Integriertes kommunales Klimaschutzkonzept für die Stadt Eschborn

Abschlussbericht

Stand: Juni 2014

Adapton Energiesysteme AG Franzstraße 53 • 52064 Aachen

Aufsichtsrat Prof. Dr. Constanze Chwallek • Dipl.-Kff. Diana Schramm • RA Thomas Priesmeyer

Vorstand Dipl.-Ing. Ralf Weber

Registrierung Amtsgericht Aachen HRB 13742

Die Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Förderkennzeichen: 03KS4026

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Auftraggeber:

Stadt Eschborn

Rathausplatz 36

65760 Eschborn

www.eschborn.de

Erstellt durch:

Adapton Energiesysteme AG

Franzstraße 53

52064 Aachen

www.adapton.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **2**
1 Einleitung **4**
2 Grundlagen und Vorgehen **6**
2.1. Grundlagen 6
2.2. Vorgehen 6
3 Partizipation **7**
3.1. Allgemein 7
3.2. Veranstaltungen und Workshops 7
4 Basisdaten und Struktur **8**
4.1. Allgemein 8
4.2. Datenquellen und Datenlage 9
4.3. Bevölkerung 10
4.4. Flächennutzung 11
4.5. Gebäudebestand 12
4.6. Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur 13
4.7. Verkehr 14
4.8. Energieversorgungsstruktur 16
5 Energie- und CO_2-Bilanz **19**
5.1 Allgemein 19
5.2 Vorgehensweise und Methodik 19
5.3. Energiebilanz 24
5.4. CO_2-Bilanz 26
5.5. Fortschreibung der CO_2-Bilanz 31
6 CO_2-Minderungspotentiale **33**
6.1. Allgemein 33
6.2 Vorgehen zur Potentialanalyse 34
6.3. Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs 34
6.4. Erneuerbare Energien 50
6.5. Energiebedarf und CO_2-Minderungspotentiale 62
6.6. Klimaschutzziele 68
6.7. Kommunale Wertschöpfung 72

7 Klimaschutzmanagement 77
7.1. Allgemein 77
7.2. Ansatz: Regelkreis zum Klimaschutzmanagement 78
7.3. Konzept für Eschborn 79
7.4. Energiemonitoring für die kommunalen Liegenschaften 86
7.5. Handlungsoptionen zur Umsetzung 90
8 Öffentlichkeitsarbeit 91
8.1. Ansatz und Zielsetzung 91
8.2. Status Quo Öffentlichkeitsarbeit 91
8.3. Probleme und Hemmnisse 93
8.4. Konzept 94
8.5. Übersicht und Umsetzung 100
9 Maßnahmen 101
9.1. Allgemein 101
9.2. Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung 102
9.3. Maßnahmensteckbriefe 103
9.4. Laufende und umgesetzte Maßnahmen 107
9.5. Ergebnisse Bürgerworkshop 108
9.6. Maßnahmenübersicht 110
9.7. Priorisierung 112
10 Zusammenfassung und Ausblick 113
Anhang A: Laufende und umgesetzte Maßnahmen 119
Anhang B: Bilder Mobilitätstag 121
Anhang C: Bilder Bürgerworkshop 122
Literaturverzeichnis 126
Abbildungsverzeichnis 130
Tabellenverzeichnis 132
Abkürzungsverzeichnis 134
Glossar 136

Hinweis:

Der Maßnahmenkatalog wird aufgrund des Umfangs sowie zur leichteren Handhabung als separates Dokument bereitgestellt.

1 Einleitung

Eine nachhaltige, bezahlbare und sichere Energieversorgung ist sowohl für unsere heutige Gesellschaft als auch für das konfliktfreie Zusammenleben der nächsten Generationen von zentraler Bedeutung. Um sicherzustellen, dass die Energieversorgung in Zukunft mit vertretbarem Aufwand, geringer Umweltbelastung und für eine wachsende Weltbevölkerung gesichert ist, müssen jetzt wichtige Entscheidungen getroffen sowie Maßnahmen entwickelt und eingeleitet werden.

Globale Bestrebungen hatten ihre Anfänge bei der UN-Klimarahmenkonvention in Rio de Janeiro und dem Weltklimagipfel in Kyoto. Dort hat sich Deutschland im Kyoto-Protokoll das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2012 seine Treibhausgas-Emissionen um 21% gegenüber dem Basisjahr 1990 zu reduzieren. Dieses Ziel konnte erreicht werden.

Darauf aufbauend hat sich die Bundesregierung im Rahmen des Energiekonzepts das Ziel gesetzt, bis 2020 eine Reduzierung der Emissionen um 40% und bis 2050 um 80% zu erreichen.

Um diese Ziele zu erreichen, müssen der Ausbau erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und die energetische Gebäudesanierung weiter vorangetrieben werden.

Vor diesem Hintergrund wurden gesetzliche Rahmenbedingungen geschaffen. Dazu gehören z.B. das Erneuerbare-Energien-Gesetz oder das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz. Weiterhin wurde die Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums ins Leben gerufen, um die politischen Vorgaben in konkrete Handlungsoptionen zu überführen.

Die praktische Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und damit die Reduzierung des CO_2-Ausstoßes erfolgt vor allem auf der regionalen bzw. kommunalen Ebene. Als bürgernächste staatliche Ebene hat die Stadt Eschborn den direkten Kontakt zur Bevölkerung und kann eine zentrale Vorbildfunktion einnehmen. Über die Kommunen kann so der Wandel von der fossilen zu einer nachhaltigen Energieversorgungsstruktur eingeleitet werden.

Die Stadt Eschborn möchte aktiv an diesem Strukturwandel mitwirken und ihn im Sinne einer positiven kommunalen Entwicklung nutzen. Die Kapazitäten und Ressourcen sollen dazu optimal eingesetzt sowie die Bürgerinnen und Bürger umfassend einbezogen werden. Daher hat der Magistrat der Stadt Eschborn beschlossen, ein sogenanntes „Integriertes Kommunales Klimaschutzkonzept“ (IKSK) für das Stadtgebiet Eschborn erstellen zu lassen. Hierzu wurde ein entsprechender Förderantrag gestellt und bewilligt. Gefördert wurde das Klimaschutzkonzept durch die Bundesrepublik Deutschland, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.

Mit der Erstellung des Klimaschutzkonzepts für die Stadt Eschborn werden folgende Aufgaben und Zielsetzungen verfolgt:

- Erstellung eines realistischen und umsetzbaren Maßnahmenprogramms mit Handlungsempfehlungen
- Einbeziehung, Vernetzung und Motivation der vorhandenen lokalen Akteure, bspw. der lokalen Vereine, der Energieversorger Mainova und Syna, dem Main-Taunus-Kreis sowie der Eschborner Bevölkerung
- Förderung des Ausbaus der dezentralen Energieversorgung (bspw. Einsatz Nahwärme und Kraft-Wärme-Kopplung bei Neubauvorhaben) sowie des Ausbaus er-

neuerbarer Energien mit den Schwerpunkten Solarenergie und Umweltwärme (z.B. Geothermie)

- Erarbeitung von Ansätzen für die Öffentlichkeitsarbeit zur Einbeziehung der Bevölkerung
- Integration der Maßnahmen in einen Rahmenplan zur Abstimmung des Klimaschutzes auf politischer Ebene
- Aufbau des Klimaschutzmanagements mit Einbeziehung und Ausbau des kommunalen Gebäudemanagements (kommunales Energiecontrolling)
- Förderung des klimafreundlichen Verkehrs durch Ausbau und Optimierung von ÖPNV, Fuß- und Radverkehr sowie Elektromobilität (Pedelecs etc.)

Damit schafft das Klimaschutzkonzept die Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch ausgewogene und zukunftsweisende Klimaschutzpolitik in Eschborn.

Mit der Erarbeitung des Konzeptes wurde die Adapton Energiesysteme AG aus Aachen beauftragt. Die Koordination von Seiten der Verwaltung wurde vom Fachbereich 6: Verkehr, Sicherheit und Umwelt übernommen.

2 Grundlagen und Vorgehen

2.1. Grundlagen

Die Anforderungen an die Erstellung von Klimaschutzkonzepten ergeben sich aus der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“ sowie aus dem entsprechenden Merkblatt „Erstellung von Klimaschutzkonzepten“ des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).

Darin werden folgende Arbeitsschritte für die Konzepterstellung vorgegeben:

- Energie- und CO_2-Bilanz
- Potentialanalyse
- Akteursbeteiligung
- Maßnahmenkatalog
- Controlling-Konzept
- Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

2.2. Vorgehen

Die Vorgehensweise zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für Eschborn orientiert sich an den Vorgaben des BMUB. Um eine zielgerichtete Erstellung und eine transparente Struktur des Konzeptes zu gewährleisten, wurden die Vorgaben an die Anforderungen der Verwaltung angepasst und verfeinert.

Die Erstellung ist in die drei Bereiche Status-Quo, Potentiale und Handlungsempfehlungen eingeteilt. Sie erfolgt in nachfolgenden Arbeitsschritten, die teilweise zeitlich parallel durchgeführt werden:

- Status Quo:
  - Projektauftakt: Bildung eines Projektteams und Abstimmung des Projektablaufs
  - Grundlagenermittlung und Bestandsanalyse: Beschaffung der benötigten Daten durch Datenerfassungsbögen, Expertengespräche etc.
- Potentiale:
  - Potentialanalysen und Szenarienentwicklung: Erstellung der Energie- und CO_2-Bilanz sowie Ermittlung der CO_2-Minderungspotentiale durch die Steigerung der Energieeffizienz und den Ausbau erneuerbare Energien
- Handlungsempfehlungen:
  - Akteursbeteiligung: Durchführung von Experten- und Bürgerworkshops etc.
  - Erstellung des Maßnahmenkatalogs: Identifizierung und Ausarbeitung von Klimaschutzmaßnahmen sowie Auswahl und Bewertung konkreter Maßnahmen
  - Entwicklung Controllingkonzept/Klimaschutzmanagement: Erstellung eines Konzepts zum Controlling der Klimaschutzziele
  - Entwicklung eines Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit
  - Erarbeitung eines Leitbildes mit konkreten Zielsetzungen
  - Projektabschluss: Präsentation und Veröffentlichung der Ergebnisse

3 Partizipation

3.1. Allgemein

Im Unterschied zu „herkömmlichen“ Energiekonzepten, die häufig „von Experten für Experten“ geschrieben wurden, werden bei integrierten kommunalen Klimaschutzkonzepten von Anfang an alle relevanten gesellschaftlichen Gruppen einbezogen, um so an der Entstehung des Konzepts mitzuwirken.

Dieser partizipative Ansatz ist für die Akzeptanz und die Identifikation der regionalen Entscheidungsträger und der Bevölkerung mit dem Klimaschutzkonzept ausschlaggebend. Die Aufgaben des Konzepts sind die Motivation zur Maßnahmenumsetzung und die stetige Verankerung des Klimaschutzes in den kommunalen Entscheidungsprozessen.

Die Partizipation wurde daher bereits zu Projektbeginn initiiert und bis zur Präsentation der Ergebnisse fortgeführt.

Mit den Bürger- und Expertenworkshops wurden das Klimaschutzkonzept und die in diesem Rahmen erarbeiteten Maßnahmen auf die spezifischen Anforderungen der Stadt Eschborn abgestimmt.

3.2. Veranstaltungen und Workshops

Ziel der Workshops war es, Akteure und interessierte Bürger in die Erstellung des Klimaschutzkonzepts einzubeziehen und für die Umsetzung der Maßnahmen zu motivieren. In den Workshops konnten wichtige Hinweise zu Bedürfnissen und Anliegen der Akteure gewonnen werden. Die Informationen und Erkenntnisse aus den Workshops bildeten eine wesentliche Grundlage für die Ausarbeitung der Maßnahmen (siehe Anhang Maßnahmenkatalog).

Folgende Veranstaltungen und Workshops wurden in Zusammenarbeit mit der Verwaltung vorbereitet und durchgeführt:

Veranstaltungen und Workshop	Datum, Ort
Projektauftakt mit Pressekonferenz	12.07.2013, Rathaus Eschborn
Workshop „Aufbau des Klimaschutzmanagements in der Stadtverwaltung“	07.11.2013, Rathaus Eschborn
Workshop „Neue Mobilität für Eschborn, damit Eschborn mobil bleibt“[1]	30.01.2014, Rathaus Eschborn
Workshop „Energieeffizienz und Klimaschutz in Eschborn“[2]	03.06.2014, Rathaus Eschborn
Präsentation der Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes in der Stadtverordnetenversammlung	10.07.2014, Rathaus Eschborn

Tabelle 1: Übersicht durchgeführter Veranstaltungen/Workshops

[1] Siehe Anhang B

[2] Siehe Anhang C und Kapitel 9.5

4 Basisdaten und Struktur

4.1. Allgemein

Die Stadt Eschborn mit ihren rund 20.907 Einwohnern (2011[3]) liegt im Main-Taunus-Kreis (MTK) (siehe Abbildung 1). Frankfurt am Main grenzt direkt an Eschborn und ist das nächstgelegene Oberzentrum. Die Entfernung zur Frankfurter Innenstadt beträgt sieben Kilometer.

Das Stadtgebiet Eschborns erstreckt sich über eine Gesamtfläche von rund 12,13 km². Die Einwohnerdichte von 1.724 Einwohnern je km² ist deutlich höher als der Landesdurchschnitt in Hessen (rund 289 EW/km²) (2011).

Das Stadtgebiet ist in zwei Stadtteile untergliedert: Eschborn und Niederhöchstadt. In Eschborn liegt eine kompakte Siedlungsstruktur vor. Die Bebauung in Niederhöchstadt ist weniger dicht und weist keine Hochhäuser auf.

Der Flughafen Frankfurt International ist 20 Minuten von Eschborn entfernt. Durch die Autobahnen A 66 und A 5 ist Eschborn an das Autobahnnetz angeschlossen. Außerdem verkehren die S-Bahn Linien S 3 und S 4, die eine Direktverbindung nach Frankfurt bieten. Zusätzlich erschließen sechs Buslinien der Main-Taunus Verkehrsgesellschaft mbH das Stadtgebiet (siehe auch Kapitel 4.7).

In Eschborn sind rund 31.000 Arbeitnehmer sozialversicherungspflichtig beschäftigt (2011). Die Zahl der Unternehmen beträgt ca. 4.300 (2012). Der Dienstleistungsanteil liegt bei nahezu 98%. Schwerpunkte der Wirtschaftsstruktur sind die öffentliche Verwaltung, personenbezogene Dienstleistungen, Handel, Informations- und Kommunikationstechnik, Finanzdienstleistungen sowie freiberufliche wissenschaftliche und technische Dienstleistungen. In Eschborn gibt es die fünf Gewerbegebiete "West", "Ost", "Süd", "Helfmann-Park" und "Camp Phönix Park". Die Gewerbegebiete erstrecken sich auf einer Fläche von mehr als 130 Hektar (Stadt Eschborn, 2014)[4].

[3] Anmerkung: Als Basisjahr wurde das Jahr 2011 gewählt, da Daten für die CO_2-Bilanz und die Potentialanalyse aus vorherigen (1990 - 2010) sowie späteren Jahren (2012 - 2013) nur vereinzelt vorlagen. Damit der Bericht konsistent ist, wurden auch die Basisdaten für das Jahr 2011 erhoben.

[4] Die Quellenangaben sind wie folgt angegeben (Autor, Jahr). Details können dem Literaturverzeichnis entnommen werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage Eschborns im MTK (Wikimedia, 2014).

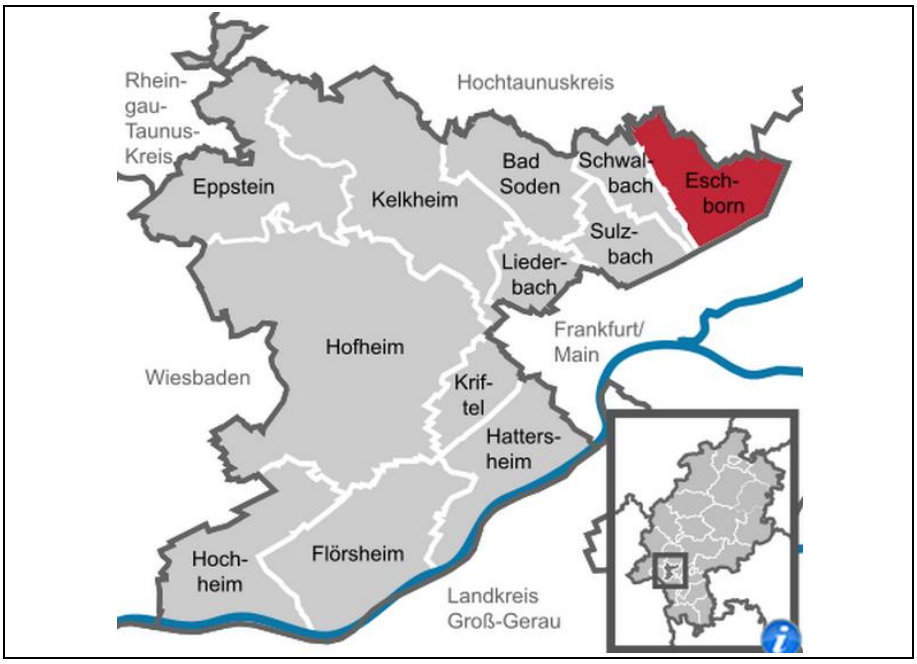


Abbildung 1: Lage der Stadt Eschborn im Main-Taunus-Kreis

4.2. Datenquellen und Datenlage

Für die Erstellung des Klimaschutzkonzepts wurde umfassendes Datenmaterial verwendet, von allgemeinen Studien zu Potentialen erneuerbarer Energien bis hin zu spezifischen Energieverbrauchsdaten. Die Datenerfassung diente insbesondere der Erstellung der Energie- und CO_2 -Bilanz sowie der Potentialanalysen. Als einheitliches Bezugs- bzw. Basisjahr wurde das Jahr 2011 festgelegt. Bei Bedarf und entsprechender Datenverfügbarkeit wurden zum Vergleich Daten aus früheren Jahren betrachtet.

Für die Datenerfassung und -analyse wurde wie folgt vorgegangen:

- Abfrage der Daten bei den zuständigen Stellen (Energieversorgungsunternehmen (EVU), Verwaltung, statistische Ämter, Initiativen und Verbände etc.)
- Kategorisierung, Plausibilitätsprüfung und ggf. Korrektur der Daten
- Vervollständigung von Datenlücken durch Einsatz von Vergleichswerten oder eigener Berechnungen
- Datenaufbereitung zur Eingabe in der Software ECORegion bzw. für die Potentialberechnungen
- Datenanalyse und Ausgabe für den Bericht

Bei der Datenerfassung wurde auf lokale oder nationale Statistiken sowie auf Daten oder (Experten-) Gespräche mit lokalen Akteuren, bspw. die Mainova AG und Syna GmbH sowie der Verwaltung etc. zurückgegriffen.

Die nachfolgende Tabelle gibt exemplarisch einen Überblick über die erfassten Daten. Weitere detailliertere Quellenangaben erfolgen in den jeweiligen Kapiteln.

Thema	Datengrundlage
Energie- und CO_2-Bilanz	Energieverbräuche (Erdgas, Strom etc.) Kraftstoffverbräuche (KFZ-Zulassungszahlen sowie Fahrleistungen aus ECORegion) Bevölkerungszahl
Potentialanalyse	Gebäudebestand Katasterflächen Auswertung regional vorhandener Erneuerbare-Energien-Anlagen etc.
Diverse	Konzepte, bereits erstellte Studien etc. Energieberichte

Tabelle 2: Auszug erfasster Daten

4.3. Bevölkerung

Im Jahr 2011 lebten in Eschborn 20.907 Personen. Die Bevölkerungszahl stieg von 1990 (18.235) bis zum Höchststand im Jahr 2011 um 14,7% an. Seit 2011 ist die Bevölkerungsentwicklung leicht zurückgegangen (siehe Abbildung 2) (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2014).

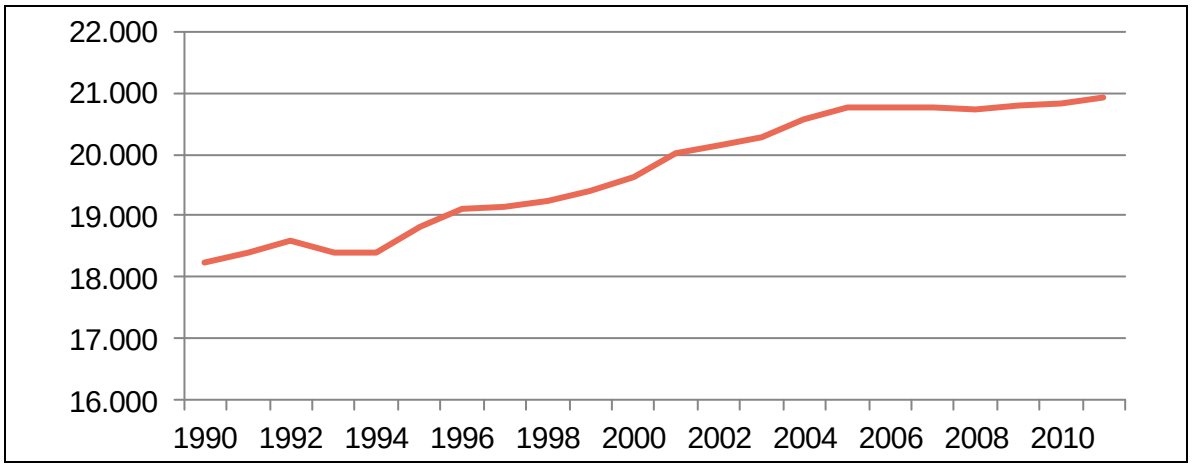


Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung in Eschborn

Aufgrund des fortschreitenden demographischen Wandels in Deutschland kann auch für Eschborn von einem Rückgang der Bevölkerung ausgegangen werden. Im Demographiebericht der Bertelsmann Stiftung für Eschborn wird von einer Bevölkerungsentwicklung bis 2030 von ca. -0,4% ausgegangen (Basis 2009). Dieser prognostizierte Bevölkerungsrückgang ist deutlich geringer als der Landesdurchschnitt von Hessen (minus 3% bis 2030 mit der Basis 2009) (Bertelsmann Stiftung, 2013). Grund für die Reduzierung der Bevölkerungszahl ist der negative natürliche Bevölkerungssaldo (die Anzahl der Sterbefälle übersteigt die Anzahl der Geburten), welches nicht durch den Wanderungssaldo (Zu- und Fortzüge) ausgeglichen werden kann.

4.4. Flächennutzung

Die gesamte Fläche der Stadt Eschborn umfasst ca. 1.213 ha. Die Aufteilung der Fläche nach Art der Nutzung zeigen nachfolgende Abbildung und Tabelle (Hessisches Statistisches Landesamt, 2013a).

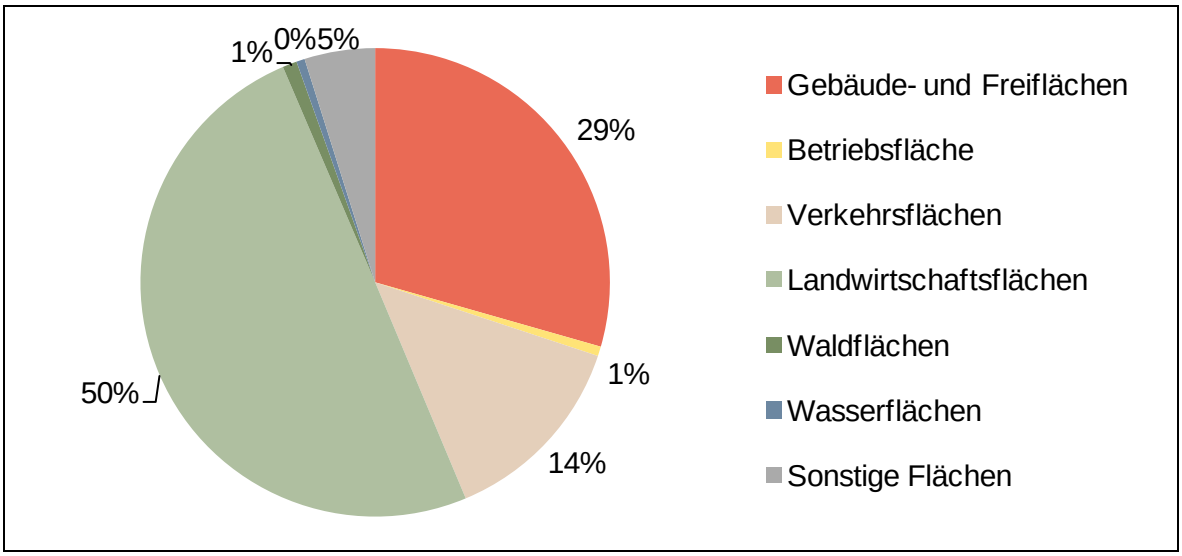


Abbildung 3: Flächenverteilung nach Art der Nutzung 2011

Flächennutzung	Fläche (ha)
Gebäude- und Freiflächen	357
Betriebsflächen	8
Verkehrsflächen	165
Landwirtschaftsflächen	605
Waldflächen	12
Wasserflächen	7
Sonstige Flächen	59
Gesamte Fläche	**1.213**

Tabelle 3: Flächenverteilung nach Art der Nutzung 2011

Hervorzuheben ist hier insbesondere der hohe Anteil der Gebäude- und Freifläche an der gesamten Fläche. Im Vergleich dazu liegt der Anteil in Hessen bei nur 7,3 % an der Gesamtfläche (Hessisches Statistisches Landesamt, 2013b).

4.5. Gebäudebestand

Wohngebäude

In Eschborn sind laut Erhebung des Zensus 2011 etwa 67% aller Gebäude (mit Wohnraum) Einfamilienhäuser (2011). Zweifamilienhäuser haben mit 13% einen geringeren Anteil. Die Anzahl der Drei- und Mehrfamilienhäuser liegt bei rund 21%.

Die nachstehende Tabelle vermittelt einen Überblick über den Wohngebäudebestand in Eschborn (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2013).

Typ	Anzahl	Anteil (%)
Einfamilienhaus	2.664	66,5
Zweifamilienhaus	510	12,7
Drei- und Mehrfamilienhaus	831	20,7
Gesamt	**4.005**	**100,0**

Tabelle 4: Anzahl Gebäude mit Wohnraum 2011

Abweichend dazu gibt das Statistische Landesamt in seiner Fortschreibung zum Wohngebäudebestand eine Gesamtanzahl von 3.694 an (Hessisches Statistisches Landesamt, 2013a). Für den Abschlussbericht wird mit der Wohngebäudeanzahl des Zensus gearbeitet.

Nichtwohngebäude

Zur Anzahl und zum Zustand der Gebäude in Gewerbe, Industrie, Handel und Dienstleistungen liegen für Eschborn keine detaillierten Daten vor. Einen ersten Hinweis auf die bebauten Flächen liefern die Angaben für die fünf Gewerbegebiete „Gewerbegebiet West“, „Helfmann-Park“, „Camp Phönix Park“, „Gewerbegebiet Ost“ und „Gewerbegebiet Süd“. Insgesamt machen die Gewerbegebiete über 130 Hektar an der gesamten Fläche Eschborns aus (Stadt Eschborn, 2013a).

4.6. Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur

Am Arbeitsort Eschborn waren im Jahr 2011 rund 31.300 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte gemeldet. In Eschborn befinden sich insbesondere Dienstleistungsunternehmen, wie die Deutsche Bank, Deutsche Börse, Ernst & Young, IBM, Techem, Randstad Deutschland, Deutsche Telekom, VR Leasing, Vodafone und viele weitere weltweit agierende Unternehmen. Darüber hinaus haben wichtige Behörden ihren Sitz in Eschborn, darunter das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), die Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) sowie der TÜV Hessen. Insgesamt befinden sich rund 4.270 Unternehmen in Eschborn (Stadt Eschborn, 2013a).

Eine Auflistung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wirtschaftsbereichen ist in nachstehender Tabelle zu finden (Stadt Eschborn, 2014).

Wirtschaftszweig	Beschäftigte	Anteil (%)
Primärer Sektor	-	-
Sekundärer Sektor	663	2,1
Tertiärer Sektor	30.767	97,9
Insgesamt	**31.430**	**100,0**

Tabelle 5: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Eschborn 2011

Mit 97,9% macht der tertiäre Wirtschaftssektor (Handel und Dienstleistungen) den größten Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aus. Der sekundäre Sektor (produzierendes/verarbeitendes Gewerbe und Bergbau) hat einen Anteil von 2,1%. Der Anteil des primären Sektors (Landwirtschaft) tendiert gegen null[5].

Im Main-Taunus-Kreis nimmt der tertiäre Sektor ebenfalls eine dominante Rolle ein. Allerdings liegt hier der Anteil im sekundären Sektor noch bei 16,6%. (Primärer Sektor: 0,2%, sekundärer Sektor: 16,6%, tertiärer Sektor: 83,2%) (Hessisches Statistisches Landesamt, 2013a).

[5] Die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Landwirtschaft unterliegt der statistischen Geheimhaltung, da ein Dominanzfall vorliegt. Da es in Eschborn nur zwei Landwirtschaftsbetriebe gibt, würde eine Angabe über die Beschäftigtenzahl in der Landwirtschaft direkte Rückschlüsse auf die Einzelbetriebe zulassen. Aus diesem Grund hat die Bundesagentur für Arbeit diese Daten nicht zur Verfügung gestellt.

4.7. Verkehr

Die Verkehrssituation in Eschborn wird durch tausende Berufspendler geprägt. 2013 pendelten täglich durchschnittlich 28.758 Menschen nach Eschborn ein, während 6.325 auspendelten. Das Pendlersaldo von 22.433 zeigt einen deutlichen Überschuss an Einpendlern (Stadt Eschborn, 2013a). Zahlreiche Pendler kommen aus dem direkten Umfeld, vor allem aus Frankfurt. Das hohe Verkehrsaufkommen stellt sowohl eine Belastung für die Bürger der Stadt als auch für die Berufspendler dar.

Die Stadt hat den Handlungsbedarf zur Verbesserung der Verkehrssituation erkannt. Sie beteiligt sich u.a. an dem Projekt bike + business. Die Verwaltung führte zudem im Januar 2014 die Veranstaltung "Neue Mobilität für Eschborn, damit Eschborn mobil bleibt" durch.

Fußwege

Aufgrund der Entfernung werden die Wege zwischen Eschborn und Niederhöchststadt meist nicht zu Fuß zurückgelegt. Zwar wurden die Bedingungen für Fußgänger (und Radfahrer) in den letzten Jahren verbessert, dennoch liegt immer noch Verbesserungspotential vor. Durch die Naherholungsgebiete Oberwiesen, Unterwiesen und dem Skulpturenpark sowie durch das Arboretum Main-Taunus führen hingegen mehrere Rad- und Wanderwege.

Fahrradwege

Eschborner Unternehmen sowie die Stadtverwaltung beteiligen sich seit Jahren an dem Projekt bike + business. Dies dient der Motivation der Arbeitnehmer, den Weg zur Arbeit und Dienstfahrten mit dem Rad zurückzulegen.

Das erste Eschborner Unternehmen, das an bike + business teilnahm, war die Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Die GIZ nimmt seit 2003 an bike + business teil und hat zahlreiche Maßnahmen umgesetzt, die den Radverkehr fördern [ADFC, 2013]. Die Verwaltung Eschborns nimmt ebenfalls am Projekt bike + business teil. Die Verwaltung hat ein Radverkehrskonzept erstellen lassen, das die Bedürfnisse von Berufspendlern berücksichtigt. Zur Umsetzung des Konzepts wurden 650.000 Euro zur Verfügung gestellt. Es wurden unter anderem Bike + Ride Stationen geschaffen. Der Zugang zum Bahnsteig an der Haltestelle Eschborn Süd wurde für die Fahrradmitnahme angepasst [ADFC, 2013].

Der Radverkehr in Eschborn wird durch die Topographie mit nur sanften Anstiegen begünstigt. Die Planung der Radrouten kann online mithilfe des Radroutenplaners Hessen erfolgen (http://www.radroutenplaner.hessen.de/).

Eine Umfrage hat jedoch ergeben, dass die Eschborner Bevölkerung den Zustand der Fahrradwege als verbesserungsbedürftig ansieht. Im Jahr 2012 wurde vom Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Club (ADFC) ein Fahrradklimatest durchgeführt. Dabei wurden die Radfahrer in ganz Deutschland aufgerufen, die Radverkehrssituation in ihren Wohnorten zu bewerten. Ziel des Fahrradklimatests ist die Klassifizierung der Städte und Gemeinden nach dem Kriterium Fahrradfreundlichkeit (Wikipedia, 2014). Dabei belegte Eschborn bei den Stadtgrößenklassen unter 100.000 Einwohner den 199. von insgesamt 252 Plätzen (ADFC, 2012).

ÖPNV

Der Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV) ist für den Schienenpersonennahverkehr in Eschborn verantwortlich. In Eschborn befinden sich drei Bahnhöfe für den Schienenverkehr: Eschborn, Eschborn Süd und Niederhöchstadt. Diese Bahnhöfe haben die Kategorie 5, d.h. sie sind auf den Regionalverkehr ausgerichtet (Deutsche Bahn, 2014).

Die S-Bahn Linien S 3 und S 4 bieten eine Direktverbindung nach Frankfurt. Zusätzlich erschließen insgesamt sechs Buslinien das Stadtgebiet. Drei werden von der Main-Taunus Verkehrsgesellschaft mbH geführt, zwei von der Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main und eine vom Rhein-Main-Verkehrsverbund (Main-Taunus-Verkehrsgesellschaft mbH, 2013). Der Flughafen Frankfurt International ist per S-Bahn und Bus erreichbar.

In Eschborn wird das Erschließungsniveau des ÖPNV weitgehend zwischen niedrig und mittel eingestuft. Lediglich im Nordwesten liegt ein hohes Erschließungsniveau vor. Die S-Bahn und die Busse sind auf die Verbindung in Richtung Frankfurt ausgelegt. Dadurch sind Wege in angrenzende Städte oder innerhalb des Kreises mit häufigen Umstiegen verbunden. Darüber hinaus werden die Preise des ÖPNV als zu hoch wahrgenommen. Die Kommunen Kriftel und Hattersheim im Main-Taunus-Kreis hingegen haben ein hohes bis sehr hohes Erschließungsniveau (Köhler und Taubmann, 2013).

Zur Ergänzung des ÖPNV-Angebotes werden Anruf-Sammel-Taxen eingesetzt, um den Mobilitätsbedarf in Eschborn zu decken. Diese werden überwiegend in Zeiten geringer Nachfrage eingesetzt, wie abends und am Wochenende (Köhler und Taubmann, 2013).

Motorisierter Individualverkehr

Das Straßennetz in Eschborn ist 85 Kilometer lang (Stadt Eschborn, 2013b). Durch die Autobahnen A 66 nach Frankfurt und Wiesbaden sowie die A 5 Richtung Kassel bzw. Basel ist Eschborn an das Autobahnnetz angeschlossen. Die Kfz-Dichte gemessen an den zugelassenen Fahrzeugen ist in Eschborn im Vergleich zum restlichen Rhein-Main-Gebiet am höchsten. Während die Kfz-Dichte in Eschborn bei über 1.900 pro 1.000 Einwohner liegt, beträgt sie in den Kommunen Kriftel und Hattersheim zwischen 550 bis 650 Kfz pro 1.000 Einwohner. Die Kfz-Dichte ist in Eschborn unter anderem aufgrund der Autovermietungsfirmen sowie den zugelassenen Firmenwagen überdurchschnittlich hoch.

Die Anzahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge ist in nachstehender Tabelle dargestellt (Kraftfahrt-Bundesamt, 2012 S. 41).

	Anzahl	**Anteil (%)**	**je 1.000 Einwohner**
PKW	40.692	85,6	1.946
Krafträder	716	1,5	34
LKW	5.905	12,4	282
Zugmaschinen & Sonstige	222	0,5	11
Insgesamt	**47.535**	**100**	**2.274**

Tabelle 6: Zugelassene Kraftfahrzeuge in Eschborn 2011

Tabelle 6 verdeutlicht die hohe Kfz-Dichte in Eschborn. Im Jahr 2011 lag die Anzahl der PKWs je 1.000 Einwohner bei 1.946.

4.8. Energieversorgungsstruktur

Die Energieversorgung in Eschborn erfolgt über leitungsgebundene sowie nicht-leitungsgebundene flüssige und feste Energieträger. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine vereinfachte Übersicht der Energieversorgung und die zuständigen Unternehmen:

Energieträger	Syna GmbH	Mainova AG	Brennstoff-handel
Strom	●		
Erdgas		●	
Heizöl			●
Sonstige Brennstoffe (Flüssiggas, Holz, Kohle etc.)			●

Tabelle 7: Übersicht über die Energieversorgung in Eschborn

Strom, Erdgas und Brennstoffversorgung

Die Strom-Grundversorgung in Eschborn erfolgt durch die Syna GmbH. Die Erdgas-Versorgung erfolgt durch die Mainova AG.

Der Brennstoffhandel ist insbesondere für die Belieferung mit nicht-leitungsgebundenen Energieträgern zuständig, insbesondere Heizöl, Pellets, Holzhackschnitzel etc.

Nutzung regenerativer Energien

Die Solarenergie ist (mit Ausnahme einer seit Oktober 2013 betriebenen Biomasseanlage) die einzige erneuerbare Energiequelle, die bislang in Eschborn genutzt wird. Aus Deponiegas, Klärgas, Wasser- und Windkraft wird bislang kein Strom in das Netz eingespeist.

Bis September 2013 wurden in Eschborn 153 Photovoltaik-Anlagen ans Netz angeschlossen. Die Nennleistung der Anlagen beträgt rund 1.638 kW (EnergyMap, 2014).

Die nachfolgenden Zahlen veranschaulichen den Ausbau der Photovoltaik bei der Stromerzeugung seit 2008 (Syna GmbH, 2013).

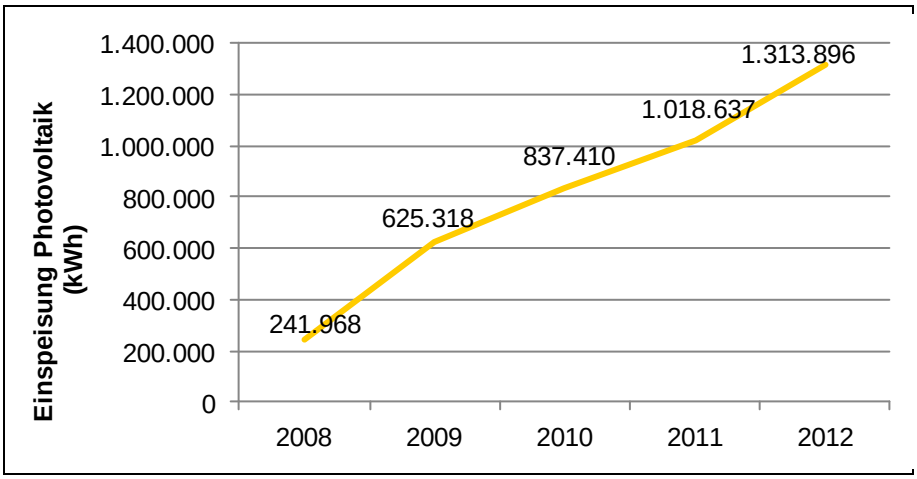


Abbildung 4: Einspeisung Photovoltaik

	Jahr	Stromerzeugung (MWh)	Nennleistung (kW)	Anlagenanzahl
Photo-voltaik	2008	242	657	51
	2009	625	945	79
	2010	837	1.156	90
	2011	1.019	1.350	114

Tabelle 8: Einspeisung, Nennleistung und Anlagenanzahl Photovoltaik

Zahlen zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien müssen im Gegensatz zu EEG-Einspeisungen nicht veröffentlicht werden. Daher können diese nur indirekt ermittelt werden. Die Zahlen stammen aus ECORegion und umfassen ausschließlich kumulierte Werte für die Wärmeerzeugung.

Nachfolgende Tabelle zeigt die angenommene Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung im Basisjahr 2011 (ECORegion, 2014).

	Wärmeerzeugung (MWh)
Geothermie	753
Solarthermie	336
Holz	235

Tabelle 9: Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien in Eschborn

Aufgrund der dichten Bebauung in Eschborn existieren nur wenige Flächen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Daher ist in Eschborn insbesondere die Steigerung der Energieeffizienz für eine nachhaltige Energieversorgung von großer Bedeutung. Eine Möglichkeit zur Effizienzsteigerung ist die Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Ein Good-Practice-Beispiel ist das Blockheizkraftwerk im Wiesenbad (Stadt Eschborn, 2013a).

Die folgende Abbildung zeigt die installierte KWK-Leistung in Eschborn.

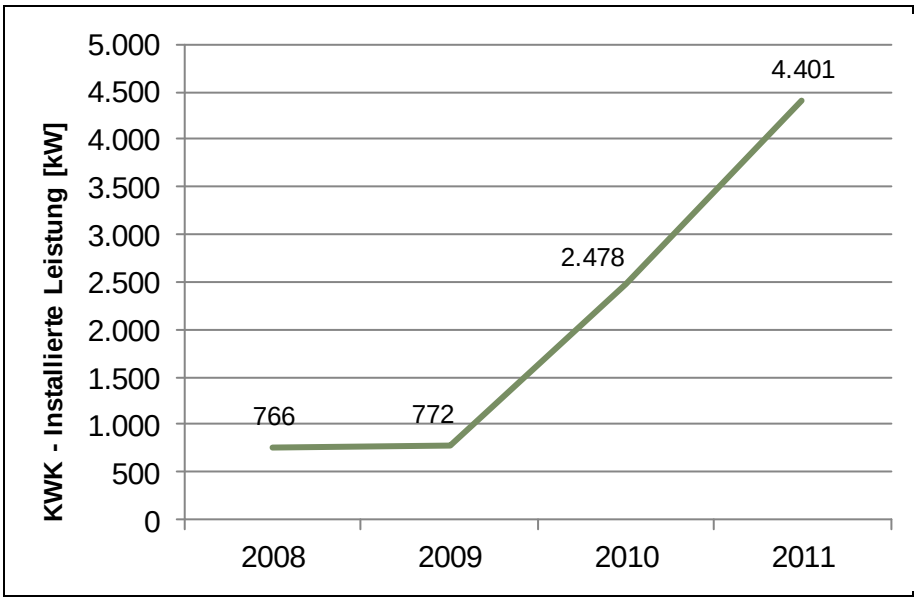


Abbildung 5: Installierte KWK-Leistung in Eschborn von 2008 bis 2011[6]

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Stromeinspeisung[7], Nennleistung und der Anlagenanzahl der KWK-Anlagen in Eschborn.

	Jahr	Stromeinspeisung (MWh)	Nennleistung (kW)	Anlagenanzahl
KWK	2008	1.121	766	7
	2009	1.033	772	8
	2010	2.548	2478	16
	2011	Einspeisung: 1.200 Eigenverbrauch: 6.374	4.401	14[8]

Tabelle 10: Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung in Eschborn

Damit hat die Kraft-Wärme-Kopplung in den vergangenen Jahren einen deutlichen Zuwachs erfahren.

[6] (Syna GmbH, 2013)

[7] KWK-Anlagenbetreiber haben ab 2009 Anspruch auf Vergütung des selbstgenutzten Stroms. Diese Menge ist daher in der Auswertung nicht aufgeführt.

[8] Davon drei städtische BHKW, wovon eines stillgelegt wurde (Stadthalle).

5 Energie- und CO_2-Bilanz

5.1 Allgemein

Mit der Erstellung der Energie- und CO_2-Bilanz der Stadt Eschborn sind folgende Zielsetzungen verbunden:

- Aufzeigen der Ist-Situation
- Schaffung einer Grundlage zur Ermittlung von Einsparpotentialen und zur Fortschreibung der Bilanzen
- Schaffung einer Entscheidungshilfe und eines Kommunikationsinstruments für die Verwaltung zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Schaffung der Voraussetzungen zur Akquisition weiterer Fördermittel bzw. Förderprojekte (bspw. Klimaschutzmanager, European Energy Award)

In der CO_2-Bilanz werden ausschließlich die Emissionen erfasst, die durch direkte Energiewandlung entstanden sind. Nicht berücksichtigt werden:

- Emissionen weiterer Treibhausgase wie z.B. Methan oder Lachgas, die u.a. in der Landwirtschaft entstehen
- Emissionen, die aus Erzeugung, Transport und Entsorgung von Baustoffen, Konsumgütern und Nahrungsmitteln resultieren

5.2 Vorgehensweise und Methodik

5.2.1 Arbeitsschritte

Als Grundlage für die Erstellung der Energie- und CO_2-Bilanz wurden die Gebietsstruktur und die wesentlichen Charakteristika von Eschborn erfasst. Darauf aufbauend wurden Daten zur Bilanzierung abgefragt, aufbereitet und ausgewertet.

Die Erstellung der Energie- und CO_2-Bilanz umfasst die Schritte:

- Datenerfassung und -aufbereitung
- Vollständigkeits- und Plausibilitätsprüfung der erhobenen Daten; Lücken und unplausible Werte werden durch den Einsatz von geeigneten (bspw. bundesdeutschen) Vergleichswerten vervollständigt bzw. ersetzt
- Einarbeitung der erhobenen Daten in ECORegion
- Erstellung der Energiebilanz und CO_2-Bilanz
- Interpretation der Ergebnisse und Schlussfolgerung
- Ableiten von Erkenntnissen

5.2.2 Datenerfassung

Für die Bilanzierung werden u.a. folgende Daten erfasst und verarbeitet:

- Energieversorgungsstruktur und Energieverbrauch
- Bevölkerung und Wohngebäudestruktur
- Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur
- Verkehrsstruktur

5.2.3 Bilanzierungssoftware

Zur Datenverwaltung sowie zur Erstellung der Energie- und CO_2-Bilanz wird die Bilanzierungssoftware ECORegion der Firma ECOSPEED eingesetzt. ECORegion ist eine internetbasierte Software, welche von vielen Klimabündnis-Kommunen sowie im Rahmen der Erstellung von Klimaschutzkonzepten und dem European Energy Award verwendet wird. Durch die einheitliche Methodik wird ein Vergleich der Bilanzen aller teilnehmenden Kommunen ermöglicht.

ECORegion sieht die Bilanzierung in zwei Schritten vor:

- Erstellung der Startbilanz: Im Top-down-Ansatz kann durch Eingabe weniger Daten (Einwohner- und Beschäftigtenzahlen) mit Hilfe bundesdeutscher Kennwerte (durchschnittlicher Energieverbrauch der Haushalte und Wirtschaftssektoren sowie der Verkehrsleistung und der Kraftstoffverbräuche) eine erste CO_2-Bilanz erstellt werden.
- Erstellung der Endbilanz: Zur Erstellung der finalen Energie- und CO_2-Bilanz werden, zusätzlich zu den Daten aus der Startbilanz, standortspezifische Bottom-up-Daten eingegeben. Hierzu zählen insbesondere die Energieverbräuche sowie Kraftfahrzeug-Zulassungszahlen oder Fahrleistungen. Die Datenrecherche und -eingabe ist hier erheblich aufwändiger als bei der Startbilanz.

Die nachfolgende Abbildung 6 verdeutlicht das Vorgehen bei der Erstellung der Endbilanz in ECORegion (ECOSPEED, 2012).

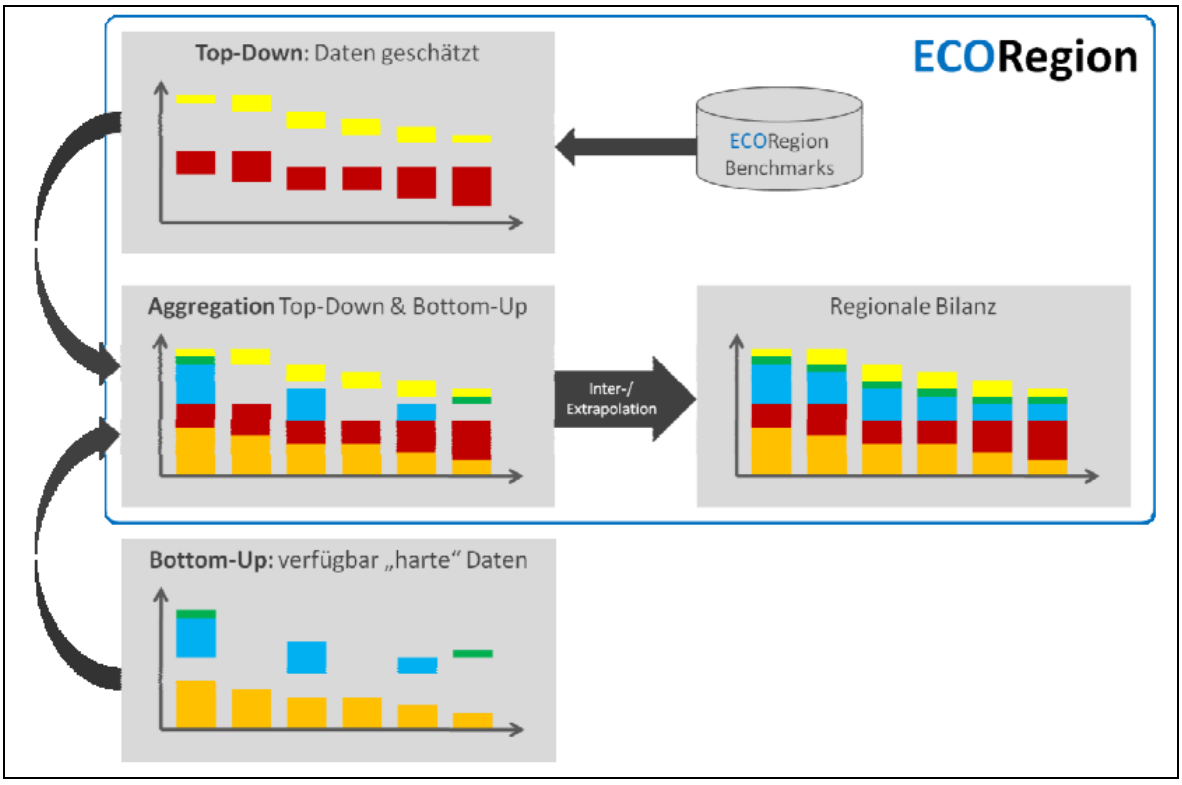


Abbildung 6: Bilanzierung in ECO Region

5.2.4 Bilanzraum

Die Energie- und CO_2-Bilanzen in ECORegion werden für den kommunalen Bilanzraum erstellt. Dieser umfasst in der Regel die gesamte Fläche einer Kommune. Die Umwandlung von Brennstoffen in BHKWs[9] oder Heizwerken im Bilanzraum wird nicht doppelt bilanziert.

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein vereinfachtes Schaubild des Bilanzraums.

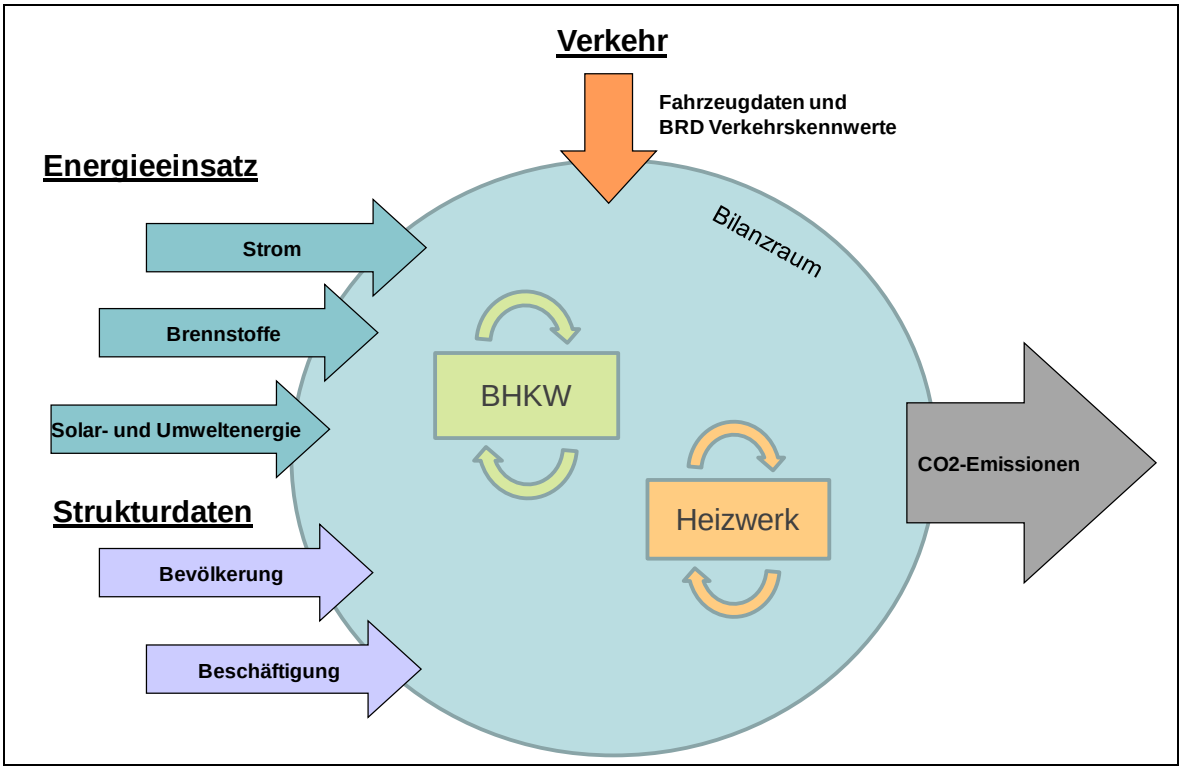


Abbildung 7: Bilanzraum Energie- und CO_2-Bilanz

Die Methodik zur Bilanzierung wird im Folgenden erläutert.

[9] Bei der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erfolgen die Strom- und Wärmeerzeugung in einer Anlage vor Ort. Anlagen bis zu einer elektrischen Leistung von ca. 5 Megawatt (MW) werden Blockheizkraftwerk (BHKW) genannt.

5.2.5 Bilanzierung

In Übereinstimmung mit den Vorgaben des IPCC[10] werden bei der CO_2-Bilanzierung im ersten Schritt die eingesetzten Endenergiemengen ermittelt. Diese werden in der Energiebilanz dargestellt (siehe Kapitel 5.3).

Die CO_2-Bilanzen werden nach der so genannten LCA-Methodik[11] erstellt (siehe Kapitel 5.4). Zur Berücksichtigung der „Vorkette“, d.h. der Energieverluste bei der Erzeugung und der Verteilung der Energieträger, werden auf den Endenergiebedarf LCA-Faktoren angewendet. Dies sind einheitliche nationale Umrechnungsfaktoren, die die Vergleichbarkeit der Bilanzen verschiedener Kommunen ermöglichen.

Die energiebezogenen CO_2-Emissionen nach LCA-Methodik werden wie folgt berechnet:

CO_2-Emissionen (LCA) = Endenergiebedarf * LCA-Emissions-Faktor[12].

Der LCA-Emissions-Faktor berücksichtigt somit:

- CO_2-Emissionen je Energieeinheit
- Mehrenergieaufwand der Vorkette[13]

Beim Strom wird der CO_2-Emissions-Faktor des durchschnittlichen bundesweiten Strommix herangezogen. Diese Vorgehensweise ist notwendig, da keine genauen Angaben darüber vorliegen, von welchen Versorgern die lokalen Verbraucher ihren Strom beziehen und aus welchen Kraftwerken dieser stammt. Zudem wird somit eine Vergleichbarkeit mit Bilanzen anderer Kommunen ermöglicht.

Weiterhin wurde bei der Bilanzierung Folgendes berücksichtigt:

- Als Bezugs- bzw. Basisjahr für die Bilanzierung wurde das Jahr 2011 festgelegt, da hier vollständige Verbrauchsdaten vorliegen.
- Grundsätzlich wurde bei der CO_2-Bilanzierung die *energetische* LCA-Bilanz ermittelt. Bilanzen von Materialflüssen und Dienstleistungen wurden, analog zur Bilanzierung in ECORegion, nicht berücksichtigt.
- Die für die Bilanz verwendeten Emissionsfaktoren basieren auf bundesdeutschen Durchschnittswerten aus ECORegion.
- Die Verbräuche wurden für die Energie- und CO_2-Bilanz nicht witterungsbereinigt, um den tatsächlichen Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen im Bezugsjahr darzustellen[14] (Empfehlung von ECOSPEED und der Energieagentur NRW).

---

[10] International Intergovernmental Panel on Climate Change, zu Deutsch „Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen“, oft als Weltklimarat bezeichnet. Die IPCC-Methodik wird als Standard für die Erstellung von nationalen Treibhausgasinventaren von allen Ländern, welche das Kyoto-Protokoll ratifiziert haben, eingesetzt.

[11] Life Cycle Assessment, zu Deutsch Ökobilanz.

[12] Die für die Bilanzierung verwendeten Emissionsfaktoren basieren auf bundesdeutschen Durchschnittswerten aus ECORegion. Die Emissionsfaktoren beziehen sich auf den Heizwert (nicht den Brennwert).

[13] Die durch die Bereitstellung von Strom und teilweise Fernwärme verursachten CO_2-Emissionen fallen nicht zwingend im Bilanzraum an. Daher ist die Berücksichtigung der Vorkette wichtig, um die CO_2-Emissionen dem Energieverbrauch korrekt zuzuordnen.

- Für die Bilanzierung der Brennstoffverbräuche wurde der Heizwert (und nicht der Brennwert) verwendet, da sich die Emissionsfaktoren in ECORegion auf diesen beziehen.
- Im Erdgasverbrauch der Haushalte sind auch kleine Gewerbebetriebe enthalten.
- Der Heizölverbrauch wurde aufbauend auf dem Erdgasverbrauch abgeschätzt. Grundlage der Abschätzung ist die Differenz zwischen Wasser-Hausanschlüssen und der Summe von Erdgas-Hausanschlüssen sowie sonstigen Feuerungsanlagen (Wärmepumpenanlagen, BAFA geförderte Holzheizungen etc.). Da ca. 80% der Wohngebäude in Eschborn mit Erdgas versorgt werden, konnte der Heizölverbrauch näherungsweise ermittelt werden.
- Der Holzverbrauch wurde aufbauend auf den BAFA geförderte Holzheizungen sowie den Daten der Schornsteinfeger abgeschätzt.
- Die abgefragten Daten der Stromverbräuche im Wärmespeichertarif und Wärmepumpentarif wurden dem Sektor Haushalte zugeordnet.
- Da für den Energieverbrauch im Verkehrssektor kaum belastbare Daten verfügbar waren, wurde auf die Daten aus der Startbilanz aus ECORegion zurückgegriffen. Die (näherungsweise) Berechnung des Verbrauchs erfolgte anhand der KFZ-Zulassungszahlen mit den bundesweit durchschnittlichen Fahrleistungen.

Die politischen Vorgaben und angestrebten Reduktionsziele beim Klimaschutz beziehen sich auf nationaler und internationaler Ebene stets auf das Jahr 1990. Aufgrund fehlender Daten ist dieser Bezug auf lokaler Ebene in der Regel nicht umsetzbar. Eine nachträgliche Erfassung, bspw. von Absatzmengen der Energieversorger, wäre nur mit sehr hohem Aufwand möglich. Für alle anderen Energieträger wären die notwendigen Abschätzungen mit zu hohen Unsicherheiten verbunden, um verlässliche Aussagen treffen zu können.

[14] Anmerkung: Im Basisjahr 2011 wurden vergleichsweise milde Temperaturen verzeichnet. Verhältnis der Heizgradtage (G15) zu langjährigem Mittel (für die Station Frankfurt/M-Flughafen): in 2011 = 0,83, in 2010 = 1,11 (Berechnung der Heizgradtage nach VDI 3807) (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2012).

5.3. Energiebilanz

Im Folgenden wird die Energiebilanz für Eschborn erläutert. Die Ergebnisdarstellung erfolgt anhand von Grafiken und Tabellen.

Die Auswertung und Darstellung des Energieverbrauchs in Eschborn erfolgt nach:

- Endenergieträgern und
- Verbrauchssektoren (Haushalte, Wirtschaft, kommunale Gebäude[15], Verkehr).

5.3.1 Energieträger

Im Jahr 2011 wurden rund 1.320.000 MWh Endenergie verbraucht, was ca. 63.000 kWh pro Einwohner entspricht.

Der gesamte Endenergieverbrauch 2011 teilt sich wie folgt auf die Energieträger auf:

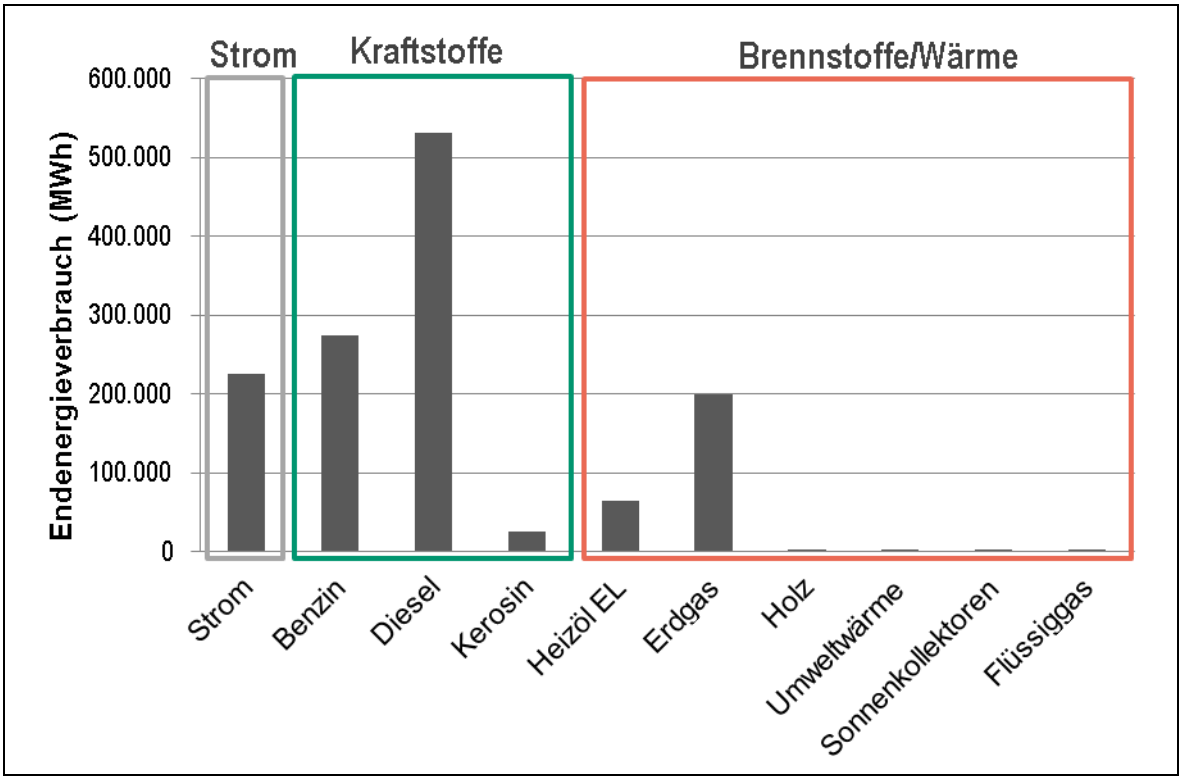


Abbildung 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Energieträgern

[15] Die öffentliche Straßenbeleuchtung wird den kommunalen Gebäuden und Einrichtungen (kurz kommunale Gebäude oder Kommune) zugeschrieben.

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)	Anteil (%)
Strom	224.899	17,0
Benzin	274.475	20,7
Diesel	531.552	40,2[16]
Kerosin	24.672	1,9
Heizöl EL	64.855	4,9
Erdgas	199.986	15,1
Holz	235	0,0
Umweltwärme	753	0,1
Sonnenkollektoren	336	0,0
Flüssiggas	1.165	0,1
Summe	**1.322.929**	**100,0**

Tabelle 11: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Energieträgern

5.3.2 Verbrauchssektoren

Der Endenergieverbrauch verteilt sich wie folgt auf die Verbrauchssektoren:

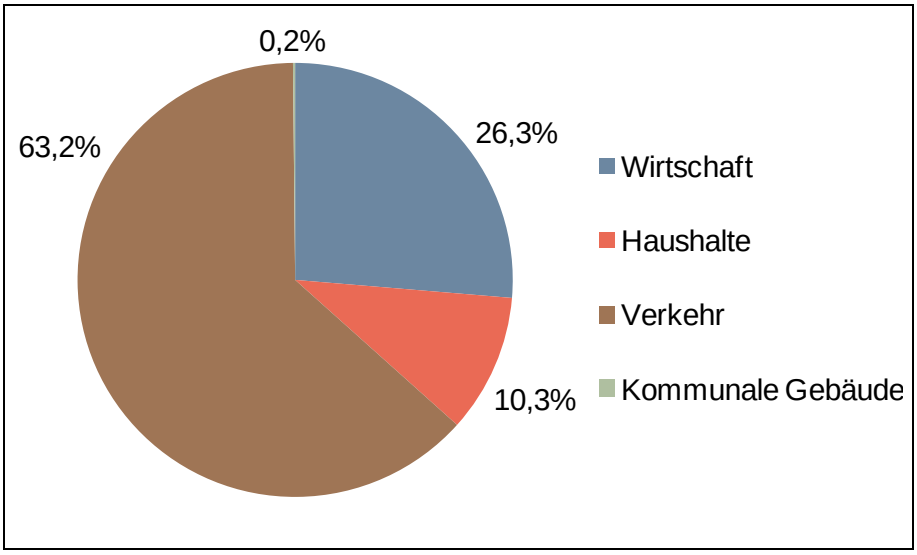


Abbildung 9: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Verbrauchssektoren

[16] Der hohe Anteil an Dieselverbräuchen ergibt sich durch die hohe Anzahl an zugelassenen Lastkraftwagen zusammen mit der Bilanzierungsmethodik von ECORegion.

Bereich	Energieverbrauch (MWh)	Anteil (%)
Wirtschaft	348.238	26,3
Haushalte	136.535	10,3
Verkehr	836.049	63,2
Kommunale Gebäude	2.106	0,2
Summe	**1.322.929**	**100,0**

Tabelle 12: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Verbrauchssektoren

Eine weitergehende Interpretation der Daten erfolgt im nachfolgenden Kapitel.

5.4. CO_2-Bilanz

Die Auswertung und Darstellung des CO_2-Ausstoßes von Eschborn erfolgt nach:

- Endenergieträgern,
- Verbrauchssektoren (Haushalte, Wirtschaft, kommunale Gebäude, Verkehr) und
- im interkommunalen Vergleich (witterungsbereinigt).

Eschborn hat eine Sonderstellung aufgrund der hohen Anzahl an sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten und der hohen Anzahl von Einpendlern. Daher ist es erforderlich den interkommunalen Vergleich getrennt nach den vorgenannten Verbrauchssektoren durchzuführen.

5.4.1 Energieträger

In Eschborn wurden im Jahr 2011 rund 440.000 Tonnen CO_2 emittiert, die sich wie folgt auf die Energieträger aufteilen:

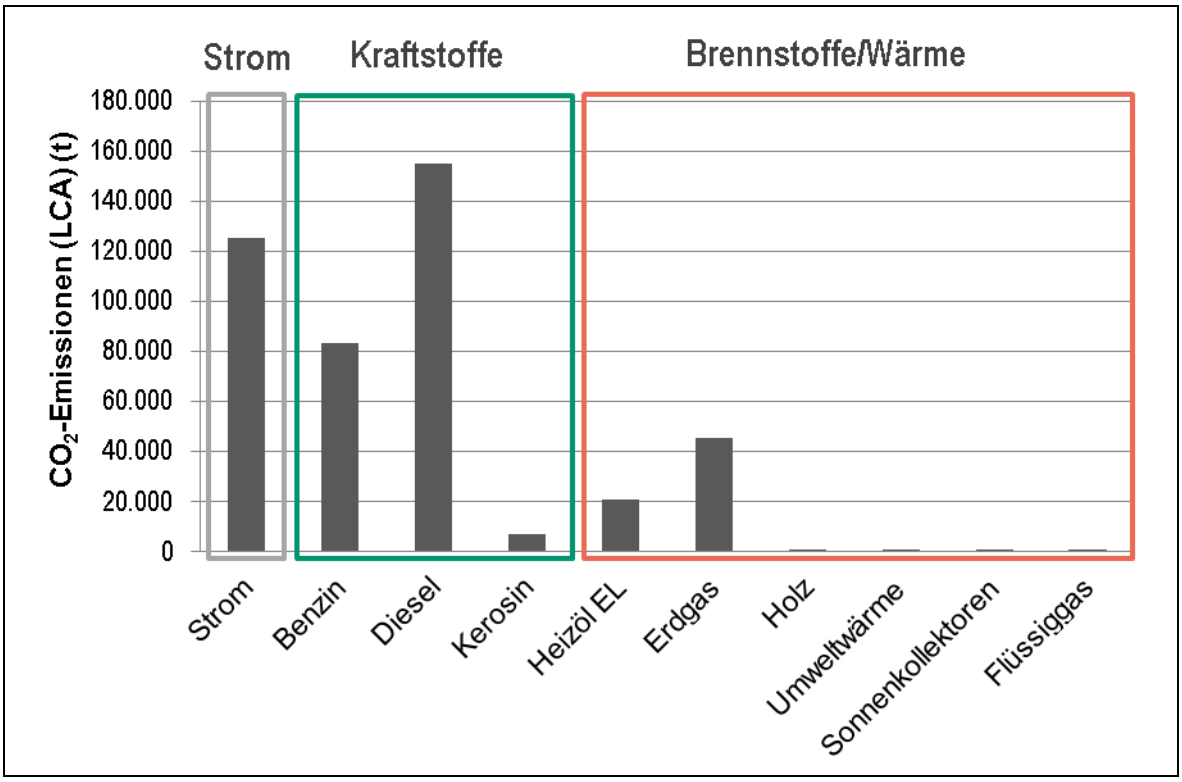


Abbildung 10: Aufteilung der CO_2-Emissionen 2011 nach Energieträgern

Energieträger	CO_2-Emissionen (t)	Anteil (%)
Strom	125.113	28,6
Benzin	83.001	19,0
Diesel	155.001	35,5
Kerosin	7.017	1,6
Heizöl EL	20.768	4,8
Erdgas	45.541	10,4
Holz	6	0,0
Umweltwärme	123	0,0
Sonnenkollektoren	8	0,0
Flüssiggas	281	0,1
Summe	**436.859**	**100,0**

Tabelle 13: Aufteilung der CO_2-Emissionen 2011 nach Energieträgern

5.4.2 Verbrauchssektoren

Die CO_2-Emissionen verteilen sich wie folgt auf die Verbrauchssektoren:

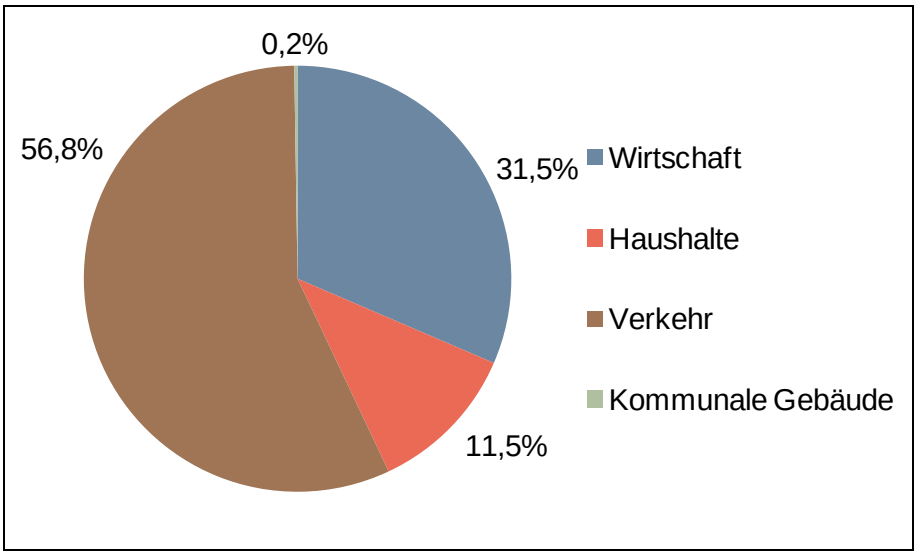


Abbildung 11: Aufteilung der CO_2-Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren

Eine Aufstellung der CO_2-Emissionen je Verbrauchssektor ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Bereich	CO_2-Emissionen (t)	Anteil (%)
Wirtschaft	137.489	31,5
Haushalte	50.313	11,5
Verkehr	247.968	56,8
Kommunale Gebäude	1.089	0,2
Summe	**436.859**	**100,0**

Tabelle 14: Aufteilung CO_2-Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren

5.4.3 Eschborn im interkommunalen Vergleich

Im Folgenden wird Eschborn mit ausgewählten Mittelzentren verglichen. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde die Bilanz witterungsbereinigt[17].

Eschborn nimmt - wie bereits erwähnt - mit dem überdurchschnittlich hohen Anteil an („externen“) sozialversicherungspflichtig Beschäftigten hier eine Sonderrolle ein. Ein sonst üblicher Vergleich der spezifischen CO_2-Emissionen je Einwohner ist daher nicht für alle Verbrauchssektoren aussagekräftig. Der interkommunale Vergleich erfolgt daher für Eschborn im Folgenden für die einzelnen Verbrauchssektoren getrennt. Dazu werden geeignete Bezugsgrößen ausgewählt.

Haushalte

Der Vergleich der CO_2-Emissionen im Sektor Haushalte bezogen auf die Einwohner ergibt folgendes Bild:

Sektor Haushalte	Eschborn (2011)	Geilenkirchen (2011)	Meerbusch (2009)	Hilden (2010)
Bevölkerung	20.907	28.333	54.190	55.441
Anteil Einfamilienwohngebäude (%)	66,5	78,9	66,1	52,6
Anteil Zweifamilienwohngebäude (%)	12,7	13,5	17,4	16,8
Anteil Mehrfamilienwohngebäude (%)	20,7	7,6	16,5	30,6
Anteil Erdgasversorgung, ca. (%)	76	35	54	71
CO_2-Emissionen im Sektor, bezogen auf Einwohner [18]	2,5	2,9	3,4	2,4

Tabelle 15: Sektor Haushalte im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren

Die Analyse der vorstehenden Daten führt zu folgenden Erkenntnissen:

Der hohe Anteil an Mehrfamilienwohngebäuden zusammen mit dem hohen Anteil an erdgasversorgten Wohngebäuden führt zu niedrigen spezifischen Emissionen.

[17] Auf Basis der Verteilung des Wärme-Endenergieverbrauchs nach BMWi und LANUV (BMWi, 2013) (LANUV, 2013).

[18] Witterungsbereinigt

Wirtschaft

Aufgrund der Sonderrolle Eschborns mit einer hohen Anzahl an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ist ein Bezug der Wirtschafts-Emissionen auf die Einwohner nicht aussagekräftig. Abweichend zu den anderen Sektoren werden die Emissionen deswegen auf die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten bezogen. Es ergibt sich folgendes Bild:

Sektor Wirtschaft	Eschborn (2011)	Geilenkirchen (2011)	Meerbusch (2009)	Hilden (2010)
Bevölkerung	20.907	28.333	54.190	55.441
Sozialv. Beschäftigte (je 1.000 EW)	1.497	240	220	369
CO_2-Emissionen des Sektors je sozialv. Beschäftigter [19]	4,4	12,1	7,8	9,2
Anteil sozialv. Beschäftigte im produzierenden Gewerbe (%)	2,1	25,5	15,9	28,2

Tabelle 16: Sektor Wirtschaft im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren

Die Analyse der vorstehenden Daten führt zu folgenden Erkenntnissen:

- Eschborn hat im Vergleich zu anderen Kommunen ein hohes Verhältnis an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zu Einwohnern.
- Die spezifischen CO_2-Emissionen je sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem sind deutlich niedriger als in anderen Mittelzentren. Dies ist aufgrund des niedrigen Anteils der Beschäftigten im produzierenden Gewerbe an den Gesamtbeschäftigten plausibel.

Kommunale Gebäude

Ein Vergleich der CO_2-Emissionen im Sektor kommunale Gebäude bezogen auf die Einwohner ergibt folgendes Bild:

Sektor kommunale Gebäude	Eschborn (2011)	Geilenkirchen (2011)	Meerbusch (2009)	Hilden (2010)
CO_2-Emissionen im Sektor, bezogen auf Einwohner [20]	0,05	0,15	0,14	0,08

Tabelle 17: Sektor kommunale Gebäude im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren

[19] Witterungsbereinigt

[20] Witterungsbereinigt

Die Analyse der vorstehenden Daten führt zu folgenden Erkenntnissen:

- Die im Vergleich niedrigen Emissionen in Eschborn sind insbesondere der Tatsache geschuldet, dass die Schulgebäude in Eschborn (anders als in den Vergleichskommunen) dem Kreis unterstellt sind und somit nicht in der Bilanz auftauchen.
- Vor diesem Hintergrund sind die Daten plausibel.

Verkehr

Auch im Bereich Verkehr nimmt Eschborn mit der hohen PKW- und LKW-Dichte je Einwohner eine Sonderrolle ein. Ein Vergleich der Zulassungszahlen und CO_2-Emissionen ergibt folgendes Bild:

Sektor Verkehr	Eschborn (2011)	Geilenkirchen (2011)	Meerbusch (2009)	Hilden (2010)
PKW-Dichte (je 1.000 EW)	1.946	536	627	541
Davon Dienstfahrzeuge aufgrund der Sonderrolle Eschborns	rund 1.400	-	-	-
LKW / Sattelschlepper - Dichte (je 1.000 EW)	282	42	39	38
CO_2-Emissionen des Sektors je Einwohner	11,9	3,1	3,1	2,9

Tabelle 18: Sektor Verkehr im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren

Die Analyse der vorstehenden Daten führt zu folgender Erkenntnis:

- Aufgrund der hohen Dienstfahrzeug- und LKW-Dichte sind die CO_2-Emissionen im Sektor Verkehr je Einwohner deutlich höher als in anderen Mittelzentren.

5.5. Fortschreibung der CO_2-Bilanz

Zur Wirkungskontrolle der Klimaschutzmaßnahmen ist die regelmäßige Fortschreibung der CO_2-Bilanz ein zentrales Element (siehe auch Kapitel 7). Allerdings sind regelmäßige Erhebungen von Verbrauchswerten für die Datenlieferanten mit viel Aufwand verbunden.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass sich die CO_2-Emissionen in Abhängigkeit von Wetterdaten, Konjunktur und anderen Faktoren von Jahr zu Jahr verändern. Dies erschwert die Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen. Daher ist es sinnvoll, die durch umgesetzte Maßnahmen eingesparten CO_2-Emissionen einzeln auszuweisen.

Es ergeben sich daher folgende Anforderungen an die Fortschreibung der Bilanz:

- Die Bilanzierungsmethodik muss es ermöglichen, die Fortschreibung mit möglichst geringem Aufwand und hinreichender Genauigkeit sicherzustellen.
- Der Abstand zwischen den Fortschreibungen nach Bottom-up-Ansatz (siehe hierzu Erläuterungen in Kapitel „Vorgehensweise und Methodik“) soll aufgrund des damit verbundenen Aufwands zwei bis drei Jahre betragen.
- Die Wirkung von Klimaschutzmaßnahmen muss dokumentiert werden können.

Für die Fortschreibung bedeutet dies:

- Die weitere Verwendung von ECORegion wird empfohlen, da die Erhebung der Daten wie bei der erstmaligen Bilanzierung durchgeführt werden kann.
- Die erstmalige Fortschreibung der Bilanz wird nach Vorliegen der Verbrauchswerte für das Jahr 2013 empfohlen. Dies wird voraussichtlich im Jahr 2015 möglich sein.

Die Beurteilung von Klimaschutzmaßnahmen erfolgt in der Form, dass die zu erwartende CO_2-Minderung errechnet und von den Emissionen im Basisjahr (2011) abgezogen wird.

6 CO_2-Minderungspotentiale

6.1. Allgemein

Bei der Potentialanalyse wird zwischen „Einsparpotentialen“ zur Senkung des Energiebedarfs, „KWK-Potentialen“ zur effizienten Bereitstellung von Strom und Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und „erneuerbaren Potentialen“ zur Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien unterschieden. Die Energieeinsparung, die KWK-Nutzung und die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch tragen zur CO_2-Minderung und damit zum Klimaschutz bei.

Das Ziel der Potentialanalyse ist die Schaffung der Grundlagen für die Vereinbarung von Klimaschutzzielen.

Dazu wurde das erschließbare Potential ermittelt. Die Definition orientiert sich an Kaltschmitt et al. 2003. Die verwendeten Begriffe werden nachstehend beispielhaft anhand der Potentiale erneuerbarer Energien definiert (Kaltschmitt et al., 2003).

- **Theoretisches Potential:** Das theoretische Potential ist das theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot aus regenerativen Energien. In der Praxis ist das theoretische Potential nicht von Relevanz, da der Nutzung unüberwindbare technische, ökologische, strukturelle und administrative Schranken entgegen stehen.
- **Technisches Potential:** Das technische Potential ist der Anteil des theoretischen Potentials, der unter Berücksichtigung der verfügbaren Technologien und gesetzlichen Vorgaben nutzbar ist.
- **Erschließbares Potential:** Das erschließbare Potential ist eine Zielgröße für den Ausbau der erneuerbaren Energien. Es werden beispielsweise ökologische und ökonomische Kriterien betrachtet[21]. Diese variieren je nach Energieträger und werden in den jeweiligen Kapiteln erläutert.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Potentialbegriffe.

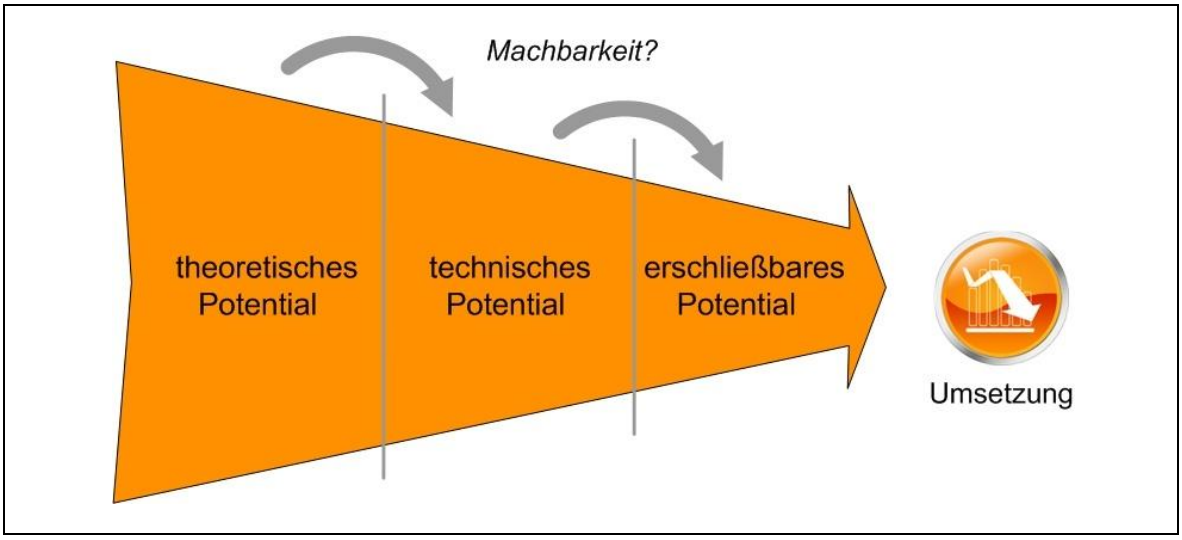


Abbildung 12: Ermittlung der Potentiale

[21] In die Ermittlung des erschließbaren Potentials fließen allgemeine wirtschaftliche Aspekte ein, z.B. der Ausschluss von Dachflächen mit nördlicher Ausrichtung für die Nutzung von Solarenergie.

Eine anlagenbezogene Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgt im Klimaschutzkonzept ausdrücklich nicht. Diese erfolgt im Anschluss an das Klimaschutzkonzept im Rahmen der Maßnahmenumsetzung.

6.2 Vorgehen zur Potentialanalyse

Die Vorgehensweise zur Ermittlung der CO_2-Minderungspotentiale erfolgt in nachfolgenden Arbeitsschritten:

- Abschätzung der Entwicklung des Energieverbrauchs[22] in Szenarien; dies erfolgt getrennt nach Verbrauchersektoren ausgehend vom Basisjahr bis zum Zieljahr 2030
- Ermittlung der Energieeinsparpotentiale durch Energieverbrauchsreduzierung bis zum Zieljahr (*Einsparung*)
- Ermittlung der Potentiale, die sich durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung ergeben, und Ableitung eines realistischen Ausbauszenarios (*KWK*)
- Ermittlung der erschließbaren Potentiale erneuerbarer Energien (*Substitution* fossiler Energieverbräuche)
- Ermittlung des gesamten CO_2-Minderungspotentials durch *Einsparung*, *KWK* und *Substitution*

Die Berechnungen werden auf das Basisjahr 2011 bezogen. Wie und ob die ermittelten Potentiale genutzt werden, hängt maßgeblich von den politischen und lokalen Rahmenbedingungen und den Preisentwicklungen auf den Energiemärkten ab.

In den folgenden Kapiteln wird die Potentialanalyse dokumentiert. Die Kapitel sind wie folgt untergliedert:

- Vorgehensweise: Einleitung und allgemeine Informationen, Darstellung der Vorgehensweise zur Ermittlung des Potentials
- Grundlagen und Annahmen: Verwendete Quellen und Annahmen
- Betrachtung der Sektoren: Potentiale je Sektor
- Ergebnis: Ausweisung der ermittelten Potentiale

6.3. Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs

Eine wesentliche Grundlage für die Bewertung der CO_2-Minderungspotentiale ist die voraussichtliche Entwicklung des Energiebedarfs. Hierzu werden Szenarien eingesetzt, um Tendenzen und Einflussgrößen abzuschätzen.

Szenarien beschreiben unterschiedliche Entwicklungspfade und werden i.d.R. so definiert, dass die tatsächliche Entwicklung mit hoher Wahrscheinlichkeit zwischen den beschriebenen Pfaden verläuft.

Für das Klimaschutzkonzept Eschborn wurden folgende Szenarien definiert:

- Szenario *Trend*: Dieses Szenario beschreibt, wie sich der Energiebedarf ohne besondere Anstrengungen im Bereich der Energieeinsparung entwickeln würde. Hierzu wurde die Entwicklung des Energieverbrauchs in den letzten Jahren analy-

[22] Basis sind die witterungsbereinigten Verbrauchswerte der Energie- und CO_2-Bilanz.

siert und in die Zukunft fortgeschrieben. Weiterhin wurden übergeordnete Effekte wie die Bevölkerungsentwicklung berücksichtigt.

- Szenario *Effizienz*[23]: Dieses Szenario beschreibt, wie sich der Energiebedarf bei besonders großen Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz entwickeln würde. Für das Szenario wird angenommen, dass alle ausgewiesenen Potentiale bis 2030 ausgeschöpft werden. Dafür müssen auch Maßnahmen umgesetzt werden, die sich erst langfristig amortisieren.

Das Szenario *Trend* wird im Folgenden dargestellt, während die Entwicklungen für das Szenario *Effizienz* in Kapitel 6.3.2 betrachtet werden.

6.3.1 Szenario Trend

6.3.1.1 Vorgehensweise

Untersucht wurde die voraussichtliche Entwicklung des Energieverbrauchs für die Sektoren Haushalte, Wirtschaft, kommunale Einrichtungen und Verkehr.

In den folgenden Tabellen wurden die für die Verbrauchsentwicklung relevanten Faktoren und deren Einfluss auf den Verbrauchstrend beschrieben und quantitativ bewertet. Die Tabellen im nachfolgenden Kapitel „Grundlagen und Annahmen“ sind entsprechend strukturiert:

- Einflussfaktoren: Bezeichnung des betrachteten Faktors bzw. der Einflussgröße auf den Energieverbrauch
- Status quo: Beschreibung der Entwicklung anhand der vorliegenden Daten, in der Regel seit 1990
- Trend: Abschätzung der Entwicklung bis 2030 unter Berücksichtigung der bisherigen Entwicklung

Die angegebenen Prozentwerte beinhalten den Zinseszins-Effekt: Beispiel: Eine Änderung von +0,5% pro Jahr entspricht einer Änderung von +5,1% in zehn Jahren. Die Prozentwerte sind gerundet angegeben.

6.3.1.2 Grundlagen und Annahmen

In die Prognose des Szenarios Trend flossen u.a. folgende Einflussfaktoren ein:

- Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung in Eschborn (Bertelsmann Stiftung, 2013)
- Langjährige Verbrauchsentwicklung in Deutschland (AGEB, 2012)
- Entwicklung der Energieeffizienz in Deutschland (AGEB, 2012)
- Wohngebäudebestand und weitere statistische Daten für Eschborn (Hessisches Statistisches Landesamt, 2013b) (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2014)
- Fahrleistungen im Sektor Verkehr (ECORegion, 2014)
- Allgemeine Trends, bspw. im Konsumverhalten

[23] Laut Vorhabenbeschreibung auch als *Szenario Klimaschutz* bezeichnet.

6.3.1.3 Betrachtung der Sektoren

Haushalte

Im Sektor Haushalte ist die Verbrauchsentwicklung im Wesentlichen von folgenden Faktoren geprägt:

- Seit 1990 steigende Bevölkerungszahl, 1990 bis 2011: +15%. Laut Prognose leichtes weiteres Bevölkerungswachstum (2009) bis 2020 (+1,2%), danach leichter Bevölkerungsrückgang von (2009) bis 2030 (-0,4%).
- Stagnierende Wohnfläche pro Einwohner (41,5 - 41,4 m²)
- Zunehmende Technisierung der Haushalte (vor allem der Zuwachs bei Unterhaltungs- und Telekommunikationsgeräten)
- Verbesserte Wärmedämmung der Gebäude aufgrund von Sanierungsmaßnahmen

Diese und weitere Einflussfaktoren im Szenario *Trend* sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

Einflussfaktoren	Status quo	Trend (bis 2030)
Bevölkerungsentwicklung	1990 - 2011: Bevölkerungswachstum um ca. 15%	Aufgrund der Prognose einer leichten Bevölkerungsabnahme bis 2030, der Annahme einer zukünftig geringen Neubauaktivität sowie einer geringfügigen Zunahme der Wohnfläche je Einwohner ist bis 2030 eine insgesamt steigende Wohnfläche zu erwarten. Die steigende Zahl von Einpersonenhaushalten erhöht die Grundlast bei Beheizung und Stromverbrauch. Dem steht ein allgemeiner Effizienzgewinn elektrischer Geräte gegenüber. Insgesamt heben sich die Effekte auf. Die Steigerung der Brennstoffeffizienz von 2000 bis 2010 wird in Zukunft nicht auf solch hohem Niveau fortgeführt werden. Eine weitere, aber etwas geringere Steigerung der Energieeffizienz ist daher wahrscheinlich. Trend Energieverbräuche bis 2030: → Strom: +/- 0% → Brennstoffe: -12,0%
Anzahl Wohnungen	1991 - 2011: +26,4%	
Wohnfläche	1991 - 2011: +33,5%	
Wohnfläche je Einwohner	1991 - 2011: +17,5%	
Einwohner je Wohnung	1991 - 2011: -10,1%	
Bundestrend private Haushalte (Entwicklung des spezifischen Endenergieverbrauchs bzw. der Energieeffizienz)	Spez. Stromverbrauch (kWh/m², witterungsbereinigt): 1990 - 2000: -4,4% 2000 - 2010: -1,9% Spez. Brennstoffverbrauch (MJ/m², witterungsbereinigt): 1990 - 2000: -7,7% 2000 - 2010: -22,7%	

Tabelle 19: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Haushalte (Szenario Trend)

Wirtschaft

Da die Energieverbräuche der Wirtschaft stark konjunkturabhängig sind, lässt sich nur schwer ein Trend angeben.

Folgende Tabelle gibt die Einflussfaktoren und den daraus abgeleiteten Trend wieder:

<table>
<tr><th>Einflussfaktoren</th><th>Status quo</th><th>Trend (bis 2030)</th></tr>
<tr><td>Anzahl der Erwerbstätigen und Konjunkturentwicklung</td><td>2000 bis 2011: +9%</td><td rowspan="3">Belastbare Prognosen sind schwierig. Aufgrund der Bevölkerungsentwicklung und des demographischen Wandels ist in den meisten deutschen Städten langfristig mit einer leichten Abnahme der Beschäftigtenzahl zu rechnen. Eschborn nimmt hier allerdings mit der hohen Zahl an Einpendlern, dem ausgeprägten Dienstleistungssektor und der Nähe zu Frankfurt eine Sonderrolle ein. Daher ist in Eschborn mit einem weiteren, leichten Anstieg der Beschäftigungszahlen zu rechnen.
In Eschborn arbeiten 98% der Beschäftigten im tertiären Sektor. Ausschlaggebend für die Entwicklung des Energieverbrauchs ist somit der Trend Gewerbe/Handel/ Dienstleistungen.
Die Energieeffizienz verbessert sich weiter. Sie sorgt für einen gleichbleibenden Stromverbrauch trotz steigender Beschäftigtenzahl. Der Brennstoffverbrauch wird sinken, da weiterhin Sanierungen durchgeführt und Gebäude abgerissen bzw. neu gebaut werden.

Trend Energieverbräuche bis 2030:
→ Strom: +/-0%
→ Brennstoffe: -7%</td></tr>
<tr><td>Branchenmix bzw. Aufteilung auf primären, sekundären und tertiären Sektor</td><td>Anteil des sekundären Sektors (energieintensives, produzierendes Gewerbe) an der Beschäftigtenzahl lag 2011 bei 2,1% und damit deutlich unter dem Durchschnitt in Hessen von rund 25%.</td></tr>
<tr><td>Bundestrend
(spiegelt allgemeine Entwicklungen wieder, z.B. De-Industrialisierung, Effizienzsteigerungen, sowie zwischen 1990 und 2000 Stilllegung ineffizienter ostdeutscher Betriebe)</td><td>Gewerbe/Handel/Dienstleistungen:
Spez. Stromverbrauch (kWh/Bruttowertschöpfung):
1990 - 2000: -2,0%
2000 - 2010: -6,1%
Spez. Brennstoffverbrauch (MJ/ Bruttowertschöpfung):
1990 - 2000: -36,4%
2000 - 2010: -9,1%

Industrie:
Spez. Stromverbrauch (kWh/Bruttoproduktionswert):
1990 - 2000: -5,0%
2000 - 2010: -2,1%
Spez. Brennstoffverbrauch (MJ/ Bruttoproduktionswert):
1990 - 2000: -28,0%
2000 - 2010: -0,0%</td></tr>
</table>

Tabelle 20: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Wirtschaft (Szenario Trend)

Kommune

Der kommunale Gebäudebestand umfasst rund 50 städtische Liegenschaften, darunter Wohngebäude, Kindergärten, Feuerwehren und Sporthallen. Im Gegensatz zu vielen anderen Städten ähnlicher Größe ist in Eschborn der Main-Taunus-Kreis für die Schulen verantwortlich.

Aufgrund der unvollständigen Datenlage[24] für die kommunalen Liegenschaften in Eschborn basieren die hier dargestellten Trends auf Erfahrungswerten anderer Städte ähnlicher Größe.

Einflussfaktor	Status quo	Trend (bis 2030)
Energieverbrauch	wird nachgereicht	Verschiedene Sanierungsmaßnahmen werden umgesetzt. Durch den direkten Einfluss der Verwaltung und eine langfristigere Planung ergeben sich höhere Einsparungen als in den Sektoren Haushalte und Wirtschaft. Trend Energieverbräuche bis 2030: → Strom: -10% → Brennstoffe: -10%

Tabelle 21: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Kommune (Szenario Trend)

Verkehr

Für Eschborn können aufgrund der vorliegenden Daten keine spezifischen Angaben zu Fahrleistungen und Energieverbräuchen im Bereich Verkehr gemacht werden. Eine Verkehrszählung liegt bspw. nicht vor. Alle Angaben zu Fahrleistungen sind daher ECORegion entnommen und basieren auf bundesdeutschen Kennwerten. Aufgrund der hohen Differenz der Einwohnerzahl und der Beschäftigtenzahl ist aber davon auszugehen, dass die Fahrleistung der Pendler in Eschborn hoch ist.

Die Entwicklung der KFZ-Zulassungszahlen legt den Schluss nahe, dass ein Unternehmen mit einem großen Fuhrpark, beispielsweise ein Fahrzeugvermieter, sich zwischen 2007 und 2008 in Eschborn niedergelassen hat (Kraftfahrt-Bundesamt, 2013). Da Unternehmensumsiedlungen oder -schließungen nicht vorhersehbar sind, basiert die Trendbetrachtung auf den aktuellen Zulassungszahlen.

[24] Beispielsweise liegen nicht für alle Liegenschaften der Energieverbrauch sowie Bruttogrundflächen etc. vor.

Damit ergeben sich folgende Einschätzungen und Einflussfaktoren im Szenario Trend:

Einflussfaktoren	Status quo	Trend (bis 2030)
PKW Zulassungszahlen Eschborn	2007 - 2008: + 200% (von 17.969 auf 36.363)	In Verbindung mit weiter steigender Effizienz der PKW und LKW sowie einem Anstieg der Elektromobilität sind insgesamt Verbrauchssenkungen entsprechend dem Bundestrend zu erwarten. Rebound-Effekte wie bspw. eine stärkere Motorisierung verhindern größere Einsparungen. Da aufgrund der Bilanzierungsmethodik die Energie-/Treibstoffverbräuche auf Basis der Zulassungszahlen ermittelt werden, sind große Schwankungen möglich (bspw. durch Unternehmensschließungen). Diese Entwicklungen können für den Trend jedoch nicht prognostiziert werden. Trend Energieverbräuche bis 2030: → Kraftstoffe: -7%
Bundestrend Fahrleistung Individualverkehr (PKW)	1990 - 2000: +76% 2000 - 2010: leichter Anstieg (+83% im Vergleich zu 1990)	
Bundestrend Fahrleistung Güterverkehr	1990 - 2000: +115% 2000 - 2010: weiterer Anstieg mit jährlichen Schwankungen (+136% im Vergleich zu 1990)	
Bundestrend (spezifischer Energieverbrauch Personen- und Güterverkehr)	Endenergieverbrauch, gesamt: 1990 - 2010 insgesamt +7,3% 2000 - 2010: -8% Spez. Kraftstoffverbrauch (MJ/Personenkilometer): 1990 - 2000: -30,8% 2000 - 2010: -15,5%	

Tabelle 22: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Verkehr (Szenario Trend)

6.3.1.4 Ergebnis

Bis 2030 ergibt sich damit folgende Verbrauchsprognose für das Szenario *Trend*:

	Strom	Wärme	Kraftstoffe
Haushalte	+/-0%	-12%	
Wirtschaft	+/-0%	-7%	
Kommune	-10%	-10%	
Verkehr			-7%
Gesamt[25]	**-0,1%**	**-8,5%**	**-7,0%**

Tabelle 23: Verbrauchsprognose Szenario Trend

[25] Gewichtet nach den Energieverbräuchen in den Sektoren.

Hinweise zur Tabelle:

- Der Strombedarf wird in etwa gleich bleiben, da die Effizienzsteigerungen durch die zunehmende Elektrifizierung und höhere Beschäftigtenzahlen ausgeglichen werden.
- Der Wärmebedarf wird weiter abnehmen, da in allen Sektoren Sanierungen durchgeführt werden.
- Der Kraftstoffbedarf wird abnehmen, da die Effizienz der Verbrennungsmotoren und der Anteil der Elektromobilität am Verkehrsaufkommen steigen.

6.3.2 Szenario Effizienz

6.3.2.1 Vorgehensweise

Das Szenario *Effizienz* beschreibt, wie sich der Energiebedarf bei „großen Anstrengungen“ zur Steigerung der Energieeffizienz entwickeln würde.

In diesem Szenario wird u.a. von einem Anstieg der Sanierungsquote ausgegangen, bspw. durch die Bewerbung von (neuen) Förderprogrammen oder eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass es durch Sensibilisierung und Öffentlichkeitsarbeit zu Verhaltensveränderungen bei der Bevölkerung und den Mitarbeitern in den Unternehmen kommt. Ebenso werden der technologische Fortschritt und entsprechende Investitionen in energieeffiziente Technologien die Energieverluste stärker reduzieren. Dies betrifft bspw. Verluste, die bei den Umwandlungs- und Verteilungsschritten von Primär- zu Nutzenergie entstehen (in Heizungsanlagen, Elektromotoren, Kraftfahrzeugen etc., bspw. durch Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung).

Die Einsparpotentiale wurden wie folgt abgeschätzt:

- Erhebung und Analyse der für die Sektoren charakteristischen Strukturdaten, wie bspw. die wirtschaftlichen Aktivitäten (Branchenmix, Betriebs- und Beschäftigtenzahlen) in Eschborn
- Analyse und Auswertung von Studien wie bspw. Branchenenergiekonzepten und Ableitung typischer durchschnittlicher Einsparpotentiale
- Überprüfung dieser Ergebnisse durch Vergleich mit Erkenntnissen aus Energieberatungen, z.B. KfW-Initialberatung, und Festlegung der anzusetzenden realistischen Einsparpotentiale
- Ermittlung der erschließbaren Energie-Einsparpotentiale

6.3.2.2 Betrachtung der Sektoren

Haushalte

Etwa 31% des Wärmeverbrauchs aus Erdgas, Heizöl, Flüssiggas etc. in Eschborn entfällt auf den Sektor Haushalte. Daraus ergibt sich ein witterungsbereinigter Durchschnittsverbrauch von jährlich rund 114 kWh an Wärme je m² Wohnfläche für Ein- und Zweifamiliengebäude. Rund 14% des Wärmeverbrauchs entfallen auf Warmwasser (LANUV, 2013). Im Vergleich dazu verbraucht ein Neubau mit den Mindestanforderungen der Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV 2009) lediglich 50-60 kWh/m² zur Beheizung. Die neue EnEV 2014 schreibt ab Januar 2016 eine weitere Verbesserung um durchschnittlich rund 25% des zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs vor.

Zur Abschätzung der Potentiale wurden Studien aus der Wohnungswirtschaft sowie gesetzliche Vorgaben ausgewertet und verglichen.

Eine im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums angefertigte Studie geht davon aus, dass bei Privathaushalten innerhalb von acht Jahren Einsparpotentiale im Wärmebereich von rund 12% wirtschaftlich und von 15% technisch erschlossen werden können. Im Strombereich liegen die Einsparpotentiale mit 15% bzw. 20% sogar noch höher (Prognos, 2007). Eine Studie des Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES) et al. kommt auf ein Einsparpotential bei Strom- und Brennstoffen bis 2020 von jährlich rund 2% (Basis 2010, dies entspricht 21,9% bis 2020) (IZES et al., 2011).

Das IFEU wählte im Rahmen der Bearbeitung des Energieeffizienzkonzeptes Aachen einen noch optimistischeren Ansatz, der auf empirischen Daten beruht (Ifeu/inco, 2006):

- Etwa alle 30 Jahre wird die Gebäudehülle von Wohngebäuden saniert und dabei energetisch entsprechend der aktuellen Gesetzeslage verbessert. Geht man von der aktuell gültigen Energieeinsparverordnung EnEV 2009 und den geplanten Verschärfungen aus, lässt sich der Energiebedarf bei einer Sanierung um ca. zwei Drittel senken. Innerhalb von zehn Jahren ließe sich damit ein Potential von 22% erreichen[26]. Hinzu kommt die Sanierung der Anlagentechnik, bei der innerhalb von zehn Jahren die Anlagenverluste um ein Drittel reduziert werden können.
- Insgesamt wird bei dieser Studie davon ausgegangen, dass in zehn Jahren ca. 26% des Wärmeverbrauchs vermieden werden können.
- Im Strombereich wird von Potentialen in Höhe von 31% ausgegangen.

[26] Innerhalb von 30 Jahren wird jedes Gebäude einmal saniert, der Bedarf geht dabei insgesamt um 66% zurück. Innerhalb von zehn Jahren wird daher nur jedes dritte Gebäude saniert, wodurch der Bedarf insgesamt um 22% zurückgeht.

Im Energiekonzept der Bundesregierung von 2010 wird eine Verdoppelung der Sanierungsrate von 1% auf 2% des Bestandes pro Jahr gefordert. Daher wurden entsprechende Instrumente entwickelt (Förderprogramme, gesetzliche Verpflichtungen), um dieses Ziel zu erreichen. Entsprechend den o.g. Überlegungen des IFEU würde sich damit in zehn Jahren nur ein Potential von lediglich 13% heben lassen (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2010).

Die Bandbreiten der Einsparpotentiale im Haushaltsbereich und die in den Berechnungen (Basisjahr 2011) verwendeten Annahmen sind nachfolgend aufgeführt:

	Einsparpotentiale Bandbreite	**Einsparpotentiale Annahme IKSK (bis 2030)**
Strom	15% in 8 Jahren bis 31% in 10 Jahren	-30%
Wärme	12% in 8 Jahren bis 26% in 10 Jahren	-25%

Tabelle 24: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Haushalte (Szenario Effizienz)

Wirtschaft

Der Dienstleistungssektor bildet den Schwerpunkt in Eschborn.

Die bereits genannten Studien von Prognos und IFEU weisen für die Sektoren Gewerbe und Industrie, denen hier auch die Dienstleistungen zugerechnet werden, ähnliche große Einsparpotentiale aus wie für Haushalte. Die dort ausgewiesenen Potentiale decken sich mit Ergebnissen aus einer Vielzahl von Energieberatungen, die Mitarbeiter der Adapton Energiesysteme AG durchgeführt haben. Weiterhin werden diese Annahmen durch eine Studie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, nach der bis 2020 20%-40% des Energieverbrauchs in der Industrie wirtschaftlich erschlossen werden können, sowie eine Studie des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung gestützt (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2009) (ISI/FfE, 2003).

Die Bandbreiten der Einsparpotentiale in Gewerbe und Industrie und die in den Berechnungen verwendeten Annahmen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt:

	Einsparpotentiale Bandbreite	**Einsparpotentiale Annahme IKSK (bis 2030)**
Strom Gewerbe	13% in 8 Jahren bis 22% in 10 Jahren	-20%
Strom Industrie	25% in 8 Jahren bis 15% in 10 Jahren	
Wärme Gewerbe	11% in 8 Jahren bis 21% in 10 Jahren	-20%
Wärme Industrie	25% in 8 Jahren bis 22% in 10 Jahren	

Tabelle 25: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Wirtschaft (Szenario Effizienz)

Kommunale Einrichtungen

Aufgrund der unvollständigen Datenlage für die kommunalen Liegenschaften in Eschborn basieren die hier dargestellten Annahmen auf Erfahrungswerten anderer Städte ähnlicher Größe. Für eine Potentialanalyse nach Kennwertbetrachtung fehlen bspw. die Bruttogrundflächen.

	Einsparpotentiale Annahme IKSK (bis 2030)
Strom kommunale Liegenschaften	-30%
Wärme kommunale Liegenschaften	-20%

Tabelle 26: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor kommunale Liegenschaften (Szenario Effizienz)

Für eine detaillierte Überprüfung der kommunalen Liegenschaften wird die Erstellung eines Klimaschutz-Teilkonzepts „Klimaschutz in kommunalen Liegenschaften“ empfohlen. Hierbei werden u.a. Schwachstellen auf Basis von Vor-Ort-Begehungen analysiert.

Verkehr

Potentiale zur CO_2-Reduzierung im Sektor Verkehr können vor allem durch die Reduzierung des Anteils des motorisierten Individualverkehrs (MIV) am Modal Split[27] erreicht werden. Ansatzpunkte ergeben sich u.a. auf folgenden Themenfeldern, auf die im Maßnahmenkatalog eingegangen wird:

- Radverkehr
- ÖPNV
- Fußwege
- Siedlungsstruktur

[27] Verteilung des Verkehrsaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel.

Die Erschließung des Potentials ist mit einer Ausweitung der vorhandenen Angebote (z.B. des ÖPNV) sowie der Schaffung neuer Angebote (bspw. Fahrradvermietsystem) verbunden. Dabei ist zu beachten, dass eine Schaffung von zusätzlichen Angeboten in der Regel mit einer Erhöhung der kommunalen Zuschüsse verbunden ist. Ziel ist es, den Modal Split in Richtung des Fahrrad- und ÖPNV-Verkehrs zu verlagern.

Für die Ermittlung der Potentiale wurde ein theoretischer Ansatz gewählt, der sich auf die bereits zitierte Prognos-Studie stützt (Prognos, 2007). Weiterhin wurde eine Studie des Umweltbundesamtes berücksichtigt, die durch Änderungen im Fahrverhalten und die Förderung von ÖPNV, Rad- und Fußverkehr Einsparungen von bis zu 22% für machbar ansieht (Umweltbundesamt, 2010).

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurde daher im Szenario *Effizienz* für den Verkehr von folgenden Potentialen ausgegangen:

	Einsparpotentiale Bandbreite	**Einsparpotentiale Annahme IKSK (bis 2030)**
Kraftstoffe/ Mobilität	16% in 8 Jahren bis 22% in 10 Jahren	-20%

Tabelle 27: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Verkehr (Szenario Effizienz)

6.3.2.3 Ergebnis

Die Einsparpotentiale im Szenario *Effizienz* von 2011 bis 2030 sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

	Strom	**Wärme**	**Kraftstoffe**
Haushalte	-30%	-25%	-
Wirtschaft	-20%	-20%	-
Kommune	-30%	-20%	-
Verkehr	-	-	-20%
Gesamt[28]	**-22,5%**	**-21,5%**	**-20%**

Tabelle 28: Energieeinsparpotentiale bis 2030 in % (Szenario Effizienz)

Im Szenario *Effizienz* ergeben sich im Vergleich mit dem Szenario *Trend* folgende Entwicklungen:

- Der Strombedarf wird stärker abnehmen, da die Einsparpotentiale aufgrund von Fördermitteln, strengeren gesetzlichen Vorgaben und effektiver Öffentlichkeitsarbeit weitgehend erschlossen werden.
- Der Wärmebedarf wird stärker sinken. Ursache ist im Wesentlichen die angenommene Steigerung der Sanierungsquote.
- Der Kraftstoffbedarf im Sektor Verkehr wird stärker sinken, da Änderungen im Fahrverhalten greifen, eine schrittweise Umstellung auf Elektro-Fahrzeuge erfolgt und der ÖPNV, Rad- und Fußverkehr weiter gefördert bzw. ausgebaut werden.

[28] Gewichtet nach den Energieverbräuchen in den Sektoren.

In Energieeinheiten ausgedrückt, ergeben sich im Szenario *Effizienz* somit folgende Einsparpotentiale.

	Strom (MWh/a)	Wärme (MWh/a)	Kraftstoffe (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)
Haushalte	16.107	22.473	-	38.580
Wirtschaft	32.817	39.636	-	72.453
Kommune	556	54	-	610
Verkehr	-	-	166.156	166.156
Gesamt	**49.480**	**62.163**	**166.156**	**277.799**

Tabelle 29: Energieeinsparpotentiale (Szenario Effizienz)

Die durch Sanierungen und Effizienzmaßnahmen eingesparten Energieausgaben stehen (potentiell) der lokalen Wirtschaft zur Verfügung. Eine ausführliche Erläuterung erfolgt im Kapitel Wertschöpfung.

6.3.3 Kraft-Wärme-Kopplung

6.3.3.1 Vorgehensweise

Kraft-Wärme-Kopplung bezeichnet die kombinierte Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme. Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK[29]) mit fossilen Brennstoffen - meist Erdgas - ermöglicht in der Regel deutliche Effizienzgewinne im Vergleich zur getrennten Erzeugung von Strom und Wärme. Dennoch entstehen auch beim Einsatz von KWK-Anlagen CO_2-Emissionen, so dass die fossile KWK als Brückentechnologie anzusehen ist, bis genügend Brennstoffe aus erneuerbaren Energien zur Verfügung stehen.

Für den im Klimaschutzkonzept betrachteten Zeitraum ist die KWK daher ein wichtiger Baustein. Die hier beschriebene Potentialanalyse dient dazu, die CO_2-Minderungspotentiale durch den Einsatz von KWK-Anlagen abzuschätzen.

Ausgehend von den reduzierten Wärmeverbräuchen nach Erschließung der Einsparpotentiale (Szenario *Effizienz*) werden die KWK-Potentiale nach Sektoren aufgeteilt untersucht:

- Haushalte (Mehrfamilienhäuser)
- Haushalte (Ein- und Zweifamilienhäuser)
- Wirtschaft
- Kommune

[29] Bei der herkömmlichen Energieversorgung wird die Beheizung eines Gebäudes durch einen Wärmeerzeuger, z.B. einen Heizkessel, sichergestellt. Strom wird über das Stromnetz von großen Kraftwerken bezogen. Bei der KWK erfolgen dagegen Strom- und Wärmeerzeugung in einer Anlage. Anlagen bis zu einer elektrischen Leistung von ca. 5 Megawatt werden Blockheizkraftwerk (BHKW) genannt.

6.3.3.2 Grundlagen und Annahmen

Die Berechnungen basieren auf folgenden Grundlagen und Annahmen:

- Der BHKW-Zubau mit marktreifer Technik für Gewerbe und Industrie, Mehrfamiliengebäuden und kommunalen Gebäuden ist gängige Praxis und in vielen Anwendungsfällen heute schon wirtschaftlich.
- Der Einsatz von Mikro- und Nano-BHKWs (z.B. Stirlingmotor- oder Brennstoffzellen-Geräte) für Ein- und Zweifamiliengebäude wird (wirtschaftlich) erst in einigen Jahren möglich sein; daher werden Ein- und Zweifamilienhäuser in der Breite erst ab etwa 2020 mit KWK ausgestattet.
- Der Betrieb der BHKWs erfolgt z.Zt. meist wärmegeführt. Zukünftig ist davon auszugehen, dass der stromgeführte Betrieb stärker in den Fokus rückt, um Kosten zu sparen.
- Der thermische Wirkungsgrad der BHKWs beträgt 55%, der elektrische Wirkungsgrad 35% (Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V., 2011).
- Der Einsatz fossiler KWK ist primärenergetisch nur sinnvoll, wenn nicht Fernwärme oder erneuerbare Energien verdrängt werden.
- Erfahrungen aus Projekten und Berechnungen der Adapton AG fließen mit ein.
- Die Wärme für direkt beheizte Prozesse, z.B. Schmelzöfen, kann von KWK-Anlagen nicht bereitgestellt werden.

Für die Berechnung wurden folgende Grundlagen und Annahmen verwendet:

Einflussgröße	Wert	Einheit
Allgemein		
Thermischer Wirkungsgrad	55	%
Elektrischer Wirkungsgrad	35	%
Deckungsanteil der KWK am Wärmebedarf der betrachteten Gebäude	60	%
Gewerbe und Kommune		
Potential: Anteil KWK-Versorgung 2030	30	%
Haushalte, Mehrfamilienhäuser/dichtere Bebauung		
Potential: Anteil KWK-Versorgung 2030	50	%
Haushalte, hauptsächlich Ein- und Zweifamilienhäuser		
Installation von kleinen KWK-Systemen in der Breite ab	2020	Jahr
Austauschzyklus von Heizungsgeräten („Heizungssanierungen“)	20	a
Daraus folgt: Heizungssanierungen 2020-2030 im Bestand (in 10 Jahren)	50	%
Dabei Anteil an KWK-Installationen bei Heizungssanierungen	25	%
Damit Anteil KWK-Versorgung 2030 (= 50% x 25%)	12,5	%

Tabelle 30: Grundlagen und Annahmen Kraft-Wärme-Kopplung

Daraus wurden mit typischen Werten für die Effizienz von BHKWs und Annahmen zum Einsatz der KWK die Potentiale der Strom- und Wärmeerzeugung sowie der zusätzliche Brennstoffbedarf[30] ermittelt.

6.3.3.3 Ergebnis

Für den Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung in Eschborn ergeben sich folgende Potentiale:

	Potential Strom [MWh]	**Potential Wärme [MWh]**	**Zusätzlicher Brenn-stoffbedarf [MWh]**
Haushalte	6.822	10.721	7.580
Wirtschaft	16.344	25.684	18.160
Kommune	22	35	25
Gesamt	**23.191**	**36.440**	**25.766**

Tabelle 31: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario Effizienz)

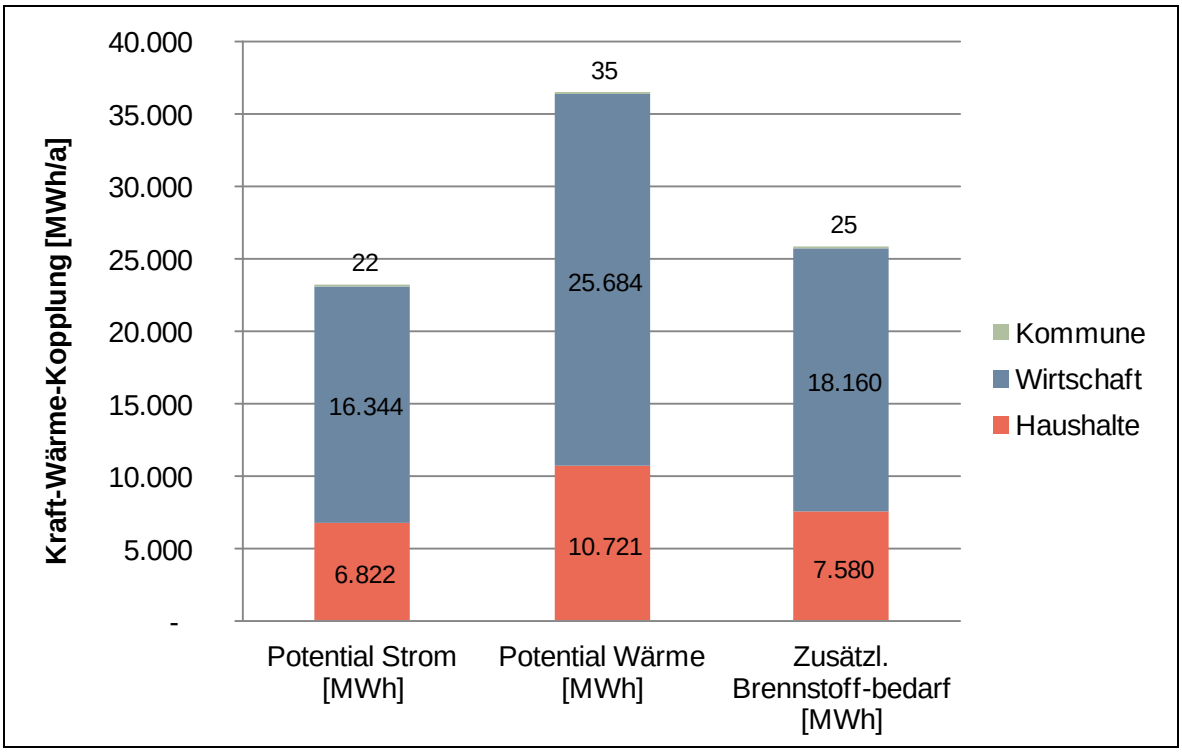


Abbildung 13: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario Effizienz)

[30] Im Vergleich zur alleinigen Wärmeversorgung entsteht bei der KWK-Nutzung ein zusätzlicher Brennstoffbedarf, da sowohl Wärme als auch Strom zur Verfügung gestellt wird.

6.3.4 Zusammenfassung

Zusammenfassend werden die Energiebedarfsprognosen der Szenarien *Trend* und *Effizienz* in den nachfolgenden Abbildungen dem witterungsbereinigten Verbrauch im Bezugsjahr 2011 gegenübergestellt. Ergänzend dazu wird der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung am Energiebedarf im Szenario Effizienz dargestellt.

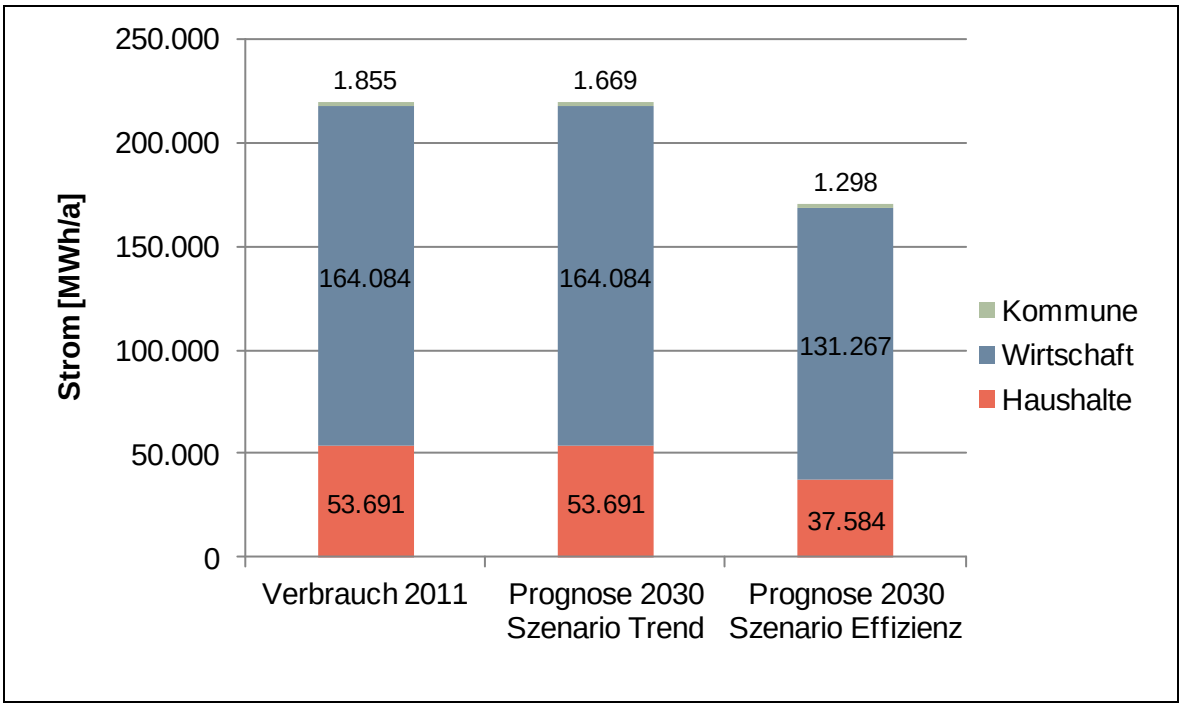


Abbildung 14: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Strom

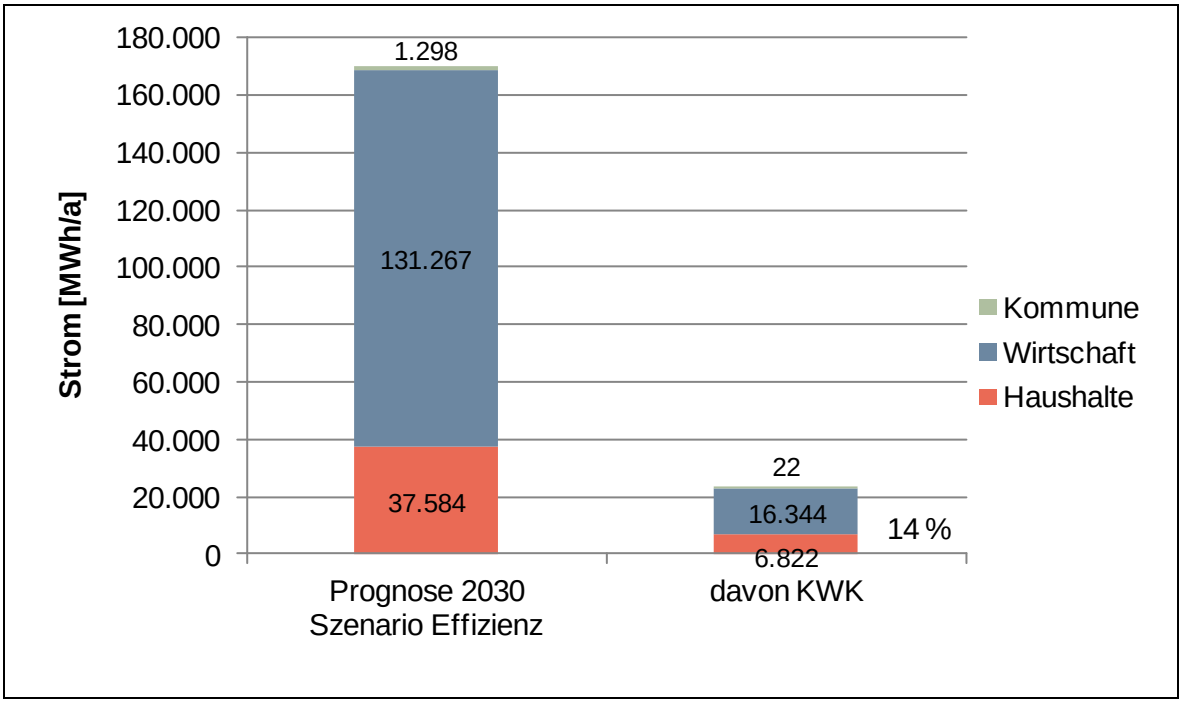


Abbildung 15: Anteil KWK am Strombedarf im Szenario Effizienz

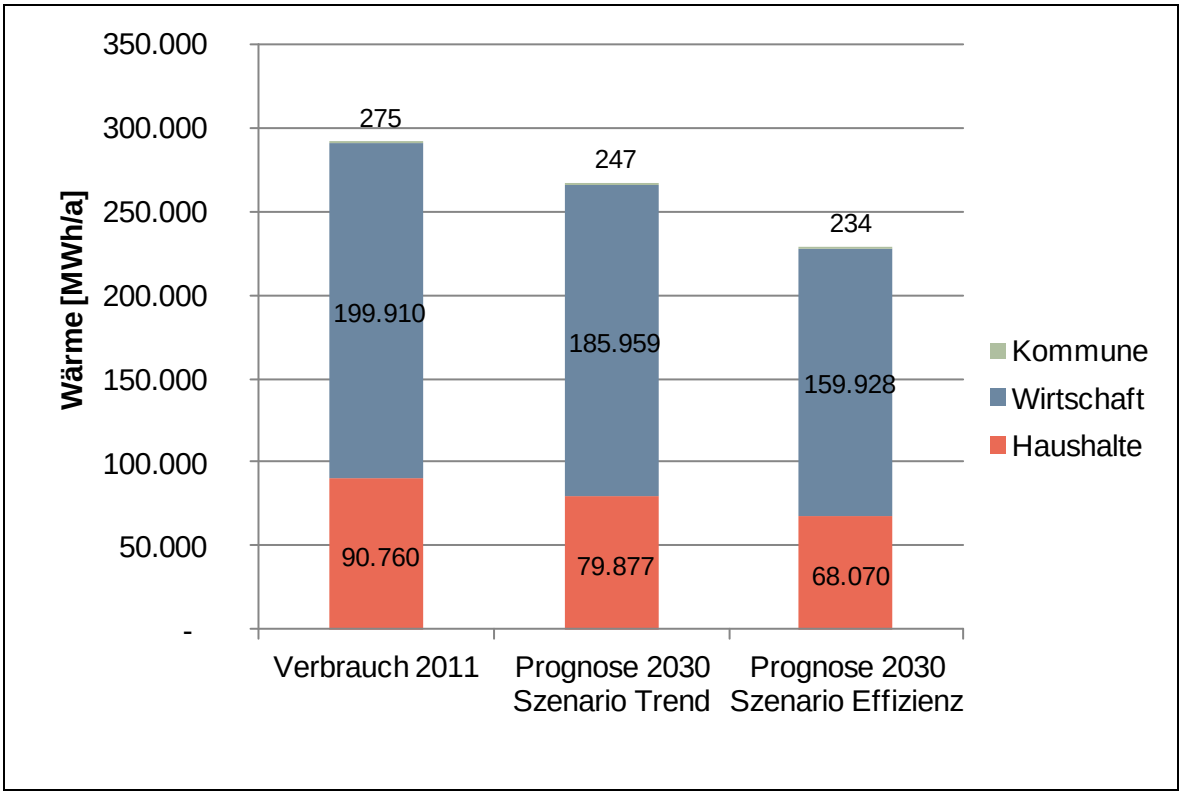


Abbildung 16: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Wärme

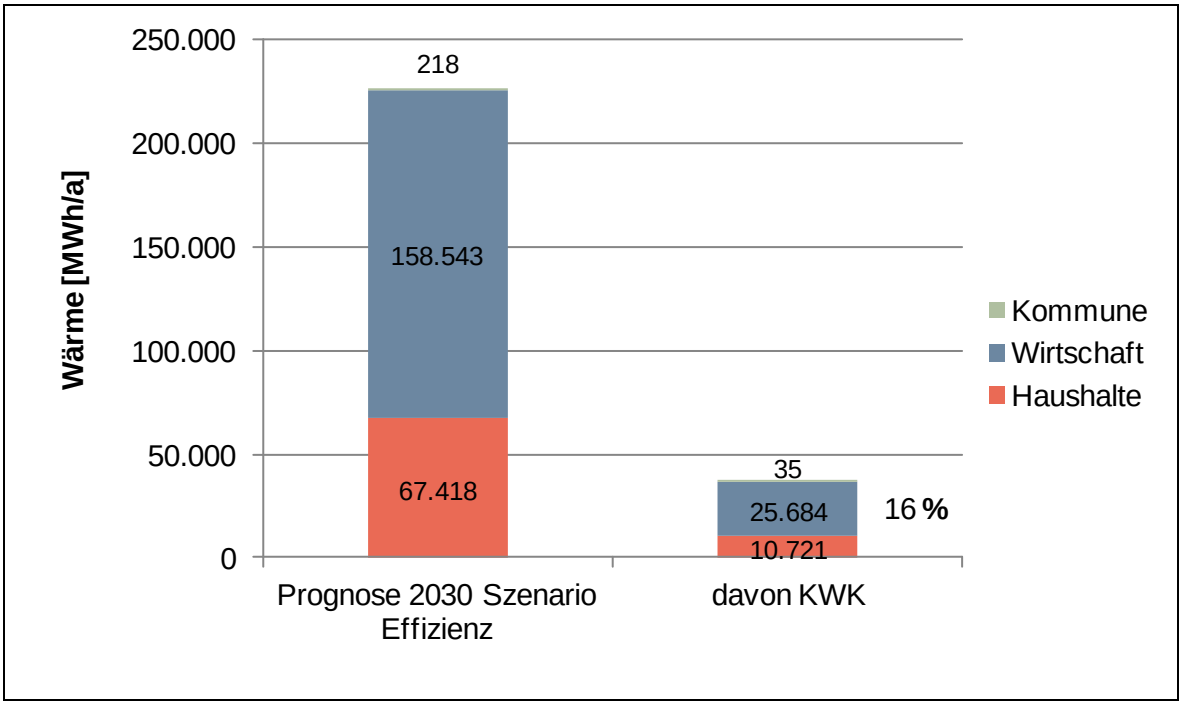


Abbildung 17: Anteil KWK am Wärmebedarf im Szenario Effizienz

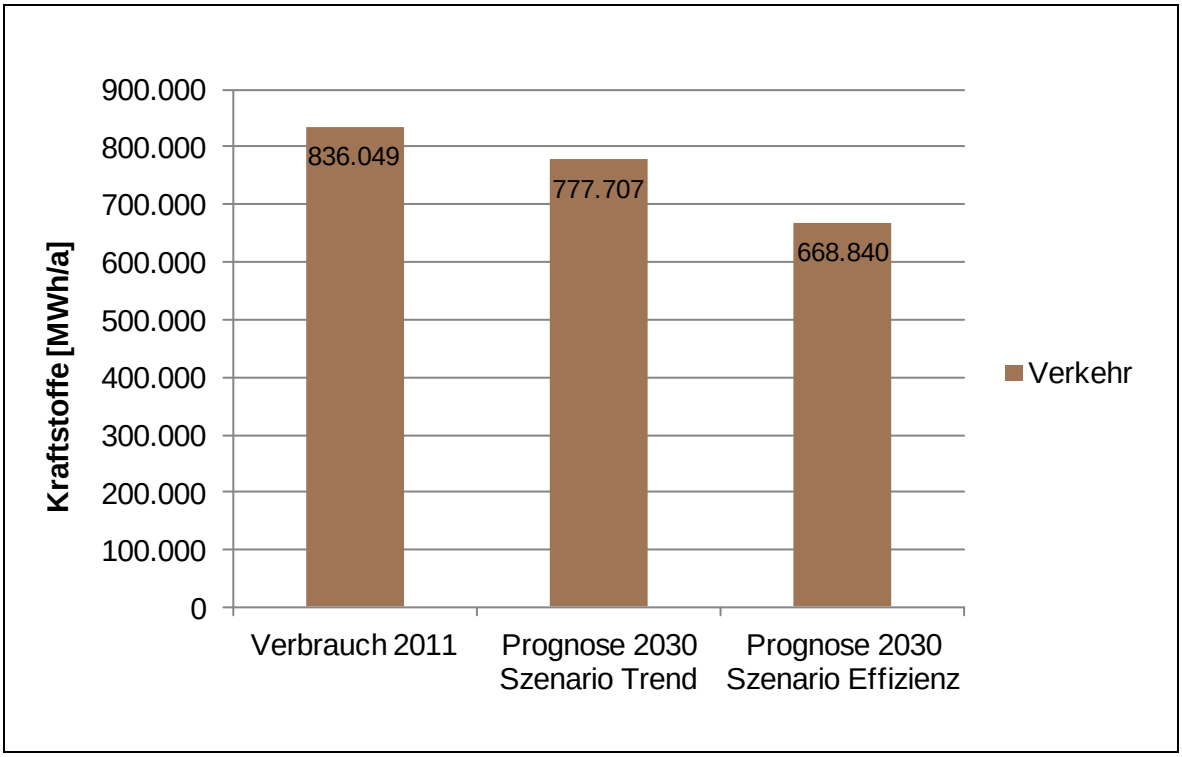


Abbildung 18: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Kraftstoffe

6.4. Erneuerbare Energien

6.4.1 Grundlagen und Vorgehensweise

Durch den Einsatz erneuerbarer Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung können fossile Energieträger wie Erdgas und Heizöl substituiert werden. Damit tragen erneuerbare Energien wesentlich zum Klimaschutz bei.

Zur Abschätzung der Potentiale erneuerbarer Energien in Eschborn werden die folgenden Energieträger betrachtet:

- Solarenergie
- Biomasse
- Windenergie
- Umweltwärme (am Beispiel der Geothermie)
- Abwasserwärme
- Wasserkraft

Die ermittelten Potentiale der erneuerbaren Energien werden in der Zusammenfassung des Kapitels kumuliert und den Energieverbrauchswerten gegenübergestellt. So lassen sich Aussagen zum Deckungsgrad durch erneuerbare Energien treffen. Jahreszeitliche Schwankungen erneuerbarer Energien bleiben dabei unbeachtet.

Die Potentialanalyse erfolgt auf Basis folgender Grundlagen:

- Gespräche mit den Vertretern der Stadt Eschborn und den Energieversorgern
- Expertengespräche mit Betreibern von Erneuerbare-Energien-Anlagen

- Wissenschaftliche Studien zur Ermittlung der Potentiale erneuerbarer Energien
- Regionale Daten (z.B. spezifische Globalstrahlung)
- Erneuerbare Energien Potentialanalyse „Erneuerbar Komm!“ der Fachhochschule Frankfurt am Main (FH FFM) (Klärle et. al., 2011)
- Eigene Erfahrungen bei Umsetzungsmaßnahmen
- Sonstige eigene Datenerfassung

Berechnungsgrundlagen, die nicht durch Studien oder Literatur belegt werden können, werden entsprechend hergeleitet bzw. begründet.

6.4.2 Solarenergie

Allgemein

Die Strahlungsenergie der Sonne kann sowohl zur Erzeugung thermischer Energie (Solarthermie) als auch elektrischer Energie (Photovoltaik, kurz PV) genutzt werden.

Geeignete Standorte für Solaranlagen sind überbaute Flächen wie beispielsweise Gebäudedächer. Zusätzlich können Fassadenflächen und Parkplatzflächen genutzt werden, die aufgrund der nötigen Einzelfallbetrachtung hier nicht ausgewiesen werden können. Freiflächenanlagen werden aufgrund der Flächenkonkurrenz zu Nahrungsmittelerzeugung in dieser Analyse bewusst nicht berücksichtigt.

Der maximale Ertrag einer Solaranlage ergibt sich bei unverschatteten, nach Süden ausgerichteten Flächen bei einer Dachneigung von rund 35°. Die nach Osten oder Westen ausgerichteten Anlagen weisen bei gleicher Dachneigung einen um ca. 25% geringeren Ertrag auf. Aufgrund gesunkener Modulpreise sowie der Möglichkeit zur Eigenversorgung ist die Wirtschaftlichkeit jedoch häufig gegeben. Ein weiterer Vorteil der Ost/West Ausrichtung ist, dass die Mittagsspitzen vermieden werden.

Die Potentiale zur thermischen Nutzung der Solarenergie (Trinkwarmwasser, Heizung, etc.) sind aufgrund des höheren Wirkungsgrades rund drei Mal so groß wie bei der Photovoltaik. Zu beachten ist hierbei, dass „nur“ Wärme, aber keine höherwertige elektrische Energie bereitgestellt wird.

Vorgehensweise

Zur Abschätzung des erschließbaren Potentials wurde wie folgt vorgegangen:

- Bestimmung des Solarenergiepotentials auf Basis der Potentialanalyse der Fachhochschule Frankfurt am Main unter den folgenden Annahmen:
  - Keine Nutzung von Freiflächenanlagen
  - Nutzung aller geeigneten Dachflächen
- Ergänzend wurde das Solarthermiepotential berücksichtigt:
  - Annahme für die anteilige Flächennutzung für Solarthermie
  - Bestimmung des Solarthermieertrags anhand von spezifischen Erträgen
  - Verminderung des Photovoltaikpotentials um entsprechende Anteile
- Die Ergebnisse wurden anhand eines statistischen Ansatzes zur Ermittlung der geeigneten Modulflächen überprüft. Die Flächenberechnung dieser Prüfung erfolgt nach Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden getrennt:

- Wohngebäude: Die Bestimmung der Modulfläche je Wohngebäude erfolgt anhand einer Kategorisierung der Siedlungsdichte (Lödl et al., 2010)
- Nicht-Wohngebäude: Bestimmung der Flächen über die Grundrissfläche der Gewerbegebiete und Faktoren zur Bebauung und Modulfläche

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen liegen den Berechnungen zu Grunde:

Einflussgröße	Wert	Einheit
Einstrahlung und Energiewandlung, Quelle: Klärle et. al., 2011		
Modulwirkungsgrad	15	%
Globalstrahlung	1.050	kWh/m²/a
Performance Ratio[31]	75	%
Flächenberechnung, Quelle: Klärle et. al., 2011		
Gebäudegrundrissfläche	104	ha
Eignungsfaktor[32]	20	%
Daraus folgt: Modulfläche	20,8	ha
Flächenmobilisierung, von Adapton festgelegt		
Dachflächen	100	%
Freiflächen	0	%
Solarthermie		
Anteil der Modulfläche für Solarthermie	10	%
Spezifischer Anlagenertrag	500	kWh/m²/a

Tabelle 32: Grundlagen und Annahmen Solarenergie

Die ermittelten Flächen wurden anhand folgender Zahlen geprüft:

- In Eschborn gibt es 4.005 Wohngebäude und Nichtwohngebäude mit Wohnungen (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2013).
- In Anlehnung an Lödl et al. wird für ein Gebiet mit einer dichten bis aufgelockerten Siedlungsstruktur je Wohngebäude 58 m² Kollektor- bzw. Modulfläche angenommen (Lödl et al., 2010), 75% der Wohngebäude werden als statisch geeignet angenommen. Es ergibt sich eine Modulfläche von 17,4 ha.
- Die Fläche der Gewerbegebiete in Eschborn beträgt ca. 130 ha. Nach Abzügen für Bebauung, Flächenausnutzung und Statik ergibt sich eine geeignete Modulfläche von ca. 7,8 ha.

[31] Beschreibung weiterer Anlagenverluste wie der Umwandlung von Gleichstrom und Wechselstrom, die nicht im Modulwirkungsgrad erfasst sind.

[32] Die Potentialanalyse der FH FFM erfasst das Verhältnis Modulfläche zu Grundrissfläche in diesem Eignungsfaktor.

Die ermittelte Gesamtfläche der Prüfung liegt damit bei 25,2 ha und somit ca. 20% höher als in der Potentialanalyse der FH FFM. Die Annahmen der FH FFM sind somit plausibel.

Daraus folgt:

- Die Potentialanalyse der FH FFM beruht auf der tatsächlichen bebauten Fläche, die Daten sind somit genauer als die im Rahmen der Prüfung verwendeten.
- Die Annahmen der FH FFM werden daher übernommen.

Ergebnis

Damit ergeben sich folgende Ergebnisse für das erschließbare Solarenergiepotential:

	Photovoltaikpotential [MWh/a]	Solarthermiepotential [MWh/a]
Gesamt	22.062	10.376

Tabelle 33: Erschließbares Solarenergiepotential

6.4.3 Biomasse

Allgemein

Im Kontext der erneuerbaren Energien versteht man unter Biomasse alle organischen Stoffe, die für die Energiegewinnung genutzt werden können. Diese können aus Land- und Forstwirtschaft sowie aus der Abfallwirtschaft (Gewerbe, Kommune, private Haushalte) stammen.

Die Biomasse als Energieträger unterscheidet sich von Wind- und Solarenergie u.a. durch ihre Speicherfähigkeit. Je nach Einsatzfall kann sie in Wärme, elektrischen Strom oder Kraftstoff umgewandelt oder als aufbereitetes Biogas ins Erdgasnetz eingespeist werden.

Bei der Ermittlung des Biomassepotentials werden zwei Gruppen unterschieden:

- Ligninhaltige, feste Biomasse (z.B. Holz)
- Nicht- bzw. schwach ligninhaltige, flüssige oder feste Biomasse (z.B. vergärbare Pflanzen, Gülle, Abfall oder Reststoffe)

Im Rahmen der Potentialanalyse wurden folgende mögliche Quellen für Biomasse untersucht:

- Anbau von Energiepflanzen auf Ackerland
- Waldflächen
- Rinder- und Schweinegülle
- Nutzung von Bio- und Grünabfällen

Ligninhaltige Biomasse wird bei der energetischen Nutzung überwiegend als Brennstoff zur Wärmeerzeugung verwendet. Nicht-ligninhaltige Biomasse kann durch anaerobe Vergärung in Biogas umgewandelt und dann in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) verbrannt werden. KWK-Anlagen erzeugen sowohl elektrische Energie als auch Wärmeenergie.

Vorgehensweise

Zunächst wurde für die genannten Biomasse-Quellen das energetische Potential bestimmt, also der Heizwert der ligninhaltigen Biomasse und des nutzbaren Biogases. Anschließend wurde anhand von Wirkungsgraden das Potential zur Wärme- und Stromerzeugung bestimmt.

Für die einzelnen Biomasse-Quellen wurde wie folgt vorgegangen:

- Ackerflächen: Abschätzung des energetischen Potentials anhand von Flächenertrag und Flächenanteil, der energetisch genutzt wird. Abgleich mit der Potentialstudie „Erneuerbar-Komm!“[33].
- Waldfläche: Die Waldfläche in Eschborn beträgt lediglich 12 ha und macht 1,0% der Gemeindefläche aus. Relevantes Potential zur energetischen Nutzung besteht damit nicht.
- Rinder- und Schweinegülle: In Eschborn gibt es keine Rinderhaltung. Es gibt einen Schweinehalter, die Anzahl der Schweine ist nicht bekannt[34]. Ein Biomassepotential konnte somit nicht identifiziert werden.
- Abfälle: Bestimmung des energetischen Ertrages durch Biogaserträge pro Kubikmeter Abfall[35].

[33] In dem „Erneuerbar-Komm“ Online-Rechner für Eschborn wird mit niedrigeren Flächenerträgen gerechnet. Laut Aussage der FH FFM wird in aktuelleren Versionen des Online-Rechners mit höheren Flächenerträgen gerechnet, die dem hier gewählten Ansatz entsprechen.

[34] (Hessisches Statistisches Landesamt, 2013a)

[35] Die Bestimmung der energetischen Potentiale aus Abfall erfolgte der Vollständigkeit halber. Der Bioabfall wird bereits energetisch verwertet. Die Biotonne wird in der Rhein-Main-Deponie (RMD) in Flörsheim-Wicker verwertet.

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen lagen den Berechnungen zu Grunde:

Einflussgröße	Wert	Einheit
Ackerflächen		
Fläche	587	ha
Flächenanteil für energetische Zwecke	25	%
Nachhaltig erntbare Energiemenge	40	MWh/ha/a
Abfall		
Grünabfall	1.015,0	t/a
Bioabfall	584,7	t/a
Biogasertrag	100	m³/t
Heizwert Biogas	6	kWh/m³
Wirkungsgrade		
Kesselwirkungsgrad	90	%
Kraft-Wärme-Kopplung, elektrischer Wirkungsgrad	35	%
Kraft-Wärme-Kopplung, thermischer Wirkungsgrad	55	%

Tabelle 34: Grundlagen und Annahmen Biomasse

Hinweise zu den Annahmen:

- Unter Berücksichtigung der Nutzungskonkurrenz stehen durchschnittlich rund 25% der gesamten Ackerfläche bei nachhaltiger Bewirtschaftung für Energiepflanzen zur Verfügung (Biberacher et al., 2008).
- Das Energiepotential der ligninhaltigen Biomasse und des Biogases aus nicht-ligninhaltiger Biomasse wird durch die Wirkungsgradverluste bei der Umwandlung reduziert. Dabei wird die Annahme getroffen, dass ligninhaltige Biomasse in Heizkesseln für die Wärmeenergiegewinnung Verwendung findet und Biogas in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen genutzt wird.
- Energieholzpotentiale aus Restholz, wie z.B. aus der holzverarbeitenden Industrie, finden hier keine Betrachtung. Gebrauchthölzer (Altholz) sowie importiertes Holz oder Nebenprodukte werden ebenfalls nicht weiter betrachtet, da die thermische Verwertung belasteter Althölzer strengen gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Abgasreinigung unterliegt.

Ergebnis

Ligninhaltige Biomasse fällt in Eschborn aufgrund der geringen vorhandenen Waldflächen kaum an. Das Biomassepotential aus nicht- bzw. schwach-ligninhaltiger Biomasse ergibt sich wie folgt:

	Strompotential [MWh/a]	**Wärmepotential [MWh/a]**	**Erschließbares Potential gesamt [MWh/a]**
Ligninhaltige Biomasse	-	-	-
Nicht-ligninhaltige Biomasse (Biogas)	2.389	3.754	**6.143**

Tabelle 35: Erschließbares Potential Biomasse

6.4.4 Windenergie

Die hier untersuchte Nutzung der Windenergie beschränkt sich auf Großwindkraftanlagen mit einer installierten Leistung von mehreren Megawatt und über 100 Metern Gesamthöhe. Kleinwindkraftanlagen wurden nicht berücksichtigt.

Potentiale zur Nutzung von Großwindkraftanlagen sind in Eschborn nicht vorhanden. Diese Beurteilung beruht auf folgenden Grundlagen:

- Gespräche mit der Verwaltung
- Auswertung von Luft- und Satellitenbildern:
  - Betrachtung von Siedlungs- und Freiflächen
  - Berücksichtigung von Abstandsregelungen zu Wohn- und sonstiger Bebauung
  - Abgleich mit der Potentialanalyse Erneuerbar-Komm! der Fachhochschule Frankfurt am Main

6.4.5 Umweltwärme

Allgemein

Umweltwärme kann insbesondere durch Geothermie (Erdwärme) durch verschiedene Verfahren sowohl zur Wärmebereitstellung als auch zur Stromerzeugung genutzt werden.

Grundsätzlich unterscheidet man drei Typen der Geothermienutzung:

- Oberflächennahe Systeme mit geringen Temperaturen zur Wärmegewinnung
- Bohrungen in mittleren Tiefen zur Wärmegewinnung
- Tiefbohrungen mit Temperaturen bis zu einigen hundert Grad zur Wärmegewinnung oder Erzeugung elektrischer Energie

Die Potentialanalyse für das Stadtgebiet Eschborn beschränkt sich auf die oberflächennahen Systeme[36].

Potentielle Standorte für den Einsatz oberflächennaher Systeme liegen dort, wo Wärme- oder Kältesenken vorhanden sind, bspw. Wohnhäuser, gewerbliche Objekte oder Kühlanlagen. Um die Transportverluste zu den Abnehmern klein zu halten, sollten die Wärmequellen - bspw. Erdsonden - einen möglichst geringen Abstand zu den Wärme- oder Kältesenken haben.

Mittels Wärmepumpe wird das niedrige Temperaturniveau der oberflächennahen Systeme unter Einsatz von elektrischer Energie (oder ggf. Erdgas) auf eine nutzbare Heiztemperatur angehoben. Um ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll betrieben werden zu können, benötigen Wärmepumpen daher möglichst niedrige Heizsystemtemperaturen. Diese können im Neubau oder nach Gebäudesanierungen in der Regel erreicht werden.

Oberflächennahe Geothermie kann daher besonders effizient zur Beheizung eines Gebäudes mit Niedertemperaturwärme eingesetzt werden. Zum Beispiel sind mittlerweile rund 10% aller neu verkauften Heizungsanlagen im Neubau in NRW Wärmepumpen (Energieagentur NRW, 2010; Energieagentur NRW, 2011).

Alternativ zur oberflächennahen Geothermie kann die Umweltwärme der Luft durch Luftwärmepumpen genutzt werden. Die Effizienz (Jahresarbeitszahl) ist jedoch im Regelfall niedriger als bei Geothermie-Wärmepumpen, da im Winter nur kalte Umgebungsluft als Wärmequelle zur Verfügung steht. Bei Geräten zur Außenaufstellung ist außerdem auf die Geräuschentwicklung zu achten.

Als weitere Wärmequelle kann Abwasser aus großen Gebäudekomplexen genutzt werden. Ein Vorteil ist, dass das Abwasser über ein gleichmäßiges Temperaturniveau verfügt. Auf die Nutzung von Abwasserwärme wird separat in Kapitel 6.4.6 eingegangen.

Somit liegt grundsätzlich ein nur von der Wirtschaftlichkeit eingeschränktes Potential für Umweltwärme vor. Die Ausweisung eines erschließbaren Potentials stellt somit nur eine Abschätzung dar.

Vorgehensweise

Zur Abschätzung des erschließbaren Potentials wurde wie folgt vorgegangen:

- Bewertung des Stadtgebietes hinsichtlich der Temperaturen im Untergrund durch Auswertung von Temperaturkarten
- Abschätzung des Anteils der Ein- und Zweifamilienhäuser[37], die in Zukunft mit Geothermie versorgt werden können
- Berechnung des Wärmebedarfs der Ein- und Zweifamilienhäuser im Szenario *Effizienz*
- Ermittlung des elektrischen Mehrverbrauchs anhand typischer Jahresarbeitszahlen[38] für Wärmepumpen

[36] Tiefengeothermie und Bohrungen in mittleren Tiefen werden nicht berücksichtigt, da verlässliche Daten zur Abschätzung der Potentiale nur durch aufwändige Untersuchungen (z.B. Bohrungen) erlangt werden können und die Nutzung technisch und wirtschaftlich schwierig ist.

[37] Hinweis: Aufgrund der höheren Wärmeverbräuche pro m² Grundstücksfläche und weniger verfügbarer Fläche zur Errichtung von z.B. Erdwärmesonden werden Mehrfamilienhäuser nicht betrachtet.

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen lagen den Berechnungen zu Grunde:

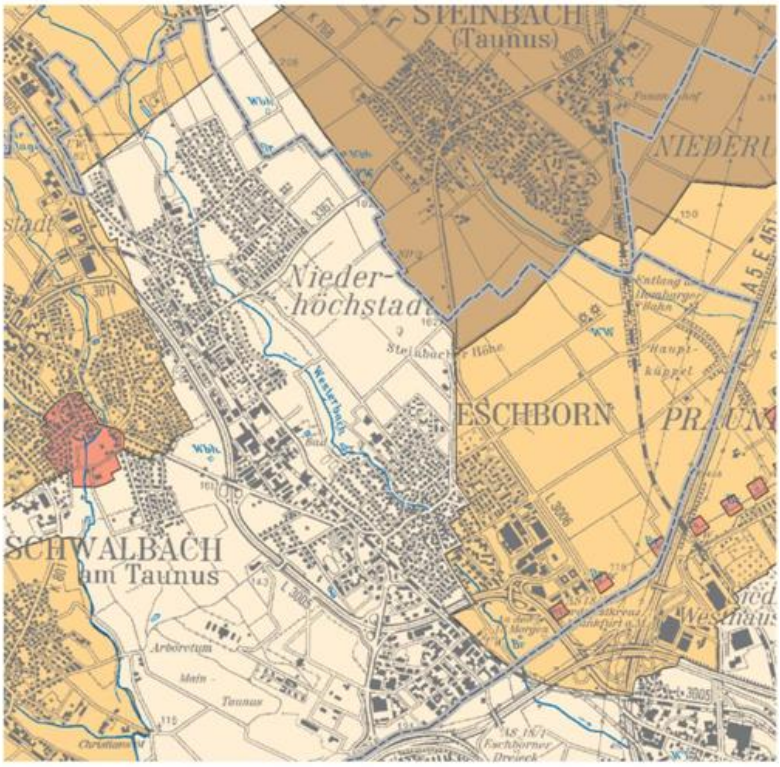
Einflussgröße	Wert	Einheit
Anteil der zukünftig mit Umweltwärme versorgten Ein- und Zweifamilienhäuser	10	%
Wärmeverbrauch der Ein- und Zweifamilienhäuser im Basisjahr 2011	49.478	MWh
Wärmeverbrauch der Ein- und Zweifamilienhäuser im Zieljahr 2030	36.948	MWh
Jahresarbeitszahl	3,0	

Tabelle 36: Grundlagen und Annahmen Geothermie

Hinweis zu den Annahmen:

- Laut Hessischem Landesamt für Umwelt und Geologie ist das Stadtgebiet Eschborns eher ungeeignet für die Nutzung von Geothermie (siehe nachfolgende Abbildung). Das beschrieben Potential ergibt sich somit vor allem auch durch die Nutzung sonstiger Umweltwärme, bspw. aus Abwasser. Die Jahresarbeitszahl wurde deswegen konservativ zu 3 gesetzt.
- Schutzgebiete für Trink-, Mineral- und Heilwasser können die Nutzung von Geothermie in der Fläche einschränken, stellen aber kein zwingendes Ausschlusskriterium dar. Bei einer Geothermienutzung in Wasserschutzzonen muss eine Prüfung durch die zuständigen Wasserbehörden durchgeführt werden.

[38] Zur Nutzung der Geothermie werden Wärmepumpen eingesetzt, die meist mit elektrischer Energie betrieben werden. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) von Wärmepumpen gibt das Verhältnis von genutzter Wärmeenergie zur aufgewendeten elektrischen Energie an.



Hydrogeologisch ungünstig
Gebiete mit nennenswerten Grundwasser-, Mineralwasser- oder Heilwasservorkommen, die durch eine Grundwasserüberdeckung geschützt werden. Ungünstig sind auch Gebiete mit hoher Wasserdurchlässigkeit der Gesteine, einer wesentlichen, d.h. weiträumigen Stockwerkstrennung, mit Aufstiegszonen von CO_2 oder hoch mineralisierten Wässer oder mit artesisch gespannten Grundwasservorkommen sowie Tiefengrundwasserleiter (insbesondere im Festgestein), die nicht angefahren oder durchteuft werden sollten. Ungünstig sind zudem Gebiete mit quellfähigen Gesteinen, wie Anhydrit und bestimmten Tonen.

Wasserwirtschaftlich ungünstig (siehe Wichtiger Hinweis)
Gebiete in den Zonen WSG III und IIIA sowie HQSG III, III/1 und B.

Wasserwirtschaftlich unzulässig
Gebiete in den Zonen WSG I, II und vereinzelt IIIA sowie HQSG I, II und A.

Wichtiger Hinweis

Der Hessische Verwaltungsgerichtshof (VGH) hat in seinem Beschluss vom 17. August 2011, 2 B 1484/11 im Rahmen eines Eilverfahrens die Nutzung der Erdwärme in einem Wasserschutzgebiet untersagt. Zur Vermeidung von Rechtsunsicherheiten und weiteren Verwaltungsgerichtsverfahren wurden die Wasserbehörden mit Erlass vom 2. Februar 2012 gebeten, bis zum Vorliegen der Entscheidung im Hauptsacheverfahren in **wasserwirtschaftlich ungünstigen Gebieten** (siehe Legende) keine Erdwärmenutzungen mittels Erdwärmesonden zu erlauben.

In den **Schutzzonen IIIB bzw. III/2** von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten (siehe Legende) sind im Einzelfall wasserwirtschaftliche Erlaubnisse für Erdwärmenutzungen mittels Erdwärmesonden möglich. In diesem Fall sind die Sonden mit Wasser als Wärmeträgerflüssigkeit zu betreiben. Zusätzlich ist in der Regel ein hydrogeologisches Gutachten erforderlich, aus dem sich die in diesem Gebiet zu beachtenden Anforderungen, einschließlich einer Aussage zur Überwachung der Maßnahme, ergeben müssen.

Im Falle der **Schutzzone B** von Heilquellenschutzgebieten ist die Schutzgebietsverordnung vorrangig zu beachten.

Der Erlass ist auf der Internetseite des HMUELV veröffentlicht (www.hmuelv.hessen.de > Umwelt > Gewässerschutz > Anlagen- und stoffbezogener Gewässerschutz > Erdwärmesonden).

Abbildung 19: Geothermische Ergiebigkeit im Stadtgebiet [39]

[39] (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2012)

Ergebnis

Damit ergeben sich folgende Ergebnisse für das erschließbare Potential:

	Potential/ Verbrauch [MWh/a]
Thermisches Potential Geothermie	4.948
Elektrischer Energieverbrauch der Wärmepumpen	1.649

Tabelle 37: Erschließbares Geothermiepotential der Ein- und Zweifamilienhäuser

Anmerkung:

Sofern die Antriebsenergie für Wärmepumpen vornehmlich durch fossile Stromerzeugung bereitgestellt wird, ist die Verwendung von Wärmepumpen im Hinblick auf den Klimaschutz kritisch zu bewerten. Ob eine Einsparung von Primärenergie und eine Reduzierung der CO_2-Emissionen tatsächlich erreicht werden, hängt von der Jahresarbeitszahl und dem verwendeten Strommix ab. Die Jahresarbeitszahl wiederum wird im Wesentlichen durch die Temperaturniveaus bestimmt. Eine niedrige Vorlauftemperatur des Heizsystems (bspw. durch einen hohen Dämmstandard und große Heizflächen) und eine hohe Temperatur der Wärmequelle sind dabei anzustreben.

6.4.6 Abwasserwärme

Allgemein

Eine Wärmepumpe überträgt mithilfe der Antriebsenergie Wärmeenergie aus einem Reservoir niedriger Temperatur auf ein Medium höherer Temperatur. Mithilfe einer Wärmepumpe lässt sich auch aus Abwasser Wärme zurückgewinnen. Der Vorteil bei der Verwendung von Abwasser ist das gleichmäßig hohe Temperaturniveau. Als potentielle Quellen kommen Kläranlagen und große Abwasserkanäle in Frage, die möglichst in der Nähe der Wärmeverbraucher liegen.

Vorgehensweise

Auf Basis von Durchflussmengen, Leitungsdurchmesser, Kurvenfreiheit und Nähe zum Objekt können vorhandenen Kläranlagen und Abwasserkanäle untersucht werden.

Ergebnis

Das Abwasser in Eschborn wird nicht im Stadtgebiet geklärt, sondern in der Kläranlage Sindlingen aufbereitet und wieder in das Wassernetz eingespeist. Die Kläranlage Sindlingen wird von der Stadt Frankfurt betrieben und bereitet das Wasser diverser Nachbarkommunen auf. Anhand der aktuellen Datenlage kann bezüglich einer möglichen Nutzung der Abwasserkanäle der Stadt Eschborn als Wärmequelle keine Aussage getroffen werden. Es wird empfohlen, eine Grobanalyse durchzuführen, um diese Option zu untersuchen.

6.4.7 Wasserkraft: Laufwasserkraftwerke

Allgemein

Für die Ermittlung des Wasserkraftpotentials wurden Durchflussmengen und vorhandene Querbauwerke[40] der Fließgewässer in Eschborn untersucht.

Einige Querbauwerke bewirken eine Höhendifferenz im Fließgewässer. Abhängig von Höhe und Durchflussmenge kann ein Wasserkraftpotential für dieses Querbauerwerk bestimmt werden.

Vorgehensweise

Zur Abschätzung des erschließbaren Potentials wurde wie folgt vorgegangen:

Erfassung der Querbauwerke in Eschborn und Untersuchung anhand von Höhendifferenz, Durchfluss, Beschreibung und vorliegender Fotodokumentation

Ergebnis

Bei der Analyse wurden keine Standorte identifiziert, bei denen eine ökologische und ökonomische Wasserkraftnutzung wahrscheinlich ist. Somit ergibt sich kein erschließbares Potential für Laufwasserkraftwerke.

6.4.8 Zusammenfassung

Die erschließbaren Potentiale der erneuerbaren Energien sind nachfolgend zusammengefasst.

	Strom [MWh/a]	Wärme [MWh/a]
Solarenergie	22.062	10.376
Biomasse	2.389	3.754
Windenergie	-	-
Umweltwärme	-1.649	4.948
Abwasser	-	-
Wasserkraft	-	-
Gesamt	**21.152**	**19.078**

Tabelle 38: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien

[40] Ein Querbauwerk ist jeder Einbau in einen natürlichen Fluss. Hier sind die Voraussetzungen für eine Stauung bereits vorhanden. (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, 2005)

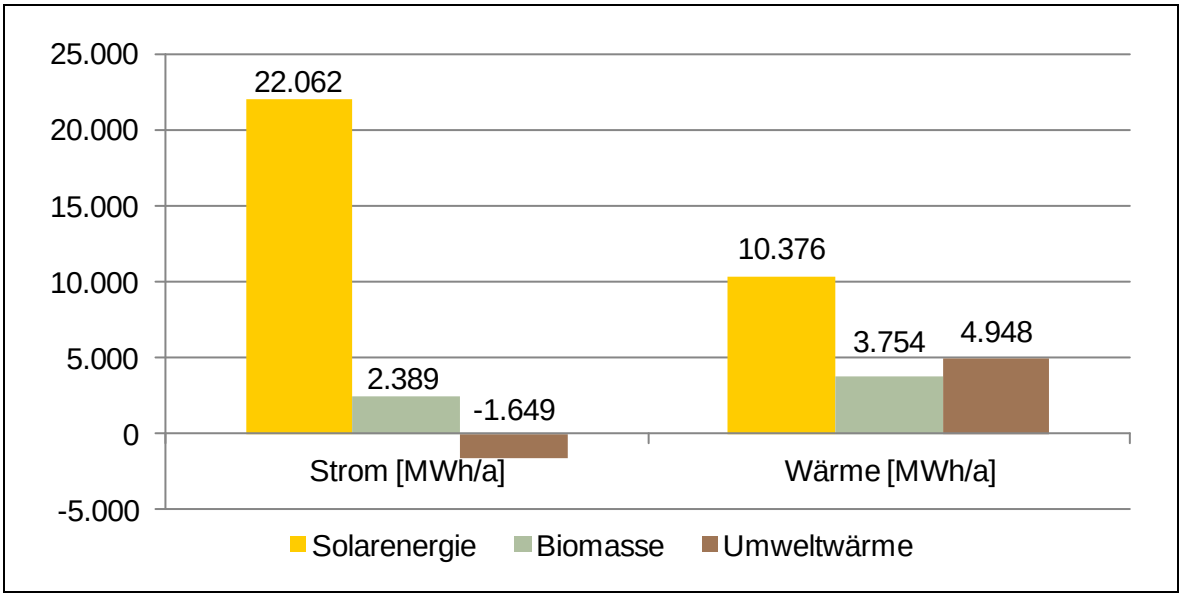


Abbildung 20: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien

6.5. Energiebedarf und CO_2-Minderungspotentiale

Wie die Nutzung der Potentiale zur Deckung des Energiebedarfs beitragen kann, ist im Folgenden getrennt für die Strom- und Wärmeversorgung erläutert.

Die nachfolgenden Abbildungen sind dabei wie folgt aufgebaut:

- Säule „Verbrauch 2011“: Darstellung des witterungsbereinigten Energieverbrauchs der Sektoren Haushalte, Wirtschaft und Kommune im Basisjahr 2011
- Säule „Prognose Szenario Effizienz“: Prognose des zukünftigen Bedarfs = Verbrauch 2011 abzüglich Einsparpotentiale, inkl. Mehrverbrauch für Wärmepumpen
- Säule „Erzeugung Erneuerbare 2011“: Strom-/Wärmeerzeugung aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Basisjahr 2011
- Säule „Erschließbares Potential Erneuerbare“: Darstellung der freien erschließbaren Potentiale erneuerbarer Energien, also z.T. abzüglich der Erzeugung 2011:
  - Zur Solarenergie und Geothermie wird die aktuelle Erzeugung vom ermittelten erschließbaren Potential abgezogen
  - Zur Biomasse liegen keine Zahlen vor, welcher Anteil des ermittelten erschließbaren Potentials in Eschborn bereits genutzt wird

6.5.1 Stromversorgung

Unter Berücksichtigung der erschließbaren Potentiale stellt sich die Situation für die Stromversorgung in Eschborn wie folgt dar.

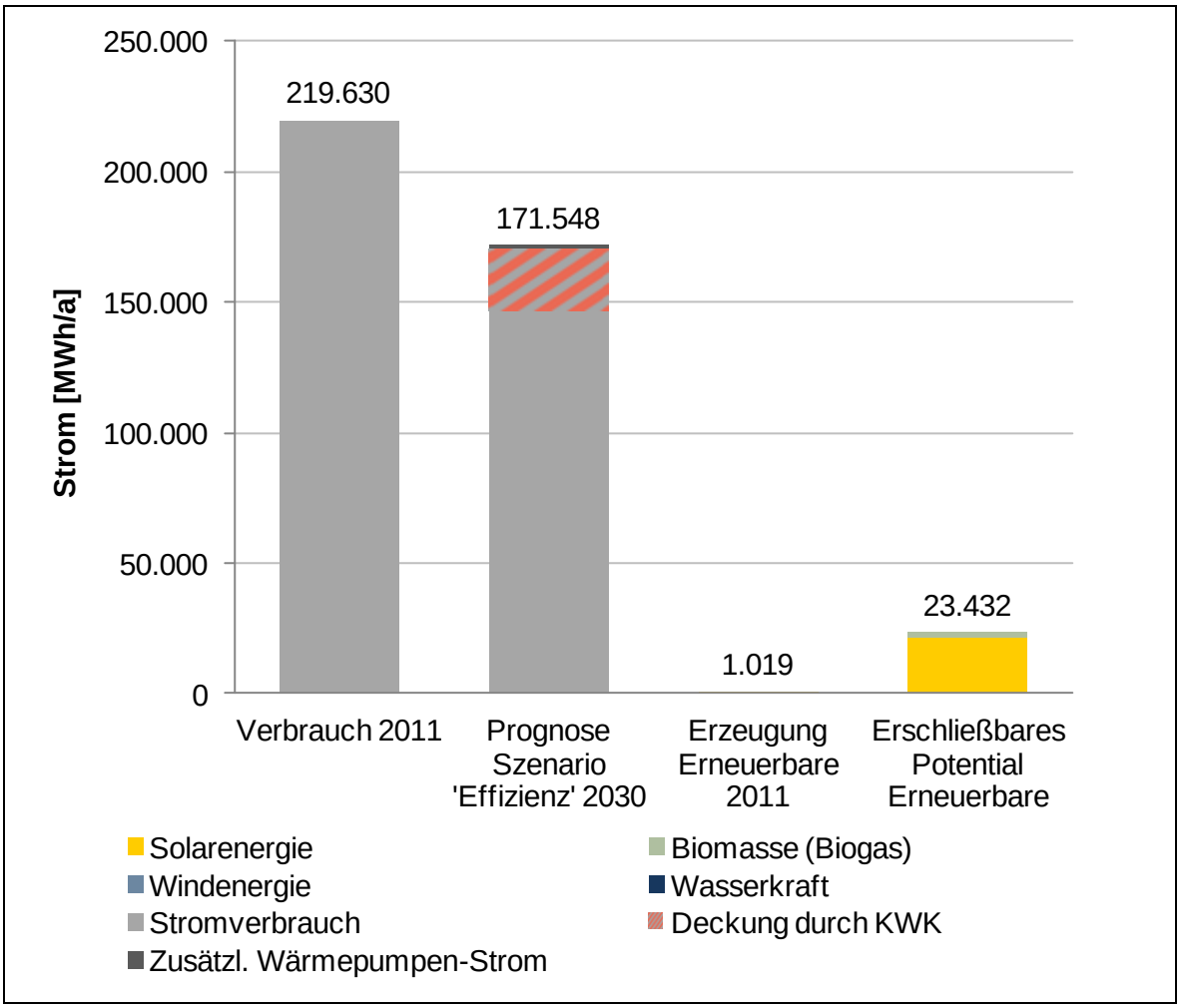


Abbildung 21: Strombedarf und Potentiale

Jahr	2011	2030
Verbrauch 2011 (MWh)	**219.630**	**-**
Erzeugung Erneuerbare 2011 (MWh)	1.019	-
Erzeugung Erneuerbare 2011 (%)	0,5%	-
Prognose Szenario Effizienz 2030 (MWh)	**-**	**171.548**
Erschließbares Potential Erneuerbare (MWh)	-	24.451
Erschließbares Potential Erneuerbare (%)	-	14,3%
Deckung durch KWK (MWh)	-	23.189
Deckung durch KWK (%)	-	13,5%

Tabelle 39: Strombedarf und Potentiale

Aus der Potentialanalyse lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien deckte im Jahr 2011 unter 1% des Stromverbrauchs.
- Berücksichtigt man den verringerten Energiebedarf im Szenario *Effizienz* sowie den zusätzlichen Strombedarf der Wärmepumpen, kann der Strombedarf zu jeweils ca. 14% aus erneuerbaren Energien und aus KWK gedeckt werden.
- Aufgrund der geringen Potentiale Erneuerbarer Energien wird deutlich, dass für eine nachhaltige Entwicklung der Stromversorgung besonderer Wert auf die Steigerung der Energieeffizienz gelegt werden muss.

6.5.2 Wärmeversorgung

Unter Berücksichtigung der erschließbaren Potentiale stellt sich die Situation für die Wärmeversorgung wie folgt dar:

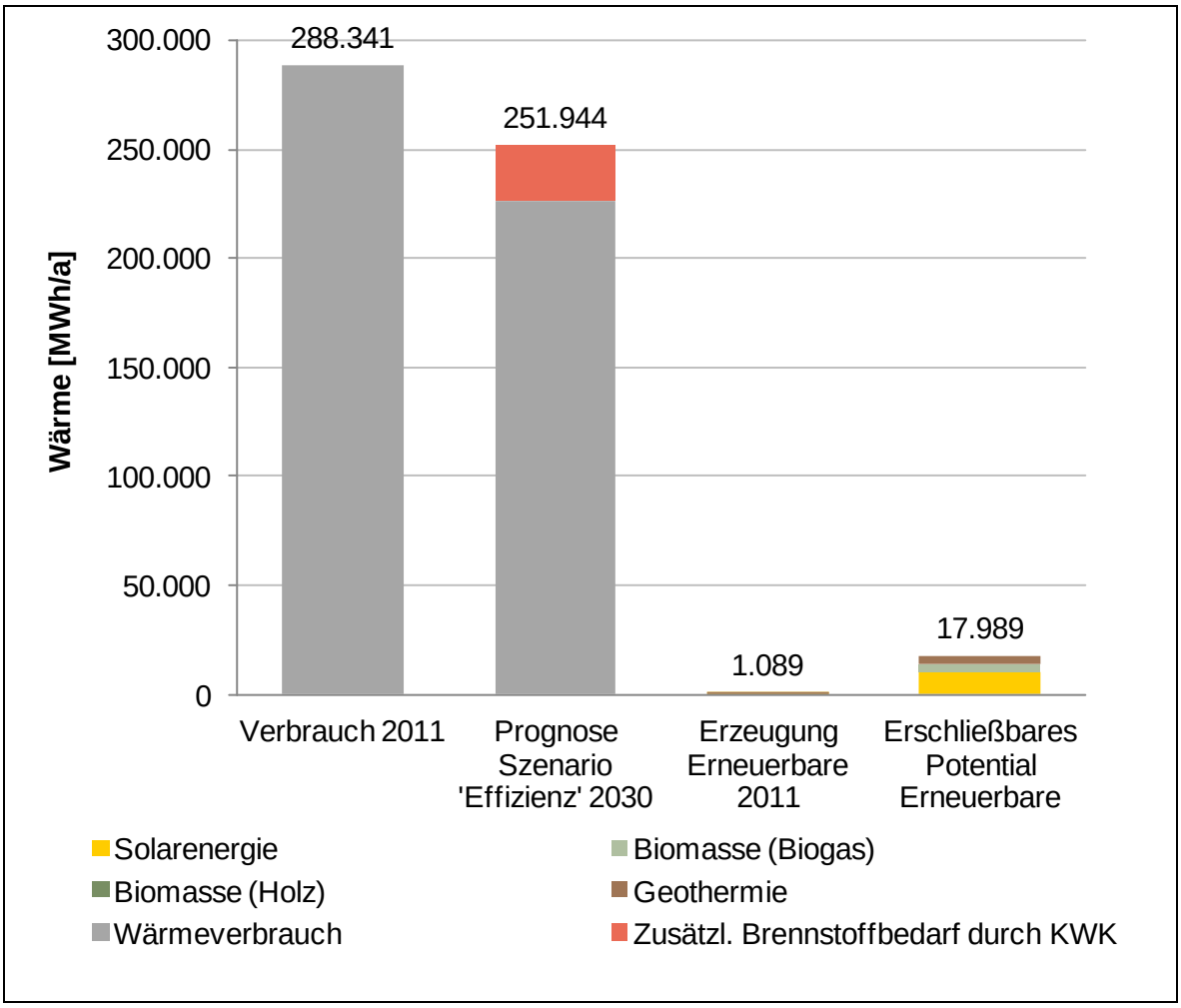


Abbildung 22: Wärmebedarf und Potentiale

Jahr	2011	2030
Verbrauch 2011 (MWh)	**288.341**	**-**
Erzeugung Erneuerbare 2011 (MWh)	1.089	-
Erzeugung Erneuerbare 2011 (%)	0,4%	-
Prognose Szenario Effizienz 2030 (MWh)	**-**	**251.944**
Davon zusätzl. Brennstoffbedarf durch KWK (MWh)	-	25.766
Deckung durch KWK (%)	-	10,2%
Erschließbares Potential Erneuerbare (MWh)	-	19.078
Erschließbares Potential Erneuerbare (%)	-	7,6%

Tabelle 40: Wärmebedarf und Potentiale

Aus der Potentialanalyse lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien deckte im Jahr 2011 unter 1% des Bedarfs.
- Berücksichtigt man den verringerten Energiebedarf im Szenario *Effizienz* sowie den Mehrverbrauch durch KWK, kann der Wärmebedarf zu ca. 7% aus erneuerbaren Energien gedeckt werden; aufgrund der Geothermienutzung erhöht sich jedoch gleichzeitig der Stromverbrauch leicht.
- Es wird deutlich, dass in Zukunft auf die nachhaltige Entwicklung der Wärmeversorgung besonderer Wert gelegt werden muss.

6.5.3 Ergebnisse

Die CO_2-Minderungspotentiale wurden auf Basis des witterungsbereinigten Energieverbrauchs im Szenario *Effizienz* sowie unter Berücksichtigung der Kraft-Wärme-Kopplung und dem Einsatz erneuerbarer Energien ermittelt. Die witterungsbereinigten CO_2-Minderungspotentiale sind in nachfolgendem Diagramm dargestellt. Ebenfalls dargestellt sind die verbleibenden CO_2-Emissionen.

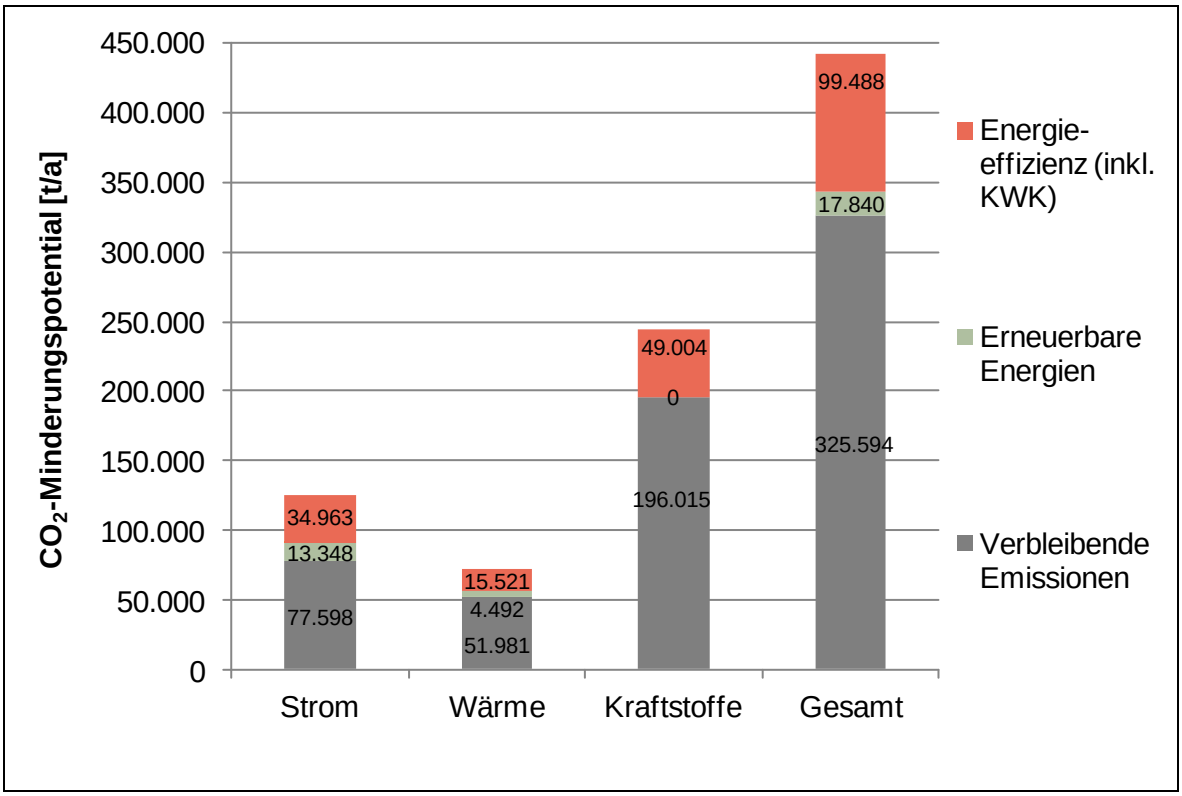


Abbildung 23: CO_2-Emissionen und -minderungspotentiale nach Endenergie

[t CO2/a]	Strom	Wärme	Kraftstoffe	Gesamt
Energieeffizienz (inkl KWK)	34.963	15.521	49.004	99.488
Erneuerbare Energien	13.348	4.492	0	17.840
Verbleibende Emissionen	77.598	51.981	196.015	325.594

Tabelle 41: CO_2-Emissionen und -minderungspotentiale nach Endenergie

Die CO_2-Minderungspotentiale lassen sich wie folgt beurteilen:

- Beim Stromverbrauch könnten rund 38% der CO_2-Emissionen vermieden werden, vor allem durch:
  - Energieeinsparung
  - Kraft-Wärme-Kopplung
  - Photovoltaik (sonstige Erneuerbare machen nur einen geringen Anteil aus)

- Beim Wärmeverbrauch könnten 28% der CO_2-Emissionen vermieden werden, vor allem durch:
  - Gebäudedämmung
  - Erneuerbare-Anlagentechnik (KWK, Wärmepumpen, Solarthermie)
  - Einsparung durch Heizverhalten
- Im Verkehrssektor bzw. bei den fossilen Kraftstoffen ließen sich die Emissionen um 20% senken. Die Verwaltung kann auf den Sektor wiefolgt Einfluss nehmen:
  - Einführung eines Fahrradvermietsystems
  - Ausbau des ÖPNV-Angebotes
- In Zukunft stellt die nachhaltige Entwicklung der Wärmeversorgung der privaten Haushalte, bspw. durch Erhöhung der Energieeffizienz inkl. der Nahwärmeversorgung sowie der Energieeinsparung eine große Herausforderung dar und bedarf besonderer Beachtung.
- Die gesamten Emissionen ließen sich um rund 27% reduzieren.

Nach Sektoren aufgeteilt, ergibt sich folgendes Ergebnis:[41]

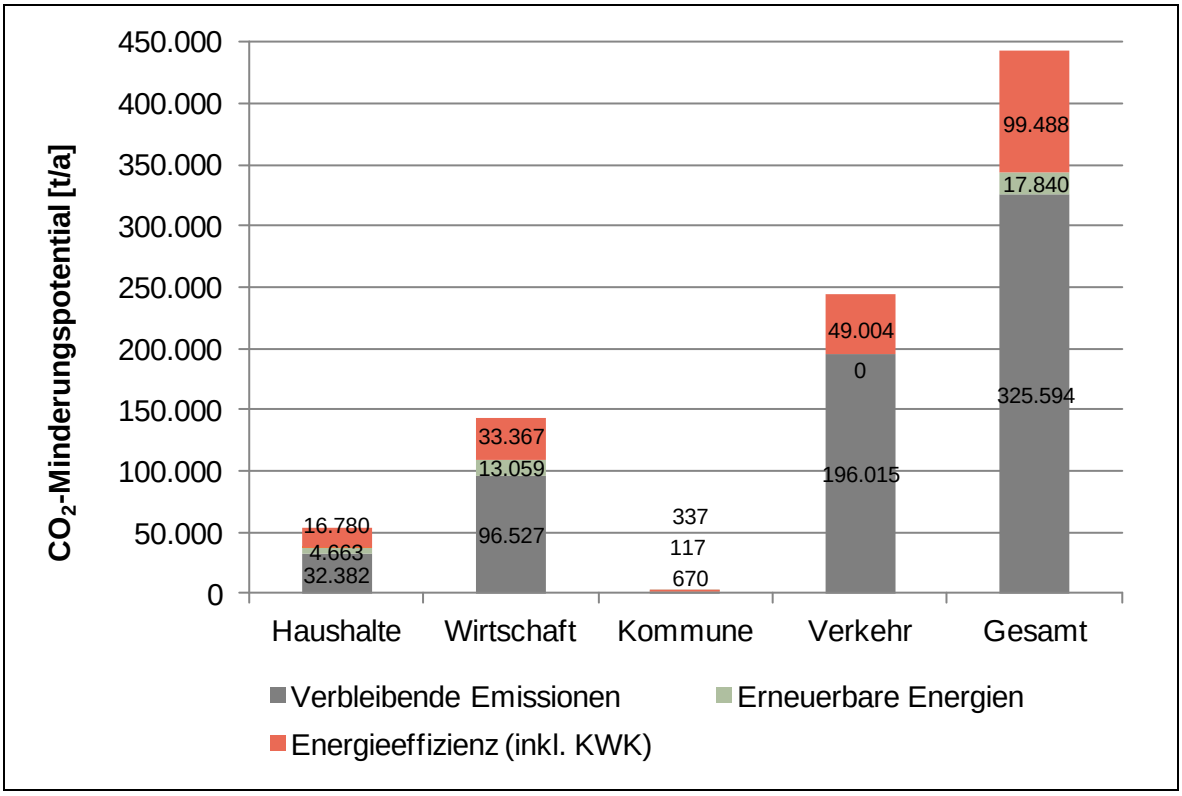


Abbildung 24: CO_2-Emissionen und -minderungspotentiale nach Sektoren

[41] Die Potentialermittlung der erneuerbaren Energien erfolgt nicht nach Sektoren getrennt. Daher ist hier eine pauschale Verteilung in Bezug auf den Energieverbrauch angegeben.

[t CO2/a]	Verbleibende Emissionen	Erneuerbare Energien	Energieeffizienz (inkl. KWK)	Minderung gesamt
Haushalte	32.382	4.663	16.780	21.444
Wirtschaft	96.527	13.059	33.367	46.426
Kommune	670	117	337	454
Verkehr	196.015	0	49.004	49.004
Gesamt	**325.594**	**17.840**	**99.488**	**117.328**

Tabelle 42: CO_2-Emissionen und -minderungspotentiale nach Sektoren

Hinweis:

Die geringen CO_2-Minderungspotentiale in Eschborn können auf folgende Ursachen zurückgeführt werden:

- Dichte Bebauung sowie geringe Flächenverfügbarkeit für den Ausbau erneuerbarer Energien
- Sehr hohe Emissionen im Sektor Verkehr, auf den die Verwaltung nur einen geringen Einfluss hat
- Dominanz des Sektors Wirtschaft, auf den die Verwaltung ebenfalls nur einen geringen Einfluss hat

6.6. Klimaschutzziele

6.6.1 Rahmenbedingungen

Klimaschutzziele können auf internationaler, nationaler oder lokaler Ebene vereinbart werden. Klimaschutzziele beinhalten die Minderung von CO_2-Emissionen bis zu einem bestimmten Zeitpunkt, bspw. durch die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung oder die Steigerung der Energieeffizienz. Einige der wichtigsten bisher verabschiedeten Klimaschutzziele sind folgende:

- Die Richtlinie des europäischen Parlamentes und des Rates, den Endenergiebedarf in den Mitgliedsländern innerhalb von neun Jahren (bis 2016) um mindestens 9% zu senken (EU, 2006).
- Die Zielvereinbarungen des Energiekonzeptes der Bundesregierung, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40% gegenüber 1990 zu reduzieren (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2010).
- Die nationalen Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, bis zum Jahr 2020 einen Anteil der regenerativen Stromerzeugung von 25-30% zu erreichen (EEG, 2009).
- Die Vorgabe aus dem Erneuerbaren-Energien-Wärme-Gesetz, bis 2020 14% der gesamten Wärmeerzeugung regenerativ zu erzeugen (Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz, 2008).
- Die Minderungsziele des Klimabündnisses/ALIANZA DEL CLIMA E.V. zur Reduzierung der CO_2-Emissionen um 10% alle fünf Jahre sowie zur Halbierung der pro-Kopf-Emissionen bis 2030 gegenüber dem Jahr 1990. Langfristig soll ein nachhal-

tiges Niveau von 2,5 Tonnen CO_2-Äquivalent pro Einwohner erreicht werden (Klima-Bündnis, 2009).

- Für das Klimaschutzkonzept sind Ziele zur Reduzierung des CO_2-Ausstoßes zu formulieren. Die hierfür maßgeblichen Rahmenbedingungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

	1990	2012	2020	2030	2050
Kyoto Protokoll	100%	- 21%			
Energiekonzept BRD 2010	100%		- 40%	- 55%	- 80% bis -95%
Klimabündnis	100%			- 50%	

Tabelle 43: Nationale und Internationale Klimaschutzziele (Einsparung CO_2-Emissionen)

6.6.2 Herleitung der Ziele

Die im Klimaschutzkonzept hergeleiteten Ziele sind als Empfehlung für die politische Diskussion und Beschlussfassung zu verstehen.

Für die Ermittlung der Klimaschutzziele wurde wie folgt vorgegangen:

- Erfassung und Bilanzierung der Grundlagen:
  - Energieverbrauch bzw. CO_2-Emissionen im Bezugsjahr 2011
  - Erschließbare Potentiale für Energieeinsparung, Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbare Energien
- Bestimmung von Faktoren, um die Potentialnutzung abzuschätzen:
  - Je Potentialart und je Sektor
  - Unterschieden nach Energieträgern
  - Für die Jahre 2020 und 2030 (längere Zeiträume sind nicht mehr belastbar zu prognostizieren)
- Ermittlung und Darstellung der sich daraus ergebenden Energieeinsparungen bzw. der vermeidbaren CO_2-Emissionen

Bezüglich der Erschließung der Potentiale werden folgende Annahmen getroffen:

Energieeffizienz

Unter folgenden Voraussetzungen ist die vollständige Erschließung der Potentiale, die im Szenario *Effizienz* ausgewiesen werden, bis 2030 realistisch und wird daher als Klimaschutzziel empfohlen:

- Unternehmen setzen Einsparmaßnahmen bei Strom, deren technisch-wirtschaftliche Machbarkeit bekannt ist, zukünftig deutlich häufiger um. Ein Grund dafür ist der verstärkte Einsatz von betrieblichem Energiemanagement (bspw. sind Steuererleichterungen im produzierenden Gewerbe an betriebliche Energiemanagementsysteme geknüpft).

- Die Nachfrage nach energieeffizienten Gewerbeimmobilien wird künftig weiter steigen. Damit üben auch Unternehmen, die keinen direkten Einfluss auf Einsparpotentiale haben (bspw. viele Mieter im Gewerbegebiet Eschborn Süd), Druck auf Immobiliengesellschaften aus.
- In den letzten Jahren stiegen die Sanierungsraten bereits an. Die Verschärfungen der Energieeinsparverordnung 2014, neue Technologien sowie der Ausbau bzw. die Optimierung der Energieberatung und das Eschborner Sanierungsprogramm[42] führen dazu, dass der Wärmebedarf weiter zurückgeht.
- In den kommunalen Liegenschaften werden in den nächsten Jahren kontinuierlich weitere Einsparungen durch Optimierung der Regelungstechnik und Einzelmaßnahmen wie bspw. Heizkesseltausch identifiziert und konsequent umgesetzt.
- Konventionelle Nachtspeicherheizungen werden aufgrund der steigenden Strompreise spätestens 2030 größtenteils gegen effiziente fossile oder regenerative Heizsysteme ausgetauscht sein.
- Kraft-Wärme-Kopplung
  - Die KWK gilt als Brückentechnologie. In Zukunft werden kontinuierlich neue Anlagen gebaut, da aufgrund steigender Energiepreise und geringerer Kosten für die Anlagen von einer besseren Wirtschaftlichkeit ausgegangen wird.
  - Daher wird das aufgezeigte Potential in den Sektoren Haushalte und Wirtschaft bis 2030 zur Hälfte sowie im Sektor Kommune zu 30% erschlossen (bis 2020 zu 20% sowie zu 10%).

Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien

- Die Flächenpotentiale der Wohngebäude sowie der Wirtschaft zur Solarenergienutzung (sowohl PV als auch Solarthermie) werden bis 2030 zu 75 % erschlossen.
- Bei der Nutzung von Umweltwärme (Geothermie, Umgebungsluft) werden nur hocheffiziente Wärmepumpen eingesetzt, um den zusätzlichen Strombedarf möglichst gering zu halten. Bis 2030 wird das ermittelte Potential ebenfalls zu 75 % erschlossen.
- Es wird nicht davon ausgegangen, dass in Eschborn eine Biogasanlage gebaut oder das Biomassepotential auf andere Weise erschlossen wird.

[42] Im Jahr 2012 wurden durchschnittlich 3,9 Anträge pro Monat gestellt. 2013 waren es schon 4,9 Anträge und in den ersten fünf Monaten in 2014 waren es bereits 6,4 Anträge.

Auf Basis der ermittelten erschließbaren Potentiale erneuerbarer Energien, werden folgende Annahmen für den Ausbau erneuerbarer Energien getroffen (die Annahmen beziehen sich auf die erschließbaren Potentiale in %):

	bis 2020	bis 2030
PV	20 %	75 %
Solarthermie	20 %	75 %
Wind	entfällt	entfällt
Biomasse	0 %	0 %
Umweltwärme	40 %	75 %
Abwasser	entfällt	entfällt
Wasser	entfällt	entfällt

Tabelle 44: Annahmen für den Ausbau der erneuerbaren Energien

6.6.3 Klimaschutzziele für Eschborn

Unter Berücksichtigung der Annahmen aus Tabelle 44 sowie der Annahmen für eine realistische Erschließung der Einsparpotentiale und zum Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung werden für Eschborn folgende Klimaschutzziele vorgeschlagen:

Zeitraum	CO_2-Emissionen	Stromverbrauch	Wärmeverbrauch	Kraftstoffverbrauch
Bezugsjahr 2011	Ist-Emissionen: 21,1 t/EW (442.000 t)	Ist-Verbrauch: 225.000 MWh	Ist-Verbrauch: 288.000 MWh	Ist-Verbrauch: 836.000 MWh
bis 2020	CO_2-Vermeidung: 6% (26.520 t) Verbleibende Emissionen: 19,9 t/EW (417.000 t)	Einsparung: 4% Erzeugung durch KWK: 2% Substitution durch erneuerbare Energien: 2%	Einsparung: 6% Erzeugung durch KWK: 3% Substitution durch erneuerbare Energien: 1%	Einsparung: 4%
bis 2030	CO_2-Vermeidung: 25% (109.000 t) Verbleibende Emissionen: 15,9 t/EW (333.000 t)	Einsparung: 22% Erzeugung durch KWK: 5% Substitution durch erneuerbare Energien: 9%	Einsparung: 22% Erzeugung durch KWK: 6% Substitution durch erneuerbare Energien: 3%	Einsparung: 20%

Tabelle 45: Klimaschutzziele für die Stadt Eschborn[43]

[43] Auf Basis der witterungsbereinigten Bilanz.

Ausgehend vom Basisjahr 2011 lassen sich die Klimaschutzziele wie folgt zusammenfassen[44]:

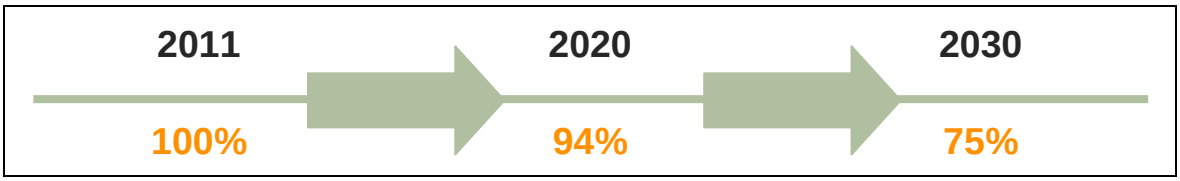


Abbildung 25: Klimaschutzziele[45]

Die vorgeschlagenen Klimaschutzziele lassen sich insbesondere durch folgende Schwerpunktsetzung erreichen:

- Deutlicher Ausbau der Photovoltaik- und Solarthermie (bis 2030 wird angenommen, dass 75% der Potentiale erschlossen werden können)
- Reduzierung des Energieverbrauchs durch einen weiteren Anstieg der Sanierungsquote und den Einsatz energieeffizienter elektrischer Geräte (hierzu wird insbesondere der Ausbau bzw. die Optimierung der Energieberatung sowie die Beibehaltung des Eschborner Sanierungsprogramms empfohlen)
- Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung vor allem im Bereich der Wirtschaft, bei den Mehrfamilienhäusern sowie ab 2020 bei Ein- und Zweifamilienhäusern (auch hierzu wird der Ausbau bzw. die Optimierung der Energieberatung empfohlen).

6.7. Kommunale Wertschöpfung

6.7.1 Allgemein

Durch die Erschließung von Potentialen in den Bereichen Einsparung, KWK/Effizienz und erneuerbare Energien bzw. durch die damit ausgelösten Investitionen kann eine hohe Wertschöpfung generiert werden. Sie setzt sich aus folgenden Positionen zusammen:

- Löhne
- Steuern, die an die Kommune fließen
- Gewinne lokaler Akteure (Bürger, Wirtschaft, Kommune)

[44] Die politischen Vorgaben und angestrebten Reduktionsziele beim Klimaschutz beziehen sich auf nationaler und internationaler Ebene stets auf das Jahr 1990. Aufgrund fehlender Daten ist dieser Bezug auf lokaler Ebene i.d.R. nicht umsetzbar. Eine nachträgliche Erfassung, bspw. von Absatzmengen der Energieversorger, wäre nur mit sehr hohem Aufwand möglich. Für alle anderen Energieträger wären die notwendigen Abschätzungen mit viel zu hohen Unsicherheiten verbunden.

[45] Das CO_2-Minderungspotential von -27 % weicht von den vorgeschlagenen Klimaschutzzielen (-25 %) ab. Der Grund dafür ist die realistische Annahme, dass eine Erschließung der Potentiale erneuerbarer Energien bis 2030 (nur) zu 75% erfolgen kann. Eine einhundertprozentige Erschließung der Potentiale ist erst nach 2030 realistisch.

Nachfolgend wird die Wertschöpfung durch den Ausbau erneuerbarer Energien in Eschborn bestimmt. Grundlage hierfür ist die IÖW-Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“, in der empirisch ermittelte Zahlen zur Wertschöpfung dokumentiert sind (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, 2010).

Eine vergleichbare Studie zur Bewertung der Wertschöpfung durch Energieeinsparung gibt es nicht. Daher wird abgeschätzt, wie hoch die Investitionen zur Umsetzung der Einsparmaßnahmen sind. Hierzu werden geeignete Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen herangezogen.

6.7.2 Wertschöpfung durch den Ausbau erneuerbarer Energien

Allgemein

Investitionen in erneuerbare Energien kommen den Kommunen auf unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen zugute. Ein anschauliches Beispiel gibt die nachfolgende Abbildung für eine Windkraftanlage mit einer Leistung von 2 MW. Hierbei ist zu beachten, dass die kommunale Wertschöpfung umso größer ist, je mehr Stufen der Wertschöpfungskette in der Kommune angesiedelt sind. Insbesondere der Anlagenbetreiber sollte in der Kommune angesiedelt sein, um entsprechende Gewerbesteuereinnahmen zu generieren.

Nachstehende Darstellung veranschaulicht die Wertschöpfungskette einer Erneuerbaren-Energien-Anlageaus kommunaler Perspektive (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, 2010).

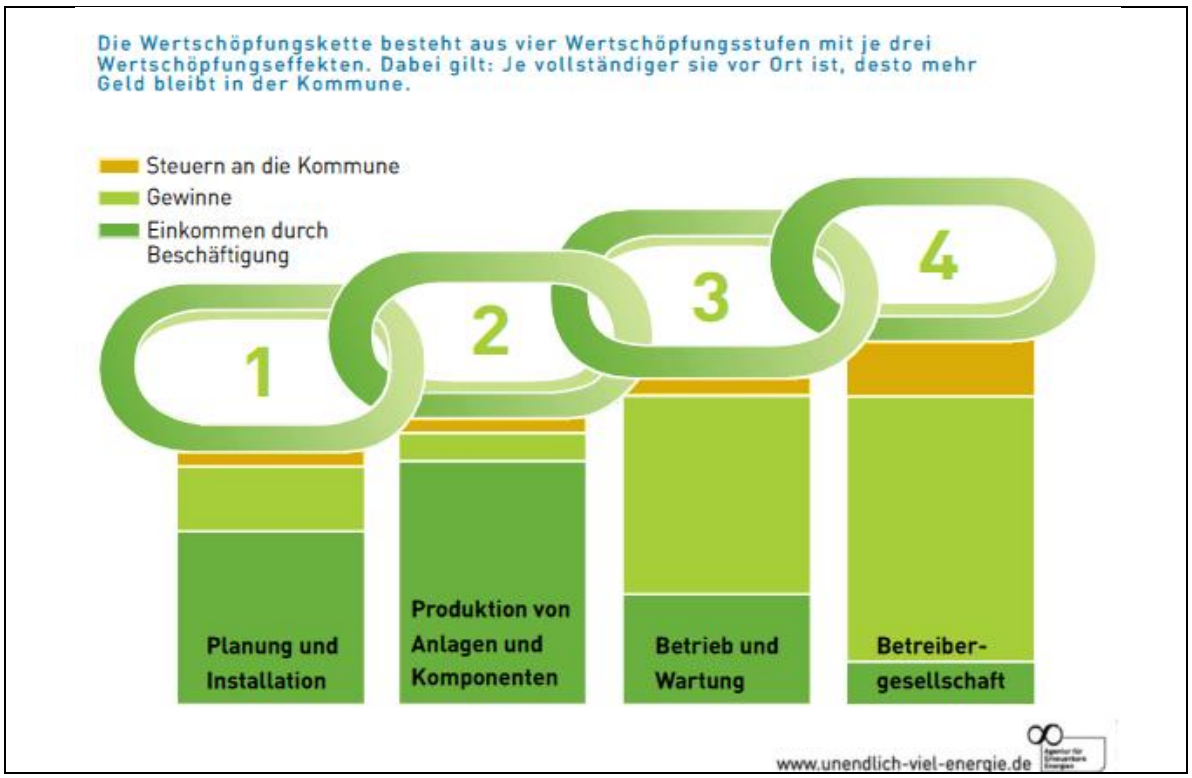


Abbildung 28: Wertschöpfungskette durch erneuerbare Energien

Die Planung und Installation(1. Wertschöpfungsstufe) und meist auch die Produktion von Anlagen und Komponenten (2. Stufe) werden von überregional tätigen Akteuren erbracht. Für Eschborn bedeutet das, dass insbesondere die 4. Stufe (Betreibergesellschaft) und evtl. die 3. Stufe (Betrieb und Wartung) der Wertschöpfungskette abgedeckt werden sollten. Auch zugunsten der Wertschöpfung ist daher eine hohe Bürgerbeteiligung empfehlenswert.

Grundlagen und Annahmen

Der Berechnung liegen folgende Grundlagen und Annahmen zugrunde:

- Potentiale und Ausbauziele des Klimaschutzkonzeptes
- Wertschöpfung in den Wertschöpfungsstufen entsprechend IÖW-Studie
- Anteil der Leistungen auf den einzelnen Wertschöpfungsstufen, der durch in Eschborn ansässige Akteure erbracht wird (siehe nachfolgende Tabelle)

	Wertschöpfungsstufen			
	1. Stufe: Anlagen-komponenten	**2. Stufe: Planung, Installation**	**3. Stufe: Betriebsfüh-rung**	**4. Stufe: Betreiber-gesellschaft**
PV	0%	80%	80%	100%
Solarthermie, Kleinanlage	0%	80%	80%	100%
Geothermie, Wärmepumpe	0%	30%	50%	100%

Tabelle 46: Anteile regionaler Akteure an den Wertschöpfungsstufen

Ergebnis

Bei der Erschließung der Potentiale erneuerbarer Energien in Eschborn kann für einen Zeitraum von 20 Jahren von folgender Wertschöpfung ausgegangen werden[46].

	Erschließbares Potential: Energiemenge [MWh]	**Erschließbares Potential: Instal-lierte Leistung**	**Ausbauziel bezogen auf Potential**	**Regionale Wert-schöpfung über 20 Jahre (€ / 20 Jahre**
PV	21.043	262.26 kWp	75%	47,5 Mio. €
Solarthermie	10.040	20.752 m²	75%	2,1 Mio. €
Umweltwärme (Wärmepumpe)	4.195	3 MW	75%	0,5 Mio. €
Summe	**44.592**			**50,1 Mio. €**

Tabelle 47: Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien

[46] Anmerkung: Der Wertschöpfungsrechner des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung wird derzeit aktualisiert. Die Zahlen stammen aus 2010. Aufgrund der reduzierten Einspeisevergütung insbesondere für PV-Anlagen, ist von einer etwas geringeren Wertschöpfung auszugehen.

6.7.3 Wertschöpfung durch Energieeffizienz

Wie die Erschließung des Potentials *Effizienz* zur regionalen Wertschöpfung beitragen kann, wird hier aufgezeigt. Im Unterschied zu den Erneuerbaren Energien liegt der Schwerpunkt der Wertschöpfungskette auf den beiden ersten Wertschöpfungsstufen:

- Produktion der Anlagen und deren Komponenten
- Planung und Errichtung der Anlagen

Diese spiegeln sich im Wesentlichen in den für die Erschließung der Potentiale zu tätigenden Investitionen wieder. Mit den Investitionen werden Maßnahmen wie Einsatz von Hocheffizienzpumpen, Sanierung von Heizzentralen, Gebäudedämmung, Blockheizkraftwerke (BHKW) umgesetzt.

Da die Investitionen i.d.R. über die Einsparungen refinanziert werden, kann die Wertschöpfung über das Einsparpotential abgeschätzt werden.

Von der Umsetzung der Effizienzmaßnahmen profitieren vor allem folgende Wirtschaftszweige:

- Installationshandwerk
- Bauwirtschaft
- Ingenieure und Architekten

Das Einsparpotential wurde in Kapitel 6.3.2 ermittelt. Für die Ermittlung der Wertschöpfung wurden zu folgenden Punkten Annahmen getroffen:

- Investitionsbedarf zur Erschließung der Einsparungspotentiale in Anlehnung an (McKinsey&Company, 2007)
- Anteil der regionalen Wertschöpfung an den Investitionen
- Zeitliche Umsetzung der Maßnahmen
- Preissteigerungen für Energie und Investitionsgüter

Anschließend wurde die Wertschöpfung aus den ermittelten Einsparpotentialen hochgerechnet. Die Ergebnisse zeigt nachstehende Tabelle:

Verbrauchssektor	Einsparziel [MWh]	Regionale Wertschöpfung über 20 Jahre (€ / 20 Jahre)
Strom - Haushalte	16.107	14,5 Mio. €
Strom - Wirtschaft und Kommune	33.373	8,2 Mio. €
Wärme - Haushalte	22.473	7 Mio. €
Wärme - Wirtschaft und Kommune	39.690	11,1 Mio. €
Summe	**111.643**	**40,8 Mio. €**

Tabelle 48: Regionale Wertschöpfung aus Energieeffizienzmaßnahmen

Die konsequente Nutzung der Effizienzpotentiale kann über einen Zeitraum von 20 Jahren mit rund 44 Mio. € zur kommunalen Wertschöpfung beitragen.

6.7.4 Fazit

Aus der Wertschöpfungsbetrachtung ergeben sich folgende Werte für Eschborn:

	Regionale Wertschöpfung über 20 Jahre (€ / 20 Jahre)
Wertschöpfung erneuerbare Energien	50,1 Mio. €/20a
Wertschöpfung Einsparung/Effizienz	40,8 Mio. €/20a
Summe	**90,8 Mio. €/20a**

Tabelle 49: Regionale Wertschöpfung

Insgesamt haben die erneuerbaren Energien und die Energieeffizienz ein regionales Wertschöpfungspotential von ca. 91 Mio. € in den kommenden 20 Jahren.

Diese Zahlen sind von besonderer Relevanz für die Beurteilung des Ausbaus der kommunalen Infrastruktur und der Energieberatung. Mit einer gut vernetzten Beratung kann beispielsweise die Sanierungsquote bei den privaten Haushalten erhöht und die Wertschöpfung im Bereich des regionalen Handwerks ausgebaut werden.

7 Klimaschutzmanagement

7.1. Allgemein

Das kommunale Klimaschutzmanagement[47] dient dazu, die Klimaschutzbemühungen der Stadt Eschborn zu steuern und zu koordinieren. Das vorrangige Ziel ist die Schaffung effizienter Strukturen und die Festlegung von Verantwortlichkeiten zur Erreichung der Klimaschutzziele. Durch das Controlling der Klimaschutzmaßnahmen wird ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess in Gang gesetzt. Dieser bildet die Grundlage für die effiziente und validierbare Klimaschutzpolitik.

Bei der Erstellung des Konzepts für das Klimaschutzmanagement wurden folgende Anforderungen berücksichtigt:

- Kontinuierliche Dokumentation und Bewertung des gesamten Klimaschutz-Prozesses in Eschborn (u.a. Umsetzung des Maßnahmenkatalogs)
- Schaffung einer Datenbasis zur Entwicklung und Konzeption weiterer Klimaschutzmaßnahmen sowie der Fortschreibung des Maßnahmenkatalogs
- Überprüfung der Einsparungen
- Fortschreibung der Energie- und CO_2-Bilanz
- Information und Koordination von Verwaltung und Politik, weiterer Beteiligter sowie der Öffentlichkeit
- Einbindung der kommunalen Liegenschaften (Vorbildfunktion der Verwaltung durch das Energiecontrolling der kommunalen Liegenschaften)

Der allgemeine Ansatz für das Klimaschutzmanagement ist im folgenden Kapitel erläutert. Darauf aufbauend wird das Konzept für Eschborn spezifiziert sowie der Aufbau eines Energiecontrollings für die eigenen Liegenschaften beschrieben. Das abschließende Kapitel fasst die Handlungsoptionen zur Umsetzung des Klimaschutzmanagements zusammen.

[47] Das Klimaschutzmanagement umfasst u.a. das Klimaschutz-Controlling (Benennung im Merkblatt Erstellung von Klimaschutzkonzepten; abgeleitet von to control (engl.) = steuern, regeln).

7.2. Ansatz: Regelkreis zum Klimaschutzmanagement

Als konzeptionelle Grundlage für die Entwicklung des Klimaschutzmanagements dient der Plan-Do-Check-Act-Kreislauf des Energiemanagements (ISO 50001) und vieler weiterer Managementsysteme.

Das Verfahren hat sich in Wissenschaft und Praxis bewährt und wird bereits in zahlreichen Organisationen angewandt. Es stellt die Basis für eine kontinuierliche Verbesserung dar.

Aufbauend auf dem Modell aus der Norm „DIN EN ISO 50001 Energiemanagementsysteme“ wurde der Ansatz für das Klimaschutzmanagement entwickelt (siehe folgende Abbildung).

Abbildung 26: Ansatz für das Klimaschutzmanagement angelehnt an die ISO 50001

Als konzeptionelle Grundlage für die Entwicklung des Klimaschutzmanagements dienten weiterhin:

- Status Quo der Verwaltungs- und Versorgungsstrukturen
- Anmerkung: Bei der Einführung des Klimaschutzmanagements ist es sinnvoll, die bestehenden Strukturen in der Verwaltung zu nutzen und bei Bedarf die Verantwortungsbereiche von Personen oder Fachbereichen zu erweitern bzw. genau zu definieren.
- Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ (Deutsches Institut für Urbanistik, 2011)

Im folgenden Kapitel wird dieser Ansatz auf Eschborn übertragen.

7.3. Konzept für Eschborn

7.3.1 Status Quo und Ansatz für das Klimaschutzmanagement

Zur Einführung des Klimaschutzmanagements in Eschborn ist es sinnvoll, die folgenden Akteure in den Prozess einzubinden:

Verwaltung:

- Bürgermeister
- Erster Stadtrat
- Fachbereich 1 (Finanzen)
- Fachbereich 5 (Planen und Bauen)
- Fachbereich 6 (Verkehr, Sicherheit und Umwelt)
- Gemeinnütziges Wohnungsunternehmen Eschborn GmbH (GWE)
- Klimaschutzmanager
- Beauftragter für umweltverträgliche Mobilität

Politik:

- Magistrat
- Stadtverordnetenversammlung
- Fachausschüsse

Weitere Akteure zur Netzwerkbildung:

- Schulverwaltung Main-Taunus-Kreis (Gebäudemanagement)
- Mainova
- Süwag
- Interessengemeinschaft Handel und Gewerbe e.V.
- Vereinsring Eschborn

Der Status Quo der Abläufe und Entscheidungsprozesse in der Verwaltung wird in der folgenden Tabelle aufgeführt. Darauf aufbauend werden Handlungsoptionen für erste Schritte zum Klimaschutzmanagement dargestellt. Die Handlungsoptionen sind als Vorschläge für die Umsetzung zu verstehen.

Es wird zwischen dem Klimaschutzmanagement, das sich auf die gesamte Stadt bezieht, und dem Energiecontrolling der kommunalen Liegenschaften unterschieden.

1. Klimaschutzpolitik

- Erklärung von Absichten
- Festlegung von Treibhausgas-Reduktionszielen
- Kommunikation der Absichten und Ziele

Klimaschutzmanagement

Verantwortung (Politik)

- Bürgermeister mit gesamtem Magistrat

Status Quo	Handlungsoptionen

▪ In Eschborn ist keine zentrale Anlaufstelle für Klimaschutz vorhanden.
▪ Die Stadt hat bislang keine Klimaschutzziele beschlossen.
▪ Es erfolgt keine Berichterstattung an Magistrat, Stadtverordnetenversammlung und Bevölkerung zu Klimaschutzthemen.
	▪ Verabschiedung einer Absichtserklärung zur Einführung eines Klimaschutzmanagements inkl. Veröffentlichung in den Medien.
	▪ Verankerung der Zuständigkeiten für Klimaschutz und Einführung und Koordinierung des Klimaschutzmanagements in FB 6.
	▪ Formulierung von Zielen für die gesamte Treibhausgasreduzierung in Eschborn sowie ergänzend Festlegung von „Unterzielen“; dazu zählen:
	  ▪ Energieeinsparziele
	  ▪ Ausbauziele erneuerbarer Energien
	  ▪ Ausbauziele Kraft-Wärme-Kopplung
	  ▪ Sanierungsraten von Altbauten etc.
	  Es wird empfohlen, die Ziele auf einen überschaubaren Zeitraum von ca. 20 Jahren zu beziehen und Zwischenziele zu definieren (siehe auch Klimaschutzziele im Klimaschutzkonzept).
	▪ Kommunikation der Absichten und Ziele im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit (bspw. mit Hilfe einer Homepage)

Energiecontrolling kommunaler Liegenschaften

Verantwortung (Verwaltung)

- Zuständiger Dezernent mit Unterstützung durch:
  - Leitung Fachbereich 5 (Planen und Bauen)
  - Klimaschutzmanager

Status Quo	Handlungsoptionen
▪ Bisher wurde kein Energiecontrolling der kommunalen Liegenschaften eingeführt.	▪ Erfassung der Kennzahlen und Grundlagen zur Einführung des Energiecontrollings (bspw. im Rahmen des Klimaschutz-Teilkonzepts „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“) ▪ Festlegung von Einsparzielen für die kommunalen Liegenschaften bis zu einem bestimmten Zieljahr (u.a. zur Wahrnehmung der Vorbildfunktion)

2. Planung ▪ Maßnahmenplanung (u.a. Zeitrahmen, Erfolgsindikatoren, Treibhausgasreduktion) ▪ Ermittlung von Kosten, Aufstellen eines Finanzierungsplans ▪ Festlegung einer Organisationsstruktur	
Klimaschutzmanagement	
Verantwortung (Verwaltung) ▪ Zuständiger Dezernent ▪ Kämmerer ▪ Leiter Fachbereich 6	

Status Quo
▪ Das integrierte Klimaschutzkonzept einschließlich Maßnahmenkatalog wird derzeit erstellt.
▪ Bisher wurden keine Managementprozesse (bspw. European-Energy-Award, Umweltmanagement etc.) eingeführt.
▪ Maßnahmen werden jeweils für sich geplant.
	Handlungsoptionen
	▪ Beschluss des Maßnahmenkatalogs des integrierten Klimaschutzkonzeptes
	▪ Vorbereitung der Maßnahmenumsetzung durch Verwaltung oder Klimaschutzmanager:
	  ▪ Bspw. Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energien: Anlagenplanungen, Veranstaltung von Solartagen etc.
	  ▪ Bspw. Maßnahmen im Bereich Verkehr: Durchführung eines Mobilitätstags, Optimierung von Verkehrswegen etc.
	▪ Aufstellung des Investitionsplans für die Haushaltsplanung
	▪ Festlegung einer Organisationsstruktur und der Verantwortlichen für die Planung, Umsetzung und das Controlling der Maßnahmen

Energiecontrolling kommunaler Liegenschaften	
Verantwortung (Verwaltung) ▪ Leitung Fachbereich 5 (Planen und Bauen)	
Status Quo ▪ Bislang wurde kein Energiecontrolling eingeführt	**Handlungsoptionen** ▪ Planung einer automatisierten (täglichen/viertelstündlichen) Erfassung der Energieverbrauchswerte in allen kommunalen Liegenschaften (siehe auch Kapitel 7.4) ▪ Vereinbarung der Grenzwerte für Leistungsspitzen, Energieverbräuche etc. ▪ Berücksichtigung der externen Kosten, des CO_2-Ausstoßes oder des KEA (kumulierten Energieaufwands) bei der Planung kommunaler Bau- und Sanierungsvorhaben

3. Einführung und Umsetzung

- Einführung von Strukturen und Prozessen
- Umsetzung der geplanten Maßnahmen
- Begleitung durch Öffentlichkeitsarbeit
- Netzwerkbildung mit regionalen Akteuren

Klimaschutzmanagement

Verantwortung (Verwaltung)

- Fachbereich 6 (Verkehr, Sicherheit und Umwelt)
- Klimaschutzmanager

Status Quo:	Handlungsoptionen

▪ Bislang wurde kein Klimaschutzmanagement eingeführt.
▪ Derzeit sind keine Klimaschutz-Netzwerke etabliert.
▪ Maßnahmen werden jeweils für sich umgesetzt.
	▪ Umsetzung der geplanten Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energien, zur Energieeffizienz, Verkehr etc.
	▪ Kommunikation aller Ziele und Maßnahmen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
	▪ Aufbau eines (Klimaschutz-)Netzwerkes zur Begleitung der Maßnahmenumsetzung:
	  ▪ Einbindung von Verwaltung und Politik
	  ▪ Schaffung einer zentralen Anlaufstelle (durch Klimaschutzmanager)
	  ▪ Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen
	  ▪ Durchführung von Informationsveranstaltungen mit den ansässigen Unternehmen

Energiecontrolling kommunaler Liegenschaften

Verantwortung (Verwaltung)

- Fachbereich 5 (Planen und Bauen)
- Klimaschutzmanager
- Zusammenarbeit mit ausführenden Stellen, u.a. Hausmeister

Status Quo:	Handlungsoptionen:
▪ Bislang wurde kein Energiecontrolling eingeführt. ▪ Eine regelmäßige (standardisierte) Schulung der Mitarbeiter zum Umgang mit der Technik in Gebäuden findet nicht statt.	▪ Sensibilisierung der Nutzer kommunaler Liegenschaften (bspw. durch Darstellung von Energieverbräuchen und Einsparzielen in den Gebäuden) ▪ Aufbau und Einsatz eines Energiemonitoringsystems in den kommunalen Liegenschaften ▪ Aufbau des Störungs- und Alarmmanagements. Vereinbarung von Zuständigkeiten und Abläufen für die Störungsbeseitigung ▪ Schulung der Mitarbeiter zum energieeffizienten Arbeiten in kommunalen Liegenschaften

4. Überprüfung

- Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen („Bottom-Up“-Controlling)
- Kontrolle und Analyse der gesamten Treibhausgasemissionen („Top-Down“-Controlling)
- Durchführung eines internen Audits

Klimaschutzmanagement

Verantwortung (Verwaltung)

- Fachbereich 6 (Verkehr, Sicherheit und Umwelt) bzw. Klimaschutzmanager

Status Quo	Handlungsoptionen

▪ Es sind keine Ziele bzw. Vorgaben definiert, die überprüft werden können.	▪ Durchführung interner Audits zu den erzielten Einsparungen sowie Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen:
	  ▪ Regelmäßige Prüfung des Umsetzungsstandes der festgelegten Ziele. („Top-Down“-Controlling)
	  ▪ Analyse des Umsetzungsstandes je Handlungsfeld (bspw. Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energien) („Bottom-Up“-Controlling)
	▪ Berichterstattung in Form eines regelmäßigen Klimaschutzberichts (Veröffentlichung ca. alle 2 Jahre) an Verwaltungsspitze, Stadtverordnetenversammlung, Öffentlichkeit etc.:
	  ▪ Bewertung der Klimaschutzpolitik und Energieeinsparziele
	  ▪ Darstellung der Zielerreichung gemäß Zielvorgaben
	  ▪ Prüfung der Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen

Energiecontrolling kommunaler Liegenschaften

Verantwortung (Verwaltung)

- Fachbereich 5 (Planen und Bauen)
- Klimaschutzmanager

Status Quo	Handlungsoptionen
▪ Verbrauchsdaten werden nur teilweise aufbereitet und ausgewertet. ▪ Es erfolgt keine Berichterstattung an die Gebäudenutzer, den Magistrat und die Bevölkerung.	▪ Durchführung von regelmäßigen Audits zur Überprüfung der festgelegten Einsparziele, Grenzwerte etc. in kommunalen Liegenschaften ▪ Überprüfung des noch einzuführenden Energiemonitoringsystems auf Handhabbarkeit und Effizienz für die kommunalen Liegenschaften in Zusammenarbeit mit technischen und betriebswirtschaftlichen (Controlling-) Abteilungen ▪ Regelmäßige Erstellung von Energieberichten für die kommunalen Liegenschaften

5. Management Review ▪ Überprüfung und ggf. Anpassung der Ziele, Abläufe und Maßnahmen	
Klimaschutzmanagement	
Verantwortung (Verwaltung/Politik) ▪ Zuständiger Dezernent ▪ Leitung Fachbereich 6 (Verkehr, Sicherheit und Umwelt)	

Status Quo
▪ Das Klimaschutzmanagement befindet sich im Aufbau.
	Handlungsoptionen
	▪ Ausarbeitung einer Strategie zur Überprüfung bzw. Anpassung der Klimaschutzziele und Maßnahmen
	▪ Vorstellung der Ergebnisse der Maßnahmenumsetzung in Stadtverordnetenversammlung, bspw. durch den Klimaschutzmanager (Basis sind die internen Audits):
	  ▪ Anpassung bzw. Überarbeitung der Maßnahmenplanung (Zeit- und Finanzplanung)
	  ▪ Herunterbrechen von abstrakten langfristigen Zielen (z.B. -20% CO_2 bis 2020) in nachvollziehbare Teilziele (z.B. Neubau einer bestimmten Anzahl Erneuerbarer-Energien-Anlagen)
	  ▪ Ggf. Ausarbeitung von Planungsvorgaben, um die Erreichung der Klimaschutzziele nachvollziehbar zu machen (bspw. zum Neubau einer bestimmte Anzahl Erneuerbarer-Energien-Anlagen)

Energiecontrolling kommunaler Liegenschaften	
Verantwortung (Verwaltung) ▪ Fachbereich 5 (Planen und Bauen)	
Status Quo ▪ Bislang werden die Verbrauchsdaten nicht in einem zentralen Controlling erfasst	**Handlungsoptionen:** ▪ Bewertung der umgesetzten Maßnahmen anhand einer Kontrolle der Verbräuche ▪ Ausarbeitung einer Strategie zur Überprüfung bzw. Anpassung der Minderungsziele für die kommunalen Liegenschaften und Vorstellung in der Stadtverordnetenversammlung ▪ Vorstellung von Maßnahmen und Vorschlägen zur Verbesserung der Energieverbräuche und des Klimaschutzes vor den Fachausschüssen

Tabelle 50: Klimaschutzcontrolling für Eschborn - Status Quo und Beispiele

7.3.2 Benchmark Kommunaler Klimaschutz

Als Ergänzung zur Einführung des Klimaschutzmanagements wird die Teilnahme am Benchmark kommunaler Klimaschutz empfohlen.

Der internetbasierte „Benchmark Kommunaler Klimaschutz“ (http://benchmark.kbserver.de/) ermöglicht den teilnehmenden Kommunen, ihre Klimaschutzbemühungen mit anderen Kommunen zu vergleichen. Der angestrebte Wissens- und Erfahrungsaustausch soll das Lernen untereinander fördern und somit neue Anregungen für Klimaschutzmaßnahmen liefern.

Das Instrument wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelt und ist aus dem Ansatz entstanden, dass ein alleiniger Vergleich der CO_2-Bilanzen mit anderen Kommunen - bspw. mit ECORegion - nicht ausreicht, um klare Aussagen und Einschätzungen zum Klimaschutzengagement einer Kommune zu machen.

Das Benchmarking besteht aus folgenden Elementen:

- Steckbriefe: Im Steckbrief sind allgemeine Daten der Kommune hinterlegt. Hierzu werden die wichtigsten kommunalen Parameter eingetragen, bspw. die Einwohnerzahl.
- Aktivitätsprofile: Das kommunale Aktivitätsprofil zeigt die qualitativ erfassbaren Klimaschutzbemühungen einer Kommune in einem Netzdiagramm an (siehe folgende Abbildung). In diesem Diagramm wird für die vier Handlungsfelder Klimapolitik, Energie, Verkehr und Abfallwirtschaft die Umsetzungstiefe einzelner Themenfelder erfasst und dargestellt.
- CO_2-Bilanzdatensatz: Im CO_2-Bilanzdatensatz können die Ergebnisse einer kommunalen Energie- und CO_2-Bilanzierung in das Benchmark-Programm importiert (diese Möglichkeit bietet ECORegion) oder online eingegeben werden.
- Indikatorenset: Eine Reihe von festgelegten Kennwerten soll die Fortschritte der kommunalen Klimaschutzbemühungen aufzeigen, die sich nicht direkt durch CO_2-Bilanzen ableiten lassen. Dazu werden eigene Einschätzungen der kommunalen Situation u.a. mit dem Durchschnittswert von Deutschland oder dem Durchschnitt aller Kommunen verglichen.

Nachfolgende Abbildung zeigt beispielhaft das Aktivitätsprofil einer Musterstadt (Klima-Bündnis, 2012):

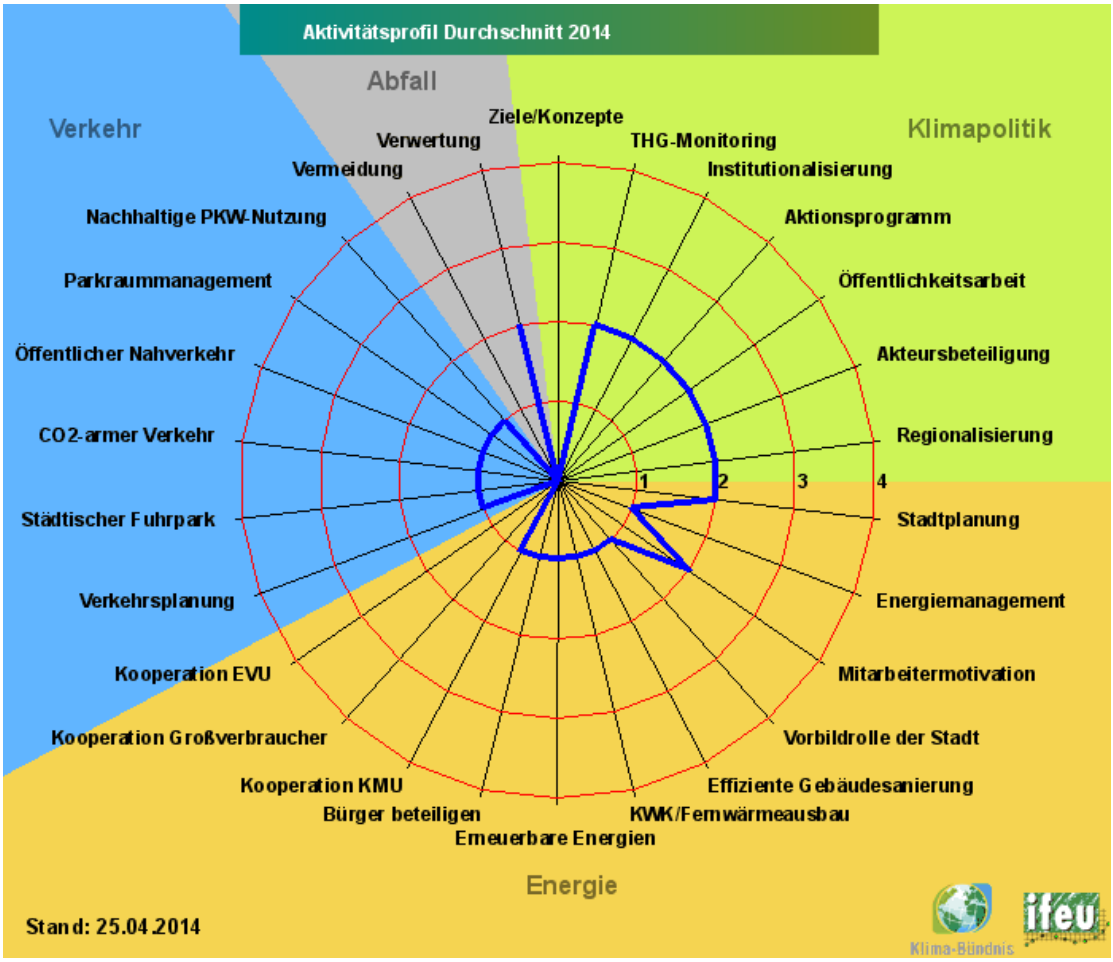


Abbildung 27: Durchschnittliches Aktivitätsprofil deutscher Kommunen „Benchmark Kommunaler Klimaschutz“

7.4. Energiemonitoring für die kommunalen Liegenschaften

7.4.1 Grundlagen

Das Energiecontrolling umfasst die Abrechnung und Analyse der Energie- und Ressourcenverbräuche (Strom, Wärme, Gas, Wasser etc.), sowie die Optimierung dieser in kommunalen Liegenschaften. Mit der Einführung eines Energiecontrollings sind folgende Ziele verbunden:

- Nachhaltige Haushaltsentlastung durch Senkung des Energieverbrauchs
- Verbrauchssenkung durch Identifizierung von Schwachstellen und Optimierung der vorhandenen technischen Ausstattung
- Direkte (Energie-) Einsparungen durch Sensibilisierung des Nutzerverhaltens von Mitarbeitern und der Öffentlichkeit
- Transparente Darstellung der aktuellen Zuständigkeiten aller Verwaltungsebenen

- Positive Außendarstellung bei Mitarbeitern und Öffentlichkeit durch Schaffung einer Vorbildfunktion sowie Synergien im Rahmen der Energieberatung
- Ermittlung des Energiebedarfs als Grundlage für die Planung der Optimierungsmaßnahmen.

Damit betrachtet das Energiecontrolling den gesamten Bereich der Energie- und Verbrauchsmedien. Grundlage für ein effizientes Controlling ist das kontinuierliche Monitoring der Verbrauchsdaten. Aus der Datenanalyse werden dann die geeigneten Optimierungsmaßnahmen abgeleitet (siehe folgende Abbildung).

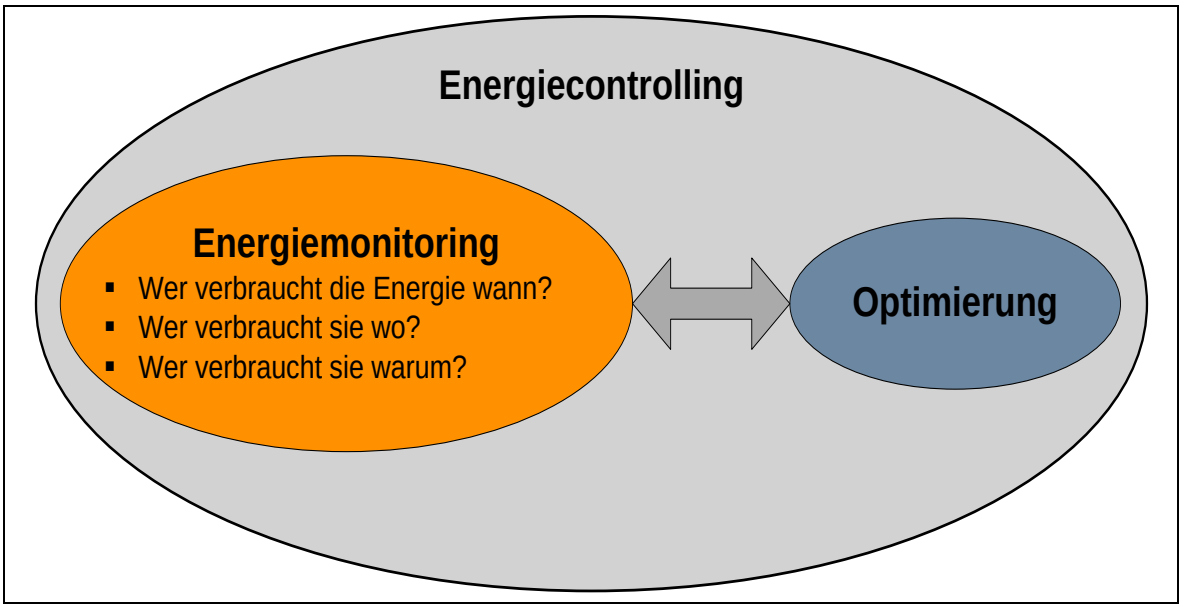


Abbildung 28: Energiecontrolling

Im Folgenden wird ein allgemeiner Ansatz für ein Energiemonitoringsystem mit hohem Automatisierungsgrad erläutert.

7.4.2 Ansatz Energiemonitoring

Ein nachhaltiges und effizientes Energiemonitoring (EM) sollte nachstehende Anforderungen erfüllen:

- Kostenstellengerechte Abrechnung und Zuordnung der Energie- und Wasserkosten entsprechend einer festgelegten Organisationsstruktur
- Automatische Berechnung von spezifischen Kennzahlen, bspw. dem Energieverbrauch pro m² je Liegenschaft
- Ausbau der Messtechnik durch die Verwaltung bzw. die Beauftragung der lokalen Handwerker
- Automatisierte Datenanalyse und Alarmmanagement zur Reduzierung des Personalaufwandes
- Schlankes Systemmanagement durch die Verwaltung
- Datenermittlung für die Prüfung und Bewertung umgesetzter Einsparmaßnahmen
- Bereitstellung aktueller Energieverbrauchsdaten von allen Verbrauchergruppen

- Darstellung der Energieverbräuche als Basis zur rationellen Energieverwendung, zur Senkung der Betriebskosten der Liegenschaften sowie zur Vorbereitung und Evaluierung von Sanierungsmaßnahmen
- Bereitstellung von Analysefunktionen sowie eines Störungs- (Systemüberwachung) und Alarmmanagements (Verbrauchsüberwachung)
- Systemadministration durch die Verwaltung
- Systemzugriff über das Internet für verschiedene Benutzergruppen

Ein EM-System ermöglicht es, die Zählerdaten der kommunalen Liegenschaften automatisiert zu erfassen und ggf. einem CAFM-System[48] zur Verfügung zu stellen.

Nachstehende Grafik zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Energiemonitoringsystems in Verbindung mit einem CAFM-System.

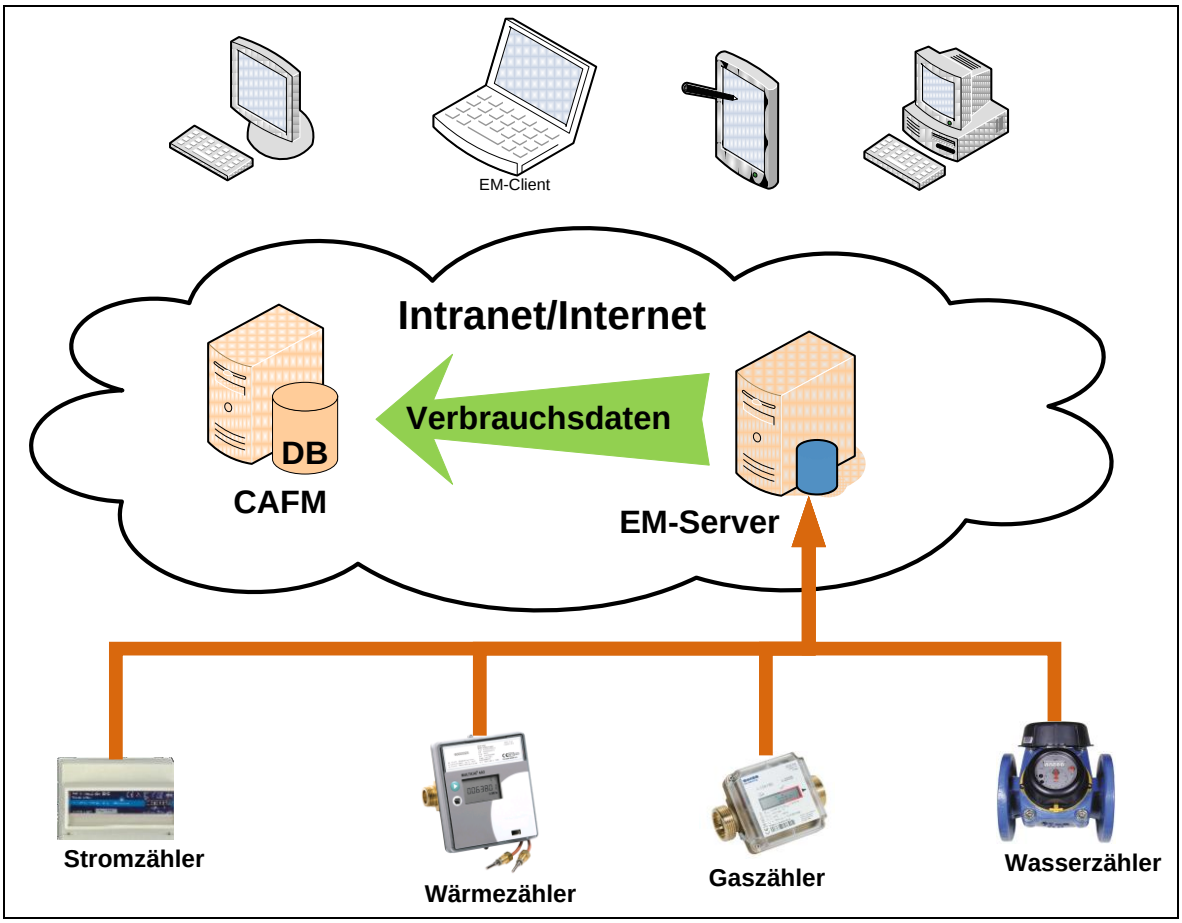


Abbildung 29: Schematische Darstellung eines Energiemonitoringsystems

[48] CAFM = Computer Aided Facility Management

7.4.3 Umsetzung

Um ein effizientes Energiemonitoringsystem aufzubauen, sind zunächst folgende Rahmenbedingungen zu untersuchen:

- Energie- und Medienverbrauch
- Organisationsstruktur der Verbraucher (Unterverteilung in den Liegenschaften etc.)
- Vorhandene Infrastruktur (Zähler, Informations- und Kommunikationstechnik, z.B. Intranet)

Anschließend können die Anforderungen des Energiemonitoringsystems abgestimmt und in einem Konzept zusammengefasst werden. Dabei sollten nachstehende Aspekte berücksichtigt werden:

- Erschließbare Einsparpotentiale
- Abbildung des Standortes (Stammdatenverwaltung, Nutzerverwaltung etc.)
- Funktionalität der Auswertung (Kennzahlensysteme, Benchmarking, Energieberichtswesen)
- Integration in das Facility-Management

Zur Einführung eines Energiemonitorings bietet sich nachfolgende Vorgehensweise an:

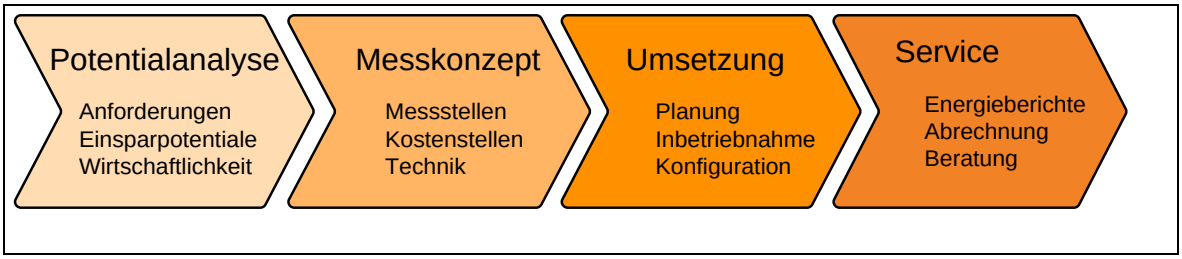


Abbildung 30: Vorgehen zur Einführung eines Energiemonitorings

Die einzelnen Module sind im Folgenden erläutert:

Potentialanalyse:

- Standorterfassung
- Erstellung des Anforderungsprofils
- Erfassung der technischen Grundlagen
- Abschätzung der Kosten und Wirtschaftlichkeit – Prognose der Haushaltsentlastung

Messkonzept:

- Technischer Entwurf und Auswahl der Systeme (Hard- und Software) auf Basis der vorhandenen Systeme
- Funktionsbeschreibung
- Detaillierte Kostenermittlung und Wirtschaftlichkeitsanalyse
- Vorbereitung der Umsetzung zur Aufwertung des Energiemonitorings

Umsetzung:

- Planung und Ausschreibung des Zählerparks

- Konfiguration und Einrichtung der Software
- Inbetriebnahme und Systemtest

Service:

- Einführung des Energieberichtswesens
- Erstellung von Energieberichten
- Entwicklung von Optimierungsmaßnahmen
- Schulung und Qualifizierung

7.5. Handlungsoptionen zur Umsetzung

Zur Einführung des Klimaschutzmanagements in Eschborn schlagen wir folgende Handlungsoptionen vor:

- Durchführung eines Workshops unter Mitwirkung der relevanten Funktionsstellen und Organisationseinheiten (ggf. im Rahmen von Zertifizierungen wie dem Umweltmanagement oder Qualitätsmanagement oder im Rahmen des European Energy Awards):
  - Ausarbeitung und Abstimmung von Zielvereinbarungen auf Basis des Klimaschutzkonzepts
  - Planung der umzusetzenden Maßnahmen
  - Vorbereitung der Öffentlichkeitsarbeit und Netzwerkbildung
- Festlegung der Verantwortlichkeiten: Der Klimaschutzmanager ist für das Klimaschutzmanagement und für die Vernetzung der beteiligten Stellen in der Verwaltung verantwortlich.
- Förderantragstellung Klimaschutz-Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ zur Vorbereitung des Energiecontrollings in den kommunalen Liegenschaften. Weitere Bestandteile sind die Gebäudebewertung der Liegenschaften sowie das Organisations- und Controllingkonzept.
- Einführung eines Energiecontrollings bzw. -monitorings der kommunalen Liegenschaften zur Unterstützung der Klimaschutzziele von Eschborn. Es wird empfohlen, den Fokus auf die automatisierte Verbrauchserfassung und Übertragung der Daten zu legen. Hierfür kann eine Portallösung zum Einsatz kommen, d.h. die Auslesung, Speicherung und Bereitstellung der Daten via Internet. Dazu müssen zunächst der finanzielle Handlungsspielraum und die technischen Voraussetzungen geschaffen werden. Ebenfalls wird empfohlen, entsprechende Personalkapazitäten in der Verwaltung vorzusehen.
- Veröffentlichung eines regelmäßigen Klimaschutz-/ Energieberichts (bspw. jährlich/ alle zwei Jahre). Der Bericht kann so die Fortschritte der Klimaschutzbemühungen dokumentieren und bspw. auf die umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen eingehen. Er dient der Verwaltung und der Politik somit als Diskussionsgrundlage zu den erreichten Klimaschutzzielen der Stadt. Weiterhin kann der Bericht als Mittel zur Öffentlichkeitsarbeit verwendet und auf der Homepage veröffentlicht werden.
- Regelmäßige Verwendung des „Benchmark kommunaler Klimaschutz“ und Fortschreibung der Energie- und CO_2-Bilanz zur Überprüfung der Klimaschutzziele.

8 Öffentlichkeitsarbeit

8.1. Ansatz und Zielsetzung

Klimaschutz bedarf neben planerischen, rechtlichen und technischen Maßnahmen auch einer Veränderung des Umgangs mit Energie und natürlichen Ressourcen. Die aktive Mitwirkung der Bevölkerung ist entscheidend, um die Klimaschutzziele zu erreichen. In Eschborn sind neben der ansässigen Wohnbevölkerung auch die zahlreichen Berufspendler bedeutend.

Die Potentialanalyse hat gezeigt, dass mit der Sensibilisierung des Nutzverhaltens (z.B. Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs) und der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in den privaten Haushalten (z. B. Sanierungen) eines der größten CO_2-Minderungspotentiale erschlossen werden kann (siehe Energie- und CO_2-Bilanz, Sektoren Verkehr und private Haushalte).

Hier setzt die Öffentlichkeitsarbeit an. Sie soll ein klares Verständnis über die Wirksamkeit von Energieeffizienz, den Einsatz erneuerbarer Energien und Energieeinsparung durch Nutzerverhalten schaffen.

Der Ansatz des Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit basiert auf der Zielsetzung, einerseits über die kommunalen Initiativen zu informieren und andererseits den Bürgern Perspektiven und Optionen für das eigene Verhalten aufzuzeigen. Ziel ist weiterhin die Motivation der Bevölkerung zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen.

Damit einher geht die Verbesserung des Images von Eschborn. Eschborn wird derzeit als reine Bürostadt angesehen. Weiterhin wird das Image durch eine hohe Verkehrsbelastung geprägt. Daher wird von der Verwaltung ein Imagewandel in Richtung einer Stadt mit Aufenthaltsqualität angestrebt. Eschborn soll auch nach außen als die Stadt wahrgenommen werden, die sie ist: attraktiv und modern. Hierbei können die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und deren Kommunikation unterstützen. Klimaschutzmaßnahmen sollen so entwickelt werden, dass dieses Ziel adressiert wird.

Nachstehend ist zunächst der Status Quo der Öffentlichkeitsarbeit dargestellt. Anschließend wird das Konzept erläutert und die Vorgehensweise zur Umsetzung dargelegt.

8.2. Status Quo Öffentlichkeitsarbeit

Zur Entwicklung des Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit wurde zunächst der Status Quo erfasst. Dies dient dazu, vorhandene Strukturen, Akteure, Projekte und Aktionen zu berücksichtigen.

Nachstehend sind die gewonnenen Erkenntnisse entsprechend aufgeführt:

Organisation und Koordination

Nachfolgende Abbildung zeigt die derzeitige Organisation der Öffentlichkeitsarbeit in Eschborn.

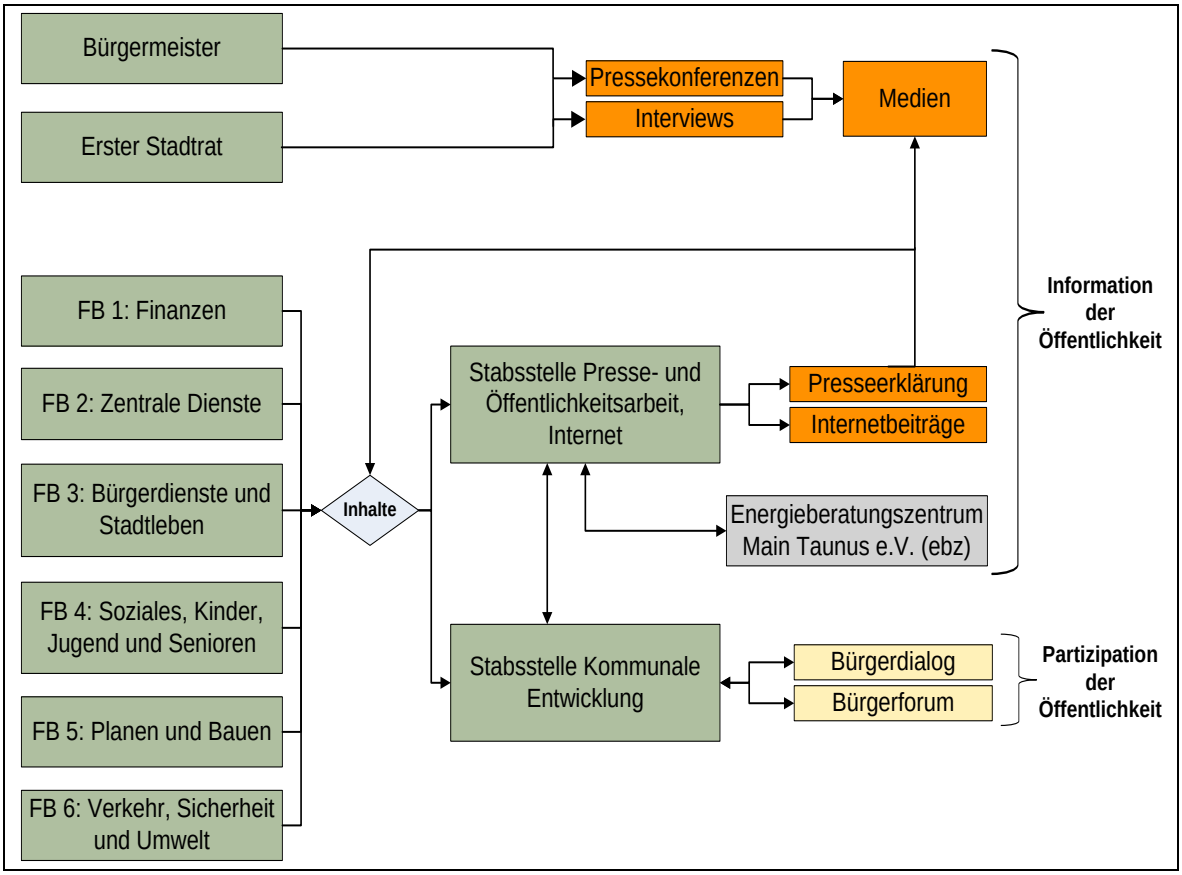


Abbildung 31: Status Quo der Organisation der Öffentlichkeitsarbeit in Eschborn

Akteure

Folgende Einrichtungen, Organisationen und Einzelpersonen sind für die Öffentlichkeitsarbeit relevant:

- In der Stadtverwaltung Eschborn ist die Stabsstelle "Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Internet" für die Themen der Öffentlichkeitsarbeit verantwortlich.
- In Eschborn engagieren sich bereits zahlreiche Bürger und Organisationen für kommunale Themen. Meist geht es um die Diskussion städtischer Bauvorhaben (z. B. Wiesenbad).
- Das Engagement Eschborner Bürger wird u.a. im Bürgerdialog und durch regelmäßige Treffen des Bürgerforums in der Bürgerwerkstatt deutlich (Koordination durch Stabsstelle Kommunale Entwicklung).
- Das Energieberatungszentrum (ebz) Main Taunus e.V. informiert die Stadt über anstehende Termine etc. Die Stadt leitet die Informationen daraufhin an die Bürger weiter.
- Dieses bestehende Engagement gilt es im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit für den Klimaschutz zu nutzen und zu erweitern.

Pressearbeit

Im Bereich der Pressearbeit gibt es folgende Strukturen und Abläufe:

- Die Stabsstelle "Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Internet" ist für die Pressearbeit zuständig.
- Die Mitarbeiter der Fachbereiche verweisen bei Anfragen der Presse auf die Stabsstelle. Einzig die Dezernenten dürfen der Presse Auskunft geben.
- Bei aktuellen und kritischen Themen werden die Pressevertreter an die Dezernenten verwiesen.
- Zu den Presseterminen werden Vertreter der Presse über einen Verteiler eingeladen.

Aktionen

In Eschborn gab es bereits einige Aktionen, um auf Energie- und Klimaschutzthemen aufmerksam zu machen. Diese wurden im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit beworben. Hervorzuheben sind dabei insbesondere:

- Einweihung einer E-Tankstelle
- E^2 Eschborner Energietag
- Ausgabe von Freizeitkarten für Radfahrer
- Fotowettbewerb “Du siehst Energie“
- Veranstaltungen zu bike + business
- Fahrradaktionstag

Internet

Das Thema Klimaschutz wird auf der Internetseite der Stadt Eschborn noch nicht umfassend adressiert. Es gibt allerdings folgende Strukturen, auf die aufgebaut werden kann:

- Es gibt Links zu klimarelevanten Themen, z. B. zur Internetseite zu bike + business.
- Es gibt einen aktuellen städtischen Veranstaltungskalender, der auf der Startseite der Stadt verlinkt ist. Für den Veranstaltungskalender ist die Kulturabteilung zuständig. Der Veranstaltungskalender wird regelmäßig aktualisiert.
- Das Energieberatungsangebot ist auf der Internetseite unter „Service A bis Z“ abrufbar.
- Darüber hinaus gibt es das „Escholot“ als innovative Schnittstelle zwischen Gewerbe und Kunden. „Escholot“ ist als App für Smartphones verfügbar.

8.3. Probleme und Hemmnisse

In der Öffentlichkeitsarbeit sind die Strukturen und Abläufe klar geregelt. Dennoch gibt es folgende Ansatzpunkte zur Verbesserung:

- Bislang wird die Öffentlichkeitsarbeit der Verwaltung nicht, oder nur vereinzelt mit lokalen Gruppen/ Netzwerken/ Nachbarkommunen oder engagierten Bürgern/ Experten/ der Wirtschaft/ Vereinen abgestimmt.
- Die Information der Bevölkerung über Klimaschutzthemen erfolgt unregelmäßig.
- Es gibt keine städtische Klimaschutz-Kampagne mit einheitlichem Logo etc.

- Da die Schulen nicht in kommunaler Trägerschaft sind, werden deren Klimaschutzmaßnahmen und -aktionen nicht auf der Internetseite der Stadt beworben.
- Auf der Internetseite wird nur selten auf Aktionen/Maßnahmen der lokalen Vereine verwiesen und diese werden auch nur zum Teil eingebunden.
- Das Image Eschborns ist häufig das einer Stau- und Bürostadt. Öffentlichkeitswirksame Aktionen zum Klimaschutz können dazu beitragen, das Image zu verbessern, bspw.
  - Bewerbung von bike + business
  - Schaffung von (Freizeit-) Angeboten, damit die Mitarbeiter der (großen) Unternehmen sich wohl fühlen und bspw. in den Mittagspausen oder nach Feierabend zusammenkommen

8.4. Konzept

8.4.1 Anforderungen

Die Öffentlichkeitsarbeit soll in Zukunft folgende Anforderungen erfüllen:

- Information der Bürger über die Ziele der Klimaschutzpolitik sowie über die laufenden und geplanten Maßnahmen und Aktivitäten
- Integration und Motivation der Bürger zur Umsetzung von ausgewählten Klimaschutzmaßnahmen des Klimaschutzkonzepts, z. B.:
  - Motivation der Bürger zur Nutzung der städtischen Internetseite, um ihnen praktische Informationen zum Umgang mit bzw. zum Einsatz von Energie zu bieten
  - Motivation der Bürger zur Nutzung lokaler Energieberatungsangebote
  - Motivation der Bürger, den E² Eschborner Energietag zu besuchen
  - Motivation der Bürger, am „Stadtradeln“ teilzunehmen
- Aufbereitung und Veröffentlichung der Erkenntnisse in den entsprechenden regionalen und überregionalen (Fach-) Medien
- Ggf. Information über die Tätigkeit eines Klimabeirates
- Unterstützung der Vorbildfunktion der Stadt
- Vernetzung engagierter Akteure, z. B.:
  - Bürgerdialog
  - Gemeinsame Aktionen
  - Roundtable mit Energieversorgern
  - Ökoprofit

8.4.2 Handlungsoptionen

Im Folgenden werden konzeptionelle Rahmenbedingungen vorgestellt. Für die Maßnahmenentwicklung werden zunächst Handlungsoptionen abgeleitet und formuliert. Zur Strukturierung der Maßnahmenentwicklung werden die Handlungsoptionen folgenden Schwerpunkten zugeordnet:

- Netzwerk
- Pressearbeit
- Aktionen
- Internet

Netzwerk

Als Grundlage zur Koordination der Öffentlichkeitsarbeit wird empfohlen, ein „Klimaschutz-Netzwerk“ mit den relevanten Akteuren in Eschborn aufzubauen. Das Netzwerk soll z. B. in einer „Geschäftsstelle Klimaschutz“ angesiedelt werden. Ziel dieser Geschäftsstelle ist es, die Handlungskompetenz der Verwaltung zu erhöhen und die Prozessabläufe im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit zu beschleunigen bzw. auf die lokalen Akteure abzustimmen.

Aufgaben der Geschäftsstelle Klimaschutz sind zum Beispiel:

- Koordination und Einbeziehung aller Akteure innerhalb und außerhalb der Verwaltung bei der Erarbeitung und Verbreitung von Inhalten.
- Abstimmung bzw. Koordination der Abläufe in der Verwaltung zur Öffentlichkeitsarbeit im Bereich „Energie und Klimaschutz“.
- Information über die Tätigkeiten der Verwaltung und den lokalen Akteuren sowie Unterstützung bei der inhaltlichen Gestaltung und Koordination der Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit.
- Information der Bürger über die Ziele der Klimaschutzpolitik der Stadt Eschborn sowie über die laufenden und geplanten Maßnahmen bzw. Aktionen.
- Integration und Motivation der Bürger zur Umsetzung von ausgewählten Klimaschutzmaßnahmen des Klimaschutzkonzepts.
- Aufbereitung und Veröffentlichung der Erkenntnisse in den entsprechenden regionalen und überregionalen Medien.
- Nutzung der städtischen Internetseite, um den Bürgern praktische Informationen zum Umgang mit bzw. zum Einsatz von Energie zu bieten.
- Unterstützung der Vorbildfunktion der Stadt.

Die Leitung oder Betreuung der Geschäftsstelle sowie des Klimaschutz-Netzwerks soll durch den eingestellten Klimaschutzmanager wahrgenommen werden. Je nach Aufgabenbereich kann der Klimaschutzmanager die Vernetzung mit dem Kreis und den kreisangehörigen Kommunen übernehmen. Die Rolle des Klimaschutzmanagers wird als Maßnahme im Klimaschutzkonzept definiert. Die Betreuung der Öffentlichkeitsarbeit stellt einen Teil seines Aufgabenspektrums dar.

Pressearbeit

Die Pressearbeit hat die Aufgabe, alle Bevölkerungsschichten gezielt über die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und die Durchführung von Aktionen zu informieren.

Für eine effiziente Pressearbeit müssen eindeutige Schnittstellen zwischen den Redaktionen der lokalen Medien, der kommunalen Pressestelle und den beteiligten Akteuren geschaffen werden. Die „Geschäftsstelle Klimaschutz“ bzw. der Klimaschutzmanager können die Funktion einer zentralen Koordinationsstelle wahrnehmen und die Informationen zielgerichtet verbreiten bzw. verteilen. Hierbei soll u.a. auf den Presseverteiler der Pressestelle zurückgegriffen werden. In diesem sind die relevanten Medien bereits enthalten. Je nach Thema können gezielt weitere Medien eingebunden werden.

Folgende Informationen können regelmäßig und zielgruppengerecht an die Medien verteilt werden:

- Erfolge bzw. Stand des Erreichens von Einspar- und Klimaschutzzielen (sowohl stadtübergreifend als auch für die kommunalen Liegenschaften)
- Beschlüsse der Verwaltung, z. B. über die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Ergebnisse aus Energie- und Klimaschutzberichten
- Erfolgreiche Umsetzung von Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen, bspw. Bau von Photovoltaik- Anlagen unter Angabe der erwarteten Energie-/CO_2-Einsparungen
- Ankündigung von Aktionen zum Klimaschutz
- Starts von Kampagnen zu bestimmten Themen
- Die Smartphone-App "Escholot" soll zusammen mit dem Klimaschutzkonzept beworben werden. Beispielsweise durch Einführung einer Kampagne: "Lokal einkaufen bedeutet Klima schützen".

Diese und weitere Informationen können regelmäßig im Rahmen von Pressemitteilungen an die Medien weitergegeben werden. Zudem können die Informationen in einer Informationsbroschüre zum Thema Klimaschutz veröffentlicht werden. Die Broschüre soll zusammen mit den lokalen Akteuren erarbeitet und an entsprechenden Stellen ausgelegt werden. Ein Klimaschutzlogo für die Broschüren und für gemeinsame Aktionen kann bspw. im Rahmen eines (Schüler-) Wettbewerbs erarbeitet werden (siehe Vorschläge für Aktionen).

Aktionen

Mit Aktionen soll die Bevölkerung gezielt über Klimaschutzmaßnahmen oder ausgewählte Themen informiert werden. Mit den Aktionen wird weiterhin das Ziel verfolgt, ausgewählte Gruppen zu motivieren, sich an der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu beteiligen.

Die nachfolgende Tabelle umfasst eine Auswahl an Aktionen, die in Eschborn in Zukunft durchgeführt werden können. Dazu sind die Akteure angegeben, die bei der Umsetzung der jeweiligen Aktion eingebunden werden sollen.

Aktion	Beschreibung	Akteure	Status
Bodenmalerei/ Graffiti	Mit Bodenmalereien oder (wieder abwaschbaren) Graffitis soll auf Aktionen (u.a. in Gebäuden) hingewiesen werden. Bspw. können nachgezeichnete Linien von Nahwärmeleitungen Interesse am Thema Energieversorgung wecken.	Verwaltung, Energieversorger	Themenbezogen
Bürgerbefragung	Eine Bürgerbefragung zu den Themen Energie- und Klimaschutz dient der Einbindung der Bevölkerung. Ziel der Befragung ist es, den aktuellen Kenntnisstand und die Ideen der Bürger aufzunehmen und die Bevölkerung zeitgleich mit Informationen zu versorgen.	Verwaltung, Bevölkerung	Einmalig, ggf. Wiederholung
Eisblockwette	Jeweils ein Eisblock wird in einen gut und weniger gut gedämmten Kasten oder ein kleines Haus (analog einer Hausdämmung) gelegt und dann z. B. in der Fußgängerzone ausgestellt. Die Bürger können im Rahmen eines Gewinnspiels Wetten darüber abgeben, wie lange es braucht, bis die Eisblöcke geschmolzen sind bzw. wie viel Wasser nach 3-4 Wochen getaut ist. Die Ergebnisse können dann über die Presse und die Internetseite veröffentlicht werden.	Verwaltung, Energieversorger, Handwerk	Einmalig
Energieberatungs-/ Klimaschutzbüro Gewerbegebiet Süd	Als Informationsplattform für interessierte Bürger und Berufspendler soll im Gewerbegebiet Süd ein Energieberatungs-/ Klimaschutzbüro eingerichtet werden. Hier werden Anwendungsmöglichkeiten wie das regenerative Bauen und Sanieren, Energie-Einsparmöglichkeiten sowie Ergebnisse des IKSK präsentiert. Das Büro kann in Kooperation mit oder durch die lokalen Akteure betrieben werden. Dieses Angebot ergänzt die Energieberatung im Energieberatungszentrum Main Taunus e.V. (ebz).	Verwaltung, Energieversorger	Dauerhaft
Energieerzeugung in Halbzeitpause	Bei sportlichen Events (z. B. bei Spielen des 1. FC Eschborn) kann in der Halbzeitpause Strom auf einem Hometrainer erzeugt werden. Im Rahmen dieser Aktion werden die Zuschauer über Energie und Klimaschutz informiert.	Vereine	Einmalig
Energiesparwettbewerb	Für Haushalte wird ein Energiesparwettbewerb einschließlich Preisvergabe ausgerufen.	Verwaltung, Energieversorger	Einmalig oder jährlich
Erneuerbare-Energien-Stadtführer	Ein Stadtführer bzw. ein Stadtplan zum Thema erneuerbare Energien wird erstellt und für die Bevölkerung etc. ausgelegt. Als Inhalte dienen Anschauungsbeispiele erneuerbarer Energien Anlagen (Windkraft, PV-, Holzhackschnitzel, Geothermie-Anlagen etc.) sowie eine „Wussten Sie schon“- Rubrik mit technischen Neuerungen, interessanten Zahlen, etc.	Verwaltung, Energieversorger	Einmalige Erarbeitung und regelmäßige Aktualisierung

Aktion	Beschreibung	Akteure	Status
„Eschborn fährt Rad“	Aktionstag, um die Bevölkerung zum Radfahren zu motivieren. Dazu können die Sperrung von (Haupt-) Verkehrsstraßen sowie ein Straßenfest mit Ständen beitragen. Begleitet werden kann der Aktionstag mit einer Kampagne zum Thema bike + business zur Förderung des Radverkehrs für den Arbeitsweg.	Verwaltung, Energieversorger, Fahrradhändler	Jährlich
„Escholot“ + Klimaschutz	Im Rahmen der „Escholot“ App können Kunden zusätzlich einen Bonus erhalten, die mit dem Fahrrad oder mit dem ÖPNV einkaufen fahren. Diese Aktion könnte z. B. zeitlich begrenzt im Rahmen einer Klimaschutz- /Umweltwoche veranstaltet werden.	Verwaltung, Unternehmen, Fahrradhändler, ÖPNV-Anbieter	Einmalig, ggf. Wiederholung
European Energy Award	Der European Energy Award (EEA) ist ein Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, das Potentiale der nachhaltigen Energiepolitik und des Klimaschutzes identifiziert und nutzbar macht. Dabei werden Erfolge der kommunalen Energie- und Klimaschutzaktivitäten nicht nur dokumentiert, sondern auch ausgezeichnet.	Verwaltung	Einmalig
Informationsveranstaltung „Mobilität der Zukunft“	Durchführung einer Informationsveranstaltung, um die Akzeptanz „klimafreundlichen Verkehrs“ zu steigern. Hierbei können Elektroautos und -fahrräder oder Erdgasfahrzeuge ausgestellt werden sowie das ÖPNV-Angebot beworben werden. Diese Informationsveranstaltung könnte mit der Aktion „Eschborn fährt Rad" verbunden werden.	Verwaltung, Energieversorger, Fahrradhändler, ÖPNV-Anbieter	Jährlich
Passivhaustage	Die Interessengemeinschaft Passivhaus (www.ig-passivhaus.de) veranstaltete jährlich die deutschlandweit beworbenen Passivhaustage. An ihnen laden Bewohner von Passivhäusern zur Besichtigung ihres Heims ein. Die Aktion soll z. B. zusammen mit einer Ausstellung zu Sanierungsmöglichkeiten im Gebäudebestand und Angeboten von lokalen Architekten und Energieberatern durchgeführt werden.	Bevölkerung, Energieversorger, Finanzinstitute, Architekten	Jährlich
Schülerwettbewerb Klimakampagne	Durchführung eines (Schüler-) Wettbewerbs für den Entwurf eines Klimaschutzlogos für das Klimaschutzkonzept bzw. zukünftige Klimaschutzaktionen. Der Wettbewerb soll das Thema Klimaschutz schnell in die Breite tragen / Engagement wecken.	Verwaltung, Schulen, ggf. Energieversorger	Einmalig
Tag der Architektur	Zusammen mit der Architektenkammer soll ein Tag der Architektur eingeführt werden, an dem kostenlose und geführte Architektur- Touren zu ausgesuchten Projekten stattfinden. Interessant sind hierfür "Green Buildings", wie das Bürogebäude der Deutschen Börse.	Architektenkammer, Unternehmen	Einmalig oder jährlich

Tabelle 51: Vorschläge für zukünftige Aktionen

Internet

Der Internetauftritt ist das zentrale Element der Öffentlichkeitsarbeit sowohl für die Außendarstellung des Klimaschutzkonzepts als auch zur Bereitstellung von Informationen für die Öffentlichkeit.

Zurzeit gibt es keine Internetseite zum Thema Klimaschutz in Eschborn. Es wird empfohlen, den bestehenden Internetauftritt der Stadt um eine umfassende „Energie- und Klimaschutzseite“ zu erweitern. Zum schnellen Einstieg soll auf der Startseite der Stadt ein direkter, möglichst präsenter Link platziert werden, bspw. in Form des Logos der Klimaschutzinitiative oder eines eigenen Logos.

Der mögliche Aufbau der Internetseite ist in folgender Abbildung dargestellt.

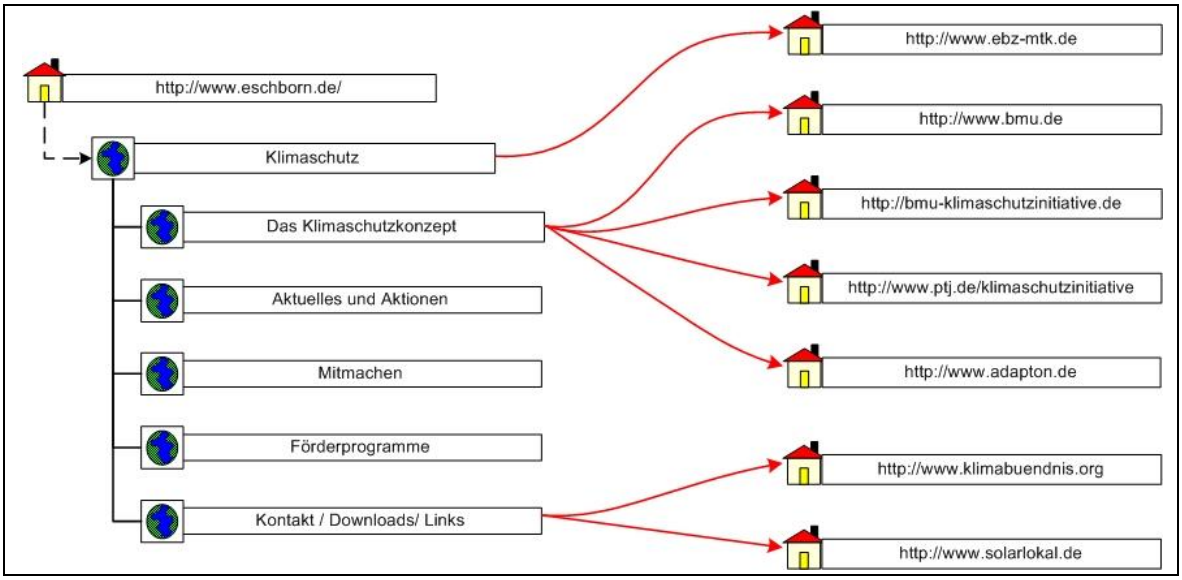


Abbildung 32: Mögliche Sitemap der Energie- und Klimaschutzseite

Inhaltlich ist vorgesehen, die Internetseite folgendermaßen zu strukturieren:

- Klimaschutzkonzept Eschborn: Projektseite des Klimaschutzkonzepts, Energie- und CO_2-Bilanzierung, kommunales Energiemanagement, Darstellung der Ziele der Verwaltung etc.
- Aktuelles und Aktionen: Aktuelle Pressemeldungen zu Aktionen und Veranstaltungen der lokalen Akteure, Newsletter etc.
- Mitmachen: Auflistung von Energiespartipps, Informationen zu Energieberatungsangeboten für Privatpersonen und Unternehmen, lokale Gruppen und Vereine, Aufzeigen des klimafreundlichen Verkehrsangebots (ÖPNV etc.), persönlicher CO_2-Rechner, Aufzeigen von Best-Practice-Beispielen, Ideen-Sammelstelle für Klimaschutzmaßnahmen (als Internetforum), Integration eines Facebook-Accounts, ggf. Einbettung eines Solardachkatasters
- Förderprogramme: Auflistung von Förderprogrammen zu Sanierung, Verlinkung zur Energie Agentur Rhein-Main etc.
- Kontakt: Kontaktdaten zu Beratungs-/Anlaufstellen oder des Klimaschutzmanagers sowie Verlinkung zu den lokalen Akteuren

8.5. Übersicht und Umsetzung

Die Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit werden zusammenfassend in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung 33: Die drei Säulen der Öffentlichkeitsarbeit

Für die Umsetzung des Konzepts zur Öffentlichkeitsarbeit werden im Klimaschutzkonzept konkrete Maßnahmen entwickelt.

9 Maßnahmen

9.1. Allgemein

Der Maßnahmenkatalog ist wesentlicher Bestandteil des Klimaschutzkonzeptes. Er dient dazu, die Handlungsoptionen der Stadt Eschborn aufzuzeigen, mit denen die Klimaschutzziele erreicht werden können.

Der Maßnahmenkatalog wurde in Abstimmung mit dem Projektteam ausgearbeitet und baut auf den Erkenntnissen aus den Workshops auf.

Dabei standen folgende Überlegungen im Mittelpunkt:

- Da die personellen Ressourcen der Stadt Eschborn begrenzt sind, sollen Schwerpunkte in den Bereichen gesetzt werden, in denen sich mit geringem Aufwand hohe Emissionsminderungen erreichen lassen.
- Die Investitionen in den Sektoren private Haushalte und Wirtschaft müssen überwiegend von diesen getätigt werden. Die Integration und Motivation der Akteure in diesen Sektoren ist eine zentrale Aufgabe des Klimaschutzkonzeptes.

Bei der Priorisierung der Maßnahmen sind daher insbesondere die folgenden Handlungsperspektiven von Bedeutung:

- Vorbildfunktion wahrnehmen
- Informieren
- Lenken und koordinieren

Im Folgenden wird zunächst die Methodik erläutert, die bei der Entwicklung, Ausarbeitung und Bewertung der Maßnahmen angewandt wurde. Alle Maßnahmen werden in standardisierten „Steckbriefen“ dokumentiert (siehe Anhang). Abschließend werden Prioritäten und Zeitrahmen für die Umsetzung aufgezeigt.

9.2. Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung

Bei der Entwicklung und Ausarbeitung der Maßnahmen wurde folgende Vorgehensweise angewandt.

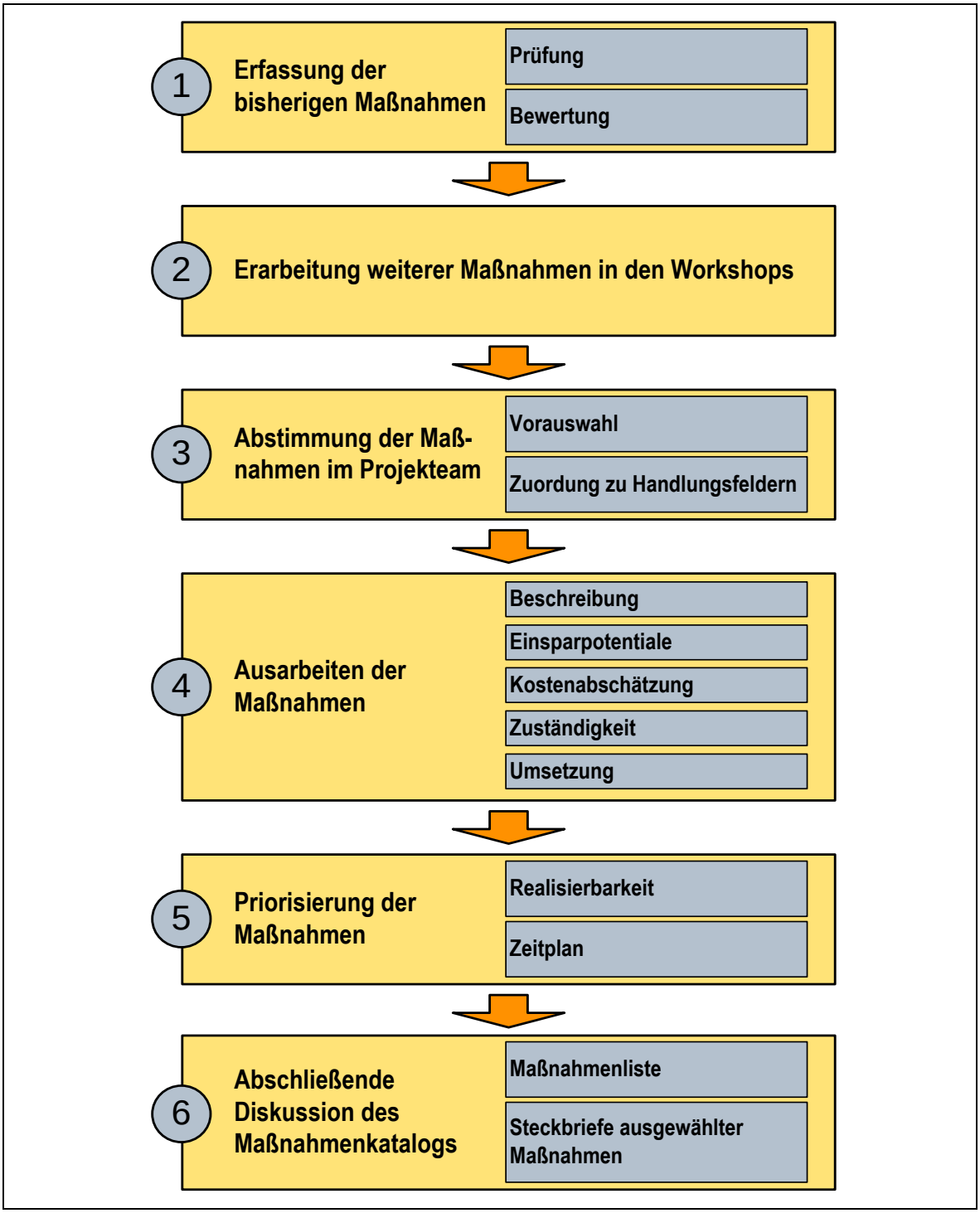


Abbildung 34: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung

Mit der Vorgehensweise wurde Folgendes erreicht:

- Bereits umgesetzte oder laufende Maßnahmen werden soweit sinnvoll im Maßnahmenkatalog aufgenommen
- Erkenntnisse, Ideen und Vorschläge aus den Workshops fließen maßgeblich in die Entwicklung der Maßnahmen ein
- Die Bewertung und der Vergleich der Maßnahmen erfolgt anhand einheitlicher Kriterien
- Die Akteure werden in der Entwicklung und Darstellung berücksichtigt

9.3. Maßnahmensteckbriefe

9.3.1 Allgemein

Die Maßnahmen werden folgenden *Handlungsfeldern* zugeordnet (in Klammern stehen die verwendeten Abkürzungen in der Maßnahmennummerierung):

- Kommunikation und Information (KI)
- Verwaltung (V)
- Erneuerbare Energien und Energieversorgung (EE)
- Bauen und Wohnen (BW)
- Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft (IGL)
- Mobilität (M)

Folgende Rubriken werden zur Beschreibung der Maßnahmen angewandt:

- Kürzel und Name
- Beschreibung (Hintergrund, Ziel und Handlungsoptionen)
- Umsetzung (u.a. Zielgruppe, Koordinator, weitere Akteure, Finanzierung, zeitl. Rahmen)
- Bewertung

9.3.2 Erläuterung der Umsetzung

Zur Erläuterung der Maßnahmen sind in den Steckbriefen die folgenden Angaben enthalten.

Zielgruppe

Unter Zielgruppe wird angegeben, wer durch die Maßnahme adressiert wird. Zielgruppen sind z.B. Öffentlichkeit/Bevölkerung, Verwaltung, Unternehmen, Presse/Medien.

Verantwortlicher/Koordinator

Eine erfolgreiche Umsetzung des Konzeptes und der einzelnen Maßnahmen wird begünstigt, wenn die Verantwortung zur Umsetzung klar geregelt ist. Der Koordinator ist daher eine Person bzw. ein Gremium, die/das für die jeweilige Maßnahme verantwortlich ist. Die eigentliche Umsetzung kann durch Dritte erfolgen.

Für die übergeordnete Koordination ist es sinnvoll, die Stelle eines Klimaschutz-/ Energiemanagers zu schaffen und zu besetzen.

Weitere Akteure

Weitere Personen oder Gruppen, die für die Maßnahmenumsetzung relevant sind bzw. mit einbezogen werden.

Finanzierungsvorschlag

Hier wird vorgeschlagen, in welchem Rahmen die Finanzierung der Maßnahme erfolgen kann, bzw. welche Akteure ggf. in Frage kommen.

Zeitlicher Rahmen

Im zeitlichen Rahmen wird angegeben, wann eine Maßnahme umgesetzt bzw. wann die ersten Schritte zur Umsetzung eingeleitet werden.

Die Einteilung erfolgt in:

- kurzfristig = Maßnahmenumsetzung ist sofort bzw. innerhalb von 3 Jahren sinnvoll
- mittelfristig = Maßnahmenumsetzung ist binnen 3-6 Jahren sinnvoll
- langfristig = Mit dem Beginn der Maßnahmenumsetzung kann voraussichtlich erst in 6 oder mehr Jahren begonnen werden

Erfolgsindikator

Der Indikator dient zur Überprüfung, wie erfolgreich die Maßnahme im Hinblick auf die ursprüngliche Planung umgesetzt wurde. Beispielsweise kann anhand der Anzahl Durchgeführter Beratungsgespräche der jährliche Erfolg einer Maßnahme „Energieberatung“ gemessen werden. Damit stellt der Erfolgsindikator eine wichtige Größe für das Klimaschutzmanagement und das Controlling der Maßnahmen dar.

9.3.3 Bewertung

Die Bewertung dient als Grundlage für die Priorisierung der Maßnahmen. Diese Bewertung erfolgt anhand ausgewählter Kriterien in der Regel im Rahmen einer überschlägigen, qualitativen Abschätzung. Eine Quantifizierung wird vorgenommen, wenn entsprechende Daten zu der entsprechenden Maßnahme vorliegen.

9.3.3.1 Bewertungskriterien

Zur Bewertung der Maßnahmen wurden die folgenden Kriterien angewendet:

Energie- und CO_2-Einsparung

Die Potentiale zur Energieeinsparung und CO_2-Minderung werden auf Basis spezifischer Kennzahlen und Erfahrungswerte ermittelt. Eine quantitative Bewertung erfolgt, wenn die Potentiale der Maßnahme direkt zugeordnet werden können und konkrete Daten vorliegen.

Wenn die Maßnahme keine direkten Einsparpotentiale aufweist, werden die zu erwartenden indirekten Einsparpotentiale anhand der nachfolgenden Tabellen abgeschätzt. Beispiel hierfür ist der Klimaschutz-/Energiemanager, durch den im Wesentlichen eine indirekte Energie- und CO_2-Einsparung bewirkt wird.

Investitionskosten Kommune

Berücksichtigt sind nur die Kosten, die von der Kommune zu tragen sind. Kosten, die bei weiteren Akteuren anfallen, werden in der Bewertung nicht berücksichtigt. Beispielsweise werden die Investitionen für den Bau eines Blockheizkraftwerkes, das durch einen Eigenheimbesitzer errichtet wird, nicht berücksichtigt.

Personalaufwand Kommune

Hier wird der Personalaufwand abgeschätzt, der von der Verwaltung für die Umsetzung bzw. Begleitung einer Maßnahme zu tragen ist. Aufgrund der geringen Personalkapazitäten der Verwaltung wird bei vielen Maßnahmen die Einstellung eines Klimaschutz-/ Energiemanagers empfohlen.

Regionale Wertschöpfung

Hier wird die Wertschöpfung abgeschätzt, die durch die Umsetzung der Maßnahme bzw. der entsprechenden Investitionen regional generiert wird. Entsprechend werden die Maßnahmen, die von lokalen Akteuren umgesetzt werden, besser bewertet (bspw. die Installation einer PV-Anlage durch das lokale Handwerk im Vergleich zur Installation einer Biogasanlage durch ein national tätiges, nicht lokal ansässiges Unternehmen)

Kosten-Nutzen-Verhältnis

Die Bewertung erfolgt anhand des Verhältnisses von den Investitionskosten zu eingesparter Energie bzw. CO_2-Emissionen. Diese Betrachtung erfolgt, wenn belastbare Zahlen aus der Maßnahmenbeschreibung abgeschätzt bzw. ermittelt werden können. Für den Fall, dass keine konkreten Zahlen ermittelt werden können, erfolgt eine qualitative Bewertung auf Basis von Erkenntnissen durchgeführter Projekte oder allgemein gültiger Kennzahlen. Soweit sinnvoll und machbar wird für ausgewählte Maßnahmen eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung inkl. Cash-Flow-Betrachtung[49] durchgeführt.

Die Bewertung der Maßnahmen erfolgt nach:

[49] In einfachster Form = Einnahmen minus Ausgaben.

- Qualitativer Bewertung
- Quantitativer Bewertung anhand von Kennzahlen
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung inkl. Cash-Flow-Betrachtung

Die Ergebnisse der Bewertung werden in einer Skala eingeordnet.

9.3.3.2 Bewertungsskala

Die Kriterien werden gemäß der folgenden Tabelle für jede Maßnahme abgeschätzt:

	Skala				
	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
		▪	▪▪	▪▪▪	▪▪▪▪
Energie- und CO_2-Einsparung	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch
Investition Kommune	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering
Personal Kommune	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering
Wertschöpfung	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch
Kosten/Nutzen-Verhältnis	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut

Tabelle 52: Qualitative Bewertungskriterien

Eine quantitative Bewertung erfolgt - wenn möglich - anhand der folgenden Einteilung:

	Skala				
	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
		▪	▪▪	▪▪▪	▪▪▪▪
Energie- und CO_2-Einsparung (in t CO_2)	sehr gering (0-100)	gering (100-500)	mittel (500-1.000)	hoch (1.000-5.000)	sehr hoch (> 5.000)
Investition Kommune (in €)	sehr hoch (> 500 Tsd.)	hoch (100-500 Tsd.)	mittel (20-100 Tsd.)	gering (5-20 Tsd.)	sehr gering (0-5 Tsd.)
Personalaufwand für Kommune (AT/Monat)	sehr hoch (> 20)	hoch (15 - 20)	mittel (10 - 15)	gering (5 - 10)	sehr gering (0 - 5)
Regionale Wertschöpfung	sehr gering (ohne direkte o. indirekte lokale Wertschöpfung)	gering (bis ca. 25% der Wertschöpfung lokal)	mittel (ca. 25-50% der Wertschöpfung lokal)	hoch (ca.50-75% der der Wertschöpfung lokal)	sehr hoch (nahezu vollst. lokale Wertschöpfung)
Kosten/Nutzen-Verhältnis	sehr schlecht (sehr hohe Kosten & Personalaufwand bei sehr geringer Energie-/ CO_2- Einsparung)	schlecht (hohe Kosten & Personalaufwand bei geringer Energie-/CO_2-Einsparung)	mittel (mittlere Kosten & Personalaufwand bei mittlerer Energie-/CO_2-Einsparung)	gut (geringe Kosten & Personalaufwand bei hoher Energie-/CO_2-Einsparung	sehr gut (sehr geringe Kosten & Personalaufwand bei sehr hoher Energie-/CO_2-Einsparung

Tabelle 53: Quantitativ Bewertungskriterien

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ggf. inkl. Cash-Flow-Betrachtung werden individuelle Berechnungen durchgeführt. Diese macht nur für solche Maßnahmen Sinn, bei denen die Kosten und Erträge hinreichend genau ermittelt werden können bzw. belastbare Zahlen vorliegen. Dies ist für den Großteil der Maßnahmen nicht der Fall, da es keine konkrete Zuordnung der Maßnahmen zu den Kosten gibt.

9.4. Laufende und umgesetzte Maßnahmen

Zu Beginn der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden die bereits umgesetzten und laufenden Maßnahmen erfasst und beurteilt. Soweit sinnvoll wurden die Maßnahmen in den Workshops diskutiert und in der Erstellung des Maßnahmenkatalogs berücksichtigt.

Im Anhang ist eine Tabelle mit den laufenden und umgesetzten Maßnahmen enthalten.

9.5. Ergebnisse Bürgerworkshop

Nachfolgende Inhalte wurden während des Bürgerworkshops erarbeitet und flossen in den Maßnahmenkatalogs mit ein (siehe auch Tafelbilder im Anhang). Die Bürger haben sowohl Probleme/Hemmnisse angesprochen als auch Handlungsoptionen und Maßnahmen vorgeschlagen.

Mobilität: Handlungsoptionen

- Radverkehr:
  - Verbesserung des Radwegenetzes, z.B. Schnellradrouten nach Frankfurt
  - Mehr Gleichberechtigung für Radfahrer im Straßenverkehr
  - Erhöhung der Sicherheit durch die Errichtung von diebstahlsicheren Parkplätzen/-häusern für Räder sowie sicherere Radwege
  - Verbesserung der S-Bahn Nutzung mit dem Rad: Schaffung von ausreichend Platz und Barrierefreiheit
  - Befreiung der (Haupt-) Radrouten von Schnee und Eis im Winter
- ÖPNV:
- Umstellung von Pendlerbussen auf Elektrobusse
- Prüfung zur kostenlosen Beförderung von allen Bürgern/innen über 70 Jahren im ÖPNV
- Einführung von kostenlosen Probemonaten für Neukunden der Elektrotankstellen
- Einrichtung einer Gastankstelle

Erneuerbare Energien: Handlungsoptionen

- Gründen eines Bürgerfonds als Genossenschaftsmodell
- Erstellung eines Solarthermie-/Wärmekatasters
- Nutzung Solarthermie für Wiesenbad und Sporthalle HvK Schule
- Nutzung von Solarthermie für die Sporthallen (Duschen etc.)
- Prüfung möglicher Flächen für neue Bürger-Photovoltaikanlagen: Überdachung Parkdeck Realmarkt, Überdachung Parkplatz Autohaus Luft GmbH, Dach Jugendzentrum HvK
- Vision I: Einführung von kostenlosen Probemonaten für Neukunden der Elektrotankstellen
- Vision II: Architekten bei städtischen Bauvorhaben verpflichten, mindestens 50% des Energiebedarfs durch Erneuerbaren Energien zu decken
- Zentrale Anzeige des Ertrags aller regenerativen stromproduzierenden Anlagen
- Beispielhafte Sanierung eines städtischen Gebäudes in Verbindung mit Energieversorgung aus EE
- Homepage: Verlinkung zu Solarkataster

Energieberatung

Hemmnisse für Sanierungen:

- Fehlende / Mangelnde Öffentlichkeitsarbeit
- Es fehlt ein Kümmerer für die Energieberatung
- Komplizierter Antrag für den Zuschuss der städtischen Fördergelder, langes Antragsformular mit zu viel Fachchinesisch
- Unklarheit darüber, welche Beratung hilft und was die Bevölkerung machen soll

Handlungsoptionen/Maßnahmen:

- Schaffung von Transparenz im „Förderwirrwarr“:
  - Auflistung geeigneter Energieberater: Referenzliste von Energieberatern mit Bewertung durch Förderprogrammkunden
  - Wirtschaftlichkeitsberechnung, Kostenersparnis vs. Investition
- Erstellung „guter“ Sanierungsbeispiele für Hausbesitzer
- Anreizsystem für Unternehmen: Gewerbesteuersatz an Einsparung koppeln
- Durchführung themenspezifischer Infoabende (bspw. Mustersanierung Altbau), um die Bevölkerung zu informieren und zu motivieren
- Bewerbung Beispielprojekte (z.B. Musterhaus, konkrete Beispiele Heizverhalten)
- Aufklärung über „Hauptumweltsünden“: nicht fliegen, weniger Auto fahren, weniger Fleisch essen, lokal und saisonal einkaufen, weniger heizen
- Sensibilisierung der Bürger (z.B. durch eine Geocaching-Aktion in der Stadt zur Information über regenerative Energien)
- Bewusstseinsschärfung im Schulunterricht
- Zuschüsse für die Energieberatung in Eschborn
- Thermographiebefliegungen
- Bewerbung des Energiechecks der Verbraucherzentrale
- Hinweis auf BAFA-Förderung

9.6. Maßnahmenübersicht

Die Steckbriefe der erarbeiteten Maßnahmen befinden sich im Anhang. Die einzelnen Steckbriefe können so losgelöst vom Bericht ausgedruckt und verwendet werden.

Zur Übersicht sind im Folgenden die erarbeiteten Maßnahmen nach Handlungsfeldern aufgelistet.

9.6.1 Kommunikation und Information (KI)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Umsetzung
KI-1	Institution Energie- und Klimaforum	Kurzfristig
KI-2	Aktionspaket Öffentlichkeitsarbeit	Kurz - bis Mittelfristig
KI-3	Neukonzeption und Durchführung Energietag	Kurz- bis Mittelfristig
KI-4	Interkommunaler Erfahrungsaustausch	Kurzfristig
KI-5	Internetseite „Energie und Klimaschutz“	Kurzfristig
KI-6	Kommunikationskonzept Vereine	Kurz - bis Mittelfristig
KI-7	Kennwertvergleich „Kommunaler Klimaschutz“	Kurzfristig
KI-8	Motivation und Bewusstseinsbildung für Mobilität und Klimaschutz	Kurzfristig

9.6.2 Verwaltung (V)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Umsetzung
V-1	Organisationskonzept Verwaltung	Kurzfristig
V-2	Kommunikationskonzept Verwaltung	Kurzfristig
V-3	Erweiterung Dienstanweisung Beschaffung	Kurzfristig
V-4	Leitbild Verwaltung	Kurzfristig
V-5	Klimaschutzmanagement	Mittelfristig
V-6	Kommunales Energiemonitoring	Mittelfristig
V-7	Klimaschutz-Teilkonzept „Eigene Liegenschaften“	Kurz- bis Mittelfristig
V-8	Kommunale Energieausweise für Neubau und Sanierung	Kurzfristig
V-9	Kommunaler Klimaschutz-/Energiebericht	Kurz- bis Mittelfristig
V-10	Optimierung Haustechnik	Mittel- bis Langfristig
V-11	Motivation zum klimafreundlichen Nutzerverhalten	Kurzfristig
V-12	Energiesparmodelle und Info-Kampagne in Schulen und Kitas	Kurz- bis Mittelfristig
V-13	Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften	Kurzfristig

9.6.3 Erneuerbare Energien und Energieversorgung (EE)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Umsetzung
EE-1	Kampagne "Erneuerbare Energien"	Kurz- bis Mittelfristig
EE-2	Finanzielle Beteiligung von Bürgern an EE-Anlagen	Kurz- bis Mittelfristig
EE-3	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärmeversorgung	Mittel- bis Langfristig
EE-4	Bewerbung Solarkataster Hessen	Kurz- bis Mittelfristig
EE-5	Erstellung Wärmekataster	Mittelfristig

9.6.4 Bauen und Wohnen (BW)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Umsetzung
BW-1	Energiekonzept geplante Baumaßnahme „Soziale Mitte/Hauptstraße / Hinter der Heck	Kurz- bis Mittelfristig
BW-2	Energiekonzept „B-Plan 195/195a“	Kurz- bis Mittelfristig
BW-3	Energiekonzepte Stadtverwaltung	Mittelfristig
BW-4	Aufbau Beraternetzwerk und Optimierung Energieberatung	Kurzfristig
BW-5	„Muster-Sanierung“ Wohngebäude	Mittelfristig
BW-6	Weiterbildung und Beratung von Architekten und Planern	Mittelfristig
BW-7	Informationskonzept „Einkommensschwache Haushalte“	Kurz- bis Mittelfristig
BW-8	Klimaschutz im Städtebau	Mittel- bis Langfristig
BW-9	Sanierung Heizkessel/Förderprogramm Heizungssanierung	Mittelfristig
BW-10	Leitbild Energieeffizienz GWE	

9.6.5 Industrie und Gewerbe (IG)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Umsetzung
IG-1	Energieberatungs-/ Klimaschutzbüro Gewerbegebiet Süd	Mittelfristig
IG-2	Ökoprofit und Energieberatung für Unternehmen	Kurzfristig
IG-3	Klimaschutz-Teilkonzept Gewerbegebiete	Kurz- bis Mittelfristig
IG-4	Verknüpfung escholot und Klimaschutz	Mittelfristig

9.6.6 Mobilität (M)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Umsetzung
M-1	Mobilitätskonzept Verwaltung	Kurz- bis Mittelfristig
M-2	Einführung Fahrradvermietystem	Kurz- bis Mittelfristig
M-3	Unterstützung der Fahrrad-Mobilität	Mittel- bis Langfristig
M-4	Einrichtung Arbeitskreis klimafreundlicher Verkehr	Kurzfristig
M-5	Optimierung und Attraktivierung ÖPNV	Mittel- bis Langfristig
M-6	Einführung Carsharing	Kurzfristig
M-7	Infrastruktur für die Elektromobilität	Mittelfristig

9.7. Priorisierung

Die priorisierten Maßnahmen sind in der nachstehenden Tabelle aufgelistet.

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Umsetzung
KI-3	Neukonzeption und Durchführung Energietag	Kurz- bis Mittelfristig
KI-4	Interkommunaler Erfahrungsaustausch	Kurzfristig
KI-6	Kommunikationskonzept für Vereine	Kurz - bis Mittelfristig
V-1	Organisationskonzept Verwaltung	Kurzfristig
V-2	Kommunikationskonzept Verwaltung	
V-5	Klimaschutzmanagement	Mittelfristig
V-6	Kommunales Energiemonitoring	Mittelfristig
V-12	Energiesparmodelle und Info-Kampagne Schulen und Ki-tas	kurz- bis mittelfristig
EE-3	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärmeversorgung	Mittel- bis Langfristig
BW-1	Energiekonzept geplante Baumaßnahme „Soziale Mitte / Hauptstraße / Hinter der Heck“	Kurz- bis Mittelfristig
BW-2	Energiekonzept „B-Plan 195/195a“	Kurz- bis Mittelfristig
BW-3	Energiekonzepte Stadtverwaltung	Mittelfristig
BW-4	Aufbau Beraternetzwerk und Optimierung Energieberatung	Kurzfristig
IG-1	Energieberatungs-/Klimaschutzbüro Gewerbegebiet Süd	Mittelfristig
IG-4	Verknüpfung escholot und Klimaschutz	Mittelfristig
M-1	Mobilitätskonzept Verwaltung	Kurz- bis Mittelfristig
M-2	Einführung Fahrradvermietsystem	Kurz- bis Mittelfristig
M-3	Unterstützung der Fahrrad-Mobilität	Mittel- bis Langfristig
M-4	Einrichtung Arbeitskreis klimafreundlicher Verkehr	Kurzfristig
M-7	Infrastruktur für die Elektromobilität	Mittelfristig

Tabelle 54: Priorisierte Maßnahmen

10 Zusammenfassung und Ausblick

Nach intensiver Projektarbeit liegt das integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Eschborn vor.

Das Klimaschutzkonzept wurde in enger und kreativer Zusammenarbeit mit den Mitarbeiter/innen der Verwaltung der Stadt Eschborn entwickelt. Die Bevölkerung und die Vertreter der Wirtschaft wurden durch Experten- und Bürgerworkshops aktiv in die Erstellung integriert. Die ausgesprochen gute Resonanz und rege Teilnahme an den Workshops hat gezeigt, dass Klimaschutz als Chance für eine nachhaltige Entwicklung und Zukunftssicherung erkannt wird.

Das Klimaschutzkonzept betrachtet folgende Schwerpunkte:

- Energie- und CO_2-Bilanz
- CO_2-Minderungspotentiale durch Energieeffizienz (inkl. Kraft-Wärme-Kopplung) und die Nutzung erneuerbarer Energien
- Öffentlichkeitsarbeit und Klimaschutzmanagement
- Maßnahmenkatalog mit 47 Einzelmaßnahmen und deren Priorisierung für die Umsetzung

Das Klimaschutzkonzept zeigt viele interessante Erkenntnisse und Perspektiven für die nachhaltige Entwicklung der Stadt Eschborn auf. Eine zentrale Erkenntnis ist die Sonderrolle Eschborns als Wirtschaftsstandort. Mit über 32.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten bei rund 21.000 Einwohnern nimmt Eschborn bundesweit eine Spitzenposition ein. Auch im Sektor Verkehr ist die Zahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge pro Kopf mit 2,3 bemerkenswert. Diese ist darauf zurückzuführen, dass viele Fahrzeugflotten über die in Eschborn ansässigen Unternehmen zugelassen sind.

Die Erkenntnis der Sonderrolle Eschborns war ein zentraler Aspekt bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes.

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse sind im Folgenden dargestellt:

Energie- und CO_2-Bilanz

Auf der Basis von Energieverbrauchsdaten und statistischen Daten wurde die Energie- und CO_2-Bilanz erstellt. Die Eckdaten stellen sich wie folgt dar:

- Der gesamte Energiebedarf von privaten Haushalten, Wirtschaft, Verkehr und kommunalen Einrichtungen lag im Basisjahr 2011 bei rund 1.320.000 MWh Endenergie.
- Die resultierenden jährlichen CO_2-Emissionen betrugen insgesamt rund 437.000 Tonnen. Witterungsbereinigt entspricht dies rund 442.000 Tonnen bzw. 21,1 Tonnen pro Einwohner. Beim Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt mit rund 9,6 Tonnen je Einwohner (2010) wird die Sonderrolle Eschborns deutlich.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Aufteilung der CO_2-Emissionen nach Verbrauchssektoren.

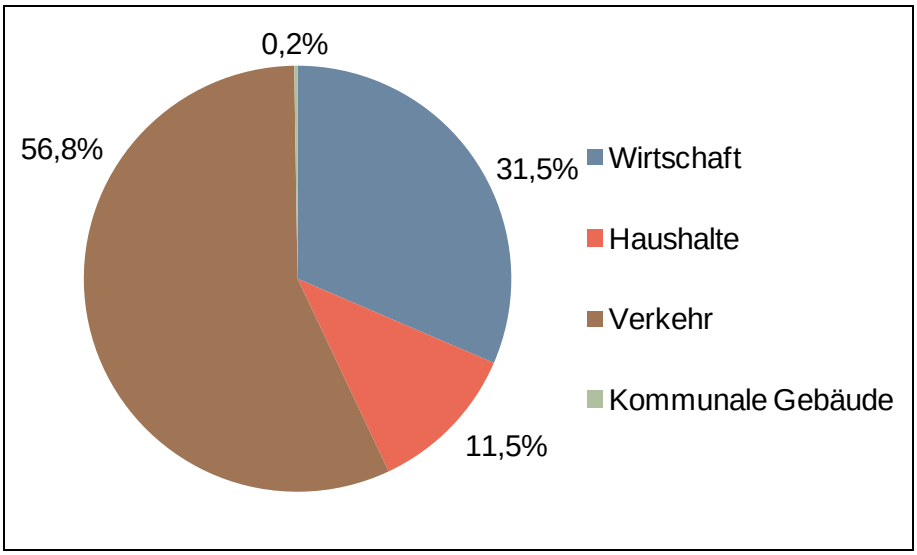


Abbildung 35: Aufteilung CO_2-Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren

Hier wird die Sonderrolle Eschborns deutlich: Verkehr und Wirtschaft sind für nahezu 90 % der CO_2-Emissionen verantwortlich.

Der Vergleich des privaten Sektors mit anderen Kommunen zeigt:

Sektor Haushalte	Eschborn (2011)	Geilenkirchen (2011)	Meerbusch (2009)	Hilden (2010)
CO_2-Emissionen im Sektor Haushalte je Einwohner (witterungsber.)	2,5	2,9	3,4	2,4

Tabelle 55: CO_2-Emissionen Sektor Haushalte im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren

Hierbei wird deutlich, dass der Sektor der privaten Haushalte in Eschborn vergleichbar mit dem aus anderen Kommunen ist. Somit hat auch die Bevölkerung durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen Einfluss auf die CO_2-Reduzierung in Eschborn.

Potentiale und Klimaschutzziele

Als Grundlage für die Entwicklung von Klimaschutzzielen und -maßnahmen wurden die Potentiale zur Reduzierung der CO_2-Emissionen ermittelt. Diese ergeben sich durch den Ausbau erneuerbarer Energien und der Steigerung der Energieeffizienz.

Bei der Nutzung erneuerbarer Energien wurden die Solarenergie, Biomasse, Windenergie, Umweltwärme (z.B. Geothermie) sowie Wasserkraft betrachtet. Daraus ergeben sich folgende Erkenntnisse:

- Eschborn ist eine sehr dicht bebaute Stadt und hat nur einen geringen Flächenanteil an land- und forstwirtschaftlicher Fläche. Daher stehen nur begrenzte Flächen zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Verfügung.

- Potentiale bieten sich lediglich bei der Solarenergie und Umweltwärme (Erdwärme und Luft). Der Schwerpunkt des Ausbaus der Photovoltaik bzw. Solarthermie liegt bei den privaten Haushalten.
- Biomasse ist nicht in nennenswertem Umfang vorhanden.
- Standorte für Windenergieanlagen stehen nicht zur Verfügung.

Für die Steigerung der Energieeffizienz wurden die Potentiale aus Kraft-Wärme-Kopplung, Gebäudesanierungen, Einsatz energieeffizienter Geräte sowie Potentiale durch die Sensibilisierung des Nutzerverhaltens betrachtet. Daraus ergeben sich folgende Erkenntnisse:

- Das größte Potential liegt im Bereich der Gebäudebeheizung. Dieses kann beispielsweise durch die Verbesserung der Gebäudedämmung erschlossen werden.
- Bei der Energieversorgung ist die Kraft-Wärme-Kopplung die wesentliche Effizienztechnologie. Grundlage hierfür ist der Ausbau der Nahwärmeversorgung. Hierfür bieten sich beispielsweise eine Nahwärmeversorgung am Wiesenbad sowie bei der geplanten Baumaßnahme „Soziale Mitte/Hauptstraße/Hinter der Heck“ an.
- Weitere Potentiale bestehen beim Einsatz hocheffizienter Antriebe und Geräte. Dies sind beispielsweise Heizungspumpen, Lüftungsanlagen, Haushaltsgeräte etc.

Nachstehende Abbildung zeigt zusammenfassend die CO_2-Minderungspotentiale aufgeteilt auf die Energieträger:

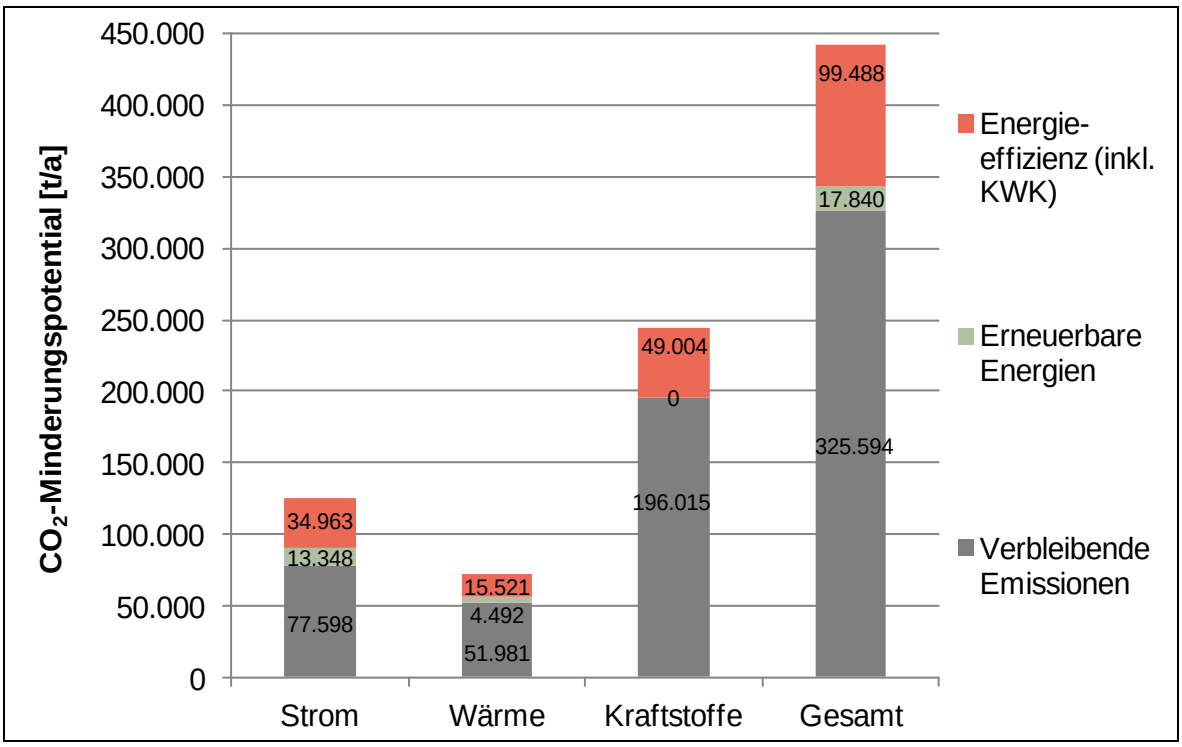


Abbildung 36: CO_2-Minderungspotentiale

Dabei wird Folgendes deutlich:

- Bei Erschließung aller Potentiale lassen sich ca. 38 % der CO_2-Emissionen von Strom, 28 % der Wärme und rund 20 % im Verkehrssektor vermeiden.
- Das gesamte CO_2-Minderungpotential beträgt ca. 27 %.

- Im Vergleich zu anderen Kommunen mit vergleichbarer Einwohnerzahl ist das Minderungspotential gering. Dies ist auf die geringen Potentiale bei den Erneuerbaren Energien sowie den hohen CO_2-Ausstoß in den Sektoren Wirtschaft und Verkehr zurückzuführen.
- Bei der Potentialermittlung im Sektor der privaten Haushalte wurde deutlich, dass die Wärmeversorgung in Zukunft besonders beachtet werden muss.

Bei der Erschließung dieser Potentiale bildet die Optimierung der Energieberatung einen wichtigen Handlungsschwerpunkt. Dies lässt sich durch die Vernetzung der Akteure erreichen, insbesondere der Mainova AG, Syna GmbH, ebz, Verbraucherzentrale etc.

Für die Vereinbarung realistischer Klimaschutzziele wurde auf Grundlage der Bilanzierung und der Potentialanalyse folgender Vorschlag ausgearbeitet:

Reduzierung der CO_2-Emissionen ausgehend vom Basisjahr 2011:

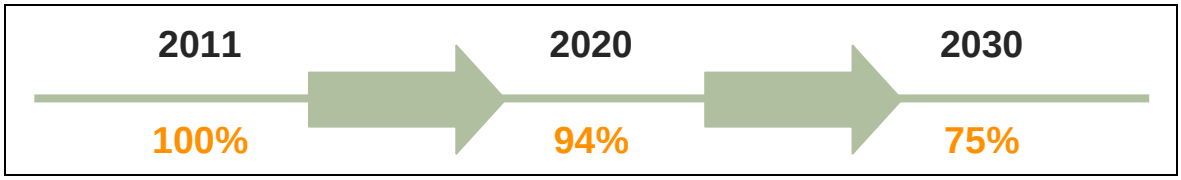


Abbildung 37: Klimaschutzziele

Das anzustrebende Ziel für die verbleibenden CO_2-Emissionen in Eschborn liegt damit witterungsbereinigt bis zum Jahr 2020 bei 19,9 t je Einwohner und bis zum Jahr 2030 bei rund 16,2 t je Einwohner.

Öffentlichkeitsarbeit und Controlling

Mit der Verwaltung der Stadt Eschborn wurde ein umfassendes Konzept für die Information, Beratung und Beteiligung der Bevölkerung an den Klimaschutzmaßnahmen in Eschborn entwickelt. Hier wurde deutlich, dass insbesondere im Bereich der Energieberatung eine Kooperation mit allen vorhandenen Einrichtungen, insbesondere den Energieversorgern Mainova AG und Syna GmbH, sowie der Aufbau eines Beraternetzwerks sinnvoll sind.

Für das Controlling der Klimaschutzziele und die Koordination der Maßnahmen wurde ein Klimaschutzmanagement für Eschborn entwickelt. Grundlage bildet der Plan-Do-Check-Act Zyklus der DIN EN ISO 50001 (Energiemanagementsysteme).

Für den Ausbau des Energiemonitorings der kommunalen Liegenschaften wird insbesondere eine automatisierte Verbrauchserfassung und Datenübertragung empfohlen.

Maßnahmen

Der im Rahmen des Klimaschutzkonzepts Eschborn entwickelte Maßnahmenkatalog umfasst 47 Maßnahmen. Die Maßnahmen sind folgenden Handlungsfeldern zugeordnet:

- Kommunikation und Information
- Verwaltung
- Erneuerbare Energien und Energieversorgung
- Bauen und Wohnen
- Industrie und Gewerbe

- Mobilität

Der Fokus liegt auf Maßnahmen, die zum einen wirtschaftlich umsetzbar sind und zum anderen hohe Emissionsminderungen bieten. In Abstimmung mit der Verwaltung wurden die Maßnahmen priorisiert und ein konkreter Handlungsplan für die Umsetzung abgestimmt.

Bei der Umsetzung der Maßnahmen wird dem Projektteam der Verwaltung eine koordinierende und unterstützende Rolle zukommen.

Neben der Umsetzung wurden für jede Maßnahme Finanzierungsoptionen aufgezeigt. Diese umfassen die Beantragung weiterer Fördermittel (bspw. für die Klimaschutz-Teilkonzepte) und die Gewinnung von Sponsoren - bspw. die Energieversorgungsunternehmen, Kreditinstitute etc.

Ausblick und zentrale Aussagen

Aufgrund des geringen Anteils der CO_2-Emissionen der kommunalen Liegenschaften kann die Stadt Eschborn die Klimaschutzziele nur erreichen, wenn alle Verbraucher in die Umsetzung der Maßnahmen einbezogen werden. Die Handlungsperspektiven für die Stadt sind daher:

- Vorbildfunktion wahrnehmen
- Informieren
- Lenken und koordinieren

Daher wird insbesondere der Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit empfohlen.

Weiterhin wurde deutlich, dass die nachhaltige Entwicklung der Wärmeversorgung eine zentrale Rolle spielen wird. Daher sind insbesondere die Erhöhung der Energieeffizienz inkl. der verstärkten Nahwärmeversorgung mit Kraft-Wärme-Kopplung sowie Maßnahmen zur Energieeinsparung anzustreben.

Diese Erkenntnisse wurden bei der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs und bei der Priorisierung der Maßnahmen berücksichtigt.

Für die Umsetzung der Maßnahmen ergeben sich folgende Handlungsschwerpunkte:

- Die Optimierung des vorhandenen Energieberatungsangebotes und der Aufbau eines Beraternetzwerks
- Der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und der Nahwärmeversorgung
- Die Erschließung von Potentialen zur Energieeffizienz und zur Energieeinsparung, z.B. durch Einbindung der Vereine bei den Klimaschutzbemühungen (Kommunikationskonzept Vereine) oder der Motivation der städtischen Mitarbeiter zum klimafreundlichen Verhalten
- Die Erschließung der vorhandenen Potentiale erneuerbarer Energien, insbesondere durch die Förderung des Ausbaus der Solarenergie (bspw. Bau neuer Bürger-PV-Anlagen durch die SolarInvest Main-Taunus)
- Die Umsetzungen der erarbeiteten Maßnahmen für eine klimafreundliche Mobilität, bspw. die Einführung eines Fahrrad-Vermietsystems oder die Optimierung und Attraktivitätssteigerung des ÖPNV
- Der Aufbau des Energiemonitorings für die kommunalen Liegenschaften
- Der Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit in Kooperation mit den lokalen Akteuren

- Die Einbindung der Unternehmen in Eschborn, bspw. beim Aufbau des Energieberatungs-/Klimaschutzbüros Gewerbegebiet Süd

Neben der Maßnahmenentwicklung ist es gelungen, zahlreiche Akteure in die Klimaschutzbemühungen der Stadt einzubinden. Damit wurden auch die organisatorischen Grundlagen für die Umsetzung der Maßnahmen geschaffen.

So wurden mit der Erstellung des Klimaschutzkonzepts auch die Perspektiven und Chancen deutlich, die im kommunalen Klimaschutz liegen. Klimaschutz ist dann praktikabel und umsetzbar, wenn ökologische und ökonomische Interessen berücksichtigt und in Einklang gebracht werden. Die Betrachtung der Wertschöpfung zeigt, dass mit der Senkung der CO_2-Emissionen in Eschborn bzw. den ausgelösten Investitionen wirtschaftliche Impulse gegeben werden. Mit der Sonderrolle Eschborns als Wirtschaftsstandort ergeben sich Chancen für die Netzwerkbildung und die Einbeziehung der Unternehmen in die Klimaschutzaktivitäten. Damit wird Klimaschutz zu einem wichtigen Instrument für die Wirtschaftsförderung.

Das Klimaschutzkonzept schafft damit die Grundlage für eine klimafreundliche und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung Eschborns. Weiterhin dient es als Handlungsleitfanden, um Nachhaltigkeit und Klimaschutz in den Zuständigkeitsbereichen der Verwaltung zu verankern. Für die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes hat die Stadt Eschborn mit der Einstellung eines Klimaschutzmanagers und eines Beauftragten für umweltverträgliche Mobilität bereits ein klares Signal gesetzt.

Anhang A: Laufende und umgesetzte Maßnahmen

Name	Stand der Umsetzung	Zielgruppe(n) / Sektoren	Zuordnung zu Maßnahmen/ Handlungsfeldern
Anpflanzungen im Rahmen der Entente Florale	Umgesetzt	Bevölkerung	Kommunikation und Information: Motivation
E² Eschborner Energietag	Umgesetzt	Bevölkerung	Kommunikation und Information: Motivation
Fotowettbewerb „Du siehst Energie“, Eschenfest 2012	Umgesetzt	Bevölkerung	Kommunikation und Information: Motivation
Teilnahme der Heinrich-von-Kleist-Schule an „100 Schulen für den Klimaschutz“	Laufend	Schule	Kommunikation und Information
Teilnahme an „Hessen aktiv: 100 Kommunen für den Klimaschutz“	Laufend	Verwaltung	Kommunikation und Information
Alle öffentlichen Liegenschaften beziehen ausschließlich Ökostrom	Umgesetzt	Verwaltung	Verwaltung: Beschaffung
Ampelumrüstung auf LED	Umgesetzt	Verwaltung	Verwaltung
Ausstellung von Energieausweisen für 15 öffentliche Gebäude (2012)	Umgesetzt	Verwaltung	Verwaltung: Energieausweise
Neubau bzw. Sanierung der Stadthalle und des Rathauses	Laufend / In Planung	Verwaltung	Verwaltung: Optimierung Haustechnik
Optimierung der Straßenbeleuchtung	In Planung	Verwaltung	Verwaltung
Zertifizierung Fairtrade Stadt	Umgesetzt und laufend	Verwaltung, Bevölkerung	Verwaltung
Betrieb von zwei Mini-BHKWs und zwei weiteren BHKWs für ein Hallenbad und das Erlebnishaus	Umgesetzt	Verwaltung	Erneuerbare Energien/Energieversorgung: Ausbau KWK
Errichtung von Photovoltaikanlagen auf den Dächern öffentlicher Gebäude, z.B. auf dem Feuerwehrhaus in Niederhöchstadt und auf dem Dienstleistungszentrum	Umgesetzt	Verwaltung, Bevölkerung	Erneuerbare Energien: Finanzielle Beteiligung / Verwaltung: Photovoltaik
Mobile Energieberatung der Mainova AG	Umgesetzt	Bevölkerung	Bauen- und Wohnen: Ausbau Beraternetzwerk

Name	Stand der Umsetzung	Zielgruppe(n) / Sektoren	Zuordnung zu Maßnahmen/ Handlungsfeldern
Nassauische Heimstätte Wohnstadt: Reihenhäuser im Passivhausstandard	Umgesetzt	Bevölkerung	Bauen- und Wohnen: Muster-Sanierung
Neubau des Dienstleistungszentrums mit CO_2 Einsparpotential von 120t pro Jahr	Umgesetzt	Verwaltung	Bauen- und Wohnen: Ausbau Beraternetzwerk
Stadt bietet Beratungsgespräche für Energieeinsparung	Umgesetzt	Bevölkerung	Bauen- und Wohnen: Ausbau Beraternetzwerk
Zuschüsse der Stadt für Umbaumaßnahmen zur Energieeinsparung	Umgesetzt	Bevölkerung	Bauen- und Wohnen: Ausbau Beraternetzwerk
„Green Buildings“, z.B. Gebäude der Deutschen Börse	Umgesetzt	Unternehmen	Industrie und Gewerbe: Energieberatung
Projekt bike + business	Umgesetzt	Bevölkerung, Unternehmen	Industrie und Gewerbe, Mobilität
Ausbau der Bushaltestellen	Laufend	Bevölkerung	Mobilität: Optimierung ÖPNV
Ausbau des Radwegenetzes, Abbau von Umlaufsperren	Laufend	Bevölkerung	Mobilität: Unterstützung Fahrrad-Mobilität
Ausgabe von Freizeitkarten für Radfahrer	Umgesetzt	Bevölkerung	Mobilität: Unterstützung Fahrrad-Mobilität
Bau der Regionaltangente West (RTW) zur Verbesserung des ÖPNV	In Planung	Bevölkerung	Mobilität: Optimierung ÖPNV
Bau eines Radweges entlang der Hauptstraße zwischen Eschborn und Niederhöchstadt	Umgesetzt	Bevölkerung	Mobilität: Unterstützung Fahrrad-Mobilität
Einweihung der ersten Elektrotanksäule am Dienstleistungszentrum/ Einrichtung von Naturstromtankstellen für Elektrofahrzeuge der Mainova AG	Umgesetzt	Bevölkerung, Unternehmen, Verwaltung	Mobilität: E-Mobilität
Online-Meldeplattform für Mängel im Radverkehr	Umgesetzt	Bevölkerung	Mobilität: Unterstützung Fahrrad-Mobilität
Umbau des S-Bahnhofs Eschborn Süd	Umgesetzt	Bevölkerung	Mobilität: Optimierung ÖPNV
Umbau von Kreuzungen zu Kreisverkehren	Laufend	Bevölkerung	Mobilität

Anhang B: Bilder Mobilitätstag

Abbildung 38: Workshop Mobilität Eschborn

Abbildung 39: Workshop Mobilität Eschborn

Anhang C: Bilder Bürgerworkshop

Abbildung 40: Bürgerworkshop Eschborn

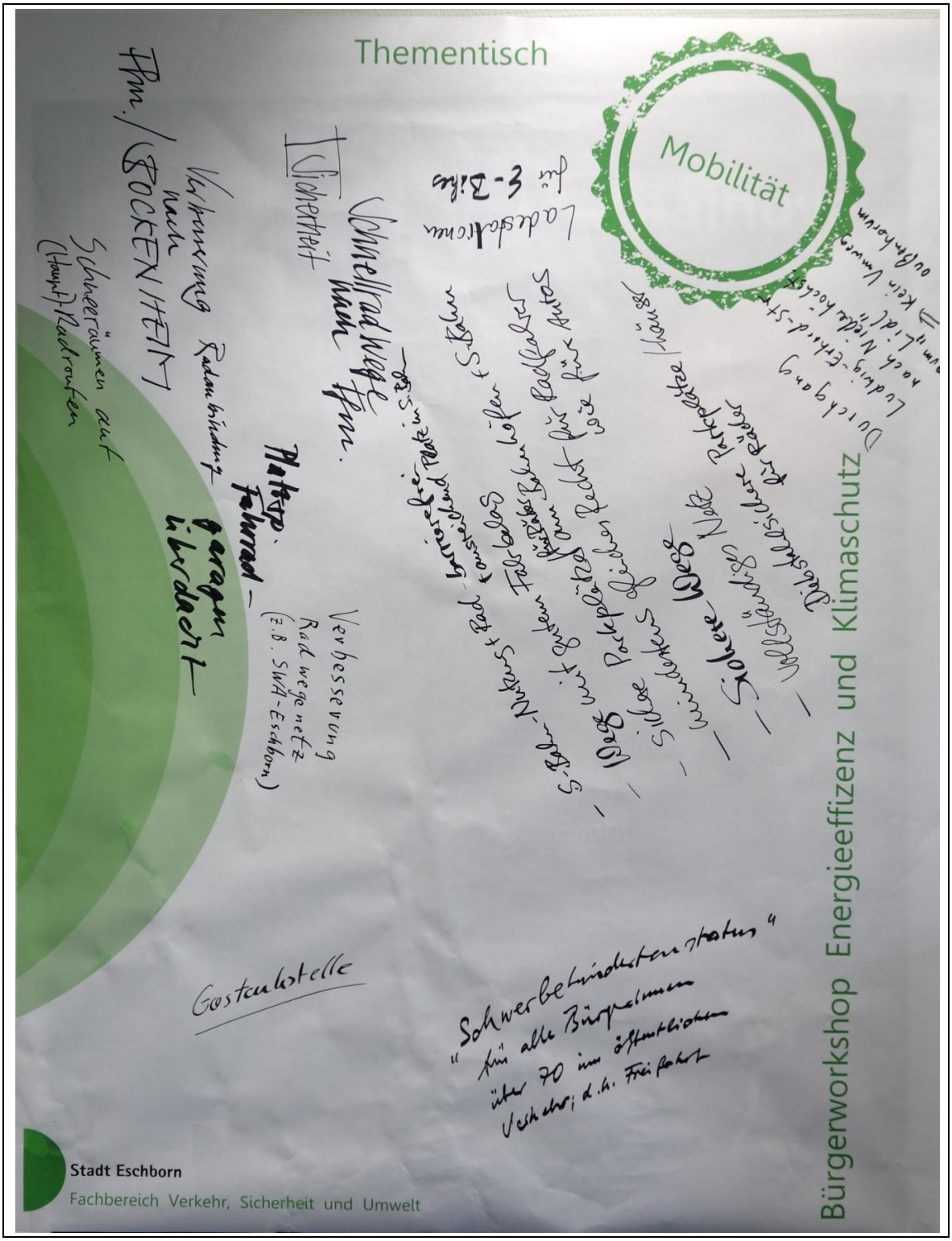


Abbildung 41: Bürgerworkshop Eschborn – Thementisch Mobilität

Abbildung 42: Bürgerworkshop Eschborn – Thementisch Erneuerbare Energien

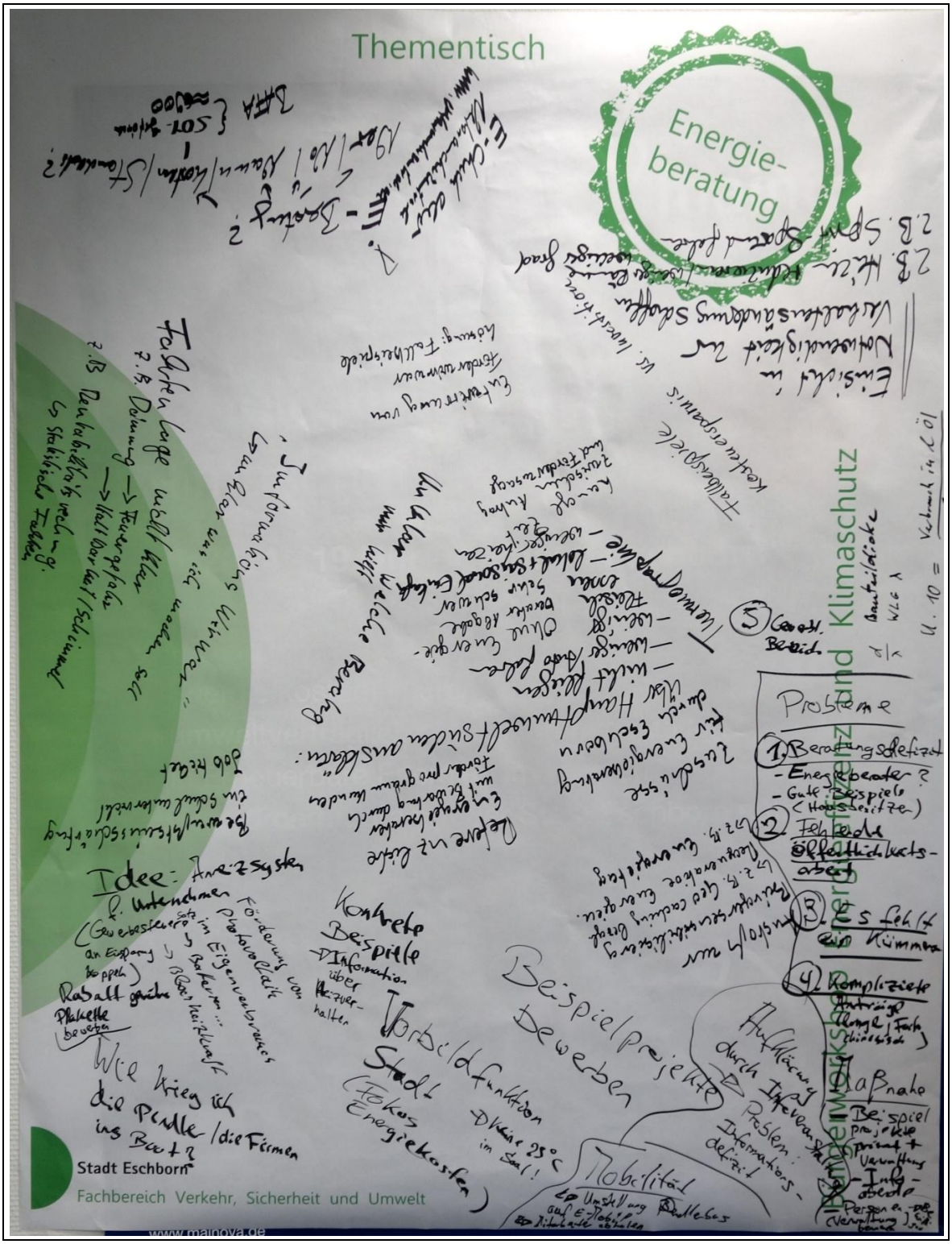


Abbildung 43: Bürgerworkshop Eschborn – Thementisch Energieberatung

Literaturverzeichnis

ADFC. 2013. bike + business: Eine Region kommt in die Gänge - Frankfurt/Rhein-Main. [Online] 2013. [Zitat vom: 06. 06. 2014.] http://www.bikeandbusiness.de/download/Bike_Business.pdf.

—. 2012. *Städteranking ADFC-Fahrradklimatest 2012.* Berlin : ADFC, 2012.

AGEB, AG Energiebilanzen. 2012. *Veröffentlichungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. zum Energieverbrauch der Bundesrepublik Deutschland.* 2012. Abrufbar unter: http://www.ag-energiebilanzen.de (abgerufen am 19.11.2012).

Agentur für Erneuerbare Energie. 2014. Agentur für Erneuerbare Energie. [Online] 2014. http://www.unendlich-viel-energie.de/.

ages. 2007. *Verbrauchskennwerte 2005.* Münster : Forschungsbericht der ages GmbH, 2007.

Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. 2011. *BHKW-Kenndaten 2011.* Berlin : s.n., 2011.

Bertelsmann Stiftung. 2013. *Demographiebericht. Daten – Prognosen. Eschborn.* 2013. Abrufbar unter: http://wegweiser-kommune.de (abgerufen am18.02.2013).

—. 2013. *Demographiebericht. Daten – Prognosen. Eschborn.* 2013. Abrufbar unter: http://wegweiser-kommune.de (abgerufen am18.02.2013).

Biberacher et al. 2008. *EnergieRegion Rhein-Sieg - Bericht zur Modellstudie für erneuerbare Energien und autarke Regionen im Rhein-Sieg-Kreis.* 2008.

BMWi. 2013. *Zahlen und Fakten Energiedaten. Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes, Stand 31.05.2013.* 2013.

Bundesagentur für Arbeit. 2013. 2013.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. 2009. *Energieeffizienz - die intelligente Energiequelle - Tipps für Industrie und Gewerbe.* Berlin : s.n., 2009.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. 2010. *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.* Berlin : s.n., 2010.

Coaching Kommunaler Klimaschutz. 2011. Coaching Kommunaler Klimaschutz. [Online] September 2011. http://www.coaching-kommunaler-klimaschutz.net/fileadmin/inhalte/Dokumente/Schnellkonzept/Schnellkonzept.pdf.

Deutsche Bahn. 2014. [Online] 2014. www.bahn.de.

Deutsches Institut für Urbanistik. 2011. *Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen.* 2011.

ECORegion. 2014. Energie- und CO2 -Bilanz Eschborn. s.l. : ECOSPEED, 2014.

ECOSPEED. 2012. Methodik ECORegion. [Online] 15. 06 2012. www.ecospeed.ch.

EEG. 2009. *Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien.* 2009.

ELWAS NRW. 2013. GIS-Tool für Abwasser, Gewässergüte, Grundwasser/Trinkwasser und Oberflächengewässer in NRW. [Online] 2013. [Zitat vom: 02. 09. 2013.] http://www.elwasims.nrw.de.

Energieagentur NRW. 2011. *Solaratlas NRW.* [Online] 2011. [Zitat vom: 25. 11 2011.] http://www.energieagentur.nrw.de/_database/_data/datainfopool/solaratlas.swf.

—. 2013. Energieagentur NRW. *Energieagentur NRW.* [Online] 2013. http://www.energieagentur.nrw.de/tools/bhkw/einsatz_von_mini_bhkw_in_wohngebaeuden.pdf.

—. 2010. Wärmepumpen Marktplatz NRW. *Ministerin Thoben: „Nordrhein-Westfalen nimmt Schlüsselposition bei Geothermienutzung ein".* [Online] 24. 02 2010. [Zitat vom: 2013. 07 16.] http://www.energieagentur.nrw.de/waermepumpen/news/ministerin-thoben-nordrhein-westfalen-nimmt-schluesselposition-bei-geothermienutzung-ein-12960.asp?find=westfalens.

EnergyMap. 2014. www.energymap.info. [Online] 21. 02. 2014. [Zitat vom: 09. 08. 2013.] http://www.energymap.info/download.html.

Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz. 2008. *Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich.* 2008.

EU. 2006. *EU-Richtlinie über "Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen" Richtlinie 2006/32/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 05. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG.* 2006.

Gamperl, Gerald. 2003. Gebäudespezifische Witterungsbereinigung. [Online] Juli 2003. http://www.umweltservice.graz.at/infos/kek/KB-030.pdf.

GEFMA 124-1. 2009. [Online] 11 2009. http://www.gefma.de/uploads/tx_ttproducts/datasheet/GEFMA124-1S1.2009-11.pdf.

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie. 2012. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie. [Online] 2012. http://www.hlug.de/.

Hessisches Statistisches Landesamt. 2013b. *Ausgewählte Strukturdaten aus Bevölkerung und Wirtschaft.* Wiesbaden : s.n., 2013b.

—. 2013a. *Hessische Gemeindestatistik.* Wiesbaden : s.n., 2013a.

Ifeu/inco. 2006. *EnergieEffizienzKonzept für die Stadt Aachen - Endbericht.* Aachen und Heidelberg : s.n., 2006.

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung. 2010. *Grafik - Wertschöpfungskette Kommunen.* 2010.

ISI/FfE. 2003. *Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch.* Karlsruhe, München : s.n., 2003.

IZES et al. 2011. *Erschließung von Minderungspotenzialen spezifischer Akteure, Instrumente und Technologien zur Erreichung der Klimaschutzziele im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (EMSAITEK).* 2011.

JuraForum. 2014. JuraForum. *JuraForum.* [Online] 2014. http://www.juraforum.de/lexikon/erneuerbare-energien.

Kaltschmitt et al. 2003. *Energiegewinnung aus Biomasse. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten 2003 „Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit".* Leipzig : s.n., 2003.

Klärle et. al. 2011. ERNEUERBAR KOMM! - Potentialanalysen für Erneuerbare Energien. [Online] 2011. http://erneuerbarkomm.de/rechner/diagramm.php?gemeinde=Eschborn#.

Klima-Bündnis. 2012. Benchmark kommunaler Klimaschutz. [Online] 2012. http://benchmark.kbserver.de/.

—. 2009. Satzung des Klima-Bündnis e.V. [Online] 2009. [Zitat vom: 02. 09. 2013.] http://www.klimabündnis.org.

Köhler und Taubmann. 2013. [Online] 2013. http://www.mtv-web.de/fileadmin/website/pdfs/die-mtv/nahverkehrsplan/13_07_19_NVP_MTK_2013_2017_2.pdf.

Kraftfahrt-Bundesamt. 2013. *Auskunft Frau Hanske.* Flensburg : s.n., 2013.

—. 2012. *KBA - Wir punkten mit Verkehrsssicherheit - Statistik - Fahrzeugzulassungen (FZ) - Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden - 1. Januar 2012.* Flensburg : Kraftfahrt-Bundesamt, 2012.

LANUV. 2013. *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 - Solarenergie, Fachbericht 40.* Recklinghausen : Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen , 2013.

Lödl et al. 2010. *Abschätzung des Photovoltaik-Potentials auf Dachflächen in Deutschland.* 2010.

Main-Taunus-Verkehrsgesellschaft mbH. 2013. [Online] 2013. http://www.mtv-web.de/fileadmin/website/pdfs/die-mtv/nahverkehrsplan/13_07_19_NVP_MTK_2013_2017_2.pdf.

McKinsey&Company. 2007. *Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland.* 2007.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW. 2005. *Handbuch Querbauwerke.* Düsseldorf : s.n., 2005.

Morcillo, Miguel. 2011. CO2-Bilanzierung im Klima-Bündnis. [Online] November 2011. http://www.energieagentur.nrw.de/tools/bhkw/einsatz_von_mini_bhkw_in_wohngebaeuden.pdf.

NEW. 2013b. *Stromverbrauch Straßebeleuchtung.* 2013b.

Niedrigenergieforum. 2014. Niedrigenergieforum. [Online] 2014. http://www.niedrigenergieforum.de/energielexikon/energietraeger/.

Prognos. 2007. *Potentiale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen.* Berlin, Basel : s.n., 2007.

RP Energie Lexikon. 2014. RP Energie Lexikon. [Online] 2014. http://www.energie-lexikon.info/endenergie.html.

Stadt Eschborn. 2014. Eschborn : Stadt Eschborn, 2014.

—. 2013b. Haushaltsplan 2012. [Online] 2013b.

—. 2013a. Stadt Eschborn. [Online] 22. 01 2013a. http://www.eschborn.de/wirtschaft/zahlen-und-fakten/.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder. 2014. Regionaldatenbank: Bevölkerungsstand. [Online] 2014. www.regionalstatistik.de/.

—. 2013. Zensus 2011: Gebäude und Wohnungen. [Online] 2013. www.zensus2011.de.

Syna GmbH. 2013. *Datenerfassung.* 2013.

Umweltbundesamt. 2010. *CO2-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland.* Dessau-Roßlau : UBA Texte 05/2010, 2010.

University of Salzburg PLUS. 2014. ThermoMap Europe. [Online] 2014. http://thermomap.edu-zgis.net/.

VDI Richtlinie 4602. 2013. Verein Deutscher Ingenieure. [Online] 05 2013. http://www.vdi.de/technik/fachthemen/energie-und-umwelt/fachbereiche/sicherheit-und-management/themen/vdi-4602-energiemanagement/.

Wikimedia. 2014. *Wikipedia.* [Online] 06. 05. 2014. [Zitat vom: 06. 08. 2013.] http://de.wikipedia.org/wiki/Eschborn.

Wikipedia. 2013. Wikipedia. *Wikipedia.* [Online] 2013. http://de.wikipedia.org/wiki/Katasterfl%C3%A4che.

—. 2014. Wikipedia. [Online] 2014. http://de.wikipedia.org/wiki/Fahrradklimatest.

WindEnergie, Bundesverband. 2014. Bundesverband WindEnergie. [Online] 2014. http://www.wind-energie.de/politik/repowering.

Wirtschaftslexikon. 2014a. Springer Gabler Verlag. [Online] 2014a. http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/kraft-waerme-kopplung.html.

—. 2014b. Springer Gabler Verlag. [Online] 2014b. http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/57512/energiebilanz-v5.html.

—. 2014c. Springer Gabler Verlag. [Online] 2014c. http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/7097/erneuerbare-energien-gesetz-eeg-v12.html.

Wirtschaftslexikon24. 2014. Wirtschaftslexikon 24. *Wirtschaftslexikon 24.* [Online] 2014. http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/modal-split/modal-split.htm.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Stadt Eschborn im Main-Taunus-Kreis 9
Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung in Eschborn 10
Abbildung 3: Flächenverteilung nach Art der Nutzung 2011.....11
Abbildung 4: Einspeisung Photovoltaik 17
Abbildung 5: Installierte KWK-Leistung in Eschborn von 2008 bis 2011.....18
Abbildung 6: Bilanzierung in ECO Region.....20
Abbildung 7: Bilanzraum Energie- und CO_2-Bilanz.....21
Abbildung 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Energieträgern 24
Abbildung 9: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Verbrauchssektoren.....25
Abbildung 10: Aufteilung der CO_2-Emissionen 2011 nach Energieträgern 27
Abbildung 11: Aufteilung der CO_2-Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren 28
Abbildung 12: Ermittlung der Potentiale 33
Abbildung 13: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario Effizienz) 47
Abbildung 14: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Strom 48
Abbildung 15: Anteil KWK am Strombedarf im Szenario Effizienz.....48
Abbildung 16: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Wärme 49
Abbildung 17: Anteil KWK am Wärmebedarf im Szenario Effizienz.....49
Abbildung 18: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Kraftstoffe.....50
Abbildung 19: Geothermische Ergiebigkeit im Stadtgebiet 59
Abbildung 20: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien.....62
Abbildung 21: Strombedarf und Potentiale.....63
Abbildung 22: Wärmebedarf und Potentiale.....64
Abbildung 23: CO_2-Emissionen und -minderungspotentiale nach Endenergie 66
Abbildung 24: CO_2-Emissionen und -minderungspotentiale nach Sektoren 67
Abbildung 25: Klimaschutzziele 72
Abbildung 26: Ansatz für das Klimaschutzmanagement angelehnt an die ISO 50001.....78
Abbildung 27: Durchschnittliches Aktivitätsprofil deutscher Kommunen „Benchmark Kommunaler Klimaschutz“ 86
Abbildung 28: Energiecontrolling 87
Abbildung 29: Schematische Darstellung eines Energiemonitoringsystems.....88
Abbildung 30: Vorgehen zur Einführung eines Energiemonitorings.....89
Abbildung 31: Status Quo der Organisation der Öffentlichkeitsarbeit in Eschborn 92
Abbildung 32: Mögliche Sitemap der Energie- und Klimaschutzseite 99
Abbildung 33: Die drei Säulen der Öffentlichkeitsarbeit.....100
Abbildung 34: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung 102
Abbildung 35: Aufteilung CO_2-Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren 114
Abbildung 36: CO_2-Minderungspotentiale 115
Abbildung 37: Klimaschutzziele 116

Abbildung 38: Workshop Mobilität Eschborn 121
Abbildung 39: Workshop Mobilität Eschborn 121
Abbildung 40: Bürgerworkshop Eschborn 122
Abbildung 41: Bürgerworkshop Eschborn – Thementisch Mobilität 123
Abbildung 42: Bürgerworkshop Eschborn – Thementisch Erneuerbare Energien 124
Abbildung 43: Bürgerworkshop Eschborn – Thementisch Energieberatung 125

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht durchgeführter Veranstaltungen/Workshops 7
Tabelle 2: Auszug erfasster Daten 10
Tabelle 3: Flächenverteilung nach Art der Nutzung 2011 11
Tabelle 4: Anzahl Gebäude mit Wohnraum 2011 12
Tabelle 5: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Eschborn 2011 13
Tabelle 6: Zugelassene Kraftfahrzeuge in Eschborn 2011 15
Tabelle 7: Übersicht über die Energieversorgung in Eschborn 16
Tabelle 8: Einspeisung, Nennleistung und Anlagenanzahl Photovoltaik 17
Tabelle 9: Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien in Eschborn 17
Tabelle 10: Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung in Eschborn 18
Tabelle 11: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Energieträgern 25
Tabelle 12: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Verbrauchssektoren 26
Tabelle 13: Aufteilung der CO_2-Emissionen 2011 nach Energieträgern 27
Tabelle 14: Aufteilung CO_2-Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren 28
Tabelle 15: Sektor Haushalte im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren 29
Tabelle 16: Sektor Wirtschaft im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren 30
Tabelle 17: Sektor kommunale Gebäude im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren ... 30
Tabelle 18: Sektor Verkehr im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren 31
Tabelle 19: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Haushalte (Szenario Trend) 36
Tabelle 20: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Wirtschaft (Szenario Trend) 37
Tabelle 21: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Kommune (Szenario Trend) 38
Tabelle 22: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Verkehr (Szenario Trend) 39
Tabelle 23: Verbrauchsprognose Szenario Trend 39
Tabelle 24: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Haushalte (Szenario Effizienz) 42
Tabelle 25: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Wirtschaft (Szenario Effizienz) 42
Tabelle 26: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor kommunale Liegenschaften (Szenario Effizienz) 43
Tabelle 27: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Verkehr (Szenario Effizienz) 44
Tabelle 28: Energieeinsparpotentiale bis 2030 in % (Szenario Effizienz) 44
Tabelle 29: Energieeinsparpotentiale (Szenario Effizienz) 45
Tabelle 30: Grundlagen und Annahmen Kraft-Wärme-Kopplung 46
Tabelle 31: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario Effizienz) 47
Tabelle 32: Grundlagen und Annahmen Solarenergie 52
Tabelle 33: Erschließbares Solarenergiepotential 53
Tabelle 34: Grundlagen und Annahmen Biomasse 55
Tabelle 35: Erschließbares Potential Biomasse 56
Tabelle 36: Grundlagen und Annahmen Geothermie 58

Tabelle 37: Erschließbares Geothermiepotential der Ein- und Zweifamilienhäuser 60
Tabelle 38: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien 61
Tabelle 39: Strombedarf und Potentiale 63
Tabelle 40: Wärmebedarf und Potentiale 65
Tabelle 41: CO_2-Emissionen und -minderungspotentiale nach Endenergie.....66
Tabelle 42: CO_2-Emissionen und -minderungspotentiale nach Sektoren 68
Tabelle 43: Nationale und Internationale Klimaschutzziele (Einsparung CO_2-Emissionen) 69
Tabelle 44: Annahmen für den Ausbau der erneuerbaren Energien.....71
Tabelle 45: Klimaschutzziele für die Stadt Eschborn.....71
Tabelle 46: Anteile regionaler Akteure an den Wertschöpfungsstufen 74
Tabelle 47: Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien 74
Tabelle 48: Regionale Wertschöpfung aus Energieeffizienzmaßnahmen.....75
Tabelle 49: Regionale Wertschöpfung 76
Tabelle 50: Klimaschutzcontrolling für Eschborn - Status Quo und Beispiele.....84
Tabelle 51: Vorschläge für zukünftige Aktionen 98
Tabelle 52: Qualitative Bewertungskriterien 106
Tabelle 53: Quantitativ Bewertungskriterien.....107
Tabelle 54: Priorisierte Maßnahmen 112
Tabelle 55: CO_2-Emissionen Sektor Haushalte im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren 114

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	
AT	Arbeitstage
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerke
BMUB	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CAFM	Computer aided facility management
CMS	Content Management System
ebz	Energieberatungszentrum Main Taunus e.V.
EE	Erneuerbare Energien
EEA	European Energy Award-Projekt
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EM	Energiemonitoring
ENEV	Energieeinsparverordnung
EnMS	Energiemanagementsystemen
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW/km²	Einwohner pro Quadratkilometer
FH FFM	Fachhochschule Frankfurt am Main
GIZ	Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit
GWE	Gemeinnütziges Wohnungsunternehmen Eschborn GmbH
Ha	Hektar
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
IKSK	Integriertes kommunales Klimaschutzkonzept
IZES	Institut für ZukunftsEnergieSysteme
KEA	Kumulierter Energieaufwand
kWh	Kilowattstunden
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung

LCA	Life Cycle Assessment (deutsch: Ökobilanz)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MTK	Main-Taunus-Kreis
MWh	Megawattstunden
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personalnahverkehr
PV	Photovoltaik
RMV	Rhein-Main-Verkehrsverbund
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VEP	Verkehrsentwicklungsplan
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

Glossar

Biomasse	„Biomasse ist der Oberbegriff für alle Stoffe organischer Herkunft, die ihr Wachstum letztlich der Nutzung der Sonnenenergie verdanken“ (Agentur für Erneuerbare Energie, 2014).
Blockheizkraftwerk (BHKW)	„Die Bezeichnung Mini-Blockheizkraftwerk (BHKW) ist für Anlagen mit einem Leistungsbereich von über 10 bis 50 kW_{el} üblich. […] Mit der kombinierten Wärme- und Stromerzeugung erreichen moderne BHKW einen energetischen Nutzungsgrad der eingesetzten Primärenergie, der zwischen 80 und 90 Prozent liegen kann und damit wesentlich höher ist als bei herkömmlichen Verfahren zur getrennten Erzeugung von Wärme und Strom“ (Energieagentur NRW, 2013).
CO_2-Bilanz	„Die Bilanzierung der energiebedingten Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen erfasst den Anteil der gesamten Kommune (Haushalte, Gewerbe, Industrie, Verkehr) an dem Ausstoß dieses Treibhausgases. Hauptquelle für die Emission von Kohlendioxid ist die Verbrennung fossiler Energieträger zur Erzeugung von Nutzenergie“ (Morcillo, 2011).
Endenergie	Endenergie ist „die Energie, die beim Verbraucher ankommt, etwa in Form von Brennstoffen oder Kraftstoffen oder elektrischer Energie. Endenergie ist zu unterscheiden von der Primärenergie aus den genutzten natürlichen Quellen, aber auch von der letztendlich erhaltenen Nutzenergie sowie vom Nutzen der Energieanwendung“ (RP Energie Lexikon, 2014).
Energiebilanz	„Mit einer Energiebilanz kann die Bereitstellung, die Umwandlung und die Verwendung von Energieträgern in einem beliebigen Energiesystem dargestellt werden. Die Aufstellung einer Energiebilanz ermöglicht eine Bestimmung des energetischen Wirkungsgrads eines Systems, wodurch mögliche Energieeffizienzverbesserungen identifiziert werden können“ (Wirtschaftslexikon, 2014b).
Energiecontrolling	„ Unter Energiecontrolling versteht man das kontinuierliche Überwachen (mit Hilfe von Energiebuchhaltung), das Bewerten (u.a. mit Hilfe von Benchmarking) des Energieeinsatzes sowie die Rückmeldung an die zuständigen Stellen (Entscheidungsträger, Anlagenbetreiber, Nutzer etc.), um in Folge dessen zu entscheiden, ob und welche Energiesparmaßnahmen notwendig sind“ (Gamperl, 2003).
Energieeffizienz	„Bei der Energieeffizienz geht es um einen möglichst hohen Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung bzw. um einen möglichst geringen Energieverbrauch von Gebäuden, Geräten und Maschinen. Die Steigerung der Energieeffizienz bedeutet, dass die gleiche (oder mehr) Leistung mit einem geringeren Energieaufwand bereitgestellt wird“ (Agentur für Erneuerbare Energie, 2014).
Energie-management	„Energiemanagement ist die vorausschauende, organisierte und systematisierte Koordinierung von Beschaffung, Wandlung, Verteilung und Nutzung von Energie zur Deckung der Anforderung unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Zielsetzungen“ (VDI Richtlinie 4602, 2013 S. 2).
Energie-management-system	„Der Begriff Energiemanagementsystem (EMS) umfasst die zur Verwirklichung des Energiemanagements erforderlichen Organisations- und Informationsstrukturen einschließlich der hierzu benötigten technischen Hilfsmittel (z.B. Soft- und Hardware)“ (VDI Richtlinie 4602, 2013)

Energiemonitoring	Energiemonitoring ist die „Erfassung von Daten, Informationen und Zuständen durch Beobachtung, Überwachung eines Vorgangs oder Prozesses. Das Monitoring ist auch Bestandteil des Energiecontrolling“ (GEFMA 124-1, 2009).
Energieträger	„Als Energieträger werden Rohstoffe oder Stoffe bezeichnet, die durch unterschiedliche Methoden zur Energiegewinnung genutzt werden können“ (Niedrigenergieforum, 2014). Im vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzept wird zwischen den Energieträgern Strom, Benzin, Diesel, Kerosin, Heizöl EL, Erdgas, Holz, Umweltwärme, Sonnenkollektoren und Flüssiggas unterschieden.
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	„Das EEG stellt den energierechtlichen Rahmen für die Förderung von Erneuerbaren Energien in Deutschland dar. Kernpunkte sind garantierte Einspeisevergütung, garantierter Anschluss an das Netz und bevorzugte Abnahme der Elektrizität durch den Netzbetreiber.[…] Im EEG ist das energiepolitische Ziel festgeschrieben, schrittweise 80% der Stromversorgung aus Erneuerbaren Energien bis 2050 zu erreichen“ (Wirtschaftslexikon, 2014c)
Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)	Das EEWärmeG trat am „01.01.2009 in Kraft […]. Es soll den Ausbau erneuerbarer Energien bei der energetischen Gebäudeversorgung vorantreiben, was die Pflicht zur Verwendung von erneuerbaren Energien beim Neubau von Gebäuden zur Folge hat“ (JuraForum, 2014).
Katasterflächen	„Als Katasterfläche bezeichnet man in den Geowissenschaften den vermessungstechnisch ermittelten Flächeninhalt eines geographischen Raumes“ (Wikipedia, 2013)
Klimaschutz-controlling	Unter Klimaschutzcontrolling wird ein umfassendes „Steuerungs- und Koordinationskonzept zur zielgerichteten Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen“ verstanden (Coaching Kommunaler Klimaschutz, 2011).
Klimaschutz-management	„Das kommunale Klimaschutzmanagement ist ein Instrument sowohl zur Steuerung von Verwaltungsabläufen als auch zur Projektentwicklung und –umsetzung im Rahmen der kommunalen Klimaschutzaktivitäten. Die erforderlichen Abstimmungs- und Steuerungsprozesse aller Beteiligter mit dem Ziel, alle wesentlichen Rahmenbedingungen für einen effizienten Umgang mit Energie positiv zu beeinflussen, gehören genauso zum kommunalen Klimaschutzmanagement wie die Überwindung möglicher Barrieren, die dem Klimaschutz entgegenstehen könnten“ (Energieagentur NRW, 2013)
Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	„Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist ein Sammelbegriff für die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme in einer Anlage“ (Wirtschaftslexikon, 2014a)
Modal Split	Unter Modal Split wird die „Verteilung des Verkehrsaufkommens und der Verkehrsleistungen auf die verschiedenen Verkehrsträger (Eisenbahn, Straßenverkehr, Luftverkehr usw.)“ verstanden (Wirtschaftslexikon24, 2014).
Repowering	„Beim Repowering werden Windenergieanlagen der ersten Generationen durch moderne Turbinen ersetzt“ (WindEnergie, 2014)
Wertschöpfung	„Der Begriff der „Wertschöpfung“ sowie der „kommunalen Wertschöpfung“ bezeichnet die Schaffung von ökonomischen Werten im Allgemeinen bzw. auf kommunaler Ebene“ (Agentur für Erneuerbare Energie, 2014)