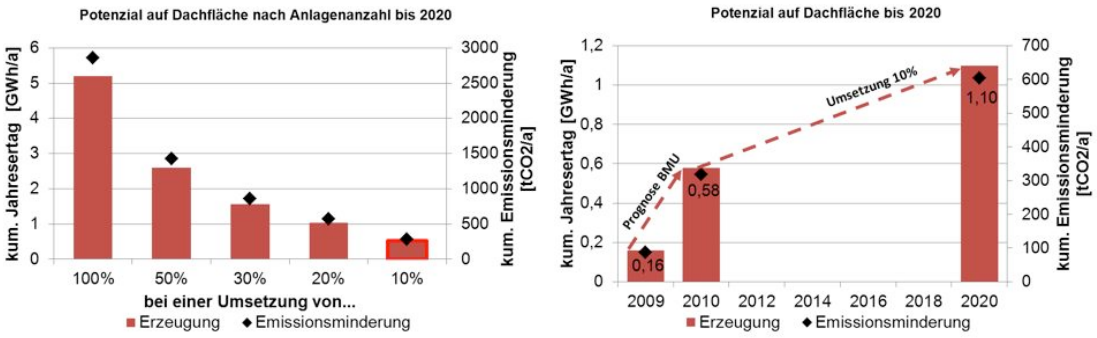
- Für die Zukunft wird im Mittel von 900 Vollbenutzungsstunden ausgegangen.

Für den Zubau ab 2009 werden folgende Annahmen getroffen:

- Für die Jahre 2009 und 2010 wird die durchschnittlich Wachstumsrate der installierten Leistung zur Stromerzeugung in Deutschland mit 72,1%[15] verwendet.
- Es wird angenommen, dass die Stromerzeugung aus Photovoltaik konventionellen Strom mit einem Emissionsfaktor von 0,549 kg CO_2/kWh substituiert. Informatorisch wird zudem die CO_2-Reduktion dargestellt, die sich bei Einbeziehung des für das Jahr 2020 prognostizierten Emissionsfaktors von 0,523 kg CO_2/kWh ergibt.

Ergebnis

Abbildung 16: Potenzial Photovoltaik auf Dachflächen bis 2020



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 16 zeigt die Ergebnisse für die Potenzialanalyse die Photovoltaik betreffend. Unter den getroffenen Annahmen kann bis 2020 eine Stromerzeugung von 5,2 GWh und damit eine Emissionsminderung von 2,9 kt CO_2 erreicht werden.

Realistischer ist davon auszugehen, dass bis zum Jahr 2020 nur eine geringere Anzahl PV-Anlagen errichtet werden wird. Entsprechend verringern sich Stromerzeugung und mögliche CO_2-Minderung auf einen kleinen Teil der theoretischen Zahl. Mit dem EEG 2012 sinkt die Förderung für PV-Anlagen, so dass ab 2012 auch von einer abnehmenden Wachstumsrate bei der installierten Leistung von PV-Anlagen auszugehen ist.

[15] Vgl. BMU 2011.

4.1.4 Biomasse

Als Energielieferanten kommen prinzipiell folgende in der Stadt Hemer anfallende Biomassen in Frage:

- Tierische Exkremente aus der Viehhaltung
- Angebaute Energiepflanzen
- Holz aus der Forstwirtschaft
- Grünschnitt, Gehölzschnitt
- Bioabfall, Grünabfall, Speisereste, Schlachthofabfall
- Rest-, Alt- und Industrieholz, sowie ggf. Holz aus der Forstwirtschaft
- Klärgut aus Kläranlagen

Im Folgenden werden die hier benannten Biomassearten beschrieben.

4.1.4.1 Nachwachsende Rohstoffe

Datengrundlage, Annahmen, Methodik

Bei der Betrachtung der nachwachsenden Rohstoffe wird das Potenzial anhand der landwirtschaftlichen Fläche der Stadt Hemer bemessen. Ausgehend von der landwirtschaftlichen Fläche und deren Nutzung in der Stadt Hemer im Jahr 2010 wird eine Fortschreibung und Ermittlung des Potenzials bis zum Jahr 2020 vorgenommen. Dabei werden folgende Annahmen getroffen bzw. Voraussetzungen zu Grunde gelegt:

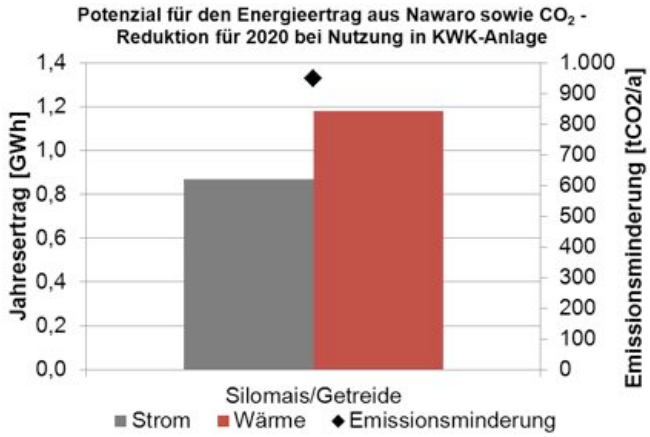
- In der Stadt Hemer wird derzeit keine Biogasanlage betrieben.
- Die gesamte landwirtschaftliche Fläche der Stadt Hemer ist seit 1999 rückläufig. Der Trend der letzten Jahre (Flächenrückgang um 3,1 Prozent von 1999 auf 2009) wird für die Zukunft fortgeschrieben.
- Die landwirtschaftliche Fläche wird überwiegend für Getreideanbau und Viehwirtschaft genutzt. Der Anteil der Energiepflanze Silomais liegt bei 4 Prozent (32 ha), der von Getreide bei 32 Prozent (331 ha). Unter Berücksichtigung der Novellierung des EEG von 1. Januar 2012 wird davon ausgegangen, dass der Einsatz von Mais in Biogasanlagen höchstens 60 Prozent der Substratmasse ausmachen kann.
- Für die zukünftige Entwicklung wird keine weitere Steigerung des Energiepflanzenanteils an der landwirtschaftlichen Produktion angenommen und der Anteil konstant fortgeschrieben.
- Für Biogasanlagen wird von einer Wärmenutzung von 65 Prozent ausgegangen.
- Bei Biogasanlagen wird von mittleren Jahresnutzungsgraden von 36 Prozent und mittleren thermischen Nutzungsgraden von 49 Prozent ausgegangen.
- Es wird davon ausgegangen, dass das erzeugte Biogas zu 100 Prozent in BHKWs vor Ort eingesetzt wird und keine Einspeisung in das Erdgasnetz erfolgt. (Anmerkung: Die Einspeisung des Biogases ins Erdgasnetz würde keinen signifikanten Mehrwert für die CO_2-Minderung hervorrufen und wird hier deshalb nicht gesondert betrachtet).

- Es wird angenommen, dass die Stromerzeugung aus Biomasse konventionellen Strom mit einem Emissionsfaktor von 0,549 kg CO_2/kWh substituiert (im Jahr 2020 mit einem Emissionsfaktor von 0,523 kg CO_2/kWh), sowie die herkömmliche Wärmeerzeugung mit einem Emissionsfaktor von 56kg/GJ Brennstoff und einem Nutzungsgrad der Wärmeerzeugung von 95 Prozent ersetzt.
- Es wird angenommen, dass der Rapsanbau zur Erzeugung von Biodiesel und zur Substitution von Diesel dient. Der Emissionsfaktor fossilen Diesels wird mit 74 kg/GJ angesetzt (heizwertbezogen).

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Potenzialabschätzung im Bereich nachwachsender Rohstoffe zeigt die Abbildung 17.

Abbildung 17: Potenzial aus NaWaRo



Quelle: Eigene Darstellung

Das Potenzial für Biogaserzeugung aus Getreide/Silomais unter den beschriebenen Annahmen erreicht 2020 ca. 3,7 GWh. Die Emissionsreduktion liegt damit bei 0,9 kt CO_2.

Es wird nicht davon ausgegangen, dass durch NaWaRo in Hemer bis zum Jahr 2020 ein signifikanter Beitrag zur regenerativen Stromerzeugung geleistet wird, da die landwirtschaftliche Nutzfläche nicht groß genug ist, um ohne Importe eine Biogasanlage betreiben zu können. Außerdem ist die Bodengüte für eine Intensivierung der Landwirtschaft nicht geeignet[16].

[16] Diese Aussage wurde durch Teilnehmer im Rahmen des Workshops “Erneuerbare Energien und dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)” am 13. Oktober 2011 in Hemer getätigt.

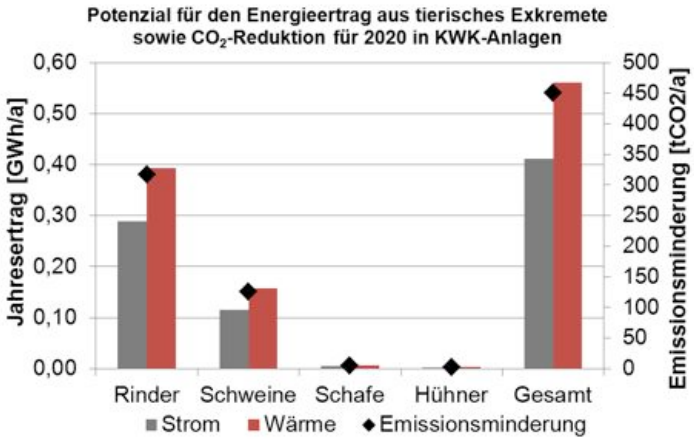
4.1.4.2 Tierische Exkremente

Datengrundlage, Annahmen, Methodik

In Bezug auf die energetische Nutzung tierischer Exkremente wird das Potenzial anhand des Viehbestandes der Stadt Hemer bemessen. Anhand der Veröffentlichungen des Statistischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen zu den landwirtschaftlichen Betrieben mit Viehhaltung im Märkischen Kreis 2007 wurde ein Viehbestand für die Stadt Hemer abgeleitet. Ausgehend von den Annahmen zum Viehbestand in der Stadt Hemer wird das Biogaspotenzial aus tierischen Exkrementen bis zum Jahr 2020 abgeschätzt. Dabei wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Der Viehbestand des Jahres 2007 bleibt konstant bis zum Jahr 2020.
- Die Exkremente von Rindern, Hühnern und Pferden fallen zu 55 Prozent im Stall an und können dementsprechend zu diesem Anteil genutzt werden. Die Exkremente von Schweinen fallen zu 100 Prozent im Stall an und können zu diesem Anteil genutzt werden. Die Exkremente von Schafen fallen zu 30 Prozent im Stall an und können zu diesem Anteil genutzt werden.
- Für Biogasanlagen wird von einem Gülleeinsatz von 65 Prozent ausgegangen.
- Bei Biogas-KWK-Anlagen wird von mittleren elektrischen Jahresnutzungsgraden von 36 Prozent und mittleren thermischen Nutzungsgraden von 49 Prozent ausgegangen.
- Es wird vorausgesetzt, dass das erzeugte Biogas zu 100 Prozent in BHKWs vor Ort eingesetzt wird und keine Einspeisung in das Erdgasnetz erfolgt. (Anmerkung: Die Einspeisung des Biogases ins Erdgasnetz würde keinen signifikanten Mehrwert für die CO_2-Minderung hervorrufen und wird hier deshalb nicht gesondert betrachtet.)
- Es wird angenommen, dass die Stromerzeugung aus Biomasse konventionellen Strom mit einem Emissionsfaktor von 0,549 kg CO_2/kWh und im Jahr 2020 Strom mit einem Emissionsfaktor von 0,523 kg CO_2 substituiert, sowie konventionelle Wärmeerzeugung mit einem Emissionsfaktor von 56 kg/GJ Brennstoff und einem Nutzungsgrad der Wärmeerzeugung von 95 Prozent ersetzt.

Abbildung 18: Potenziale einer energetischen Nutzung tierischer Exkremente



Quelle: Eigene Darstellung

Nach dieser Abschätzung können zum Jahr 2020 jährlich ca.1,7 GWh Biogas aus tierischen Exkrementen gewonnen und eingesetzt werden. Dabei könnten, berechnet mit den Emissionsfaktoren 2020, insgesamt ca. 450 t pro Jahr an CO_2-Minderung erzielt werden.

Es wird nicht davon ausgegangen, dass tierische Exkremente bis zum Jahr 2020 einen signifikanten Beitrag zur regenerativen Stromerzeugung Hemers leisten können, da die landwirtschaftliche Nutzfläche nicht groß genug ist, um ohne Importe eine Biogasanlage betreiben zu können. Außerdem ist die Bodengüte für eine Intensivierung der Landwirtschaft nicht geeignet.

4.1.4.3 Abfälle

Datengrundlage, Annahmen, Methodik

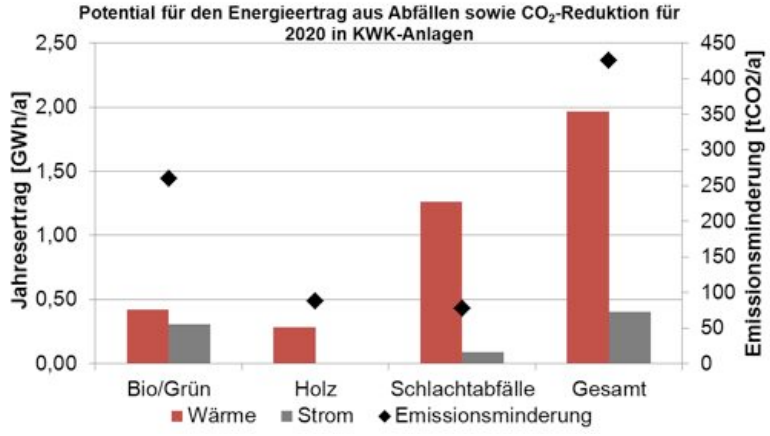
In Bezug auf die energetische Nutzung von Abfällen wird das Potenzial anhand der Einwohnerzahl der Stadt Hemer bemessen. Ausgehend von der Abfallbilanz des Jahres 2010 kann das energetische Potenzial aus den Abfällen für das Jahr 2020 abgeschätzt werden. Dabei wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Die Bevölkerungszahl des Jahres 2008 sinkt bis zum Jahr 2020 nur leicht[17].
- Die spezifischen Abfallmengen je Einwohner für Bio- und Grünabfälle sowie Schlachtabfälle bleiben konstant.
- Mengenangaben zu Speiseresten werden nicht berücksichtigt (keine Angaben von der Stadt Hemer).

[17] Märkischer Kreis 2010, S. 30.

- Es wird unterstellt, dass die Kompostierung der Bio- und Grünabfälle (inkl. Garten- und Parkabfälle) bis zum Jahr 2020 für ca. 85 Prozent der Mengen auf eine Vergärung und Biogaserzeugung umgestellt werden kann. Für Schlachtabfälle wird unterstellt, dass eine Vergärung und Biogaserzeugung für 50 Prozent der Mengen möglich ist.
- Für die Ermittlung des Energiegehalts wird von einem mittleren Heizwert von sechs kWh/m^3 für Biogas und 4 kWh/kg Holz (Trockenmasse) ausgegangen.
- Bei der Berechnung der Erzeugungsmengen wird unterstellt, dass Biogas aus Bio-, Grün-, Schlachtabfällen zu knapp 65 Prozent im KWK-Prozess und gut 35 Prozent zur reinen Stromerzeugung eingesetzt wird.
- Es wird keine Einspeisung in das Erdgasnetz und keine reine thermische Verwertung des Biogases unterstellt. (Anmerkung: Die Einspeisung des Biogas ins Erdgasnetz würde keinen signifikanten Mehrwert für die CO_2-Minderung hervorrufen und wird hier deshalb nicht gesondert betrachtet.)
- Es werden für Biogas-BHKW elektrische Jahresnutzungsgrade von 36 Prozent und thermische Jahresnutzungsgrade von 49 Prozent angenommen. Für die thermische Verwertung von Holzhackschnitzeln werden Nutzungsgrade von 85 Prozent unterstellt, für die KWK-Nutzung entsprechend von 60 Prozent thermisch und 25 Prozent elektrisch.
- Es wird davon ausgegangen, dass die Holzhackschnitzel aus der Holznutzung rein thermisch mit einem Nutzungsgrad von 80 Prozent verwertet und nicht im KWK-Prozess eingesetzt werden. Die KWK-Nutzung ist möglich und wäre vorzuziehen, bedingt aber eine größere, aufwendigere Anlagentechnik.
- Es wird angenommen, dass die Stromerzeugung aus Biomasse Strom mit einem Emissionsfaktor von 0,549 kg CO_2/kWh und im Jahr 2020 Strom mit einem Emissionsfaktor von 0,523 kg CO_2/kWh substituiert, sowie Wärmeerzeugung mit einem Emissionsfaktor von 56 kg/GJ Brennstoff und einem Nutzungsgrad der Wärmeerzeugung von 95 Prozent ersetzt.

Abbildung 19: Potenziale der energetischen Nutzung von Abfällen



Quelle: Eigene Darstellung

Derzeit ist in der Stadt Hemer keine Biogasanlage in Betrieb. Abbildung 19 zeigt die Ergebnisse der Potenzial-Abschätzung. Die unterstellte Verwertung von 85 Prozent der Bio- und Grünabfälle und 50 Prozent der Schlachtabfälle führt zu einer Biogaserzeugung im Jahr 2020 von ca. 1,7 GWh pro Jahr. Bei der Strom- und Wärmeerzeugung können ca.1,9 GWh/a beziehungsweise 0,4 GWh/a in 2020 erreicht werden. Hieraus würde eine CO_2-Emissionsminderung um ca. 430 t pro Jahr resultieren.

Es wird nicht davon ausgegangen, dass Abfälle in Hemer bis zum Jahr 2020 einen signifikanten Beitrag zur regenerativen Stromerzeugung leisten können, da die Stadt Hemer derweil keine Verfügungsgewalt über die Abfälle im Stadtgebiet hat.

4.1.5 Solarthermie

Datengrundlage, Annahmen, Methodik

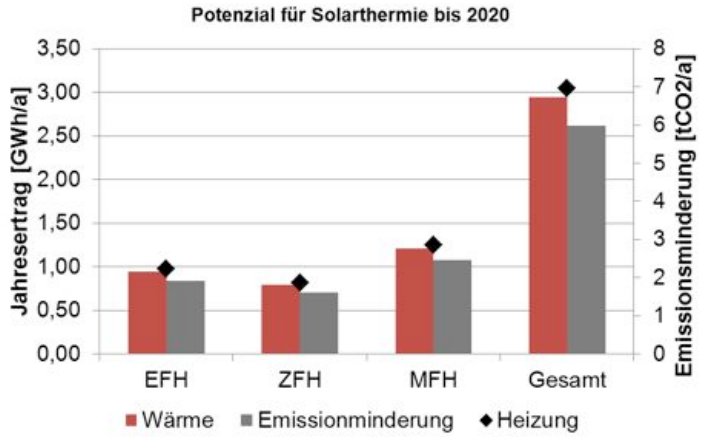
Bei der Betrachtung der Solarthermie wird das Potenzial anhand der Dachfläche der Wohnbebauung der Stadt Hemer und deren möglicher Nutzbarkeit für Solarthermie-Dachanlagen bemessen. Ausgehend von den Angaben des Landesbetriebes Information und Technik Nordrhein-Westfalen zur Wohnbebauung in der Stadt Hemer wird eine Abschätzung über das Potenzial für Solarthermie vorgenommen. Hierbei werden folgende Annahmen getroffen:

- Im Bezugsjahr 2008 gibt es in der Stadt Hemer 4.000 Einfamilienhäuser, 2.179 Zwei- und 1.785 Mehrfamilienhäuser.
- Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf wird bei Ein- und Zweifamilienhäusern auf 152 kWh/m^2 und Jahr und bei Mehrfamilienhäusern auf 143 kWh/m^2 und Jahr angesetzt[18].
- Für die Stadt Hemer wird angenommen, dass 15 Prozent der Wohngebäude für die Solarthermienutzung geeignet sind[19].
- Der Deckungsgrad der Kollektoren für Heizungsunterstützung wird auf 25 Prozent und der Deckungsgrad der Kollektoren bei Warmwasserunterstützung auf 60 Prozent angesetzt.
- Es wird angenommen, dass herkömmliche Wärmeerzeugung mit einem Emissionsfaktor von 56 kg CO_2/GJ Brennstoff sowie einem Nutzungsgrad der Wärmeerzeugung von 95 Prozent substituiert wird.

[18] Schätzung der BET.
[19] Schätzung der BET.

Ergebnis

Abbildung 20: Potenziale für Solarthermie



Quelle: Eigene Darstellung

Das Potenzial solarthermischer Wärmeerzeugung liegt im Jahr 2020 bei ca. 3 GWh/a für die Warmwassererzeugung bzw. 7 GWh für die Heizungsunterstützung. Daraus ergibt sich eine CO_2-Minderung von 2,6 t CO_2 pro Jahr.

4.1.6 Geothermie

Datengrundlage, Annahmen, Methodik

Bei der Betrachtung der Geothermie wird das Potenzial anhand der Neubauten von Wohngebäuden in der Stadt Hemer bemessen. Ausgehend von den Angaben des Landesbetriebes Information und Technik Nordrhein-Westfalen zur Wohnbebauung in der Stadt Hemer wird eine Abschätzung über das Potenzial für oberflächennahen Geothermie vorgenommen. Hierbei werden folgende Annahmen getroffen:

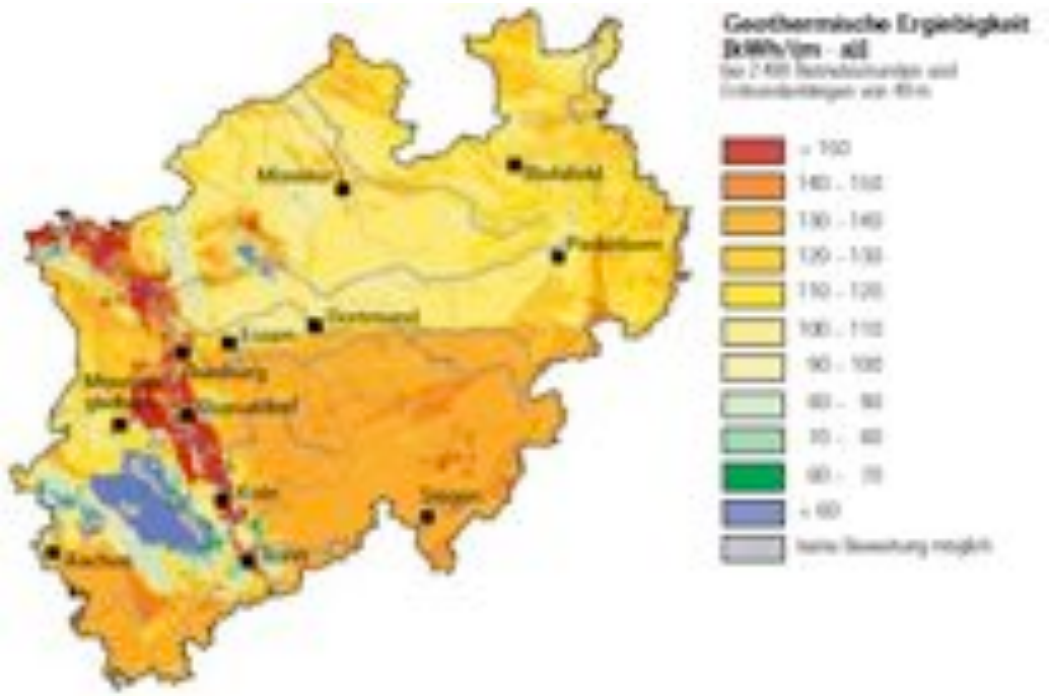
- Das Gebiet der Stadt Hemer ist geeignet für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie bis zu einer Tiefe von 100 m[20].
- Im Bezugsjahr 2008 gibt es in der Stadt Hemer 4.000 Einfamilienhäuser, 2.179 Zwei- und 1.785 Mehrfamilienhäuser. Für die Prognose der Anzahl der Wohngebäude für 2020 wird die mittlere jährliche Entwicklung seit 1990 fortgeschrieben. Für Geothermieanlagen kommen die bis 2020 errichteten Neubauten[21] in Betracht (angesetzt werden 20 Prozent bei Ein- und Zweifamilienhäusern, 50 Prozent bei Mehrfamilienhäusern).

[20] Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (2004).

[21] Bestandsgebäude eignen sich nur in Einzelfällen für eine wirtschaftliche Nutzung der Geothermie, da in der Regel eine Fußbodenheizung Voraussetzung und die Nachrüstung auf Wärmepumpe aufwendig ist. Folglich wird dieses Potenzial vernachlässigt.

- Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf für Neubauten wird bei Ein- und Zweifamilienhäusern auf 60 kWh/m^2 und Jahr und bei Mehrfamilienhäusern auf 40 kWh/m^2 und Jahr angesetzt[22].

Abbildung 21: Geothermische Ergiebigkeit in Nordrhein-Westfalen

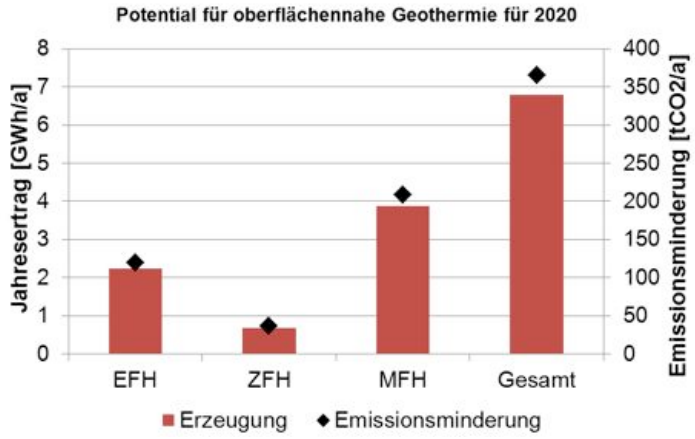


Quelle: Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen

[22] Schätzung der BET.

Ergebnis

Abbildung 22: Potenziale für die Nutzung oberflächennaher Geothermie



Quelle: Eigene Darstellung

Ausgehend von einem Einsatz von Geothermieanlagen bei den in Hemer neu erstellten Wohngebäuden (ca. 900 bis 2020) ergibt sich ein Wärmeerzeugungspotenzial in 2020 von 7 GWh bei einer Emissionsreduktion von 0,3 kt CO_2 pro Jahr (bei einer angenommenen Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe von 3,3). In Anbetracht dessen, dass der Strombedarf der Wärmepumpe CO_2-Emissionen hervorruft, die in etwa 60 Prozent der möglichen einzusparenden Emissionen durch die Nutzung der Wärmepumpe ausmacht, wird das Potenzial der Geothermie als CO_2-Vermeidungstechnologie für Hemer als gering angesehen. Würde die Wärmepumpe mit Strom aus erneuerbaren Energieanlagen betrieben, wäre das Potenzial zur Emissionsreduktion jedoch relevant.

4.2 Kraft-Wärme-Kopplung

4.2.1 Kraft-Wärme-Kopplung in öffentlichen Gebäuden der Stadt Hemer

Datengrundlage, Annahmen, Methodik

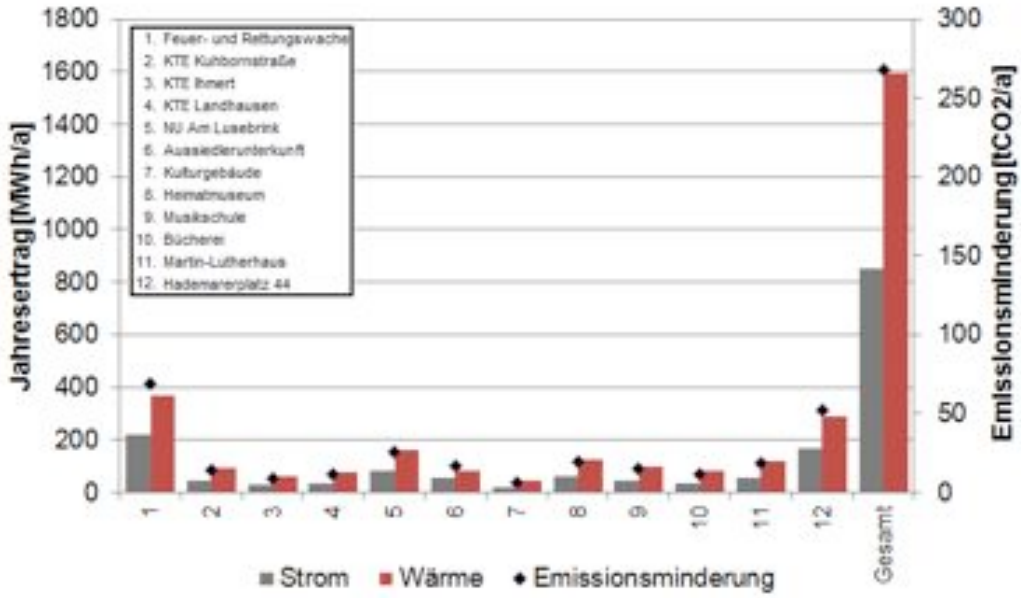
Zur KWK-Potenzialabschätzung werden die öffentlichen Gebäude der Stadt Hemer mit bestehender Erdgasversorgung herangezogen.

Anhand des Erdgasbedarfs dieser Gebäude im Jahr 2009 wird der Wärmebedarf und das Potenzial für KWK abgeschätzt. Hierbei wird von den folgenden Annahmen ausgegangen:

- Im Bezugsjahr 2009 werden 12 gemeindeeigene Gebäude mit Erdgas beheizt, bei denen bis dato keine KWK-Anlagen vorhanden sind.
- Es werden für das Wärmebedarfsprofil unterschiedliche Vollbenutzungsstunden angesetzt. Diese sind differenziert nach den Kategorien Mehrfamilienwohnhaus (1.800 h/a), Schule einschichtig (1.300h/a), Schule mehrschichtig (1.400h/a) und Bürogebäude (1.600h/a).
- Die thermische Auslegung der KWK-Anlage wird generell auf 25 Prozent der Heizleistung angesetzt. Es wird unterstellt, dass mit dieser Auslegung Deckungsgrade der Wärmeversorgung durch die KWK-Anlage von 65 Prozent bei Wohngebäuden sowie 60 Prozent bei Schulen und sonstigen Gebäuden erreicht werden (inkl. Wärmespeicher). Diese Werte sind Erfahrungswerte bei der KWK-Installation in Gebäuden. Die genauen wirtschaftlichen Potenziale sind nur durch entsprechende Machbarkeitsstudien bzw. durch eine detaillierte Untersuchung und Anlagenauslegung je Objekt zu ermitteln.
- Die Wirkungsgrade für die KWK-Anlagen werden anhand von Erfahrungswerten angesetzt, für den thermischen Wirkungsgrad im Mittel 58 Prozent und den elektrischen Wirkungsgrad im Mittel 29 Prozent.

Ergebnis

Abbildung 23: Potenziale zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung in öffentlichen Gebäuden



Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung 23 zeigt die Ergebnisse der Abschätzung. Bei Einsatz von KWK-Anlagen in allen betrachteten Gebäuden würde eine Wärmeerzeugung von ca. 1,5 GWh und eine Stromerzeugung von ca. 0,8 GWh erzielt werden. Daraus würde sich eine Emissionsminderung von ca. 256 t CO_2 pro Jahr ergeben (berechnet mit den Emissionsfaktoren 2008).

4.2.2 Kraft-Wärme-Kopplung in Schulen

Datengrundlage, Annahmen, Methodik

Zur Potenzialabschätzung von KWK in den Schulen der Stadt Hemer wurde der Schulgebäudebestand mit Erdgasversorgung herangezogen.

Anhand des Erdgasbedarfs dieser Gebäude wird der Wärmebedarf und das Potenzial für KWK abgeschätzt. Hierbei wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

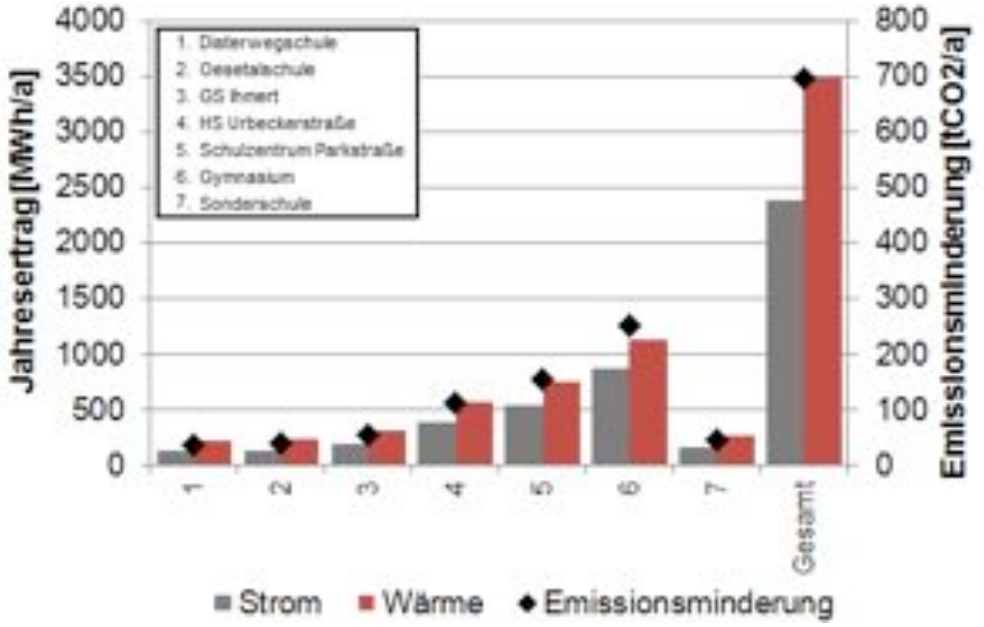
- Im Bezugsjahr 2009 werden sieben Schulen in der Stadt Hemer mit Erdgas beheizt, bei denen bis dato keine KWK-Anlagen vorhanden ist.
- Es werden verschiedene Vollbenutzungsstunden angesetzt. Diese sind differenziert nach den Kategorien Schule einschichtig (1.300h/a) und Schule mehrschichtig (1.400h/a).
- Die thermische Auslegung der KWK-Anlage wird generell auf 25 Prozent der Heizleistung angesetzt. Es wird unterstellt, dass mit dieser Auslegung Deckungsgrade der Wär-meversorgung durch die KWK-Anlage von 65 Prozent bei Wohngebäuden sowie 60 Prozent bei Schulen und sonstigen Gebäuden erreicht werden (inkl. Wärmespeicher). Diese Werte sind Erfahrungswerte in bestehenden vergleichbaren Gebäuden. Die genauen wirtschaftlichen Potenziale sind nur durch entsprechende Machbar-

keitsstudien bzw. durch eine detaillierte Untersuchung und Anlagenauslegung je Objekt zu ermitteln.

- Die Wirkungsgrade für die KWK-Anlagen werden anhand von Erfahrungswerten angesetzt, für den thermischen Wirkungsgrad im Mittel 52 Prozent und den elektrischen Wirkungsgrad im Mittel 33 Prozent.

Ergebnis

Abbildung 24: Potenzial zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung in Schulen



Quellen: Eigene Darstellung

Zusammenfassend ergibt sich ein KWK-Potenzial in Schulen der Stadt Hemer bei Installation von KWK-Anlagen in den Schulen, die derzeit mit Erdgas beheizt werden, von ca. 3,5 GWh bei der Wärmeerzeugung und 2,4 GWh bei der Stromerzeugung bei einer Emissionsminderung von ca. 696 t CO_2/a (berechnet mit den Emissionsfaktoren 2008).

4.2.3 Kraft-Wärme-Kopplung in Wohngebäuden

Datengrundlage, Annahmen, Methodik

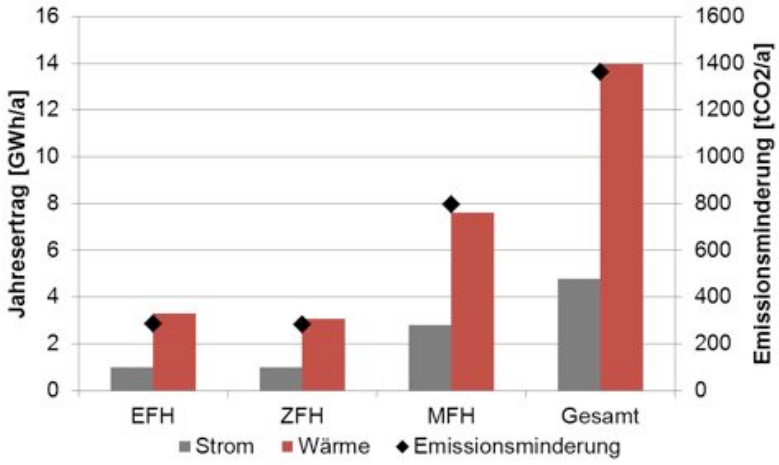
Bei der Betrachtung der KWK in Wohngebäuden wird das Potenzial anhand der Bestandsbebauung und der Neubauten im Wohngebäudesektor in Hemer bemessen. Ausgehend von den Angaben des Landesbetriebes Information und Technik Nordrhein-Westfalen zur Wohnbebauung in der Stadt Hemer wird eine Abschätzung über das Potenzial von Mikro-KWK vorgenommen. Hierbei werden folgende Annahmen getroffen:

- Für eine Mikro-KWK-Anlage eignen sich nur (potenziell) erdgasversorgte Gebäude. Für die Stadt Hemer wird angenommen, dass 40 Prozent der Wohngebäude erdgasversorgt sind.

- Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf wird bei Ein- und Zweifamilienhäusern auf 152 kWh/m^2 pro Jahr und bei Mehrfamilienhäusern auf 143 kWh/m^2 pro Jahr angesetzt[23].
- Es werden Vollbenutzungsstunden des Wärmebedarfes angesetzt für die Kategorie Einfamilienhaus (1.700h/a) und Mehrfamilienhaus (1.800/a).
- Die Auslegung der KWK-Anlagen wird generell auf 25 Prozent der Heizleistung angesetzt. Es wird unterstellt, dass mit dieser Auslegung Deckungsgrade der Wärmeversorgung durch die KWK-Anlage von 65 Prozent bei Wohngebäuden erreicht werden (inkl. Wärmespeicher).
- Die Wirkungsgrade für die KWK-Anlagen werden anhand von Erfahrungswerten angesetzt, für den thermischen Wirkungsgrad im Mittel 68 Prozent und den elektrischen Wirkungsgrad im Mittel 22 Prozent.
- Im Bezugsjahr 2008 gibt es in der Stadt Hemer 4.000 Einfamilienhäuser, 2.179 Zwei- und 1.785 Mehrfamilienhäuser[24].

Ergebnis

Abbildung 25: Potenzial zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung in Wohngebäuden



Quelle: Eigene Darstellung

In Abbildung 25 wird das Ergebnis der Abschätzung des theoretischen KWK-Potenzials für Wohngebäude in der Stadt Hemer gezeigt. Die nach obigen Auslegungskriterien sich ergebenden Leistungsgrößen von KWK-Anlagen in Ein- und Zweifamilienhäusern sind dabei so gering, dass sie zur Zeit nur von wenigen, meist in Kleinserien bzw. als Prototypen gefertigten Aggregaten bedient werden können. Sofern in alle erdgasversorgten Wohngebäude klei-

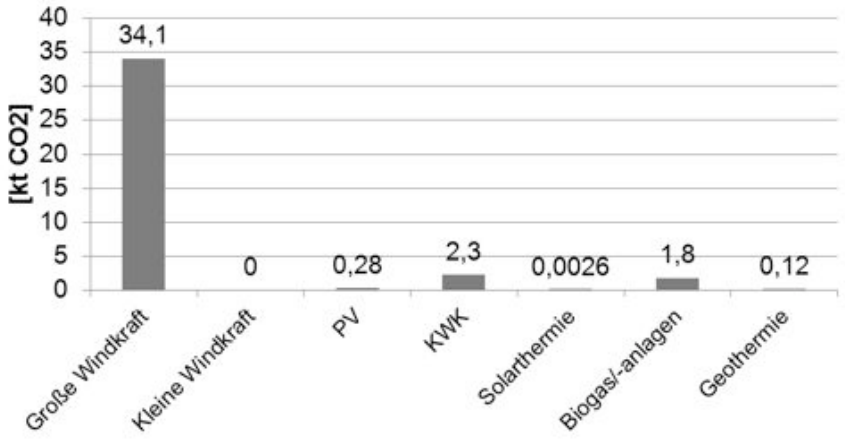
[23] Schätzung der BET.
[24] Daten des Statistischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen.

ne KWK-Anlagen mit den dargestellten Eigenschaften installiert würden, ließe sich daraus eine Wärmeerzeugung von ca. 35 GWh sowie eine Stromerzeugung von ca. 12 GWh erwarten, bei einer Emissionsminderung von ca. 5 kt CO_2 pro Jahr (berechnet mit den Emissionsfaktoren 2008). Realistisch anzunehmen ist, dass bis zum Jahr 2020 nur ein geringer Teil der Wohngebäude mit kleinen KWK-Anlagen ausgestattet sein wird, entsprechend verringern sich Erzeugung und mögliche CO_2-Minderung auf einen kleinen Teil der theoretischen Zahl.

4.3 Fazit zu den Potenzialen erneuerbarer Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung

Bei der vorangegangenen Betrachtung der Potenziale aus erneuerbaren Energien und KWK wurden unterschiedliche Technologien vorgestellt, die im Überblick dargestellt werden. Zusammenfassend ist festzustellen, dass vor allem die Windkraft und die KWK-Nutzung in öffentlichen Gebäuden und Schulen mit Abstand die größten Anteile zur Reduktion von CO_2-Emissionen in Hemer leisten können.

Abbildung 26: Potenzial zur Reduktion der CO_2-Emissionen nach Technologien



Quelle: Eigene Darstellung

4.4 Energieeffizienz

4.4.1 Potenziale durch Effizienz bei Stromanwendungen

Im folgenden Kapitel wird abgeschätzt, welche Einzelmaßnahmen und Anwendungsbereiche besonders hohe Einsparpotenziale haben. Diese Betrachtung kann eine Ausgangsbasis für die differenzierte Planung von Energieeffizienz-Aktivitäten bilden.

Ausgehend von den übermittelten Daten der Energieversorger für das Jahr 2008 wurden die Stromverbräuche in der Stadt Hemer auf die zu betrachtenden Sektoren Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) sowie Industrie abgeleitet. Für den Sektor GHD wurden hierfür die Angaben für Verbräuche von „Wirtschaft tertiärer Sektor“ und „Wirtschaft primärer Sektor“ addiert. Da der gesamte Verbrauch von Nachtstrom angegeben wird, jedoch nicht, welchem Sektor dieser zuzuordnen ist, wird angenommen, dass dieser Strom im Sektor Haushalte für Nachtstromspeicherheizungen verbraucht wird. Die entsprechend abgeleiteten sektorscharfen Verbräuche sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 8: Stromverbrauch der einzelnen Sektoren in Hemer

Sektor	**Stromverbrauch 2008 (in GWh)**
Haushalte *davon Nachtstrom*	90,12 *27,63*
GHD	12,68
Industrie	189,68
Gesamt	**292,47**

Quelle: Eigene Berechnung nach Angaben von RWE und EVI 2011

Die Abschätzung der Effizienz-Potenziale für die Nachfrageseite der einzelnen Sektoren beruht auf der Übertragung von Ergebnissen einer Untersuchung des Wuppertal Instituts für Deutschland auf die Verhältnisse von Hemer. Bei der Analyse des Wuppertal Instituts wurden Einspar- und Substitutionspotenziale von rund 70 Technologien und Maßnahmen ermittelt (Wuppertal Institut 2011). Im Rahmen dieses Klimaschutzkonzepts wird die Verteilung des Stromverbrauchs von Deutschland, bezogen auf die einzelnen Anwendungen in den Sektoren Haushalte, GHD und Industrie auf die Stadt Hemer übertragen. Die Ergebnisse dieser Abschätzung zeigen:

Das mit Abstand höchste CO_2-Einsparpotenzial liegt bei der Substitution von Strom bei Nachtspeicherheizungen und Elektrowarmwasser im Sektor Haushalte. Dies resultiert aus der Annahme, dass der von den Energieversorgern angegebene Nachtstromverbrauch dem Sektor Haushalte zuzuordnen ist. Jedoch unabhängig davon, in welchem Sektor Nachtstrom eingesetzt wird, ist das Emissionseinsparpotenzial von Substitutionsmaßnahmen sehr hoch.

Bei der Auswahl von Energieeffizienz-Aktivitäten im Rahmen eines Klimaschutzkonzepts sollte der Fokus deshalb insbesondere auf die Substitution von Stromanwendungen (für Hei-

zung, Warmwasser und Elektroprozesswärme) sowie auf die folgenden, aus einzel- und gesamtwirtschaftlicher Sicht besonders vorteilhaften Anwendungsbereiche gerichtet werden:

- Heizungsoptimierung/hydraulischer Abgleich/Faktor 4-Umwälzpumpen im Haushaltsbereich;
- Effiziente Pumpen in Industrie und GHD-Sektor;
- Effiziente Lüftungs- und Klimaanlagen in Industrie und GHD-Sektor;
- Optimierte Anlageneinstellung (Lüftung, Pumpen, Antriebe) in Industrie und GHD-Sektor;
- Verringerung von Stand-by Verlusten im Audio/Video/TV-Bereich im Haushaltsbereich;
- Effiziente Beleuchtungssysteme in allen Sektoren;
- Lebensmittelkühlung durch steckerfertige, effiziente Kühlgeräte im GHD-Sektor;
- Effiziente Kühl- und Gefriergeräte, Warmwasseranschlüsse sowie effiziente Wäschetrockner im Haushaltsbereich.

Die Abschätzungen der Einsparpotenziale für die einzelnen Sektoren sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 9: Zusammenstellung von Einspar- und Substitutionspotenzialen von wirtschaftlichen Einzelmaßnahmen nach Anwendungsbereichen im Jahr 2020 (ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten ihrer Umsetzung) in Hemer – Sektor Industrie

Anwendung	CO_2-Reduktionspotenzial [t/a]	Einsparung Strom netto [MWh/ Jahr]	Einsparung Brennstoffe netto [MWh/ Jahr]	Gesamtwirtschaftlicher Gewinn [1.000 Euro/a]	Nettovorteil der Kund(inn)en [1.000 Euro/ Jahr]	Amortisationszeit (Kundensicht) [Jahre]
INDUSTRIE						
Pumpen	6.821	9.700	0	530	69.150	2,0
Prozesskälte	1.225	1.800	0	100	1.350	2,2
Druckluft	1.720	2.300	0	130	2.720	2,2
Beleuchtung	2.155	3.100	0	180	4.880	2,4
Ventilatoren, Lüftung, Klima	3.417	4.000	2.300	290	9.470	2,5
Elektro-Prozesswärme (Substitution, Stromeinsparungen)	5.567	16.200	77.300	3.370	221.610	1,7
SUMME	20.905	37.100	79.600	4.600	309.180	

Quelle: Eigene Berechnung

Tabelle 10: Zusammenstellung von Einspar-und Substitutionspotenzialen von wirtschaftlichen Einzelmaßnahmen nach Anwendungsbereichen im Jahr 2020 (ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten ihrer Umsetzung) in Hemer – Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD-Sektor)

Anwendung	CO_2-Reduktionspotenzial [t/a]	Einsparung Strom netto [MWh/Jahr]	Einsparung Brennstoffe netto [MWh/Jahr]	Gesamtwirtschaftlicher Gewinn [1.000 Euro/a]	Nettovorteil der Kund(inn)en [1.000 Euro/Jahr]	Amortisationszeit (Kundensicht) [Jahre]
GHD-SEKTOR						
Klimatisierungsbedarf Telekommunikation (mobil, Festnetz)	116	200	0	10	30	0,4
Verringerung Stand by-Verluste im IuK-Bereich	82	100	0	0	10	1,8
Pumpen	359	500	0	30	70	1,3
Beleuchtung (innen)	494	700	0	40	90	2,1
Ventilatoren, Lüftung, Klima	312	400	200	30	50	1,8
Kühlen / Tiefkühlen	273	400	0	20	50	2,2
Beleuchtung (Ampeln, Straßen)	58	100	0	0	10	4,2
Kochen (Substitution Strom durch Gas)	39	100	-100	0	10	3,4
Warmwasser (Substitution Strom durch Gas)	454	800	-700	20	40	2,6
Elektro-Prozesswärme (Substitution)	546	100	1.700	50	60	2,7
SUMME	2.733	3.400	1.100	200	420	

Quelle: Eigene Berechnung

Tabelle 11: Zusammenstellung von Einspar- und Substitutionspotenzialen von wirtschaftlichen Einzelmaßnahmen nach Anwendungsbereichen im Jahr 2020 (ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten ihrer Umsetzung) in Hemer – Private Haushalte

Anwendung	CO_2-Reduktionspotenzial [t/a]	Einsparung Strom netto [MWh/ Jahr]	Einsparung Brennstoffe netto [MWh/ Jahr]	Gesamtwirtschaftlicher Gewinn [1.000 Euro/a]	Vorteil der Kund(inn)en [1.000 Euro/ Jahr]	Amortisationszeit (Kundensicht) [Jahre]
PRIVATE HAUSHALTE						
Verringerung Stand by-Verluste Audio/Video/TV	3.780	5.400	0	280	940	0,7
Heizungs- und Zirkulationspumpentausch	5.990	2.400	15.300	450	1.390	1,4
Beleuchtung	2.497	3.600	0	200	610	1,8
Kühl- und Gefriergeräte (A++)	3.217	4.600	0	200	720	2,5
Spülmaschine (Warmwasseranschluss)	173	600	-900	10	40	2,2
Wäschetrockner	1.128	2.400	-2.100	-10	140	6,1
Substitution Nachtspeicherheizungen und Elektrowarmwasser	14.484	25.200	-23.100	170	400	7,3
SUMME	31.269	44.200	-10.800	1.300	4.240	

Quelle: Eigene Berechnung

Bei der Entwicklung von Maßnahmen zur Stromeinsparung, bei denen die Stadt Hemer im Verbund mit den Energieversorgern und weiteren Akteuren (insbesondere Handwerk und Handel) individuelle, zielgruppenspezifische Beratung und evtl. Zuschüsse für die Anschaffung energieeffizienter Technik oder Investitionen in die Verbesserung der Energieeffizienz von Anlagen (und Gebäuden) anbieten könnte, ist diese Betrachtung ein wichtige Basis dafür, welche Anwendungen in welchen Sektoren fokussiert werden sollten, um konkrete wirtschaftliche Effizienzpotenziale zu erschließen. Auch für Einspar-Contracting-Maßnahmen bei größeren Energieverbrauchern aus Industrie, öffentlichem Sektor und GHD, die durch die Stadt Hemer initiiert werden könnten, kann diese Abschätzung eine wichtige Grundlage bilden.

4.4.2 Potenziale durch Energieeffizienz im Gebäudebereich

Im Hinblick auf die Minderung des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen stellt der Gebäudebereich ein wesentliches Potenzial dar. Allein die Privathaushalte hatten im Jahr 2008 in Hemer einen Anteil von 25,5 Prozent am Gesamtenergieverbrauch. Davon entfielen rund 80 Prozent auf den Wärmeverbrauch, der Stromverbrauch lag bei 20 Prozent.

4.4.2.1 Einsparpotenzial Wärme in privaten Haushalten

Der Wärmeenergie- und Stromverbrauch privater Haushalte wurde im Rahmen der CO_2-Bilanz für das Jahr 2008 als Basisjahr ermittelt. Dabei ergaben sich für die Stadt Hemer folgende Verbrauchszahlen:

Tabelle 12: Wärmeenergieverbrauch Privathaushalte im Jahr 2008, Hemer

Verbrauch		Hemer
Wärme (inkl. Heizstrom)	MWh	254.685
Strom	MWh	62.438

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis der CO_2-Bilanz Hemer

Die Einsparpotenziale im Strombereich sind bereits in Kapitel 4.4.1 behandelt worden. Im Folgenden soll nun durch eine einfache Berechnung gezeigt werden, welches Einsparpotenzial beim Endenergieverbrauch der privaten Haushalte für die Bereitstellung von Raumwärme besteht. Es muss hierbei jedoch betont werden, dass das hier ausgewiesene Potenzial ein rein technisches ist, das auf absehbare Zeit nicht realisierbar ist. Der Realisierung dieses Potenzials steht eine Vielzahl von Hemmnissen entgegen. Zum einen wäre diese nicht nur mit einem hohen finanziellen Aufwand, sondern auch mit einem derart hohen Bedarf an Expertise und Arbeitskraft verbunden, dass dieser mittelfristig nicht zu decken ist. Zum anderen stehen der Realisierung auch Vorbehalte auf Seiten der Eigentümer/innen und Mieter/innen entgegen, die von Informationsdefiziten, Unannehmlichkeiten während der Sanierungszeit bis zur erwarteten Mieterhöhung nach erfolgter Sanierung reichen können. Dennoch soll das benannte Potenzial an dieser Stelle ausgewiesen werden, um zu verdeutlichen, welche Reduktion des Endenergieverbrauchs für Wärme technisch prinzipiell erreichbar ist.

4.4.2.2 Ausgangslage, Daten und Methode

Der Gebäudebestand in Hemer zeichnet sich durch einen im Vergleich zum Bundesdurchschnitt geringeren Anteil an Einfamilienhäusern und höheren Anteil an Mehrfamilienhäusern aus, wie Abbildung 27 zeigt.

Abbildung 27: Anteile der Gebäudetypen an der Gesamtzahl der Gebäude im Jahr 2008

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten des Statistischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen

Grundsätzlich gilt, dass Zwei- oder Mehrfamilienhäuser aus energetischer Sicht der günstigere Bautyp sind. Im Gegensatz zu Einfamilienhäusern ist hier das Verhältnis von beheizter Fläche zur Außenfläche, also zu der Fläche, über die Wärme verloren geht, günstiger. Zugleich ist der Raumwärmebedarf von Gebäuden maßgeblich durch die beheizte Fläche, in der Regel also die Wohnfläche, determiniert. Die Wohnfläche pro Person ist in Mehrfamilienhäusern zumeist ebenfalls geringer als in Einfamilienhäusern. Dies bestätigt sich für Hemer, wie der Vergleich der durchschnittlichen Wohnfläche je Einwohner zeigt. In Hemer beträgt benannter Wert 39,5 m^2, während er im bundesdeutschen Durchschnitt bei 41,4 m^2 liegt. Grundsätzlich wäre auf Basis dieser beiden Kennwerte somit zu erwarten, dass der spezifische Wärmeverbrauchskennwert für Hemer leicht unterhalb des deutschen Bundesdurchschnittes liegt. Jedoch ist die wesentliche Determinante des Wärmeverbrauchs eines Gebäudes neben dem Gebäudetyp, der Wohnfläche und dem Nutzerverhalten vor allem der energetische Zustand desselben.

Auf Basis der Ergebnisse der Energie- und CO_2-Bilanz kann der spezifische Wärmeverbrauchswert des privaten Gebäudebestandes abgeschätzt werden. Die Verbräuche der wesentlichen für den Wärmebedarf eingesetzten Energieträger werden hierfür in Bezug zur gesamten Wohnfläche der Stadt gesetzt[25]. Die Wohnfläche in Hemer beträgt insgesamt 1.499.300 m^2. Damit ergibt sich ein spezifischer Wärmeverbrauchskennwert von rund 164 kWh/m^2 und Jahr.

Zur Darstellung des theoretischen Einsparpotenzials werden zwei verschiedene Werte ausgewiesen. Zunächst wird davon ausgegangen, dass es gelänge, den durchschnittlichen Wärmeverbrauchskennwert von aktuell rund 164 kWh/m^2 auf 70 kWh/m^2 zu senken. Eine Sanierung nach Maßgabe der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009 führt zu einem spezifischen Wärmebedarf zwischen 70 und 110 kWh/m^2 und Jahr. Da in 2012 eine weitere Verschärfung der EnEV erfolgt, wird hier also davon ausgegangen, dass im Durchschnitt des Gebäudebestandes die Untergrenze des nach Maßgabe der EnEV 2009 zu erfüllenden Wertes erreicht wird.

Der zweite Wert beruht auf noch ambitionierteren Vorgaben. Demnach werde im Durchschnitt des Gebäudebestandes der Niedrigenergiehausstandard, und damit ein Wert von 30 kWh/m^2 erfüllt. Das berechnete Potenzial bezieht sich dabei auf die im Jahr 2008 bestehende Wohnfläche von 1.499.300 m^2 in Hemer. Es wird also sowohl davon abstrahiert, dass einerseits eine Zunahme der Wohnfläche pro Einwohner zu erwarten ist, andererseits aber auch mit einer Abnahme der Einwohnerzahl zu rechnen ist.

[25] Die Wärmeverbräuche werden zu 80 Prozent witterungsbereinigt, um den Einfluss der Witterung auf den Wärmeverbrauch zu berücksichtigen. Der für das Jahr 2008 gewählte Bereinigungsfaktor ist 0,96.

4.4.2.3 Ergebnisse

Tabelle 13: Theoretische Einsparpotenziale im Raumwärmebereich privater Haushalte in Hemer

	Wärmenergiekennwert [kWh/m^2]	Einsparpotenzial [MWh]
Hemer		
EnEV	70	141.600
Niedrigenergiehaus	30	201.600

Quelle: Eigene Berechnung

4.4.3 Einsparpotenziale Wärme in Gewerbe und Industrie

Da neben den kommunalen Gebäuden keine Angaben über die Fläche von Nichtwohngebäuden vorlagen, konnten die Potenziale im Raumwärmebereich hier nicht ermittelt werden. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass auch bei Nichtwohngebäuden im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen hohe Einsparpotenziale bestehen, da hier – wie in Privathaushalten – ein wesentlicher Anteil des Energieverbrauchs auf die Raumwärme entfällt. Die Potenziale der kommunalen Gebäude werden im folgenden Abschnitt dargestellt.

4.4.4 Einsparpotenziale in kommunalen Liegenschaften

Im Rahmen der Datenerhebung bei der Stadt Hemer wurden auch Verbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften abgefragt. Die Stadt Hemer konnte Verbrauchsdaten zu 49 kommunalen Gebäuden an den Auftragnehmer übermitteln. Von diesen konnten 43 in die nachstehende Potenzialanalyse einbezogen werden.

4.4.4.1 Ausgangslage, Daten, Methodik

Aufgrund des relativ geringen Datensatzes, sind die hier ermittelten Einsparpotenziale nur bedingt aussagekräftig. Je geringer der Datensatz, umso mehr können die tatsächlich vorhandenen Einsparpotenziale von den ermittelten Durchschnittswerten abweichen, da sich die jeweiligen Eigenheiten der betrachteten Gebäude(gruppen) nicht in einer entsprechenden Datenmenge ausgleichen. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse können also keinesfalls eine Bestandsaufnahme und Gebäudeanalyse vor Ort ersetzen.

Abgefragt wurden

- die Art der Nutzung,
- das Baujahr,
- die Brutto- oder Nettogrundfläche (BGF / NGF),
- der oder die Wärmeenergieträger,
- die Leistung(en) der Anlage(n) in kW sowie der
- Wärme- und Stromverbrauch im Jahr 2008 in kWh.

Die Flächen wurden, wo sie als NGF oder Nutzflächen (NF) angegeben waren, über die Faktoren der ages GmbH (2007) auf Bruttogrundfläche (BGF) umgerechnet. Die Verbrauchswerte wurden witterungsbereinigt, soweit sie nicht witterungsbereinigt angegeben waren.

Nicht berücksichtigt wurden

- Gebäude, deren Verbrauchskennwerte den jeweiligen Zielwert erreichen oder besser sind (Hemer: 5 Gebäude im Bereich Wärme, 9 Gebäude im Bereich Strom),
- Gebäude, bei denen notwendige Angaben fehlten und
- Gebäude, deren spezifische Verbrauchskennwerte unplausibel erschienen.

Letzteres können sowohl besonders hohe wie auch besonders niedrige Kennwerte sein. Gründe für solche „Ausreißer“ können Messfehler sein, schadhafte Leitungen, Gebäude, die übergangsweise nicht genutzt wurden, oder in denen Baumaßnahmen stattgefunden haben. Der tägliche Einsatz von Maschinen kann dabei übergangsweise zu einem untypisch hohen Stromverbrauch führen. Die Gründe können gegebenenfalls vor Ort abgeklärt werden.

Über die witterungsbereinigten Verbrauchszahlen und die BGF wurden spezifische Verbrauchskennwerte ermittelt und mit den Kennwerten der ages GmbH für die jeweiligen Nutzungsarten abgeglichen. Dabei wurde als Zielwert das untere Quartilsmittel angenommen.

Die Verbrauchskennwerte der ages GmbH (2007) sind Durchschnittswerte, denen die Daten von 25.000 Nicht-Wohngebäuden und 120.000 Mehrfamilienhäusern zugrunde liegen. Die Gebäude sind nach ihrer Nutzung in Gruppen eingeteilt. Für den Wert des unteren Quartilsmittels wird ein Viertel der Gebäude einer Nutzungsgruppe mit den geringsten Verbrauchskennwerten ausgewählt. Der Mittelwert dieser Kennwerte ist das untere Quartilsmittel. Als Zielwert zur Abschätzung der Potenziale im kommunalen Gebäudebestand kann dieser Wert somit als ambitioniert aber erreichbar eingeschätzt werden.

4.4.4.2 Ergebnisse

In der Potenzialbetrachtung ergaben sich unter diesen Annahmen die folgenden Einsparpotenziale[26].

Tabelle 14: Einsparpotenziale im kommunalen Gebäudebestand

Hemer		**Wärme (bereinigt)**	**Strom**
Verbrauch	kWh	10.741.845	1.748.721
Einsparpotenzial	kWh	4.308.350	957.159
Anzahl	n	38	39

Quelle: Eigene Berechnung

In den folgenden Tabellen werden die Einsparpotenziale nach Gebäudetypen aufgeschlüsselt. Die Kategorie „Schulen“ umfasst hierbei verschiedene Schultypen und teils auch zur Schule gehörige Sport- und Turnhallen. In der Kategorie „Gebäude für kulturelle und musische Zwecke“ sind Gebäude wie Bibliotheken, Musikschulen und Gemeinschaftszentren zusammengefasst. Unter dem Oberbegriff „Verschiedene“ werden Gebäude mit teils sehr verschiedenen Nutzungen subsummiert. In Hemer trifft dies auf wenige Gebäude zu, die sich den anderen Kategorien nicht zuordnen ließen.

Tabelle 15: Einsparpotenzial Wärme in den kommunalen Gebäuden Hemers nach Gebäudegruppe

Gebäudegruppe	Anzahl der Gebäude	Wärmeverbrauch witterungsbereinigt [kWh]	Einsparpotenzial [kWh]
Schulen	12	7.199.362	2.734.806
Kindertagesstätten	4	583.319	191.111
Feuerwehrgebäude	5	772.625	263.969
Verwaltungsgebäude	2	64.870	4.900
Gebäude für kulturelle und musische Zwecke	6	848.598	398.662
Verschiedene	9	1.273.070	714.902

Quelle: Eigene Berechnung

[26] Das Stromeinsparpotenzial ist anteilig an dem unter Kapitel 4.4.1 ausgewiesenen Gesamteinsparpotenzial über alle Sektoren zu sehen. Es weist kein zusätzliches Potenzial aus.

Tabelle 16: Einsparpotenzial Strom in den kommunalen Gebäuden Hemers nach Gebäudegruppe

Gebäudegruppe	Anzahl der Gebäude	Wärmeverbrauch witterungsbereinigt [kWh]	Einsparpotenzial [kWh]
Schulen	12	928.448	436.048
Kindertagesstätten	3	36.843	10.719
Feuerwehrgebäude	6	190.067	123.080
Verwaltungsgebäude	3	351.395	239.180
Gebäude für kulturelle und musische Zwecke	5	119.320	74.019
Verschiedene	10	122.648	74.113

Quelle: Eigene Berechnung

5 Regionale Wertschöpfung in Hemer und Kosten-Nutzen Analyse

5.1 Hintergrund und Methodik der Berechnung

Der Ausbau regenerativer Energien und die Erschließung von Endenergieeffizienzpotenzialen – z.B. Maßnahmen der Raumwärmeeinsparung durch Gebäudedämmung – haben Effekte auf die regionale Wirtschaft, die im Rahmen näherungsweiser Wertschöpfungsberechnungen abgeschätzt werden. Die Effekte können dabei positiver (z.B. Aufträge Sanierungswirtschaft, eingesparte Energiekosten) wie negativer Art (z.B. verringerte Einnahmen der Energielieferanten) sein. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass zwischen direkten und indirekten Wertschöpfungseffekten zu unterscheiden ist. Letztere betreffen vorgelagerte Produktions- bzw. Dienstleistungsstufen, die in- und außerhalb der Region anfallen können.

Der Begriff der regionalen Wertschöpfung wird unterschiedlich verstanden und bestimmt.

Regionale Wertschöpfung ist hier definiert als die Summe aus:

- direkter Wertschöpfung aus
  - regional verbleibendem Umsatz aus der Errichtung (Investition) von Erneuerbaren und Investitionen in Effizienztechnologien,
  - regional verbleibendem Umsatz aus dem Betrieb (Wartung, Instandhaltung) der Anlagen und Technologien,
  - regionalem Anteil des Überschusses (Gewinns) der Anlagen und Technologien bzw. der Nettokosteneinsparung,
  - regionalem Umsatzeffekt bei den Netzbetreibern und
  - regionalem Umsatzeffekt bei den Energieversorgern, sowie
- indirekter Wertschöpfung aus
  - regionalem Einkommenseffekt.

Abbildung 28: Elemente regionaler Wertschöpfung

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 28 zeigt das Schema und die Bestandteile der Abschätzung der regionalen Wertschöpfung. Betrachtet wird zum einem der regional verbleibende Anteil der Investitionskosten für neue Anlagen je nach Technologie bzw. Maßnahme. Zum anderen kommt der regional verbleibende Kostenanteil hinzu, der durch den Anlagenbetrieb entsteht (typischerweise Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten).

Des Weiteren wird der regional verbleibende Gewinn bzw. Überschuss der Anlage (Wirtschaftlichkeit) betrachtet, der sich aus der Vergütung der Energieerzeugung bzw. Kostenreduktion durch Brennstoffeinsparung abzüglich der Brennstoff-, Betriebs- und anteiligen annuisierten Investitionskosten berechnet. Daneben werden noch die Umsatzeffekte der Netzbetreiber und Energieversorger in Betracht gezogen: diese betreffen einerseits direkten Mehr- bzw. Minderabsatz von Brennstoff und auch Strom (KWK) durch den Anlagenbetrieb, andererseits indirekte Rebound Effekte, da die Wertschöpfung aus den Anlagen zur Stärkung des regionalen Einkommens und damit tendenziell zu einem höheren privaten Energieverbrauch führt. In ähnlicher Logik führt die gesamte regionale Wertschöpfung indirekt zu weiterer Wertschöpfung, da das per regionaler Wertschöpfung gesteigerte regionale Einkommen zu weiterem Konsum und Wirtschaftsaktivität in der Region führt (Einkommenseffekt).

Zur Abschätzung der regionalen Wertschöpfung der Stadt Hemer werden aufbauend auf der Potenzialanalyse verschiedene Technologien zur Nutzung von erneuerbaren Energien betrachtet. Dieses sind Windkraft-, PV- und KWK-Anlagen. Bei den Maßnahmen zur Stromein-

sparung und Gebäudesanierung werden jeweils verschiedene Einzelmaß-nahmen in ein Paket aggregiert und das gesamte Maßnahmenpaket betrachtet. Diese Tech-nologien und Maßnahmen sind die Basis der hier durchgeführten Abschätzung der regiona-len Wertschöpfung in Hemer.

Für die Berechnung der regionalen Wertschöpfung in der Stadt Hemer werden zunächst Daten von prototypischen Anlagen erhoben. Hierfür wird auf konkrete Beispiele aus der Stadt Hemer sowie sonstige verfügbare Daten aus Marktinformationen, wissenschaftlichen Studien und auf die Projekterfahrung von BET und vom Wuppertal Institut zurückgegriffen. In einem zweiten Schritt werden dann aus diesen Daten spezifischen Werte berechnet - bezogen auf die Größe der installierten Anlagen bzw. durchgeführten Maßnahme oder bezogen auf ein typisches Gebäude (EFH, MFH, Bürogebäude).

Über den aktuellen Bestand der Technologien und Maßnahmen in Hemer sowie ihr weiteres Zubau- bzw. Energieeinspar- und CO_2-Reduktionspotenzial gemäß der Potenzialanalyse wird in einem dritten Schritt die summierte regionale Wertschöpfung für die Stadt Hemer anhand der Verrechnung der spezifischen Werte mit dem Zubaupotenzial und dem Bestand bestimmt.

5.2 Ergebnisse

Tabelle 17 stellt die Ergebnisse der (groben) Abschätzung der regionalen Wertschöpfung sowie der Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Technologien und Maßnahmen auf der Energiebereitstellungsseite spezifisch, d.h. pro Leistungseinheit der Technologie und pro jährlichen Investitionskosten, dar.

Tabelle 17: Spezifischer Ergebnisüberblick über erzeugungsseitige Maßnahmen und Technologien[27]

		Wirtschaftlichkeit /Kosten-Nutzen	Regionale Wertschöpfung			CO_2-Effekte		
		jährlicher Überschuss pro Leistungseinheit	jährl. reg. Wertschöpfung pro Leistungseinheit	jährl. reg. Wertschöpfung pro jährliche Investkosten	Reg. Wertschöpfung für die gesamt Lebensdauer pro Leistungseinheit	jährl. CO_2 Einsparung[a)] pro jährl. Investkosten	jährlich CO_2 Einsparung[a)] pro Leistungseinheit	Gegenwert CO_2[a)]
		[€,a/kW,a]	[€$_{reg,a}$/kW$_{el}$]	[€$_{reg/WS,a}$/€$_{inv,a}$]	[€$_{reg,/kWel}$]	[kg$CO_{2,a}$/€$_{inv,a}$]	[kg$CO_{2,a}$/kW]	[€/p,a]
Wind	3000 kW	57	147	1,09	2.949	10,11	1.373	23
PV-Anlage	1 kWp	58	283	1,68	5.664	2,93	494	8
KWK	3 kW	(575)	(530)	(0,63)	(5.298)	2,04	1.711	29
	50 kW	(129)	(57)	(0,23)	(573)	6,60	1.661	28
	200 kW	37	151	1,11	1.808	12,09	1.646	27

a) bei einer durchschnittlichen CO2 Reduktion wie 2008

Quelle: Eigene Berechnung

[27] Man beachte, dass in dieser Tabelle negative Werte durch Einklammerung gekennzeichnet werden.

Dabei lässt sich folgendes Fazit ziehen:

- Bezogen auf die installierte elektrische Leistung erzielen unter den angenommenen Randbedingungen PV-Anlagen den höchsten jährlichen Überschuss, vor Windenergie- und KWK-Anlagen (mit hoher Leistung). Bei den unterstellten Randbedingungen bleiben einige Anlagentypen wie Mikro-KWK-Anlagen, unwirtschaftlich. Den auf die installierte Leistung und die Gesamtlebensdauer bezogen höchsten Beitrag zur regionalen Wertschöpfung leisten PV-Anlagen vor den Windkraft- und den KWK-Anlagen.
- Bezogen auf die jährlichen Investitionskosten stellt sich der Beitrag zur regionalen Wertschöpfung wie folgt dar: die KWK-Anlagen weisen eine große Spreizung bei der berechneten spezifischen regionalen Wertschöpfung über der Anlagengröße auf, während bei Windkraftanlagen jeder investierter Euro auch ca. einen Euro regionale Wertschöpfung bedeuten, bei PV-Anlagen trägt jeder investierte Euro zu einer regionale Wertschöpfung von ca.1,7 Euro bei.
- Die jährliche CO_2-Einsparung durch die betrachteten Technologien und Maßnahmen bezogen auf die jährlichen Investitionskosten zeigen sich KWK-Anlagen und danach Windkraftanlagen als investitionskosteneffizienteste CO_2-Vermeidungstechnologie, während die CO_2-Reduktion durch PV-Anlagen mit vergleichsweise hohen Investitionen erkauft wird.

Tabelle 18 enthält die entsprechende Abschätzung für Energieeinspar- und Emissionsreduktionsmaßnahmen. Bei dem Vergleich der spezifischen Angaben in dieser Tabelle ist darauf zu achten, dass sich die Angaben auf verschiedene Einheiten beziehen. Deutlich wird hier die fehlende Wirtschaftlichkeit von Investitionen in Solarthermie.

Tabelle 18: Spezifischer Ergebnisüberblick über Energieeinspar- und Emissionsreduktionsmaßnahmen

		Wirtschaftlichkeit /Kosten-Nutzen	Regionale Wertschöpfung			CO_2-Effekte		
		jährlicher Überschuss pro Leistungseinheit	jährl. reg. Wertschöpfung pro Leistungseinheit	jährl. reg. Wertschöpfung pro jährliche Investkosten	Reg.Wertschöpfung für die gesamt Lebensdauer pro Leistungseinheit	jährl. CO_2 Einsparung*a) pro jährl.Investkosten	jährlich CO_2 Einsparung*a) pro Leistungseinheit	Gegenwert CO_2*a)
	Einheit (p)	[€,a/p,a]	[€reg,a/p]	[€reg/a,a/€Inv,a]	[€reg,/p]	[kgCO2,a/€Inv,a]	[kgCO2,a/p]	[€/p,a]
Solarthermie 12 m²	1 m²	-51,46	-54,40	-0,81	-1.088,07	1,01	67,33	1,18
Stromsparen HH	1 Haushalt	20,57	13,94	3,15	278,79	14,76	65,37	1,11
Stromsparen GHD	1 Betrieb	4.130,65	3.019,30	3,80	36.231,55	16,36	13.007,46	221,47
energ. Sanierung EFH	1 EFH	306,26	920,18	0,98	11.042,13	4,70	4.423,80	77,42
energ. Sanierung MFH	1 MFH	15,59	440,39	0,85	13.211,68	4,11	2.141,20	37,47
energ. Sanierung Nichtwohngebäude	1 NWG	170,41	218,92	4,43	5.472,92	6,08	300,37	5,11

*a) bei einer durchschnittlichen CO2 Reduktion wie 2008

Quelle: Eigene Berechnung

Die Tabelle 19 zeigt die summierten Ergebnisse zu Wirtschaftlichkeit und regionaler Wertschöpfung zukünftiger Maßnahmen im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz. In Summe ergibt sich für die Stadt Hemer eine jährliche regionale Wertschöpfung von ca. 24,4 Mo. €. Zusätzlich dargestellt ist der rechnerische Gegenwert der jährlichen CO_2-

Einsparung, berechnet aus der eingesparten Menge CO_2 und dem mittleren CO_2-Zertifikatepreis im Jahr 2010.

Tabelle 19: Wirtschaftlichkeit, regionale Wertschöpfung und Gegenwert CO_2-Einsparung durch erneuerbare Energien und Energieeffizienzmaßnahmen in Hemer

	Einheit (j)	2008	Zubau Prognose 2020	Überschuss pro Jahr	Kapitalwert	Gegenwert CO_2 Einsparung pro Jahr	regionale Wertschöpfung
				€/a	€	€/a	€/a
Windkraft	[kW]	50	28.350	1.631.456	16.018.272	663.673	4.185.544
PV	[kW]	267	6.382	381.991	4.760.453	55.263	1.827.756
KWK (groß)	[kW]	0	680	-1.265.069	-9.729.327	16.428	149.993
Summe ERNEUERBARE		317	35.252	748.419	11.049.398	735.364	6.163.294
Solarthermie	[m^2]		2.472	-132.639	-1.665.463	2.912	-126.266
Stromsparen HH	[HH]			7.639.392	95.203.707	413.264	5.175.756
Stromsparen GHD inkl. öffentl Gebäude	[GHD]			7.960.786	87.992.999	378.574	5.161.081
eneg. Sanierung EFH	[EFH]			1.654.325	25.431.032	418.186	4.970.591
eneg. Sanierung MFH	[MFH]			109.951	1.690.219	264.296	3.106.217
Zwischensumme ENERGIEEINSPARUNG - STATIONÄR				16.331.615	298.662.495	1.477.232	18.287.379
Summe				17.080.034	219.711.894	2.212.596	24.450.672

Quelle: Eigene Berechnung

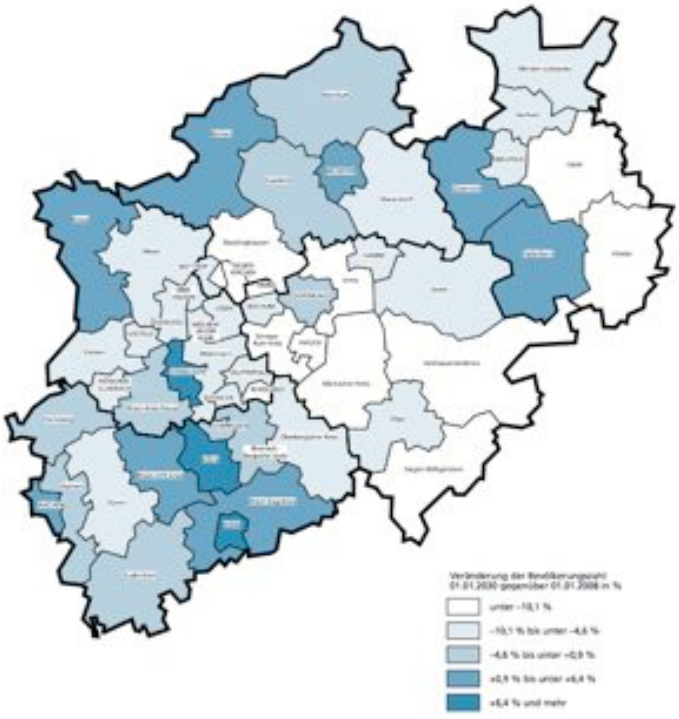
6 Handlungsfeld Verkehr

CO_2- und Energieeinsparungen lassen sich im Verkehrsbereich durch die Vermeidung von motorisierten Verkehren, die Verlagerung von motorisierten Verkehren auf CO_2-ärmere und CO_2-freie Verkehrsträger und durch die effizientere Abwicklung motorisierter Verkehre erreichen. Dementsprechend existieren im Verkehrssektor verschiedene Strategien diese Potenziale zu erschließen. Dazu gehören insbesondere CO_2-Minderungspotenziale durch Verkehrsvermeidung und -verlagerung sowie technische CO_2-Minderungspotenziale zur Senkung der fahrzeugkilometerspezifischen CO_2-Emissionen. Diese verschiedenen für die Stadt Hemer relevanten Handlungsfelder werden nachfolgend vorgestellt.

6.1 Entwicklungstendenzen des Verkehrs in der Region

In vielen Regionen in Nordrhein-Westfalen, so auch im Märkischen Kreis, wird für die Zukunft ein Bevölkerungsrückgang prognostiziert. Diese Entwicklung wird sich direkt und indirekt auf das Mobilitätsverhalten und die Mobilitätsmöglichkeiten der Menschen in der Region auswirken. In den vom Bevölkerungsrückgang betroffenen Regionen sinken die Schülerzahlen und der Anteil älterer Menschen an der Bevölkerung steigt. Der Bevölkerungsrückgang hat unter anderem zur Folge, dass Versorgungs-, Schul- und Verwaltungsstandorte zusammengelegt werden. Dies bedeutet, dass die Wege, die von den Menschen zurückgelegt werden müssen, länger werden. Hierdurch wird es schwerer die Ziele zu Fuß oder mit dem Fahrrad zu erreichen.

Abbildung 29: Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung in Nordrhein-Westfalen



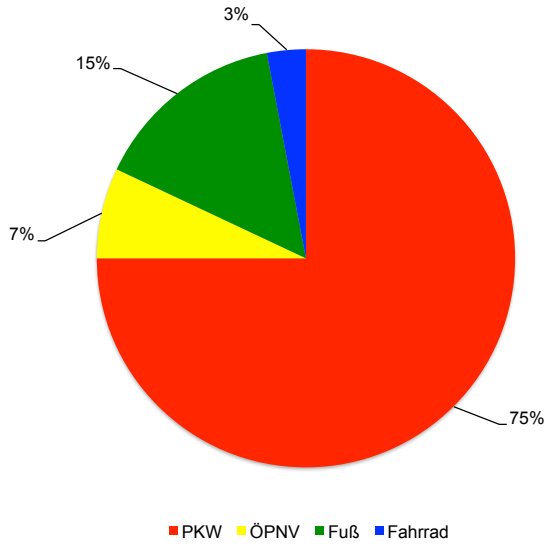
Quelle: Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen

Die zurückgehende Bevölkerung führt zudem dazu, dass die Nachfrage im ÖPNV, insbesondere im Schülerverkehr, der in vielen eher ländlich geprägten Regionen schon heute das Rückgrat des ÖPNV darstellt, sinkt und der Betrieb des ÖPNV zunehmend defizitär wird. Die ÖPNV-Aufgabenträger reagieren auf zunehmend defizitäre ÖPNV-Angebote häufig mit einer Angebotseinschränkung. Insgesamt wird deutlich, dass die Mobilität der auf das Zufußgehen, das Fahrrad oder öffentliche Verkehrsmittel angewiesenen Menschen in vom Bevölkerungsrückgang betroffenen Regionen zunehmend eingeschränkt wird. Die Nutzung des Autos gewinnt an Bedeutung. Aus Klimaschutzperspektive wäre dies eine äußerst ungünstige Entwicklung. Hier gilt es gegenzusteuern. Eine Möglichkeit zum Gegensteuern, die sich Kommunen bietet, ist beispielsweise die vorausschauende, auf Verkehrsvermeidung ausgerichtete Siedlungsplanung.

6.2 Wo liegen im Verkehr in Hemer potenzielle Handlungsfelder

Betrachtet man den Modal Split der in Hemer zurückgelegten Wege, dann wird deutlich, dass der Anteil der zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege in Hemer deutlich unter dem nordrhein-westfälischen Landesdurchschnitt und auch deutlich unter dem Anteil des Umweltverbundes in von der Raumstruktur und der geographischen Lage vergleichbare Räumen liegt.

Abbildung 30: Modal Split in Hemer

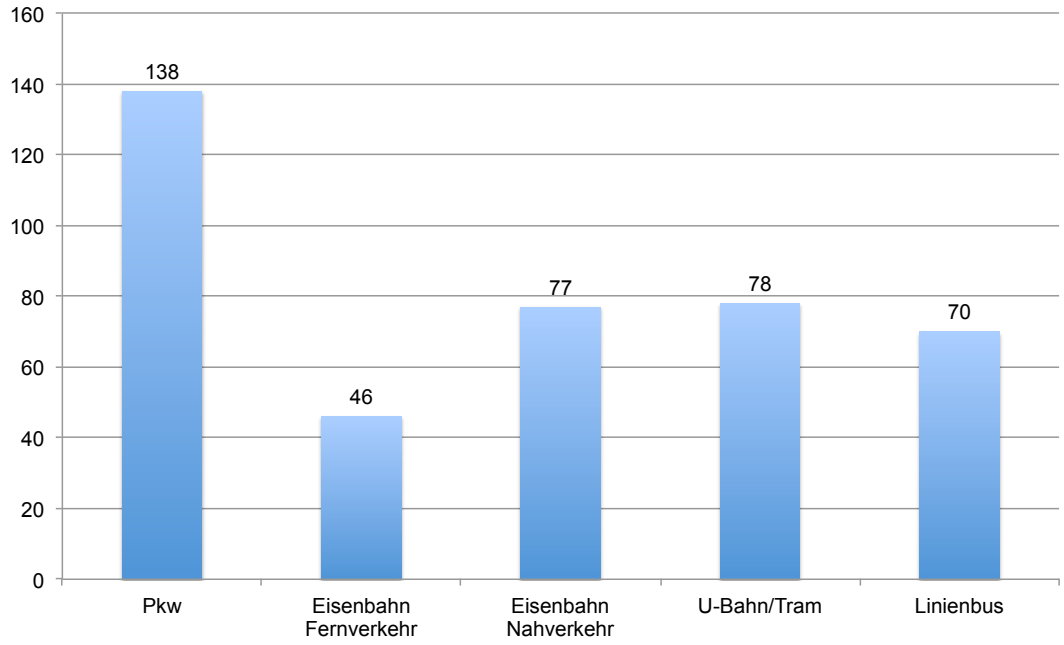


Quelle: Eigene Darstellung nach dem Verkehrsentwicklungsplan Märkischer Kreis

Bereits aus der Betrachtung des Modal Split lassen sich die im Verkehr für den Klimaschutz relevanten Handlungsfelder ablesen. In Hemer wird nur für drei Prozent der Wege das Fahrrad genutzt, NRW-weit sind es neun Prozent, ebenfalls neun Prozent sind es in von der Raumstruktur her vergleichbaren Regionen. Zu Fuß werden in Hemer 15 Prozent der Wege zurückgelegt, im nordrhein-westfälischen Durchschnitt 21 Prozent, in raumstrukturell vergleichbaren Regionen sogar 24 Prozent. Beim ÖPNV liegt Hemer mit neun Prozent der Wege gleichauf mit dem Landesdurchschnitt, gegenüber zwölf Prozent jedoch noch immer unter

dem Anteil den der ÖPNV in vergleichbaren Regionen erreicht. Folglich spielt der Pkw eine weit überdurchschnittliche Rolle in Hemer. Für dreiviertel der in Hemer zurückgelegten Wege wird das Auto genutzt, NRW-weit sind es 64 Prozent, in vergleichbaren Regionen gar nur 55 Prozent. Vergleicht man die personenkilometerspezifischen Emissionen der Verkehrsträger im Personenverkehr, so verdeutlicht dies nochmals die mit der hohen Autonutzung einhergehende CO_2-Problematik. Wie die nachfolgende Abbildung zeigt, emittiert der Pkw je Personenkilometer die mit Abstand größte Menge CO_2 sämtlicher erdgebundener Verkehrsmittel. Daher sollte der Schwerpunkt der im Konzept für den Verkehrsbereich vorgeschlagenen Maßnahmen auf eine Vermeidung von Pkw-Verkehren oder auf deren Verlagerung auf CO_2-ärmere und CO_2-freie Verkehrsträger abzielen.

Abbildung 31: CO_2-Emissionen der Verkehrsträger im Vergleich (g CO_2/Fahrzeugkilometer)



Quelle: Eigene Darstellung nach Daten des Umweltbundesamts

6.2.1 Die Situation des Fußverkehrs in Hemer

Wie bereits dargestellt, schöpft das Zufußgehen in Hemer sein vorhandenes Potenzial noch nicht aus. Dabei sind die Bedingungen für das Zufußgehen in Hemer zumindest in der Innenstadt und in den an die Innenstadt angrenzenden Gebieten durchaus günstig. Die Infrastruktur weist hier kaum Netzlücken auf. Bei den wenigen Schwächen in der Fußverkehrs-

Abbildung 32: Innenstadtnahe Fußwegeverbindung

Quelle: Eigenes Bild

infrastruktur in Hemer handelt es sich in erster Linie um teilweise recht lange und damit sehr fußgängerunfreundliche Rotphasen an Fußgängerampeln und die teilweise bestehende Notwendigkeit für Fußgänger an Fußgängerampeln die Direktanforderung zu betätigen, um überhaupt ein grünes Ampelzeichen zu erhalten und die Straße an dieser Stelle queren zu können. Eine weitere Schwäche ist die relativ schlechte beziehungsweise unattraktive Erreichbarkeit des zentralen Omnibusbahnhofs. Die Zuwegung aus der Innenstadt führt teils durch eine schlecht beleuchtete Fußgängerunterführung, die aufgrund ihrer unattraktiven Charakteristika ein potenzieller Angstraum für Passanten ist.

6.2.2 Die Situation des Radverkehrs in Hemer

Abbildung 33: Nicht erforderliche Nutzungspflicht für Radfahrer

Quelle: Eigenes Bild

Wesentlich höher noch als beim Fußverkehr ist das derzeit noch nicht ausgeschöpften Potenzial bei der Nutzung des Fahrrades in Hemer. Lediglich zwei bis drei Prozent der Wege in Hemer werden mit dem Fahrrad zurückgelegt. Die Gründe hierfür sind eine der verstärkten Nutzung des Fahrrades insbesondere in den Außenbereichen der Stadt entgegenwirkende unruhige Topographie. Im Innenstadtbereich und den umliegenden, meist relativ ebenen Bereichen der Stadt sind die Nutzungsbedingungen für das Fahrrad generell nicht ungünstig. Hier weist die Radverkehrsinfrastruktur jedoch - insbesondere was das Wegenetz betrifft - teils erhebliche Lücken auf. Oftmals ist es für Radfahrer nicht ersichtlich, ob sie sich auf einem straßenbegleitenden Radweg oder lediglich auf einem baulich wie ein straßenbegleitender Radweg gestalteten Fußweg befinden. Insbesondere im Anschluss an Einmündungen und Querungen fehlen häufig die Hinweise für Radfahrer ob und in welcher Form Radwege weitergeführt werden. Auch besteht an einigen Stellen im Straßennetz eine Benutzungspflicht der Fußwege für Radfahrer, obwohl diese Nutzungspflicht auf Grund des geringen MIV-Aufkommens der Straße beziehungsweise des betreffenden Straßenabschnitts nicht erforderlich wäre.

Abbildung 34: Fahrradhalter in der Innenstadt

Quelle: Eigenes Bild

Eine weitere deutliche Schwachstelle bei der Radverkehrsinfrastruktur sind fehlende Parkmöglichkeiten für Fahrräder – insbesondere in der Innenstadt und den innenstadtnahen Bereichen.

Wenn Fahrradhalter vorhanden sind, dann ist an einigen Standorten von Fahrradstellplätzen kein ebenerdiger Zugang möglich. Dies bedeutet, dass der Radfahrer sein Fahrrad dann über eine oder mehrere Stufen heben muss, um es am Halter abzustellen. Vielfach werden zudem noch nicht mehr den Ansprüchen an Umfall- und Diebstahlschutz genügende, der Witterung ausgesetzte Vorderradhalter verwendet. Dies ist insbesondere auf den Kundenparkplätzen der großen Einkaufszentren entlang der Bahnhofstraße der Fall. Während den Pkw-nutzenden Kundinnen und Kunden hier ein umfangreiches Stellplatzangebot zur Verfügung steht, ist das Stellplatzangebot für Fahrräder, sofern denn eines existiert, qualitativ und quantitativ auf das erforderliche Minimum begrenzt. Diese Abstellanlagen sind für Radfahrer häufig aus dem Straßenraum nur schwer zu lokalisieren und nur unzureichend erschlossen. Positiv dagegen ist die Wegweisung für den Radverkehr zu bewerten. Im Innenstadtbereich besteht ein flächendeckendes Wegweisungsnetz, das die Nutzung des Fahrrades auch für Besucher und andere eher ortsunkundige Radfahrer erheblich erleichtert.

Sowohl was die Hemmnisse der in Teilen Hemers dominierenden hügeligen Topographie als auch was die Reisezeitvorteile des Pkw gegenüber dem Fahrrad bei Distanzen von mehr als fünf Kilomertern betrifft, könnten elektrisch betriebene Fahrräder, sogenannte Pedelecs und E-Bikes, einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Denn gerade bei den Pkw-Wegen, bei denen die hügelige Topographie und/oder die Wegelänge einer Verlagerung auf das Fahrrad der-zeit noch entgegenwirken, könnten Pedelecs und E-Bikes Pkw-Wege in nennenswertem Um-fang substituieren.

6.2.3 Die Situation des ÖPNV

Ebenso wie der Fuß- und der Radverkehr bestehen auch im ÖPNV in Hemer noch nicht erschlossene Potenziale zur Substitution von Pkw-Verkehren. Im Vergleich zu Regionen mit vergleichbaren Raumstrukturen werden in Hemer mit sieben Prozent gegenüber zwölf Prozent deutlich weniger Wege mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt. Die identifizierten Schwachpunkte des ÖPNV-Angebotes in Hemer sind unter anderem die nur suboptimale Erreichbarkeit des zentralen Omnibusbahnhofs für Radfahrer und Fußgänger sowie das weitgehende Fehlen von Bike-and-Ride-Anlagen an den ÖPNV-Haltestellen.

Abbildung 35: Verkehrsinduzierender Einzelhandel in der Innenstadt

Quelle: Eigenes Bild

6.2.4 Siedlungsplanung und Siedlungsentwicklung in Hemer

Ein für die Gemeinde Hemer besonders relevante Handlungsfeld zur Einsparung von Energie im Verkehrsbereich ist die Siedlungsplanung und -entwicklung. Mit einer Siedlungsplanung, welche die Innenentwicklung Hemers fördert und eine Außenentwicklung verhindert bezie-

hungsweise stark reglementiert, werden Strukturen geschaffen und gesichert, in denen viele Wege nicht mit dem Auto, sondern mit dem ÖPNV, dem Fahrrad oder zu Fuß zurückgelegt werden können. Eine verstärkte Außenentwicklung dagegen wäre für den Verkehr die denkbar ungünstigste Entwicklung, da Außenentwicklung meist mit der Induzierung neuer, insbesondere motorisierter Verkehre einhergeht. Neubaugebiete in Ortsrandlagen lassen sich aufgrund ihrer geringen Bevölkerungsdichte unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nur sehr schwer für den ÖPNV erschließen, zudem führen die Ortsrandlagen zu vergleichsweise langen Wegen ins Stadtzentrum. Diese Wege sind so häufig nur noch schwer zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückzulegen. Für die Bewohner dieser Gebiete bedeutet diese Form des Wohnens oft die Schaffung und Manifestierung einer hohen Pkw-Orientierung sowie in vielen Fällen eine sehr persistente und dauerhafte Abhängigkeit vom Auto. Daher sollte der Schwerpunkt der Siedlungsentwicklungn in Hemer unbedingt auf der Stärkung innerstädtischer und innenstadtnaher Bestandsgebiete, insbesondere des Wohnens in diesen Gebieten, liegen. Um den im Rahmen der Realisierung des Neubaugebietes Iserbach zu erwartenden Verkehrszuwachs möglichst klimaschonend zu erbringen, könnte beispielsweise die finanzielle Förderung energetischen Bauens auf Mobilitätsaspekte ausgeweitet werden. Mögliche Anknüpfungspunkte wären die bauliche Integration von qualitativ hochwertigen Fahrrad- und Pedelec-Abstellmöglichkeiten oder die kostenreduzierte Abgabe von ÖPNV-Zeitfahrscheinen für die zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohner des Baugebietes Iserbach.

6.2.5 Können alternative Kraftstoffe und Antriebe zur CO_2-Minderung im Verkehr beitragen?

Lassen sich motorisierte Verkehre nicht oder nur sehr schwer auf den Umweltverbund verlagern, dann bieten sich zur CO_2-Minderung im Verkehr der Einsatz alternativer Antriebe und Kraftstoffe an. Alternative Kraftstoffe bedeuten, dass das Prinzip des Verbrennungsmotors im Grunde beibehalten wird und dass eine CO_2-Minderung durch die Substitution konventioneller Kraftstoffe wie Benzin oder Diesel durch kohlenstoffärmere oder kohlenstofffreie Kraftstoffe erreicht wird. Mögliche Optionen wären beispielsweise die Nutzung von Erdgas, Autogas oder Wasserstoff. Bei alternativen Antrieben wird ein Verbrennungsmotor durch andere Antriebskonzepte ersetzt, beispielsweise durch Elektromotoren oder Brennstoffzellenantriebe. Die bereits am Markt verfügbaren alternativen Antriebe und Kraftstoffe werden in den nachfolgenden Kapiteln 6.3 und 6.4 noch vertiefend dargestellt.

6.2.6 Fazit

In gewisser Weise spiegeln die geringen Modal Split-Werte des Fuß- und Radverkehrs sowie des ÖPNVs die Nutzungsbedingungen für diese Verkehrsmittel in Hemer wider. Die Defizite beim Umweltverbund und die weit überdurchschnittlichen Anteile des Pkws bei den täglichen Wegen der Hemeraner Bevölkerung sind jedoch nicht ausschließlich auf die Schwächen im Verkehrssystem des Umweltverbundes zurückzuführen, sie sind auch ein Hinweis auf die vergleichsweise guten Nutzungsbedingungen für den Pkw in Hemer. Beispiele hierfür sind unter anderem das umfangreiche und weitgehend kostenlose Parkraumangebot in der Inn-

nenstadt und den innenstadtnahen Stadtteilen, welche die Nutzung des Autos auf dem Weg in die Stadt für die einheimische Bevölkerung als auch für Besucherinnen und Besucher der Stadt attraktiv machen. Diese Attraktivität stellt eine nicht zu unterschätzende Hypothek bei den im Sinne des Klimaschutzes dringend erforderlichen Anstrengungen, den Pkw-Verkehr deutlich zu reduzieren und die Verkehrsmittel des Umweltverbundes zu fördern, dar.

6.3 Mobilität der Beschäftigten von Stadtverwaltung und städtischen Eigenbetrieben

Im folgenden Abschnitt wird die Beschäftigtenmobilität, das heißt die Verkehrsmittelwahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltung und der städtischen Eigenbetriebe[28] auf dem Weg zum Arbeitsplatz, die auf dem Weg zum Arbeitsplatz zurückgelegten Distanzen und die durch den Beschäftigtenverkehr verursachten CO_2-Emissionen dargestellt. Darauf basierend sind Szenarien zur Verlagerung von bisher mit dem Pkw erbrachten Fahrten zum Arbeitsplatz oder deren effizientere Abwicklung entwickelt worden.

Um die Verkehrsmittelwahl der Beschäftigten der Verwaltung der Stadt Hemer, die auf dem Weg zum Arbeitsplatz zurückgelegten Distanzen und die genutzten Verkehrsmittel zu erfassen, ist vom Auftraggeber mit Unterstützung des Wuppertal Instituts eine Befragung der in der Verwaltung beschäftigten Personen zu deren Mobilitätsmustern im Berufspendelverkehr durchgeführt und vom Wuppertal Institut ausgewertet worden. Die Ergebnisse der Befragung sollen zur Optimierung der Organisation des Beschäftigtenverkehrs und so zur Reduktion der im Beschäftigtenverkehr erzeugten CO_2-Emissionen genutzt werden. Es erfolgte eine Auswahl von Maßnahmen und Instrumenten, die vornehmlich das Anbieten von Alternativen zur Autonut-zung oder die effizientere Nutzung der Autos in den Mittelpunkt stellen.

6.3.1 Methodik und Ergebnisse

Die Umfrage umfasst insgesamt 132 Fragebögen zur Beschäftigtenmobilität, die von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Stadtverwaltung und der städtischen Betriebe ausgefüllt worden sind. Dieser Stichprobenumfang entspricht etwa 24 Prozent der Grundgesamtheit von 534[29] Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeitern[30]. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass es sich nicht um eine Stichtagsbefragung sondern eine Befragung zur Häufigkeit der Nutzung der verschiedenen Verkehrsmittel handelt.

[28] Zur besseren Lesbarkeit wird diese nachfolgend nur noch die Stadtverwaltung genannt.

[29] Stand: 1. September 2011.

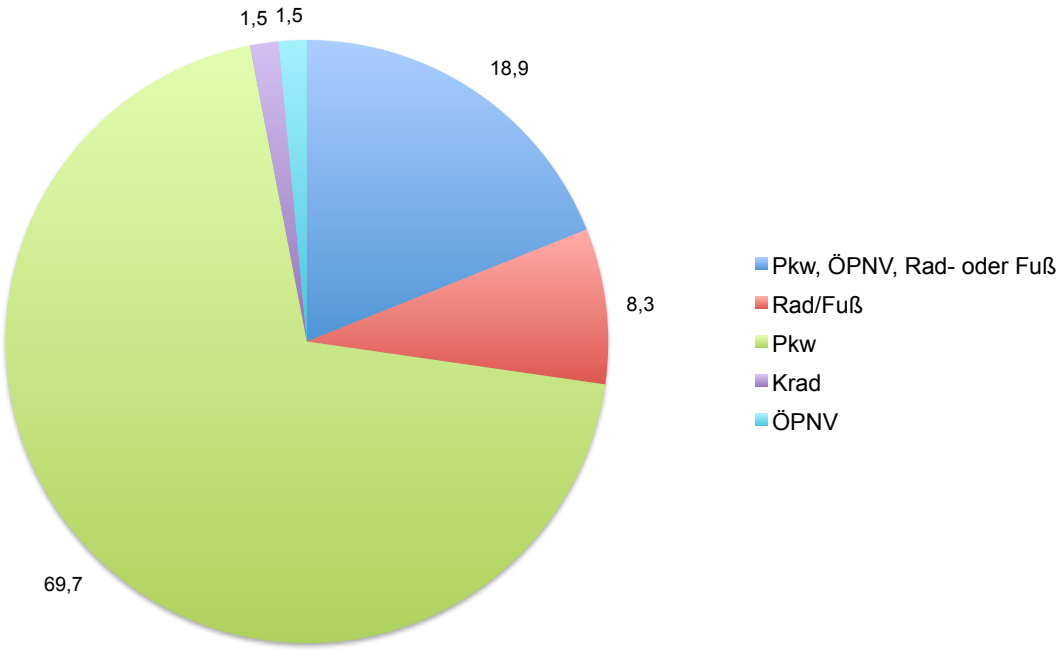
[30] Bei dieser Rücklaufquote kann von repräsentativen Ergebnissen ausgegangen werden.

6.3.2 Verkehrsmittelwahl im Beschäftigtenverkehr

Von der Anzahl der Wege her ist der Pkw das mit Abstand wichtigste Verkehrsmittel im Beschäftigtenverkehr der Stadtverwaltung Hemers. Über 69 Prozent der Beschäftigten der Verwaltung nutzen ausschließlich den Pkw auf dem Weg vom Wohnort zum Arbeitsplatz. Rund 20 Prozent der Beschäftigten nutzen alternativ zum Pkw noch den ÖPNV, das Fahrrad oder gehen zu Fuß. Sieben Prozent nutzen nur das Fahrrad oder kommen zu Fuß, weniger als zwei Prozent der Beschäftigten nutzen öffentliche Verkehrsmittel, mit ebenfalls weniger als zwei Prozent spielt auch das Motorrad nur eine untergeordnete Rolle auf dem Weg zur Arbeit.

Im Vergleich zum bundesweiten Modal Split der Mobilität auf dem Weg zum Arbeitsplatz fällt der deutlich über dem Bundesdurchschnitt liegende Pkw- und der deutlich unterdurchschnittliche ÖPNV-Anteil auf. Im Bundesdurchschnitt werden zwölf Prozent der Arbeitswege mit öffentlichen Verkehrsmitteln und 65 Prozent mit dem Auto zurückgelegt[31].

Abbildung 36: Modal Split der Wege städtischer Angestellter im Beschäftigtenverkehr (n=132)



Quelle: Eigene Darstellung

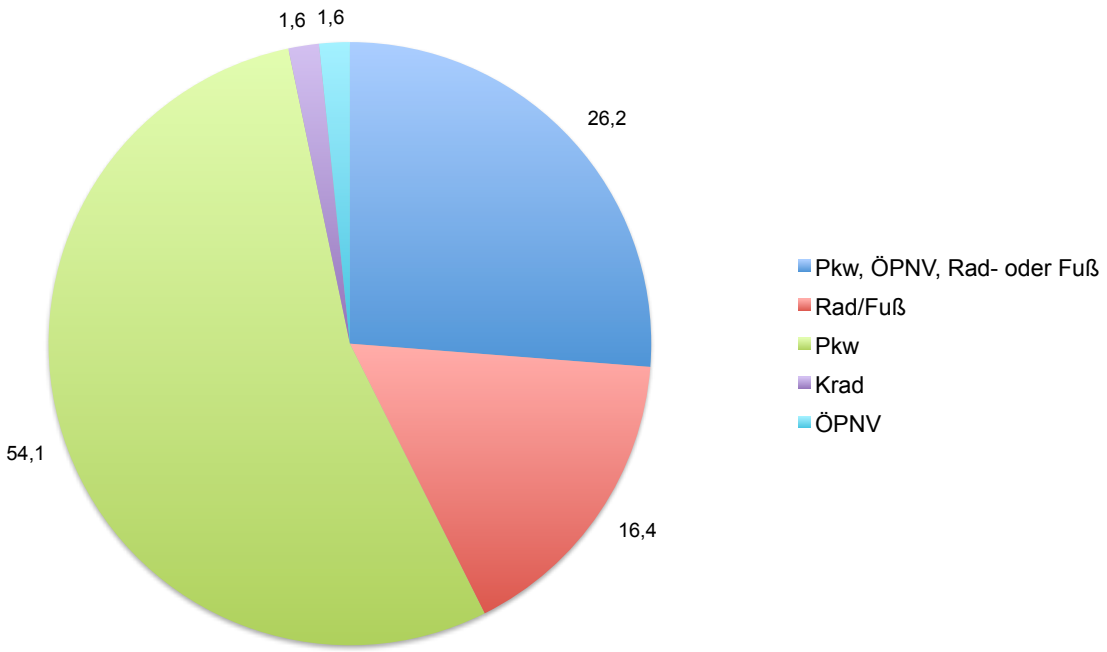
Differenzierter jedoch wird das Bild bei Betrachtung der verschiedenen zurückgelegten Distanzen. Hier wird deutlich, dass die Länge des Wegs zur Arbeitsstelle die Verkehrsmittelwahl der Beschäftigten stark beeinflusst. Bei den Arbeitswegen **bis zu fünf Kilometern** dominiert

[31] Vgl. BMVBS 2010.

immer noch die ausschließliche Pkw-Nutzung, aber immerhin rund 28 Prozent der Beschäftigten nutzen in dieser Distanz neben dem Auto alternativ den ÖPNV, das Fahrrad oder gehen zu Fuß. Ausschließlich mit dem Fahrrad oder zu Fuß erreichen 14 Prozent der Beschäftigten ihren Arbeitsplatz. Der ÖPNV wird bei Arbeitswegen, die nicht länger als fünf Kilometer sind, mit weniger als zwei Prozent kaum genutzt, ebenso das Motorrad.

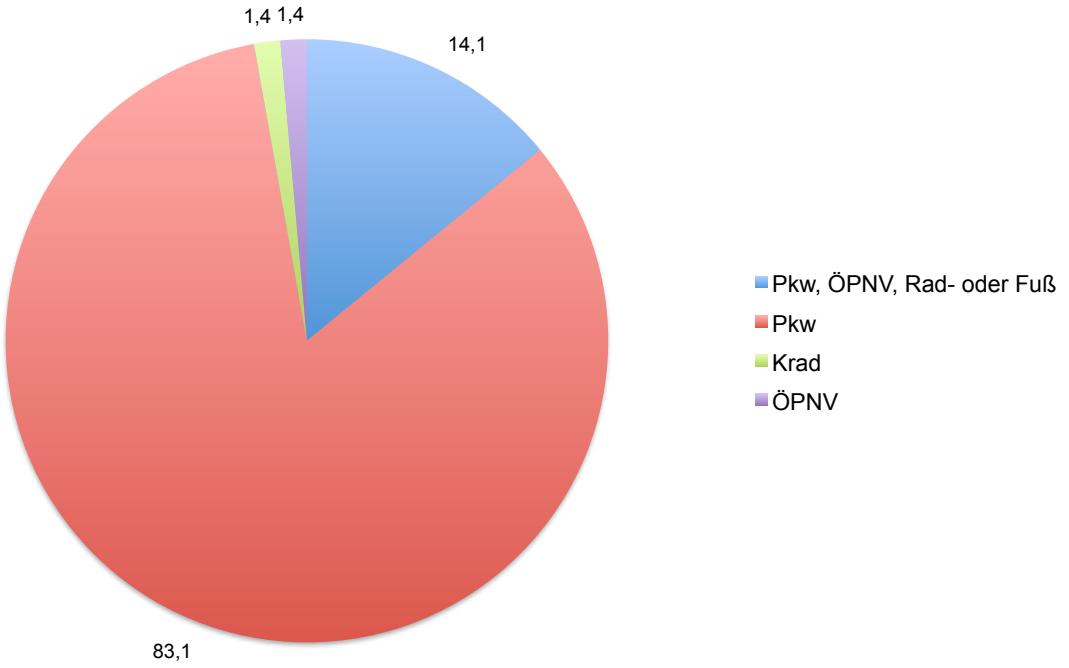
Bei den Arbeitswegen die **länger sind als fünf Kilometer** verliert der ohnehin schon vergleichsweise geringe Anteil der Verkehrsträger des Umweltverbundes (ÖPNV; Rad- und Fußverkehr) weiter an Bedeutung, während der Pkw noch an Bedeutung gewinnt. Auch die Nutzung von Alternativen zum Pkw geht mit steigender Distanz zurück. Nur noch 15 Prozent der Beschäftigten nutzen alternativ zu ihrem Auto auch das Fahrrad oder öffentliche Verkehrsmittel. Der ÖPNV kann seinen Anteil nicht steigern, die Verschiebung geht hin zur ausschließlichen Nutzung des Autos, das bei den Wegen länger als fünf Kilometer mit fast 82 Prozent eindeutig dominiert.

Abbildung 37: Modal Split der Wege städtischer Angestellter im Beschäftigtenverkehr (1 bis 5 Kilometer, n=61)



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 38: Modal Split der Wege städtischer Angestellter im Beschäftigtenverkehr (mehr als 5 Kilometer, n=71)



Quelle: Eigene Darstellung

6.3.3 CO_2-Emissionen des Beschäftigtenverkehrs

Insgesamt werden im Beschäftigtenverkehr der Hemeraner Stadtverwaltung jährlich etwa 505 Tonnen CO_2 emittiert[32]. Diese entfallen fast vollständig auf das Auto (494 Tonnen), drei Tonnen entfallen auf den ÖPNV und 8 Tonnen auf motorisierte Zweiräder. Der Pkw ist damit als bedeutendster Emittent für rund 98 Prozent der insgesamt im Beschäftigtenverkehr erzeugten CO_2-Emissionen verantwortlich, der ÖPNV für 0,5 und motorisierte Zweiräder für etwa 1,5 Prozent.

6.3.4 Maßnahmen zur klimaschonenden Abwicklung der Beschäftigtenverkehre

Die Ergebnisse der Befragung der Beschäftigten der Stadtverwaltung hinsichtlich ihres Mobilitätsverhaltens auf dem Weg zum Arbeitsplatz stellt die Basis für die Entwicklung von Maßnahmen zur Minderung der im Beschäftigtenverkehr erzeugten CO_2-Emissionen dar. Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass aus der hohen Bedeutung des Autos im Beschäftigtenverkehr und der vergleichsweise sehr geringen Bedeutung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes ein Handlungsbedarf, jedoch auch Handlungsmöglichkeiten zur klimaschonende-

[32] Die nur von den Teilnehmern der Befragung (Stichprobe) im Beschäftigtenverkehr verursachten CO_2-Emission betrugen etwa 122 Tonnen.

ren Abwicklung dieser Verkehre resultieren. Denn die Auswertung der Befragung zeigt, dass sich von der Distanz her zahlreiche bisher mit dem Auto zurückgelegte Arbeitswege auf die Verkehrsträger des Umweltverbundes verlagern ließen, wenn die Bedingungen zu ihrer Nutzung besser wären als dies derzeit der Fall ist.

Die Szenarien sollen aufzeigen, welche theoretischen Einsparmöglichkeiten mit bestimmten Maßnahmen beziehungsweise Maßnahmenbündeln erzielt werden könnten. Sofern möglich stützen sich dabei die Szenarien beziehungsweise die den Szenarien zu Grunde liegenden Annahmen auf Good-Practice-Erfahrungen aus anderen Verwaltungen und Unternehmen, die Maßnahmen zur Förderung einer klimaschonenden Beschäftigtenmobilität durchgeführt und evaluiert haben. Generell bieten sich dabei zwei Möglichkeiten zur klimaschonenderen Abwicklung von Beschäftigtenverkehren, die **Verlagerung von motorisierten Verkehren** auf CO_2-ärmere oder CO_2-frei Verkehrsmittel oder die **effizientere Abwicklung motorisierter Verkehre**, sprich die Minderung der CO_2-Emnissionen je zurückgelegtem Kilometer ohne Änderung bei der Verkehrsmittelwahl.

Folgende Szenarien sind erstellt worden:

- Szenario *Verlagerung vom Pkw auf den Radverkehr*
- Szenario *Verlagerung vom Pkw auf Pedelecs*
- Szenario *Verlagerung vom Pkw auf den ÖPNV*
- Szenario *Förderung der Bildung von Fahrgemeinschaften*
- Szenario *Förderung von Eco-Driving im Beschäftigtenverkehr*

Basis der nachfolgend dargestellten Szenarien sind die Fahrten zum Arbeitsplatz, für die bisher **ausschließlich das Auto** genutzt wird und bei dem die Fahrer beziehungsweise Fahrerinnen **alleine fahren**. Nicht berücksichtigt sind die Fahrten der in der Hemeraner Verwaltung beschäftigten Personen, die alternativ zum Pkw auch andere Verkehrsmittel auf dem Weg zum Arbeitsplatz nutzen. Bei diesen Personen wird eine bereits vorhandene Sensibilisierung bei der Verkehrsmittelwahl angenommen. Ebenfalls wird davon ausgegangen, dass diese Personen pragmatisch das Verkehrsmittel für den Weg zum Arbeitsplatz auswählen und nutzen, welches unter der Abwägung der jeweiligen Situation das aus Nutzersicht am besten geeignete darstellt[33].

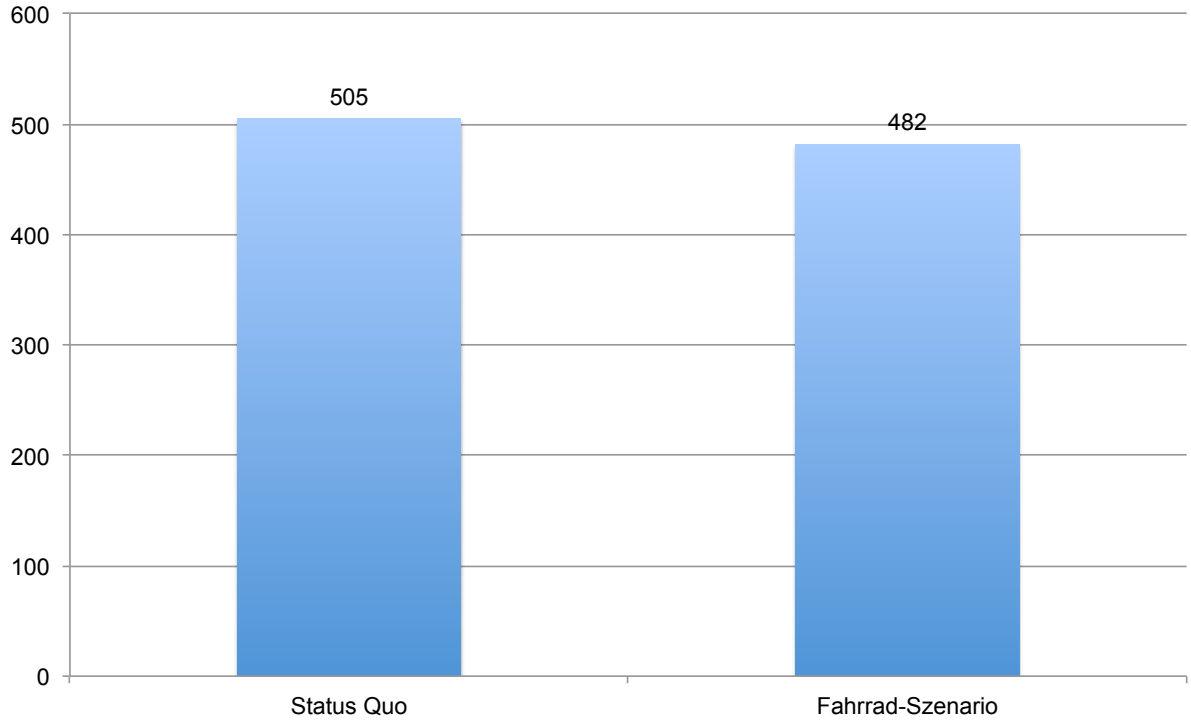
6.3.5 Verlagerung von Pkw-Fahrten auf den Radverkehr

Derzeit werden etwa acht Prozent der Wege zum Arbeitsplatz durch die Beschäftigten der Verwaltung zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt. Auch in radverkehrstauglichen Dis-

[33] Es ist jedoch anzunehmen, dass auch in dieser Nutzergruppe bei der Durchführung entsprechender Fördermaßnahmen eine weitere Verschiebung der Verkehrsmittelwahl weg vom Pkw und hin zu den in gewissem Umfang bereits genutzten Alternativen stattfindet.

tanzen bis zu fünf Kilometern dominiert mit über 54 Prozent der Pkw. Wenn es gelänge, die Hälfte der Fahrten bis zu fünf Kilometern Länge für die bisher ausschließlich das Auto genutzt wird auf das Fahrrad zu verlagern, könnten etwa 23 Tonnen CO_2 eingespart werden. Die Voraussetzungen für eine verstärkte Fahrradnutzung sind in Hemer relativ günstig. Zudem bietet sich der Verwaltung die Möglichkeit, sich bei der Förderung der Fahrradnutzung auf dem Weg zur Arbeit beraten zu lassen. Diese Beratung bietet etwa der Allgemeine Deutsche Fahrradclub (ADFC) an. Um die Fahrradnutzung im Beschäftigtenverkehr zu fördern, sind neben dem Ausbau von Abstellanlagen an den Dienstorten die Bereitstellung von Umkleidemöglichkeiten und Angebot zur Trocknung feuchter oder nasser Kleidungsstücke die Mittel der Wahl, ebenso Angebote zur Fahrradcodierungen oder von Fahrradchecks, Informationsveranstaltungen zur Fahrradnutzung oder Betriebsausflüge per Fahrrad.

Abbildung 39: CO_2-Emissionen bei einem Anstieg der Fahrradnutzung (t/a)



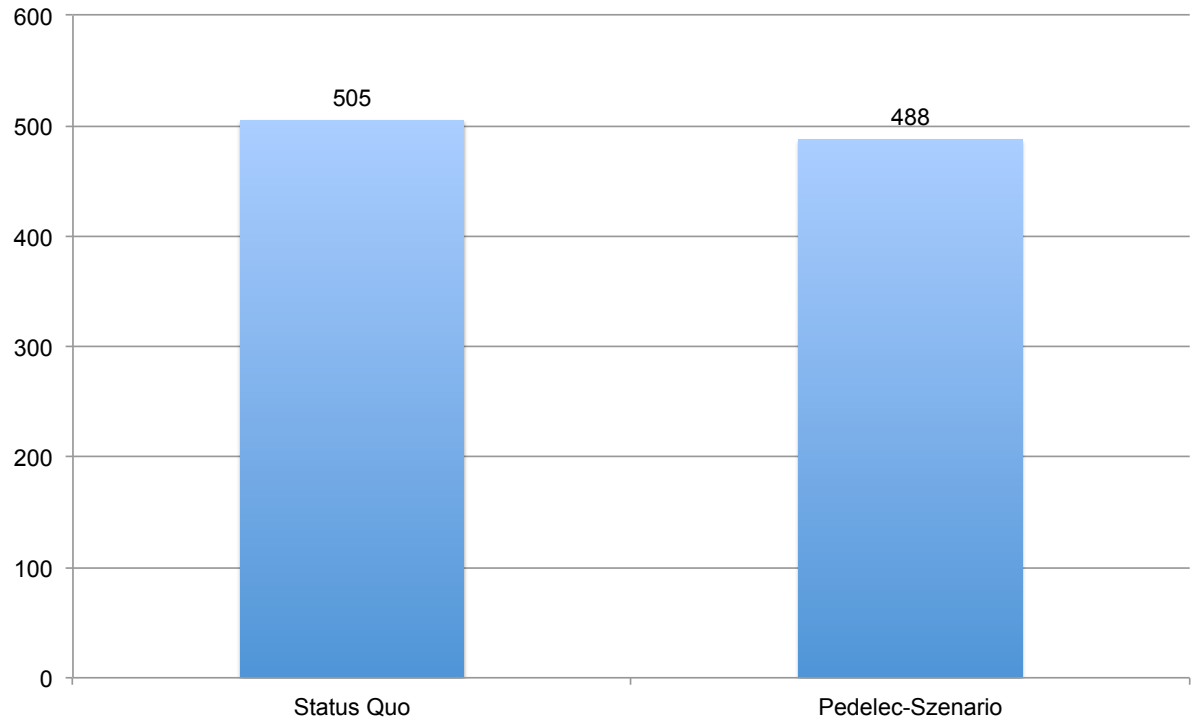
Quelle: Eigene Darstellung

6.3.6 Förderung der Nutzung von Pedelecs im Beschäftigtenverkehr

Eine weitere Option zur Substitution von Autofahrten und zur Senkung verkehrsbedingter CO_2-Emissionen im Beschäftigtenverkehr stellt die verstärkte Nutzung von Pedelecs dar. Da sich mit einem Pedelec die Reichweite gegenüber einem konventionellen Fahrrad erheblich steigern lässt, ließen sich mit einem Pedelec daher prinzipiell auch Autofahrten ersetzen, die bereits jenseits der allgemein im Alltagsverkehr als fahrradtauglich angesehenen Distanz von bis zu fünf Kilometern liegen. Für Hemer ist zudem die Möglichkeit relevant, durch den Einsatz von Pedelecs die Nutzungshemmnisse für das Fahrrad, die sich aus der um das Stadtgebiet teils sehr hügeligen Topographie ergeben, abzuschwächen. Den durchschnittlichen

Energieverbrauch eines Pedelecs schätzt der ADFC auf eine kWh pro 100 Kilometern. Das entspricht einer CO_2-Emission von 5,7 Gramm je Kilometer. Ein Pkw emittiert im Durchschnitt bei dieser Distanz etwa 20 Kilogramm CO_2. Somit wäre mit einer verstärkten Pedelec-Nutzung zu Lasten des Pkw eine CO_2-Minderung von 17 Tonnen möglich, wenn es durch geeignete Fördermaßnahmen gelänge, im Beschäftigtenverkehr der Stadt Hemer 20 Prozent der Pkw-Fahrten zwischen fünf und 15 Kilometern auf das Pedelec zu verlagern.

Abbildung 40: CO_2-Emissionen bei Anstieg der Pedelec-Nutzung (t/a)



Quelle: Eigene Darstellung

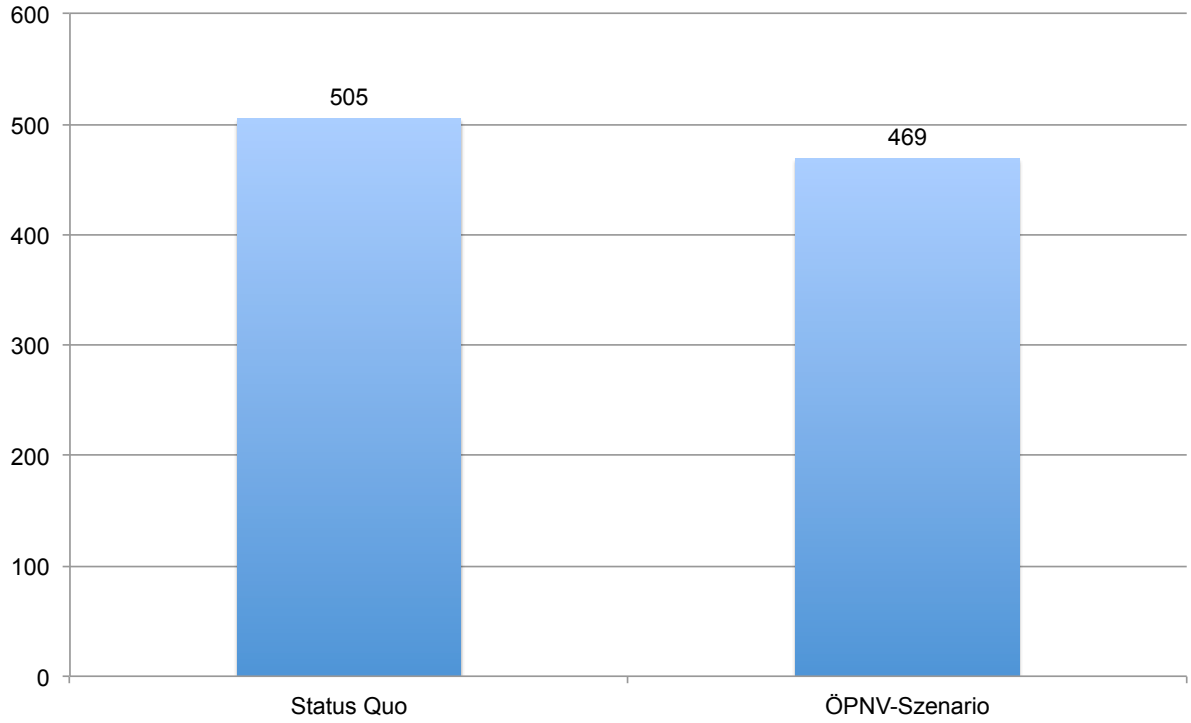
6.3.7 Verlagerung vom Pkw auf den ÖPNV

Mit einem Modal-Split-Anteil von nur zwei Prozent spielt der ÖPNV im Beschäftigtenverkehr derzeit fast keine Rolle. Dennoch sind im Beschäftigtenverkehr wesentlich höhere ÖPNV-Anteile möglich, wie der von der Deutschen Energieagentur (DENA) ausgelobte Wettbewerb *Innovative Konzepte im Mobilitätsmanagement* gezeigt hat[34]. Das hier dargestellte Szenario basiert auf einer Verlagerung von 20 Prozent der Pkw-Fahrten, die länger sind als 15 Kilometer, auf den ÖPNV(beispielsweise durch eine qualitative und quantitative Verbesserung

[34] Vgl. http://www.dena.de.

des bestehenden ÖPNV-Angebotes[35]). Wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt, wären so Einsparungen im Beschäftigtenverkehr von jährlich rund 36 Tonnen CO_2 möglich.

Abbildung 41: CO_2-Emissionen bei einem Anstieg der ÖPNV-Nutzung (t/a)



Quelle: Eigene Darstellung

6.3.8 Förderung der Bildung von Fahrgemeinschaften

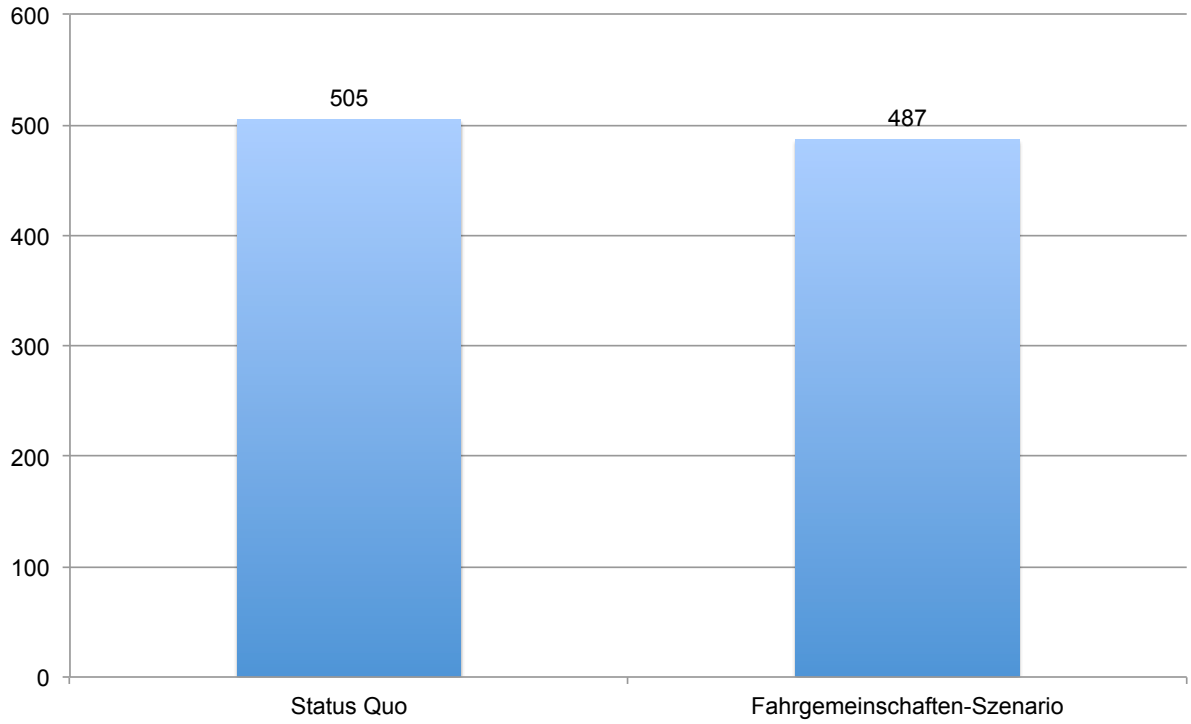
Die Bildung von Fahrgemeinschaften ist für die Beschäftigten der Verwaltung, die das Auto auf dem Arbeitsweg nutzen und dies grundsätzlich beibehalten möchten oder müssen eine mögliche Option zu klimaschonenderer Mobilität. Durch die bereits jetzt praktizierte Bildung von Fahrgemeinschaften durch die Beschäftigten der Verwaltung[36] können durch den höheren Besetzungsgrad der Fahrzeuge (gegenüber der Allein-Nutzung) die CO_2-Emissionen reduziert werden. Die Bildung von Fahrgemeinschaften kann dabei seitens der Verwaltung unterstützt werden, beispielsweise durch ein virtuelles „schwarzes Brett“ im Intranet der Verwaltung oder durch ein reales schwarzes Brett im Eingangsbereich der verschiedenen Dienststellen, an der Mitarbeiter Mitnahmeangebote und -wünsche angeben können. Würden zehn Prozent der Pkw-Fahrten mit Einzelbesetzung durch Fahrgemeinschaften ersetzt

[35] Die DENA hält ÖPNV-Anteile von 50 Prozent für erreichbar. Für die Verwaltung der Stadt Hemer wird jedoch aufgrund der gegenüber städtischen Räumen größeren Hemmnisse bei der Verlagerung von Pkw-Fahrten auf den ÖPNV von einer geringeren Verlagerung ausgegangen.

[36] Derzeit nutzen etwa 14 Prozent der Pkw-Nutzer Fahrgemeinschaften.

werden[37], könnten bei einer Auslastung von zwei Personen pro Pkw wie in der folgenden Abbildung dargestellt etwa 18 Tonnen CO_2 im Jahr eingespart werden. Zudem könnten die Beschäftigten, die weiterhin ihr Auto auf dem Weg zum Arbeitsplatz nutzen möchten oder müssen, mit dieser Maßnahme ihre Mobilitätskosten reduzieren.

Abbildung 42: CO_2-Emissionen bei der Förderung von Fahrgemeinschaften (t/a)



Quelle: Eigene Darstellung

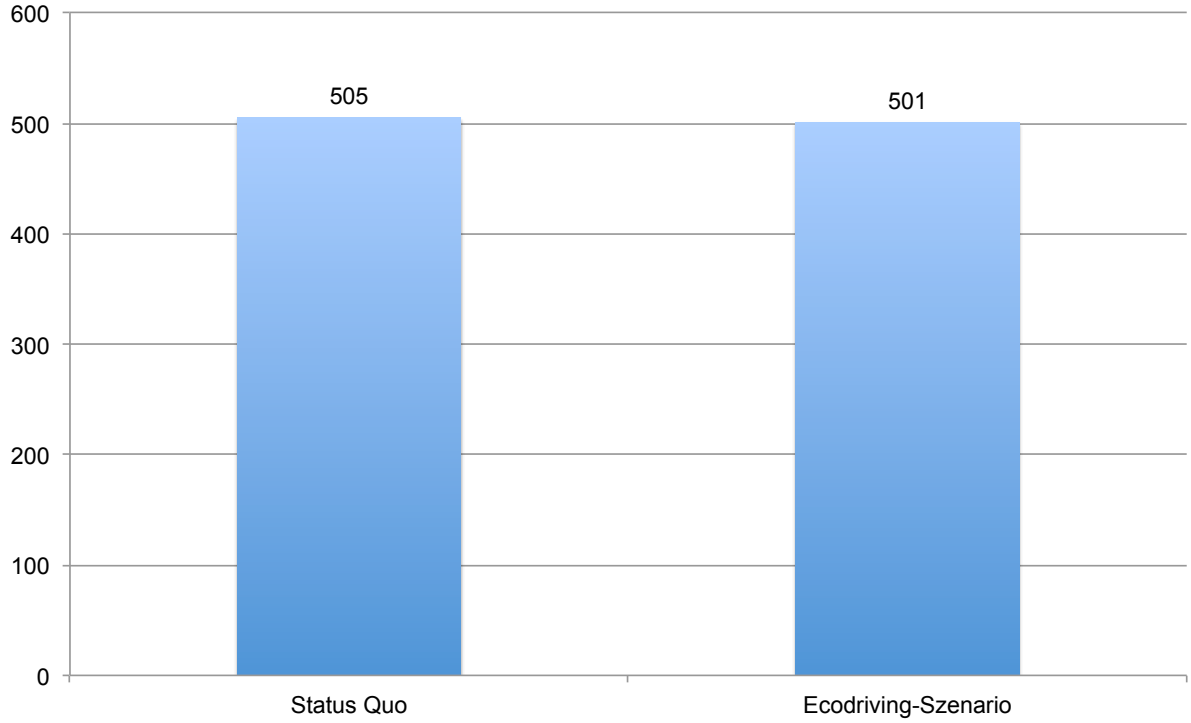
6.3.9 Förderung von Eco-Driving im Beschäftigtenverkehr

Vor dem Hintergrund der strukturellen Rahmenbedingungen in der Region und der hohen Bedeutung des Autos im Beschäftigtenverkehr ist zu erwarten, dass der Pkw auch künftig ein wichtiges Verkehrsmittel für viele der Beschäftigten der Verwaltung auf dem Weg zur Arbeit bleiben wird. Neben den bereits beschriebenen Maßnahmen, die in erster Linie auf eine Reduzierung oder Verlagerung der Autonutzung hin zu klimaschonenderen Verkehrs-mitteln abzielen, sollten daher auch Maßnahmen zur effizienteren Pkw-Nutzung in Beschäftigtenverkehr verfolgt werden. Eine Möglichkeit hierzu ist die Schulung der Beschäftigten in einer energie- und emissionsarmen Fahrweise. Bei der Zielgruppe der den Pkw nutzenden Verwaltungsbeschäftigten könnte ein Angebot entsprechender freiwilliger Schulungen zum kraftstoffsparenden Fahren das Mittel der Wahl sein. Zudem sollte die Möglichkeit zur regel-

[37] Vgl. EcoLibro 2010. Dieses Potenzial ist das Ergebnis einer Befragung der Beschäftigten der Bonner Stadtverwaltung.

mäßigen Auffrischung dieser Schulungen bestehen, damit langfristig die Wirksamkeit dieser Maßnahme erhalten bleibt. Die Erhöhung der Akzeptanz bei den Beschäftigten kann durch einen von der Verwaltung ausgelobten Wettbewerb, wer der effizienteste Fahrer oder die effizienteste Fahrerin ist, erhöht werden. Die abgeschätzte Minderungswirkung dieser Maßnahme basiert auf der Annahme dass 20 Prozent der Beschäftigten, die das Auto auf dem Weg zur Arbeitsstelle nutzen, durch ein entsprechendes Angebot der Verwaltung für eine kraftstoffsparende Fahrweise sensibilisiert werden und ihren Kraftstoffverbrauch jeweils um fünf Prozent reduzieren[38]. Hiermit wären Einsparung von etwa vier Tonnen CO_2 jährlich möglich[39].

Abbildung 43: CO_2-Emissionen bei der Förderung von Eco-driving (t/a)



Quelle: Eigene Darstellung

6.3.10 Fazit zur Gestaltung der Beschäftigtenmobilität

Die hier exemplarisch und ohne Anspruch auf Vollständigkeit vorgestellten Handlungsfelder und Maßnahmen können bei ambitionierter Umsetzung die im Beschäftigtenverkehr der Hemeraner Verwaltung verursachten CO_2-Emissionen erheblich senken. Die Fragebogenrückläufer haben gezeigt, dass insgesamt 42 Prozent der Befragten ihr Mobilitätsverhalten

[38] Vgl. Wuppertal Institut 2009. Diese Zielgruppenerreichbarkeit und diese Einsparpotenziale werden als realistisch angesehen.

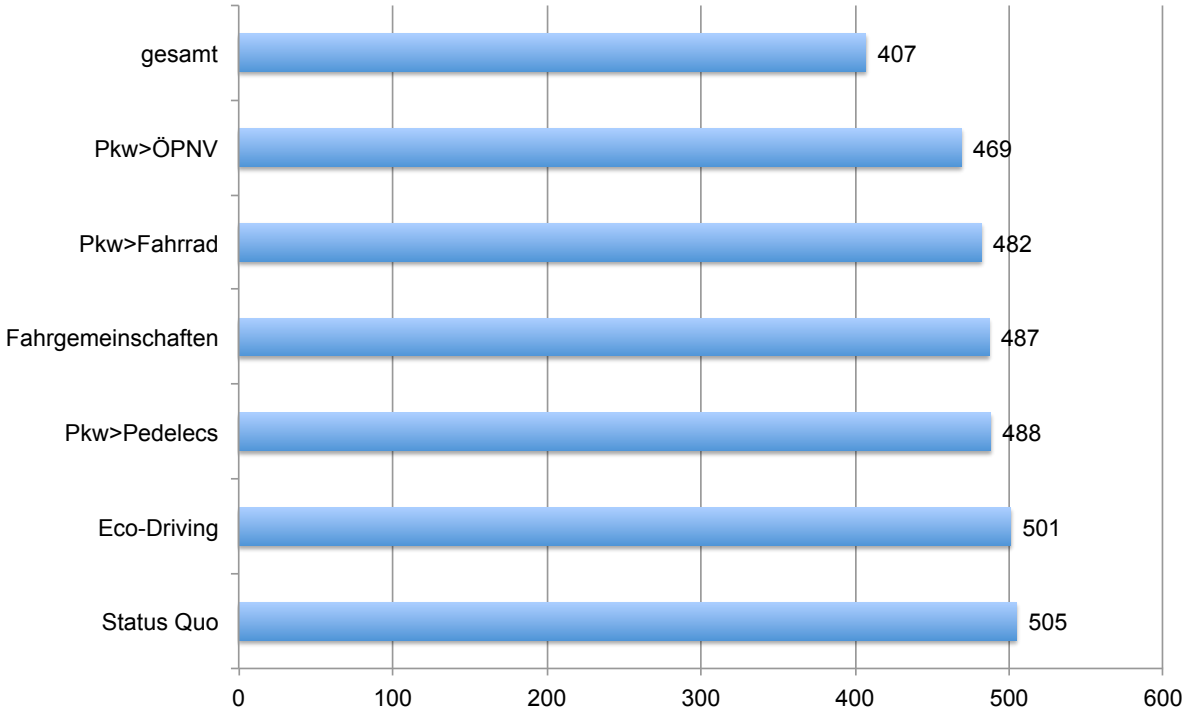
[39] Diese Berechnung basiert auf gleich bleibenden im Beschäftigtenverkehr zurückgelegten Distanzen.

im Sinne des Klimaschutzes ändern würden (d.h. auf dem Pkw zu verzichten), wenn die Bedin-gungen zur Nutzung anderer Verkehrsmittel auf dem Weg zum Arbeitsplatz besser wären. 23 Prozent der Befragten wünschen sich dabei einen qualitativ und quantitativ verbesserten SPNV und ÖPNV, elf Prozent der Befragten würden bei besseren Wegen, einem dichteren Wegenetz und besseren Abstellmöglichkeiten am Arbeitsort auf das Fahrrad umsteigen. Fünf Prozent der Befragten gaben an das Auto nur zu nutzen, weil sie es auch als Dienstwagen nutzen müssen und drei Prozent der Befragten würden Fahrgemeinschaften nutzen, wenn diese angeboten würden.

Vor dem Hintergrund der insgesamt vom Verkehr in Hemer verursachten CO_2-Emissionen wirken die CO_2-Einsparungen in der Beschäftigtenmobilität zwar gering, hier ist (vergleichbar mit dem in diesem Bericht ebenfalls aufgegriffenen Handlungsfeld Fuhrparkmanagement) jedoch zu beachten, dass die Verwaltung der Stadt eine Vorbild- und eine Multiplikatorfunktion ge-genüber der Bevölkerung und den Unternehmen in der Stadt innehat. Maßnahmen, die durch die Verwaltung in vergleichsweise kleinem Rahmen erfolgreich umgesetzt werden, sollten gegenüber der Bevölkerung und den im Hemer und der Region ansässigen Unternehmen kommuniziert werden, um diese zur Nachahmung zu motivieren.

Die hier vorgestellten Szenarien nennen mögliche Handlungsfelder und Lösungsansätze, können jedoch nur ein erster Impuls für Aktivitäten und Initiativen der Stadtverwaltung zur Senkung der durch den Beschäftigtenverkehr erzeugten CO_2-Emissionen sein. Zusammenfassend ist in den folgenden Abbildungen nochmals dargestellt, welche Minderungswirkungen bei der Durchführung der hier dargestellten Maßnahmen im Beschäftigtenverkehr erreicht werden könnten. Die Wirkungsabschätzung der einzelnen Maßnahmen macht zweierlei deutlich: Zum einen ist es sinnvoll, verschiedenen Maßnahmen parallel durchzuführen, da in den verschiedenen zurückgelegten Distanzen jeweils ganz spezifische Maßnahmen am wirksamsten sind, beispielsweise die Förderung der Fahrradnutzung bei kürzeren und die Förderung der Nutzung von Pedelecs bei längeren Arbeitswegen. Darüber hinaus verdeutlichen die Szenarios, dass sich mit konventionellen und vergleichsweise wenig innovativen Maßnahmen, die auf eine Verlagerung der auf dem Weg zur Arbeitsstelle genutzten Verkehrsmittel abzielen, höhere CO_2-Minderungen erreichen lassen, als mit Maßnahmen die keine Verlagerung von Pkw-Verkehren, sondern deren effizientere Abwicklung bewirken sollen. Der Schwerpunkt der Maßnahmen sollte daher auf der Verlagerung von Pkw-Fahrten im Beschäftigtenverkehr liegen, dennoch sollten (wenn auch mit verschiedenen Gewichtungen) beide Handlungsstrategien, namentlich die Verlagerung und Effizienz, verfolgt werden.

Abbildung 44: CO_2-Emissionen bei Kombination verschiedener Maßnahmen (t/a)



Quelle: Eigene Darstellung

6.4 Klimaschonender Betrieb des Fuhrparks der Stadt Hemer

Neben dem Berufspendelverkehr verursacht auch der **Betrieb des Fuhrparks** der Verwaltung der Stadt Hemer und der städtischen Unternehmen die Emission von CO_2. Entscheidend für den Umfang dieser Emissionen sind die technische Ausstattung des Fuhrparks sowie die Verkehrsleistung der einzelnen Fahrzeuge. Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz des Fuhrparks können nicht nur die Klimawirkungen des Betriebs reduzieren und so die Umwelt entlasten, sondern auch die Betriebskosten für die Stadt Hemer senken. Dies gilt insbesondere für Fahrzeuge mit vergleichsweise hohen jährlichen Fahrleistungen.

Seit Dezember 2010 ist die EU-Verordnung zum Market *support for clean and energy-efficient vehicles*[40] in Kraft. Sie sieht vor, dass bei allen Entscheidungen zur Anschaffung von Fahrzeugen durch öffentliche Verwaltungen, kommunale und private Verkehrsunternehmen, die öffentliche Aufträge ausführen möchten, der Energieverbrauch der vorgesehenen Fahrzeuge sowie deren Emissionen von CO_2 und von Luftschadstoffen stärker berücksichtigt werden.

[40] Vgl. Europäische Kommission 2009.

Im nachfolgenden Abschnitt ist für den Fuhrpark der Stadt Hemer abgeschätzt worden, wie hoch die vom ihm verursachten CO_2-Emissionen sind[41] und wie sich der Einsatz von bereits am Markt verfügbaren alternativen Kraftstoffen sowie technischen und organisatorischen Optionen zur Erhöhung der Effizienz auf die Entwicklung der CO_2-Emissionen und die Kraftstoffkosten auswirken könnte. Aus Kapazitätsgründen stellen die hier beschriebenen Optionen jedoch nur eine kleine Auswahl von generell möglichen technischen und organisatorischen Optimierungsmöglichkeiten dar[42]. Die hier dargestellten technischen Optionen sind der Ein-satz alternativer Kraftstoffe, rollwiderstandsarmer Reifen und die Verwendung von Leicht-laufölen, zudem wird als Beispiel für eine organisatorische Maßnahme die Minderungswir-kung einer Schulung in einer kraftstoffsparenden Fahrweise berücksichtigt. Als **alternative Kraftstoffe**, die Benzin und Diesel substituieren können und bereits am Markt verfügbar sind, eignen sich **Erdgas und Autogas**.

6.4.1 Der Einsatz von Erdgas

Erdgas (CH_4) kann als Kraftstoff in Pkw und leichten Nutzfahrzeugen verwendet werden. Wegen seiner komprimierten und verflüssigten Form wird Erdgas als CNG (Compressed Natural Gas, komprimiertes Erdgas) bezeichnet. Der Schwerpunkt der Nutzung von Erdgas liegt weniger auf der Umrüstung von Gebrauchtfahrzeugen, der Markt für Erdgasfahrzeuge ist vielmehr auf Neuwagen ausgerichtet. Durch die Substitution von Benzin als Kraftstoff durch Erdgas lassen sich neben den Schadstoffemissionen auch die CO_2-Emissionen um etwa 24 Prozent senken, bei der Substitution von Dieselfahrzeugen werden bei gleicher Fahrleistung etwa 18 Prozent CO_2 eingespart[43]. Der Grund für den geringeren Verbrauch beziehungsweise die geringeren CO_2-Emissionen ist der im Vergleich zum Benzin und Diesel höhere Energie- und geringere Kohlenstoffanteil von Erdgas. Gegenüber benzinbetriebenen Fahrzeugen werden bei vergleichbarer Fahrleistung neben weniger CO_2 etwa 75 Prozent weniger Kohlenmonoxid (CO), 60 Prozent weniger Kohlenwasserstoffe (HC) und über 50 Prozent weniger Stickoxide (NO_X)[44] emittiert. Gegenüber Dieselfahrzeugen ohne Rußfilter ist der Ausstoß von CO 50 Prozent, der von HC etwa 80 Prozent, von NO_X etwa 70 Prozent und von Feinstaub bis zu 99 Prozent geringer[45]. Darüber hinaus sind Erdgasfahrzeuge im Betrieb deutlich leiser als benzin- oder dieselbetriebene Fahrzeuge.

6.4.2 Der Einsatz von Flüssiggas

Als Abfallprodukt der Erdölraffination besteht Flüssiggas aus einem Gemisch aus Propan (C_3H_8) und Butan (C_4H_{10}). Als Kraftstoff für Fahrzeuge wird in der Regel die Bezeichnung

41 Bezugsjahr ist 2010.

42 Vgl. EcoLibro 2010. Hier sind weitere Möglichkeiten zur Optimierung der betrieblichen und der Beschäftigtenmobilität dargestellt.

43 Vgl. Wang-Helmreich 2010.

44 Vgl. Wang-Helmreich 2010.

45 Vgl. Wuppertal Institut 2006 und www.erdgasfahrzeuge.de.

Autogas oder LPG (Liquified Petroleum Gas) verwendet. Das CO_2-Einsparpotenzial von Flüssiggas ergibt sich zum einen aus der Nutzung des Gases als Energieträger anstatt der Verbrennung als Restgas, zum anderen durch die Substitution des Kraftstoffs Benzin durch Autogas. Die Stärken der Autogasnutzung gegenüber der Erdgasnutzung liegen auf der finanziell und technisch günstigen Möglichkeit zur Umrüstung von benzinbetriebenen Neu- und Gebrauchtfahrzeugen.

Da aus dem Einsatz von Autogas in der Regel ein volumetrischer Mehrverbrauch von zehn bis 15 Prozent resultiert, ist entsprechend eine Spannbreite der erreichbaren CO_2-Emissionsminderungen von zwölf bis 16 Prozent anzusetzen. Auch Flüssiggasfahrzeuge emittieren deutlich weniger Schadstoffe als benzin- oder dieselbetriebene Fahrzeuge. Der Ausstoß von CO wird um bis zu 80 Prozent vermindert, der Ausstoß von Stickoxiden ebenfalls um bis zu 80 Prozent und der Ausstoß von Kohlenwasserstoffen um bis zu 60 Prozent . Feinstaub wird praktisch nicht emittiert. Da Flüssiggasfahrzeuge im Vergleich zu Benzin- und Dieselfahrzeugen relativ leise sind, kann zusätzlich die Verkehrslärmbelastung reduziert werden.

6.4.3 Leichtlauföle und rollwiderstandsarme Reifen

Technische Optionen zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs sind beispielsweise die Nutzung von Leichtlaufölen und rollwiderstandsarmen Reifen. Sowohl für Leichtlauföl als auch für rollwiderstandsarme Reifen kann eine Verminderung des Kraftstoffverbrauchs von jeweils drei bis fünf Prozent angenommen werden[46]. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass aus motortechnischen Gründen Leichtlauföle nicht gleichermaßen für alle Fahrzeuge eines Fuhrparks verwendet werden können. Das gleiche gilt für den Einsatz rollwiderstandsarmer Reifen. Diese sind nicht uneingeschränkt für alle Anforderungsprofile der Fahrzeuge eines Fuhrparks geeignet. An dieser Stelle kann nicht für jedes Fahrzeug im Fuhrpark der Stadt Hemer abgeschätzt werden, ob es für den Einsatz von Leichtlauföl und rollwiderstandsarmen Reifen geeignet ist. Daher wird für Abschätzung der Minderungswirkung für die kombinierte Anwendung beider Optionen ein Reduktionspotenzial von zusammen fünf Prozent je Fahrzeugkilometer angenommen.

6.4.4 Kraftstoffsparendes Fahren

Hohe CO_2-Einsparpotenziale bietet auch eine kraftstoffsparende Fahrweise (Eco-Driving). Eco-Driving ist eine im Grunde relativ einfach zu erlernende und schnell umsetzbare Maßnahme. Beim Eco-Driving werden beispielsweise durch eine Verstetigung der Drehzahl und den Betrieb des Fahrzeugs im optimalen Wirkungsgrad der Kraftstoffverbrauch und somit die CO_2-Emissionen – ohne dass sich die Reisezeit nennenswert verlängert – reduziert[47]. Eco-

[46] Vgl. Deutsche Energieagentur 2008a und 2008b.
[47] Vgl. UK Energy Research Center 2006.

Driving eignet sich gut dazu, technische Maßnahmen wie die Nutzung alternativer Antriebe und Kraftstoffe zu ergänzen.

Eine ganze Reihe von Akteuren bieten Schulungen im kraftstoffsparenden Fahren an, beispielsweise Fahrschulen, der ADAC oder der DVR. Um das Reduktionspotenzial einer kraftstoffsparenden Fahrweise für den Fuhrpark der Gemeinde Hemer abzuschätzen, wird eine realisierbare Kraftstoffeinsparung von fünf Prozent je zurückgelegtem Kilometer angenommen. Dies ist eine Einsparung, welche sich durch die Auswertung einer Reihe von Langzeituntersuchungen durch das Wuppertal Institut als realistisch erwiesen hat[48].

6.4.5 Kann die Elektromobilität zur Senkung der CO_2-Emissionen im Fuhrpark beitragen?

In der aktuellen politischen und öffentlichen Diskussion zu Möglichkeiten, die CO_2-Emissionen des Verkehrssektors zu senken, nimmt die Elektromobilität einen hohen Rang ein. Die letzte Bundesregierung hat im Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität vom August 2009[49] die Zahl von einer Millionen Elektro-Pkw als Zielmarke für das Jahr 2020 formuliert. Damit sind sowohl rein elektrisch betriebene als auch sogenannte Plug-In Hybrid-Pkw gemeint. Bezieht man diese Fahrzeuge auf die zu erwartende Gesamtzahl von 49,7 Millionen Pkw im Jahr 2020[50] in Deutschland, wie sie beispielsweise in der 25. Shell Pkw-Prognose von 2009 genannt wird, dann entspricht dies einem Anteil von Elektrofahrzeugen an der gesamten Pkw-Flotte von etwa zwei Prozent[51]. Das Erreichen kann zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht als gesichert angesehen werden und ist in hohem Maße von der technischen Weiterentwicklung der Fahrzeuge, insbesondere der Weiterentwicklung der Batterietechnik abhängig. Es stellt sich zudem noch die Frage, welche Verkehrsmengen durch Elektrofahrzeuge überhaupt ersetzt werden können. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Reichweite für elektrisches Fahren mit einer Batterieladung aufgrund der vergleichsweise geringen Energiedichte der Batterien weiterhin beschränkt ist. Sowohl für reine Elektro-Pkw als auch für Plug-In Hybrid-Pkw ist davon auszugehen, dass die stromnetzgestützte Jahresfahrleistung deutlich hinter der durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung der gesamten Pkw-Flotte zurückbleibt.

Im Fuhrpark der Stadt Hemer dominieren bei vielen Fahrzeugen diese vergleichsweise geringen jährlichen (und somit auch täglichen) Verkehrsleistungen. Von den zurückzulegenden Distanzen her könnte die Elektromobilität also tatsächlich neben Gasantrieben eine weitere Alternative zu konventionellen Benzin- oder Dieselfahrzeugen darstellen, vorausgesetzt die noch bestehenden technischen und ordnungspolitischen Herausforderungen können gelöst

---

48 Vgl. Wuppertal Institut 2009.

49 Bundesregierung 2009.

50 Dies entspricht einer Zunnahme um 20 Prozent. (Der Gesamtbestand betrug am 1. Januar 2009 laut Kraftfahrtbundesamt 41,3 Millionen Pkw.)

51 Vgl. Klimaschutzkonzept Bremen (unveröffentlichter Abschlussbericht).

werden. Eine Stärke von Elektrofahrzeugen, vergleichbar den Vorteilen von Gasfahrzeugen gegenüber konventionellen Antrieben, könnte gerade in innerstädtischen Verkehren die lokale Emissionsfreiheit bei Luftschadstoffen sein. Eine nennenswerte und den Erdgas- und Flüssiggasfahrzeugen vergleichbare CO_2-Minderung ließe sich jedoch zum derzeitigen Stand mit Elektrofahrzeugen noch nicht erreichen. Hierzu wäre eine erhebliche Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom[52] erforderlich, sprich eine deutliche Erhöhung des Anteils erneuerbaren Stroms am Bundesstrommix. Ohne diese Erhöhung stellt die Elektromobilität kein probates Mittel zur Senkung der vom Fuhrpark der Stadt Hemer verursachten CO_2-Emissionen dar. Denn derzeit entspricht der Stromverbrauch je Fahrzeugkilometer CO_2-Emissionen von etwa 166 Gramm. Hiermit liegen elektrisch betriebene Fahrzeuge jedoch teils deutlich über dem kilometerspezifischen CO_2-Ausstoß vieler derzeit am Markt verfügbarer Neufahrzeuge. Zudem werden ab 2012 stufenweise CO_2-Grenzwerte für Neufahrzeuge eingeführt. Demnach dürfen von 2012 an 65 Prozent aller Neuwagen im Schnitt höchstens 120 Gramm Kohlendioxid pro Kilometer ausstoßen, von 2013 an gilt dieser Grenzwert für 75 Prozent der Neufahrzeuge. Von 2014 an ist der Grenzwert von 120 Gramm CO_2 pro Fahrzeugkilometer für 80 Prozent aller Neuwagen bindend, von 2015 an müssen alle Neufahrzeuge diesen Grenzwert einhalten[53]. Zudem bestehen Pläne den Grenzwert ab 2020 auf 95 Gramm CO_2 pro Kilometer zu verschärfen[54]. Diese Zahlen verdeutlichen, dass auf absehbare Zeit unter CO_2-Minderungsaspekten die Förderung der Elektromobilität – abgesehen vom Einsatz von Pedelecs, wie in Abschnitt 6.3.6 vorgestellt – kaum eine Maßnahme für mehr Klimaschutz im Verkehr darstellt.

6.4.6 Mögliche Entwicklung der CO_2-Emissionen im Fuhrpark

Nachfolgend ist dargestellt, wie sich die vom Fuhrpark der Stadt Hemer verursachten CO_2-Emissionen durch den Einsatz von Erdgas, Autogas und der begleitenden Durchführung technischer und organisatorischer Optimierungsmaßnahmen entwickeln könnte. Derzeit erzeugt der Betrieb des Fuhrparks CO_2-Emissionen von jährlich etwa 233 Tonnen[55]. Würden die dafür geeigneten Fahrzeuge der Flotte durch **Erdgasfahrzeuge** ersetzt, dann ließen sich die CO_2-Emissionen bei gleich bleibender Fahrleistung auf rund 218 Tonnen jährlich reduzieren. Würden ergänzend dazu noch rollwiderstandsarme Reifen und Leichtlauföle verwendet sowie Fahrerinnen und Fahrer in einer kraftstoffsparenden Fahrweise ausgebildet, dann ließen sich die CO_2-Emissionen um weitere 22 Tonnen auf dann nur noch 196 Tonnen reduzieren. Dies entspräche einer Gesamtreduktion um etwa 16 Prozent.

---

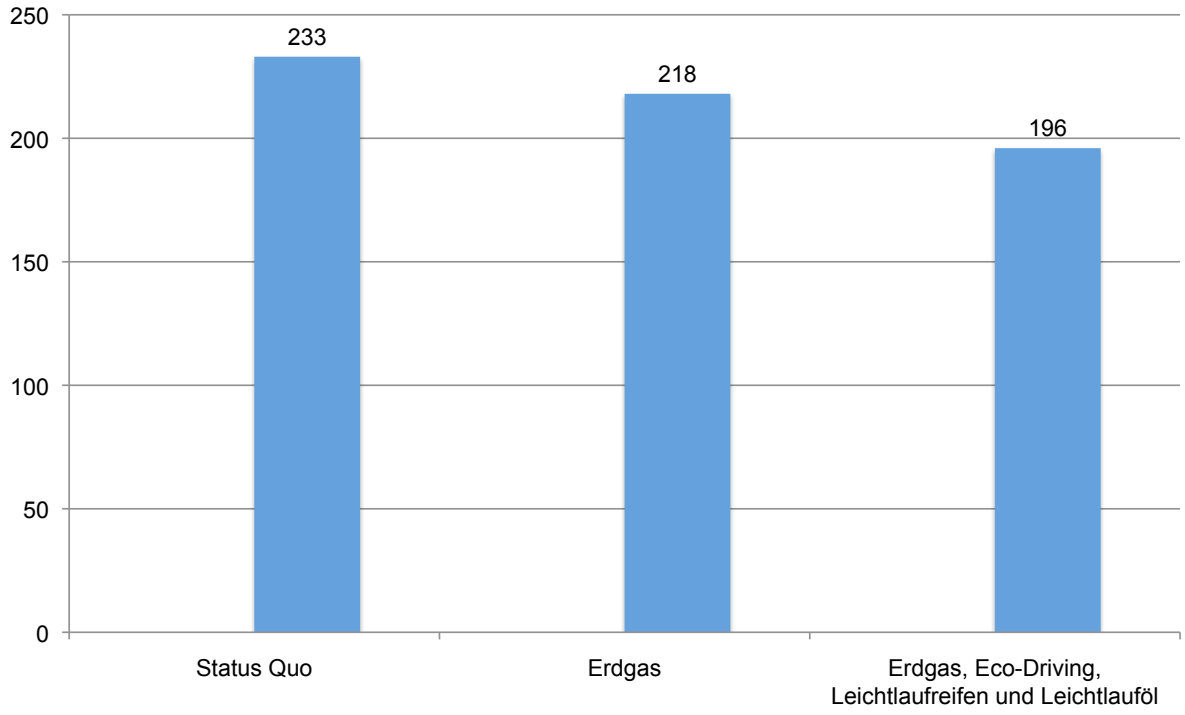
52 Derzeitiger Emissionsfaktor Strom 549 Gramm CO_2 pro kWh, dies entspricht etwa 166 Gramm CO_2 pro Fahrzeugkilometer.

53 Vgl. http://www.europarl.europa.eu.

54 Ebenda.

55 Bezugsjahr 2010.

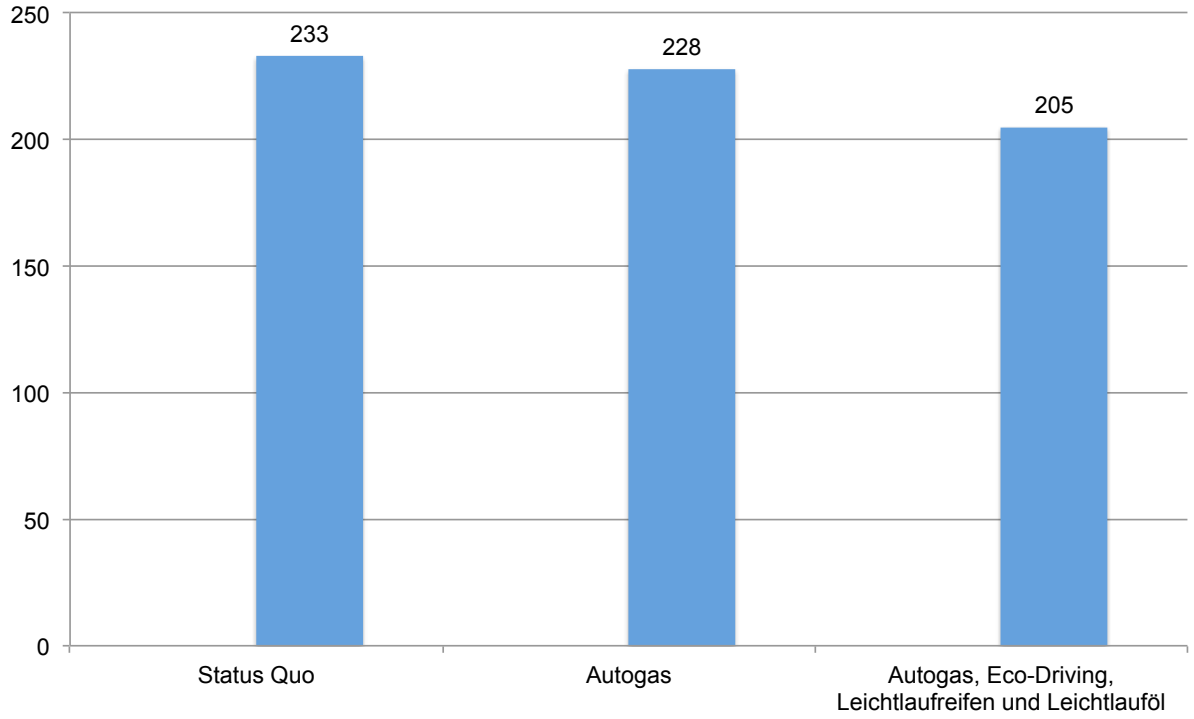
Abbildung 45: CO_2-Emissionen im Vergleich: Status Quo, Erdgas, weitere Optimierung (t/a)



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten der Stadt Hemer

Würden die Fahrzeuge im derzeitigen Fuhrpark, die dafür geeignet sind, für den Betrieb mit **Autogas** umgerüstet, dann würden die vom Fuhrpark verursachten CO_2-Emissionen um 5 Tonnen auf 228 Tonnen sinken. Ergänzt durch Leichtlauföle, rollwiderstandsarme Reifen und eine optimierte kraftstoffsparende Fahrweise wäre eine Reduktion auf insgesamt 205 Tonnen möglich. Dies entspräche einer CO_2-Minderung um insgesamt 12 Prozent.

Abbildung 46: CO_2-Emissionen im Vergleich: Status Quo, Autogas und technische Innovationen (t/a)



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten der Stadt Hemer

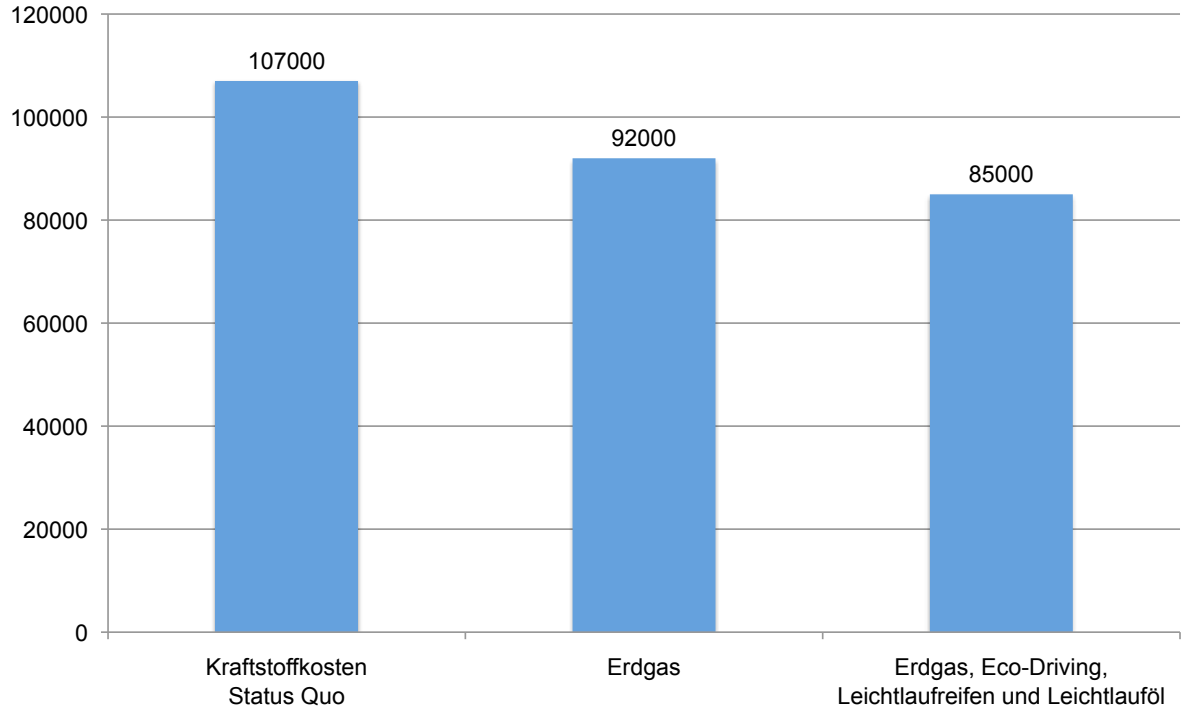
An diesen Zahlen wird deutlich, dass die Nutzung von Erdgas oder Autogas ohne die Durchführung flankierender Maßnahmen, wie den Einsatz rollwiderstandsarmer Reifen, von Leichtlaufölen und Eco-Driving, mengenmäßig nur ein relativ geringes Potenzial zur Minderung der CO_2-Emissionen des städtischen Fuhrparks hat. Dies liegt darin begründet, dass alternative Antriebe und Kraftstoffe derzeit eine Option fast ausschließlich für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge darstellen. Folglich sind sie für die Lkw und Sonderfahrzeuge im Fuhrpark keine Option zur CO_2-Minderung. Lkw und Sonderfahrzeuge sind jedoch für rund 66 Prozent der CO_2-Emissionen im Fuhrpark verantwortlich. Deren CO_2-Emissionen können folglich nur durch andere technische und organisatorische Maßnahmen gemindert werden. Daher wird empfohlen, für die Lkw und Sonderfahrzeuge im Fuhrpark intensiv zu prüfen, in welchem Umfang die hier exemplarisch beschriebenen technischen und/oder organisatorischen Minderungsmaßnahmen durchgeführt werden können und welche weiteren Optionen sich gegebenenfalls bieten.

6.4.7 Mögliche Entwicklung der Kraftstoffkosten

Wie bereits beschrieben, ließen sich nicht nur die CO_2-Emissionen, sondern auch die Betriebskosten durch den Einsatz der alternativen Kraftstoffe Erdgas und Autogas und die Durchführung technischer sowie organisatorischer Optimierungsmaßnahmen mindern. Noch bis zu Jahr 2018 ist Erdgas als Kraftstoff steuerbegünstigt. Neben einer möglichen CO_2-Reduktion würde sich der Einsatz von Erdgas daher auch positiv auf die Kraftstoffkosten auswirken. Diese lagen im Fuhrpark der Stadt Hemer 2010 bei rund 107.000 Euro und wür-

den sich durch den Einsatz von Erdgas voraussichtlich auf 92.000 Euro jährlich reduzieren. Dies entspricht einer Reduktion von 15.000 Euro (minus 14 Prozent). Mit der Durchführung flankierender technischer und organisatorischer Verbesserungsmaßnahmen wäre eine Reduzierung der Kraftstoffkosten auf voraussichtlich etwa 85.000 Euro möglich (minus 20 Prozent). Einer Reduzierung der Kraftstoffkosten stehen jedoch derzeit noch die höheren Anschaffungskosten von Erdgasfahrzeugen von 2.000 bis 4.000 Euro je Fahrzeug gegenüber.

Abbildung 47: Kraftstoffkosten Erdgas und weitere Optionen (EUR/a)

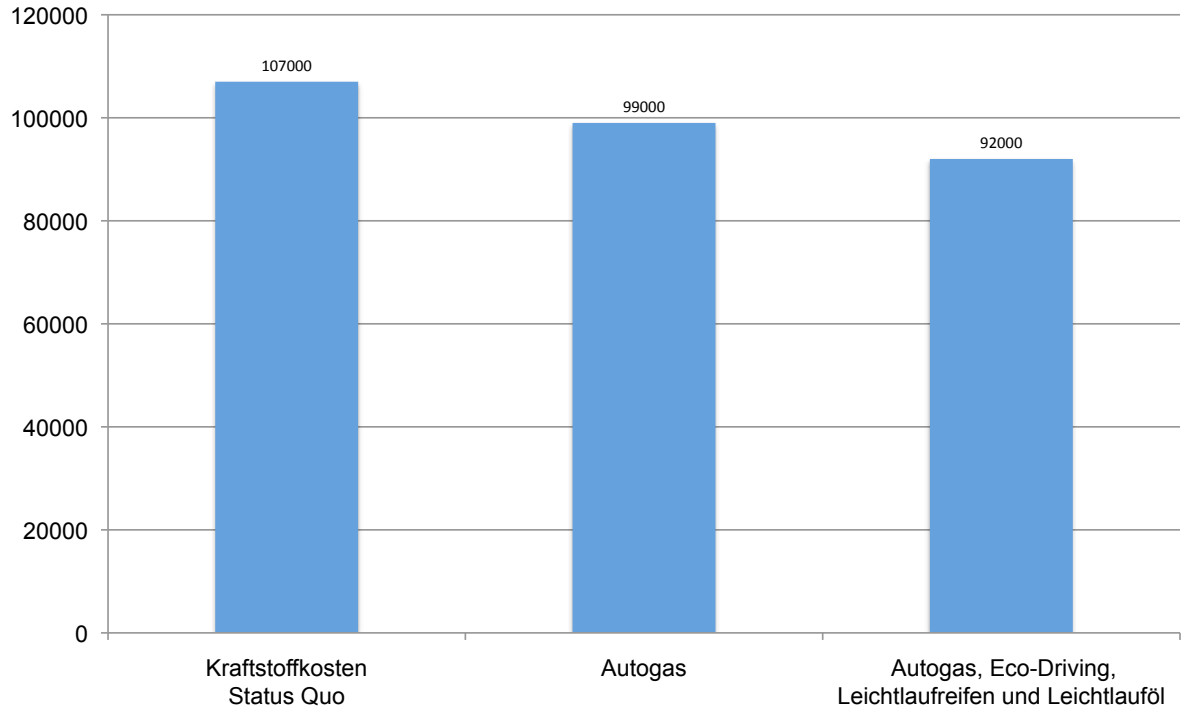


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten der Stadt Hemer

Aufgrund der noch bis 2018 auch für Autogas geltenden Steuerbegünstigung liegt der Preis für einen Liter Autogas derzeit bei etwa 0,70 Euro. Der Verbrauch von Flüssiggas liegt aufgrund seines gegenüber Benzin geringeren Energiegehaltes um etwa zehn bis 15 Prozent höher[56]. Würde die Flotte der Stadt Hemer – dort wo es möglich ist – auf Fahrzeuge mit Autogasantrieb umgestellt, würden sich die jährlichen Kraftstoffkosten um etwa 8.000 Euro auf 99.000 Euro reduzieren (minus 8 Prozent). Würden zusätzlich noch technische und organisatorische Optimierungsmaßnahmen durchgeführt, dann würden die Kraftstoffkosten voraussichtlich auf 92.000 Euro jährlich sinken (minus 14 Prozent). Dem gegenüber stehen die Umrüstungskosten von 2.000 bis 2.500 Euro je Fahrzeug.

[56] Eigene Berechnung und http://www.autogastanken.de > Service > Autogas von A-Z, bestätigt durch Erfahrungen mit dem Einsatz von Flüssiggas in der Praxis.

Abbildung 48: Kraftstoffkosten Autogas und weitere Optionen (Euro/a)



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten der Stadt Hemer

6.4.8 Fazit zum kommunalen Fuhrpark

Die Versorgungsinfrastruktur für den Einsatz von Autogas in Hemer ist bereits vorhanden, für Erdgas jedoch fehlt sie derzeit noch[57]. Insgesamt würden die vom Verkehr in Hemer erzeugten CO_2-Emissionen durch die vorgeschlagenen Maßnahmen zur organisatorischen sowie technischen Optimierung des städtischen Fuhrparks nur zu einem kleinen Teil beeinflusst. Die dennoch große Bedeutung beziehungsweise hohe Priorität dieses Handlungsfeldes liegt in der besonderen Verantwortung und Rolle als Vorbild, welche die Verwaltung Hemers gegenüber ihrer Bevölkerung und den in der Stadt ansässigen Unternehmen einnimmt. Als Multiplikator böte sich der Verwaltung die Möglichkeit, die Maßnahmen, die von der Verwaltung und ihren Eigenunternehmen – wenn auch in vergleichsweise kleinem Maßstab – erfolgreich umgesetzt wurden, als Good-Practice-Beispiele zu kommunizieren und weitere Akteure in Hemer zur Nachahmung zu motivieren.

[57] Es existieren im Stadtgebiet von Hemer zwei Tankstellen für Autogas, jedoch keine für Erdgas (Stand 01.08.2010).

7 Maßnahmenempfehlungen

Auf Basis der umfassenden Analysen im Rahmen des Energie- und Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Hemer sowie der engen Zusammenarbeit mit den Auftraggebern (und der partizipativen Einbindung der verantwortlichen Akteure vor Ort) wurde ein Maßnahmenkatalog entwickelt, der bei einer Umsetzung einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten wird. Die Maßnahmen werden im Folgenden zunächst in einer Übersichtstabelle dargestellt. Dann erfolgt eine Beschreibung in Maßnahmensteckbriefen. Davon werden anschließend drei Maßnahmen ausführlicher dargestellt.

Partizipative Erstellung der Maßnahmen

Um ortsspezifische und für die Stadt Hemer passende Klimaschutzmaßnahmen zu entwickeln, ist ein partizipativer und transparenter Prozess ein unverzichtbarer Bestandteil bei der Entwicklung von Maßnahmen. So wurden im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes drei Workshops durchgeführt, die dazu beigetragen haben, die Vor-Ort Situation besser einzuschätzen und Hemmnisse sowie Potenziale zu identifizieren um diese in der Maßnahmenentwicklung zu berücksichtigen.

7.1 Maßnahmenbewertungen

Im nächsten Abschnitt werden die entwickelten Maßnahmen zunächst in einer Übersichtstabelle und im Anschluss jeweils nach einheitlichen Kriterien in übersichtlichen ein- bis zweiseitigen Steckbriefen präsentiert. In der Übersichtstabelle ist bereits auch für jede Maßnahme eine Priorisierung enthalten. Maßnahmen mit „sehr hoher Priorität“ sollten besonders forciert vorangebracht werden. Hierbei handelt es sich um Schüsselmaßnahmen, die auch Auswirkungen auf andere Maßnahmen bzw. Klimaschutzaktivitäten haben. Maßnahmen mit einer „hohen Priorität“ sind solche, die ebenfalls umgesetzt werden sollten und zusätzlich wirtschaftlich sind. Maßnahmen mit „mittlerer Priorität“ sollten auch umgesetzt werden, da sie in jedem Fall sinnvoll sind, aber auch lediglich als Ergänzung dienen können und ggf. erst in drei oder vier Jahren realisiert werden sollen (siehe Tabelle mit Priorität).

Tabelle 20: Legende zur Priorisierung

Priorität	Bedeutung
■■■	Sehr hohe Priorität. Maßnahme sollte unbedingt umgesetzt werden. Es handelt sich um eine Schlüsselmaßnahme.
■■	Hohe Priorität. Maßnahme sollte umgesetzt werden und ist wirtschaftlich.
■	Mittlere Priorität. Umsetzung der Maßnahme ist sinnvoll oder zumindest eine sinnvolle Ergänzung.

Die in diesem Kapitel dargestellten Maßnahmensteckbriefe enthalten die Kurzbezeichnung, den/die für die Umsetzung zuständigen Akteur/e und eine kurze Maßnahmenbeschreibung. Zusätzlich werden in den Steckbriefen folgende Informationen bzw. Bewertungen (meist stichwortartig) dargestellt:

- Klimaschutzbeitrag
- Schnittstellen mit anderen Maßnahmen
- Beitrag zur Wertschöpfung
- Zusatznutzen
- Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich)
- Erfolgsindikatoren
- Zeitraum für die Umsetzung
- Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich CO_2-Einsparung, Umfang der Umsetzungsaufwands und Nutzen-Aufwand-Relation
- Nennung der nächsten Umsetzungsschritte

Beschreibung, der in den Maßnahmensteckbriefen enthaltenen Kriterien:

Klimaschutzbeitrag: Das Kriterium stellt dar, inwiefern eine CO_2-Minderung mit der Umsetzung dieser Maßnahme erreicht wird. Die Minderungswirkung der beschriebenen Maßnahmen kann beispielsweise auf einer Steigerung der Effizienz von Energieerzeugungsanlagen, dem Einsatz stromsparender Geräte o.ä. beruhen. Dort, wo die Datenlage es ermöglicht, werden theoretische Einsparpotenziale genannt.

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen: In dieser Kategorie werden flankierende Maßnahmen oder Maßnahmen, die eine Synergie mit anderen Maßnahmen darstellen können, genannt.

Beitrag zur Wertschöpfung: Das Kriterium der regionalen Wertschöpfung beschreibt, ob (und wenn ja, in welcher Form) sich die Umsetzung der entsprechenden Maßnahme auf die regionale Wertschöpfung auswirken kann. Direkte Effekte sind dabei unmittelbar mit der Durchführung der Maßnahme verbunden, beispielsweise wenn es sich um bauliche Maßnahmen handelt, die von ortsansässigen Unternehmen durchgeführt werden. Auch indirekte Effekte werden ggf. beschrieben, wenn etwa Verkehrsmaßnahmen BürgerInnen an ihre Stadt binden und sie motivieren, dort einzukaufen anstatt in großen Zentren auf der grünen Wiese.

Zusatznutzen: Zahlreiche Energiespar- und Klimaschutzmaßnahmen bringen – meist erwünschte – Zusatzeffekte mit sich. So kann beispielsweise mit der Beleuchtungssanierung eines öffentlichen Gebäudes eine Komfortverbesserung für die dort Beschäftigten eintreten und der kommunale Haushalt eine Kostenentlastung erfahren. Mit diesem Kriterien werden mögliche (wirtschaftliche, kommunale und/oder soziale sowie ggf. sonstige) Zusatznutzen beschrieben.

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich): Hierbei werden (meist in qualitativer Hinsicht) der finanzielle, der organisatorische und er zeitliche Aufwand abgeschätzt, der für den Träger mit der Vorbereitung und Umsetzung der Maßnahme verbunden beziehungsweise zu erwarten ist. Bei den Kosten handelt es sich entsprechend um Personal-, Sach-, Investitions-, oder Betriebskosten, die im Zuge der Maßnahme entstehen können. Je nach Maßnahme und der entsprechenden Abschätzbarkeit werden nicht zwangläufig alle drei Aspekte des Aufwands berücksichtigt. Bei der Durchführung von Kommunikationsmaßnahmen wird beispielsweise eher auf den zeitlichen Aufwand Bezug genommen.

Erfolgsindikatoren: Hier wird dargestellt, anhand welcher Indikatoren der Erfolg bzw. die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen nach ihrer Umsetzung abgeschätzt werden kann. Im Bereich Effizienzmaßnahmen kann dies beispielsweise durch die Entwicklung des Stromverbrauchs erfolgen.

Zeitraum für die Umsetzung: Hierbei wird der Zeitraum für die Umsetzung bis zum Jahr 2020 sowie der mögliche Beginn der Umsetzung der entsprechenden Maßnahme dargestellt.

Nächste Umsetzungsschritte: Hier werden die nächsten erforderlichen Umsetzungsschritte beschrieben.

Qualitative Experteneinschätzungen: Ein weiterer Inhalt des Steckbriefes sind qualitative Experteneinschätzungen hinsichtlich CO_2-Einsparung, Aufwand und Nutzen-Aufwand-Relation vor dem Hintergrund der zuvor erfolgten Bewertungen und Einschätzungen. So wird eine Gesamtbewertung im Hinblick auf diese Kriterien gegeben, die als Entscheidungshilfe für umzusetzende Maßnahmen dienen.

Tabelle 21: Verwendete Bewertungsskala für die qualitativen Experteneinschätzungen in den Maßnahmensteckbriefen

Bewertung	Bedeutung
★★★★★	außerordentlich positiver Effekt
★★★★	sehr positiver Effekt
★★★	positiver Effekt
★★	gering positiver Effekt
★	Neutral

7.2 Definition der Handlungsbereiche der Maßnahmen

Für Kommunen gibt es eine Vielzahl von Handlungsfeldern, in denen sie klimapolitisch aktiv werden können. Die Handlungsfelder stellen hierbei vor allem auf eine Verringerung der Energieverbrauchs und damit der Treibhausgasemissionen ab, jedoch gibt es in jenen Bereichen, in denen nicht-energetische Treibhausgasemissionen gemindert werden können, ebenfalls vielfältige Handlungsmöglichkeiten (z.B. Beschaffungswesen, Abfallbehandlung).

Zur Implementierung von Maßnahmen stehen den Kommunen verschiedene Instrumente zur Verfügung, die von Informations- und Beratungsangebote über Förderprogramme bis hin zu regulativen Instrumenten (Ordnungs-/Planungsrecht) reichen können. Welche Instrumente hierbei zum Tragen kommen, ist in erster Linie vom Maß der Einflussnahme auf die relevanten Akteure abhängig. So kann bspw. auf den Energieverbrauch kommunaler Liegenschaften sehr direkt Einfluss (z.B. durch Sanierungs-/Neubaustandards, Schulungen zum Nutzerverhalten etc.) genommen werden, wohingegen der Energieverbrauch privater Haushalte oder lokaler Unternehmen nur indirekt, z.B. über entsprechende Beratungs- und Förderangebote, beeinflusst werden kann.

Die nachfolgend dargestellten klimapolitischen Handlungsfelder der Stadt Hemer orientieren sich hinsichtlich ihrer Aufteilung und der Zuordnung der Maßnahmenvorschläge am Praxisleitfaden *„Klimaschutz in Kommunen“* des deutschen Instituts für Urbanistik (Difu 2011). Demnach existieren die folgende drei Haupthandlungsfelder:

- Handlungsmöglichkeiten innerhalb der lokalen Verwaltung
- Handlungsfeld Energie
- Handlungsfeld Verkehr

Die Handlungsfelder werden nachfolgend kurz umrissen.

7.2.1 Handlungsmöglichkeiten innerhalb der lokalen Verwaltung

Das Handlungsfeld beschreibt Möglichkeiten der Kommune ihrer Vor- und Leitbildfunktion gegenüber ihren Bürgerinnen und Bürgern gerecht zu werden. Hierzu zählen neben

- strategischen Entscheidungen (Grundsatzbeschlüssen),
- organisatorische Maßnahmen sowie
- Maßnahmen mit Vorbildcharakter.

Hierzu kann bspw. ein politischer Beschluss zur Erreichung ambitionierter Klimaschutzziele zählen, durch den die bislang freiwillige Aufgabe „Klimaschutz“ gegenüber kommunalen Pflichtaufgaben strategisch gestärkt und das kommunalpolitische Handeln legitimiert wird. Der interkommunale Austausch, d.h. die Kooperation mit Nachbargemeinden aber auch die aktive Mitgliedschaft in verschiedenen Städtebündnissen (z.B. Klima-Bündnis, EU-Konvent der Bürgermeister, ICLEI etc.) dienen nicht nur dem Erfahrungsaustausch, sondern auch dazu, innerhalb einer Region Kräfte und Ressourcen zu bündeln und somit Klimaschutz effektiv und effizient voranzutreiben.

Klimaschutz, als Querschnittsaufgabe begriffen, bedeutet nicht nur eine ressortübergreifendes Vorgehen innerhalb der Verwaltung, sondern auch die Kooperation, Koordination und Vernetzung aller klimaschutzrelevanten Akteure innerhalb der Kommune. Hierzu gilt es, Klimaschutz sowohl personell als auch finanziell zu institutionalisieren. Dies kann bspw. durch die Schaffung einer entsprechenden Stabsstelle, die Einrichtung von Lenkungskreisen oder einer unabhängigen Agentur für Klimaschutz erfolgen. Letztere kann u.a. Netzwerkaktivitäten initialisieren oder koordinieren und Förderprogramme vermitteln bzw. selbst auflegen.

Letztlich muss eine Kommune stets mit gutem Beispiel vorangehen. Dies gilt im Klimaschutz wie auch in anderen Handlungsfeldern. Dadurch wird nicht nur die Glaubwürdigkeit der kommunalen Klimaschutzpolitik gestärkt, sondern gleichzeitig die Bereitschaft anderer klimapolitisch relevanter kommunaler Akteure erhöht. Indem die Kommune zum Beispiel Einfluss auf Nutzerverhalten und Beschaffung (z.B. durch Informations-/Schulungsangebote, Anreizsysteme, Kampagnen, Dienstanweisungen etc.) nimmt, setzt sie Impulse, die auch in den Privatbereich getragen werden. So können Gemeindemitarbeiter und Nutzer kommunaler Liegenschaften wichtige Multiplikatoren bei der Verbreitung von Informationen zu ressourcenschonendem Nutzerverhalten werden.

7.2.2 Handlungsfeld Energie

Das Handlungsfeld Energie lässt sich in folgende Unterpunkte unterteilen:

- kommunale Liegenschaften,
- private Haushalte, energieeffizientes Bauen und Sanieren, Siedlungsentwicklung,
- lokale Unternehmen und
- Energieversorgung und regenerative Energien.

Der Umsetzung von Energiespar- und Klimaschutzmaßnahmen in kommunalen Liegenschaften kommt im Handlungsfeld Energie, trotz des in Relation zu den Gesamtemissionen der Kommune vergleichsweise geringen quantitativen Anteils, eine hohe Bedeutung zu. Die Stadt Hemer kann vor allem hier als Vorbild und Multiplikator wirken und senkt gleichzeitig die Betriebskosten ihrer Liegenschaften. Mit der Gründung des Zentralen Immobilienmanagements (ZIM) ist die Stadt Hemer hier bereits auf dem richtigen Weg.

Private Haushalte sind ebenfalls wichtige Akteure im kommunalen Klimaschutz. Sie verursachen rund 30 Prozent des Endenergieverbrauchs in Deutschland für die Beheizung von Wohnraum, die Warmwasseraufbereitung, Kochen und den Betrieb elektrischer Geräte jeglicher Art. Handlungsoptionen bestehen hier vor allem in der Einflussnahme auf Lebensstile und Nutzerverhalten, den Kauf effizienter Geräte sowie die Förderung eines energieeffizienten Bauens und Sanierens. In der Stadtplanung und Stadtentwicklung übernimmt die Kommune vorwiegend die Rolle des „Planers und Regulierers“. Ihren Beitrag zum Klimaschutz leistet sie durch energiegerechten Städtebau und die Entwicklung von verkehrsvermeidenden und ressourcenschonenden Raum- und Siedlungsstrukturen. Im Vordergrund stehen für die Stadtplaner und -entwickler Maßnahmen der energetischen Verbesserung des Gebäude- und Siedlungsbestandes, optimierte, verschattungsarme Baukörperstellungen, energetisch günstige Bauweisen und Gebäudeausführungen, versorgungsorientierte Standortwahl und Nutzungszuordnung, verkehrsvermeidende Konzepte der Siedlungsentwicklung oder die Steigerung des Grün- und Freiflächenanteils. Zur Umsetzung können die im Baugesetzbuch (BauGB) und Raumordnungsgesetz (ROG) aufgeführten Instrumente der Bauleitplanung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) und der Raumordnung genutzt werden.

Die Stadt Hemer kann in ihrer Rolle als „Berater und Promoter“ auf lokale Unternehmen Einfluss nehmen. Häufig werden hier wegen vorliegender Informations-, Planungs- und Umsetzungsdefizite sowie unzureichender Finanzmittel die vorhandenen Energieeinsparpotenziale nicht erschlossen. Hier kann die Kommune durch entsprechende Informations-, Vernetzungs- oder finanzielle Anreizprogramme gegensteuern. Häufig weisen Klimaschutzaktivitäten in Unternehmen durch deren Übertragbarkeit bei verschiedenen Querschnittstechnologien (Beleuchtung, Lüftung, Kühlung usw.) eine hohe Breitenwirkung auf und können so das Konsum- und Nutzerverhalten der Angestellten nicht nur im Unternehmen, sondern auch in den „eigenen vier Wänden“ positiv beeinflussen.

Hemer besitzt eigene Stadtwerke. Stadtwerke sind wichtige Impulsgeber und Know-how-Träger. Sie verfügen über die notwendige Kompetenz, den Ausbau erneuerbarer Energien sowie die Entwicklung der Energieeffizienzmärkte und innovativer Energiedienstleistungen voranzutreiben. Gleichzeitig trägt eine Forcierung der Kraft-Wärme-Kopplung, die Erhöhung des Anteils von Fernwärme (sofern ein Fernwärmenetz in der Kommune existiert), der Aufbau von Nahwärmeinseln und die Abwärmenutzung aus Industrie und Gewerbe zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung bei. Die Kommune kann hier z.T. direkt auf Stadtwerke Einfluss nehmen bzw. Prozesse begleiten.

Beim Ausbau erneuerbarer Energien können die Kommunen durch den Bau und Betrieb von bzw. durch die Beteiligung an Erneuerbaren-Energien-Anlagen ihrer Vor- und Leitbildfunktion

gerecht werden. Gleichzeitig können im Rahmen der Flächennutzungs- und Bauleitplanung, bspw. durch die Ausweisung von Windvorranggebieten, die Rahmenbedingungen deutlich verbessert werden. Zudem kann durch Informationsveranstaltungen, Beratungsangebote sowie Partizipationsmöglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger die Akzeptanz gegenüber erneuerbaren Energien deutlich gesteigert werden.

7.2.3 Handlungsfeld Verkehr

Kommunaler Klimaschutz im Verkehrsbereich bedeutet drei Dinge: die Verkehrsvermeidung durch strukturelle Maßnahmen, die Verkehrsverlagerung zugunsten klimaschonenderer Verkehrsmittel (Modal-shift zugunsten des ÖPNV, Fuß- und Radverkehr) sowie die effiziente Abwicklung der verbleibenden Verkehrswege. Die Kommunen treten bei der Verkehrsentwicklung vorwiegend als „Planer und Regulierer“ auf. Tempo-Limits, Umweltzonen, City-Maut (Road-Pricing) oder die Verringerung des Parkraumangebots verlangsamen den MIV (motorisierter Individualverkehr) bzw. machen diesen unattraktiver. Werden zusätzlich noch Alternativen angeboten, die den Fuß- bzw. Radverkehr oder den ÖPNV begünstigen (Radwege, Busspuren etc.), wird die Attraktivität dieser Verkehrsmittel gesteigert. Diese Maßnahmen können zu Verkehrsverlagerungen führen und reduzieren die CO_2- Emissionen des Verkehrs. Hinzu kommen umwelttechnische Innovation im ÖPNV wie etwa die Umrüstung der Busse auf Erdgas oder Wasserstoff. So kann die Stadt Hemer auch als „Berater und Promoter“ auftreten, indem sie gezielt Kampagnen zur Nutzung emissionsarmer, klimaschonender Verkehrsmittel fördern.

Zu beachten ist hierbei, dass isolierte Einzelmaßnahmen oft zu kurz greifen und keine ausreichende Wirkungstiefe aufweisen. Vielmehr bedeutet Klimaschutz im Verkehrsbereich eine umfassende und komplexe Problemstellung und Aufgabe. Maßnahmen sollen dabei zu einer verträglicheren Gestaltung des Verkehrs beitragen, sodass dieser effizienter, leiser, sauberer und sicherer umgesetzt werden kann.

7.3 Maßnahmenübersicht

Eingeteilt in die vorab beschriebenen Handlungsfelder werden folgende Maßnahmen für die Stadt Hemer vorgeschlagen.

Tabelle 22: Maßnahmenübersicht für die Stadt Hemer

Nr.	**Maßnahmenbezeichnung**	**Priorität**
Ö	**Maßnahmen im Bereich der Kommunalverwaltung der Stadt Hemer**	
Ö1	Errichtung einer Stelle für einen Klimaschutzmanager	■■■
Ö2	Energetische Mustersanierung einer kommunalen Liegenschaft auf Passivhaus-standard	■
Ö3	Energiesparleitlinie für das kommunale Beschaffungswesen	■
Ö4	Klimaschutzmotivierte Impulse für das kommunale Energiemanagement	■■■
E	**Handlungsfeld Energie**	
E1	Umrüstung der Straßenbeleuchtung in Hemer auf LED	■
E2	Gebäudeenergiepass Hemer nach dem Vorbild des Gießener Energiepasses	■■■
E3	Bau und Betrieb von BHKW in kommunalen Liegenschaften	■■
E4	Bau von Bürgersolaranlagen bzw. Bürgercontracting	■■
E5	Interkommunaler Ausbau der Windenergie (Stadtwerke Hemer in Kooperation mit Stadtwerken Iserlohn)	■■
E6	Optimierung von Bestandsheizungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden → hydraulischer Abgleich, Pumpen und Regeltechnik (Handwerk)	■■
E7	Auflage eines Klimasparbriefes in Zusammenarbeit mit örtlichen Volksbanken/ Sparkassen und Durchführung einer Klimaschutzkampagne	■
E8	Substitution von Nachtstrom-Speicherheizungen zu effizienteren Lösungen	■■■
E9	Beleuchtungssanierung in öffentlichen Gebäuden	■■
E 10a	Ausweitung von EDL bei den Stadtwerken Hemer → Nutzwärmelieferung	■■
E 10b	Dachmarke EDL-Offensive für die Stadtwerke Hemer (ggf. Kooperation mit Stadtwerken Iserlohn)	■■
V	**Handlungsfeld Verkehr**	
V1	Erstellung eines Rad- und Fußverkehrskonzeptes	■■
V2	Durchführung einer Imagekampagne zur Förderung des Radfahrens und Zufußgehens im Kurzstreckenbereich in Hemer	■
V3	Räumliche und finanzielle Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung	■■
V4	Optimierung des ÖPNV Angebotes	■■■
V5	Kommunales Mobilitäts- und Fuhrparkmanagement durch die Verwaltung der Stadt	■

7.4 Maßnahmensteckbriefe

Ö1: Errichtung einer Stelle für einen Klimaschutzmanager	**Priorität: ■■■**

Akteure / Zuständigkeit: Stadt Hemer

Beschreibung der Maßnahme: Klimaschutz erfordert, wenn er dauerhaft und erfolgreich als Aufgabe wahrgenommen werden soll, eine Institutionalisierung. Dies soll durch die Errichtung einer Klimaschutzleitstelle (KSL) erfolgen, die durch einen Klimaschutzmanager besetzt wird. Die KSL soll Ansprechpartner für Bürger, Unternehmen, Politik und Verwaltung der Stadt sein und zum Motor und zur Schaltzentrale eines Klimaschutz-Netzwerkes für die Stadt werden. Sie ist für die Steuerung und das Controlling des Klimaschutzprozesses verantwortlich. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) fördert die beratende Begleitung („Klimaschutzmanager"), soweit der Aufgabenumfang eine beratende Begleitung rechtfertigt, für maximal drei Jahre. Die beratende Begleitung kann u. a. inhaltliche Zuarbeiten, fachliche Unterstützung, Informations-, Schulungs- und Vernetzungsaktivitäten sowie Beratung zur Inanspruchnahme von Förderprogrammen für die Umsetzung der Maßnahmen dieses Berichtes umfassen.

Die Förderung eines „Klimaschutzmanagers" ist die Voraussetzung, um beim BMU die Förderung der Umsetzung einer Klimaschutzmaßnahme dieses Konzeptes zu beantragen. Die Umsetzung der hier vorgeschlagenen Klimaschutzleitstelle ist somit in mehrfacher Hinsicht strategisch von besonders hoher Bedeutung.

Vor Ablauf des Förderzeitraums ist zu prüfen, ob eine Weiterführung der Tätigkeit aus eigenen Mitteln oder durch Finanzierung Dritter (z.B. Energiewerke) sinnvoll ist.

Klimaschutzbeitrag:

- Ein hoher, allerdings nur indirekter Beitrag zum Klimaschutz.

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- Wichtig für die Umsetzung fast aller vorgeschlagenen Maßnahmen, insbesondere für das Controlling und die Öffentlichkeitsarbeit sowie für Vernetzungsaktivitäten.

Beitrag zur Wertschöpfung:

- Sehr hoher, indirekter Beitrag zur regionalen Wertschöpfung.

Zusatznutzen:

- Verbesserung der interkommunalen Zusammenarbeit.

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Es bedarf der einmaligen Antragstellung auf Förderung beim BMU. Darin muss recht aufwendig dargestellt werden, welche Aufgaben der Klimaschutzmanager übernehmen soll.
- Es muss eine neue Stelle geschaffen werden.

Erfolgsindikatoren: Anzahl der jährlichen Beratungen und durchgeführten Sanierungsmaßnahmen

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:

CO_2-Einsparung: ★★

Wenig Aufwand: ★

Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★

Die nächsten Umsetzungsschritte:

- Beschlussfassung im Stadtrat (Vorschlag hierzu wurde bereits erstellt)
- Antragstellung (AZA-Easy-Verfahren)
- Stellenplan anpassen
- Nach Bewilligungsbescheid Stellenausschreibung, suche nach geeigneten Bewerbern

Ursprung der Maßnahme: Controllingkonzept, Workshopveranstaltungen

Ö2: Energetische Mustersanierung einer kommunalen Liegenschaft auf Passivhausstandard	**Priorität: ■**

Akteure / Zuständigkeit:

Stadt Hemer (ZIM) ggf. in Kooperation mit einem Contractor

Beschreibung der Maßnahme: Ein Gebäude, das sich im kommunalen Besitz befindet, wird unter besonders ambitionierten energetischen Gesichtspunkten saniert (Passivhausstandard). Im Sinne einer guten Öffentlichkeitsarbeit sollte es sich dabei um ein besonders charakteristisches Gebäude und / oder ein Gebäude mit viel Publikumsverkehr handeln. Vor dem Hintergrund des notwendigen finanziellen und personellen Aufwands bietet es sich an, diese Maßnahme im Rahmen des in Hemer etablierten zentralen Immobilienmanagements (ZIM) und ggf. in Verbindung mit anstehenden energetischen Sanierungsmaßnahmen in anderen Gebäuden umzusetzen (‚Pooling'). Zur Reduktion des personellen und finanziellen Aufwands kann diese Sanierung (ggf. teilweise) in Kooperation mit einem Contracting-Partner umgesetzt werden.

Passivhäuser sind Gebäude mit einem so geringen Heizwärmebedarf, dass dieser ohne Zuhilfenahme einer zusätzlichen Heizungsanlage über interne Wärmequellen und das vorhandene Lüftungssystem mittels Zulufterwärmung abgedeckt werden kann. Das Passivhaus-Institut aus Darmstadt nennt dafür drei wesentliche Kriterien:

- Der Heizenergiekennwert liegt bei 15 kWh/m^{2}a;
- der Primärenergiekennwert bei ≤ 120 kWh/m^{2}a und
- die Luftdichtheit der Gebäudehülle liegt bei n50 ≤ 0,6/h.

Es gibt in Deutschland bereits zahlreiche Projekte, in denen Wohngebäude nach dem Passivhausstandard saniert wurden. Die Energieeinsparungen, die hier erreicht werden, liegen weit über 70%.

Klimaschutzbeitrag:

- CO_2-Reduktion im eigenen Gebäudebestand[58]
- Multiplikatoreffekte durch Öffentlichkeitsarbeit und -verkehr

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen: Ö 1 (Klimaschutzmanager)

Beitrag zur Wertschöpfung:

- Einbindung örtlicher Planer/innen, Ingenieur/innen und Handwerksbetriebe möglich
- Steuereinnahmen durch diese steigende Tätigkeit

Zusatznutzen:

- Stadt geht als Vorbild voran in Sachen Gebäudesanierung
- Impulswirkungen für private Hauseigentümer
- Energiekosteneinsparung
- Komfortgewinn durch Sanierung: verbessertes Raumklima und gesundheitliche Aspekte

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- je nach Art der Umsetzung finanziell und zeitlich sehr gering (Einbindung in Contracting-Verträge im Rahmen der Maßnahme Ö1) bis hoch (Umsetzung als Einzelmaßnahme in Eigenregie)

Erfolgsindikatoren:

- Energetische Sanierung eines Gebäudes auf Passivhausstandard
- Energie-/Kosteneinsparung

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

[58] Das Einsparpotenzial richtet sich insbesondere nach der beheizten Fläche und dem heutigen energetischen Zustand. Die Wahl des zu sanierenden Gebäudes hängt dabei von technischen, konstruktiven und wirtschaftlichen Aspekten ab. Die Spannweite im Hinblick auf Kosten, Energieeinsparung und CO_2-Reduktion ist bei den verschiedenen Gebäuden immens und sollte vor Ort ermittelt werden.

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:	**Die nächsten Umsetzungsschritte:**
CO_2-Einsparung: ★ Wenig Aufwand: ★★★★★ Nutzen-Aufwand-Relation: ★★	• Beschlussfassung im Stadtrat • ggf. Contracting-Partner suchen • ggf. Fördergelder beantragen • Sanierungskonzept und Wirtschaftlichkeitsberechnung • Ausschreibung und Umsetzung der Maßnahmen
Ursprung der Maßnahme: Vorschlag des Wuppertal Instituts	

Ö3: Optimierung Dienstanweisung / Richtlinie für die öffentliche Beschaffung | **Priorität: ■**

Akteure / Zuständigkeit: Stadt Hemer, Klimaschutzmanager

Beschreibung der Maßnahme: Die aktuelle Vergabeordnung sieht vor, dass bei Preisgleichheit bzw. bei angesichts geringerer Betriebskosten vertretbar teureren Produkten das umweltfreundlichere Produkt beschafft wird. Diese Maßgabe wird u.a. bei Beschaffungen für den kommunalen Fuhrpark, beim Energiebezug, beim Ankauf von Büromaterialien und Baustoffen etc. angewandt. Die Kaufentscheidung bei Neuanschaffungen ist dennoch schwierig, da nur selten eine volle Kostentransparenz hinsichtlich der Betriebskosten zur Verfügung steht. Denn es müssten die anfallenden Stromkosten für die gesamte Einsatzdauer der Geräte berücksichtigt werden. Die Entscheidung für ein Produkt sollte sich aber immer an den marktbesten Geräten orientieren (Top-runner-Prinzip). Zur Erleichterung der Umsetzung wird daher vorgeschlagen, in der Dienstanweisung / Richtlinie konkret festzulegen, dass nach Möglichkeit die Anschaffung von Neugeräten nach den im Internet zugänglichen Informationen über die so genannten TopTen-Listen zu erfolgen hat. Unter der Internetseite www.topten.info befinden sich zuverlässige (anbieterunabhängige) Produktinformationen über besonders sparsame und wirtschaftliche Bürogeräte, die von der Deutschen Energieagentur, dem Öko-Institut und dem Wuppertal Institut erstellt und regelmäßig aktualisiert werden. Diese Produktinformationen erübrigen eine aufwändige Recherchearbeit und können zur objektiven Entscheidungsgrundlage herangezogen werden. Wertvolle Hilfen zur Beschaffung gibt es zudem im Rahmen des „Buy Smart“-Projektes. Hier werden Leitfäden, Ausschreibungs- und Berechnungshilfen kostenlos zur Verfügung gestellt (www.buy-smart.info).

Klimaschutzbeitrag:

- 7.638 MWh Stromverbrauch in Hemer verursacht laut Bilanz 2.547 t CO_2.
- Das Einsparpotenzial kann auf ca. 20 Prozent abgeschätzt werden. Dies entspricht ca. 900 MWh und rund 450 t CO_2 p.a. zum Endpunkt des Erneuerungszyklus. Die jährlichen Einsparungen steigen stetig an und betragen im Jahr 2020 obige Zielmarke.
- Kumulierte Einsparungen bis 2020: 3.600 MWh bzw. ca. 1.800 t CO_2

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen: Ö1 (Einrichtung einer Stelle für einen Klimaschutzmanager)

Beitrag zur Wertschöpfung:

- Geringer und indirekter Beitrag zur regionalen Wertschöpfung über die andere Verwendung der eingesparten Energiekosten

Zusatznutzen:

- Multiplikatoreffekt (auf andere Akteure, wie beispielsweise Unternehmen, Kirchengemeinden und die private Beschaffung der Mitarbeiter/innen)

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Vorbereitungsphase (2012): kein finanzieller oder materieller Aufwand.
- Durchführungsphase (ab 2013): geringer finanzieller Mehraufwand, der sich über die Nutzungsdauer aber relativiert bzw. umkehrt.
- Evaluation (jährlich über Energieberichte der Liegenschaften): kein zusätzlicher finanzieller und materieller Aufwand, geringer zusätzlicher zeitlicher Aufwand

Erfolgsindikatoren: Anzahl der jährlichen Beschaffungen nach dem oben dargestellten Prinzip.

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:

CO_2-Einsparung:	★★
Wenig Aufwand:	★★★★
Nutzen-Aufwand-Relation:	★★★★★

Die nächsten Umsetzungsschritte:

- Beschlussfassung im Stadtrat
- Erstellung einer Richtlinie / Dienstanweisung durch Klimaschutzmanager
- Information der für Beschaffung zuständigen Mitarbeiter der Verwaltung
- ggf. Schulung zu der Neuregelung

Ursprung der Maßnahme: Energie- und CO_2-Bilanz

Ö4: Klimaschutzmotivierte Impulse für das kommunale Energiemanagement	**Priorität: : ■■■**

Akteure / Zuständigkeit: (siehe ausführliche Darstellung der Maßnahme in Kapitel 8)

- Zentrales Immobilienmanagement (ZIM)
- ggf. Contractor

Beschreibung der Maßnahme: Der eigene Gebäudebestand eignet sich besonders, um als Kommune eine Vorbildfunktion gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern zu übernehmen, wie die Stadt Hemer dies bereits seit vielen Jahren tut. Der Eigenbetrieb Zentrales Immobilienmanagement (ZIM), das frühere Hochbauamt, hat mit der Aufgabe der Gebäudebewirtschaftung bereits eine Vielzahl von Energieeffizienzmaßnahmen erfolgreich umgesetzt und ein regelmäßiges Verbrauchscontrolling eingeführt. Da im Bereich der kommunalen Gebäude aber weitere Einsparpotenziale bestehen, werden im Rahmen des Klimaschutzkonzepts Anregungen für zusätzliche Maßnahmen gegeben, wie z.B.:

- Beantragung der Förderung eines Klimaschutzteilkonzepts für den kommunalen Gebäudebestand,
- Nutzung innovativer Finanzierungskonzepte zur Steigerung der Sanierungstätigkeiten,
- Festsetzung von ambitionierten energetischen Standards bei Sanierung und Neubau, die die Anforderungen der EnEV übertreffen,
- Freiwillige Selbstverpflichtung zur Erreichung eines selbstgesteckten Einsparziels im Gebäudebereich,
- Regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit über Stand der Zielerreichung.

In Kapitel 8 werden diese Möglichkeiten ausführlich dargestellt.

Klimaschutzbeitrag:

- CO_2-Reduktion im eigenen Gebäudebestand
- Multiplikatoreffekte durch Wirkung auf Mitarbeiter/innen und Öffentlichkeitsarbeit
- Einsparungen im Jahr 2020 (gegenüber 2008): 3.510 MWh; 1.239 t $_{CO2}$

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- Ö 2 (Energetische Mustersanierung)
- Ö 3 (Energiesparleitlinie)
- E 9 (Beleuchtungssanierung)

Beitrag zur Wertschöpfung:

- Einbindung örtlicher Planer/innen, Ingenieur/innen und Handwerksbetriebe möglich
- Steuereinnahmen durch diese steigende Tätigkeit

Zusatznutzen:

- Stadt geht als Vorbild voran in Sachen Gebäudesanierung
- Energiekosteneinsparung
- Komfortgewinn durch Sanierung: verbessertes Raumklima und gesundheitliche Aspekte

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- je nach Art der Umsetzung finanziell und zeitlich sehr gering (Contracting) bis sehr hoch (Umsetzung mit möglichst wenig externen Beteiligten)
- Varianten s. ausführliche Beschreibung in Kapitel 8

Erfolgsindikatoren:

- Anzahl Gebäude mit hohem energetischen Standard
- Energie-/Kosteneinsparung

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:	**Die nächsten Umsetzungsschritte:**
CO_2-Einsparung: ★★ Wenig Aufwand: ★★★★★ Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★★★	• Beschlussfassung im Stadtrat • Beantragung der Förderung eines Klimaschutzteilkonzepts • ggf. Contracting-Partner suchen • Ausschreibung und Umsetzung der Maßnahmen
Ursprung der Maßnahme: Wuppertal Institut	

E1: Umrüstung der Straßenbeleuchtung in Hemer auf LED | **Priorität: ■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Stadt Hemer

Beschreibung der Maßnahme: Die öffentliche Straßenbeleuchtung verursacht in kommunalen Haushalten sehr hohe Energiekosten. Aus diesem Grund wurde in Hemer bereits begonnen, sukzessive die Straßenbeleuchtung zu sanieren. Jährlich werden 2 Prozent der Leuchten gegen Energiesparlampen ausgewechselt und wenn möglich werden Zeitschaltungen bzw. Dämmerungsschaltungen installiert. Um das gesamte Stromsparpotenzial zu erschließen und deutliche Kosteneinsparungen zu erzielen, wird vorgeschlagen, die komplette Sanierung der Straßenbeleuchtung durch effiziente Beleuchtungssysteme mit der Umstellung der Ampeln auf LED als Gesamtmaßnahme zu verbinden. Durch die Kombination beider Teilmaßnahmen ist die Sanierung insgesamt betrachtet wirtschaftlich. Ausgehend von den Angaben der Energieversorger und getroffenen Annahmen kann eine Amortisationszeit von unter 5 Jahren prognostiziert werden (bei Einsatz der am Markt verfügbaren effizientesten Technik). Die Möglichkeit der Vergabe der gesamten Maßnahme an ein externes Contracting-Unternehmen mit ausgewiesener Fachkompetenz im Bereich Sanierung von Straßenbeleuchtung sollte geprüft werden (unter der Maßgabe einer vertraglich fest vereinbarten Energieeinsparung bei Einsatz der am Markt verfügbaren effizientesten Technik).

Klimaschutzbeitrag unter Vorbehalt der Angaben der Energieversorger

- Abschätzung der jährlichen Stromeinsparung: 100 MWh
- Jährliche CO_2-Reduktion: 58 Tonnen

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

Beitrag zur Wertschöpfung:

- Stärkung regionaler Handwerksbetriebe möglich, dadurch Steuereinnahmen gesteigert
- Fördermittel des Bundes werden vor Ort investiert (bei Vorliegen der Fördervoraussetzungen)

Zusatznutzen:

- verbessertes Image der Stadt, modernes Stadtbild
- möglicher Sicherheits- und Komfortgewinn durch Sanierung (keine Dunkelzonen)

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Hoher zeitlicher, finanzieller und materieller Aufwand sowohl bei der Planung als auch bei der Umsetzung, Maßnahme wirtschaftlich durch hohe Kosteneinsparung durch Reduktion des Stromverbrauchs
- Maßnahme förderfähig im Rahmen der Klimaschutzinitiative des BMU

Erfolgsindikatoren: Jährliche Stromeinsparung

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:

CO_2-Einsparung:	★★★★
Wenig Aufwand:	★★
Nutzen-Aufwand-Relation:	★★★★

Die nächsten Umsetzungsschritte:

- Planung und Beschlussfassung für Umsetzung der gesamten Maßnahme unter Hinzuziehung eines ausgewiesenen Fachplaners
- Ggf. Einbeziehung eines externen Contractors
- Ausschreibung
- Fördermittel beantragen
- Öffentlichkeitsarbeit starten

Ursprung der Maßnahme: Maßnahme „Sanierung Straßenbeleuchtung“ wird bereits sukzessive durchgeführt.

E2: Gebäudepass Hemer | **Priorität: ■■■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Stadt Hemer (ZIM)
- örtliche und regionale Berater/innen, Handwerker/innen
- Unternehmen als Sponsoren
- Lokalzeitung als Medienpartner für die Öffentlichkeitsarbeit

Beschreibung der Maßnahme: Einrichtung eines umfassenden Beratungsangebots für energetische Gebäudesanierung, Schadstoffbelastung und Barrierefreiheit für private Hausbesitzer/innen nach dem Vorbild des „Gießener Gebäudepasses". Dieses Konzept beinhaltet drei Module: Initialberatung, Vor-Ort-Beratung (Rundum-Paket mit Bericht) und Umsetzungsbegleitung mit Qualitätssicherung.

Modul 1: Initialberatung

Durch eine kurze, kostengünstige Auftaktberatung werden Eigenheimbesitzer/innen über mögliche Maßnahmen in den Bereichen Energie, Schadstoffe und Barrierefreiheit aufgeklärt. Aufgrund weniger Angaben (etwa über Verbrauchsdaten) kann eine erste Einschätzung zum Zustand des Gebäudes erfolgen. Dies kann telefonisch, per Internet oder in bestehenden Einrichtungen, etwa der Verbraucherzentrale, erfolgen.

Modul 2: Vor-Ort-Beratung

Umfassende Bestandsaufnahme des Gebäudes auf Basis der Baupläne und -beschreibung, Untersuchungen vor Ort und Erarbeitung von Sanierungsmaßnahmen im Hinblick auf Energieeinsparung, den Einsatz erneuerbarer Energieanlagen, Schadstoffe und Barrierefreiheit und unter Berücksichtigung besonderer Belange (z.B. Denkmalschutz), Wirtschaftlichkeitsberechnung und Baustoffberatung, Thermographie zur Aufdeckung von Wärmebrücken.

Modul 3: Umsetzungsbegleitung und Qualitätssicherung

Ein qualifizierter Baubegleiter übernimmt die Überwachung der Ausführung und stellt so die Qualität der Sanierungsmaßnahme/n sicher.

Durchführung eines Blower-Door-Tests zur Untersuchung der Luftdichtheit nach Abschluss der Bauarbeiten (Qualitätssicherung).

Einsatz von Thermographie zur Überprüfung der Gebäudehülle nach Abschluss der Bauarbeiten (Qualitätssicherung).

Klimaschutzbeitrag:

- Sanierungen werden durch Beratung früher, umfassender und optimierter als geplant umgesetzt
- Sanierungsrate und -tiefe wird gesteigert
- Kumulierte Einsparungen bis 2020: 1.000 MWh; 395 t $_{CO2}$

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- (Ö1) Klimaschutzmanager

Beitrag zur Wertschöpfung:

- neue / erweiterte Tätigkeitsfelder für Energieberater/innen, Planer/innen und Handwerksbetriebe
- Steuereinnahmen durch diese steigende Tätigkeit
- Bundes-/Landesmittel werden über Förderprogramme in die Region geholt und vor Ort investiert
- Investitionen, die auf die Beratung zurückgeführt werden können, kumuliert bis 2020: 800.000 €

Zusatznutzen:

- verbessertes Image der Gemeinden
- Unterstützung der Einwohner/innen bei Entwicklung einer langfristigen Wohnperspektive
- Komfortgewinn durch Sanierung: verbessertes Raumklima und gesundheitliche Aspekte

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Vorbereitungsphase (2012): finanzieller und materieller Aufwand gering, zeitlicher Aufwand hoch
- Durchführungsphase (ab 2013): finanzieller und materieller Aufwand: gering, zeitlicher Aufwand: mittel
- Evaluation (alle 2 Jahre): kein zusätzlicher finanzieller und materieller Aufwand, geringer zusätzlicher zeitlicher Aufwand

Erfolgsindikatoren: Anzahl der jährlichen Beratungen und durchgeführten Sanierungsmaßnahmen

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:	**Die nächsten Umsetzungsschritte:**
CO_2-Einsparung: ★★ Wenig Aufwand: ★★ Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★	• Beschlussfassung im Gemeinderat • Beratungskonzept erstellen • Oben genannte Akteure einbinden • Sponsorengelder einwerben • Öffentlichkeitsarbeit starten
Ursprung der Maßnahme: Vorschlag des Wuppertal Instituts	

E3: Bau und Betrieb von BHKW in kommunalen Liegenschaften	**Priorität: ■■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Stadt Hemer
- Stadtwerke Hemer

Beschreibung der Maßnahme: In geeigneten kommunalen Liegenschaften (wie z.B. Schulen) werden erdgasbetriebene BHKW installiert mit einer elektrischen Leistung bis 50 kW. Die Anlagen werden jeweils mit einem größeren Heißwasserspeicher ausgestattet, um ca. 6.000 Jahres-Vollaststunden erreichen zu können. Beim Bau von Anlagen bis 20 kW wird der Stadt Hemer empfohlen, das im Januar 2012 neu aufgesetzte Programm zur „Förderung von KWK-Anlagen bis 20kW_{el}" zu nutzen, das vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) administriert wird. Mit diesem Förderprogramm können BHKW in Bestandbauten einen einmaligen Investitionszuschuss erhalten, der nach Größe der Anlagen gestaffelt ist. Anlagen mit 19 kW_{el} werden beispielsweise mit 3.450 Euro bezuschusst. Die Anträge auf Förderung können ab 1. April 2012 eingereicht werden.

Eine weitere Möglichkeit, die BHKW-Potenziale in den Liegenschaften der Stadt umfassend zu untersuchen, bietet die Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes für Klimaschutz in kommunalen Liegenschaften im Rahmen der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung.

Motorisch betriebene BHKW setzen das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ein. KWK-Anlagen arbeiten deutlich effizienter als konventionelle Kraftwerke (vgl. Kapitel 4.2). Kommunale Liegenschaften (wie z.B. Schulen) eignen sich sehr häufig für den umweltfreundlichen Betrieb von motorisch betriebenen BHKW. Die Wärme wird dabei vor Ort genutzt und die Kraft in einem Generator in elektrischen Strom umgewandelt und ebenfalls im Gebäude genutzt; der restliche BHKW-Strom wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Durch die KWK-Anlage wird erreicht, dass der nutzbare Ertrag pro eingesetzte Brennstoffeinheit deutlich höher ist als bei getrennter Erzeugung von Strom und Wärme.

Klimaschutzbeitrag:

- Durch den Bau und Betrieb solcher Anlagen leisten Kommunen einen nennenswerten Beitrag zur Minderung von CO_2-Emissionen. Gegenüber einer getrennten Erzeugung von Strom und Wärme verursacht die im Koppelprozess erzeugte Wärme bis zu 40 Prozent weniger CO_2 Emissionen.
- Die mögliche Emissionsminderung für Hemer liegt bei jährlich etwa 696 t in Schulen und 256 t CO_2 in öffentlichen Gebäuden. (siehe Kapitel 4.2.)

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen: E 10a (Ausweitung von EDL bei den Stadtwerken Hemer, Nutzwärmelieferung)

Beitrag zur Wertschöpfung:

Die regionale Wertschöpfung dieser Maßnahme wird gewährleistet durch die Durchführung der Planung der Maßnahme durch regionale Unternehmen sowie die Durchführung der vor Ort Baumaßnahmen und Standardinstallationen durch regionale Handwerksbetriebe. Daneben findet der Netzanschluss durch den regionalen Netzbetreiber statt und die Finanzierung kann durch regional ansässige Sparkassen oder Banken getragen werden.

Beim Bau von 10 BHKWs mit insgesamt 500 kW elektrisch installierter Leistung enstünde bis zum Jahr 2023 ein Gesamtinvest von rund 850.000 bis 1.000.000 Euro und eine Wertschöpfungseffekt in Höhe von bis zu 1,2 Mio. Euro bis 2023.

Zusatznutzen:

- verbessertes Image der Stadt
- Energie- und damit Kosteneinsparungen für die kommunalen Liegenschaften

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

Für die Umsetzung müssen folgende Kostengrößen beachtet werden: 10 BHKW á 50 kWel Leistung entsprechen einem Gesamtinvest zwischen 850.000 und 1.000.000 Euro

- KWK-Anlagen inkl. bauliche Einbindung in Gebäude
- Optimierung der Heizungsteuerung und -regelung
- Hydraulischer Abgleich
- Aufwand für die technische Einbindung der KWK-Anlagen
- Planungskosten für die Projektumsetzung und
- Betriebskosten (Brennstoffe, Wartung etc.)

Sollten die BHKW im Rahmen eines Teilkonzeptes zur Optimierung einer Nahwärmeversorgung installiert werden, so wird eine Auftragsvergabe zur Erstellung dessen empfohlen.

Erfolgsindikatoren: Anzahl der installierten BHKW in kommunalen Liegenschaften

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:

CO_2-Einsparung: ★★★
Wenig Aufwand: ★★
Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★

Die nächsten Umsetzungsschritte:

- Beschlussfassung im Stadtrat
- Detaillierte Untersuchung des realisierbaren KWK-Potenzials in den städtischen Liegenschaften
- Einreichung eines Förderantrags/Förderanträge
- Umsetzung

Ursprung der Maßnahme: Potenzialanalyse KWK, die Maßnahme wurde auf dem Workshop „Erneuerbare Energien und dezentrale Kraft-Wärme Kopplung“ von den Teilnehmern positiv bewertet.

E4: Bürgercontracting - Bau von Bürgersolaranlagen	**Priorität: ■■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Hemer (Klimaschutzmanager) in Kooperation mit einem Contractingunternehmen

Beschreibung der Maßnahme: Aufbauend auf den Erfahrungen des Wuppertal Instituts plant die Stadt Hemer an einer geeigneten Schule o.ä. ein Solar&Spar-Projekt. Die notwendigen Investitionen belasten dabei nicht den städtischen Haushalt, sondern werden durch Bürgerkapital und Bankkredite von einem Contractingunternehmen finanziert. Folgende Einzelmaßnahmen können z.B. umgesetzt werden:

1. effiziente Beleuchtungsanlagen mit gutem, flackerfreiem Licht in Klassenräumen, Lehrerzimmern, Aula, Turnhalle, Fluren und Nebenräumen;
2. Bau und Betrieb eines BHKW mit einer elektrischen Leistung von 50 kW (Mini-BHKW);
3. im Heizungsbereich Pumpensanierung und Optimierung der Heizkreisläufe (hydraulischer Abgleich) sowie der Regelungstechnik;
4. Sanierung der Lüftungstechnik und -regelung
5. umweltfreundliche Photovoltaikanlagen (20 bis 50 kWp) und
6. Maßnahmen zur Einsparung von Wasser.

Jeder Interessent kann sich kapitalmäßig (Angehörige der Schule ab 500 und Außenstehende ab 2.500 Euro aufwärts) an diesem Projekt beteiligen und erhält dafür eine Rendite von ca. 5 bis 6 Prozent. Das Wuppertal Institut verfügt über praktische Umsetzungserfahrungen an vier Schulen und würde die Stadt Hemer bei der Realisierung eines Solar&Spar-Projektes beratend begleiten.

Weitere Infos zu den Solar & Spar-Projekten liefert das Wuppertal Institut im Netz unter: www.solarundspar.de

Klimaschutzbeitrag:

- Durch die Vielzahl der eingesetzten Klimaschutztechniken (siehe oben) können erfahrungsgemäß über 50% des Strombedarfs an der Schule und 30 bis 40 Prozent der jährlichen Heizenergie vermieden und dementsprechend CO_2 eingespart werden.
- Solar&Spar-Projekte geben erfahrungsgemäß für die direkt von der Maßnahme Betroffenen (Schüler, Eltern und Lehre) auch Impulse für Einsparinvestitionen im privaten Bereich. Folglich hat diese Maßnahme einen Effekt auf CO_2-Einsparungen in privaten Haushalten.

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- E6 (Optimierung von Bestandsheizungen)
- E3 (BHKW)
- E9 (Beleuchtungssanierung)

Beitrag zur Wertschöpfung:

- Es ist mit einem Investitionsvolumen (je nach Größe der Schule) von 700.000 und 1.400.000 Euro auszugehen. Von diesen Investitionen wird bei Umsetzung des Projektes das örtliche und regionale Handwerk profitieren.

Zusatznutzen:

- verbessertes Image der Schulen.
- Ein erheblicher Teil des notwendigen Kapitals, für Einsparungsmaßnahmen, wird über private Bürgerbeteiligungen aufgebracht und erfordert folglich keine Investitionen seitens der Stadt Hemer.

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

Der zeitliche Aufwand für die Kommune ist sehr gering, da die Organisation des Projektes von einem privaten Contractor übernommen wird. Auch finanziell rentiert sich die Maßnahme, durch die privaten Investitionen. Hierbei gilt zu beachten, das Bürger-Contracting Projekte nur dann auf Akzeptanz stoßen, wenn alle einbezogenen Akteure (bis hin zu den Nutzern des sanierten Gebäudes) einen Vorteil haben.

Erfolgsindikatoren: Anzahl der initiierten Projekte

Zeitraum für die Umsetzung:	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:	**Die nächsten Umsetzungsschritte:**
CO_2-Einsparung: ★★ Wenig Aufwand: ★★ Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★	• Screening des Solar&Spar-Konzeptes des Wuppertal Instituts und Überprüfung auf Übertragbarkeit auf die Stadt Hemer. • Vorauswahl von geeigneten Objekten mithilfe von Ortsbegehungen und energetischen Bestandsaufnahmen. • Kapitalakquisition bei den Bürgern • Umsetzung der Maßnahmen
Ursprung der Maßnahme: Vorschlag beim Workshop für Bauen und Wohnen, bei dem ein höheres bürgerschaftliches Engagement erwünscht wurde, durch bspw. Contracting.	

E5: (Inter)kommunaler Ausbau der Windenergie	Priorität: ■■

Akteure / Zuständigkeit: Stadt Hemer für die Ausweisung von Windvorrangflächen und die dafür notwendigen (Vor-)Untersuchungen; Errichtung und Betrieb der Windenergieanlagen könnte durch eine interkommunale Betreibergesellschaft oder private Investoren erfolgen; eine finanzielle Beteiligung von Bürgern und/oder institutionellen Anlegern wird empfohlen

Beschreibung der Maßnahme: Bisher ist in der Stadt Hemer nur eine 2,9 ha große Fläche als Windvorrangfläche ausgewiesen. Die Stadt Hemer hat bereits gemeinsam mit Nachbarstädten eine Analyse in Auftrag gegeben, um zu untersuchen, welche weiteren Flächen in Hemer und Nachbarkommunen für die Errichtung von Windenergieanlagen geeignet sind. Dabei ist zu erwarten, dass in Hemer (und den Nachbarkommunen) zusätzliche Windvorrangflächen ausgewiesen werden können. Die Ausweisung von Windvorrangflächen ist zwar notwendig für eine stärkere Nutzung der Windkraft in Hemer, jedoch nicht hinreichend.

Die Stadt Hemer hat die Möglichkeit, die Windenergiepotenziale entweder durch private Investoren erschließen zu lassen. Dabei würde die Stadt Pacht- und Gewerbesteuereinnahmen erzielen. Oder die Stadt Hemer könnte (z.B. auch in Kooperation mit Nachbarkommunen) unternehmerisch tätig werden, und selber als Windenergieinvestor auftreten. Das heißt, es könnte geprüft werden, ob und inwieweit Investitionen durch die Kommune bzw. stadteigene Unternehmen in Windenergieanlagen auf dem Stadtgebiet realisierbar sind. Wird zugleich eine finanzielle Beteiligungsmöglichkeit für die Bürger Hemers und der Nachbarkommunen geschaffen, lässt sich auch die Akzeptanz gegenüber einem Windenergieausbau erfahrungsgemäß deutlich verbessern. Somit könnte die Stadt mit dieser Vorgehensweise gleich zwei Vorteile nutzen. Letztlich kämen die realisierbaren ökonomischen Vorteile der Stadt allen Bürgerinnen und Bürgern in der Kommune bzw. Region zugute.

Klimaschutzbeitrag:

- Die zu erwartende CO_2-Emissionsreduktion hängt von der Zahl der potenziell zu errichtenden Windenergieanlagen und damit von der noch auszuweisenden Windvorrangfläche ab.
- Nach der für die Potenzialanalyse getroffenen Annahme einer Windvorrangfläche von 110 ha, lässt sich (beim Bau von neun 3 MW-WEA) eine CO_2-Emissionsreduktion von rund 34.000 t CO_2/a ermitteln.

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- Bei einer Investition der Kommune in die Windenergienutzung sollte für die Finanzierung des Fremdkapitalanteils und ggf. die Einholung von Bürgerkapital die Zusammenarbeit mit der örtlichen Sparkasse/Volksbank gesucht werden (insofern Schnittstelle zu E7).

Beitrag zur Wertschöpfung: Die regionalen Wertschöpfungseffekte dieser Maßnahme entstehen zunächst, wenn die zur Errichtung der Windenergieanlagen notwendigen Planungs- und Bauleistungen – sofern ein geeigneter Anbieter gefunden werden kann – durch regionale Akteure (Planungsbüros, Handwerksbetriebe, etc.) erstellt werden. Zusätzlich entstehen regionale Wertschöpfungseffekte bei einer Finanzierung durch regional ansässige Sparkassen oder Banken. Handelt es sich bei dem Investor um die Kommune bzw. Unternehmen in kommunalem Eigentum – ggf. unter Beteiligung von Bürgerkapital – ist davon auszugehen, dass auch ein Großteil des entstandenen Gewinns in der Region verbleibt und in dieser erneut ausgegeben wird. Insofern wären die Wertschöpfungseffekte dann zum Vergleichsfall eines privaten Investors deutlich höher.

- Unter den in der Potenzialabschätzung genannten Annahmen (Bau von neun 3 MW-Anlagen) sind die regionalen Wertschöpfungseffekte bei Realisierung des gesamten Potenzials (über einen Zeitraum von 20 Jahren) erfahrungsgemäß als sehr hoch einzuschätzen.

Zusatznutzen:

- Bei einer Investition durch die Kommune bzw. kommunale Unternehmen: Gewinnbeteiligung
- Bei Schaffung einer finanziellen Beteiligungsmöglichkeit für Bürger: Akzeptanzsteigerung

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- **zeitlich:** Der Zeitraum zwischen Planungsbeginn und Inbetriebnahme beträgt bei Windenergieanlagen i.d.R. zwei bis drei Jahre.
- **finanziell:** Der finanzielle Aufwand für die Kommunen bzw. die kommunalen Unternehmen im Falle einer eigenen Investition in Windenergieanlagen beläuft sich zumindest auf einen Anteil des zu stellenden Eigenkapitals. Die Gesamtsumme ist dabei von der Zahl der zu errichtenden Windenergie-

anlagen und der Frage, inwieweit weitere Eigenkapitalgeber (insb. Bürgerkapital) beteiligt werden sollen, abhängig. Daher wird er an dieser Stelle nicht beziffert. Die Investitionskosten (inkl. Nebenkosten) betragen für eine 3 MW WEA zwischen 4 und 5 Mio. Euro. Zu beachten ist jedoch, dass es sich nicht um eine Ausgabe, sondern um eine erwartet rentierliche Investition handelt. Insofern erhält die Kommune das eingesetzte Kapital verzinst zurück.

Erfolgsindikatoren:

- Neuausweisung zusätzlicher Windvorrangflächen
- Zahl der errichteten Windenergieanlagen

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:

CO_2-Einsparung: ★★★★★
Wenig Aufwand: ★
Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★★★

Die nächsten Umsetzungsschritte:

- Neuausweisung Windvorrangfläche im FNP
- Prüfung, inwiefern eine Investition in Windenergieanlagen durch die Kommune/kommunale Unternehmen – ggf. unter Beteiligung von Bürgerkapital – möglich ist

Ursprung der Maßnahme: Die Maßnahme wurde auf dem Workshop „Erneuerbare Energien und dezentrale Kraft-Wärme Kopplung“ von den Teilnehmern positiv bewertet

E6: Optimierung von Bestandsheizungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden | **Priorität: ■■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Stadt Hemer (Klimaschutzmanager)

Weitere eingebundene Akteure sind:

- Hauseigentümer
- Örtliches Fachhandwerk: Heizungsbauer Schornsteinfeger
- Ggf. regionale Energieversorger
- Energieversorgungsunternehmen als Sponsoren von einzelnen Startpaketen
- Lokalzeitung als Medienpartner für die Öffentlichkeitsarbeit, Kundenberatung der beiden Energieversorger (Gas- und Strom)

Beschreibung der Maßnahme: Ist-Analyse und nachfolgende Optimierung von nichtoptimierten Bestandsheizungen in Wohn-und Nichtwohngebäuden (ca. 90 Prozent aller Heizungen fallen darunter). Die Maßnahme beinhaltet die Aspekte:

1. Information und Weiterbildung
2. Heizungs-Check
3. Umsetzung in Ein- und kleinen Mehrfamilienhäusern (bis ca. 4 WE), Umsetzung in größeren Wohn- und Nichtwohngebäuden
4. Vorschläge für Förderung und Sonderaktionen (z.B. Pumpentausch für gemeinnützige Einrichtungen / geringverdienende Haushalte mit eigener Heizungsanlage)

Klimaschutzbeitrag:

Heizungsoptimierungen in Verbindung mit hydraulischem Abgleich und einer verbesserten Steuer- und Regeltechnik können den Energieverbrauch und damit auch CO_2-Ausstoß von Gebäuden um rund 20 Prozent verringern.

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen: Klimaschutzmanager (Nr. Ö1)

Beitrag zur Wertschöpfung:

- lokale Wertschöpfung für Fachhandwerker
- neue / erweiterte Tätigkeitsfelder für Handwerksbetriebe
- Steuereinnahmen für die Stadt durch diese steigende Tätigkeit
- Bundes-/Landesmittel werden über Förderprogramme in die Region geholt und vor Ort investiert

Zusatznutzen:

- verbessertes Image der Stadt
- Kundenbindung für Energieversorger und Handwerksbetriebe

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Bei Durchführung im Rahmen des „Gebäudepasses Hemer“ zusätzlicher Aufwand gering

Erfolgsindikatoren: Anzahl der jährlichen Heizungs-Checks und der durchgeführten Optimierungsmaßnahmen

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:

CO_2-Einsparung: ★★★★

Wenig Aufwand: ★★

Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★

Die nächsten Umsetzungsschritte:

- Runder Tisch mit Handwerk (Moderation Energie-Agentur NRW / Fachverband SHK NRW)
- Oben genannte Akteure einbinden
- Öffentlichkeitsarbeit starten und Hausbesitzer informieren

Ursprung der Maßnahme: Vorschlag des Wuppertal Instituts

E7: Auflage eines Klimasparbriefs zur Durchführung von Effizienzmaßnahmen und/oder Bau von erneuerbaren Energieanlagen	**Priorität: ■**

Akteure / Zuständigkeit: Örtlicher Energieversorger (Stadtwerke Hemer ggf. in Kooperation mit Stadtwerken Iserlohn) in Zusammenarbeit mit örtlichen Volksbanken oder Sparkassen

Beschreibung der Maßnahme: Bei diesem Sparbrief handelt es sich um eine umweltfreundliche Geldanlage, mit einem Beteiligungsanteil von mindestens 500 Euro über fünf Jahre, der mit z.B. 4,5 Prozent Zinsen pro Jahr angelegt wird. Die örtlichen Energieversorgungunternehmen verwenden die angelegten Klimasparbriefgelder für rentable Effizienzmaßnahmen und/oder für den Ausbau der erneuerbaren Energien im Stadtgebiet. Die Vorteile dieser Finanzierungsform liegen auf der Hand: Der Anleger erhält eine attraktive Verzinsung und fördert damit den örtlichen Klimaschutz. Die Energieversorgungsunternehmen können mit den angelegten Geldsummen investive Klimaschutzmaßnahmen finanzieren und damit die Energiewende in der Nordeifel unterstützen. So entsteht eine Win-win-Situation für alle Beteiligten.

Die Stadtwerke Unna haben zum Beispiel gemeinsam mit der Volksbank Unna im Jahr 2008 einen regionalen Klima-Sparbrief aufgelegt, bei dem die Kunden bereits nach sechs Wochen einen Betrag von 10 Millionen Euro angelegt hatten (Stadtwerke Unna 2009)[59].

Klimaschutzbeitrag:

- Klimasparbrief ermöglicht Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen (Effizienzmaßnahmen und/oder Bau von erneuerbaren Energieanlagen)
- Klimasparbrief kann eine Impulswirkung auslösen: private Anleger, die Klimasparbriefe erwerben, denken auch in ihrem privaten Bereich verstärkt über Einsparinvestitionen nach; so werden CO_2-Einsparungen erhöht.

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

Eine Kombinierbarkeit mit den Maßnahmen

- E3 (Bau und Betrieb von BHKW in öffentlichen Liegenschaften),
- E5 (interkommunaler Ausbau der Windenergie),
- E6 (Optimierung von Bestandsheizungen) und
- E9 (Beleuchtungssanierung in öffentlichen Gebäuden) ist möglich.

Beitrag zur Wertschöpfung: Wird z.B. angenommen, dass bis zum Jahr 2020 mindestens 500 Menschen oder institutionelle Anleger (wie z.B. Unternehmen, Vereine, Kirchen etc.) dazu gewonnen werden können, einen Klimasparbrief im Wert von durchschnittlich 5.000 Euro zu erwerben, könnte damit ein Investitionsvolumen von 2,5 Mio. in erneuerbaren Energien fließen. Bei all diesen Maßnahmen käme das Kapital dem örtlichen und regionalen Handwerk zugute, was den Beitrag zur regionalen Wertschöpfung erhöht.

Zusatznutzen:

- Positive Imagewirkung für die Energieversorger und die eingebundenen Kreditinstitute durch ihr Engagement im Bereich Klimaschutz- bzw. Effizienzmaßnahmen.
- Es ergeben sich Vorteile sowohl für die Geldanleger als auch für die Energieversorger.

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Die Stadt muss potenzielle Effizienzmaßnahmen und Projekte für erneuerbare Energien ausmachen und diese den Energieversogern mit der Idee des Klimasparbriefes anbieten.
- Der Organisationsaufwand liegt bei den Energieversorgern und bei den Banken

Erfolgsindikatoren: Summe des investierten Kapitals in der Region, umgesetzte Projekte

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

[59] Spar Watt für unsere Zukunft – Geschäftsbericht 2008. Unna. Online verfügbar unter http://www.sw-unna.de/fileadmin/migrate/download/SWU_GB_2008_screen.pdf (Letzter Zugriff am 08.02.2012).

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:	**Die nächsten Umsetzungsschritte:**
CO_2-Einsparung: ★★ Wenig Aufwand: ★★ Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★	• Sondierungsgespräche mit den in Hemer tätigen Volksbanken und Stadtsparkassen sowie Vertretern der Energieversorger durch die Stadt zur Überzeugung und Motivation. • Konzeption eines konkreten Klimasparbriefs nach oben skizzierter Grundidee durch die Energieversorger unter aktiver Beteiligung der Kreditinstitute und den beiden Gemeinden als Moderator.
Ursprung der Maßnahme: Vorschlag des Wuppertal Instituts	

E8: Substitution von Nachtstrom-Speicherheizungen | **Priorität: ■■■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Stadtwerke Hemer ggf. in Kooperation mit den Stadtwerken Iserlohn

Beschreibung der Maßnahme: Die elektrische Raumheizung hat einen Anteil von 3 Prozent der gesamten deutschen CO_2-Emissionen (2004). Heizen mit Strom verursacht pro Kilowattstunde heute 3,6 mal so hohe CO_2-Emissionen wie das Heizen mit einer modernen Gas-Brennwertheizung (IZES/BEI Studie zum Effizienzpotenzial durch Ersatz der elektrischen Raumheizung, BMU 2006). Bezogen auf die Wohnfläche und unter Berücksichtigung des Effizienzgewinns einer modernen Beheizung gegenüber einer Stromheizung beträgt die Emissionsmenge weniger als ein Sechstel. Nachtstrom-Speicherheizungen kommen vorwiegend im Mietwohnungen, die bis 1978 errichtet wurden, vor. Die Effizienzmaßnahme kann nur durch Einbindung des Energieversorgers geplant und umgesetzt werden. Die früher üblichen günstigen Sonderpreise für Nachtstromkunden sind überwiegend weggefallen, das Heizen mit Strom wird zunehmend teurer. In der Bundes-Gesetzgebung ist bereits vorgesehen, Nachtstrom-Speicherheizungen durch andere Energieträger zu ersetzen, insofern besteht zunehmend Handlungsdruck. Sinnvoll erscheint die Verknüpfung von Effizienzmaßnahmen zur Wärmedämmung.

Klimaschutzbeitrag unter Vorbehalt der Angaben der Energieversorger:

- Abschätzung der jährlichen Stromeinsparung: 25.200 MWh (inkl. Elektrowarmwasser)
- Jährliche CO_2-Reduktion: 14.484 Tonnen

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

Beitrag zur Wertschöpfung:

- Stärkung regionaler Handwerksbetriebe möglich, dadurch Steuereinnahmen gesteigert
- Fördermittel des Bundes werden vor Ort investiert (bei Vorliegen der Fördervoraussetzungen)

Zusatznutzen:

- Komfortgewinn durch Sanierung

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Sehr hoher zeitlicher, finanzieller und materieller Aufwand sowohl bei der Planung als auch bei der Umsetzung

Erfolgsindikatoren: Jährliche Stromeinsparung

Zeitraum für die Umsetzung:

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	■	■	■	■				

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:

CO_2-Einsparung:	★★★★★
Wenig Aufwand:	★
Nutzen-Aufwand-Relation:	★★★★★

Die nächsten Umsetzungsschritte:

- Abstimmung mit Energieversorger, Beschlussfassung
- Identifizierung der Gebäude und deren Eigentümer
- Information und Grundberatung der Eigentümer und Mieter
- Beratung zu möglichen Varianten der Beheizung
- Fördermöglichkeiten vom Energieversorger eruieren, auch KFW und BAFA, anschließend beantragen
- Regionale Handwerker und Planer einbeziehen
- Öffentlichkeitsarbeit starten

Ursprung der Maßnahme: Vorschlag des Wuppertal Instituts

E9: Beleuchtungssanierung in öffentlichen Gebäuden	**Priorität: ■■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Für Beschaffung zuständige Abteilung der Stadt Hemer
- Planungs-/Ingenieurbüros
- Lokales/regionales Handwerk

Beschreibung der Maßnahme:

In der Beleuchtungsindustrie wurden in den vergangen zehn Jahren erhebliche Fortschritte bei der Verbesserung der Energieeffizienz erzielt. Damit kann heute mit wesentlich geringerem Stromeinsatz eine angenehme Ausleuchtung von Büros, Klassenzimmern oder Arbeitsplätzen erreicht werden. Neben dem Austausch der elektromagnetischen Vorschaltgeräten durch elektronische Geräte und dem Einsatz von hocheffizienten Spiegelrasterleuchten in Verbindung mit modernen Leuchtstoffröhren (die sich durch einen besonders hohen Wirkungsgrad und ein sehr natürliches Farbspektrum auszeichnen) sind es insbesondere zwei Maßnahmen, die eine deutliche Effizienzsteigerung bewirken:

1) Einsatz so genannter Präsenzmelder, die dafür Sorge tragen, dass die Beleuchtung nur dann brennt, wenn auch die Nutzer anwesend sind.

2) Installation von Tageslichtsensoren, die sicherstellen, dass das Kunstlicht nur dann zugeschaltet wird, wenn der Tageslichteinfall nicht ausreicht, bzw. jeweils nur soviel Kunstlicht zugesteuert wird, wie für die geforderte Beleuchtungsstärke notwendig ist.

Klimaschutzbeitrag:

Der ZVEI[60] schätzt das Stromeinsparpotenzial einer energieeffizienten Bürobeleuchtung in Deutschland auf rund 3,2 Mrd. kWh[61]. Hierzu tragen viele Komponenten zur Effizienzsteigerung bei. So lässt sich bspw. durch den Einsatz hocheffizienter Leuchtstofflampen mit dimmbaren, elektrischen Vorschaltgeräten (Dreiband-Leuchtstofflampen, sogenannte T5-Lampen) gegenüber den häufig noch genutzten konventionellen Leuchtstofflampen der Stromverbrauch um bis zu 82 Prozent reduzieren[62].

Die Stromeinsparpotenziale energieeffizienter Beleuchtungssysteme (Leuchten, Präsensmelder, Sensoren etc.) hat das Wuppertal Institut exemplarisch für einen Verwaltungsgebäudekomplex im Rhein-Erft-Kreis (Kreishaus Bergheim) ermittelt. Demnach ließe sich der Berechnung zu Folge rund 50 Prozent des Stromverbrauchs der Beleuchtungsanlagen einsparen[63]. Unterstellt man, dass rund 25 Prozent des Stromverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Hemer zur Beleuchtung verwendet werden und überträgt die oben genannten Potenziale auf die Gemeinden, so ergibt sich eine rechnerische Stromeinsparung von 226 MWh. Dadurch verringern sich die CO_2-Emissionen um 124 t CO_2.

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- Ö2: Energetische Mustersanierung einer kommunalen Liegenschaft
- Ö3: Energiesparleitlinie für das kommunale Beschaffungswesen

Beitrag zur Wertschöpfung:

- Eher gering. Rund 70 Prozent der Anlagenkosten entfallen auf die Betriebskosten/Stromkosten ohne regionale Wertschöpfungseffekte. Ggf. indirekte Wertschöpfungseffekte durch Investition der eingesparten Stromkosten
- Rund 15 Prozent der Anlagenkosten durch Beschaffung und Installation der Beleuchtungssysteme, hier ggf. zusätzliche regionale Wertschöpfung durch höheres Investitionsvolumen, aber gleichzeitig

60 Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

61 Fördergemeinschaft Gutes Licht (2008): Energieeffiziente Beleuchtung für Kommunen. licht.forum, 54.Fördergemeinschaft Gutes Licht 2008 S. 3.

62 Fördergemeinschaft Gutes Licht (2008): Energieeffiziente Beleuchtung für Kommunen. licht.forum, 54. S. 5

63 Berlo, K.; Böhler, S.; Wohlauf, G.; Wagner, O.; Jansen, U.; Rudolph, F. (2008): Klimaschutzoptimierte Kreisverwaltung: Vorschläge für umweltfreundliche Maßnahmen im Rhein-Erft-Kreis und seinen Verwaltungseinheiten (CO_2-Minderungsprogramm). Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

auch längere Erneuerungszyklen

- Wertschöpfung durch Instandhaltung geringer als ohne Maßnahmendurchführung, da hohe Lebensdauer der effizienten Beleuchtungssysteme

Zusatznutzen:

- Kosteneinsparung (Energie-/Wartung-/Instandhaltung-, Klimatisierungskosten)
- Höhere Beleuchtungsqualität/höheres Wohnbefinden am Arbeitsplatz
- Profilierung der Kommune durch attraktive Lichtgestaltung
- Imagegewinn durch Engagement für nachhaltige Energieprojekte
- Entlastung von Personal (Wartung, Beschaffung) aufgrund langlebigerer Produkte
- Verringerung des Ressourcenverbrauchs und Abfalls durch lange Lebensdauer der Lampen

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Kosten setzen sich aus Kapital- (Kauf, Installation), Betriebs- und Wartungskosten zusammen. Kapitalkosten können nicht abgeschätzt werden, da heutige Zahl der Leuchten nicht bekannt. Betriebskosten sinken erheblich. Bei der ausgewiesenen Stromeinsparung ergibt sich eine Stromkosteneinsparung von rund 45.000 €[64]. Wartungsaufwand sollte aufgrund langer Lebensdauer niedriger als bei konventionellen Beleuchtungsanlagen sein.
- Kein zusätzlicher personeller Aufwand, wenn Maßnahme im Rahmen normaler Erneuerungszyklen umgesetzt wird, ggf. zusätzlicher Aufwand durch Recherche relevanter Förderprogramme.

Erfolgsindikatoren:

- Stromverbrauch nach der Beleuchtungssanierung gegenüber Stromverbrauch vor Maßnahme
- Zahl der ausgetauschten Beleuchtungsanlagen

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:

CO_2-Einsparung: ★★★
Wenig Aufwand: ★★
Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★

Die nächsten Umsetzungsschritte:

- Identifikation von geeigneten Gebäuden
- Erstellung von Beleuchtungskonzepten
- Recherche von Förderprogrammen und Finanzierungsmöglichkeiten (Contracting etc.)
- Controlling/Evaluation der Maßnahmenwirkung (nach/während Umsetzung)

Ursprung der Maßnahme: Potenzialanalyse

[64] Arbeitspreis von 20 Cent/kWh.

E10a: Ausweitung von EDL bei den Stadtwerken Hemer - Nutzwärmelieferung in Form von Wärme-Contracting	**Priorität: ■■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Stadtwerke Hemer GmbH ggf. in Kooperation mit den Stadtwerken Iserlohn

Beschreibung der Maßnahme:

Das Prinzip der Nutzwärmelieferung (als Wärme-Contracting-Angebot) ist einfach: Örtliche Gas- und/oder Wärmeversorger (Stadtwerke Hemer) betreiben die Wärmeerzeugungsanlage und liefern an den Hauseigentümer oder Mieter anstatt Kilowattstunden (in Form von Erdgas) die gewünschte Nutzwärme (Heizung und ggf. Warmwasser). Der rationelle Umgang mit Energie ist bei Nutzwärmekonzepten sozusagen ein systemimmanenter Automatismus. Denn der Nutzwärmelieferant hat aus Kostengründen ein starkes Interesse daran, die vertraglich vereinbarte Wärmelieferung mit möglichst geringem Primärenergieaufwand bereitzustellen. Das heißt, unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitsüberlegungen installiert der Lieferant die Wärmeerzeugungsanlage mit dem größtmöglichen Energienutzungsgrad (z.B. Brennwerttechnik oder BHKW). Dabei wird der Hauseigentümer von der Notwendigkeit entlastet, selber die Investition in die neue Heizungsanlage vorzunehmen. Der Nutzwärmelieferant kümmert sich um Einbau und Betrieb der Anlage. In Mehrfamilienhäusern rechnet er den Wärmepreis direkt mit den Wohnungsmietern ab, d.h. auch diese Arbeit wird dem Gebäudeeigentümer abgenommen. Deshalb eignen sich solche Nutzwärmelieferungen in hervorragender Weise, um energetisch ineffiziente Heizungen (alte Gas, Öl- oder Stromheizungen) zu ersetzen (mit hoher Akzeptanz bei den Hausbesitzern). Außerdem erhöhen Nutzwärme-Angebote beim Gebäudeeigentümer die Bereitschaft zum raschen Heizenergieträgerwechsel.

Bei der Konzeptionierung der Nutzwärmelieferung könnten die Stadtwerke Hemer mit den Stadtwerken Iserlohn kooperieren. In Iserlohn bieten die Stadtwerke seit 1996 die Dienstleistung „Wärme-Contracting“ an, das alle Bestandteile der hier vorgeschlagenen Nutzwärmelieferung enthält. Das heißt, die Stadtwerke Hemer könnten dieses Konzept von den Stadtwerken Iserlohn übernehmen.

Klimaschutzbeitrag:

Alte Heizungen sind meist überdimensioniert, ineffizient und haben hohe Wärmeverluste über den Kamin. Beim Umstieg auf eine Nutzwärmelieferung wird die alte Heizung durch eine moderne Anlage (z.B. Gas-Brennwertkessel) ersetzt. Bei gleichzeitiger Anpassung der Kesselleistung verringert sich der Brennstoffverbrauch in der Regel um 20 bis 30 Prozent, in Einzelfällen ist die Einsparung noch größer. Heizen mit Strom verursacht pro Kilowattstunde Wärme heutzutage doppelt so hohe CO_2-Emissionen wie das Heizen mit einer modernen Gas-Brennwertheizung. Wenn also strombeheizte Gebäude auf eine Nutzwärmelieferung der Stadtwerke umgestellt werden, sind CO_2-Einsparungen von rund 50 Prozent möglich.

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- E10b (Dachmarke EDL Offensive) ergänzt das Angebot der Stadtwerke Hemer, die sich so ein größeres Geschäftsfeld schaffen.

Beitrag zur Wertschöpfung:

Wenn die Stadtwerke Hemer die Nutzwärmelieferung (in Form von Wärme-Contracting) anbieten, werden Marktpartner wie das örtliche und regionale Handwerk sowie Installationsgewerbe mit der konkreten Maßnahmenumsetzung beauftragt. Ein konkretes Investitionsvolumen kann zwar nicht abgeschätzt werden, aber der Beitrag zur regionalen Wertschöpfung ist auf jeden Fall positiv einzustufen.

Zusatznutzen:

- Kosteneinsparung (Energiekosten) bei den Nutzwärme-Kunden
- Profilierung der Stadtwerke Hemer
- Imagegewinn bei Stadtwerken Hemer durch Engagement für nachhaltige Energieprojekte

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Aufwand ist für die Stadt Hemer und die betroffenen Haus-Eigentümer gering.
- Stadtwerke Hemer, als Nutzwärmelieferant hätten einen höheren organisatorischen Aufwand zur Startphase des Projektes. Sie können diesen Aufwand dadurch verringern, indem sie das bestehende Konzept des Wärme-Contractings der Stadtwerke Iserlohn übernehmen.

Erfolgsindikatoren:

- Anzahl substituierter Heizungen bzw. Anzahl vertraglich vereinbarter Nutzwärmelieferungen

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:	**Die nächsten Umsetzungsschritte:**
CO_2-Einsparung: ★★★★ Wenig Aufwand: ★★ Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★	• Die Stadt Hemer führt mit den Stadtwerken Hemer und den Stadtwerken Iserlohn Gespräche zur Motivation aller Beteiligten. Das könnte beispielsweise auch im Rahmen des Treffen für die Dachmarke EDL (Maßnahme E10b) stattfinden. • Vorbereitung einer stadtweiten Werbeaktion z.B. unter dem Motto „Nutzwärmelieferung spart CO_2 und Heizkosten“ in Hemer

Ursprung der Maßnahme: CO_2-Bilanz

E10b: Dachmarke EDL-Offensive für die Stadtwerke Hemer	**Priorität: ■■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Stadtwerke Hemer ggf. in Kooperation mit Stadtwerken Iserlohn
- Handwerkskammer
- Industrie- und Handelskammer

Beschreibung der Maßnahme:

Die Stadtwerke Hemer haben durch eine Energiedienstleistungsoffensive in Form einer Dachmarke das Potenzial neue und zukunftsträchtige Geschäftsfelder zu erschließen. Nach Untersuchungen des Wuppertal Instituts gibt es im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung und insbesondere im Bereich Industrie erhebliche Möglichkeiten, um Energie effizienter zu nutzen. Das reduziert den Einsatz fossiler Energieträger, trägt zum Klimaschutz bei und senkt die Kosten der Unternehmen. Bei einer Dachmarke EDL-Offensive sollten vor allem die Effizienzpotenziale bei folgenden Querschnitts-Techniken berücksichtigt werden, die für alle Branchen relevant sein können: Druckluft, Elektromotoren, Pumpensysteme, Beleuchtung, Lüftung, Kühlung und Kälte, Raumwärme und Warmwasser, Industrieöfen, Kraft-Wärme-Kopplung und Elektronische Datenverarbeitung (EDV).

Eine Dachmarke bezeichnet eine übergeordnete Marke eines sogenannten Markensystems, die sich durch einen besonders hohen Wiedererkennungswert (Reichweite) und in der Regel eine große Akzeptanz in der Zielgruppe auszeichnet. Wenn dabei zwei EVU kooperieren, sollten die jeweiligen EDL-Produkte der Unternehmen die gleichen Leistungsmerkmale aufweisen. Die Dachmarke EDL-Offensive beinhaltet somit, dass die Stadtwerke Hemer (ggf. in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Iserlohn) ihren Kunden ein EDL-Paket unter Beachtung der oben skizzierten Leistungsmerkmale anbieten. Dabei kann es sich um folgende EDL-Formen handeln: bezahlte Beratung, Energiespar-Contracting oder Vermietung effizienter Geräte und Anlagen. Ziel ist, die Energierechnungen in den Betrieben zu senken durch nennenswerte Reduktion des Energieverbrauchs sowie des CO_2-Ausstoßes. Als Kooperationspartner sollten die Handwerks- sowie Industrie- und Handelskammer einbezogen werden. Außerdem sollte eine Kooperation mit der Stadt Hemer eingegangen werden. Dabei könnte die Stadt z.B. seine Homepage als Informations-Plattform zur Propagierung der Dachmarke EDL-Offensive nutzen.

Klimaschutzbeitrag:

- Klimaschutzbeitrag ist als hoch einzuschätzen, weil davon auszugehen ist, dass Effizienzverbesserungen in den o.g. Querschnittstechniken in der Regel mit hohen Energieeinsparungen verbunden sind und dementsprechende CO_2-Reduktionen herbeiführen.
- In Hemer wird knapp die Hälfte der CO_2-Emissionen (46%) durch die Industrie verursacht und bietet somit ein hohes Potenzial, diesen Emissionen entgegen zu wirken.

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- E10a (Ausweitung der EDL in den Stadtwerken Hemer – Nutzwärmelieferung),

Beitrag zur Wertschöpfung:

Die EVU bieten die Dachmarken-Produkte an, Marktpartner wie das örtliche und regionale Handwerk sowie Installationsgewerbe wird mit der konkreten Maßnahmenumsetzung beauftragt. Ein konkretes Investitionsvolumen kann zwar nicht abgeschätzt werden, aber der Beitrag zur regionalen Wertschöpfung ist auf jeden Fall positiv einzustufen.

Zusatznutzen:

- Kosteneinsparung (Energiekosten)
- Profilierung der Stadtwerke Hemer
- Imagegewinn durch Engagement für nachhaltige Energieprojekte

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Stadt muss für eine Kooperation mit den Stadtwerken Iserlohn die Stadtwerke Hemer sowie die Kammern an einen Tisch bringen. Hiermit ist ein gewisser Organisationsaufwand nötig.
- Die Dachmarke ist für die Stadtwerke zunächst mit einem hohen Aufwand verbunden, da Energiedienstleistungen zunächst etabliert werden müssen, inklusive aller dazu notwendigen Ressourcen wie z.B. Expertenwissen.

Erfolgsindikatoren:

- Etablierung von Energiedienstleistungen

<table>
<tr><td colspan="10">• Umfang der Inanspruchnahme von Dienstleistungen und dabei erzielte CO_2-Einsparungen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Zeitraum für die Umsetzung:</td><td>2012</td><td>2013</td><td>2014</td><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td><td>2018</td><td>2019</td><td>2020</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:
CO_2-Einsparung: ★★★
Wenig Aufwand: ★★
Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★★</td><td colspan="6">Die nächsten Umsetzungsschritte:
• Stadt Hemer veranstaltet mit den örtlichen Stadtwerken und ggf. den Stadtwerken Iserlohn sowie den Kammern (HK und IHK) ein Round-Table-Gespräch (mit kurzen Input-Referaten) zur Implementierung der Dachmarke EDL-Offensive; dabei könnte die Energieagentur NRW die inhaltliche Vorbereitung und Moderation der Veranstaltung übernehmen.
• Konzeptionierung der gemeinsamen Dachmarke und der jeweiligen EDL-Produkte unter Berücksichtigung einheitlicher Leistungsmerkmale bei den Stadtwerken.</td></tr>
<tr><td colspan="10">Ursprung der Maßnahme: CO_2 Bilanz und Workshops</td></tr>
</table>

V1: Förderung der Fahrradnutzug durch ein Radverkehrskonzept Hemer	**Priorität: ■■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Verwaltung der Stadt Hemer
- Umwelt- und Verkehrsverbände
- Verkehrsunternehmen

Beschreibung der Maßnahme: Um die Nutzung des Fahrrads als CO_2-freies Verkehrsmittel zu Lasten der MIV-Nutzung im Alltagsverkehr in Hemer zu fördern, soll die Radverkehrsinfrastruktur im Stadtgebiet optimiert werden. Hierzu wird ein umfassendes Radverkehrskonzept für das gesamte Hemeraner Stadtgebiet erstellt. Das Konzept sollte unter anderem eine Stärken-Schwächen-Analyse des bestehenden Radverkehrssystems, eine Potenzialabschätzung für den Radverkehr, eine Bedarfsabschätzung für Bike-and-Ride-Anlagen sowie die konkrete Formulierung von Einzelmaßnahmen (Infrastruktur und Öffentlichkeits- beziehungsweise Kommunikationsarbeit) beinhalten. Zudem sollten konkrete Umsetzungspläne für die im Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen enthalten sein.

Klimaschutzbeitrag:

- durch Verlagerung von Autofahrten auf das Fahrrad rund 200 Gramm CO_2 je vermiedenem Autokilometer
- 2.550 Tonnen CO_2 jährlich in Hemer wenn Modal Split-Anteil des Fahrrads zu Lasten des Pkw auf zehn Prozent steigt

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- sämtliche Einzelmaßnahmen zur Förderung der Fahrradnutzung und zur Förderung des Fußverkehrs
- sämtliche Maßnahmen zur besseren (baulichen und/oder organisatorischen) Verknüpfung von ÖPNV, Rad- und Fußverkehr

Beitrag zur Wertschöpfung:

- Beitrag zur regionalen Wertschöpfung, wenn der Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur durch Unternehmen aus der Region erfolgt.
- Erhöhung der Kaufkraft der Hemeraner Bevölkerung, da Energie- beziehungsweise Kraftstoffkosten für Pkw nur zu einem geringem Anteil in der Region verbleiben.

Zusatznutzen:

- Minderung der Emission von Luftschadstoffen
- Minderung von Verkehrslärm
- Erhöhung der Verkehrssicherheit
- Minderung des Flächenverbrauchs
- für den Einzelnen gesundheitliche Verbesserung durch mehr Bewegung
- geringere Kosten für den Unterhalt der Pkw-Infrastruktur (geringeres Pkw-Aufkommen führt zu geringerer Abnutzung und zu geringerem Unterhaltsaufwand)

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Vorbereitung (2012): finanzieller und materieller Aufwand gering, zeitlicher Aufwand hoch
- Stärken-Schwächen-Analyse, Potenzial- und Bedarfsanalyse (2013): materieller Aufwand: gering, zeitlicher und finanzieller Aufwand: mittel
- Ausarbeitung von Maßnahmen (2013): materieller Aufwand: gering, zeitlicher und finanzieller Aufwand: mittel
- Umsetzung des Konzeptes (2014 und folgende: materieller, zeitlicher und finanzieller Aufwand: mittel bis hoch

Erfolgsindikatoren:

- Entwicklung des Modal Split in Hemer
- Anzahl der durch den Radverkehr substituierten Pkw-Fahrten (Erhebung erforderlich)

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:	**Die nächsten Umsetzungsschritte:**
CO_2-Einsparung: ★★★ Wenig Aufwand: ★★ Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★★★	• Beschlussfassung im Stadtrat • Bestandsaufnahme durchführen • Bestandsanalyse erstellen • Maßnahmen entwickeln • Maßnahmen umsetzen • Wirkungsanalyse der umgesetzten Maßnahmen
Ursprung der Maßnahme: Workshop Verkehr am 14.12.2011, Bestandsanalyse des Wuppertal Instituts am 17.11.2011	

V2: Förderung der Fahrradnutzug und des Zufußgehens durch eine Imagekampagne	**Priorität: ■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Verwaltung der Stadt Hemer
- Umwelt- und Verkehrsverbände
- Verkehrsunternehmen
- lokale Medien

Beschreibung der Maßnahme: Um die Hemeraner Bevölkerung zur verstärkten Nutzung klimaschonender Verkehrsträger auf Kurzstrecken anzuregen, soll eine Imagekampagne zur Förderung klimaneutraler Mobilität auf Kurzstrecken durchgeführt werden. Im Zuge einer fortgesetzten Werbekampagne können verschiedene Werbeelemente (Großflächenplakate, Banner, Fußbodenkleber auf Straßen und Gehwegen und Berichte in lokalen Medien) dazu genutzt werden, Autofahrer mit entsprechenden Motiven und Sprüchen zum Umstieg auf den Rad- oder Fußverkehr zu bewegen sowie Radfahrer und Fußgänger in ihrer Verkehrsmittelwahl zu bestätigen und zu motivieren.

Klimaschutzbeitrag:

- durch Verlagerung von Autofahrten auf das Fahrrad oder das Zufußgehen rund 200 Gramm CO_2 je vermiedenem Autokilometer
- 2.550 Tonnen CO_2 jährlich in Hemer wenn Modal Split-Anteil des Fahrrads zu Lasten des Pkw auf zehn Prozent steigt
- 730 Tonnen CO_2 jährlich wenn die Hälfte der Pkw-Wege in Hemer bis zu einem Kilometer auf das Zufußgehen verlagert werden

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- sämtliche Einzelmaßnahmen zur Förderung der Fahrradnutzung und zur Förderung des Fußverkehrs

Beitrag zur Wertschöpfung:

- positiver Beitrag zu erwarten, wenn Einzelhandels-, Dienstleistungs- und Freizeitangebote im näheren Wohnumfeld wieder stärker nachgefragt werden, wenn sie besser zu Fuß oder mit dem Rad erreichbar sind
- zusätzlicher positiver Beitrag, wenn die Kampagne durch eine Agentur aus der Region durchgeführt wird

Zusatznutzen:

- Minderung der Emission von Luftschadstoffen
- Minderung von Verkehrslärm
- Erhöhung der Verkehrssicherheit
- Minderung des Flächenverbrauchs
- für den Einzelnen gesundheitliche Verbesserung durch mehr Bewegung
- geringere Kosten für den Unterhalt der Pkw-Infrastruktur (geringeres Pkw-Aufkommen führt zu geringerer Abnutzung und zu geringerem Unterhaltsaufwand)

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Vorbereitung (2012): finanzieller und materieller Aufwand gering, zeitlicher Aufwand mittel
- Durchführung der Kampagne (erste Hälfte 2013): materieller, zeitlicher und finanzieller Aufwand: mittel
- Nachbereitung und Evaluation der Kampagne (zweite Hälfte 2013): materieller Aufwand gering, zeitlicher und finanzieller Aufwand: mittel
- Wiederholung der Kampagne (2016 bis 2017 und später): Aufwand voraussichtlich etwas geringer, da auf Erfahrung zurückgegriffen werden kann

Erfolgsindikatoren:

- Entwicklung des Modal Split in Hemer
- Anzahl der durch den Radverkehr und das Zufußgehen substituierten Pkw-Fahrten (Erhebung erforderlich)

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:	**Die nächsten Umsetzungsschritte:**
CO_2-Einsparung: ★★★ Wenig Aufwand: ★★ Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★★★	• Beschlussfassung im Stadtrat • Ansprache Agenturen, Einbindung relevanter Akteure vor Ort • Erstellung Materialien • Durchführung Kampagne • Evaluation Kampagne

Ursprung der Maßnahme: Workshop Verkehr am 14.12.2011

V3: Räumliche und finanzielle Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung in Hemer	**Priorität: ■■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Verwaltung der Stadt Hemer

Beschreibung der Maßnahme: Das große Angebot kostengünstiger und kostenfreier Pkw-Stellplätze in der Hemeraner Innenstadt und den umliegenden Bereichen fördert die Pkw-Nutzung bei Wegen in die Stadtmitte. Durch die räumliche Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung und die Anpassung der Tarife durch Gebührenerhöhung soll Pkw-Verkehr auf den Umweltverbund verlagert, der Pkw-Zielverkehr reduziert und der Parksuchverkehr reduziert werden.

Klimaschutzbeitrag:

- durch Verlagerung von Autofahrten auf das Fahrrad rund 200 Gramm CO_2 je vermiedenem Autokilometer
- Minderungspotenzial von 9.000 Tonnen wenn ÖPNV, Rad- und Fußverkehr moderat zu Lasten des MIV an Bedeutung gewinnen (Modal Split Radverkehr steigt auf zehn Prozent, ÖPNV auf zwölf Prozent, Fußverkehr verlagert die Hälfte der Pkw-Fahrten bis 1 Kilometer)

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- sämtliche Maßnahmen zur Erhöhung der Attraktivität von Alternativen zur Pkw-Nutzung

Beitrag zur Wertschöpfung:

- Werden Parksuchverkehre und Zielverkehre mit dem Pkw reduziert und verbessern sich hierdurch die Bedingungen für den Rad- und Fußverkehr, können von der Bevölkerung verstärkt Angebote (Einkaufen, Dienstleistungen, Freizeit) vor Ort wahrgenommen werden. Kaufkraft kann so gebunden werden.
- Erhöhung der Kaufkraft der Hemeraner Bevölkerung, da Energie- beziehungsweise Kraftstoffkosten für Pkw nur zu geringem Teil in der Region verbleiben.

Zusatznutzen:

- Minderung der Emission von Luftschadstoffen
- Minderung von Verkehrslärm
- Erhöhung der Verkehrssicherheit
- Minderung des Flächenverbrauchs
- für den Einzelnen gesundheitliche Verbesserung durch mehr Bewegung
- geringere Kosten für den Unterhalt der Pkw-Infrastruktur (geringeres Pkw-Aufkommen führt zu geringerer Abnutzung und zu geringerem Unterhaltsaufwand)

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Vorbereitung (2012): finanzieller und materieller Aufwand gering, zeitlicher Aufwand mittel
- Identifizierung der neu zu bewirtschaftenden Parkräume (2012): materieller, zeitlicher und finanzieller Aufwand: gering
- Umsetzung, Bewirtschaftung, Sanktionierung (dauerhaft ab 2013): materieller Aufwand: hoch (z.B. Parkscheinautomaten) zeitlicher und finanzieller Aufwand: mittel

Erfolgsindikatoren:

- Entwicklung des Modal Split in Hemer
- Anzahl der durch den ÖPNV, Rad- und Fußverkehr substituierten Pkw-Fahrten (Erhebung erforderlich)

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:		**Die nächsten Umsetzungsschritte:**
CO_2-Einsparung:	★★★	• Beschlussfassung im Stadtrat
Wenig Aufwand:	★★★	• Räumliche Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung
Nutzen-Aufwand-Relation:	★★★★★	• Konsequente Umsetzung von Parkraumbewirt-

	schaftung • Anpassung der Tarife durch Gebührenerhöhung • Ausweitung der Überwachung der Parkraumbewirtschaftung
Ursprung der Maßnahme: Workshop Verkehr am 14.12.2011, Bestandsanalyse des Wuppertal Instituts am 17.11.2011	

V4: Optimierung des ÖPNV-Angebotes in Hemer	**Priorität: ■■■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Verwaltung der Stadt Hemer
- Verkehrsunternehmen
- Aufgabenträger des ÖPNV

Beschreibung der Maßnahme: Die Maßnahme zielt darauf ab, einen Teil der Pkw-Nutzung auf öffentliche Verkehrsmittel zu verlagern und damit die spezifischen sowie absoluten Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Dabei wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass der ÖPNV in Hemer nicht in gleichem Umfang wie Ballungsräume eine Erschließungsdichte und Taktdichte erreichen kann, die mit dem MIV konkurrieren kann. Hierbei sollen mit kostengünstigen Maßnahmen die Informationen über das Angebot verbessert, Haltestellenbereiche optimiert sowie mögliche räumliche und zeitliche Angebotslücken identifiziert und geschlossen werden.

Klimaschutzbeitrag:

- Minderungspotenzial von 6.100 Tonnen, wenn der ÖPNV zu Lasten des Pkw einen Modal-Split-Anteil von zwölf Prozent erreicht

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- sämtliche Maßnahmen zur Verbesserung der Verknüpfung von ÖPNV, Rad- und Fußverkehr

Beitrag zur Wertschöpfung:

- der ökonomische Nutzen einer stärkeren ÖPNV- statt MIV-Nutzung resultiert daraus, dass Ausgaben in Hemer bleiben (insbesondere als Personalausgaben) und nicht für Mineralöl sowie Pkw-Kosten abfließen
- weniger Mobilitätsausgaben der Haushalte bedeuten mehr lokale Kaufkraft und mehr soziale Sicherheit
- eine bessere ÖPNV-Erschließung erhöht den Immobilienwert und ist wichtiger Standortfaktor

Zusatznutzen:

- Minderung der Emission von Luftschadstoffen
- Minderung von Verkehrslärm
- Erhöhung der Verkehrssicherheit
- Minderung des Flächenverbrauchs
- verbesserte Daseinsvorsorge
- gegebenenfalls Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des ÖPNV durch Erhöhung der Fahrgeldeinnahmen
- geringere Kosten für den Unterhalt der Pkw-Infrastruktur (geringeres Pkw-Aufkommen führt zu geringerer Abnutzung und zu geringerem Unterhaltsaufwand)

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Vorbereitung (2012): finanzieller und materieller Aufwand gering, zeitlicher Aufwand hoch
- Stärken-Schwächen-Analyse des bestehenden ÖPNV-Angebotes (2012): kein materieller Aufwand, zeitlicher und finanzieller Aufwand: mittel
- Potenzialanalyse und Konzepterstellung (2012): kein materieller Aufwand, zeitlicher und finanzieller Aufwand: mittel
- Umsetzung (ab 2013): materieller Aufwand: gering, zeitlicher und finanzieller Aufwand: mittel

Erfolgsindikatoren:

- Entwicklung des Modal Split in Hemer
- Anzahl der durch den ÖPNV substituierten Pkw-Fahrten (Erhebung erforderlich)
- Entwicklung der Fahrgeldeinnahmen im ÖPNV
- Entwicklung des Kostendeckungsgrades des ÖPNV

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:	**Die nächsten Umsetzungsschritte:**
CO_2-Einsparung: ★★★ Wenig Aufwand: ★★ Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★★★	• Beschlussfassung im Stadtrat • Diskussion der Attraktivitätsmängel des ÖPNV für MIV-Nutzer • Analyse der Informations- und Kommunikationsdefizite im ÖPNV • Definition von Zielgruppen und Entwicklung Kommunikations-Konzept • Potentialanalysen und Konzeptdiskussion • Abschätzung der Minderungspotenziale CO_2-Emissionen • Umsetzung Optimierungsmaßnahmen
Ursprung der Maßnahme: Workshop Verkehr am 14.12.2011, Bestandsanalyse des Wuppertal Instituts	

V5: Ausweitung des kommunalen Mobilitätsmanagements in Hemer	**Priorität: ■**

Akteure / Zuständigkeit:

- Verwaltung der Stadt Hemer
- Ämter und städtische Unternehmen mit eigenem Fuhrpark
- Stadtwerke Hemer als Energielieferer für Erdgasfahrzeuge
- Verkehrsbetriebe

Beschreibung der Maßnahme: Um die CO_2-Emissionen, die im Beschäftigtenverkehr der Hemeraner Verwaltung und der städtischen Unternehmern sowie durch den Betrieb des städtischen Fuhrparks erzeugt werden, wird das kommunale Mobilitätsmanagement ausgeweitet. Im Bereich Beschäftigtenmobilität umfasst dies insbesondere die Verbesserung der Nutzungsbedingungen für Alternativen zum Auto (Infrastruktur- und organisatorische Maßnahmen), im Bereich des kommunalen Fuhrparks den Einsatz alternativer Kraftstoffe und Antriebe sowie organisatorische Maßnahmen zur Senkung der kilometerspezifischen CO_2-Emissionen.

Mögliche Einzelbausteine:

- Einsatz von alternativen Anrieben und Kraftstoffen im Fuhrpark (Erdgas, Autogas, Elektromobilität)
- Ausbau der Versorgungsinfrastruktur beispielsweise durch die Stadtwerke Hemer (öffentliche Erdgas- oder Autogastankstellen auf dem Betriebsgelände, Kooperation mit bestehenden Tankstellen u.ä.)
- Nutzung von E-Bikes und Pedelecs für Dienstfahrten innerhalb des Stadtgebietes
- Durchführung von Eco-Driving-Schulungen (Inhouse-Schulung) oder Information der in der Verwaltung Beschäftigten über Eco-Driving bei Personalversammlungen oder ähnlichen Veranstaltungen
- Nutzung des ÖPNV auf Dienstreisen

Klimaschutzbeitrag:

- Beschäftigtenmobilität: Senkung der CO_2-Emissionen von 505 Tonnen jährlich auf 407 Tonnen (Minderung um 19 Prozent)
- Fuhrpark: Senkung der CO_2-Emissionen von 233 Tonnen CO_2 jährlich auf 200 Tonnen (Minderung um 14 Prozent)

Schnittstellen mit anderen Maßnahmen:

- sämtliche durch die Stadt durchgeführten Kommunikationsmaßnahmen gegenüber der Bevölkeung und der Unternehmen
- Förderprogramme oder sonstige Maßnahmen zur Markteinführung alternativer Antriebe und Kraftstoffe
- Förderprogramme oder sonstige Maßnahmen zur Ausweitung der Nutzung alternativer Antriebe und Kraftstoffe

Beitrag zur Wertschöpfung:

- Pedelecs und E-Bikes: positiver Beitrag ist gegeben, wenn die mit der Förderung von Pedelecs verbundenen baulichen Maßnahmen (Stellplätze, Zuwegung, Ladestationen) durch Unternehmen aus der Region durchgeführt werden
- Alternative Antriebe (a): positiver Beitrag ist gegeben, wenn die Umrüstung benzinbetriebener Fahrzeuge auf Flüssiggas durch Unternehmen in der Region erfolgen würde und wenn die Umrüstungskosten durch gesunkene Kraftstoffkosten egalisiert werden
- Alternative Antriebe (b): positiver Beitrag ist gegeben, wenn die Einsparungen bei den Betriebskosten die höheren Anschaffungspreise überkompensieren und Einsparungen im Fuhrpark Investitionen der Stadt an anderer Stelle ermöglichen
- Fahrgemeinschaften, Rad- und Fußverkehr: positiver Beitrag ist gegeben, wenn geringere Mobilitätskosten bei den in der Verwaltung Beschäftigten Ausgaben an anderer Stelle ermöglichen, beispielsweise zum Einkauf oder zur Freizeitgestaltung in der Stadt
- Eco-Driving: positiver Beitrag ist gegeben, wenn die Einsparungen durch geringere Kraftstoffkosten die Schulungskosten überkompensieren und Investitionen durch die Stadt an anderer Stelle möglich werden, die Unternehmen aus der Region zu Gute kommen können.

Zusatznutzen:

- Minderung der Emission von Luftschadstoffen

- Minderung von Verkehrslärm
- Senkung der Kraftstoffkosten für die Stadt und die Verwaltungsbeschäftigten
- Erschließung neuer Geschäftsfelder für Stadtwerke
- Vorbildwirkung der Stadt für die Hemeraner Bevölkerung und Unternehmen

Aufwand (finanziell, materiell, zeitlich):

- Vorbereitung (2012): finanzieller, materieller und zeitlicher Aufwand: hoch
- Umsetzung der Einzelmaßnahmen (dauerhaft ab 2013): finanzieller, materieller und zeitlicher Aufwand: hoch
- Evaluation der Einzelmaßnahmen (dauerhaft ab 2013)

Erfolgsindikatoren:

- Entwicklung der Energiekosten des Fuhrparks
- Entwicklung der Wartungskosten des Fuhrparks

Zeitraum für die Umsetzung:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020

Qualitative Experteneinschätzung hinsichtlich:

CO_2-Einsparung: ★
Wenig Aufwand: ★★
Nutzen-Aufwand-Relation: ★★★★★

Die nächsten Umsetzungsschritte:

- Beschlussfassung im Stadtrat
- Untersuchung des Fuhrparks, Identifizierung der geeigneten Fahrzeuge
- Schulung des Wartungspersonals
- Anschaffung neuer Fahrzeuge

Ursprung der Maßnahme: Weiterentwicklung der bisherigen Aktivitäten in Hemer durch das Wuppertal Institut

8 Klimaschutzmotivierte Impulse für das kommunale Energiemanagment

Die Vorbildfunktion, die eine Stadt im Hinblick auf Klimaschutz einnimmt, zeigt sich besonders deutlich im eigenen Gebäudebestand. Ein kommunales Energiemanagement ist dabei nicht nur geeignet, dieser Vorbildfunktion gerecht zu werden, sondern auch, den städtischen Haushalt durch gesunkene Energiekosten wesentlich zu entlasten. Die Kenntnis aktueller Verbrauchszahlen und der Vergleich mit den Vorjahren bzw. mit Verbrauchskennwerten ähnlicher Gebäude- und Nutzungstypen sind hierbei ein guter Ansatzpunkt, um Einsparpotenziale zu erkennen. Über eine regelmäßige Erfassung und Kontrolle können unnötige Energieverbräuche, wie sie etwa durch falsch eingestellte Heizungsanlagen, undichte Leitungen, Stand-By-Verbräuche, veraltete Beleuchtungsmittel, Geräte und Anlagen und viele andere mögliche Ursachen entstehen, vermieden und erreichte Einsparungen nach durchgeführten Maßnahmen kontrolliert werden.

Diese Maßnahmen lassen sich einteilen in[65]

- Optimierung

  Bereits bestehende Anlagen und ihren Betrieb verbessern. Dies kann beispielsweise heißen, die Heizungsanlage in einer Schule in Ferienzeiten abzustellen oder die Beleuchtung - wo angebracht - durch Bewegungsmelder oder Zeitschaltuhren zu regeln. So lassen sich bereits mit nicht- oder geringinvestiven Maßnahmen Energiekosten deutlich senken.

  Bei der Ausstattung mit Geräten und Anlagen ergeben sich weitere Einsparpotenziale. So ist generell die Einrichtung zentraler Server, Faxgeräte, Drucker, Kopierer, etc., auf die von mehreren Mitarbeiter/innen oder Abteilungen zugegriffen werden kann, effizienter als die Ausstattung einzelner Büros mit den entsprechenden Geräten.

  Hinzu kommt, dass bei Neugeräten nicht nur auf einen günstigen Anschaffungspreis geachtet werden sollte, da diese Geräte im späteren Betrieb oftmals einen höheren Energieverbrauch haben und somit über ihre gesamte Nutzungsdauer mehr Kosten verursachen als effiziente Geräte, die in der Anschaffung teurer sind. An dieser Stelle sind entsprechende Dienstanweisungen für die Verwaltungsmitarbeiter/innen sinnvoll, die für die Beschaffung zuständig sind.

- Modernisierung

  Deutlich höhere Einsparpotenziale, aber auch höhere Investitionskosten liegen im Bereich der Modernisierung. Sinnvoll ist hier eine Bestandsaufnahme der Gebäude und Bestimmung der jeweiligen energetischen Sanierungsmaßnahmen, sowie die Erstellung eines „Sanierungsfahrplans“ unter der Berücksichtigung von ohnehin anstehenden Modernisierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen, um den zeitlichen und finanziellen Aufwand möglichst gering zu halten. Die hohen anfänglichen Investitionskos-

[65] Weiterführende Informationen zum kommunalen Energiemanagement unter: http://www.ea-nrw.de/kommunen/page.asp?TopCatID=4124&CatID=4129&RubrikID=4129

ten stellen oft ein großes Hemmnis für Kommunen dar. Hier bieten sich geeignete Finanzierungsmodelle wie bspw. das Contracting[66] an.

- Tarifsystem

  Die Umstellung des Tarifs oder ein Wechsel zu einem anderen Anbieter hat zwar keine Auswirkung auf den Energieverbrauch, es können allerdings oft erhebliche Kosten reduziert werden. Insbesondere auch durch ein gezieltes Lastmanagement mit dem Ziel, teure Lastspitzen zu vermeiden, können die Energiekosten deutlich gesenkt werden; vor allem dann, wenn die bestehenden Preisregelungen hohe Leistungspreisanteile enthalten.

- Motivation

  Letztendlich sind es die Nutzer/innen der Gebäude, die viele der Effizienzmaßnahmen mittragen und durchführen und dafür verantwortlich sind, dass technische Maßnahmen ihr volles Einsparpotenzial erreichen können. Durch Informationsveranstaltungen und Hausmeisterschulungen in Kombination mit entsprechenden Dienstanweisungen, können Mitarbeiter/innen über energiesparendes Verhalten aufgeklärt und ggf. bestehende Vorbehalte pro-aktiv abgebaut werden.

- Öffentlichkeitsarbeit

  Durch die Berichterstattung über durchgeführte Maßnahmen und die erreichte Energie- und Kostensenkung (etwa in Form eines jährlich erscheinenden Energieberichts und Pressearbeit) kann zudem eine Multiplikatorwirkung erzielt werden, durch die örtliche Unternehmen und Privatpersonen für die Möglichkeiten der Energieeinsparung sensibilisiert werden.

  Vor diesem Hintergrund ist eine Selbstverpflichtung eine öffentlichkeitswirksame Maßnahme. Freiwillige Selbstverpflichtungen zu Emissionsminderungen sind vor allem im Bereich der Industrie bekannt. Die betreffenden Unternehmen verpflichten sich (ggf. schriftlich), gegenüber einer staatlichen oder kommunalen Einrichtung oder in Kooperation mit dieser, bestimmte Reduktionsmaßnahmen durchzuführen und / oder festgesetzte Reduktionsziele zu erreichen. Sie sind aber auch auf anderen Ebenen einsetzbar, etwa im öffentlichen Bereich durch die Festsetzung von ambitionierten energetischen Standards bei Sanierung und Neubau kommunaler Gebäude oder von Reduktionszielen. In dem jährlichen Energiebericht kann über entsprechende Fortschritte berichtet werden. Der Vorteil dieses Instruments liegt im eigenverantwortlichen Handeln der Akteure. Die Gemeinden können mit eigenen Selbstverpflichtungen zu Reduktionszielen im Gebäudebestand, im Mobilitätsverhalten, in der Beschaffung und weiteren Bereichen in dieser Hinsicht eine wichtige Vorbildfunktion einnehmen.

[66] Contracting nennt sich ein Finanzierungsmodell, bei dem ein externer Investor – der sogenannte Contractor – die notwendige anfängliche Finanzierung der vorher vereinbarten Maßnahmen übernimmt. Über die erreichten und vertraglich zugesicherten Einsparungen der Energiekosten, die über einen bestimmten Zeitraum zu einem festen Anteil dem Contractor zugute kommen, refinanzieren sich dessen Investitionen. Näheres hierzu unter: http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wiprojekt/einspar-contracting.pdf

Kommunales Energiemanagement und Gebäudebewirtschaftung als Leitbildaufgabe

- Kommunaler Klimaschutz fängt im eigenen Gebäudebestand an
- Steigende Kosten für die Gebäudebewirtschaftung erzeugen zusätzlichen Handlungsdruck
- Förderkulisse auf Bundes- und Landesebene eröffnet nie da gewesene Chancen für effektiven, effizienten und nachhaltigen kommunalen Klimaschutz
- Investitionen in den eigenen Gebäudebestand sind bei vielen Kommunen seit Jahren rückläufig
- Auch Kommunen mit knappen Haushaltsmitteln oder ohne genehmigten Haushalt können bestehende Förderprogramme in Anspruch nehmen (die Kommunalaufsicht in NRW hat inzwischen weitgehend ihre restriktive Genehmigungspraxis und Blockadepolitik aufgegeben)

Abbildung 49: Handlungsfelder im kommunalen Energiemanagement

Quelle: www.energieagentur.nrw.de/kommunen/page.asp?TopCatID=4124&CatID=4129&RubrikID=9323

Im Bereich der Gebäudebewirtschaftung und des Energiemanagements hat die Stadt Hemer bereits frühzeitig Signale gesetzt. Im Jahr 1984 wurde eine Dienstanweisung erlassen, mit dem erklärten Ziel den Energie- und Wasserverbrauch in städtischen Liegenschaften deutlich zu senken. Auf Basis einer Bestandsaufnahme der Gebäude und einer regelmäßigen Verbrauchskontrolle wurde seitdem eine Reihe von Maßnahmen umgesetzt.

So wurden in Hemer etwa öffentliche Gebäude mit Thermostatventilen ausgerüstet, nicht genutzte Dachräume mit einer Wärmedämmung versehen und witterungsgeführte Regelungen und Wasserspararmaturen eingebaut. Veraltete Kesselanlagen wurden gegen moderne Heizungsanlagen mit verbessertem Wirkungsgrad ausgetauscht. Im nicht investiven Bereich wurden Gebrauchskontrollen und verkürzte Wartungsintervalle eingeführt und Schulungen der Nutzer/innen durchgeführt. Alle Maßnahmen führten dazu, dass der Energieverbrauch von ca. 16.100.000 kWh im Jahr 1984 auf 13.570.000 kWh im Jahr 2003 gesenkt werden konnte. Die Gesamteinsparungen beliefen sich auf ca. 2.000.000 Euro. Insgesamt wurden durch die durchgeführten Maßnahmen 30.000.000 kWh Energie eingespart. Dies entspricht einer Reduzierung der Schadstoffemission von ca. 1.650 t CO_2.

Im Jahr 2002 wurde der Eigenbetrieb Zentrales Immobilienmanagement (ZIM) gegründet. Das ZIM besteht aus dem ehemaligen Hochbauamt und einer kaufmännischen Abteilung. Mit dem ZIM wurde durch die zentrale Datenauswertung das Energie-Controlling nochmals verbessert und anstehende Modernisierungsmaßnahmen werden unter energetischen Gesichtspunkten durchgeführt.

8.1 Energiemanagement in kleinen und mittleren Kommunen[67]

Die Möglichkeiten kleiner und mittlerer Kommunen (mit rund 38.000 Einwohner/innen zählt Hemer zu den mittelgroßen Städten), stellen sich im Hinblick auf das Energiemanagement anders dar, als dies bei größeren Städten der Fall ist. Aufgrund der relativ geringen Anzahl kommunaler Gebäude können die tatsächlich vorhandenen Einsparpotenziale deutlich von einer Analyse über durchschnittliche Verbrauchskennzahlen, wie sie im Rahmen dieses Klimaschutzkonzepts erstellt werden konnten (vgl. Kapitel 4.4.4), abweichen. Die Aussage, die aufgrund der Ergebnisse getroffen werden kann, ist daher zunächst die, dass in den kommunalen Gebäuden in Hemer auch heute noch Einsparpotenziale vorhanden sind.

Kleine und mittlere Kommunen zeichnen sich vor allem auch dadurch aus, dass sie geringere personelle Ressourcen haben. Das Personal ist meist weniger spezialisiert sondern oft mit einer großen Bandbreite von Aufgaben betreut. Für das notwendige Fachwissen und nicht zuletzt auch den zeitliche Aufwand ist es für kleine und mittlere Kommunen oft sinnvoll und notwendig, externe Spezialisten hinzuzuziehen, wenn im Rahmen des Energiemanagements weitere Maßnahmen durchgeführt werden sollen.

Wie bereits dargestellt, ist Hemer in Sachen Energiemanagement schon sehr weit fortgeschritten und hat eine Reihe wichtiger und erfolgreicher Maßnahmen eingeführt. Die erreichten Einsparungen zeugen von deren Erfolg. Um die auch heute noch bestehenden Einsparpotenziale erreichen zu können zeigen sich zwei wesentliche Hemmnisse: Als Haushaltssi-

[67] Für weiterführende Informationen zu Energiemanagement in kleinen und mittleren Kommunen s.: Baedeker, Dr. Harald; Meyer-Renschhausen, Prof. Dr. Martin (2006): Energiemanagement für kleine und mittlere Kommunen. Ökonomische Grundlagen, Analyse des Vorgehens, Leitfaden für die Praxis. Shaker Verlag, Aachen.

cherungskommune fehlen der Stadt an verschiedenen Stellen die finanziellen Mittel, um die Anfangsinvestitionen für weitere bzw. beschleunigte Einsparmaßnahmen oder externe Beratung aufzubringen.

Vor diesem Hintergrund bietet es sich an,

- im Anschluss an das hier vorliegende Klimaschutzkonzept die Förderung durch das Bundesumweltministeriums (BMU) der Personalstelle für eine/n Klimaschutzmanager/in zu beantragen (s. Maßnahmensteckbrief Ö1).
- Darüber hinaus kann ein vom BMU gefördertes Klimaschutzteilkonzept für die kommunalen Liegenschaften erstellt werden, in dem konkrete Einspar- und Sanierungsmaßnahmen für einzelne Gebäude untersucht werden können. Dieses Vorgehen ist besonders vor dem Hintergrund interessant, dass ein überschlägiger Abgleich über Energiekennzahlen, wie oben dargestellt, bei kleinen und mittleren Kommunen zu relativ großen Abweichungen gegenüber den tatsächlich vorhandenen Einsparpotenzialen führen kann. Zudem kann ein realistisches Gesamteinsparpotenzial unter der Berücksichtigung eines Zeitplans und vorhandener Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten ermittelt werden.
- Hierauf aufbauend kann die Kommune eine freiwillige Selbstverpflichtung festsetzen, welchen Beitrag zum Klimaschutz sie mit ihrem Gebäudebestand leisten wird. Dies kann beispielsweise das Ziel eines (rechnerisch) CO_2-neutralen Gebäudebestands bis zum Jahr 2030 sein.

  Eine Selbstverpflichtung kann auch die Festsetzung besonders ambitionierter energetischer Standards für Sanierung und Neubau beinhalten, welche die gültigen Vorschriften der Energieeinsparverordnung übertreffen.

  Eine solche Selbstverpflichtung ist ein guter Baustein für die Öffentlichkeitsarbeit. Über das regelmäßige Verbrauchscontrolling und Berichterstattung können die erreichten Schritte hin zu dem selbst gesetzten Einsparungsziel kommuniziert werden.
- Einsparmaßnahmen, die höhere Anfangsinvestitionen benötigen, können vor dem Hintergrund der Haushaltslage nicht (immer) unmittelbar getätigt werden. Hier bieten innovative Finanzierungsmodelle gerade für kleine und mittlere Kommunen Möglichkeiten, diese Hemmnisse zu überbrücken, wie z.B.:
  - Energiesparfonds
  - Contracting[68]
  - Bürgercontracting
  - Beteiligungsfonds[69]

[68] Contracting nennt sich ein Finanzierungsmodell, bei dem ein externer Investor – der sogenannte Contractor – die notwendige anfängliche Finanzierung der vorher vereinbarten Maßnahmen übernimmt. Über die erreichten und vertraglich zugesicherten Einsparungen der Energiekosten, die über einen bestimmten Zeitraum zu einem festen Anteil dem Contractor zugute kommen, refinanzieren sich dessen Investitionen. Näheres hierzu unter: http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wiprojekt/einspar-contracting.pdf.

[69] Für mehr Informationen vgl. Hübner, Andreas (2007).

- In kleinen und mittleren Gemeinden ergeben sich allerdings durch die relativ geringe Anzahl der kommunalen Gebäude auch relativ geringe Auftragsvolumina, was bei einer externen Auftragsvergabe wiederum einen geringen Verhandlungsspielraum für die Preisgestaltung zur Folge hat, bzw. beim Contracting zu hohen Transaktionskosten führt. Es kann darum sinnvoll sein, gemeindeübergreifende oder gar kreisweite Kooperationen einzugehen, etwa um mehrere Gebäude zusammen in einem „Pool“ über einen Contracting-Vertrag zu sanieren. So wurden etwa im Ennepe-Ruhr-Kreis 28 kommunale Gebäude in den Städten Ennepe, Gevelsberg und Schwelm in einem Pool für ein Energieliefer-Contracting ausgeschrieben. Über die Vertragslaufzeit von 15 Jahren konnten die drei Städte in den Finanzhaushalten ca. 1,5 Mio. Euro einsparen, ohne eigene anfängliche Investitionen tätigen zu müssen. Der CO_2-Ausstoß sank durch die neu installierten, effizienteren Anlagen um rund 18 Prozent. Hinzu kommen weitere fünf bis zehn Prozent Energieeinsparung durch zusätzlich durchgeführte Modernisierungen an Verteilungsanlagen (EnergieAgentur.NRW 2006).

8.2 Einsparpotenzial der Maßnahme

In Kapitel 4.4.4 werden die im Rahmen des Klimaschutzkonzepts ermittelten Einsparpotenziale für den kommunalen Gebäudebestand dargestellt. Für die Abschätzung des Klimaschutzbeitrags wird davon ausgegangen, dass in einem ersten Schritt bei etwa einem Drittel der in die Analyse einbezogenen Gebäude im Rahmen eines Contracting-Vertrags die notwendigen Maßnahmen relativ zeitnah (bis 2015) umgesetzt werden können. Ein zweites Drittel der Gebäude wird bis zum Jahr 2018 in die Contracting-Verträge eingebunden.

Zudem wird davon ausgegangen, dass durch die Optimierung von Anlagen, den sukzessiven Einsatz effizienter Leuchten und Geräte sowie die Information und Anweisung von Mitarbeiter/innen zu energiesparendem Verhalten die ermittelten Potenziale auch im Strombereich bis zum Jahr 2020 erreicht werden.

Daraus ergeben sich folgende Einsparungen:

Tabelle 23: Einsparungen im kommunalen Gebäudebestand der Stadt Hemer bis 2020

	2016	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Kommunale Gebäude Hemer					
Energieeinsparung (MWh)	1.755	1.755	1.755	3.510	3.510
CO_2-Einsparung (t)	620	620	620	1.239	1.239

Quelle: Eigene Berechnungen

9 Gebäudeenergiepass Hemer

Wie in der Potenzialanalyse dieses Klimaschutzkonzeptes dargestellt, weist der Wohngebäudebestand in Hemer ein hohes Energieeinsparpotenzial im Wärme- wie im Strombereich auf (s. Kapitel 4.4.1 und 4.4.2). Auf dem Gebäudeworkshop am 26.11.2011 zeigte sich in der Diskussion der Arbeitsgruppe „Wohngebäude“, dass in Hemer bereits unterschiedliche Beratungsangebote für sanierungswillige Hauseigentümer/innen bestehen. Zu nennen sind hier die Initiativberatung der Verbraucherzentrale Hemer, die Vor-Ort-Energieberatungen durch BAFA-Energieberater/innen, eine geplante engere Zusammenarbeit mit dem „Arbeitskreis Bauen und Sanierung“ des Netzwerks „iserlohnenergieklima“ sowie die Angebote für Thermografieaufnahmen und Luftdichtheitsmessungen (Blower-Door-Test) der Stadtwerke Iserlohn. Private Bauherren werden zudem aktiv durch das Zentrale Immobilienmanagement (ZIM) der Stadt Hemer zu einer kostenlosen Kurzberatung eingeladen, und mit einer Bauherrenmappe werden ihnen Informationen zum energieeffizienten Bauen übergeben.

Diese sehr guten Ansätze könnten zusammengeführt werden, indem die bestehenden Kooperationen und Netzwerke weiter ausgebaut werden und das Beratungskonzept unter Einbindung von Nachbargemeinden, externen Experten, Sponsoren und ggf. von Medienpartnern ausgebaut wird. Für das hier vorliegende Klimaschutzkonzept wird darum die Einführung des Beratungsangebots „Gebäudeenergiepass Hemer“ vorgeschlagen.

9.1 Beschreibung der Maßnahme

Nach dem Vorbild des „Gießener Gebäudepasses“ wird eine Beratungsstelle eingerichtet, die Eigentümer von Wohngebäuden bei Sanierungsvorhaben unterstützt. Der „Gießener Gebäudepass“ ist in Zusammenarbeit der Stadt Gießen mit privaten Ingenieurbüros und einer Anzeigenzeitung im Jahr 2000 entstanden. Er wird von den dortigen Stadtwerken und mehreren örtlichen Unternehmen durch Sponsoring unterstützt.

Zu den dort behandelten Themenfeldern „Energie“ und „Schadstoffe“ wird empfohlen auch das Thema „Barrierefreiheit / altengerechtes Wohnen“ in den Beratungskanon mit aufzunehmen, um ein möglichst integriertes Angebot zu schaffen, das auf persönliche Beratungsbedürfnisse eingehen kann. Vor dem Hintergrund steigender Energiepreise, schwindender Ressourcen und des demographischen Wandels[70] zeugt ein integriertes Beratungskonzept von einem verantwortungsvollen und weitsichtigem Verhalten der Kommunen gegenüber ihren Einwohner/innen, indem die Entwicklung einer langfristigen Wohnperspektive unterstützt wird.

[70] Die Prognosen der Bevölkerungsentwicklung für Hemer zeigen eine Zunahme der Bevölkerung von 2008 bis zum Jahr 2030 um 9,3 Prozent bei einem gleichbleibenden Anteil der Menschen ab 65 Jahren aufwärts und gleichzeitiger Abnahme der unter 20-jährigen (IT.NRW 2011).

Insgesamt kennzeichnend für den Gießener Gebäudepass ist, dass alle damit verbundenen Beratungsangebote anbieterneutral ausgerichtet und umfassend (Energieberatung mit Fördermittelinformation, Energieausweis, Schadstoffberatung, Thermografie und Luftdichtigkeit) angelegt sind.

Übertragen auf die Stadt Hemer und eventuell interessierte Nachbargemeinden wird vorgeschlagen, den „Gebäudeenergiepass Hemer“ einzuführen, ein Beratungsangebot mit den folgenden Bestandteilen:

Modul 1: Initialberatung

Durch eine kurze, kostengünstige Auftaktberatung werden Eigenheimbesitzer/innen über mögliche Maßnahmen in den Bereichen Energie, Schadstoffe und Barrierefreiheit informiert und zur Inanspruchnahme einer umfassenden Vor-Ort-Beratung motiviert (s. Modul 2). Aufgrund weniger Angaben, über die der Hauseigentümer berichtet (etwa über Verbrauchsdaten, Zustand des baulichen Wärmeschutzes sowie Zustand und Alter der Heizungsanlage), kann durch die Beratung eine erste Einschätzung zum energetischen Zustand des Gebäudes erfolgen.

Die Ansprache der Zielgruppe kann dabei passiv (über Werbung, Flyer, Internet) erfolgen oder aber aktiv (durch persönliche Ansprache von Hauseigentümer/innen). Studien zeigen, dass die passive Ansprache überwiegend Menschen erreicht, die sich ohnehin für Energieeinsparung interessieren oder eine konkrete Sanierungsmaßnahme planen (IFEU 2005: 33). Durch eine aktive Ansprache dagegen werden auch Menschen erreicht, denen die Potenziale, die in ihrem Haus stecken, nicht bewusst sind, die falsch oder gar nicht informiert sind (Kreis Gütersloh 2009). Allerdings werden für eine aufsuchende Beratung deutlich mehr finanzielle Mittel benötigt.

Die Initialberatung kann telefonisch, per Internet, in bestehenden Einrichtungen, etwa der Verbraucherzentrale, oder persönlich im Falle der aufsuchenden Beratung erfolgen.

Modul 2: Vor-Ort-Beratung

In diesem Modul wird eine umfassende Bestandsaufnahme des Gebäudes auf Basis der Baupläne und -beschreibung sowie durch Untersuchungen vor Ort, etwa durch den Einsatz von Thermographie zur Visualisierung von Wärmebrücken vorgenommen. Auf diesen Grundlagen werden die Schwachstellen des Gebäudes dokumentiert und für die Hauseigentümer in einem „Rund-um-Paket mit Bericht“ zusammengestellt. Dabei erhalten die Eigentümer auch Hinweise über die verschiedenen Förderprogramme (z.B. KfW und BAFA sowie eigene Zuschüsse der Beratungseinrichtung Gebäudeenergiepass Hemer). Das Ergebnis ist der „Gebäudeenergiepass Hemer“.

Die Beratungen können von selbständigen Energieberater/innen durchgeführt werden. Für eine interkommunale Kooperation bietet sich hier die „Arbeitsgruppe Bauen und Sanieren“ des bestehenden Netzwerks „iserlohnenergieklima“ an.

Es ist sinnvoll, den Gebäudeenergiepass an die Daten und Berechnungen des EU-Energieausweises anzulehnen. Da dieser bei Verkauf oder Vermietung vom Eigentümer zur Verfügung gestellt werden können muss, sollte die Ausstellung des EU-Energieausweises mit zum Repertoire des Angebots gehören. Allerdings sollte das Ergebnis des „Gebäudeenergiepasses Hemer“ ausführlicher sein.

- Im Bereich „Energie“ sollte die Beratung energetische Sanierungsmaßnahmen empfehlen, die eine Verbesserung der bauphysikalischen Eigenschaften des Gebäudes (umfassende Wärmedämmung), bei Bedarf eine Erneuerung der Heizungsanlage und Umwälzpumpe (inkl. hydraulischem Abgleich) sowie eine verbesserte Steuerung und Regelung der Heizungen (und ggf. der einzelnen Heizkörper) umfassen können, den Einsatz regenerativer Energieträger berücksichtigen und Tipps zu energiesparendem Verhalten und zum Thema Stromsparen im Haushalt geben.
- Im Bereich „Schadstoffe“ sollte eine mögliche Schadstoffbelastung untersucht werden und eine Beratung zu den zu verwendenden Baustoffen im Falle von Sanierungsmaßnahmen erfolgen. Die Baustoffberatung sollte dabei sowohl gesundheitliche sowie Umweltaspekte und Ressourcenschutz berücksichtigen.
- Im Bereich „Barrierefreiheit“ sollten Bewohner auf mögliche (zukünftige) Barrieren aufmerksam gemacht werden, die das Wohnen im Alter sehr erschweren oder behindern können.

In einem abschließenden Bericht sollten notwendige und mögliche Maßnahmen verständlich beschrieben, Wirtschaftlichkeitsberechnungen angestellt, aber auch zusätzliche Effekte (wie z.B. Komfortgewinn) erläutert werden. Vor dem Hintergrund ggf. ohnehin anstehender Modernisierungen sollte anschließend ein „Sanierungsfahrplan“ erstellt werden, in dem die Maßnahmen in einen sinnvollen Zeitplan gebracht werden unter Berücksichtigung größtmöglicher Synergieeffekte im Hinblick auf Zeit, Aufwand und Kosten zwischen den drei Bereichen Energie, Schadstoffe und Barrierefreiheit.

Auf diese Weise können auch einzelne Maßnahmen (etwa der Einbau neuer Fenster) derart ausgeführt werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt weitere Maßnahmen problemlos anschließen können (breite Außenfensterbänke zum Anschluss einer späteren Wärmedämmung der Außenwand).

Besondere Rücksicht sollte auf Gebäude mit besonderen Belangen gelegt werden, etwa weil sie unter Denkmalschutz stehen oder weil sie ein prägend für das Ortsbild sind. Auf für Gebäude mit speziellen Konstruktionen oder Erscheinungsbildern gibt es technologische Möglichkeiten (z.B. Innendämmung), um Effizienzmaßnahmen durchzuführen, ohne den Charakter des Gebäudes zu zerstören. Hierfür ist eine besondere Sensibilität und Qualifikation in Planung und Ausführung gefragt. Bei der Vermittlung von Planer/innen und Handwerker/innen sollte hierauf besonders geachtet werden.

In einem abschließenden Gespräch sollte der Bericht erläutert und über Fördermöglichkeiten sowie entsprechend geschulte örtliche Planer/innen und Handwerker informiert werden. Dabei sollte zudem auf die Möglichkeit der qualifizierten Baubegleitung und Qualitätssicherung hingewiesen werden (s. Modul 3).

Modul 3: Qualifizierte Baubegleitung und Qualitätssicherung

Ein Angebot, das nicht mit dem Untersuchungsergebnis endet, sondern Eigentümer/innen bei der Organisation des Bauablaufs, der Handwerkersuche und der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen unterstützt und begleitet, kann Hemmnisse bei der Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen abbauen, die durch Überforderung der Eigentümer/innen entstehen. Eine qualifizierte Baubegleitung kann zudem die Qualität der Planung und Ausführung sicherstellen und wird von der KfW-Bank bezuschusst, wenn vorher das Programm „Energieeffizient Sanieren“ in Anspruch genommen wurde (s. www.kfw.de).

Als Instrumente der Qualitätssicherung sollten im Rahmen des „Gebäudeenergiepasses Hemer“ neben einer fachlichen Baubegleitung auch Thermografieaufnahmen (zur Darstellung der Situation vorher/nachher) und eine abschließende Blower-Door-Untersuchung (zur Prüfung der Luftdichtheit) angeboten werden. Für diese Leistungen könnte (in Anlehnung an den Gießener Gebäudepass) jeweils ein Zuschuss in Höhe von 100 Euro gezahlt werden. Der Fördertopf wird von der Beratungseinrichtung „Gebäudeenergiepass Hemer“ verwaltet. Die notwendigen finanziellen Mittel für diese Zuschüsse werden von den beteiligten Gemeinden bei Sponsoren eingeworben, etwa bei der örtlichen Sparkasse oder lokalen Unternehmen.

9.2 Gebäudeenergiepass Hemer als neutrales und umfassendes Instrument

Insgesamt kennzeichnend für den Gebäudeenergiepass Hemer ist (in enger Anlehnung an den Gießener Gebäudepass), dass auch hier alle Beratungsangebote absolut anbieterneutral ausgerichtet und umfassend (Energieberatung mit Fördermittelinformation, Energieausweis, Schadstoffberatung, Thermografie und Luftdichtigkeit) angelegt sind.

9.2.1 Akteure

Das hier vorgeschlagene inhaltliche Konzept des „Gebäudeenergiepasses Hemer“ ist nur eine Möglichkeit, wie ein solches Beratungsangebot ausgestaltet werden kann. Es wird Aufgabe der Stadt und konkret der/des Klimaschutzmanagers/in sein (s. Maßnahme Ö1), diese Einrichtung mit den einzubindenden Partnern zu diskutieren und zu entwickeln. Sinnvoll erscheint hierbei eine Zusammenarbeit mit dem örtlichen bzw. regionalen Energieversorger, örtlichen Beratern (Architekten und Handwerkern) und der bestehenden Energieberatung der Verbraucherzentrale. Für eine überkommunale Initiative bietet sich der Kontakt zum Netzwerk „iserlohnenergieklima“ an.

Für die Finanzierung der im Rahmen des „Gebäudeenergiepasses Hemer“ angebotenen Leistungen sollten sowohl bestehende Förderprogramme des Bundes und des Landes in

Anspruch genommen (BAFA, KfW, progres.NRW) sowie örtliche Unternehmen als Sponsoren gewonnen werden.[71]

Als vorteilhaft im Hinblick auf die Öffentlichkeitsarbeit hat sich im Beispiel „Gießener Gebäudepass“ die Zusammenarbeit mit einer örtlichen Anzeigenzeitung herausgestellt.

9.2.2 Öffentlichkeitsarbeit

Eine gute und kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit ist entscheidend für den Erfolg des „Gebäudeenergiepass Hemer“. Zu empfehlen ist dafür die Erstellung und Verwendung eines eigenen Logos, womit ein unverwechselbares Erscheinungsbild geschaffen und der Wiedererkennungswert des Gebäudeenergiepasses gesteigert wird. Zu Beginn der Öffentlichkeitsarbeit sollte eine umfassende Informationskampagne stehen, um das Angebot bekannt zu machen und zu bewerben. Im Falle der Zusammenarbeit mit einer lokalen Anzeigenzeitung wie in Gießen, die in regelmäßigen Abständen kostenlos an alle Haushalte verteilt wird, kann anschließend über das Beratungsangebot in Form von Sanierungsbeispielen, erzielten Einsparungen, eingebauten innovativen Technologien und der Anzahl der Beratungsfälle berichtet werden. In Abständen kann auch ein Flyer beigelegt werden. Darüber hinaus sind spezielle Aktionen denkbar wie etwa

- die Auslobung eines Wettbewerbs „Sparhaushalt“
- die Verlosung von Beratungsgutscheinen
- und Thermographieaktionen in der Winterzeit.

Es bietet sich zudem an, bei öffentlichen Veranstaltungen in der Stadt und der Region den „Gebäudeenergiepass Hemer“ an einem Stand vorzustellen und Fragen zu Sanierung, Energieverbrauch, Schadstoffen und Barrierefreiheit zu beantworten.

9.2.3 Kosten

Die Kosten für die Gemeinden sind im Wesentlichen davon abhängig, in welchem Umfang sie die Aufgaben der Organisation, Koordination und Umsetzung der Maßnahme selbst übernehmen oder extern vergeben. Sie können jedoch grob auf Basis vergleichbarer bestehender Projekte abgeschätzt werden. Damit ergeben sich für die Gemeinden

- Personalkosten von etwa einer Vollzeitkraft und
- Materialien zur Öffentlichkeitsarbeit (Flyer, Plakate, etc.) einmalig ca. 5.000 Euro.

Darüber hinaus entstehen Kosten, die nicht von der Gemeinde zu tragen sind, nämlich

- Fördergelder von Bund und Land

[71] Auch die NRW.BANK unterstützt seit Jahresbeginn 2012 Hausbesitzer, die ihr Eigenheim energieeffizient, umweltgerecht oder barrierefrei sanieren möchten. Dabei werden für selbst genutzten Wohnraum zinsgünstige Darlehen aus dem neuen Förderprogramm „Gebäudesanierung“ gewährt (weitere Einzelheiten unter: www.nrw.bank.de).

- örtliche und/oder regionale Sponsoren zur Bezuschussung einzelner Aktionen (etwa Thermographie und Blower-Door); jährliches Budget ca. 5.000 Euro
- Öffentlichkeitsarbeit (örtliche/regionale Anzeigenzeitung)

9.2.4 Zeitschiene

2012:

- Beschluss Klimaschutzkonzept
- Einstellung Klimaschutzmanager
- Entwicklung des Konzepts „Gebäudeenergiepass Hemer“
- Einbindung der genannten Akteure (Verbraucherzentrale, Netzwerk, Berater/innen, Lokalzeitung)
- Sponsoren finden (Energieversorger, Unternehmen und Banken in der Region)
- Öffentlichkeitsarbeit (Flyer, Auftaktveranstaltung, Pressemitteilung)

2013 - 2020:

- Durchführung der Beratung „Gebäudeenergiepass Hemer“
- ggf. Ausweitung des Beratungsangebots auf Kreisebene

2015, 2017, 2019:

- Evaluation und Zwischenbericht an die Gemeinden (alle zwei Jahre)

9.2.5 Abschätzung der Maßnahmeneffekte

Die Effekte eines Beratungsangebots im Hinblick auf Energieeinsparungen, Emissionsminderungen und ausgelöste Investitionen sind von einer Vielzahl von Faktoren abhängig: Die Anzahl der durchgeführten Beratungen ist wesentlich von Art und Intensität der Öffentlichkeitsarbeit abhängig. Die möglichen Sanierungsmaßnahmen sind neben den finanziellen Möglichkeiten der Eigentümer/innen auch von der Konstruktion des Gebäudes abhängig. Die erreichte Energieeinsparung wiederum ist von dem Zustand des Gebäudes vor Sanierung sowie der Qualität der Planung und der Ausführung der Maßnahmen abhängig usw. Die hier ermittelten Effekte werden darum aufgrund der Erfahrungswerte der Initiative „Gießener Gebäudepass“ sowie der Evaluationen der Beratungsangebote der Verbraucherzentrale und der BAFA Vor-Ort-Beratung (Ifeu, tns Emnid 2005 und 2009) abgeschätzt und können demnach nur als grobe Richtwerte verstanden werden.

Zur Abschätzung der Effekte wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2012 die Vorbereitungen für das Beratungsangebot laufen und die ersten Beratungen in der Stadt Hemer ab 2013 anlaufen. Ab 2016 wird das Angebot auf weitere Gemeinden oder auch das gesamte Kreisgebiet ausgeweitet, so dass von mehr Beratungsfällen im Jahr ausgegangen wird. Zudem wird angenommen, dass im Hinblick auf die Gebäudetypen die Beratungsfälle dem Bestand der Stadt Hemer entsprechen. Das bedeutet, dass 50 Prozent der Beratungen für Ein- und Zweifamilienhäuser und 50 Prozent für Mehrfamilienhäuser durchgeführt werden. Gemäß Ifeu, tns Emnid werden darüber hinaus folgende Annahmen getroffen:

Tabelle 24: Annahmen der Effekte pro Vor-Ort-Beratung für den „Gebäudepass Hemer“

	E/ZFH	MFH
Einsparung Energie pro Beratung (kWh)	5.300	8.800
Einsparung CO_2 pro Beratung (t)	2,0	3,7
Ausgelöste Investition pro Beratung (Euro)	6.300	10.800

Quelle: Ifeu, tns Emnid 2009

Die Effekte der Initiativberatung (Modul 1) werden hier nicht eingerechnet, da davon ausgegangen wird, dass diese insbesondere über das Angebot der Verbraucherzentrale abgedeckt wird.

9.2.6 Regionale Wertschöpfung

Durch die Einrichtung der Beratung werden neue bzw. erweiterte Tätigkeitsfelder für Energieberater/innen, Planer/innen und Handwerksbetriebe in der Region entwickelt, die wiederum mehr Steuereinnahmen für die Gemeinden bedeuten. Durch die Beratung zu bestehenden Förderprogrammen des Bundes und des Landes NRW werden vermehrt Fördermittel in die Region geholt und vor Ort investiert.

Gemäß der Evaluation des Vor-Ort-Beratungsprogramms der BAFA (Ifeu, tns Emnid 2009) werden pro Beratungsfall Investitionen von 6.300 Euro (bei Ein- und Zweifamilienhäusern) bzw. 10.800 Euro (Mehrfamilienhäuser) ausgelöst (siehe Tabelle 24), die auf die Beratung zurückgeführt werden können; unter der Annahme kumuliert bis 2020: 1,25 Mio €

9.2.7 CO_2-Minderungspotenzial

Für das Beratungsangebot „Gebäudepass Hemer“ ergibt sich unter denen in Tabelle 25 aufgeführten Annahmen eine CO_2-Minderung von 420 t kumuliert bis zum Jahr 2020.

Tabelle 25: Abschätzung der Effekte der Maßnahme „Gebäudepass Hemer“ bis zum Jahr 2020

Zeitraum für die Umsetzung	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vor-Ort-Beratungen / Jahr	15	15	20	20	25	25	30	30
Energieeinsparungen (MWh)	106	106	141	141	176	176	212	212
kumuliert		211	353	494	670	846	1.058	1.269
CO_2-Einsparung (t)	43	43	57	57	71	71	86	86
kumuliert		86	143	200	271	342	428	513
Ausgelöste Investitionen (1.000 Euro)	47	47	63	63	79	79	95	95
kumuliert		95	158	221	299	378	473	567

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis der Regionalstatistik (Gebäudetypen); Auskunft der Initiative „Giessener Gebäudepass“; Ifeu, tns Emnid 2009

10 Optimierung von Heizungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden

10.1 Ausgangssituation

Der Bereich der Raumwärme bietet viele Ansatzpunkte, um Energieeinsparungen zu erreichen. Die Heizkesseltechnologie selbst (Brennwerttechnologie) ist heute weit fortgeschritten. Allerdings werden durch mangelhafte Beratung, installationsbedingte Unzulänglichkeiten aber auch durch die Unwissenheit vieler Kunden im Rahmen einer Neu- oder Ersatzinstallation mögliche Energieeffizienzgewinne gegenüber Altanlagen nur unzureichend ausgeschöpft. Dies trifft gleichermaßen auf Heizungsanlagen mit fossiler und gemischtfossiler Beheizung wie auch mit einer Brennstoffversorgung auf Basis erneuerbarer Energien (z.B. Pelletkessel) zu. Auch die meisten Wärmepumpenheizungen neuerer und älterer Bauart verbrauchen unnötig viel Strom und arbeiten vielfach wegen unzulänglicher Qualitätssicherung ineffizient. Für den Hauseigentümer ist ein objektiver Angebotsvergleich kaum durchführbar und eine Bewertung der handwerklichen Arbeit nicht möglich. Der hier vorliegende Maßnahmenvorschlag zielt darum auf die Optimierung bestehender Heizungsanlagen in Wohngebäuden und beheizten Nichtwohngebäuden im Sektor GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen).

10.2 Ergebnisse vorliegender Studien

Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass viele Heizanlagen nicht so effizient arbeiten, wie sie es technisch könnten, denn es mangelt an der optimalen Integration und Anpassung an das mit Wärme zu versorgende Objekt. Die möglichen Einsparungen liegen im Mittel bei rund 10 kWh pro Quadratmeter beheizter Wohnfläche und Jahr, bei Gebäuden, die nach der Wärmeschutzverordnung 1995 errichtet wurden, gar bei rund 20 kWh. Das entspricht gut 20 Prozent des Verbrauchs dieser Gebäude.[72]

Es gilt also: Je geringer die Verluste über die Gebäudeaußenflächen desto größer ist im Verhältnis hierzu das Verschwendungspotenzial durch nicht optimal abgestimmte Heizungssysteme. Wird die betreffende Heizkurve zwangsläufig angehoben, wird dies im weiteren nicht mehr überprüft und ggf. korrigiert. Die relativ geringen Investitionskosten von zwei bis sieben Euro pro Quadratmeter Wohnfläche (inkl. eines Pumpentausches) garantieren eine baldige Amortisation für die Gebäudeeigentümer (siehe auch Einführung unter www.optimus-online.de). Wegen des klassischen Investor-Nutzer-Dilemmas dürfte diese Maßnahme insbesondere auch für den vermieteten Wohnraum im privaten Bereich wie für öffentlich geförderten Wohnungsbau interessant sein.

[72] Eine ausführliche Präsentation des Ablaufs und der Ergebnisse des Projekts „Optimus“ zum Thema Optimierung von bestehenden Heizungsanlagen in Wohngebäuden findet sich unter www.optimus-online.de. Zugriff von 15.02.2012.

In Anlehnung an das oben genannte Optimus-Projekt und an die schweizerische Leistungsgarantie (www.leistungsgarantie.ch) wurde mit Beteiligung des Wuppertal Instituts zwischen 2008 und 2010 eine von der EU-Kommission geförderte Studie zur Optimierung von Heizungen bei Kesseltausch auf Basis eines speziellen Qualitätsprotokolls durchgeführt.[73] Die Ergebnisse der Studie bestätigten Untersuchungen zu „Jahresnutzungsgraden von Brennwertkesseln“ (www.delta-q.de) und die Einsparpotenziale aus der „Optimus-Studie“.

Im Bereich von Nichtwohngebäuden liegen bisher keine umfassenden Untersuchungen zur Optimierung von Heizungsanlagen vor. Der Zusammenhang von vielfach nicht optimierter Anlagentechnik und Bauphysik der Bestandsgebäude ist hier jedoch ebenfalls gegeben. Erfahrungsgemäß sind die Heizsysteme wegen der meist höheren Anzahl von Heizkreisen und einer häufigen gemischten Nutzung (Gewerbe, Handel und Wohnungen) deutlich komplexer aufgebaut. Da auch im Bestand eine optimierte Anlagenbetreuung (inkl. einer Verbrauchskontrolle) eher selten üblich ist, können bei nichtsanierten Anlagen Einsparungen von mindestens 10 bis 15 Prozent erwartet werden[74].

Hier muss die Optimierung der Steuerung und Regelung (ggf. Übergang auf eine DDC-Anlage) der Heizung also unbedingt mit einbezogen werden. In den vier Solar&Spar-Schulprojekten des Wuppertal Instituts (www.solarundspar.de) wurden bislang durch den hydraulischen Abgleich, den Einsatz hocheffizienter Pumpen und die nachfolgende Optimierung der Heizungsregelung jährlich zwischen 20 und 30 Prozent der Wärmeenergie und rund 75 Prozent der elektrischen Hilfsenergie eingespart[75]. Der für diese größeren Objekte (jeweilige Nutzfläche >10.000 m^2) entstandene Netto-Invest kann als überschlägige Kalkulationsgröße für vergleichbare gewerbliche und öffentliche Gebäude wie Schulen, Altenheime usw. mit ca. **zwei bis vier Euro/m^2** sowie mit **ca. 0,25 bis 0,35 Euro** pro eingesparte kWh Heizwärme angegeben werden[76]. Die oben genannten spezifischen Einsparungen können also prinzipiell auch auf Nichtwohngebäude übertragen werden.

10.3 Hydraulischer Abgleich

Unter der „hydraulischen Einregulierung“ - auch hydraulischer Abgleich genannt - versteht man die Begrenzung der Wasservolumenströme in Rohrnetzen auf die Werte, welche dem errechneten Wärme- oder Kältebedarf der Anlage entsprechen.

---

73 Dieses spezielle Qualitätsprotokoll und der Endbericht in Englisch finden sich unter www.boileff.de. Zugriff vom 15.02.2012.

74 Bei max. fünf Jahre zurückliegenden Heizungssanierungen mit Projektierung durch den Fachplaner kann dagegen meist ein hydraulischer Abgleich mit Einsatz hocheffizienter Pumpen (Eff.-Klasse A) unterstellt werden.

75 In einer Schule werden sogar über 40 Prozent erreicht, die wegen gleichzeitig durchgeführter bauphysikalischer Datailverbesserungen aber nicht als typisch anzusehen sind.

76 Der angegebene Netto-Invest pro eingesparter kWh wurde für das Solar- und Sparprojekt an einer Gesamtschule in Gelsenkirchen ermittelt (2008).

Der hydraulische Abgleich von Rohrleitungen in Gebäuden ist ökonomisch und ökologisch sinnvoll und wird deshalb auch in einschlägigen VDI-Richtlinien (z.B. VDI 2073), DIN-Normen und Verordnungen (z.B. VOB/C-DIN 18380) gefordert. Hydraulisch nicht abgeglichene Heiznetze sind gekennzeichnet durch Über- und Unterversorgungen von Heizkörpern. Häufig kommt in weit entfernten Heizkörpergruppen kaum noch Wärme an, während in heizungsnahen Räumen mehr Heizungswasser umgewälzt wird, als zur Bereitstellung einer behaglichen Raumwärme notwendig ist. Abhilfe wird oft mit einer Erhöhung der ohnehin schon zu hohen Pumpenleistung geschaffen, was dieses Problem nur noch verstärkt.

Eine effiziente Lösung (inkl. Hilfsenergieoptimierung) zur Optimierung von Heizungsanlagen kann durch den hydraulischen Abgleich erzielt werden. Dabei erfolgt eine geschickte Wahl und Kombination verschiedener Abgleichorgane, welche die Wassermengen nach Bedarf regulieren. Dadurch werden insbesondere in den Aufheiz- und Wiederanheizphasen deutliche regeltechnische Vorteile erzielt. Durch die Installation von „Strangregulierventilen“ wird eine Begrenzung der Wassermengen in den Nebenkreisläufen erreicht. In weit verzweigten Netzen sorgen zusätzliche dezentrale Differenzdruckregler, insbesondere im Teillastbetrieb, für eine strangweise Ausregelung der entstehenden Druckschwankungen. Die Begrenzung der Wassermengen in den einzelnen Heizkörpern des Heiznetzes erfolgt durch voreinstellbare Thermostatventile. An ihnen können die Installateure zunächst den maximal zulässigen Differenzdruck einstellen und dadurch sicherstellen, dass andere, ungünstiger gelegene Räume nicht unterversorgt werden. Durch diese Begrenzung wird außerdem, oft jedoch erst in Kombination mit den anderen aufgeführten Abgleichorganen, das lästige „Strömungsrauschen“ vermieden und damit ein zusätzlicher Komfortgewinn erzielt.

Der konkrete hydraulische Abgleich umfasst den Einbau von voreinstellbaren Thermostatventilen und deren Einstellung sowie den Pumpentausch und die nachfolgende regeltechnische Optimierung (Heizkurvenkorrektur usw.).

10.4 Umsetzung der Maßnahme

Die Maßnahme „Optimierung von Bestandsheizungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden“ sollte unter Berücksichtigung folgender Aspekte umgesetzt werden:

- Information und Weiterbildung
- Aufbau eines Beratungsangebots
- Durchführung der Heizungsoptimierung
- Finanzierung

Information und Weiterbildung

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass sowohl bei den Eigentümer/innen wie auch im Handwerk Informationsdefizite und Kenntnislücken im Hinblick auf die optimierte Einstellung von Heizungsanlagen bestehen. Vor diesem Hintergrund sollte auf die bestehenden Einsparpotenziale der Heizungsoptimierung aktiv hingewiesen und bestehende Weiterbildungsangebote unter den Handwerksunternehmen in der Region beworben werden. Von Seiten

des Fachverbandes Sanitär Heizung Klima Nordrhein-Westfalen (Fachverband SHK NRW) wurden seit 2008 schon wiederholt spezielle Schulungen zum HeizungsCheck und zum hydraulischen Abgleich – meist Tagesseminare – durchgeführt (siehe auch www.fvshk-nrw.de). Nach Einstellung der KfW-Sonderförderung ging die Nachfrage und damit auch das Angebot entsprechender Seminare merklich zurück. Da aktuell die Förderung von Heizungsoptimierung über die KfW im Rahmen des Programms 430 „Energieeffizient Sanieren“ ab dem 01.04.2012 geplant ist, ist davon auszugehen, dass entsprechende Kursangebote wieder vermehrt angeboten werden.

Aufbau eines Beratungsangebots

Durch die niederschwellige Einstiegsberatung mittels des VdZ-Heizungs-Checks[77] werden die jeweiligen Eigentümer/innen über Optimierungsmaßnahmen im Bereich ihrer Heizung (insbesondere Anlagenverluste des Wärmeerzeugers, Regeltechnik, Heizungshydraulik und den Hilfsenergieverbrauch der Umwälzpumpen) aufgeklärt. Der zeitliche Aufwand für den geschulten Handwerker oder Energieberater beträgt für ein typisches EF/ZFH bzw. MFH bis vier Wohneinheiten ca. 1,5 bis 2 Stunden (inkl. Anfahrt / Auswertung). Mittels des eingeführten Erhebungs- und Bewertungsschemas wird der aktuelle Anlagenzustand erfasst und über ein Punkteschema bewertet. Hierdurch ergibt sich Aufschluss über den konkreten Anlagenzustand und naheliegende Optimierungen.

Bei größeren Objekten (ab fünf Wohneinheiten) erfolgt eine umfangreichere Analyse durch einschlägig erfahrene Handwerker, Energieberater, Fachplaner oder Beratungsteams. Es ist vor dem Hintergrund des Beratungsaufwands und der notwendigen Erfahrung der Berater/innen denkbar, dass bei dem Aufbau eines entsprechenden Angebots zunächst die Optimierung für kleinere Wohngebäude eingeführt wird und später größere Wohn- sowie Nichtwohngebäude hinzugenommen werden.

Durchführung der Heizungsoptimierung

Nach dem durchgeführten VdZ Heizungs-Check sollten, wenn angezeigt, folgende Maßnahmen durchgeführt werden: hydraulischer Abgleich, regeltechnische Optimierung und nachfolgender Pumpentausch. Nur im Ausnahmefall sollte ein Pumpentausch als pauschalierte Standardleistung für den Einbau einer hocheffizienten Heizungs- und/oder Zirkulationspumpe analog der Effizienzklasse A für Heizungspumpen durchgeführt werden.[78]

---

[77] Die VdZ – Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V. in Berlin – ist ein technisch und wirtschaftlich ausgerichteter Branchenverband aus dem Bereich der Gebäude- und Energietechnik. Sie bündelt die gemeinsamen Interessen der Industrie, des Großhandels und der Fachbetriebe wenn es um Themen der Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik geht (siehe: http://www.vdzev.de/). Zugriff vom 15.02.2012.

[78] Nur für die Heizungspumpen liegt von der EU eine Effizienz-Klassifizierung vor (siehe auch die jeweilige EcoDesign-Direktive). Seit ca. drei Jahren sind aber auch hocheffiziente Zirkulationspumpen am Markt (typische Leistungsaufnahme 6 bis 10 Watt). Ein Pumpentausch ist derzeit überwiegend nur bei bodenstehenden und wandhängenden Heizkesseln mit einer außerhalb des Kessels installierten

Für die Umsetzung der Maßnahmen sollten entsprechend geschulte Handwerksunternehmen empfohlen werden können.

Der Nachweis für eine erfolgreiche Umsetzung der jeweiligen Einzelmaßnahme gegenüber dem Kunden kann mittels eines formlosen Kurzberichts geschehen. Dieser sollte neben der zugrundeliegenden raumweisen Heizlastermittlung jeweils auch die ermittelten Einstellwerte der voreinstellbaren Thermostatventile bzw. der sonstigen Abgleichorgane (Strangregulierventile, Differenzdruckregler) sowie die jeweilige Pumpenauswahl und -einstellung (Menge, Förderhöhe) enthalten. Dazu können auch ggf. vorliegende Nachweis-Protokolle (z.B. vonseiten des VdZ) oder die bei vorgesehener Neuförderung durch die KfW geforderten Dokumente verwendet werden.

Finanzierung

Die Beratungsleistung und die Heizungsoptimierung werden auf Kosten des Eigentümers oder der Eigentümerin durchgeführt. Wie oben bereits dargestellt sind die Kosten mit ca. zwei bis sieben Euro pro Quadratmeter Wohnfläche eher gering und haben sich schnell amortisiert. Dennoch gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie diese Maßnahme befördert werden kann, was nicht zuletzt sinnvoll erscheint, da die Möglichkeiten der Heizungsoptimierung eher unbekannt sind. Einerseits wird die KfW-Bank die Heizungsoptimierung im Rahmen des Programms „Energieeffizient Sanieren“ wieder in ihre Förderung aufnehmen. Andererseits ist es vorstellbar, dass die durchführenden Akteure (Berater/innen, Handwerker/innen, örtlicher Energieversorger) in der Stadt Hemer spezielle Aktionen durchführen. Dies können Angebote für kostenlose Heizungs-Checks sein oder ein Kontingent von Thermostatventilen oder Hocheffizienzpumpen, welche vom „Gebäudeenergiepass Hemer“ gefördert im Rahmen der Heizungsoptimierung eingebaut werden (z.B. 100 HeizungsChecks und 100 Zuschüsse für den Hydraulischen Abgleich in der Startphase) und als Sonderaktion 200 Umwälzpumpen für gemeinnützige Einrichtungen und für geringverdienende Haushalte (als Sofortmaßnahme).

Zusatznutzen

Neben den in Tabelle 11 dargestellten Energieeinsparpotenzialen ergeben sich für die Handwerksbetriebe vor Ort und/oder den örtlichen Energieversorger durch ein mitgetragenes und ggf. auch finanziell unterstütztes Programm zur Optimierung von Bestandsheizungen bei den betreffenden Gebäudeeigentümer/innen eine hohe Resonanz, womit auch die Kundenbindung gestärkt wird.

Standardpumpe ohne Drehzahlregelung sinnvoll bzw. durchführbar. Der Austausch von Elektronikpumpen älterer Bauart ist als Einzelmaßnahme nur eingeschränkt sinnvoll.

Beispiele

Die langjährigen Erfahrungen der Hannoveraner ProKlima-Initiative im Bereich der Altbaumodernisierung, insbesondere bei den durchgeführten Handwerkerschulungen und der Förderung des hydraulischen Abgleichs, sind eine gute Quelle, die für die Konzeption des Maßnahmenvorschlags genutzt werden kann.[79]

10.5 Akteure

Für die Umsetzung der Maßnahme bietet sich insbesondere die Einbindung in das Beratungsangebot „Gebäudeenergiepass Hemer“ (siehe Maßnahmensteckbrief E 2 bzw. Kapitel 9) an. Dementsprechend sind die dort genannten Akteure zuständig. Im Rahmen der Initialberatung sollte grundsätzlich auf die Einsparpotenziale der Heizungsoptimierung hingewiesen werden, etwa durch ein entsprechendes Informationsblatt. Dazu wird dem/der Ratsuchenden bedarfsweise auch eine Handwerkerliste übermittelt, in der lokale/regionale Handwerksunternehmen aufgeführt sind, die an einer einschlägigen Weiterbildungsveranstaltung (z.B. HeizungsCheck, hydraulischer Abgleich des betreffenden Fachverbandes SHK, der Handwerkskammer oder Innung, einer anerkannten Optimus-Schulung) teilgenommen haben. Die Initialberatung bezieht sich also im Wesentlichen auf die Weitergabe von Grund- und ggf. Produktinformationen, Handwerkersuche, Förderanträge sowie auf Beispielberechnungen der Wirtschaftlichkeit und Hinweise auf die Umweltvorteile der Maßnahmen.

Findet eine Initialberatung im Rahmen des Gebäudeenergiepasses Hemer in dem betreffenden Gebäude statt, könnte gleichzeitig ein Heizungscheck durchgeführt werden. Bei der Vor-Ort-Beratung sollte auf jeden Fall auch die Möglichkeiten einer Heizungsregulierung berücksichtigt werden, insbesondere auch dann, wenn ein Kesseltausch oder die Substitution einer Stromheizung nicht angezeigt ist. Im Rahmen des dritten Moduls (Baubegleitung) sollten entsprechend geschulte Handwerker/innen zur Durchführung der Heizungsoptimierung vermittelt werden können.

Wie in den Kapiteln 3.4.1 dargestellt, entfallen 31 Prozent des in den Privathaushalten der Stadt Hemer verbrauchten Stroms auf den Wärmebereich. Es ist von einem sehr hohen Anteil an (Nacht)Stromspeicherheizungen und elektrischer Warmwasserbereitung im Stadtgebiet auszugehen. Die Potenzialanalyse im Strombereich ergab dementsprechend hier das höchste Einsparpotenzial (s. Kapitel 4.4.1). Der Austausch von Stromheizungen (s. Maßnahme (E 8) sollte bei der Umsetzung dieser Maßnahme also stets mit forciert werden.

Alternativ ist auch vorstellbar, dass ein entsprechendes Angebot von dem örtlichen Energieversorger übernommen werden könnte.

[79] Näheres siehe unter www.proklima-hannover.de/themen/altbau/. Zugriff vom 15.02.2012.

11 Controlling und Monitoring – Projektsteuerung für die Umsetzung von Klimaschutzaßnahmen

Nach Fertigstellung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes steht die Stadt Hemer vor der Aufgabe, den vorgeschlagenen Maßnahmenkatalog schrittweise umzusetzen. Erfahrungsgemäß hat es sich als äußerst sinnvoll erwiesen, wenn die Städte diesen Umsetzungsprozess im Rahmen eines Controllings und Monitorings begleiten. Ein wirksames Controlling bietet der Stadt die Möglichkeit, Entwicklungen systematisch zu erfassen, um bei Fehlentwicklungen rechtzeitig gegensteuern zu können. Die meisten Klimaschutzmaßnahmen sollen langfristig wirken. Daraus darf aber nicht gefolgert werden, dass es nicht notwendig ist, kurz- und mittelfristig auf den Umsetzungsstand des Maßnahmenkatalogs sowie kontinuierlich auf die Zielerreichung zu achten, um ggf. als Stadt korrigierend eingreifen zu können. Das Wuppertal Institut schlägt vor, zum Controlling für die Stadt Hemer ein zweistufiges Verfahren zu entwickeln:

A) Klimaschutzerfolge der Stadt (Beschlusskontrolle):

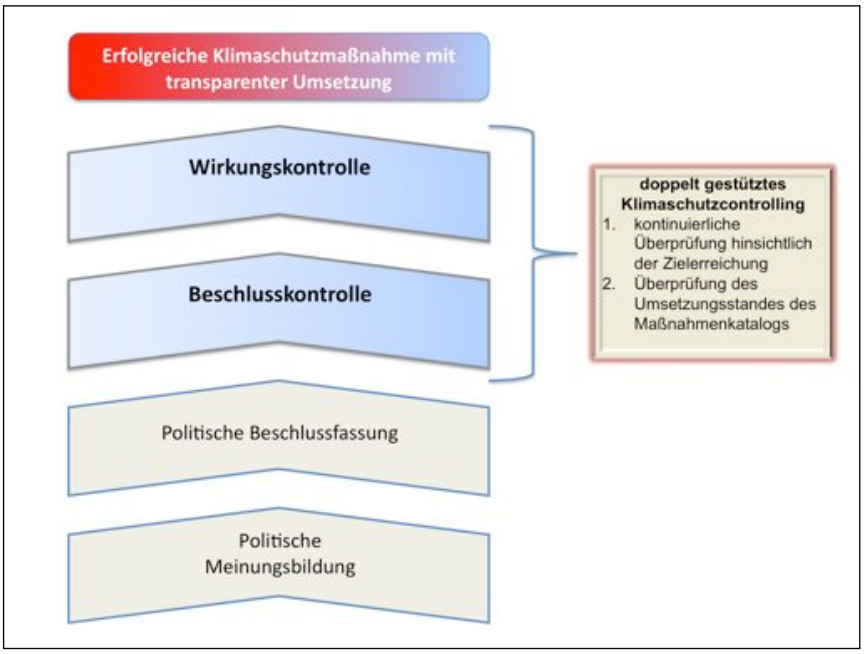
- Einheitliches Erfassungssystem (Berichtswesen) über die realisierten Maßnahmen,
- Nachsteuerung bei Abweichung des Soll-Ist-Vergleichs.

B) Klimaschutzerfolge in der Stadt:

- Ziel- und Zwischenzieldefinition mit Soll-Ist-Vergleich hinsichtlich der CO_2-Minderung,
- Empfehlungen für weitere Maßnahmen zur Quantifizierung
- Prüfung des Maßnahmenkatalogs, ob Erweiterungen, Vertiefungen oder Beschleunigungen möglich oder notwendig sind.

Dieses Maßnahmen-Controlling ist somit als kontinuierliches Begleit- und Verbesserungsinstrument zu verstehen. Das Wuppertal Institut hat hierzu ein leicht einzuführendes und an die Bedürfnisse der Stadt angepasstes Tool zur Kontrolle der Umsetzung beschlossener Klimaschutzmaßnahmen entwickelt. Das hier vorgeschlagene Controllinginstrument kann den Entscheidungsträgern einen schnellen und guten Überblick zum Stand der Umsetzung einzelner Klimaschutzmaßnahmen ermöglichen. Dabei bietet es die Möglichkeit, Erfolge zeitnah und systematisch zu erfassen und Umsetzungsstörungen frühzeitig zu erkennen und ggf. notwendige Nachsteuerungen zeitnah auf den Weg zu bringen.

Folgende Grafik macht den Lauf eines Klimaschutzbeschlusses deutlich und zeigt, an welches Stellen das hier vorgeschlagene Instrument ansetzt.



Quelle: Wuppertal Institut 2010, in Anlehnung an Wind/Kröger 2006, S. 697

Der vorgeschlagene Klimaschutzmaßnahmenkatalog für die Stadt Hemer besteht aus insgesamt rund 20 Einzelmaßnahmen, die in Maßnahmensteckbriefen einzeln dargestellt und priorisiert wurden. Bis zum Jahre 2020 sollen diese Maßnahmen dazu beitragen, einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz bzw. zur CO_2-Reduktion in der Stadt zu leisten. Die politische Verantwortung endet für gewöhnlich nicht mit der Beschlussfassung. Entscheidend für den Erfolg wird es daher sein, zu kontrollieren, ob die beschlossenen Maßnahmen umgesetzt werden und ob der hierdurch erhoffte Erfolg auch tatsächlich eingetreten ist.

Für die Klimaschutzmaßnahmen ist es daher erforderlich, eine kontinuierliche und praktisch handhabbare Projektsteuerung für verschiedene parallel laufender Prozesse vorzunehmen. Dabei sollte die Zielsetzung verfolgt werden, die Realisierung noch nicht begonnener Maßnahmen vorzubereiten sowie die laufende Umsetzung von Maßnahmen voranzutreiben und zu controllen. Die Anforderungen, die an eine solche Projektsteuerung in personeller und sachlicher Hinsicht gestellt werden, können wie folgt zusammengefasst werden:

- Es muss eine personelle Verantwortlichkeit festgelegt werden. Diese kann auch von einem Gremium (bestehend aus verschiedenen Personen) übernommen werden.
- Der Klimaschutzmanager, der nach Abschluss des Klimaschutzkonzeptes eingestellt werden soll, hätte die Aufgabe, dieses Controllinginstrument in der Stadt Hemer einzuführen
- Für den Projektfortschritt müssen geeignete Prüfindikatoren festgelegt werden. Dies könnten z.B. die jährlich eingesparten CO_2-Emissionen und Energiekosten sein.
- Zeitliche Fristen (und bei komplexeren Maßnahmen Festlegung von inhaltlichen Teilzielen, sogenannten Meilensteinen) sollten für die jeweiligen Einzelmaßnahmen bzw. Maßnahmenbündel zumindest in Jahresschritten gesetzt werden.
- Falls ein Gremium die Aufgabe der Projektsteuerung übernimmt, sollte möglichst ein bereits bewährtes Team für die Projektsteuerung des Handlungsprogramms genutzt werden.

- Mit den Akteuren, die für die materielle Umsetzung der Maßnahme zuständig sind (Maßnahmenträger), muss eine partnerschaftliche Kommunikationsebene geschaffen werden. Dabei sind Verständigungen und Abstimmungen über Ziele, Zeitfenster, ggf. Meilensteine etc. der jeweiligen Maßnahmenumsetzung herbeizuführen.
- Bei Störungen oder zeitlichen Verzögerungen sollte das Gremium bzw. der Controlling-Verantwortliche mit dem Maßnahmenträger sich auf eine Vorgehensweise einigen, damit die Realisierung der Maßnahme fortgeführt oder abgeschlossen werden kann.

11.1 Personelle Verantwortlichkeit

Unter Berücksichtigung der o.g. Anforderungen wird vorgeschlagen, die personelle Verantwortung für die Projektlenkung (bzw. -steuerung) des Maßnahmenkatalogs nicht einer einzelnen Person, sondern einem zu gründenden interkommunalen Gremium zu übertragen.

Dabei wäre es vorteilhaft, wenn es sich um ein Team handeln würde, dessen Personen bereits bei der Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes eingebunden waren. Es bietet sich an, hierzu die operative Betreuung durch den Klimaschutzmanager zu gewährleisten. Das Gremium sollte ein bis drei Mal pro Jahr tagen.

11.2 Geeignete Prüfindikatoren und Steuerungskriterien

Zunächst sollte das oben skizzierte Steuerungs-Gremium für einzelne Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündel (in Jahresschritten) – soweit dies im vorgelegten Klimaschutzkonzept noch nicht geschehen ist – schriftlich festhalten, für welche/s Jahr/e die Umsetzung geplant ist und wann die Fertigstellung erfolgen soll. Das heißt, es sollten in Abstimmung mit dem Maßnahmenträger Festlegungen getroffen werden, was bis wann umgesetzt werden sollte. Für komplexere Maßnahmen kann es sinnvoll sein, inhaltliche Teilziele und Zeitfenster zu definieren (Meilensteine), deren Einhaltung oder Verzögerung dann auch erfasst werden sollte. Als wichtigstes Instrument zur Steuerung der Maßnahmenumsetzung wird vorgeschlagen, den Maßnahmenkatalog dieses Klimaschutzkonzeptes zu verwenden, wobei „Steuerungsspalten“ zur Konkretisierung eingefügt werden (siehe unten) sollten. In diesen Spalten könnten folgende Ereignisse und Informationen eingetragen und kontinuierlich fortgeschrieben werden:

Tabelle 26: Projektsteuerung für den Klimaschutzprozess: 2012 - 2014

Nr.	Maßnahmen-titel	Umsetzung		Finanzen 2012/13			
		Stadt Hemer	Andere	2012	2013	2014	
	Maßnahme 1			Geplant			gesichert
	Maßnahme 2	Zentrales Immobi-lien-Management (ZIM)		Begonnen			offen
	Maßnahme 3		Stadtwerke Hemer	Umgesetzt			neutral
	Maßnahme 4				geplant		
	Maßnahme 5						
	Maßnahme 6						

Legende:

Maßnahme ist umgesetzt
Maßnahme wurde begonnen
Maßnahme wird geplant

Außerdem muss es Vereinbarungen darüber geben, wie und wann das jeweilige Gremien-Mitglied die Vorhaben und Arbeitsbeschlüsse oder -ergebnisse in seiner jeweiligen zuständigen Organisationseinheit rückkoppelt.

Die im Klimaschutzkonzept beschriebenen Maßnahmensteckbriefe können ebenfalls dafür genutzt werden, um eine wirkungsvolle Umsetzungssteuerung und ein -controlling vorzunehmen. Dabei können vor allem die in den Steckbriefen enthaltenen Maßnahmenbeschreibungen, die genannten Erfolgsfaktoren, der angegebene Zeitraum für die Umsetzung, die Schnittstellen mit anderen Maßnahmen sowie die aufgeführten nächsten Umsetzungsschritte hilfreiche Unterstützung bieten.

11.3 Wirkungskontrolle für Klimaschutzmaßnahmen

Zur Messung und Verifizierung erzielter Emissionsminderungen auf kommunaler Ebene gibt es ein breites Spektrum von Möglichkeiten und Berechnungsmethoden. Zwei prinzipielle Vorgehensweisen lassen sich unterscheiden: top-down und bottom-up Ansätze.

Eine top-down Vorgehensweise geht von globalen Daten aus (z.B. Statistiken zu Rohstoff- und Energieverbräuchen oder Geräteverkaufszahlen). Über die Identifizierung einzelner Einflussfaktoren erfolgt schließlich der Versuch, die Wirkungen einzelner Maßnahmen oder Maßnahmenpakete zu identifizieren. Z.B. ist die Erstellung bzw. Fortschreibung einer CO_2-Bilanz eine typische top-down Vorgehensweise.

Bottom-up Ansätze gehen hingegen direkt von Maßnahmen und Instrumenten aus. Hier wird versucht, erzielte Emissionsminderungen und ggf. Energiekosteneinsparungen von Einzelmaßnahmen zu erfassen. Eine gesamte Emissionsminderung und ggf. Energiekosteneinspa-

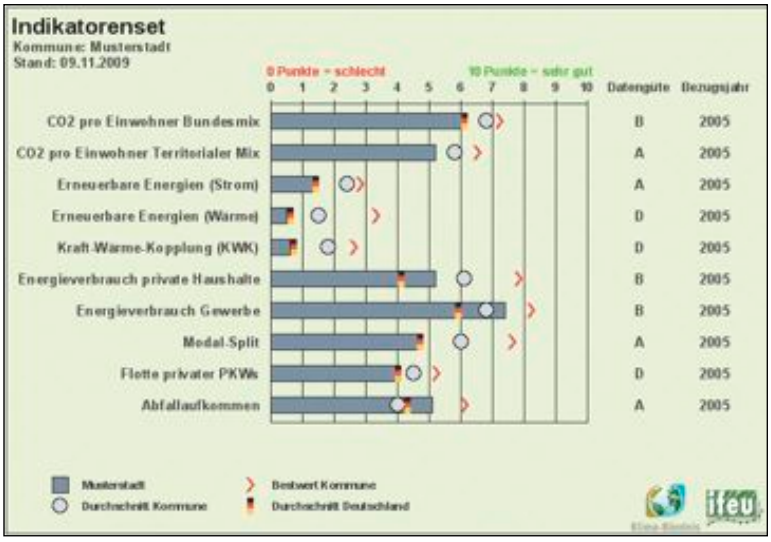
rung lässt sich bei einer solchen Vorgehensweise über die Addition aller erzielten Einzelergebnisse zusammenrechnen. Die Zielsetzung dieser Art der Bilanzierung besteht darin, die zusätzlichen Wirkungen von Maßnahmen der Gemeinden in Abgrenzung von ohnehin laufenden Prozessen (z.B. Wirkungen von Programmen auf Bundesebene) zu bilanzieren und gleichzeitig zu evaluieren.

Eine Kombination aus bottom-up- und top-down-Ansätzen hilft dabei, Doppelzählungen zwischen Maßnahmen auf Bundes- und Landes- bzw. kommunaler Ebene zu vermeiden und insbesondere die spezifischen, durch das kommunale Klimaschutzkonzept erzielten zusätzlichen Emissionsminderungen abzuschätzen.

Top-down Wirkungskontrolle des Handlungsprogramms

Zum Zweck der Wirkungskontrolle sollten etablierte Monitoring-Instrumente genutzt und eingebunden werden. Mit dem Bilanzierungstool ECORegion verfügt die Stadt bereits über ein Instrument, mit dem die Klimaschutzpolitik ständig und dauerhaft bilanziert und ausgewertet werden kann. Ergänzend hierzu bietet es sich an, künftig auch das Online-Tool „Benchmark Kommunaler Klimaschutz“ zu verwenden. Bei diesem Tool stehen die Darstellung und der interkommunale Vergleich von Klimaschutzaktivitäten im Vordergrund. Die Stadt Hemer kann damit herausfinden, wo sie beim Thema Klimaschutz im Vergleich zu anderen Städte vergleichbarer Größe steht. Zur Nutzung dieses kostenlosen Tools ist lediglich eine Registrierung erforderlich (http://benchmark.kbserver.de).

Abbildung 50: Vergleichende Darstellung beim Benchmark Kommunaler Klimaschutz anhand verschiedener Indikatoren



Quelle: Klimabündnis, http://benchmark.kbserver.de

11.4 Berichtswesen

Es wird vorgeschlagen, für das Zieljahr 2020 einen detaillierten Bericht zu verfassen, der die Entwicklungen seit dem hiermit vorliegenden Bericht dokumentiert. Darüber hinaus wären

jährliche Kurzberichte sehr sinnvoll, in denen die ohnehin bestehenden Informationen aus der Umsetzungskontrolle und leicht verfügbare Informationen, wie beispielsweise die Entwicklungen bei der Solarbundesliga (siehe im Netz unter: http://www.solarbundesliga.de) kurz zusammengetragen werden. Hierzu ist es erforderlich, dass sich die Stadt bei der Solarbundesliga anmeldet, wie dies bereits viele Städte und Gemeinden getan haben. Folgende Abbildung zeigt das Onlineformular. Zuständig hierfür sollte der Klimaschutzmanager sein. Der Aufwand zur Teilnahme ist gering. Der Nutzen besteht darin, dass einerseits die eigene Entwicklung gut dargestellt werden kann und andererseits ein Vergleich mit anderen Gemeinden leicht möglich ist. Zudem ist die Teilnahme an der Solarbundesliga auch ein Teil der Öffentlichkeitsarbeit für den kommunalen Klimaschutz.

Abbildung 51: Online-Maske für die Anmeldung bei der „Solarbundesliga“

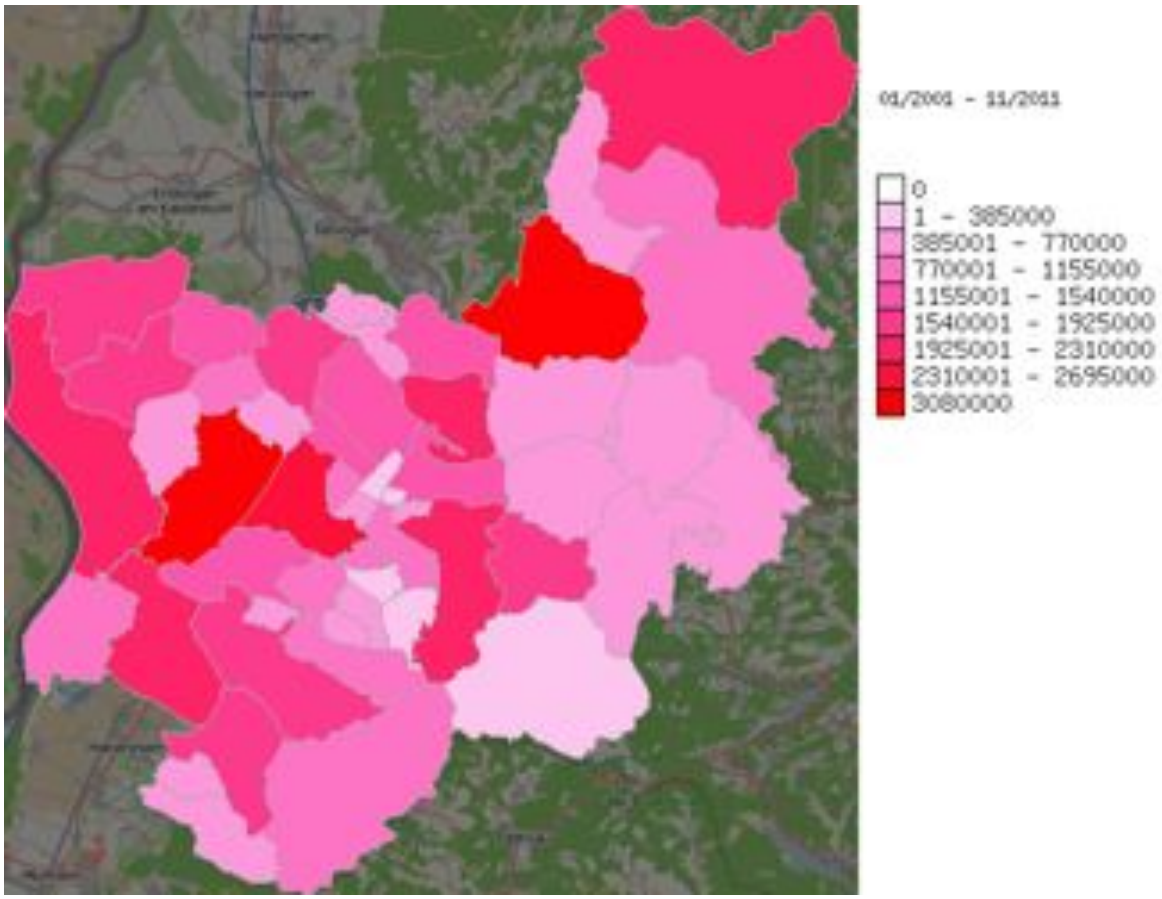
Quelle: www.solarbundesliga.de

Eine weitere Datenquelle für solche Kurzberichte ist das Internetportal „EnergyMap“. Auch wenn die dort (www.EnergyMap.info) aufbereiteten Daten unter einem gewissen Vorbehalt zur Kenntnis zu nehmen sind (es werden ausschließlich EEG-Anlagen betrachtet und das Portal wird von ehrenamtlichen Mitarbeitern betreut), so können dennoch sehr gut (vor allem auch einfach und schnell) Entwicklungen deutlich gemacht werden.

Weitere leicht verfügbare, allerdings leider kostenpflichtige Quellen, stellen der Solaratlas (http://www.solaratlas.de) und der Biomasseatlas (http://www.biomasseatlas.de) dar. Gegen eine geringe Gebühr von 15 Eurocent pro Abfragedatensatz können hier zahlreiche aktuelle Informationen leicht abgefragt werden. Die Online-Datenbank erstellt sogar optisch ansprechende Grafiken, die zahlreiche Entwicklungen und/oder geografische Darstellungen zeigen, wie folgende Abbildungen beispielhaft belegen.

Der Solaratlas ist ein Online-Portal mit umfassenden, aktuellen Informationen über den deutschen Solarthermiemarkt. Solaratlas bereitet hierfür einen umfangreichen Datenbestand von derzeit nahezu 1 Mio. Förderanträgen aus dem Marktanreizprogramm (MAP) für Solarthermieförderungen des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) auf und stellt diesen interessierten Nutzern über das Internet zur Verfügung. Ebenso verhält es sich mit dem Biomasseatlas, der aktuell einen Datenbestand von rund 250.000 Förderanträgen aus dem MAP für Biomassekessel des BAFA beinhaltet. Beide Portale werden monatlich mit neuen Daten aus dem MAP-Datenbestand erweitert. Solar- und Biomasseatlas bieten den Nutzern vielfältige Möglichkeiten, regionale Marktinformationen für den eigenen Bedarf individuell zusammen zu stellen und für eigene Zwecke zu verwerten.

Abbildung 52: Beispielhafte Darstellung einer Entwicklung im Bereich Solarthermie mittels Solaratlas



Folgende Liste gibt einen Überblick aller derzeit verfügbaren Informationen:

- In Betrieb genommene Anlagen als Summe aufgeschlüsselt nach Postleitzahlen
- In Betrieb genommene Anlagen als Summen über einzelne Monate
- In Betrieb genommene Anlagen über Postleitzahlen pro Kopf
- Installierte Fläche
- Installierte Fläche im zeitlichen Verlauf als Summen über einzelne Monate
- Installierte Fläche pro Kopf
- Wirtschaftszweig und installierte Anlagen
- Wirtschaftszweig und installierte Anlagen im Monatsverlauf
- Kollektortyp und installierte Anlagen
- Kollektortyp und installierte Anlagen im Monatsverlauf
- Nutzungsart und installierte Anlagen
- Nutzungsart und installierte Anlagen im zeitlichen Verlauf
- Investierte Summe
- Investierte Summe im zeitlichen Verlauf
- Ausgezahlte Fördersumme
- Ausgezahlte Fördersumme im zeitlichen Verlauf

So kann anhand einfach verfügbarer Indikatoren für möglichst viele Maßnahmen dargestellt werden, ob bzw. wie die jeweiligen Maßnahmen auf dem Weg zur Zielerreichung sind. Durch eine Verlaufsdarstellung können Trends deutlich gemacht werden.

Im Rahmen eines Kurzberichtes könnten auch Informationen zu sonstigen Aktivitäten wie beispielsweise Veranstaltungen (Anzahl der Besucher, Vorträge und Aussteller), Broschüren (Auflage und Nachfrage) sowie eine themenspezifische Pressemappe erstellt werden.

Für die Erstellung eines Klimaschutzberichtes bedarf es der Einplanung personeller Kapazitäten, weil die Datenrecherche zur Erstellung einer Energie- und CO_2-Bilanz erfahrungsgemäß zeitaufwendig ist. Insgesamt sollten in dem Bericht die bereits erzielten Umsetzungserfolge sowie die Ergebnisse der Maßnahmenkontrolle und der Kontrolle der Zielerreichung so miteinander verzahnt werden, dass für den Leser ein Zusammenhang zwischen der Umsetzung einer Maßnahme und ihrer Wirkung erkennbar und nachvollziehbar wird. So könnten beispielsweise Maßnahmen, die dem Bereich Gebäudesanierung zugeordnet werden, zunächst hinsichtlich ihrer Umsetzung und dann hinsichtlich ihrer Wirkung (Reduzierung der CO_2-Emissionen und Steigerung der Abfrage von Fördergeldern in diesem Bereich) dargestellt werden. Vernetzungsaktivitäten sind mit einem gewissen Personalaufwand sowie teilweise auch mit geringen Kosten verbunden. Dies macht es erforderlich, dass in einem Klimaschutzbericht erläutert wird, worin der Nutzen für die Stadt besteht. Beispielsweise Erfolge bei der Reduzierung der jährlichen Energiekosten für kommunale Liegenschaften sollte die Stadt in ihrem Klimaschutzbericht thematisieren. Weitere Inhalte können gewonnene Anregungen ebenso sein wie Imagegewinne, die allerdings in der Regel nur selten konkret be-

legbar sind. Die Teilnahme an kommunalen Wettbewerben, wie sie beispielsweise vom Klimabündnis oder anderen Verbänden durchgeführt werden (z.B. climate star oder European Energy Award®), kann zu einem solchen Imagegewinn führen. Die Stadt Hemer nutzt bereits das Managementsystem des European Energy Award® (eea). Dieses System ist eingebunden in ein Verfahren, das es der Stadt ermöglicht, die Qualität der eigenen Energieerzeugung und -nutzung zu bewerten und regelmäßig zu überprüfen. Es hilft Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz zu identifizieren und zu erschließen. Erfolge im Bereich der Energieeinsparung, der rationellen Energieverwendung und der Nutzung regenerativer Energieträger werden am Ende des Verfahrens bescheinigt (zertifiziert) und die Stadt kann für Ihr Engagement ausgezeichnet werden. Derzeit strebt die Stadt Hemer eine eea-Zertifizierung in Gold an.

Zusammengenommen bieten diese Instrumente - jeweils aus einer anderen Beurteilungsperspektive betrachtet - ein umfassendes Klimaschutz-Radar, das ex post Hinweise gibt, ob und inwieweit die Maßnahmenumsetzung erreicht werden konnte. Die funktionelle und administrative Verzahnung der einzelnen Instrumente beinhaltet vor allem, dass einheitliche Datensätze verwendet, personelle Zuständigkeiten zusammengeführt und die gemeinsamen Ergebnisse zusammengefasst werden.

Durch die informations- und datenbezogene Verzahnung der oben skizzierten Instrumente kann eine Wirkungskontrolle vorgenommen werden. Die Wirkungskontrolle gibt unter anderem Auskunft darüber, in welchem Umfang durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen Energieeinsparungen und CO_2-Reduktionen erreicht werden konnten.

Die Wirkungskontrolle hat die Funktion zu sehen, ob die Gesamtheit aller Klimaschutzmaßnahmen zu der Zielerreichung der angestrebten CO_2-Minderung führt.

11.5 Monitoring und Zielvision

Es ist durchaus denkbar, dass trotz aller Bemühungen und erfolgreicher Umsetzung vieler einzelner Maßnahmen die Klimaschutzziele der Stadt Hemer verfehlt werden. Gründe hierfür können beispielsweise externe Einflussfaktoren sein, wie Trends bei der Motorisierung von Pkw oder neue Stromanwendungen sowie demografische Entwicklungen (z.B. ein starker Zuzug von „Klimaflüchtlingen“ im Jahr 2020). Es können aber auch interne Entwicklungen sein, die zu einer absoluten Steigerung der CO_2-Emissionen führen. Dabei kann es sich beispielsweise um neue und politisch gewünschte Industrieansiedlungen handeln, die anschließend den Energieabsatz in der Stadt erhöhen. Ebenso Maßnahmen im Bereich der Stadtentwicklung wie z.B. Ausweisung neuer Wohngebiete und/oder Siedlungsbereiche können auch bei noch so energiesparender Bauweise zu einer absoluten Steigerung des Energieabsatzes beitragen. Zeigt die Wirkungskontrolle, dass das angestrebte Klimaschutzziel aus genannten Gründen nicht erreicht wird, dann müssen ggf. die Reduktionsziele angepasst werden. Oder es können zusätzliche Maßnahmen erwogen werden, um die ursprünglichen Ziele doch noch zu erreichen.

Eine Anpassung der Ziele ist auch dann sinnvoll, wenn erkannt wird, dass die angestrebten Ziele deutlich übererfüllt werden. In diesem Fall könnte der falsche Eindruck entstehen, dass es keiner weiteren Anstrengungen im Bereich des Klimaschutzes bedarf und es sollten in diesem Fall noch ambitioniertere Ziele formuliert werden.

Literaturverzeichnis

Ages GmbH (2007): Verbrauchskennwerte 2005. Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland. Münster.

Berlo, K.; Böhler, S.; Wohlauf, G.; Wagner, O.; Jansen, U.; Rudolph, F. (2008): Klimaschutzoptimierte Kreisverwaltung: Vorschläge für umweltfreundliche Maßnahmen im Rhein-Erft-Kreis und seinen Verwaltungseinheiten (CO2-Minderungsprogramm). Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2011): Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklungen. Berlin. Online verfügbar unter http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_ee_zahlen_bf.pdf.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (2010): Mobilität in Deutschland 2008. Tabellenband. Bonn und Berlin.

Bundesregierung (2009): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. Berlin.

BWE (2010): Wirtschaftlichkeit und Vergütung von Kleinwindenergieanlagen. Berlin. Online verfügbar unter: http://www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/wirtschaftlichkeit-und-vergutung-von-kleinwindenergieanlagen/bwe_kwea_studie_liersch_final_2.pdf.

Deutsche Energie-Agentur (DENA) (2008a): Spartipp: Leichtlaufreifen. Berlin.

Deutsche Energie-Agentur (DENA) (2008b): Spartipp: Leichtlauföle. Berlin.

Deutsche Institut für Urbanistik (Hrsg.) (2011): Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. Berlin.

EcoLibro GmbH (2010): Konzept zur Optimierung der dienstlichen Mobilität und Mitarbeiter-Mobilität der Bundesstadt Bonn. Siegburg.

Emsaitek (2011): Erschließung von Minderungspotenzialen spezifischer Akteure, Instrumente und Technologie zur Erreichung der Klimaschutzziele im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (EMSAITEK). Endbericht zu PART 1 (Klimaschutz durch Maßnahmen von Stadtwerken). Erstellt von IZES gGmbH, Bremer Energie-Institut und Wuppertal Institut, gefördert durchs Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin.

Europäische Kommission (2009): Directive 2009/33/EC – Market support for clean and ener-gy-efficient vehicles. Brüssel.

EWI/ Prognos (2007): Energieszenarien für den Energiegipfel 2007. Basel/Köln.

Fördergemeinschaft Gutes Licht (2008): Energieeffiziente Beleuchtung für Kommunen. licht.forum, 54.Fördergemeinschaft Gutes Licht 2008 S. 3

Fördergemeinschaft Gutes Licht (2008): Energieeffiziente Beleuchtung für Kommunen. licht.forum, 54. S. 5

Fraunhofer IWES (2011): Studie zum Potential der Windenergienutzung an Land. Berlin.

Geologischer Dienst NRW (2004): Potenzialstudie: Oberflächennahe Geothermie. Krefeld.

http://www.autogastanken.de

http://www.dena.de

http://www.europarl.europa.eu

IFOK (2011): Kommunen gehen voran – gehen Sie mit! Ein argumentativer Kompass für kommunale Nachhaltigkeit. Berlin. Online verfügbar unter: http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4243.pdf.

Irrek, Wolfgang; Tholen, Lena; Franke, Moritz; Reintjes, Norbert; Jepsen, Dirk (2010): Out-look on the estimated GHG emissions reductions. Revised and updated final Task 3 report within the project „Analysis of impact of efficiency standards on EU GHG emissions (Ecodesign Directive)" im Auftrag der Europäischen Kommission. Bottrop, Wuppertal und Hamburg.

Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW): Wohnbebauung Stadt Hemer. Online verfügbar unter www.it.nrw.de. Letzter Zugriff am 29.02.2012.

Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (2012): Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in NRW. Düsseldorf. Online verfügbar unter http://www.it.nrw.de/statistik/b/daten/eckdaten/r543sba.html. Letzter Zugriff am 29.02.2012.

Märkischer Kreis (Hrsg.) (2010): Demografiebericht 2010. Online verfügbar unter: http://www.maerkischer-kreis.de/buergerservice/infosystem/berichte/Demographiebericht_2010.pdf.

Oehme, Ines; Halatsch, Andreas; Schuberth, Jens; Mordziol, Christoph (2009): Umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte. Der Beitrag der Ökodesign-Richtlinie zu den Energieeffizienzzielen der EU, UBA-Texte 21/2009, Dessau-Roßlau.

Optimus (2008): Die energetische Optimierung bestehender Heizungsanlagen. Online verfügbar unter www.optimus-online.de bzw. www.delta-q.de. Zugriff vom 10.01.2012.

Stadt Hemer (1999): Flächennutzungsplan der Stadt Hemer. Hemer.

UK Energy Research Centre (UKERC) (2006): QUICK HITS Eco-Driving. London.

Wang-Helmreich, Hanna (2010): Der verstärkte Einsatz von Erdgas im Straßenverkehr als CO_2-Vermeidungsoption. Potenziale, Hemmnisse und ökonomische Bewertung. Un-veröffentlichte Diplomarbeit.

Wind / Kröger (2006): Handbuch IT in der Verwaltung, Berlin Heidelberg.

Wuppertal Institut (2006): Analyse und Bewertung der Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse - Untersuchung im Auftrag von BGW und DVGW. Wuppertal.

Wuppertal Institut (2009): Eco-Driving - Kraftstoffsparendes Fahren. Potenziale zur Redukti-on des Kraftstoffverbrauchs und der Emissionen von CO_2 sowie Wege zur Erschließung. Unveröffentlichte Sondierungsstudie im Rahmen des Projektes „Weg vom Öl“. Wuppertal.

Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

Abkürzungsverzeichnis

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.
BDE	Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V.
BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
CO	Kohlenstoffmonoxid
CO_2	Kohlenstoffdioxid
DDC	Direct Digital Control
DGS	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
DIFU	Deutsches Institut für Urbanistik
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
DüV	Düngeverordnung
DWD	Deutscher Wetterdienst
EBPG	Energiebetriebene-Produkte-Gesetz
EDL	Energiedienstleistung(en)
EDU	Energiedienstleistungsunternehmen
EEAP	Energieeffizienz-Aktionsplan
EEI	Energie-Effizienz Index
EEG	Erneuerbare Energien-Gesetz
EGS	Enhanced Geothermal Systems
EJ	Exajoule (10^{18} Joule, entspricht ca. 278.000 GWh)
EnEV	Energieeinsparverordnung
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FM	Festmeter (enstpricht 1 m^3 fester Holzmasse ohne Zwi-

	schenräume)
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (tertiärer Sektor)
GJ	Gigajoule (10^9 Joule, entspricht ca. 278 kWh)
GLT	Gebäudeleittechnik
GPS	Ganzpflanzensilage
GVE	Großvieheinheit
GWh	Gigawattstunde (entspricht 1 Million kWh)
GWS	Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung m.b.H.
Ha	Hektar (entspricht 10.000 m^2)
HC	Kohlenwasserstoffe
HDR	Hot Dry Rock
HT	Hochtarif
IEKP	Integriertes Energie- und Klimaprogramm
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
KBA	Kraftfahrtbundesamt
KMK	Kleine und mittlere Kommunen
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
Kt	Kilotonne (entspricht 1000 t)
KUP	Kurzumtriebsplantagen
kWEA	Kleine Windkraftanlagen
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
$kW_{p(eak)}$	Nennleistung von Photovoltaikanlagen
LCA	Life Cycle Assessment
LGBR	Landesanstalt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
LKW	Lastkraftwagen
LPG	Liquified Petroleum Gas
LSA	Lichtsignalanlage
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MR	Maschinenring
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde (entspricht 1000 kWh)

Nawaro	Nachwachsende Rohstoffe
NGF	Nettogrundfläche
Nm^3	Normkubikmeter
NO_x	Stickoxide
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ORC	Organic Rankine Cycle
PJ	Petajoule (10^{15} Joule, entspricht ca. 278 GWh)
PKW	Personenkraftwagen
PPP	Public Private Partnership
PV	Photovoltaik
PVGIS	Photovoltaic Geographical Information System
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SRm	Schüttraummeter
StVO	Straßenverkehrsordnung
TAB	Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag
TASi	Technische Anleitung Siedlungsabfall
t_{atro}	Tonnen absoluter Trockenmasse
UCTE	Union for the Coordination of Transmission of Electricity
VVS	Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart
WEA	Windenergieanlage
WM	Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg
WWF	World Wide Fund for Nature
ZEM	Zero Emission Mobility

Glossar

Biogas: Biogas besteht aus Methan (50 bis 75 Prozent), Kohlendioxid (25 bis 50 Prozent) sowie Sauerstoff, Stickstoff und Spurengasen (u.a. Schwefelwasserstoff). Es kann u.a. direkt für Heizzwecke oder mittels eines Blockheizkraftwerks (BHKW) zur gekoppelten Produktion von Strom und Wärme genutzt werden. Die Erzeugung des Gases erfolgt in Biogasanlagen durch anaerobe Vergärung organischer Stoffe. Landwirtschaftliche Biogasanlagen setzen als Basismaterial i.d.R. Gülle oder auch Festmist ein. Zur Erhöhung des Gasertrags kommen häufig Co-Fermentate zum Einsatz (z.B. nachwachsende Rohstoffe oder Abfälle aus der Lebensmittelindustrie). Das vergorene organische Material kann als hochwertiger Dünger landbaulich verwertet werden.

Blockheizkraftwerk (BHKW): Ein Blockheizkraftwerk ist eine (meist motorisch betriebene) Anlage, die nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung elektrischen Strom und Wärme vorzugsweise am Ort des Wärmeverbrauchs erzeugt und die dabei entstehende Abwärme z.B. in ein Nahwärmenetz einspeist. Dabei wird der eingesetzte Energieträger (z.B. Erdgas) sehr effizient genutzt und gegenüber der konventionellen Kombination von lokaler Heizungsanlage und Stromversorgung durch ein zentrales Großkraftwerk wird ein deutlicher CO_2-Minderungseffekt erzielt.

Brennstoffzelle: Eine Brennstoffzelle wandelt chemische Energie nach dem Prinzip einer umgekehrten Elektrolyse in elektrische Energie und Wärme um. Als Reaktionsprodukte entstehen Wasser und, je nach verwendetem Energieträger, auch Kohlendioxid. Die Brennstoffzelle eignet sich für den stationären und mobilen Einsatz.

CO_2-Äquivalent: CO_2 ist das bekannteste klimawirksame Gas. Zur besseren Vergleichbarkeit mit anderen Treibhausgasen und ihres Gefährdungspotenzials werden weniger bekannte Gase in eine äquivalente CO_2-Menge umgerechnet. Das CO_2-Äquivalent wird dabei als Gramm pro verbrauchte kWh angegeben.

CO_2: Chemische Bezeichnung für Kohlendioxid.

Contracting: Contracting (engl. Vertrag schließend) beschreibt die Übertragung von eigenen Aufgaben auf ein dafür spezialisiertes Dienstleistungsunternehmen. Bei Anlagen-, Wärme- oder Energiecontracting geht es um die Bereitstellung bzw. Lieferung von Betriebsstoffen (Wärme, Kälte, Strom, Dampf, Druckluft usw.) und den Betrieb der dazu erforderlichen Anlagen.

Endenergie: Die Endenergie ist der Teil der Primärenergie, die nach Abzug von Wandlungs- und Transportverlusten zum Verbrauch zur Verfügung steht: Gas, Strom, Benzin etc.

Energiedienstleistungen: Anstelle der Lieferung der Energieträger wie Erdgas oder Strom wird bei der Energiedienstleistung der eigentliche Nutzen, also z.B. Wärme oder Licht geliefert und mit dem Kunden abgerechnet. Das Versorgungsunternehmen ist so eher in der Lage, anders als eine Vielzahl von Einzelhaushalten, energieeffiziente Techno-logien einzusetzen und/oder Maßnahmen zur Energieeinsparung durchzuführen und so Primärenergie einzusparen und/oder effizienter zu nutzen.

Energieeffizienz: Die Energieeffizienz besagt, wie hoch der Nutzen (z.B. warme und helle Räume, gekühlte Lebensmittel, zurückgelegte Wegstrecke) im Verhältnis zur eingesetzten

Primärenergie Energie ist. Sie ist umso höher, wenn mit einem geringen Energieaufwand ein hoher Nutzen erreicht wird.

Erdgas: Hauptbestandteil des farb- und geruchlosen Erdgases ist Methan (CH_4). Methan ist der einfachste Vertreter der Kohlenwasserstoffe.

Erneuerbare Energien: Zu den erneuerbaren Energien zählen Windkraft, Wasserkraft, Solarenergie, Geothermie, Bioenergie aus Biomasse bzw. Energiepflanzen und Verdunstungskälte. Sie werden auch Regenerative Energien genannt.

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)**:** Das EEG regelt Vergütungssätze für die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien in das öffentliche Stromnetz. Die hieraus resultierenden Mehrkosten werden über den Strompreis von den Kunden getragen. Ziel des Gesetzes ist es, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung zu erhöhen. Über die Laufzeit von 20 Jahren wird ein fester Vergütungssatz an die Anlagenbetreiber gezahlt.

GEMIS-Simulation: Das Computerprogramm GEMIS wurde als Instrument zur vergleichenden Analyse von Umwelteffekten der Energiebereitstellung und -nutzung vom Ökoinstitut und der Gesamthochschule Kassel in den Jahren 1987 bis 1989 entwickelt und seitdem kontinuierlich fortentwickelt und aktualisiert.

Heizungsumwälzpumpen: Zu einer Heizungsanlage gehört neben dem Heizkessel und den Heizkörpern mitsamt Thermostatventilen auch eine Umwälzpumpe. Sie transportiert das vom Kessel erhitzte Wasser zu den Heizkörpern in den Räumen und stellt sicher, dass eine ausreichende Wärmeleistung zum gewünschten Zeitpunkt am gewünschten Ort zur Verfügung steht. Die Ursache für unwirtschaftliche Heizungsanlagen ist häufig eine ungeregelte und vor allem überdimensionierte Pumpe, die über die gesamte Heizperiode mit unnötig hoher Leistung läuft und dabei unnötig viel Energie verbraucht.

Hocheffizienzpumpe: Heizungspumpe, die gegenüber der alten Technik mit einer neuen Motortechnik (mit Permanent- statt Elektromagneten) arbeitet und mit einer elektronischen Regelung ausgestattet ist, was zu erheblich geringerem Stromverbrauch führt.

Holzhackschnitzel: Hackschnitzel ist der Oberbegriff über eine Vielzahl von unterschiedlichen Hackschnitzelsortimenten, die sich hinsichtlich des Feuchtegehalts, der Stückigkeit und der Herkunft und dadurch auch in ihren Einsatzmöglichkeiten unterscheiden.

Integriertes Energie- und Klimaprogramm (IEKP) der Bundesregierung: Das integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung stellt den Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24. August 2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte dar.

Intracting: Intracting ist ein Finanzierungsinstrument zur Umsetzung von Energiesparmaßnahmen, das dem Contracting (s.o.) vergleichbar ist, sich aber auf kommunale und städtische Liegenschaften bezieht. Die Investitionskosten für die Energiesparmaßnahmen werden durch die Kosteneinsparungen finanziert, welche mit der Umsetzung der Maßnahmen erreicht werden.

Klimawirksame Treibhausgase: Klimawirksame Treibhausgase sind neben Kohlendioxid auch Methan, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Lachgas und Schwefelhexafluorid. Sie tragen in unterschiedlicher Weise zur Erwärmung der Erdatmosphäre bei.

Mikro-KWK: Klein- und Kleinst-BHKW, die nach dem Prinzip der KWK Strom und Wärme produzieren. Die Leistungseinheiten gehen mittlerweile auch in einen Bereich, der für einzelne Wohneinheiten einen Einsatz möglich macht. Das derzeit kleinste verfügbare Mikro-BHKW hat eine elektrische Leistung von 1 kW und eine thermische Leistung von 3,25 kW. Beispiele: motorisch betriebene Kleinst-BHKW, in Heizkessel integrierte Dampfmotoren, Stirlingmaschinen und künftig die Serienfertigung von betriebssicheren Brennstoffzellen.

Primärenergie: Als Primärenergie bezeichnet man die Energie, die in den natürlich vorkommenden Energieformen und Energiequellen zur Verfügung steht (Erdöl, Kohle, Sonne etc.).

Primärenergieträger: Bezeichnung für Energieträger wie Kohle, Erdöl, Erdgas und Uran, aber auch Wasser, Wind und Sonne, die für die Stromerzeugung eingesetzt werden. Primärenergie heißt, dass diese Energie noch in ihrer ursprünglichen Form vorliegt (z.B. Erdöl) und noch nicht veredelt wurde (z.B. Benzin).

Territorialprinzip: Bei dieser Bilanzierungsmethode werden ausschließlich die in dem zu bilanzierenden Gebiet angefallenen Endenergieverbräuche und die dadurch verursachten CO_2-Emissionen erfasst. Unterschiede zu einer Bilanzierung nach dem Verursacherprinzip ergeben sich insbesondere im Verkehrssektor und bei der Berechnung der durch den Verbrauch von Strom erzeugten CO_2-Emissionen. Wird der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Territorialprinzip bilanziert, werden dem Bilanzierungsgebiet sämtliche auf dem Bilanzierungsgebiet verursachten Endenergieverbräuche, aber nur diese, zugerechnet. Der Endenergieverbrauch, den ein Bewohner des Bilanzierungsgebietes beispielsweise mit dem eigenen Pkw durch Fahrten außerhalb des Bilanzierungsgebietes verursacht, wird dem Bilanzierungsgebiet **nicht** zugeordnet. Umgekehrt wird jedoch der Endenergieverbrauch, den Auswärtige durch Fahrten im Bilanzierungsgebiet herbeiführen, dem Bilanzierungsgebiet zugeschrieben. Bei der Bilanzierung nach Territorialprinzip verursacht Stromverbrauch nur dann und nur insofern CO_2-Emissionen, wie die Stromerzeugung im Bilanzierungsgebiet erfolgt. Wird der im Bilanzgebiet konsumierte Strom vollständig importiert, werden dem Bilanzierungsgebiet keine CO_2-Emissionen für den Stromverbrauch zugeordnet. Befindet sich auf dem Bilanzierungsgebiet hingegen ein großes Kraftwerk, werden die Primärenergieverbräuche und die hierdurch verursachten CO_2-Emissionen vollständig dem Bilanzierungsgebiet zugeschrieben, auch wenn der überwiegende Teil des erzeugten Stroms außerhalb des Bilanzierungsgebietes genutzt wird.

Treibhausgas: Treibhausgase (THG) umfassen die gasförmigen Stoffe in der Luft, die zum Treibhauseffekt beitragen. Bedeutende Treibhausgase sind Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) oder das als Lachgas bekannte Distickstoffoxid (N_2O).

Verursacherprinzip: Bei dieser Bilanzierungsmethode werden ausschließlich die durch die Bewohner und Beschäftigten des Bilanzierungsgebietes verursachten Endenergieverbräuche und die hieraus folgenden CO_2-Emissionen erfasst. Unterschiede zu einer Bilanzierung nach dem Territorialprinzip ergeben sich insbesondere im Verkehrssektor und bei der Berechnung

der durch den Verbrauch von Strom erzeugten CO_2-Emissionen. Wird der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Verursacherprinzip bilanziert, werden dem Bilanzierungsgebiet sämtliche von den Bewohnern und Beschäftigten des Bilanzierungsgebietes verursachten Endenergieverbräuche zugerechnet. Der Endenergieverbrauch, den ein Bewohner des Bilanzierungsgebietes beispielsweise mit dem eigenen Pkw durch Fahrten außerhalb des Bilanzierungsgebietes verursacht, wird wie die Fahrten im Bilanzierungsgebiet, in der Bilanz berücksichtigt. Umgekehrt wird jedoch der Endenergieverbrauch, den Auswärtige durch Fahrten im Bilanzierungsgebiet herbeiführen, diesem **nicht** zugeschrieben. Bei der Bilanzierung nach Verursacherprinzip verursacht Stromverbrauch unabhängig davon, wo und aus welchem Primärenergieträger der Strom erzeugt wurde, CO_2-Emissionen. Die durch Stromverbrauch erzeugten CO_2-Emissionen werden unter der Annahme berechnet, dass der genutzte Strom durch einen Kraftwerkspark erzeugt wurde, der dem bundesdeutschen Kraftwerkspark entspricht.

Anhang

Tabelle 27: Liste in Umsetzung befindlicher und geplanter Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen in der Stadt Hemer

Bezeichnung der Maßnahme	Beschreibung der Maßnahme	Akteure	Quelle	Status
Allgemeine Informationen zur Stadt Hemer				
Aktualisierung des Energiekonzeptes der Stadt Hemer	Erarbeitung von energiepolitischen Richtlinien. Es liegt ein Energieversorgungskonzept von 1993 vor mit entsprechenden Zielsetzungen und Maßnahmen. Das Konzept soll aktualisiert werden mit integrierter Energieplanung und Potenzialanalysen für die Substitution der Vermögensenergie (fossile Brennstoffe) durch die Einkommensenergie (Sonnenenergie und Erdwärme) als verbindliche Richtlinie für alle energiepolitischen Entscheidungen unter Berücksichtigung der CO_2-Einsparungen.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
ECORegion	Im Rahmen der Erstellung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes wird vom Wuppertal Institut eine Energie- und CO_2-Bilanz für das Jahr 2008 mit dem Online-Bilanzierungstool ECORegion erstellt, wobei überwiegend ortsspezifische Daten eingepflegt wurden. Die Stadt Hemer nutzte ECORegion zuvor für eine Grobbilanzierung der Endenergieverbräuche und CO_2-Emissionen.	Stadt Hemer	Auftaktgespräch	umgesetzt
eea zertifiziert seit 2005	Die Stadt Hemer nimmt seit 2005 am Zertifizierungsprozess des "european energy award (eea)" teil. Für die Zukunft strebt sie eine Gold-Zertifizierung an.	Stadt Hemer, Energieteam	Gebäudeworkshop	umgesetzt
Geschäftsanweisung zur Energiebewirtschaftung	Nach den vorangegangenen Ölkrisen hat die Stadt Hemer 1984 eine Geschäftsanweisung zur Energiebewirtschaftung erlassen. In dieser Geschäftsanweisung wurden Regelungen aufgestellt, um den Energiebedarf der städtischen Liegenschaften zu minimieren. In diesem Zusammenhang wurden nicht zuletzt die Zeiten des Heizbetriebes und die Raumtemperaturen in den städtischen Gebäuden festgelegt. Das damalige Hochbauamt (heute: Zentrales Immobilienmanagement) hat bereits 1984 eine Zusammenstellung von Energiesparmaßnahmen erarbeitet, welche den Energieverbrauch langfristig senken würden. Im Rahmen dieser Energiesparmaßnahmen wurden alle öffentlichen Gebäude mit Thermostatventilen ausgerüstet, nicht genutzte Dachräume wurden mit einer Wärmedämmung versehen und witterungsgeführte Regelungen und Wassersparармaturen eingebaut. Veraltete Kesselanlagen wurden gegen moderne Kesselanlagen mit verbessertem Wirkungsgrad ausgetauscht. Im nicht investiven Bereich wurden Gebrauchskontrollen und verkürzte Wartungsintervalle und Schulungen der Nutzer durchgeführt. Alle Maßnahmen führten dazu, dass der Energieverbrauch von ca. 16.100.000 kWh/a im Jahre 1984 auf 13.570.000 kWh/a im Jahre 2003 gesenkt werden konnte. Die Gesamteinsparungen beliefen sich auf ca. 2.000.000 Euro. Insgesamt wurden durch die durchgeführten Maßnahmen 30.000.000 kWh Energie eingespart. Dies entspricht einer Reduzierung der Schadstoffemission von ca. 1.650 t CO_2.	Stadt Hemer	http://www.hemer.de/leben/energie-sparen/117190100000021045.php (Letzter Abruf: 06.02.2012)	umgesetzt
Gründung eines Zentralen Immobilienmanagements (ZIM)	Im Jahre 2002 wurde der Eigenbetrieb Zentrales Immobilienmanagement (ZIM) gegründet. Das ZIM besteht aus dem ehemaligen Hochbauamt und einer kaufmännischen Abteilung. Mit dem ZIM wurde durch die zentrale Datenauswertung das Energie-Controlling nochmals verbessert.	Stadt Hemer	Gebäudeworkshop	umgesetzt
Mitgliedschaft im Klimabündnis	Hemer ist seit 2006 Mitglied im Klimabündnis mit den folgenden Zielsetzungen: Eine Reduktion der CO_2-Emissionen um 10 Prozent alle fünf Jahre; Halbierung der Pro-Kopf Emissionen bis spätestens 2030 (gegenüber dem Basisjahr 1990) sowie Schutz der natürlichen Ressourcen.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt

Bezeichnung der Maßnahme	Beschreibung der Maßnahme	Akteure	Quelle	Status
Verkehrsentwicklungsplan 2003	Die Kommune verfügt über einen 2003 beschlossenen Verkehrsentwicklungsplan. Dieser beinhaltet folgende Ziele zur Verkehrsreduktion bzw. Verkehrsverlagerung auf den Umweltverbund: • Förderung von Fuß- und Radwegen unter • Berücksichtigung der verkehrsinduzierenden Wirkung bei der Ansiedlung von Objekten, d.h. Vermeidung von Standorten auf der "grünen Wiese" • Ausbau des ÖPNVs • Verkehrsberuhigung • Die Vorgehensweise wird unter Einbindung von Interessensvertretern öffentlich kommuniziert.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Bauen und Wohnen				
Bauleitplanung	Im Rahmen der Bauleitplanung sind kompakte Bauten und südliche Orientierung der Bauten sowie hohe Bebauungsdichten vorgesehen.	Stadt Hemer	eea Audittool	geplant
Energieberatung für private Bauherren	Für private Bauherren erfolgt eine aktiv bewerbende und kostenlose Energieberatung durch das ZIM. Zudem erfolgt die Übergabe einer Bauherrenmappe mit Informationen zum energieeffizienten Bauen.	Stadt Hemer	eea Audittool	in der Umsetzung
Erstellung eines Dachflächenkatasters	Die Stadt Hemer erstellt derzeit (2012) ein Dachflächenkataster, welches für die Errichtung von Photovoltaik- bzw. Solarthermieanlagen geeignete Gebäude zeigt.	Stadt Hemer	eea Audittool	in der Umsetzung
Erstellung eines Gesamtkonzeptes zur energetischen Sanierung der kommunalen Gebäude.	Das ZIM erstellt ein Instandhaltungs- und Sanierungskonzept aller Gebäude auf Basis der Ergebnisse des Energiecontrollings. Dieses enthält Angaben zur Art der geplanten Maßnahme, den erwarteten Kosten und Einsparungen, zum Zeitpunkt der Umsetzung sowie zur Finanzierung.	ZIM	eea	umgesetzt
Fenstererneuerung im Schulzentrum	Keine näheren Erläuterungen.	Stadt Hemer	Gebäudeworkshop / Auftaktgespräch	geplant
Kinder- und Klimabonus für das Baugebiet "Langer Grauer"	Keine näheren Erläuterungen.	Stadt Hemer	Gebäudeworkshop	in der Umsetzung
Konjunkturpaket II	Im Rahmen des Konjunkturpakets wurden 1,2 Mio. von insgesamt 3,2 Mio. Euro für energetische Sanierungsmaßnahmen eingesetzt.	Stadt Hemer	Gebäudeworkshop	umgesetzt
Machbarkeitsstudie "Solarsiedlung"	Initiative zur Untersuchung der Möglichkeiten für die Errichtung einer Solarsiedlung.	ZIM	eea	geplant
Niedrigenergiehausstandard bei Kaufverträgen öffentlicher Grundstücke	Es beabsichtigt, in den Kaufverträgen für städtische Grundstücke vertraglich festzuschreiben, dass die auf diesen Flächen errichteten Gebäude dem Niedrigenergiehausstandard genügen müssen.	Stadt Hemer	eea Audittool	geplant
Stichprobenartige Kontrolle der Einhaltung der EnEV durch die Bauaufsicht.	Es ist geplant, dass die Bauaufsicht zukünftig stichprobenartig die Einhaltung der EnEV bei Bauvorhaben überprüft.	Stadt Hemer	eea	geplant
Überarbeitung des räumlichen Ordnungskonzeptes unter energetischen Aspekten.	Das räumliche Ordnungskonzept soll im Hinblick auf die Berücksichtigung energetischer Aspekte überarbeitet werden. Dies beinhaltet u.a. eine Beachtung der Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien (z.B. Eignung eines Gebäudes für die Installation von Photovoltaik bzw. Solarthermie) und zum energiesparenden Bauen bei der Bauleitplanung.	ZIM	eea	in der Umsetzung
Verkauf von städtischen Grundstücken unter energetischen Gesichtspunkten.	Werden städtische Grundstücke an private Bauherren verkauft, ist eine vertragliche Verpflichtung des Käufers zum vorrangigen Einsatz erneuerbarer Energien angedacht. Zumindest soll jedoch eine Beratungsverpflichtung der Käufer zu Möglichkeiten der Nutzung erneuerbarer Energien vertraglich festgeschrieben werden.	ZIM	eea	geplant

Bezeichnung der Maßnahme	Beschreibung der Maßnahme	Akteure	Quelle	Status
Steigerung der Energieeffizienz				
Aufnahme energetischer Wettbewerbskriterien im Rahmen von Ausschreibungen / Vergaben	Eine stärkere Gewichtung von ökologischen Gesichtspunkten soll durch Berücksichtigung derselben bei Wettbewerbskriterien im Rahmen von Ausschreibungen bzw. Vergaben erreicht werden. Die Vergabeordnung sieht daher vor, dass bei Preisgleichheit bzw. bei angesichts geringerer Betriebskosten vertretbar teureren Produkten das umweltfreundlichere Produkt beschafft wird. Diese Maßgabe wird u.a. bei Beschaffungen für den kommunalen Fuhrpark, beim Energiebezug, beim Ankauf von Büromaterialien und Baustoffen etc. angewandt.	Stadt Hemer	eea Audittool	in der Umsetzung
Bei Erneuerungs- und Instandhaltungsmaßnahmen wird der Einsatz umweltschonenderer Mittel geprüft	Der Einsatz umweltschonender Technologien und Bauweisen wird bei allen Erneuerungs- und Instandhaltungsmaßnahmen an kommunalen Gebäuden durch das ZIM geprüft. So wurde bspw. im Freibad eine Solar-Absorberanlage zur Beckenwassererwärmung installiert.	ZIM	http://www.hemer.de/leben/energiespa-ren/117190100000021045.php (Letzter Abruf: 06.02.2010)	in der Umsetzung
Best Practice Archiv	Es wurde ein Best Practice Archiv zu von Bauherren und Firmen realisierten Projekten in der Umgebung eingerichtet.	Stadtwerke Hemer	http://www.stadtwerke-hemer.de/ (Letzter Abruf: 03.07.2011)	umgesetzt
Blindstromkompensation	Blindstromkompensation wurde für alle größeren Verbraucher durchgeführt.	Stadt	eea Audittool	umgesetzt
Der Förderratgeber	Ein Ratgeber für geplante Modernisierungsmaßnahmen. Es werden die passenden Förderprogramme der Kommune, des Landes und des Bundes herausgesucht und Maßnahmenprofile untereinander abgestimmt.	Stadtwerke Hemer	http://www.stadtwerke-hemer.de/ (Letzter Abruf: 03.07.2011)	umgesetzt
Einsatz energiesparender und wassersparender Armaturen in kommunalen Gebäuden	Die Stadt Hemer plant zukünftig sämtliche Armaturen durch wassersparende Armaturen zu ersetzen, um den kommunalen Wasserverbrauch ohne Komfortverlust für die Nutzer zu senken.	ZIM	eea Audittool	geplant
Energetische Berichterstattung auf der Betriebsversammlung	Ziel der Maßnahme ist es Bewusstsein bei den Mitarbeitern für die Bedeutung des Nutzerverhaltens zu schaffen und dieses dadurch zu ändern.	Stadt Hemer/ZIM	eea Audittool	geplant
Energieeffiziente Straßenbeleuchtung	Die öffentliche Straßenbeleuchtung wird mit dem Ziel "Verbrauchsminimierung bei besserer Ausleuchtung" sukzessive saniert. Jährlich werden 2 Prozent der Leuchten gegen Energiesparlampen ausgewechselt, wenn möglich werden Zeitschaltungen bzw. Dämmerungsschaltungen installiert. Zudem wird derzeit der Einsatz von LED untersucht.	ZIM	eea Audittool	umgesetzt
Energierelevante Weiterbildung	Auf den Betriebsversammlungen soll jedes Jahr über interessante Möglichkeiten zur Energieeinsparung berichtet werden.	Stadt Hemer	eea Audittool	geplant
Ermittlung der Regenwassernutzungsmöglichkeiten	Für die kommunalen Gebäude soll untersucht werden, inwiefern Regenwasser zur Substitution von Trink- bzw. Frischwasser eingesetzt werden kann.	ZIM	eea Audittool	geplant
Förderung von Wassersparmaßnahmen durch die Stadt Hemer	Auf Anfrage findet eine Beratung zu möglichen Wassersparmaßnahmen statt. Zugleich werden Informationen zu wassersparenden Maßnahmen bereitgestellt. Die Regenwassernutzung wird durch Gebührenerlass finanziell gefördert.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Hausmeisterbelobigung	Belobigung des effizientesten Hausmeisters durch Sachleistung und Verbesserung des Arbeitsplatzes.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Hausmeisterschulung	Hierbei werden Hausmeister im Hinblick auf Sicherheit, Energieeffizienz und Reparaturen weitergebildet. Ursprünglich waren zudem Schulungen zur spritsparenden Fahrweise geplant, die aufgrund der zu hohen Kosten von 90 Euro pro Person jedoch scheiterten.	Stadt	Gebäudeworkshop	umgesetzt
Heizcheck	Der Heizcheck überprüft die Heizkosten und den Heizenergieverbrauch von Gebäuden. Den Verbrauchern werden Hinweise wie beispielsweise die Adresse des Mieterverein, der örtlichen Verbraucherberatung oder von Handwerkern vor Ort gegeben.	Stadtwerke Hemer	http://www.stadtwerke-hemer.de/ (Letzter Abruf: 03.07.2011)	umgesetzt

Bezeichnung der Maßnahme	Beschreibung der Maßnahme	Akteure	Quelle	Status
Information durch Energieversorger und Stadt zum Thema Energiesparen	Quartalsweise erfolgen Informationen zu Energiethemen berichtet in der Presse, durch Flyer etc. Darüber hinaus liegen in den Ämtern zahlreiche Informationsmaterialien zu diesem Themenkomplex aus.	Stadt Hemer, Stadtwerke Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Öffentliche Information zum Thema Heizungspumpe	Kostenloses Informationsmaterial zum Themenkomplex Heizungsumwälzpumpen und Fördermöglichkeiten für einen Pumpentausch wird im Rathaus zur Verfügung gestellt. Zudem wurde öffentlich auf die Heizungspumpenkampagne der gemeinnützigen co2online GmbH mit Angeboten wie etwa einem internetbasierten Pumpencheck (http://www.sparpumpe.de) hingewiesen.	ZIM/ Stadt Hemer	http://www.mk-nachrichten.de/hemer-stadt-macht-den-pumpencheck-20100324.html (Letzter Abruf: 06.02.2012)	umgesetzt
Ökoprofit mit der IHK	Gemeinsam mit der IHK wird das Projekt Ökoprofit durchgeführt. Im Rahmen von Ökoprofit soll Unternehmen durch ein System aufeinander abgestimmter Maßnahmen ermöglicht werden, ihre Energieverbräuche und damit ihre Energiekosten bei gleichzeitigem Umweltnutzen zu reduzieren.	IHK, Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Online-Energieberater	Die Stadt Hemer bietet gemeinsam mit der CO2online GmbH einen internetgestützten Energieberater mit verschiedenen Checks, Ratgebern und Informationen an. Dieser findet sich unter https://ratgeber.co2online.de/index.php?berater=ratgeberauswahl&portal_id=hemer	Stadt Hemer, CO2online GmbH	http://www.hemer.de/leben/energiesparen/117190100000008148.php	umgesetzt
Prüfung der PPP-Finanzierung	Die Eignung von Public-Private-Partnerships (PPP) für die Durchführung energetischer Sanierung soll geprüft werden. Dieses Instrument könnte angesichts der gegenwärtigen Haushaltssituation der Stadt Hemer eine zügigere Durchführung von Sanierungsmaßnahmen zum gegenseitigen Nutzen ermöglichen.	Stadt Hemer /ZIM	eea Audittool	geplant
Ratgeber "Heizkosten im Neubau"	Der Ratgeber hilft bei der Wahl des emissionsärmsten und kostengünstigsten Heizsystems. Laien erhalten eine korrekte Übersicht über Kosten und Emissionen, der Fachmann erleichtert sich langwierige wärmetechnische Berechnungen.	Stadtwerke Hemer	http://www.stadtwerke-hemer.de/ (Letzter Abruf: 03.07.2011)	umgesetzt
Thermografieaktion der Stadtwerke	Förderprogramm der Stadtwerke für Thermografieaufnahmen mit einem Volumen von ca. 10.000 Euro.	Stadtwerke Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Überprüfung der Flutlichtbeleuchtung	Die Flächenausleuchtung insbesondere kommunaler Sportstätten soll auf ihre Notwendigkeit überprüft und bei Nichtnutzung abgeschaltet werden. Zudem wird überlegt, die Anlagen zeitweise mit verminderter Leistung zu betreiben.	ZIM	eea Audittool	geplant
Überprüfung des Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchs kommunaler Gebäude	Im Rahmen des Energiecontrolling des ZIM erfolgt eine monatliche Erfassung der Strom-, Wärme- und Wasserverbräuche aller kommunalen Gebäude mit Kontrolle auf Soll-Ist-Abweichungen. Bei wichtigen Gebäude werden diese Daten alle 15 Minuten per Fernauslesung erhoben.	ZIM	eea Audittool	umgesetzt
Energiedienstleistung, -produktion und –versorgung				
Abwasserwärmenutzung	Es laufen in der Stadt Überlegungen, ggf. in Zusammenarbeit mit dem städtischen Eigenbetrieb "Stadtentwässerung Hemer" eine Abwasserwärmenutzung unter Einsatz von Wärmepumpen vorzunehmen.	Stadt Hemer/ Stadtentwässerung Hemer	Auftaktgespräch	geplant
Ausweisung von Vorranggebieten für leitungsgebundene Energieträger	Möglichkeiten zur Erstellung eines BHKWs schaffen, Emissionsminderung erzielen.	Stadt Hemer	eea	geplant
Contracting	Die Stadt nutzt das Contracting als innovatives Finanzierungsinstrument. So bestehen Contracting-Verträge mit der RWE AG für die Wärmelieferung für das Osemundehaus, die Beleuchtung der Turnhalle Parkstraße und die Einzelraumregelung in der Freiherr-vom-Stein-Grundschule. Die Contracting-Verträge sind zwischenzeitlich ausgelaufen und die Stadt hat die Anlagen in Eigenregie übernommen.	RWE AG, Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Effiziente Versorgung von kirchlichen Gebäuden		Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt

Bezeichnung der Maßnahme	Beschreibung der Maßnahme	Akteure	Quelle	Status
Eigenes Heizwerk der Paracelusklinik	Die Klinik, mit 125 Betten, hat ein eigenes Heizwerk.	Paracelus Klinik	Auftaktgespräch	umgesetzt
Energetische Nutzung von Abfällen	Die in Hemer anfallenden Abfälle werden zu 100 Prozent energetisch genutzt.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Geothermieanlage	Es gibt eine Geothermieanlage mit 36 Bohrungen á 96 m Tiefe.	Stadt Hemer	Auftaktgespräch	umgesetzt
Klärschlammnutzung	Die vom Ruhrverband betriebene Kläranlage nutzt den Klärschlamm zu 100 Prozent energetisch.	Ruhrverband	eea Audittool	umgesetzt
Neue Finanzierungsmodelle	Prüfungen zu Möglichkeiten der Finanzierung von Projekten zur Senkung des Energieverbrauchs über Contracting oder Intracting werden systematisch durchgeführt, z.B. für die Beleuchtung einer Sporthalle, Einzelraumregelung einer Grundschule und Wärmelieferungscontracting für ein Gemeinschaftshaus. In diesem Zusammenhang werden ebenfalls die Aussichten auf eine PPP Finanzierung geprüft.	Stadt Hemer	eea Audittool	in der Umsetzung
Nutzung erneuerbarer Energie für kommunale Gebäude	Ermittlung von Potenzialen und Erstellung eines Konzeptes zum Einsatz von regenerativen Energien bei der Versorgung der kommunalen Gebäude mit Strom und Wärme. Dabei soll der Aspekt der Wirtschaftlichkeit in die Abwägung einbezogen werden. Einige Gutachten liegen inzwischen vor.	ZIM	eea	in der Umsetzung
Potenzial Photovoltaik und PV-Solarwärmekataster	Es ist eine Potenzialanalyse geplant. Dabei soll ein PV- und Solarwärmekataster erstellt werden.	Stadt Hemer	Auftaktgespräch	geplant
Private Windkraftanlage	In Hemer gibt es eine private Windkraftanlage.	unbekannt	Auftaktgespräch	umgesetzt
Pumpencheck mit den örtlichen Handwerksbetrieben	In Kooperation mit den örtlichen Handwerksbetrieben wird ein Pumpencheck angeboten.			umgesetzt
Solarkollektoranlage (Freibad und Feuerwehr)	Für das Freibad wurde eine Solar-Absorberanlage zur Beckenwassererwärmung installiert. Die neue Hauptwache der Feuerwehr in Westig wurde zur Duschwassererwärmung mit einer Solar-Kollektoranlage ausgerüstet.	ZIM	http://www.hemer.de/leben/energiesparen/117190100000021045.php (Letzter Abruf: 06.02.2012)	umgesetzt
Untersuchung Deponiegas	Das Potenzial für eine Deponiegasnutzung ist untersucht worden. Die Untersuchung kam zum Ergebnis, dass eine solche Investition wirtschaftlich nicht darstellbar ist.		eea Audittool	umgesetzt
Vorrangfläche für Windkraft	In der Vergangenheit wurde eine 2,9 ha große Vorrangfläche für Windkraft in Hemer ausgewiesen. In Folge des neuen Windenergieerlasses der nordrhein-westfälischen Landesregierung erfolgt derzeit die Erstellung einer Studie zu möglichen zusätzlichen Eignungsflächen für Windkraft auf dem Gemeindegebiet.	Stadt Hemer	Auftaktgespräch	umgesetzt
Wärmeversorgung Sauerlandpark	Ein Großteil des Wärmebedarfes der Gebäude auf dem Gelände des Sauerlandparks wird per Nahwärme gedeckt. Die hierfür benötigte Wärme wird durch die Verfeuerung von Holz erzeugt. Die Wärmelieferung erfolgt durch die Stadtwerke Iserlohn.	Stadtwerke Iserlohn	Gebäudeworkshop	umgesetzt
Wärmeversorgung Schulzentrum Hemer	Ein Schulzentrum in Hemer (ca. 800 Schüler) wird derzeit noch komplett mit Strom beheizt. Die Stadt beabsichtigt, diese Wärmeversorgung im laufenden Betrieb umzurüsten. Das veranschlagte Investitionsvolumen beträgt ca. 1,5 Mio. Euro.	ZIM	Auftaktgespräch	geplant
Mobilität und Vekehr				
Aufbau eines Verkehrsmanagementsystems	Die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf allen Hauptachsen wurde auf 50 km/h festgelegt. Die Signalanlagen sind so geschaltet, dass der Fahrer sich bei der o.a. Geschwindigkeit auf der "grünen Welle" befindet. Zum Management des Verkehrs werden zudem Verkehrsinseln und Querungshilfen gebaut und die Straßenbreiten reduziert.	Stadt Hemer	eea Audittool	in der Umsetzung

Bezeichnung der Maßnahme	Beschreibung der Maßnahme	Akteure	Quelle	Status
Ausbau der überdachten Haltestellen und Ausrüstung mit Solarpaneelen	Diese Maßnahme soll der Attraktivitätssteigerung des ÖPNV dienen. Gleichzeitig sollen die geschaffenen Dachflächen zur Produktion von Solarstrom genutzt werden.	Stadt Hemer	eea Audittool	geplant
Ausbau des Radwegenetzes	Das Radwegenetz soll schrittweise erweitert werden. Dazu gehört auch der Ausbau des touristischen Radwegenetzes (insb. Hönnetal-Radweg) und der Umbau der stillgelegten Trasse der Bahnstrecke Hemer zu einem Rad- und Fußweg.	Stadt Hemer	Gebäudeworkshop und eea Audittool	geplant
Beschaffung effizienter Fahrzeuge	Bei Neuanschaffungen für den kommunalen Fuhrpark wird auf Effizienz bezüglich des Kraftstoffverbrauchs geachtet.	Stadt Hemer	eea Audittool	in der Umsetzung
Car Sharing	Neuausrichtung der dienstlichen Mobilität im Rahmen eines betriebliches Mobilitätsmanagement: Ersatz der Dienstfahrzeuge und Untersagung der Nutzung von Privatfahrzeugen für Dienstfahrten z.B. durch die Einführung eines Car Sharing-Modells (z.B. nach dem Vorbild der Stadt Bochum – wird derzeit geprüft). Je nach Anbieter und Kooperationsmodell mit Einschränkung auf energiesparende Fahrzeugtechnik bzw. emissionsarme Kraftstoffe.	Stadt Hemer	eea Audittool	geplant
Durchführung von Fahrertraining (Eco-Drive-Schulung)	Training für eine energiebewusste Fahrweise der städtischen Mitarbeiter.	Stadt Hemer	eea Audittool	geplant
Fahrradabstellanlagen	Ausweitung und Überdachung von Fahrradabstellanlagen an sinnvollen Orten.	Stadt Hemer	eea Audittool	geplant
Marketing für ÖPNV	Situationsbezogene Öffentlichkeitsarbeit wie kostenlose Fahrplanauskünfte, Internetinformationsangebot, Infobus im Einsatz, Ferienpässe etc.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Mit dem Rad zur Arbeit	Projekt: „Mit dem Rad zur Arbeit“ in Kooperation mit den Krankenkassen. Derzeit beteiligen sich 10 bis 20 Mitarbeiter.	Stadt Hemer, Sparkasse	Gebäudeworkshop	umgesetzt
Mobilitätsbewusstsein bei den Mitarbeitern schaffen	Die Stadt Hemer versucht durch verschiedene Maßnahmen Mobilitätsbewusstsein bei ihren Mitarbeitern zu schaffen und die Nutzung des Umweltverbundes zu fördern. Dies geschieht u.a. durch die Vermittlung von Fahrgemeinschaften über das Intranet und deren Förderung, die Bereitstellung von Fahrradabstellanlagen und die Schaffung von Duschmöglichkeiten. Für die Zukunft ist die Erstellung eines Mobilitätsleitfadens geplant.	Stadt Hemer	eea Audittool	geplant
Mobilitätsveranstaltungen	Befragungen zur Einrichtung neuer Strecken; Teilnahme am jährlich stattfindenen Verkehrssicherheitstag; Fahrradcheck im Rahmen der Jugendverkehrsschule; Kinder- und Jugendprojekte.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Pendlerparkplätze ZOB	Zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV wurden am Zentralen Omnibusbahnhof (ZOB) Pendlerparkplätze errichtet.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Radewegekonzept	Ein Radwegekonzept liegt vor. Folgende Maßnahmen werden zur Steigerung der Attraktivität der Fahrradnutzung umgesetzt: Analyse und Abbau von Lücken Anbindung an das überörtliche Radwegenetz Beschilderung mit Angaben von Zielen und Entfernung sind vorhanden Überdurchschnittlich gute Querungsmöglichkeiten sind gegeben Eine Überwachung und Analyse potenzieller Gefahrenstellen erfolgt fortlaufend Radwegekarte sind erhältlich	Stadt Hemer	eea Audittool	in der Umsetzung
Temporeduktionszonen im Stadtgebiet	Die im Verkehrsentwicklungsplan genannten Potenziale für die Einführung von Tempo-30 Zonen sind zwischenzeitlich zu 100 Prozent realisiert worden. Eine Verkehrsberuhigung erfolgt auch durch natürliche Hindernisse, wie Einengung und Verkehrsinseln, die Ablösung von Ampelschaltungen durch Kreisverkehre, die Einrichtung von Fußgängerzonen sowie Einbahnstraßenregelung.	Stadt Hemer	eea Audittool	in der Umsetzung
Verkehrsanbindung bei Neubauprojekten	Bei Neubau und Umbau von Wohngebieten werden das Kriterium einer guten Anbindung an das Fuß- und Radwegenetz berücksichtigt.	Stadt Hemer	eea Audittool	in der Umsetzung
Versuch: Einsatz von Biodiesel	Ein Versuch wurde testweise durchgeführt, aber aufgrund erheblicher Geruchs- und Leistungsprobleme wieder eingestellt.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt

Bezeichnung der Maßnahme	Beschreibung der Maßnahme	Akteure	Quelle	Status
Übergreifende Maßnahmen				
"Tage der Energie"	Im Rahmen der Landesgartenschau 2010 wurden "Tage der Energie" veranstaltet.	Stadt Hemer	Gebäudeworkshop	umgesetzt
Arbeitskreis Klimaschutz	Der interner Arbeitskreis Klimaschutz der Stadtverwaltung Hemer besteht seit 2011.	Stadt Hemer	Auftaktgespräch	umgesetzt
Arbeitskreis Verkehr	Es besteht ein Arbeitskreis Verkehr der Gemeinden Iserlohn, Hemer, Menden und Balve. Dieser beschäftigt sich mit allen Verkehrsfragen, welche die Städte und deren Umfeld betreffen.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Budget für energiepolitische Kommunalarbeit	Für energiewirtschaftlich bedeutsame Ausgaben steht ein Budget in Höhe von 50.000 Euro zur Verfügung (z.B. für Energiegutachten, Planung von Nahwärmenetz, Beauftragung von Sachverständigen).	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
EEA-Team	Die Stadt Hemer hat ein Energieteam gebildet. Dieses tagt sechs Mal im Jahr, verfügt über eine Beratungs- und Vorschlagskompetenz und wurde inzwischen institutionalisiert.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Eingetragener Verein "Zukunftsenergie für unsere Stadt"	Der von Bürgern der Hemeraner Stadtteile Landhausen und Stübecken gegründete Verein hat sich der Förderung umweltschonender Zukunftsenergien verschrieben. Ein wichtiges Ergebnis der Arbeit des Vereins war die Präsentation eines Modell-Siedlungshauses auf der Landesgartenschau, in welchem Möglichkeiten zur Nutzung nachhaltiger Energien aufgezeigt wurden (u.a. durch eine Holzpellet-Heizung, eine Photovoltaik-Anlage und ein Windrad). Der Verein plant, das Modell-Siedlungshaus als Informationszentrum u.a. für Kindergärten und Schulen, aber auch interessierte Bürger weiter zu nutzen.	Bürger	http://zukunftsenergie-fuer-unsere-stadt.de (Letzter Abruf: 06.02.2012)	umgesetzt
Einrichtung eines Energie- und Umwelttages	In Kooperation mit Industrie und Handwerk soll ein Energie- und Umwelttag im Rahmen eines energie- und klimaschutzbezogenen Standortmarketings instituiert werden.	Stadt Hemer	eea Audittool	geplant
Grünes Klassenzimmer	Hierbei handelt es sich um ein im Sauerlandpark angebotenes Programm, welches den Schülern den Zusammenhang von Ernährung und Klimaschutz vermitteln soll. Der interaktive Kurs beinhaltet neben dem Thema Klimaschutz auch andere Fragen in Bezug auf Natur und Umwelt, Gesundheit etc.	Stadt Hemer	http://www.hemer.de/sauerlandpark/aktuelles/117190100000023657.php (Letzter Abruf: 03.07.2011)	umgesetzt
Medienprojekt "Klima und Energie"	Das bundesweite Medienprojekt Multivision „Klima & Energie“ tourt im Auftrag des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) durch ganz Deutschland und hat auch in Hemer Station gemacht. Das Projekt wurde von der Stadt Hemer und den Stadtwerken Hemer unterstützt. Insgesamt haben fast 500 Jugendliche der Hauptschule Parkstraße und der Hans-Prinzhorn-Realschule an der Veranstaltung teilgenommen.	Stadt Hemer und Stadtwerke Hemer	http://www.pressemeldung-nrw.de/hemer-klimaschutz-im-klassenzimmer-16678/ (Letzter Abruf: 06.02.2012)	umgesetzt
Personalressourcen für Energie- und Klimaschutz	In der Stadtverwaltung beschäftigen sich drei Stellen mit den Produkten Umwelt- und Energieberatung und Verkehr. Die Stadtverwaltung Hemer hat einen Energie- und Klimaschutzbeauftragten. Beim Bauordnungsamt werden Bauberatungen und Beratungen zu Regenversickerungsmöglichkeiten angeboten. Es wurde eine Stelle des Energiebeauftragten geschaffen. Mitfinanzierung der Verbraucherzentrale und des entsprechenden Personals. Im Sachgebiet Energiemanagement bestehen die folgenden Schwerpunkte: Gebäude und Maßnahmenanalyse, Verbrauchscontrolling, Gebäudeautomation.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt
Sperrmüllbörse	Die Sperrmüllbörse ist eine Veranstaltung, bei der gebührenfrei Sperrmüll angeliefert werden kann und kostenlos vom Vorbesitzer nicht mehr benötigte Gegenstände mitgenommen werden dürfen.	Umweltamt Stadt Hemer	http://news.zfa-iser-lohn.com/2011/04/04/sperrmuellboerse-fuer-iserlohn-und-hemer-am-9-april/ (Letzter Abruf: 06.02.2012)	umgesetzt

Bezeichnung der Maßnahme	Beschreibung der Maßnahme	Akteure	Quelle	Status
Veranstaltungen zu Energienutzung und Förderung erneuerbarer Energien	Es werden in der Regel jährlich zwei Vorträge für Schulen sowie andere Vereine und Organisationen angeboten. Außerdem werden jährlich Wirtschaftstage ausgerichtet, bei der sich die örtlichen Handwerker und die lokale Industrie vorstellen können.	Stadt Hemer	eea Audittool	umgesetzt

Quelle: Wuppertal Institut 2012

Anmerkungen:

- Der Gebäudeworkshop wurde im Rahmen der Erstellung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes für Hemer veranstaltet und fand am 26. Mai 2011 von 9 bis 16 Uhr im Seminarraum Sauerlandpark Hemer statt.
- Das Auftaktgespräch zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes fand mit Herrn Knobloch und Vertretern des Wuppertal Instituts und BET am 18. Jan. 2011 in Hemer statt.

Anhang zu Kapitel 4 (Analyse der Potenziale ...):

Tabelle 28: Potenzial der regenerativen Stromerzeugung aus großen Windkraftanlagen in der Stadt Hemer

Potenzial große Windkraft		IST 2009	Zubaupotenzial bis 2020 nach FNP	Zubaupotenzial bis 2020 nach FNPneu	100%	50%	30%	20%
Anzahl Anlagen	n	1	1	9	9	5	3	2
Leistung	kW	50	3.000	28.350				
mittlere Leistung pro Anlage	kW/n	50	3.000	3.000				
Fläche	ha		2,9	113				
Leistung/ Fläche	kW/ha		1.034	250				
Flächenbedarf pro MW	ha/MW		-	4,00				
Vollbenutzungsstunden	h/a	113*	2.300	2.300				
Stromerzeugung	**GWh/a**	**0,01**	**7**	**65**	**65**	**33**	**20**	**13**
Emissionsminderung 2008	**t/a**	**3,10**	**3.788**	**35.798**	**35.798**	**17.899**	**10.739**	**7.160**
inf.: Emissionsminderung 2020	*t/a*	2,95	3.609	34.102	34.102	17.051	10.231	6.820

*Aufgrund der geringen Vollbenutzstunden wird hier von einer langfristigen Störung der Anlage ausgegangen

Quelle: Eigene Berechnungen der BET Aachen

Tabelle 29: Potenzial der regenerativen Stromerzeugung aus großen Photovoltaikanlagen in der Stadt Hemer

Potenzial Photovoltaik		IST 2008*1)	Zubaupotenzial bis 2020							
			Zubau 2009/10	2010-2020	Summe	100%	50%	30%	20%	10%
Anzahl Anlagen	n	38	75	1.598	1.710	1.710	855	513	342	171
Leistung	kW	267	524	5.779	6.302					
Leistung/ Anlage	kW_{peak}/n	7	7	4	5					
Vollbenutzungsstunden	h/a	599	800	800	800					
Stromerzeugung	GWh/a	0,16	0,42	4,62	5,20	5,20	2,60	1,56	1,04	0,52
Emissionsminderung 2008	t/a	88	230	2.538	2.856	2.856	1.428	857	571	286
inf.: Emissionsminderung 2020	*t/a*	84	219	2.418	2.721	2.721	1.360	816	544	272

*1) Stand 31.12.2008

Quelle: Eigene Berechnungen der BET Aachen

Tabelle 30: Abschätzung der Biogas- und Erzeugungspotenzials aus Nawaro in der Stadt Hemer für das Jahr 2020

Energiepotenzial NaWaRo		Silomais/Getreide Potenzial 2020
Fläche	ha	353
davon Energiepflanzen	ha	118
Brennstoffertrag/ Fläche		
Biogas (Methan)	m³/ha	3.154
Biogas (Methan)	Mio. m³/a	0,4
	MWh/a	3.706
Energieerzeugung		
KWK-Strom	MWh/a	867
KWK-Wärme	MWh/a	1.180
Emissionsminderung 2008	tCO2/a	982,94
inf.: Emissionsminderung 2020	*tCO2/a*	*948,26*

Quelle: Eigene Berechnungen der BET Aachen

Tabelle 31: Abschätzung des Biogas- und Erzeugungspotenzials aus tierischen Exkrementen in der Stadt Hemer für das Jahr 2020

Energiepotenzial tierische Exkremente		Rinder	Schweine	Schafe	Hühner	Summe
Viehbestand	n	1.281	1.805	190	2.636	**5.912**
Biogas/ Tier	m³/n,a	450	70	91	0,97	
davon nutzbar ca. (Stall)	%	55%	100%	30%	55%	
Biogaspotenzial	m³/a	317.048	126.350	5.201	2.552	**451.150**
	MWh/a	1.902	758	31	15	**2.707**
Ausschöpfung 2020	%	**65%**	**65%**	**65%**	**65%**	
	MWh/a	1.236	493	20	10	**1.759**
KWK-Strom	MWh/a	289	115	5	2	**412**
KWK-Wärme	MWh/a	394	157	6	3	**560**
inf.: zusätzliche Emissionsm	*tCO2/a*	*316*	*126*	*5*	*3*	**450**

Quelle: Eigene Berechnungen der BET Aachen

Tabelle 32: Abschätzung der Biogas- und Erzeugungspotenziale aus Abfällen in der Stadt Hemer für das Jahr 2020

Energiepotenzial aus Abfällen		Potenzial 2020			
		Bio- und Grün-abfälle	Holz	Schlacht-abfälle	Summe
Spezifische Menge	kg/EW*a	50,43		30,00	
Einwohner	n	34.377		34.377	
Menge	l/a				
Menge	t/a	1.734	104	1.031	2.869
Nutzungsgrad	%	85%	80%	50%	
Biogas	m³/t	150,00		128,00	
Biogas	m³	221.050		66.003	
	MWh/a	1.326		396	1.722
Holzhackschnitzel	t		83		
	MWh/a		334		334
Erzeugung					
KWK-Strom	MWh/a	310	83	93	403
KWK-Wärme	MWh/a	422	200	126	549
inf.: Emissionsminderung 2020	tCO2/a	252	66	75	327

Quelle: Eigene Berechnungen der BET Aachen

Tabelle 33: Abschätzung des Geothermie-Potenzials in der Stadt Hemer

Potenzial GeoT-Anlagen		2020			
Theoretisches Potenzial (Neubauten)		EFH	ZFH	MFH	Summe
Wohnfläche/Wohnung	m²/n	121	168	353	
Wärmebedarf	kWh/m²	60	60	40	
	kWh/n	7.232	10.053	14.106	
davon Warmwasser	%	15%	15%	15%	
	kWh/n	1.085	1.508	2.116	
davon Heizung	%	85%	85%	85%	
	kWh/n	6.147	8.545	11.990	
Gesamtwärmebedarf	MWh	33.323	23.263	27.352	83.938
nutzbar für GeoT	%	20%	20%	50%	
Anzahl Gebäude nutzbar	n	**122**	**27**	**77**	**226**
Strombedarf Wärmepumpe	kWh/n	2.191	3.046	4.275	
Erzeugbare Wärmemenge	kWh/n	7.232	10.053	14.106	
Strombedarf Wärmepumpe gesamt	kWh	266.470	82.254	329.150	**677.874**
Erzeugbare Wärmemenge gesamt	kWh	879.350	271.437	1.086.196	**2.236.984**
inf.: zusätzliche Emissionsmi	tCO2/a	**47**	**15**	**58**	**120**

Quelle: Eigene Berechnungen der BET Aachen

Tabelle 34: Abschätzung des KWK-Potenzials in öffentlichen Gebäuden der Stadt Hemer

		Feuer- und Rettungswache	KTE Kuhlornstraße	KTE Ihmert	KTE Landhausen	NU Am Lusebrink	Aussiedlerhalle Ihmert	Kulturgebäude	Heimatmuseum	Musikschule	Bücherei	Martin-Lutherhaus	Hademarerplatz 44
Heizbedarf Mittelwert 2009	kWh/a	613.529	153.751	100.818	124.390	265.617	136.932	73.137	206.517	164.800	134.126	196.971	483.426
Vollbenutzungsstunden	h	1.600	1.300	1.300	1.300	1.600	180	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
Heizleistung	kW	383	118	78	96	166	761	46	129	103	84	123	302
Thermische Leistung KWK	kW	95,9	29,6	19,4	23,9	41,5	190,2	11,4	32,3	25,8	21,0	30,8	75,5
Elektrische Leistung KWK	kW	57,6	14,3	8,7	11,1	21,4	129,3	4,6	15,9	12,2	9,5	15,0	43,5
Vollbenutzungsstunden KWK	h	3.840	3.120	3.120	3.120	3.840	432	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840
Wärmeerzeugung KWK	kWh/a	368.117	92.251	60.491	74.634	159.370	82.159	43.882	123.910	98.880	80.476	118.183	290.056
Stromerzeugung KWK	kWh/a	221.300	44.723	27.093	34.778	82.265	55.861	17.760	61.055	46.716	36.578	57.723	167.017
Brennstoffmehrbedarf ggü. Kessel	kWh/a	277.727	54.445	32.549	42.065	101.120	71.118	20.939	74.519	56.635	44.057	70.356	208.450
Emissionsminderung 2008	kgCO2/a	65.504	13.577	8.312	10.613	24.778	16.331	5.529	18.496	14.230	11.200	17.587	49.669
Emissionsminderung 2020	kgCO2/a	59.750	12.414	7.608	9.708	22.639	14.878	5.067	16.909	13.015	10.249	16.006	45.326

Quelle: Eigene Berechnungen der BET Aachen

Tabelle 35: Abschätzung des KWK-Potenzials in Schulen der Stadt Hemer

		Diesterweg schule	Oesetalschule	GS Ihmert	HS Urbeckerstraße	Schulzentrum Parkstraße	Gymnasium	Sonderschule
Heizbedarf 2009	kWh/a	369.678	388.491	523.619	942.192	1.251.660	1.891.386	442.537
Vollbenutzungsstunden	h	1.300	1.300	1.400	1.300	1.300	1.300	1.400
Heizleistung	kW	284	299	374	725	963	1.455	316
Thermische Leistung KWK	kW	71,1	74,7	93,5	181,2	240,7	363,7	79,0
Elektrische Leistung KWK	kW	40,5	42,9	55,9	122,1	170,7	277,7	45,9
Vollbenutzungsstunden KWK	h	3.120	3.120	3.360	3.120	3.120	3.120	3.360
Wärmeerzeugung KWK	kWh/a	221.807	233.095	314.111	565.315	750.996	1.134.832	265.522
Stromerzeugung KWK	kWh/a	126.322	133.951	187.979	381.045	532.613	866.570	154.146
Brennstoffmehrbedarf ggü. Kessel	kWh/a	157.431	167.138	235.776	484.654	681.122	1.116.393	192.592
Emissionsminderung 2008	kgCO2/a	37.612	39.844	55.668	111.488	155.090	250.682	45.800
Emissionsminderung 2020	kgCO2/a	34.328	36.361	50.781	101.580	141.242	228.151	41.792

Quelle: Eigene Berechnungen der BET Aachen

Tabelle 36: Abschätzung des KWK-Potenzials in Wohngebäuden in der Stadt Hemer

(theor.) Potenzial Mikro KWK		2020		
		EFH	ZFH	MFH
Anzahl erdgasversorgt		1.843	926	776
nutzbar		15%	20%	30%
Anzahl nutzbar	n	276,48	185,12	232,68
th. Leistung KWK/Haus	kW	2,69	3,54	7,00
Vollbenutzungsstunden KWK/Haus	h	4.080	4.320	4.320
Wärmeerzeugung KWK/Haus	kWh	11.908	16.554	32.780
Stromerzeugung KWK/Haus	kWh	3.591	5.289	12.047
Wärmeerzeugung KWK	GWh	3,29	3,06	7,63
Stromerzeugung KWK	GWh	0,99	0,98	2,80
Summe Emissionsminderung Ist	tCO2/a	286	281	796
Summe Emissionsminderung 2020	tCO2/a	260	255	723

file://localhost/message/%253CFDE1CD10-5A3E-42A2-B3BA-04A4C3830B5A@wupperinst.org%253E

Quelle: Eigene Berechnungen der BET Aachen