

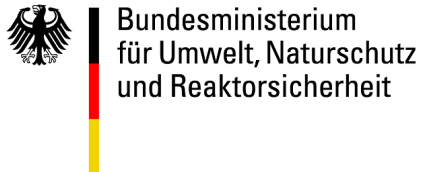


Integriertes kommunales Klimaschutzkonzept
für die Stadt Geilenkirchen

Abschlussbericht

Stand: Dezember 2013

Die Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.
Förderkennzeichen: 03KS3783



Auftraggeber:

Stadt Geilenkirchen
Markt 9
52511 Geilenkirchen
www.geilenkirchen.de

Erstellt durch:

Adapton Energiesysteme AG
Franzstraße 53
52064 Aachen
www.adapton.de



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Grundlagen und Vorgehen	6
2.1	Grundlagen	6
2.2	Vorgehen	6
3	Partizipation	8
3.1	Allgemein	8
3.2	Themenspezifische Workshops	8
4	Basisdaten und Struktur	9
4.1	Allgemein	9
4.2	Datenquellen und Datenlage	10
4.3	Bevölkerung	11
4.4	Flächennutzung	12
4.5	Gebäudebestand	13
4.6	Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur	13
4.7	Verkehr	14
4.8	Energieversorgungsstruktur	17
5	Energie- und CO₂-Bilanz	20
5.1	Allgemein	20
5.2	Vorgehensweise und Methodik	20
5.3	Energiebilanz	24
5.4	CO ₂ -Bilanz	26
5.5	Fortschreibung der CO ₂ -Bilanz	30
6	CO₂-Minderungspotentiale	31
6.1	Allgemein	31
6.2	Vorgehen zur Potentialanalyse	32
6.3	Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs	32
6.4	Kraft-Wärme-Kopplung	46
6.5	Erneuerbare Energien	49
6.6	Energiebedarf und CO ₂ -Minderungspotentiale	63
6.7	Klimaschutzziele	67
6.8	Kommunale Wertschöpfung	71

7	Klimaschutzmanagement	76
7.1	Allgemein.....	76
7.2	Ansatz: Regelkreis zum Klimaschutzmanagement.....	76
7.3	Konzept für Geilenkirchen.....	78
7.4	Energiecontrolling für die kommunalen Liegenschaften	85
7.5	Handlungsoptionen zur Umsetzung	88
8	Öffentlichkeitsarbeit	90
8.1	Ansatz und Zielsetzung	90
8.2	Status Quo Öffentlichkeitsarbeit.....	90
8.3	Konzept	91
8.4	Übersicht und Umsetzung.....	96
9	Maßnahmen	97
9.1	Allgemein.....	97
9.2	Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung.....	98
9.3	Maßnahmensteckbriefe	99
9.4	Laufende und umgesetzte Maßnahmen.....	102
9.5	Maßnahmenübersicht	102
9.6	Priorisierung	105
10	Zusammenfassung und Ausblick	106
	Literaturverzeichnis	112
	Abbildungsverzeichnis	116
	Tabellenverzeichnis	118
	Abkürzungsverzeichnis	120
	Anhang A: Laufende und umgesetzte Maßnahmen	121
	Anhang B: Querbauwerke	122

Hinweis:

Der Anhang C: 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 CO₂-Ausstoßes erfolgt vor allem auf der regionalen bzw. kommunalen Ebene. Als bürger nächste staatliche Ebene haben die Kommunen den direkten Kontakt zur Bevölkerung und können eine zentrale Vorbildfunktion einnehmen. Über die Kommunen kann so der Wandel von der fossilen zu einer nachhaltigen Energieversorgungsstruktur eingeleitet werden.

Die Stadt Geilenkirchen möchte aktiv an diesem Strukturwandel mitwirken und ihn im Sinne einer positiven kommunalen Entwicklung nutzen. Die verfügbaren Kapazitäten und Ressourcen sollen dazu optimal eingesetzt sowie die Bürgerinnen und Bürger¹ umfassend einbezogen werden. Daher hat der Rat der Stadt beschlossen, ein integriertes Klimaschutzkonzept erstellen zu lassen.

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

- Erstellung eines realistischen und umsetzbaren Maßnahmenprogramms mit Handlungsempfehlungen
- Einbeziehung, Vernetzung und Motivation der vorhandenen lokalen Akteure, bspw. lokale Vereine, Energieversorger EWV und NEW oder der Kreis Heinsberg
- Förderung des Ausbaus der dezentralen Energieversorgung (bspw. Einsatz Nahwärme und Kraft-Wärme-Kopplung beim Neubau des Hallenbades) sowie des

¹ Um die Lesbarkeit zu vereinfachen, wird im Folgenden auf die zusätzliche Formulierung der weiblichen Form verzichtet. Die ausschließliche Verwendung der männlichen Form wird daher explizit als geschlechtsunabhängig verstanden.

Ausbau erneuerbarer Energien mit den Schwerpunkten Solarenergie, Windenergie 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 Geilenkirchen.

Mit der Erarbeitung des Konzeptes wurde die Adapton Energiesysteme AG aus Aachen beauftragt. Die Koordination von Seiten der Verwaltung wurde von der Stabsstelle Wirtschaftsförderung übernommen. Gefördert wurde das Klimaschutzkonzept durch die Bundesrepublik Deutschland, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

2 Grundlagen und Vorgehen

2.1 Grundlagen

Die Anforderungen an die Erstellung von Klimaschutzkonzepten² 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 Bundesumweltministeriums (BMU).

Darin werden folgende Arbeitsschritte für die Konzepterstellung vorgegeben:

- Energie- und CO₂-Bilanz
- Potentialanalyse
- Akteursbeteiligung
- Maßnahmenkatalog
- Controlling-Konzept
- Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Dem vorliegenden Konzept liegen die Richtlinie und das Merkblatt vom 23. November 2011 zugrunde.

2.2 Vorgehen

Die Vorgehensweise zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für Geilenkirchen orientiert sich an den Vorgaben des BMU. 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 (siehe Ablaufplan Abbildung 1). Sie erfolgt in nachfolgenden Arbeitsschritten, die teilweise zeitlich parallel durchgeführt werden:

- Projektauftritt: Bildung eines Projektteams und Abstimmung des Ablaufs
- Klimaschutzmaßnahmen und Gebietsstruktur: Beschaffung aller benötigten Daten, bspw. der Energieverbräuche (Datenerfassungsbögen, Expertengespräche etc.)
- Energie- und CO₂-Bilanz: Erstellung der Bilanz und des Konzepts zur Fortschreibung
- Potentialanalysen: Ermittlung der CO₂-Minderungspotentiale durch Analyse und Benchmarking in den Bereichen Energieeinsparung, Energieeffizienz und erneuerbare Energien
- Controllingkonzept: Erstellung eines Konzepts zum Controlling der Klimaschutzziele und für die eigenen Liegenschaften
- Öffentlichkeitsarbeit: Entwicklung eines Konzeptes zur Öffentlichkeitsarbeit
- Maßnahmenkatalog: Identifizierung und Ausarbeitung von Klimaschutzmaßnahmen sowie Auswahl und Bewertung konkreter Maßnahmen
- Projektabschluss: Präsentation und Veröffentlichung der Ergebnisse

² Auch als integrierte kommunale Klimaschutzkonzepte (IKSK) bezeichnet.

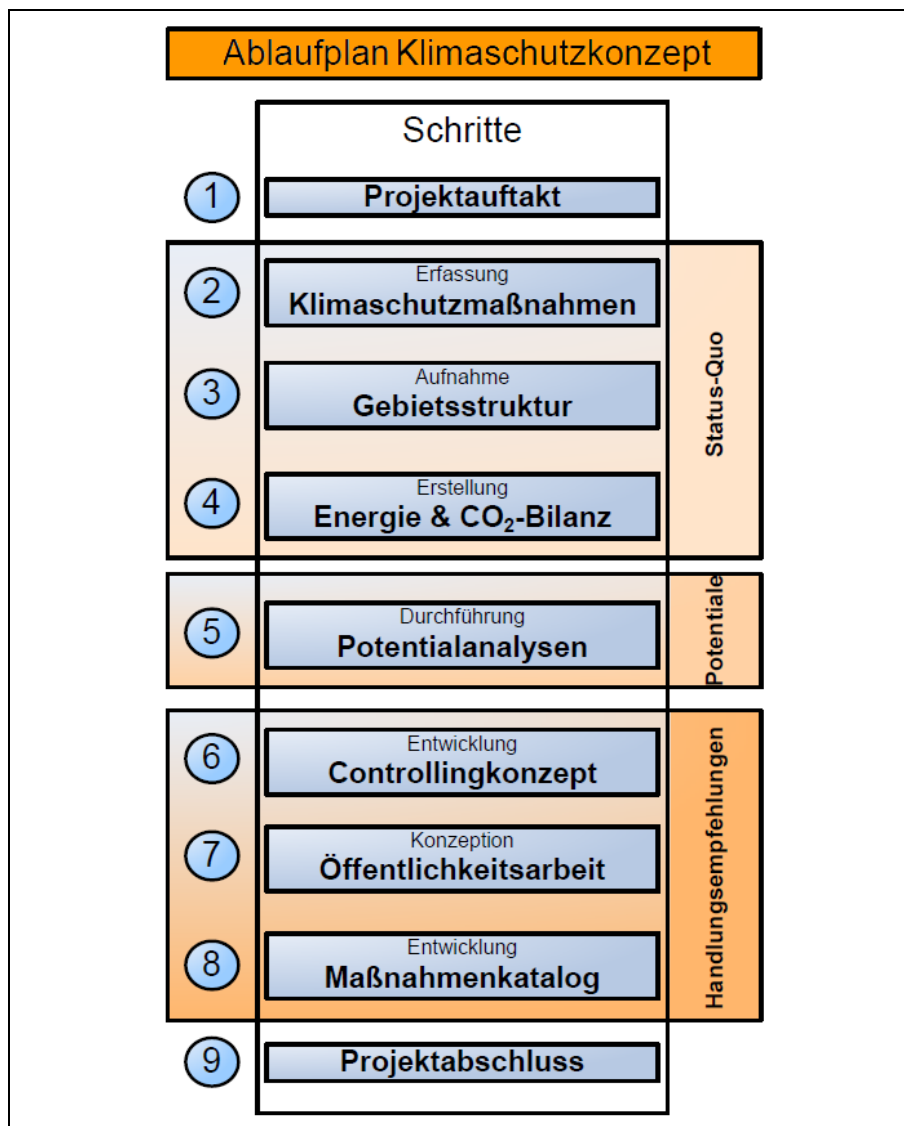


Abbildung 1: Ablaufplan Klimaschutzkonzept

3 Partizipation

3.1 Allgemein

Im Unterschied zu früheren 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 steti-ge Verankerung des Klimaschutzes in den kommunalen Entscheidungsprozessen.

Dieser partizipative Prozess wurde daher bereits zu Projektbeginn initiiert und bis zur Präsentation der Ergebnisse fortgeführt.

Insbesondere durch die Durchführung von themenspezifischen Workshops wurden das Klimaschutzkonzept und die in diesem Rahmen erarbeiteten Maßnahmen auf die spezifischen Anforderungen der Stadt Geilenkirchen abgestimmt.

3.2 Themenspezifische 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 Maßnahmensteckbriefe im Anhang).

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

Workshop	Datum, Ort	Teilnehmerzahl
„Verheizen wir unser Geld?“ Optionen zur Energieeinsparung im Gebäudebestand	13.05.2013, Rathaus Geilenkirchen	Ca. 15
„Vereine sparen gemeinsam Energie“ - Anreizmodell oder Nutzungsgebühren	21.05.2013, Rathaus Geilenkirchen	Ca. 15

Tabelle 1: Übersicht der durchgeführten Workshops

4 Basisdaten und Struktur

4.1 Allgemein

Die Stadt Geilenkirchen mit ihren rund 28.300 Einwohner (2011) liegt im Kreis Heinsberg, unmittelbar an der niederländischen Grenze (siehe Abbildung 2). Aachen ist mit einer Entfernung von etwa 25 km das nächstgelegene Oberzentrum.

Das Stadtgebiet Geilenkirchen erstreckt sich über eine Gesamtfläche von rund 83,23 km². Die Einwohnerdichte von 340 Einwohnern je km² ist niedriger als der Landesdurchschnitt in Nordrhein-Westfalen (rund 530 EW/km²).

Das Stadtgebiet ist in 13 Stadtbezirke und 30 Ortschaften untergliedert. In Geilenkirchen liegt somit eine disperse Siedlungsstruktur vor. Die bevölkerungsreichsten Ortschaften sind Hünshoven, Bauchem und Teveren [Stadt Geilenkirchen, 2013].

Durch die Autobahnen A 44 und A 46 ist Geilenkirchen an das Autobahnnetz angeschlossen. Darüber hinaus kreuzen sich in Geilenkirchen die Bundesstraßen B 221 (Aachen-Kleve) und B 56 (Bonn-Sittard/NL). Die Stadt ist mit dem Regional-Express 4 (Wupper-Express) in Richtung Aachen/Düsseldorf/Dortmund angebunden. Außerdem verkehrt die Regionalbahn 33 auf der Strecke Aachen-Mönchengladbach-Duisburg. Zusätzlich erschließen zahlreiche Buslinien im AVV das Stadtgebiet (siehe auch Kapitel 4.7).

In Geilenkirchen sind rund 6.800 Arbeitnehmer sozialversicherungspflichtig beschäftigt. In den insgesamt rund 102 ha großen Gewerbegebieten „Niederheid“, „Fürthenrode“ und „Selka“ sind ca. 260 Gewerbebetriebe mit 3.387 Arbeitnehmern angesiedelt. Darüber hinaus existiert das Industriegebiet „Lindern“ mit über 240 ha. Das Euro-Service-Center bietet Sonderkonditionen für Existenzgründer an (Stadt Geilenkirchen, 2011).

Die folgende Abbildung 2 zeigt die Lage Geilenkirchens im Kreis Heinsberg [Wikimedia, 2013].



Abbildung 2: Geographische Lage der Stadt Geilenkirchen

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 Datenerhebung diente insbesondere der Erstellung der Energie- und CO₂-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 Datenerhebung 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 ECORegion³ bzw. für die Potentialberechnungen
- Datenanalyse und Ausgabe für den Bericht

Bei der Datenerhebung wurde auf lokale oder nationale Statistiken sowie auf Daten oder (Experten-) Gespräche mit lokalen Akteuren, bspw. die WestEnergie und Verkehr GmbH sowie der Verwaltung etc. zurückgegriffen.

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

Thema	Datengrundlage
Energie- und CO₂-Bilanz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energieverbräuche (Erdgas, Strom etc.) ▪ Kraftstoffverbräuche (KFZ-Zulassungszahlen sowie Fahrleistungen aus ECORegion) ▪ Bevölkerungszahl
Potentialanalyse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebäudebestand ▪ Katasterflächen ▪ Auswertung regional vorhandener Erneuerbare-Energien-Anlagen etc.
Diverse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzepte, bereits erstellte Studien etc. ▪ Energieberichte

Tabelle 2: Auszug erhobene Daten

³ Siehe Kapitel 5.

4.3 Bevölkerung

Im Rahmen des Zensus 2011 wurden in Geilenkirchen 28.333 Personen gezählt. Die Bevölkerungszahl stieg von 1990 (22.808) bis zum Höchststand im Jahr 2005 um rund 25 % auf 28.468 Personen an. Seit 2005 ist die Bevölkerungsentwicklung leicht zurück gegangen (siehe Abbildung 3).

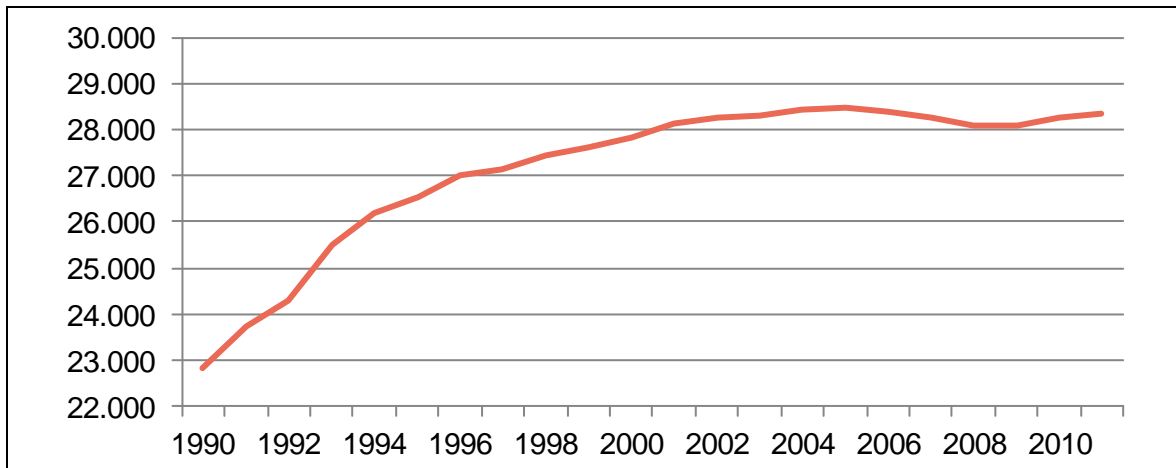


Abbildung 3: Bevölkerungsentwicklung in Geilenkirchen⁴

Aufgrund des fortschreitenden demographischen Wandels in Deutschland kann auch für Geilenkirchen von einem Rückgang der Bevölkerung ausgegangen werden. Im Demographiebericht der Bertelsmann Stiftung für Geilenkirchen wird von einer Bevölkerungsentwicklung bis 2030 von ca. -2,6% ausgegangen (Basis 2009). Dieser prognostizierte Bevölkerungsrückgang ist geringer als der Landesdurchschnitt von Nordrhein-Westfalen (minus 5,3 % 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 Stand: 30.01.2013 [Information und Technik NRW, 2013c]. Ohne Berücksichtigung der aktuellen Daten aus dem Zensus 2011.

4.4 Flächennutzung

Die gesamte Fläche der Stadt Geilenkirchen umfasst ca. 8.323 ha. Die Aufteilung der Katasterfläche nach Art der Nutzung zeigen nachfolgende Abbildung und Tabelle [Information und Technik NRW, 2013a]:

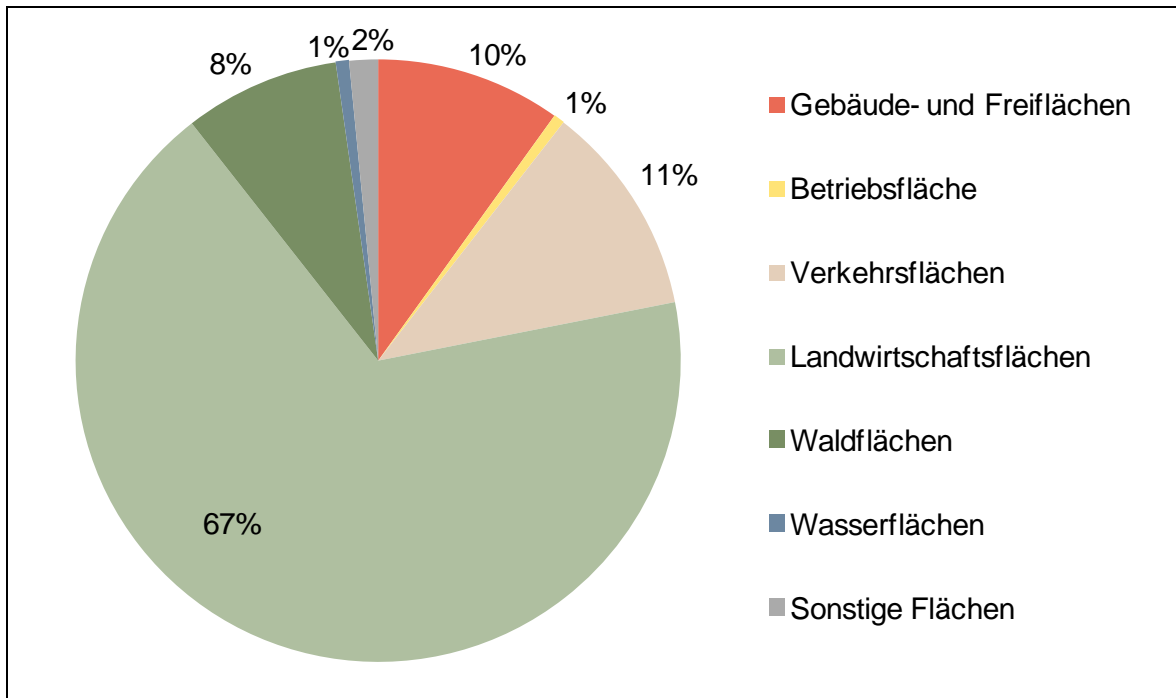


Abbildung 4: Flächenverteilung in der Stadt Geilenkirchen 2011

Flächennutzung	Fläche (ha)
Gebäude- und Freiflächen	826
Betriebsfläche	49
Verkehrsflächen	947
Landwirtschaftsflächen	5.619
Waldflächen	694
Wasserflächen	59
Sonstige Flächen	128
Gesamte Fläche	8.323

Tabelle 3: Katasterflächen nach Art der tatsächlichen Nutzung 2011

4.5 Gebäudebestand

Wohngebäude

Geilenkirchen ist in 30 Stadtteile unterteilt. Etwa 79% aller Wohngebäude sind Einfamilienhäuser (2011), die einen Anteil an der Gesamtwohnfläche von 64% besitzen. Zweifamilienhäuser haben mit 13% einen geringen Anteil. Die Anzahl der Drei- und Mehrfamilienhäuser ist mit rund 8% noch geringer, jedoch haben diese mit 20% einen höheren Wohnflächenanteil.

Die nachstehende Tabelle vermittelt einen Überblick über den Wohngebäudebestand und die Wohnfläche in Geilenkirchen [Information und Technik NRW, 2013b].

Typ	Anzahl	Anteil (%)	Wohnfläche (m ²)	Anteil (%)
Einfamilienhaus	6.591	79	786.500	64
Zweifamilienhaus	1.123	13	197.900	16
Drei- und Mehrfamilienhaus	635	8	242.800	20

Tabelle 4: Wohngebäudebestand und Wohnfläche 2011

Nichtwohngebäude

Zur Anzahl und zum Zustand der Gebäude in Gewerbe, Industrie, Handel und Dienstleistungen liegen für Geilenkirchen keine detaillierten Daten vor. Einen ersten Hinweis auf die bebauten Flächen liefern die Angaben zu den Katasterflächen [Information und Technik NRW, 2013a].

Flächennutzung	Fläche (ha)
Gebäude- und Freiflächen Handel und Dienstleistungen	30,4
Gebäude- und Freiflächen Gewerbe und Industrie	69,1
Gebäude- und Freiflächen Land- und Forstwirtschaft	89,6

Tabelle 5: Gebäude- und Freiflächen Wirtschaft 2011

Kommunale Liegenschaften

Die kommunalen Liegenschaften werden in Kapitel 6.3.3 detailliert betrachtet.

4.6 Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur

Am Arbeitsort Geilenkirchen waren im Jahr 2011 rund 6.800 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte⁵ gemeldet. Die größten Unternehmen in Geilenkirchen, gemessen an der Mitarbeiteranzahl, sind das St. Elisabeth-Krankenhaus Geilenkirchen mit über 550 Mitarbeitern und die CSB-System AG mit knapp 450 Mitarbeitern. Weitere bedeutende Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern sind die KSK Industrielackierung GmbH & Co. KG, die Wilhelm Jansen Eisenjansen GmbH & Co. KG, die ZenTec automotive GmbH und die SpanSet-secutex GmbH [Stadt Geilenkirchen, 2012]. Daneben ist die Gewerbestruktur von kleinen und mittelständischen Betrieben geprägt.

⁵ Anmerkung: Für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz in ECORegion wird die Anzahl der Erwerbstätigen verwendet. Diese beinhaltet neben den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten auch Beamte, geringfügig Beschäftigte, Soldaten oder Selbstständige. Daten hierfür liegen nur auf Kreisebene vor und wurden entsprechend skaliert.

Eine Besonderheit ist die NATO-Airbase in der Nähe des Stadtteils Teveren. Außerdem ist in der Selfkant-Kaserne der Bundeswehr das Zentrum für Verifikationsaufgaben der Bundeswehr angesiedelt. Geilenkirchen beheimatet zudem eines von 14 Technologie- und Gründerzentren der Region Aachen, das Euro-Service-Center Geilenkirchen (ESC).

Eine Auflistung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wirtschaftsbereichen ist in nachstehender Tabelle zu finden [Information und Technik NRW, 2013d].

Wirtschaftszweig	Beschäftigte	Anteil (%)
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	72	1,1
Produzierendes Gewerbe	1.731	25,5
Handel, Gastgewerbe, Verkehr	1.459	21,5
Sonstige Dienstleistungen	3.531	52,0
Insgesamt	6.793	100,0

Tabelle 6: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Geilenkirchen 2011

Mit rund 74% 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 26%. Der primäre Sektor (Landwirtschaft) macht mit ca. 1% den geringsten Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aus.

Im Vergleich mit dem Kreis Heinsberg und mit nordrhein-westfälischen Städten des gleichen Typs zeigt sich ein ähnliches Bild bei der Verteilung der Beschäftigtenzahlen (Kreis Heinsberg/: primärer Sektor 0,9%, sekundärer Sektor 31,8%, tertiärer Sektor 66,2%, kleine Mittelstadt: primärer Sektor 0,8%, sekundärer Sektor 38%, tertiärer Sektor 61,2%;). Geilenkirchen ragt jedoch bei den Beschäftigten im tertiären Sektor heraus, während der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im sekundären Sektor vergleichsweise niedriger ist [Information und Technik NRW, 2012].

4.7 Verkehr

Aufgrund der dispersen Siedlungsstruktur liegen in Geilenkirchen keine optimalen Voraussetzungen vor, damit Einwohner täglich anfallende Wege klimafreundlich mit dem Rad oder zu Fuß zurücklegen können.

Fußwege

Durch die breite Siedlungsstreuung innerhalb der Stadtgrenzen von Geilenkirchen können viele Ortsteile nicht in einer angemessenen Zeit zu Fuß erreicht werden. Dagegen sind die Wanderwege in Geilenkirchen gut ausgebaut, insbesondere im Wurmatal.

Das Einkaufszentrum Gelo Carré, das im Dezember 2011 fertig gestellt wurde, stellt einen besonderen Anziehungspunkt für Fußgänger dar. Es wurde durch eine Einkaufspassage mit der Innenstadt (Konrad-Adenauer-Straße) verbunden, sodass ein zusammenhängender Einkaufsbereich entstand.

Fahrradwege

Der Radverkehr in Geilenkirchen wird durch die Topographie mit nur sehr sanften Anstiegen begünstigt. Die disperse Siedlungsstruktur wirkt sich dagegen negativ aus, da somit längere Strecken per Rad zurückgelegt werden müssen. Die Radwege sind mit Knotenpunkten zur Orientierung ausgestattet, sodass touristisch attraktive Ziele einfach erreicht werden können.

ÖPNV

Die Stadt Geilenkirchen ist an das ÖPNV-Netz des AVV (Aachener Verkehrsverbund) angeschlossen. Die Durchführung des ÖPNV obliegt der WestEnergie und Verkehr GmbH & Co. KG.

Per Bus können die Ortsteile Geilenkirchens sowie die umliegenden Städte und Gemeinden Höngen, Heinsberg, Erkelenz, Tripsrath, Myhl, Lindern, Baesweiler, Aldenhoven, Übach-Palenberg und Selfkant erreicht werden [AVV, 2012]. Da die Versorgung durch die Linienfahrten meistens um 19 Uhr endet, werden sogenannte Multi-Busse eingesetzt, die Ruf-Bussen entsprechen. So ist die Mobilität mittels ÖPNV auch außerhalb der Kernzeiten gewährleistet. Die Multi-Busse unterstützen das Angebot montags bis freitags von 20 Uhr bis 22 Uhr, an Wochenenden und an Feiertagen von 9 Uhr bis 22 Uhr [WestEnergie, 2013]. Eine Umfrage der Planersocietät im Jahr 2012 ergab jedoch, dass 97 % der Geilenkirchener das Angebot des Multi-Busses noch nie genutzt haben [Planersocietät, 2012 S. 55].

Der Zweckverband Nahverkehr Rheinland (NVR) ist für den Schienenpersonennahverkehr in Geilenkirchen verantwortlich. In Geilenkirchen befinden sich zwei Bahnhöfe für den Schienenverkehr: Lindern und Geilenkirchen. Beide Bahnhöfe sind auf den Regionalverkehr ausgerichtet [DB, 2013]. Damit ist die Stadt an die Eisenbahnhauptstrecke Aachen-Mönchengladbach-Düsseldorf/Duisburg angeschlossen.

Voraussichtlich ab Dezember 2013 wird die rund 12 km lange Strecke Heinsberg - Lindern - Aachen durch den Einsatz der Wurmthalbahn reaktiviert. Eine touristische Attraktion ist die dampfbetriebene Museumsbahn, die von Geilenkirchen-Gillrath nach Gangelt-Schierwaldenrath fährt [Planersocietät, 2012 S. 10f].

Motorisierter Individualverkehr

Neben diesen umweltfreundlichen Verkehrsmitteln ist Geilenkirchen durch die Autobahnen A 44 und A 46 an das Bundesautobahnnetz angebunden. Darüber hinaus liegen auch die niederländischen Autobahnen A 2, A 73 und A 76 in einem Umkreis von maximal 15 Kilometern [Geilenkirchen, 2013]. In Geilenkirchen kreuzen sich zudem die Bundesstraßen B 221 (Aachen-Kleve) und B 56 (Bonn-Sittard/NL).

Innenstadtnahes kostenloses Parken ist durch eine vom Rat getroffene Parkzeitenregelung möglich. Die Parkplätze in der Innenstadt haben eine zulässige Parkdauer von einer Stunde, beispielsweise in der Herzog-Wilhelm-Straße und der Bahnhofstraße. Auf innenstadtnahen Parkplätzen wie „In der Au“ und im Parkhaus hinter dem Rathaus darf das Auto bis zu zwei Stunden abgestellt werden. Auf dem Zentralparkplatz Wurmauenpark und dem Parkhaus „An der Friedensburg“ darf zeitlich unbegrenzt geparkt werden [Stadt Geilenkirchen, 2010].

Die Maßnahmen begünstigen den motorisierten Individualverkehr (MIV).

Die Anzahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge ist in nachstehender Tabelle dargestellt [Kraftfahrt-Bundesamt, 2012 S. 35].

	Anzahl	Anteil (%)	je 1.000 Einwohner
PKW	15.177	84,4	535
Krafträder	1.175	6,5	41
LKW	843	4,7	30
Zugmaschinen & Sonstige	777	4,3	27
Insgesamt	17.972	100	628

Tabelle 7: Zugelassene Kraftfahrzeuge in Geilenkirchen 2011⁶

Modal Split⁷

Im Kreis Heinsberg wurde im Jahr 2012 eine repräsentative Umfrage zum Mobilitätsverhalten der Bewohner durchgeführt. Aufgrund der aussagekräftigen Datenlage (9,5 % aller Einwohner Geilenkirchens wurden befragt) wird diese Studie für das Klimaschutzkonzept herangezogen [Planersocietät, 2012 S. 5].

In Geilenkirchen liegen die Binnenverkehrsanteile über 60 %, d.h. die meisten Wege werden innerhalb des Stadtgebietes zurückgelegt. Dieser Verkehr erfolgt über kurze Distanzen und bietet daher Potential zur Umlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel.

Nachfolgende Abbildung 5 zeigt, dass in Geilenkirchen 10 % durch den ÖPNV zurückgelegt wird. Dies liegt vor allem an der Nutzung der Busse durch Schüler an Werktagen [Planersocietät, 2012 S. 36ff].

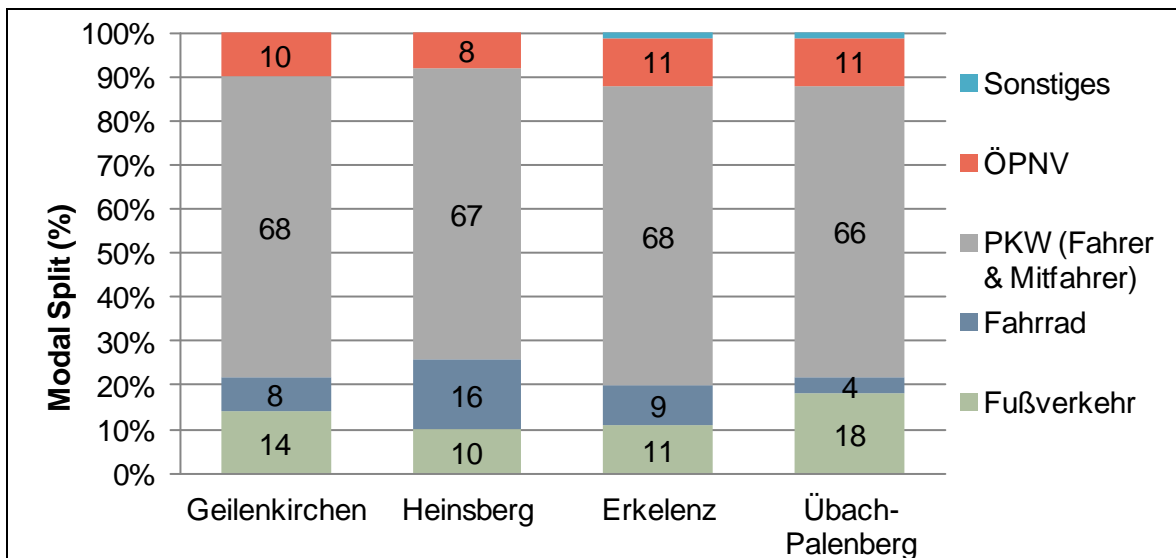


Abbildung 5: Modal Split in Geilenkirchen im Vergleich zu Kommunen im Kreis Heinsberg 2012

⁶ Stichtag 01.01.2012 Anmerkung: Für die Bilanzierung in ECOREgion werden die Werte nach Vorgaben des Herstellers ECOSPEED aufbereitet.

⁷ Verteilung des Verkehrsaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel.

Einwohner Geilenkirchens bewerten das vorliegende Verkehrssystem mit folgenden Schulnoten [Planersocietät, 2012 S. 62]:

Fußgänger	Fahrrad	Auto	Öffentliche Verkehrsmittel
2,5	2,6	2,3	3,5

Tabelle 8: Bewertung des Geilenkirchener Verkehrssystems durch Einwohner

Es wird deutlich, dass die Verkehrssituation für den motorisierten Individualverkehr am besten bewertet wird. Die Situationen für Fußgänger und Fahrradfahrer werden als gut bis befriedigend eingestuft. Dies lässt auf Verbesserungspotential für den nicht-motorisierten Individualverkehr schließen. Die öffentlichen Verkehrsmittel werden mit einer durchschnittlichen Schulnote von 3,5 bewertet, sodass hier Defizite sichtbar werden.

4.8 Energieversorgungsstruktur

Die Energieversorgung in Geilenkirchen erfolgt über leitungsgebundene sowie nicht-leitungsgebundene flüssige und feste Energieträger. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine vereinfachte Übersicht der Energieversorgungsstruktur:

Energieträger	NEW	EWV	Brennstoffhandel
Strom	•		
Erdgas		•	
Heizöl			•
Sonstige Brennstoffe (Flüssiggas, Holz, Kohle etc.)			•

Tabelle 9: Übersicht über die Energieversorgung in Geilenkirchen

Strom, Erdgas und Brennstoffversorgung

Die Strom-Grundversorgung in Geilenkirchen erfolgt durch die NEW Netz GmbH. Die Erdgas-Versorgung erfolgt durch die EWV Energie- und Wasser-Versorgung GmbH.

Der Brennstoffhandel ist insbesondere für die Belieferung mit nicht-leitungsgebundenen Energieträgern zuständig.

Nutzung regenerativer Energien

Die Anzahl und auch die installierte Leistung der Photovoltaik-Anlagen in Geilenkirchen ist von 1999 bis 2012 stark angestiegen und hat sich von 2011 bis 2012 mehr als verdoppelt. Auch die Nutzung von Windkraft hat im betrachteten Zeitraum deutlich zugenommen. Darüber hinaus speist eine Biomasseanlage seit 2007 Strom in das Netz ein.

Die nachfolgenden Zahlen zum Ausbau der erneuerbaren Energien bei der Stromerzeugung beruhen auf Angaben von NEW Netz GmbH sowie von Energymap [NEW, 2013a] [EnergyMap, 2013].

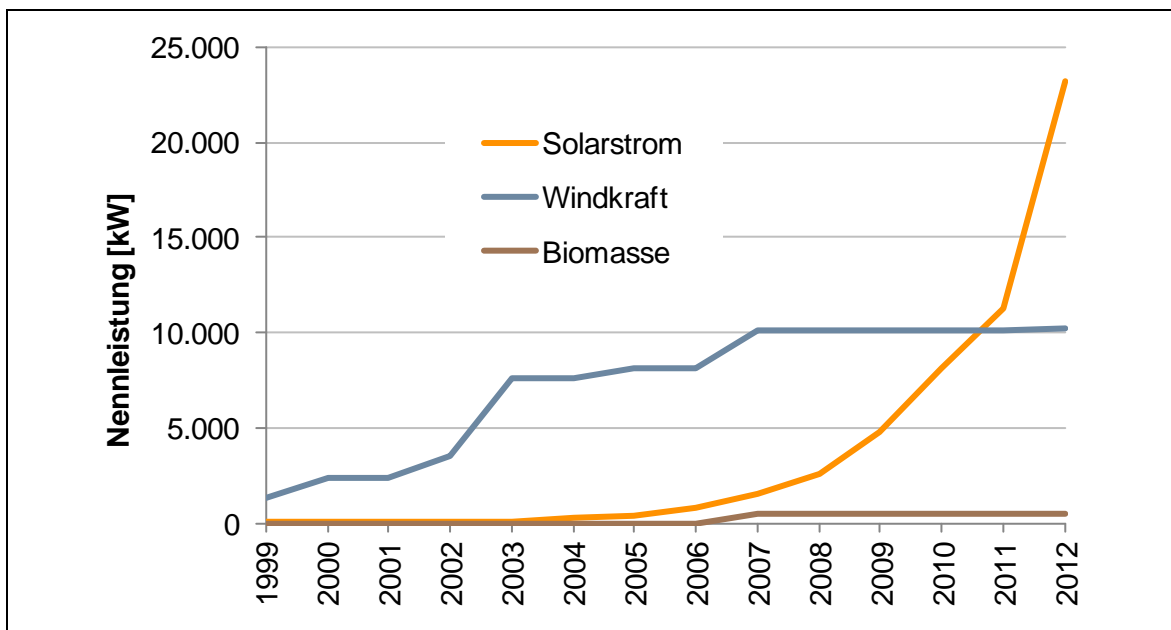


Abbildung 6: Nennleistung erneuerbarer Energien in Geilenkirchen von 1999 bis 2012

Nachfolgende Tabellen zeigen die aktuelle Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Geilenkirchen.

	Jahr	Stromerzeugung (MWh)	Nennleistung (kW)	Anlagenanzahl
Photovoltaik	2010	5.272	8.140	421
	2011	8.599	11.257	602
	2012	nicht verfügbar	23.258	717
Windkraft	2010	16.008	10.160	13
	2011	17.650	10.160	13
	2012	nicht verfügbar	10.180	13
Biomasse	2010	3.364	500	1
	2011	1.586	500	1
	2012	nicht verfügbar	500 ⁸	1 ⁹

Tabelle 10: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Geilenkirchen

⁸ Eine Schätzung des Netzbetreibers geht davon aus, dass 2012 eine weitere Anlage hinzugekommen ist. Diese Angabe war nicht verifizierbar, weshalb hier nur eine Anlage angegeben ist.

⁹ Siehe vorherige Fußnote.

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 aktuelle Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung im Jahr 2011 [ECORegion, 2013]¹⁰.

	Wärmeerzeugung (MWh)
Geothermie	3.902
Solarthermie¹¹	1.645
Holz¹²	25.492

Tabelle 11: Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien in Geilenkirchen

¹⁰ Die Wärmeerzeugung aus Geothermie wurde auf Basis der Stromverbräuche des Wärmepumpentarifs der NEW ermittelt. Hierbei wurde eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3 angenommen. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) von Wärmepumpen gibt das Verhältnis von gewinnbarer Wärmeenergie zur aufgewendeten elektrischen Energie an.

¹¹ Angaben zu Solarthermieanlagen liegen nur für die geförderten BAFA-Anlagen vor (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle). Nicht geförderte Anlagen wurden dementsprechend nicht berücksichtigt.

¹² Die Anzahl an Biomasseanlagen für die Wärmeerzeugung (Holzpellet, Scheitholz, Holzhackschnitzel-Anlagen etc.) kann aufgrund der Datenlage nicht genau beziffert werden. Eine grobe Abschätzung der Wärmeerzeugung auf Basis bundesdeutscher Durchschnittswerte liefert ECORegion. Aus den Zahlen geht nicht hervor, woher das verwendete Holz stammt.

5 Energie- und CO₂-Bilanz

5.1 Allgemein

Mit der Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Geilenkirchen 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. Energie-/Klimaschutzmanager¹³, European Energy Award)

In der CO₂-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, d.h. die in den vorgelagerten Erzeugungsketten anfallen

5.2 Vorgehensweise und Methodik

5.2.1 Arbeitsschritte

Als Grundlage für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz wurden die Gebietsstruktur und die wesentlichen Charakteristika von Geilenkirchen erfasst. Darauf aufbauend wurden Daten zur Bilanzierung abgefragt, aufbereitet und ausgewertet.

Die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz umfasst die Schritte:

- Datenerhebung 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 CO₂-Bilanz
- Interpretation der Ergebnisse und Schlussfolgerung
- Ableiten von Erkenntnissen

5.2.2 Datenerhebung

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

- Energieversorgungsstruktur und Energieverbrauch
- Bevölkerung und Wohngebäudestruktur

¹³ Für die Einstellung eines sogenannten Klimaschutzmanagers können im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung Fördermittel beantragt werden.

- Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur
- Verkehrsstruktur

5.2.3 Bilanzierungssoftware

Zur Datenverwaltung sowie zur Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz wird die Bilanzierungssoftware ECORegion der Firma ECOSPEED eingesetzt. ECORegion ist ein internetfähiges Tool, welches 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 CO₂-Bilanz erstellt werden.
- Erstellung der Endbilanz: Zur Erstellung der finalen Energie- und CO₂-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 7 verdeutlicht das Vorgehen bei der Erstellung der Endbilanz in ECORegion [ECOSPEED, 2012].

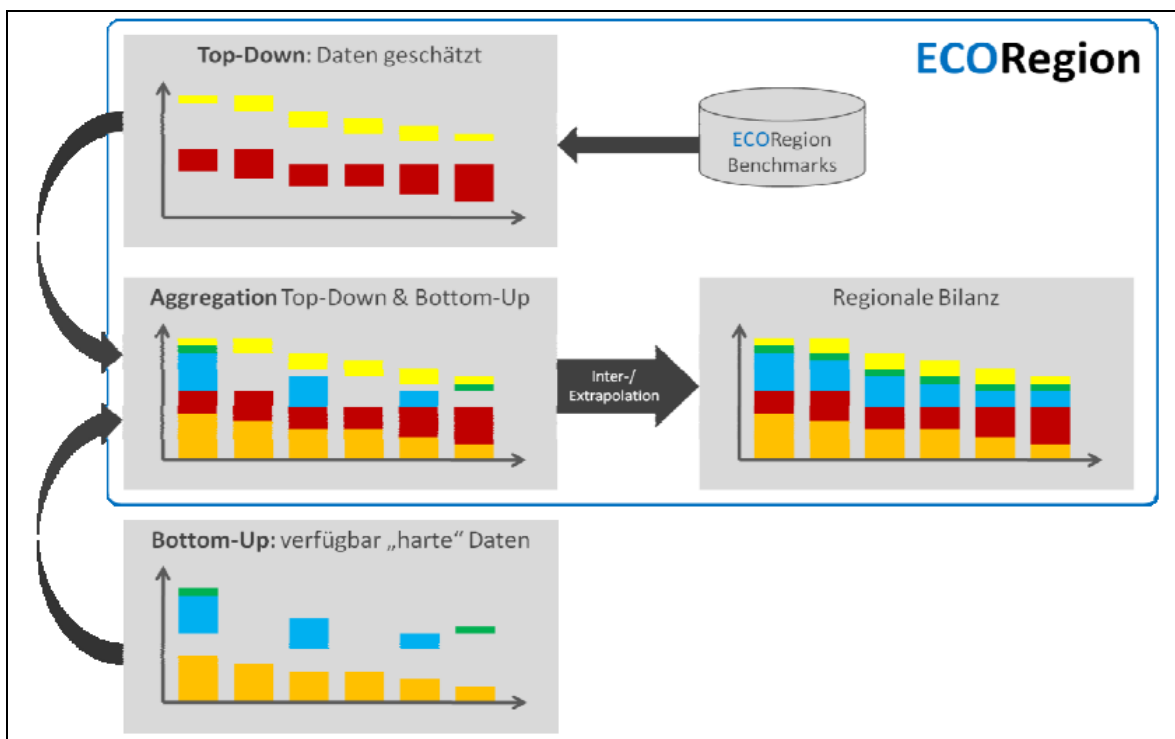


Abbildung 7: Bilanzierung in ECORegion

5.2.4 Bilanzraum

Die Energie- und CO₂-Bilanzen in ECORegion werden für den kommunalen Bilanzraum erstellt. Dieser umfasst in der Regel die gesamte Fläche einer Kommune. Die Umwandlung von Brennstoffen in BHKWs¹⁴ oder Heizwerken im Bilanzraum wird nicht doppelt bilanziert.

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein vereinfachtes Schaubild des Bilanzraums.

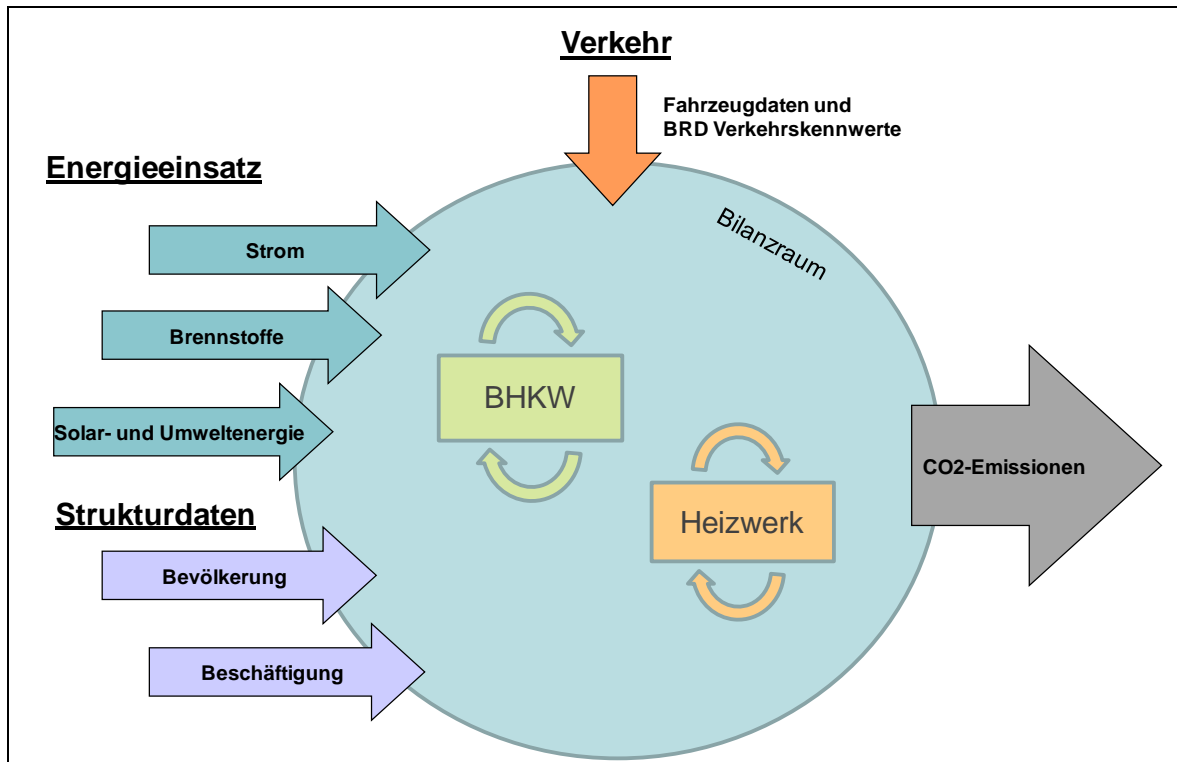


Abbildung 8: Bilanzraum

Die Methodik zur Bilanzierung wird im Folgenden erläutert.

5.2.5 Bilanzierung

In Übereinstimmung mit den Vorgaben des IPCC¹⁵ werden bei der CO₂-Bilanzierung im ersten Schritt die eingesetzten Endenergiemengen ermittelt. Diese werden in der Energiebilanz dargestellt (siehe Kapitel 5.3).

Die CO₂-Bilanzen werden nach der so genannten LCA-Methodik 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-Faktoren¹⁶ an-

¹⁴ 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.

¹⁵ 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.

¹⁶ Life Cycle Assessment, zu Deutsch Ökobilanz.

gewendet. Dies sind einheitliche nationale Umrechnungsfaktoren, die die Vergleichbarkeit der Bilanzen verschiedener Kommunen ermöglichen.

Die energiebezogenen CO₂-Emissionen nach LCA-Methodik werden wie folgt berechnet:

CO₂-Emissionen (LCA) = Endenergiebedarf * LCA-Emissions-Faktor¹⁷.

Der LCA-Emissions-Faktor berücksichtigt somit:

- CO₂-Emissionen je Energieeinheit
- Mehrenergieaufwand der Vorkette¹⁸

Beim Strom wird der CO₂-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 CO₂-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 nicht witterungsbereinigt, um den tatsächlichen Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen im Bezugsjahr darzustellen¹⁹ (Empfehlung von Energieagentur NRW und ECOSPEED).
- Für die Bilanzierung der Brennstoffverbräuche wurde der Heizwert (und nicht der Brennwert) verwendet, da sich die Emissionsfaktoren in ECORegion auf diesen beziehen.
- Beim Erdgasverbrauch lagen nur die gesamte Absatzmenge sowie der Verbrauch der Großverbraucher vor. Die Aufteilung auf die Sektoren Haushalte und Wirtschaft wurde daher anhand der Aufteilung der Stromverbräuche auf die Sektoren abgeschätzt.
- Der Heizölverbrauch wurde aufbauend auf dem Erdgasverbrauch abgeschätzt. Der Erdgasverbrauch der Großverbraucher wurde dabei herausgerechnet. Grundlage der Abschätzung ist die Differenz zwischen Strom-Hausanschlüssen und der Summe von Erdgas-Hausanschlüssen und weiterer Feuerungsanlagen (Wärmepumpenanlagen, BAFA geförderte Holzheizungen etc.) Da nur ca. 35% der Wohn-

¹⁷ Die für die Bilanzierung verwendeten Emissionsfaktoren basieren auf bundesdeutschen Durchschnittswerten aus ECORegion. Die Emissionsfaktoren beziehen sich auf den Heizwert (nicht den Brennwert).

¹⁸ Die durch die Bereitstellung von Strom und teilweise Fernwärme verursachten CO₂-Emissionen fallen nicht zwingend im Bilanzraum an. Daher ist die Berücksichtigung der Vorkette wichtig, um die CO₂-Emissionen dem Energieverbrauch korrekt zuzuordnen.

¹⁹ Anmerkung: Im Basisjahr 2011 wurden vergleichsweise milde Temperaturen verzeichnet. Verhältnis der Heizgradtage (G15) zu langjährigem Mittel (für die Station Düsseldorf): in 2011 = 0,85, in 2010 = 1,21 (Berechnung der Heizgradtage nach VDI 3807) [Institut für Wohnen und Umwelt, 2013].

gebäude in Geilenkirchen mit Erdgas versorgt werden, konnte der Heizölverbrauch nur näherungsweise ermittelt werden. Aufgrund der Bebauung und des Gebäudealters wurde insbesondere für die Außengebiete Geilenkirchens ein erhöhter Wärmebedarf angenommen.

- Der Holzverbrauch wurde aufbauend auf bundesdeutschen Durchschnittswerten mit ECORegion abgeschätzt.
- Die von der NEW bei der Datenabfrage angegebenen Stromverbräuche im Wärmespeichertarif und Wärmepumpentarif wurden dem Sektor Haushalte zugeordnet.
- Da für den Energieverbrauch im Verkehrssektor kaum belastbare Daten verfügbar sind, 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 viel zu hohen Unsicherheiten verbunden, um verlässliche Aussagen treffen zu können.

5.3 Energiebilanz

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

Die Auswertung und Darstellung des Energieverbrauchs in Geilenkirchen erfolgt nach:

- Endenergieträgern und
- Verbrauchssektoren (Haushalte, Wirtschaft, kommunale Gebäude²⁰, Verkehr).

²⁰ Die öffentliche Straßenbeleuchtung wird den kommunalen Gebäuden und Einrichtungen (kurz kommunale Gebäude) zugeschrieben.

Im Jahr 2011 wurden rund 786.000 MWh Endenergie verbraucht, was ca. 27.700 kWh pro Einwohner entspricht.

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

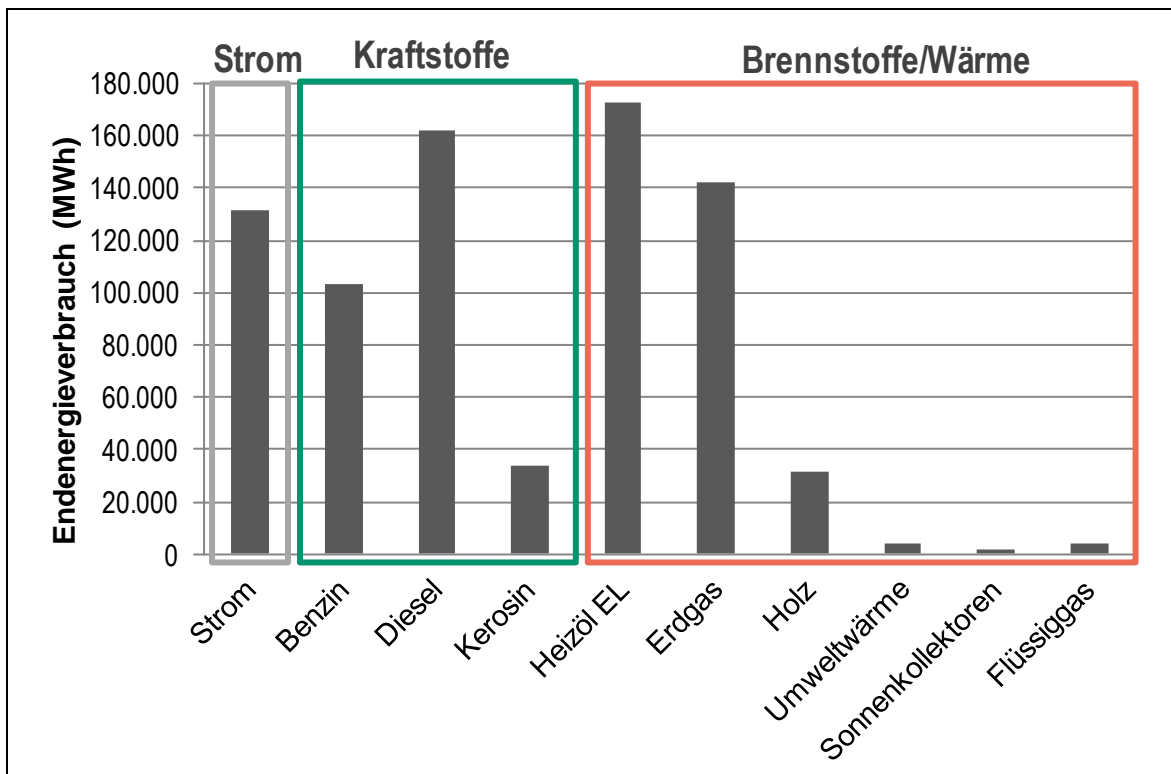


Abbildung 9: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Energieträgern

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)	Anteil (%)
Strom	131.642	16,7%
Benzin	103.039	13,1%
Diesel	161.918	20,6%
Kerosin	33.436	4,3%
Heizöl EL	172.387	21,9%
Erdgas	142.506	18,1%
Holz	31.242	4,0%
Umweltwärme	3.902	0,5%
Sonnenkollektoren	1.644	0,2%
Flüssiggas	4.296	0,5%
Summe	786.011	100,0%

Tabelle 12: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Energieträgern

Der Endenergieverbrauch verteilt sich wie folgt auf die Verbrauchssektoren:

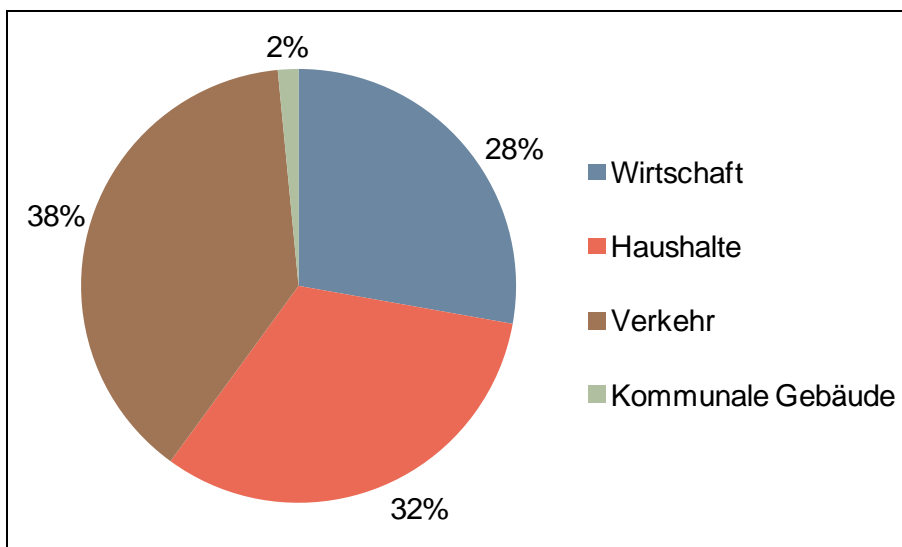


Abbildung 10: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Verbrauchssektoren

Bereich	Energieverbrauch (MWh)	Anteil (%)
Wirtschaft	218.496	28%
Haushalte	253.242	32%
Verkehr	302.173	38%
Kommunale Gebäude	12.031	2%
Kommunale Flotte ²¹	69	0%
Summe	786.011	100%

Tabelle 13: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Verbrauchssektoren

Eine weitergehende Interpretation der Daten erfolgt im nachfolgenden Kapitel.

5.4 CO₂-Bilanz

Im Folgenden wird die CO₂-Bilanz für Geilenkirchen erläutert. Die Ergebnisdarstellung erfolgt anhand von Grafiken und Tabellen. Darauf aufbauend werden Erkenntnisse abgeleitet.

Im Jahr 2011 wurden rund 251.000 Tonnen CO₂ emittiert. Dies entspricht ca. 8,9 Tonnen je Einwohner. Die CO₂-Emissionen je Einwohner (2011) liegen damit unter dem Bundesdurchschnitt von 9,6 Tonnen je Einwohner aus dem Jahr 2010 bzw. deutlich unter dem Durchschnitt der pro-Kopf-Emissionen des Landes NRW mit 16,4 Tonnen [Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, 2013]²².

²¹ Ohne Berücksichtigung der Dienstfahrten mit privaten PKWs.

²² Angaben für Land NRW und BRD: Hierbei muss berücksichtigt werden, dass das Bilanzierungsverfahren nicht dem Verfahren in ECORegion entspricht. Weiterhin war das Vergleichsjahr 2010 (neuere Daten lagen nicht vor) im Mittel kälter als das Jahr 2011 [Institut für Wohnen und Umwelt, 2013].

Die CO₂-Emissionen in Geilenkirchen 2011 teilen sich wie folgt auf die Energieträger auf:

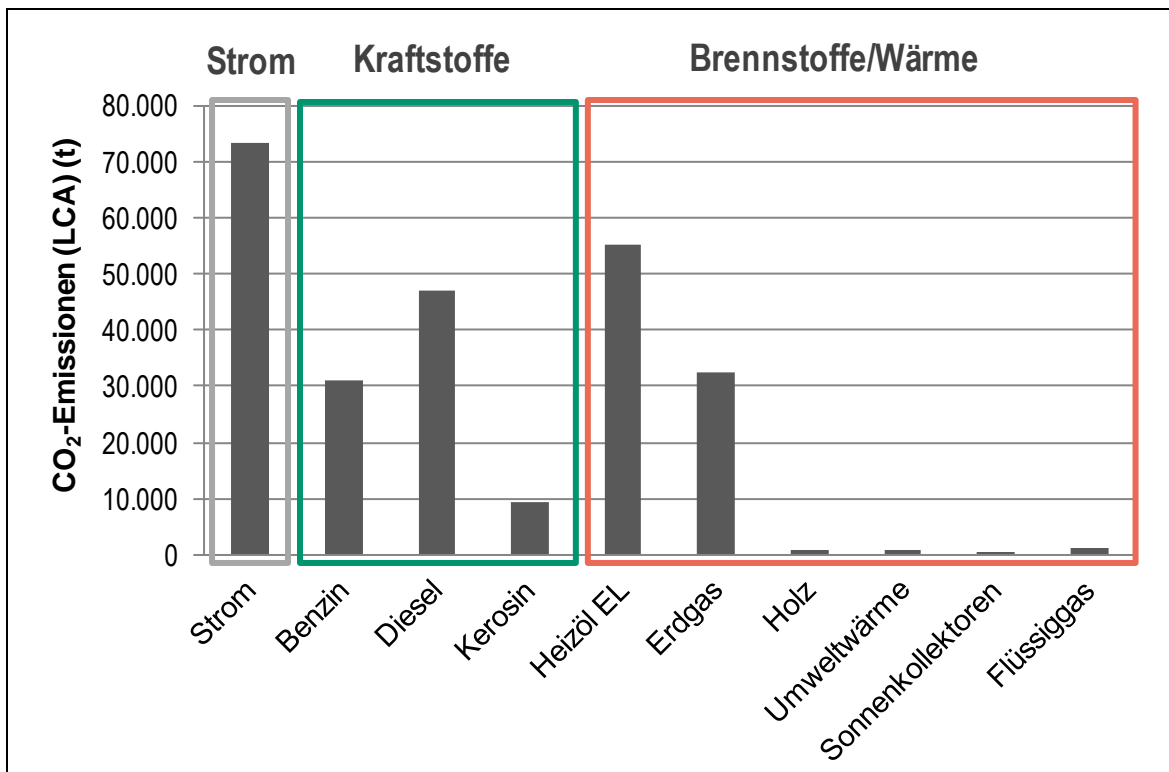


Abbildung 11: Aufteilung der CO₂-Emissionen 2011 nach Energieträger

Energieträger	CO ₂ -Emissionen (t)	Anteil (%)
Strom	73.234	29,1%
Benzin	31.159	12,4%
Diesel	47.215	18,8%
Kerosin	9.509	3,8%
Heizöl EL	55.203	22,0%
Erdgas	32.451	12,9%
Holz	747	0,3%
Umweltwärme	639	0,3%
Sonnenkollektoren	41	0,0%
Flüssiggas	1.036	0,4%
Summe	251.234	100,0%

Tabelle 14: Aufteilung des CO₂-Emissionen 2011 nach Energieträgern

Im Vergleich zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern aus der Energiebilanz ergeben sich folgende Veränderungen:

- Der Anteil des Energieträgers Strom steigt bei den CO₂-Emissionen auf 29,1% (von 16,7% beim Endenergieverbrauch). Der Anstieg ist auf die hohen LCA-Emissions-Faktoren von Strom zurück zu führen.
- Der Anteil der CO₂-Emissionen des Erdgases sinkt aufgrund des niedrigeren spezifischen Emissionsfaktors auf 12,9% (von 18,1%).

Die CO₂-Emissionen verteilen sich wie folgt auf die Verbrauchssektoren:

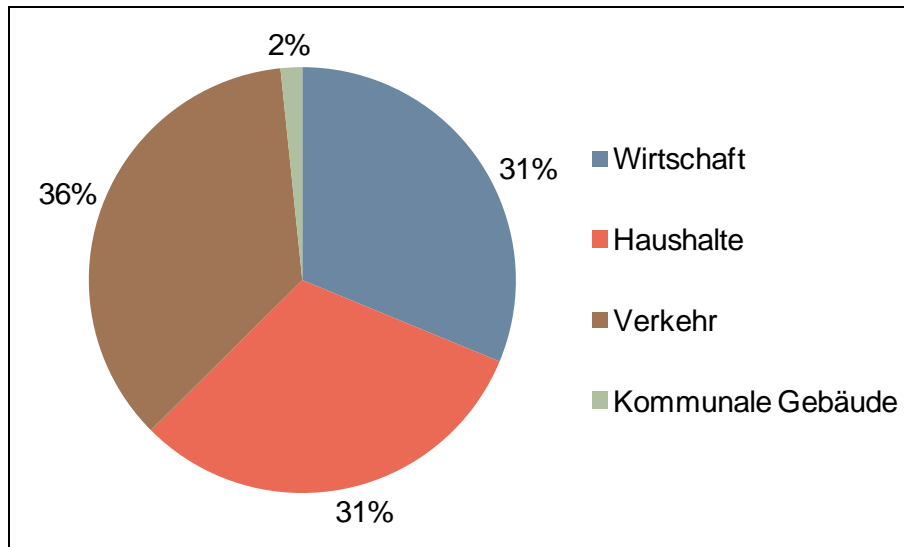


Abbildung 12: Aufteilung der CO₂-Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren

Eine detaillierte Aufstellung der CO₂-Emissionen je Verbrauchssektor ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Bereich	CO ₂ -Emissionen (t)	Emissionen je EW (t)	Anteil (%)
Wirtschaft	78.484	2,8	31%
Haushalte	78.651	2,8	31%
Verkehr	89.968	3,2	36%
Kommunale Gebäude	4.111	0,1	2%
Kommunale Flotte	21	0,0	0%
Summe	251.234	8,9	100%

Tabelle 15: Aufteilung der CO₂-Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren

Im Vergleich zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern ergibt sich für die Aufteilung der CO₂-Emissionen folgende Bewertung:

- Der Anteil des Sektors Wirtschaft an den CO₂-Emissionen ist mit rund 31% höher als der Anteil am Endenergieverbrauch (von 28%). Dies ist unter anderem auf den, im Vergleich zu den Haushalten, höheren Anteil des Stromverbrauchs am gesamten Energieverbrauch der Wirtschaft in Verbindung mit dem hohen CO₂-Emissionsfaktor von Strom zurückzuführen.

- Der Anteil des Sektors Haushalte an den CO₂-Emissionen bleibt gleich (31%). Dies ist insbesondere durch den Anteil des Heizölverbrauchs mit dem im Vergleich zu Erdgas höheren spezifischen Emissionsfaktor zu erklären. Bei einer höheren Versorgungsrate mit klimafreundlicherem Erdgas würde sich der Anteil dementsprechend reduzieren.

Ein Vergleich der CO₂-Emissionen pro Einwohner mit ausgewählten Städten in NRW ergibt folgendes Bild²³:

Verbrauchssektor	Geilenkirchen (2011)	Jülich (2010)	Meerbusch (2009)	Gummersbach (2011)
Wirtschaft	2,8	2,5	1,7	2,7
Haushalte	2,8	3,1	3,4	2,6
Verkehr	3,2	3,3	3,1	3,0
Kommunale Gebäude	0,1	0,2	0,1	0,2
Gesamt	8,9	9,0	8,4	8,5

Tabelle 16: CO₂-Emissionen in Geilenkirchen im Vergleich mit ausgewählten Städten

Zur besseren Einordnung der CO₂-Emissionen erfolgt der Vergleich anhand relevanter Strukturdaten.

Verbrauchssektor	Geilenkirchen (2011)	Jülich (2010)	Meerbusch (2009)	Gummersbach (2011)
Bevölkerung	28.333	33.060	54.190	51.023
Anteil Einfamilienwohngebäude (%)	78,9	72,0	66,1	54,7
Anteil Zweifamilienwohngebäude (%)	13,5	15,0	17,4	30,0
Anteil Mehrfamilienwohngebäude (%)	7,6	13,1	16,5	15,3
PKW-Dichte (je 1.000 EW)	536	549	627	572
Sozialv. Beschäftigte (je 1.000 EW)	240	253	220	493
Anteil sozialv. Beschäftigte produzierendes Gewerbe (%)	25,5	19,4	15,9	23,0

Tabelle 17: Strukturdaten von Geilenkirchen im Vergleich mit ausgewählten Städten

Anhand der Daten lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die kommunalen Gebäude und Einrichtungen haben wie in allen Städten nur einen sehr geringen Anteil und machen ca. 0,1-0,2 t pro Kopf (1-2%) an den gesamten CO₂-Emissionen aus. Damit ergibt sich für die Verwaltung ein nur geringer Spiel-

²³ Durch Rundungen ergeben sich Abweichungen in der Gesamtsumme. Ohne Berücksichtigung der kommunalen Flotte, da vernachlässigbar.

raum der direkten Einflussnahme auf die CO₂-Emissionen. Der Handlungsansatz für die Verwaltung liegt somit darin, die Bevölkerung zu informieren, Maßnahmen zu koordinieren und ihre Vorbildfunktion wahrzunehmen.

- Die pro-Kopf-Emissionen der Haushalte in Geilenkirchen sind im Vergleich relativ gering. Dies liegt - wie in Gummersbach mit 2,6 t/EW - insbesondere daran, dass das gewählte Bilanzierungsjahr für Geilenkirchen (2011) im langjährigen Mittel relativ mild war und somit der Brennstoffbedarf zur Beheizung geringer war.
- Die pro-Kopf-Emissionen im Sektor Verkehr liegen bei allen Städten auf einem ähnlich hohen Niveau. Dies liegt unter anderem an einer vergleichbar hohen PKW-Dichte sowie der Annahme bundesdeutscher Durchschnittswerte zur Fahrleistung und dem Verbrauch aus ECORegion.
- Die pro-Kopf-Emissionen der Wirtschaft in Geilenkirchen liegen leicht über dem Niveau der Vergleichskommunen Jülich und Gummersbach bzw. deutlich über denen von Meerbusch. Ein Grund ist, dass im Vergleich zu diesen Städten in Geilenkirchen das tendenziell energieintensive produzierende Gewerbe stärker vertreten ist.

5.5 Fortschreibung der CO₂-Bilanz

Zur Wirkungskontrolle der Klimaschutzmaßnahmen ist die regelmäßige Fortschreibung der CO₂-Bilanz ein zentrales Element (siehe auch Controllingkonzept). Allerdings sind regelmäßige Erhebungen von Verbrauchswerten für die Datenlieferanten mit sehr viel Aufwand verbunden.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass sich die CO₂-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 CO₂-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 des Jahres 2013 empfohlen.

Die Beurteilung von Klimaschutzmaßnahmen erfolgt in der Form, dass die zu erwartende CO₂-Minderung errechnet und von den Emissionen im Basisjahr (2011) abgezogen wird.

6 CO₂-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 CO₂-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 betrachtet²⁴. Diese variieren je nach Energieträger und werden in den jeweiligen Kapiteln erläutert.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Potentialbegriffe.

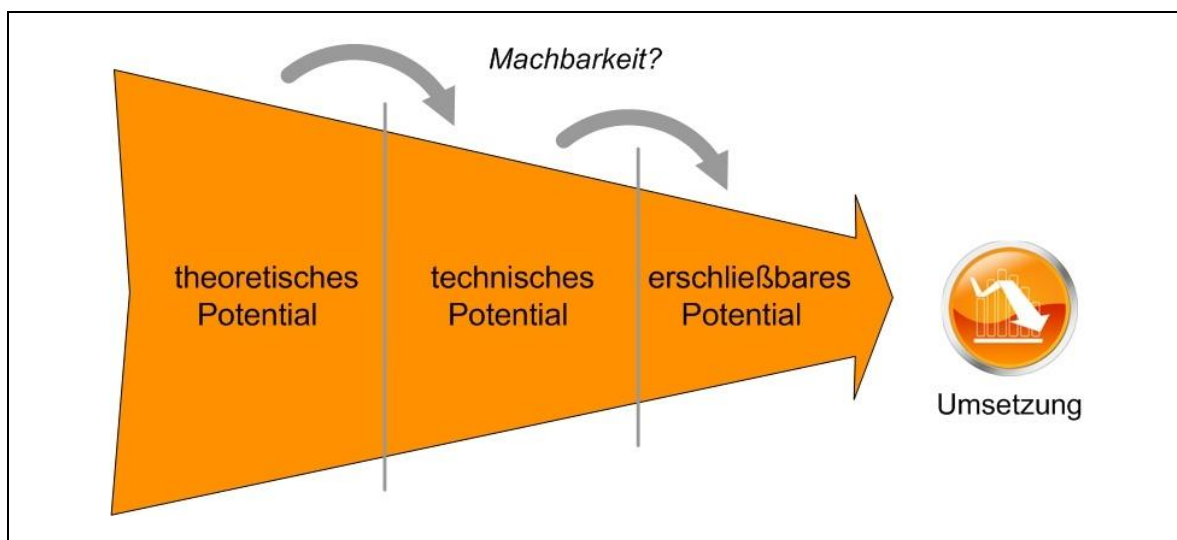


Abbildung 13: Ermittlung der Potentiale

²⁴ 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 spezielle, 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 CO₂-Minderungspotentiale erfolgt in nachfolgenden Arbeitsschritten:

- Abschätzung der Entwicklung des Energieverbrauchs in Szenarien; dies erfolgt getrennt nach Verbrauchersektoren und 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 CO₂-Minderungspotentials durch *Einsparung*, *KWK* und *Substitution*

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

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Potentialanalyse dokumentiert. Die Kapitel sind wie folgt untergliedert:

- Allgemein: Einleitung und allgemeine Informationen, bspw. zum betrachteten Energieträger
- Vorgehensweise: Darstellung der Vorgehensweise zur Ermittlung des Potentials
- Grundlagen und Annahmen: Verwendete Quellen und Annahmen
- Ergebnis: Ausweisung der ermittelten Potentiale

6.3 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs

6.3.1 Allgemein

Eine wesentliche Grundlage für die Bewertung der CO₂-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 Geilenkirchen wurden folgende Szenarien definiert:

- Szenario *Trend*: Dieses Szenario beschreibt, wie sich der Energiebedarf ohne besondere Anstrengungen im Bereich Energieeinsparung entwickeln würden. Hierzu wurde die Entwicklung des Energieverbrauchs in den letzten Jahren analysiert und in die Zukunft fortgeschrieben. Weiterhin wurden übergeordnete Effekte wie die Bevölkerungsentwicklung berücksichtigt.

- Szenario *Einsparung*: Dieses Szenario beschreibt, wie sich der Energiebedarf bei besonders großen Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz entwickeln würde. Hierzu müssten die Energieeinsparpotentiale so weit wie möglich 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 *Einsparung* in Kapitel 6.3.3 betrachtet werden.

6.3.2 Szenario Trend

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 nachfolgenden Tabellen sind entsprechend strukturiert:

- Einflussfaktor: 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.

Grundlagen

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

- Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung in Geilenkirchen [Bertelsmann Stiftung, 2013]
- Langjährige Verbrauchsentwicklung in Deutschland [AGEB, 2012]
- Entwicklung der Energieeffizienz in Deutschland [AGEB, 2012]
- Wohngebäudebestand und weitere statistische Daten für Geilenkirchen [Information und Technik NRW, 2013b]
- Fahrleistungen im Sektor Verkehr [ECORegion, 2013]
- Allgemeine Trends, bspw. im Konsumverhalten

Betrachtung der Sektoren

Haushalte

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

- Seit 2005 nahezu gleichbleibende Bevölkerungszahl. Laut Prognose Bevölkerungsrückgang von ca. 2,6% bis 2030.
- Kontinuierliche Zunahme der Wohnfläche pro Einwohner
- 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.

Einflussfaktor	Status quo	Trend (bis 2030)
Bevölkerungsentwicklung	1990 - 2005: Bevölkerungswachstum um ca. 25%. Seit 2005 ist die Bevölkerungsentwicklung leicht rückläufig.	Aufgrund der Prognose eines leichten Bevölkerungsrückgangs (bis 2030 um ca. 2,6% auf Basis 2009), der Annahme einer zukünftig geringen Neubauaktivität (im Vergleich zum Bestand) sowie einer weiterhin leicht steigenden Zunahme der Wohnfläche je Einwohner ist bis 2030 eine insgesamt konstante Wohnfläche zu erwarten.
Anzahl Wohnungen	1990 - 2011: +33,3%	
Wohnfläche	1990 - 2011: +38,5%	
Wohnfläche je Einwohner	1990 - 2011: +11,5%	
Einwohner je Wohnung	1991 - 2011: -6,8%	
Bundestrend private Haushalte (Entwicklung des spezifischen Endenergieverbrauchs bzw. der Energieeffizienz)	Spez. Stromverbrauch (kWh/m ² , witterungsbereinigt): 1990 - 2000: -4,4% 2000 - 2010: -1,9% Spez. Brennstoffverbrauch (MJ/m ² , witterungsbereinigt): 1990 - 2000: -7,7% 2000 - 2010: -22,7%	Die steigende Zahl von Einpersonenhaushalten erhöht die „Grundlast“ bei Beheizung und Stromverbrauch. Die Steigerung der Brennstoffeffizienz von 2000 bis 2010 wird in Zukunft nicht auf so hohem Niveau fortgeführt werden. Eine weitere, aber etwas geringere, Steigerung der Energieeffizienz ist daher wahrscheinlich Trend Energieverbräuche bis 2030: → Strom: -3,5% → Brennstoffe: -17,0%

Tabelle 18 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:

Einflussfaktor	Status quo	Trend (bis 2030)
Anzahl der Erwerbstätigen und Konjunkturentwicklung	Je nach Wirtschaftslage schwankend. Bspw. von 1995 bis 2001 Zunahme der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten um ca. 17%, bis 2007 dann nahezu Rückgang auf das Niveau von 1995. 2011 konnte fast das Niveau von 2001 erreicht werden (+14% im Vergleich zu 1995).	Belastbare Prognosen sind schwierig. Aufgrund der Bevölkerungsentwicklung und des demographischen Wandels ist langfristig mit einer leichten Abnahme der Beschäftigtenzahl zu rechnen. Aufgrund der bundesweiten Entwicklung wird sich der Branchenmix langfristig voraussichtlich weiter in Richtung des Dienstleistungssektors verschieben.
Branchenmix bzw. Aufteilung auf primären, sekundären und tertiären Sektor	Anteil des energieintensiven produzierenden Gewerbes (sekundärer Sektor) an der Beschäftigtenzahl lag 2011 bei 25,5% und damit leicht unter dem NRW-Durchschnitt von 29,5%	Die Energieeffizienz verbessert sich weiter; u.a. durch neue Vorschriften etc.. Trotz Anstieg der Produktivität je Beschäftigtem sowie geringem Wirtschaftswachstum sinkt der Energieverbrauch daher leicht.
Bundestrend (spiegelt allgemeine Entwicklungen wieder, z.B. De-Industrialisierung, Effizienzsteigerungen, sowie zwischen 1990 und 2000 Stilllegung ineffizienter ostdeutscher Betriebe)	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%	Trend Energieverbräuche bis 2030: → Strom: -4,0% → Brennstoffe: -4,5%

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

Kommune

Der kommunale Gebäudebestand umfasst rund 90 Liegenschaften. Dazu zählen das Rathaus, 6 Grundschulen, 2 Sonderschulen, jeweils eine Real- und Gesamtschule, 6 Kindertagesstätten, 7 Sporthallen, zahlreiche Feuerwehrgerätehäuser, Friedhofsanlagen, einige Wohngebäude etc..

Die Verwaltung der Stadt hat in den letzten Jahren bereits eine Reihe von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung durchgeführt. Zu nennen ist hier z.B. die Sanierung der Schule in Süggerath.

Die Straßenbeleuchtung wird ebenfalls dem Sektor Kommune zugeschrieben. Ab 2014 wird voraussichtlich eine schrittweise Umrüstung der Beleuchtung auf LED Technik durchgeführt. KfW-Kredite für die Umrüstung von 1.000 Lampen wurden beantragt.

Einflussfaktor	Status quo	Trend (bis 2030)
Energieverbrauch Liegenschaften	<p>Zahlreiche Erneuerungs- und Sanierungsmaßnahmen wurden durchgeführt.</p> <p>NEW ist für die Straßenbeleuchtung verantwortlich. Es werden hauptsächlich ältere Quecksilberdampflampen (HQL, ca. 43%) sowie Natriumdampflampen (HS, ca. 45%) eingesetzt.</p>	<p>Angenommen werden kontinuierliche (kleinere) Optimierungen und Sanierungen im Bereich der Gebäudehülle.</p> <p>Eine Umrüstung der Beleuchtung kommunaler Liegenschaften auf LED ist vorgesehen.</p> <p>Straßenbeleuchtung: Die Umrüstung von 1.000 Straßenlampen im Rahmen eines KfW-Förderprogramms ist ab 2014 geplant. Dies alleine reduziert den Verbrauch der Straßenbeleuchtung um ca. 17%.</p> <p>Trend Energieverbräuche bis 2030: → Strom: -10,0%²⁵ → Wärme: -5,0%</p>

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

Verkehr

Für Geilenkirchen können aufgrund der vorliegenden Daten keine spezifischen Angaben zu Fahrleistungen und Energieverbräuchen im Bereich Verkehr gemacht werden. Alle Angaben zu Fahrleistungen sind daher aus ECOREgion entnommen und basieren auf bundesdeutschen Kennwerten.

²⁵ Einsparung gesamt (Straßenbeleuchtung und Gebäude).

Damit ergeben sich folgende Einschätzungen und Einflussfaktoren im Szenario *Trend*:

Einflussfaktor	Status quo	Trend (bis 2030)
Fahrleistung Individualverkehr (PKW)	1990 - 2000: +76% 2000 - 2010: leichter Anstieg (+83% im Vergleich zu 1990)	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 (bspw. höhere Motorisierung) verhindern höhere Einsparungen.
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 21: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Verkehr (Szenario *Trend*)

Ergebnis

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

	Strom	Wärme	Kraftstoffe
Haushalte	-3,5%	-17,0%	
Wirtschaft	-4,0%	-4,5%	
Kommune	-10,0%	-5,0%	
Verkehr			-7,5%
Gesamt²⁶	-4,0%	-11,2%	-7,5%

Tabelle 22: Verbrauchsprognose bis 2030 (Szenario *Trend*)

Hinweise zur Tabelle:

- Strombedarf: Wird leicht abnehmen, da die Effizienzsteigerungen teilweise durch die Zunahme der Elektrifizierung ausgeglichen werden.
- Wärmebedarf: Wird weiter abnehmen, da im Sektor Haushalte Sanierungen durchgeführt und im Sektor Wirtschaft u.a. aufgrund der angenommenen steigenden Energiepreise Effizienzsteigerungen erwartet werden.
- Kraftstoffbedarf: Wird kontinuierlich abnehmen, da die Effizienz der PKW und LKW steigt und ein Anstieg der Elektromobilität erwartet wird; Rebound-Effekte (bspw. höhere Motorisierung) verhindern höhere Einsparungen.

²⁶ Gewichtet nach den Energieverbräuchen in den Sektoren.

6.3.3 Szenario Einsparung

Vorgehensweise

Das Szenario Einsparung beschreibt, wie sich der Energiebedarf bei besonders großen Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz entwickeln würde.

Es wird u.a. von einem Anstieg der Sanierungsquote ausgegangen, bspw. durch neue Förderprogramme oder strengere gesetzliche Vorgaben. Weiterhin wird angenommen, dass durch technologischen Fortschritt Energieverluste stärker reduziert werden können. Dies betrifft bspw. Verluste, die bei den Umwandlungs- und Verteilungsschritten von Primär- zu Nutzenergie entstehen (in Heizungsanlagen, Elektromotoren, Kraftfahrzeugen etc.).

Die Einsparpotentiale wurden wie folgt abgeschätzt:

- Erhebung und Analyse der für die Sektoren charakteristischen Strukturdaten, wie bspw. die wirtschaftlichen Aktivitäten (Branchenmix, Betriebs- und Beschäftigtenzahlen) im Bilanzgebiet
- 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 und der resultierenden möglichen CO₂-Minderung

Betrachtung der Sektoren

Haushalte

Etwa 55% des Wärmeverbrauchs aus Erdgas, Heizöl, Flüssiggas etc. in Geilenkirchen werden im Sektor Haushalte verwendet. Daraus ergibt sich ein Durchschnittsverbrauch von jährlich rund 145 kWh an Wärme je m² Wohnfläche. Rund 14% davon 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.

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].

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%

erreichen²⁷. 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.

Im Energiekonzept der Bundesregierung 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 (Basisjahr 2011) und die in den Berechnungen 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 23: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Haushalte (Szenario Einsparung)

Wirtschaft

Wie in Kapitel 4.6 erläutert, bildet der Dienstleistungssektor den Schwerpunkt der Beschäftigung in Geilenkirchen. Allerdings ist das verarbeitende Gewerbe energieintensiver, weshalb pro Beschäftigtem höhere Energieverbräuche zu verzeichnen sind.

Die bereits genannten Studien von Prognos und IFEU weisen für die Sektoren Industrie und Gewerbe, 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 in kleinen und mittleren Unternehmen 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].

²⁷ 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.

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 24: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Wirtschaft (Szenario Einsparung)

Kommunale Einrichtungen

Für eine Beurteilung der Einsparpotentiale wurden die Energieverbräuche der kommunalen Einrichtungen in Geilenkirchen in verschiedene Gebäudetypen und die Straßenbeleuchtung unterteilt. Diese sind als Anteil am kommunalen Strom- bzw. Wärmeenergieverbrauch in der nachfolgenden Abbildung dargestellt:

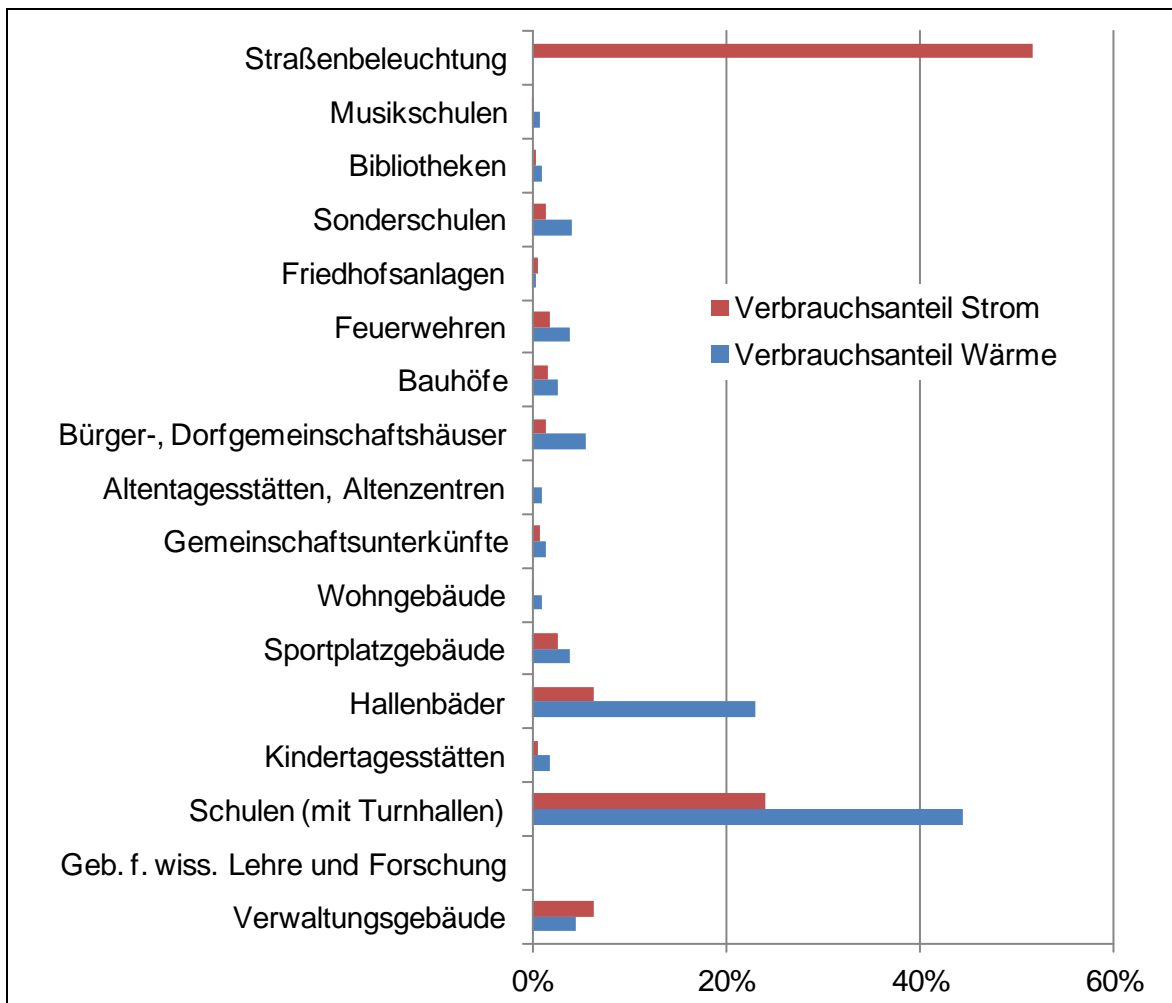


Abbildung 14: Verteilung des Strom- und Wärmeenergieverbrauchs kommunaler Einrichtungen 2011 nach Gebäudetypen und weiteren Energieverbrauchern

Zur Ermittlung des technischen Einsparpotentials in den kommunalen Gebäuden wurde die Kennwertbetrachtung nach European Energy Award (EEA) angewandt²⁸. Hierbei werden Verbrauchskennwerte verschiedener Gebäudegruppen mit sogenannten Zielwerten verglichen. In die Kennwertbetrachtung werden nur Gebäude aufgenommen, wenn sowohl Verbrauchswerte als auch Bruttogeschossflächen vorliegen (bei einigen Gebäuden lagen nicht alle Daten vor). Die Zielwerte entsprechen dem durchschnittlichen Verbrauchskennwert von bestehenden, vergleichsweise effizienten Gebäuden. Die Werte

²⁸ Beschreibung laut EEA-Internetseite: „Der European Energy Award ist das Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, mit dem die Energie- und Klimaschutzaktivitäten der Kommune erfasst, bewertet, geplant, gesteuert und regelmäßig überprüft werden.“ [European Energy Award, 2013]

entstammen einer Verbrauchserhebung der ages GmbH aus dem Jahr 2005 [ages, 2007]. Anhand eines Kennwertvergleichs ergeben sich Einsparpotentiale für die kommunalen Gebäude.

Das Einsparpotential der Straßenbeleuchtung wird anschließend separat ausgewiesen.

Somit ergeben sich folgende Ergebnisse:

	Einsparpotentiale bei Erreichen der ages Zielwerte
Strom kommunale Gebäude	-49%
Wärme kommunale Liegenschaften	-12%

Tabelle 25: Energieeinsparpotentiale Kommune auf Basis der ages Kennwerte

Der Kennwertvergleich ist wie folgt zu bewerten:

- Die Betrachtung zeigt ein technisches Einsparpotential von 12% bei Wärme auf. Im Vergleich zu anderen Kommunen wird deutlich, dass schon jetzt die spezifischen Verbräuche verhältnismäßig niedrig sind. Die Erreichung bis 2030 wird als realistisch betrachtet.
- Dagegen ist das Potential von 49% bei Strom im Gebäudebereich aus den folgenden Gründen nicht als realistisch anzusehen:
 - Die Daten des EEA stammen aus dem Jahr 2005; seit dieser Zeit hat sich der Stromverbrauch von Gebäuden durch zunehmende Technisierung bzw. Einsatz von elektrischen Geräten tendenziell eher erhöht.
 - Ca. 40% des Stromverbrauchs einer Schule oder eines Verwaltungsgebäudes werden für die Beleuchtung eingesetzt; hier sind durch effiziente Technologien (Regelungstechnik, LED-Leuchtmittel) hohe Einsparungen zu erzielen; bei den verbleibenden 60% des Verbrauchs gibt es dagegen nur wenige Einflussmöglichkeiten.

Neben den technischen Einsparpotentialen ergeben sich weitere durch Mitarbeiterschulungen oder durch den Einsatz eines Energiemonitorings inkl. der Umsetzung organisatorischer und gering-investiver Maßnahmen.

Daher wird die Annahme für das technische Einsparpotential aus der Studie des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung übernommen, nach der eine Einsparung von 30% im kommunalen Gebäudebestand möglich ist [ISI/FfE, 2003].

Bei der Straßenbeleuchtung wird angenommen, dass bis 2030 sämtliche Quecksilberdampflampen und Natriumdampflampen auf LED-Technik umgestellt werden. Es werden folgende Annahmen gemacht:

- Eine Umrüstung von 1.000 Quecksilberdampflampen auf LED-Technik ermöglicht eine Verbrauchsreduktion um ca. 286.000 kWh [NEW, 2013b]; bezogen auf alle Quecksilberdampflampen in Geilenkirchen ist eine Reduktion um 611.000 kWh oder knapp 70% möglich.
- Bei einem Umstieg von Natriumdampflampen auf LED-Technik ist eine Einsparung von ca. 33% möglich.
- Vereinzelt sonstige Lampen (bspw. bereits vorhandene LED-Leuchten, Leuchtstoffröhren) werden für die Potentialanalyse nicht berücksichtigt, da der Anteil sehr gering ist.

Bezogen auf den Ist-Verbrauch der Straßenbeleuchtung und unter Berücksichtigung der vorhandenen Leuchtmittel ergibt sich somit ein Einsparpotential von 49% (820.000 kWh).

Insgesamt wurde daher von dem in der folgenden Tabelle genannten Einsparpotential ausgegangen:

	Einsparpotentiale Annahme IKSK (bis 2030)
Strom kommunale Einrichtungen	-39%
Wärme kommunale Liegenschaften	-12%

Tabelle 26: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Kommune (Szenario Einsparung)

Für eine detaillierte Überprüfung wird die Erstellung eines Klimaschutz-Teilkonzepts „Klimaschutz in kommunalen Liegenschaften“ empfohlen.

Verkehr

Potentiale zur CO₂-Reduzierung im Sektor Verkehr können vor allem durch die Reduzierung des Anteils des motorisierten Individualverkehrs (MIV) am Modal Split erreicht werden. Ansatzpunkte ergeben sich u.a. auf folgenden Themenfeldern, auf die im Maßnahmenkatalog eingegangen wird:

- Radverkehr
- ÖPNV
- Fußwege
- Siedlungsstruktur

Die Erschließung des Potentials ist mit einer Ausweitung der vorhandenen Angebote verbunden (z.B. des ÖPNV). Dabei ist zu beachten, dass eine Schaffung von zusätzlichen Angeboten in der Regel mit einer Erhöhung der kommunalen Zuschüsse verbunden ist.

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 *Einsparung* für den Verkehr von folgenden Potentialen ausgegangen:

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

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

Ergebnis

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

	Strom	Wärme	Kraftstoffe
Haushalte	-30%	-25%	
Wirtschaft	-20%	-20%	
Kommunale Einrichtungen	-39%	-12%	
Verkehr			-20%
Gesamt²⁹	-24,0%	-22,5%	-20%

Tabelle 28: Energieeinsparpotentiale bis 2030 (Szenario *Einsparung*)

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

- Der Strombedarf wird stärker abnehmen, da die technischen Einsparpotentiale aufgrund von Fördermitteln, strengeren gesetzlichen Vorgaben, weiter steigenden Preisen etc. weitgehend erschlossen werden.
- Der Wärmebedarf wird stärker abnehmen, vor allem da die Sanierungsquote durch Förderprogramme oder gesetzliche Vorgaben ansteigt.
- Der Kraftstoffbedarf im Sektor Verkehr wird stärker sinken, da Änderungen im Fahrverhalten greifen, eine schrittweise Umstellung auf E-Fahrzeuge erfolgt und der ÖPNV, Rad- und Fußverkehr weiter gefördert bzw. ausgebaut werden.

²⁹ Gewichtet nach den Energieverbräuchen in den Sektoren.

6.3.4 Zusammenfassung

Die Energiebedarfsprognosen der Szenarien Trend und Einsparung werden in den nachfolgenden Abbildungen dem Verbrauch im Bezugsjahr 2011 gegenübergestellt.

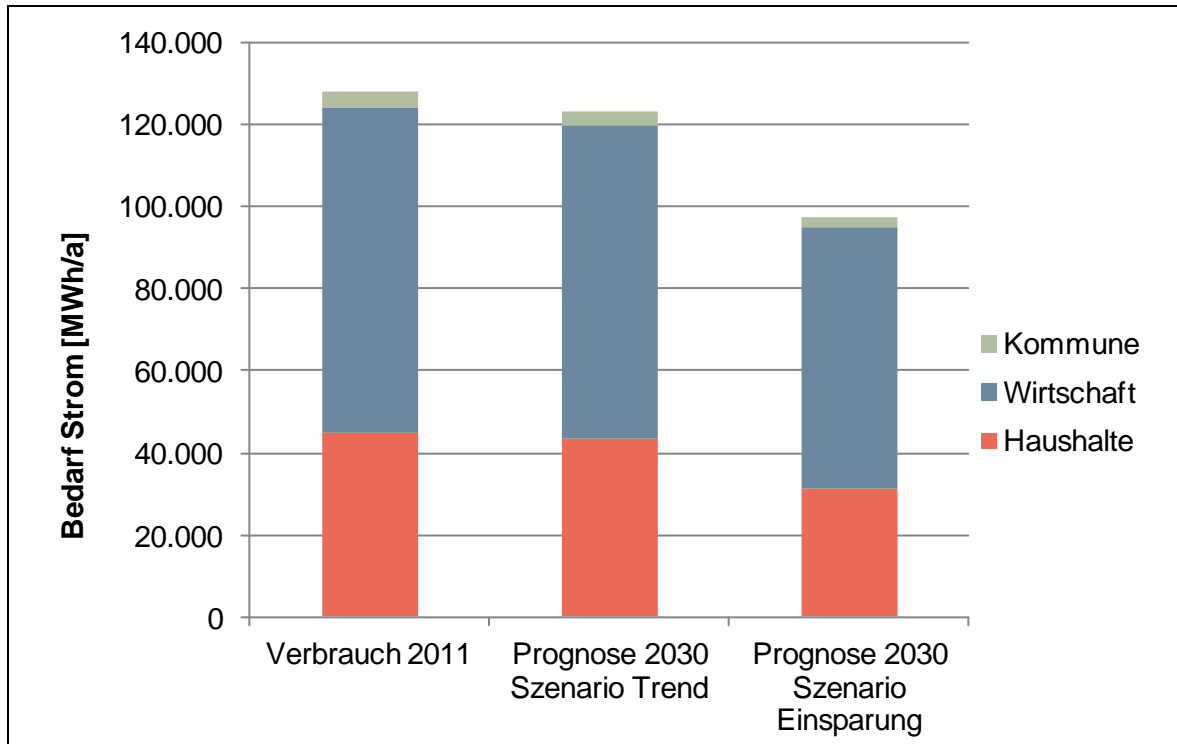


Abbildung 15: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Strom

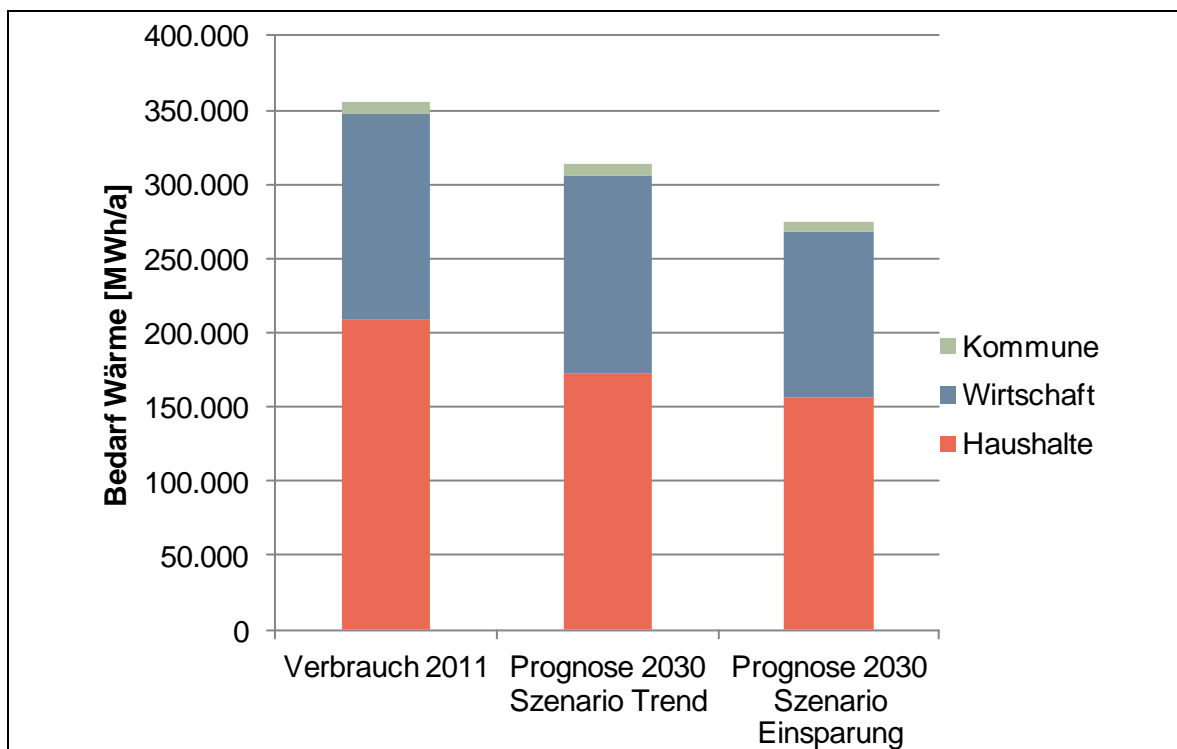


Abbildung 16: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Wärme

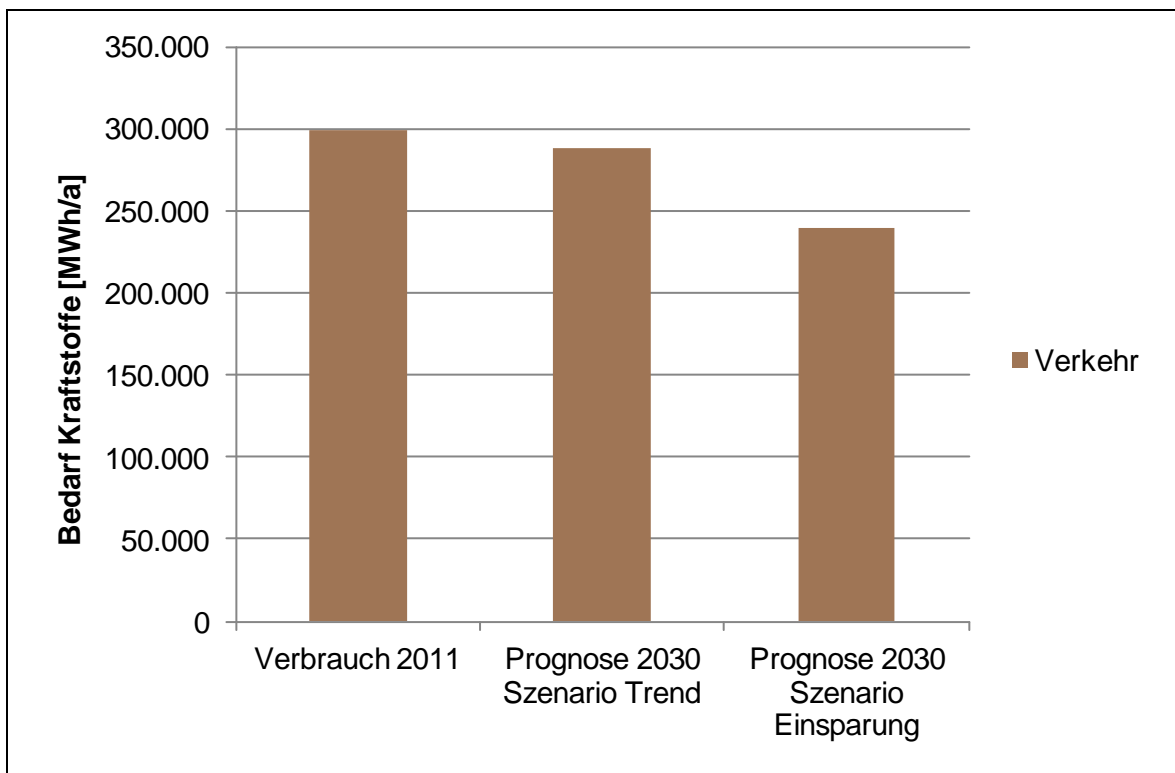


Abbildung 17: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Kraftstoffe

6.4 Kraft-Wärme-Kopplung

Allgemein

Kraft-Wärme-Kopplung bezeichnet die kombinierte Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme. Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK³⁰) 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 CO₂-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 CO₂-Minderungspotentiale durch den Einsatz von KWK-Anlagen abzuschätzen.

³⁰ 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 vor Ort. Anlagen bis zu einer elektrischen Leistung von ca. 5 Megawatt (MW) werden Blockheizkraftwerk (BHKW) genannt.

Vorgehensweise

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

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

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 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 wärmegeführt.
- 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.

Aus den Grundlagen und Annahmen lassen sich folgende Werte ableiten:

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

Tabelle 29: 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 Brennstoffbedarf³¹ ermittelt.

Ergebnis

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

	Strompotential [MWh]	Wärmepotential [MWh]	Zusätzlicher Brennstoffbedarf [MWh]
Haushalte	10.157	15.961	11.286
Wirtschaft	11.476	18.034	12.751
Kommune	766	1.204	852
Gesamt	22.400	35.199	24.888

Tabelle 30: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario Einsparung)

³¹ Im Vergleich zur alleinigen Wärmeversorgung entsteht bei der KWK-Nutzung ein zusätzlicher Brennstoffbedarf, da sowohl Wärme als auch Strom zur Verfügung gestellt wird.

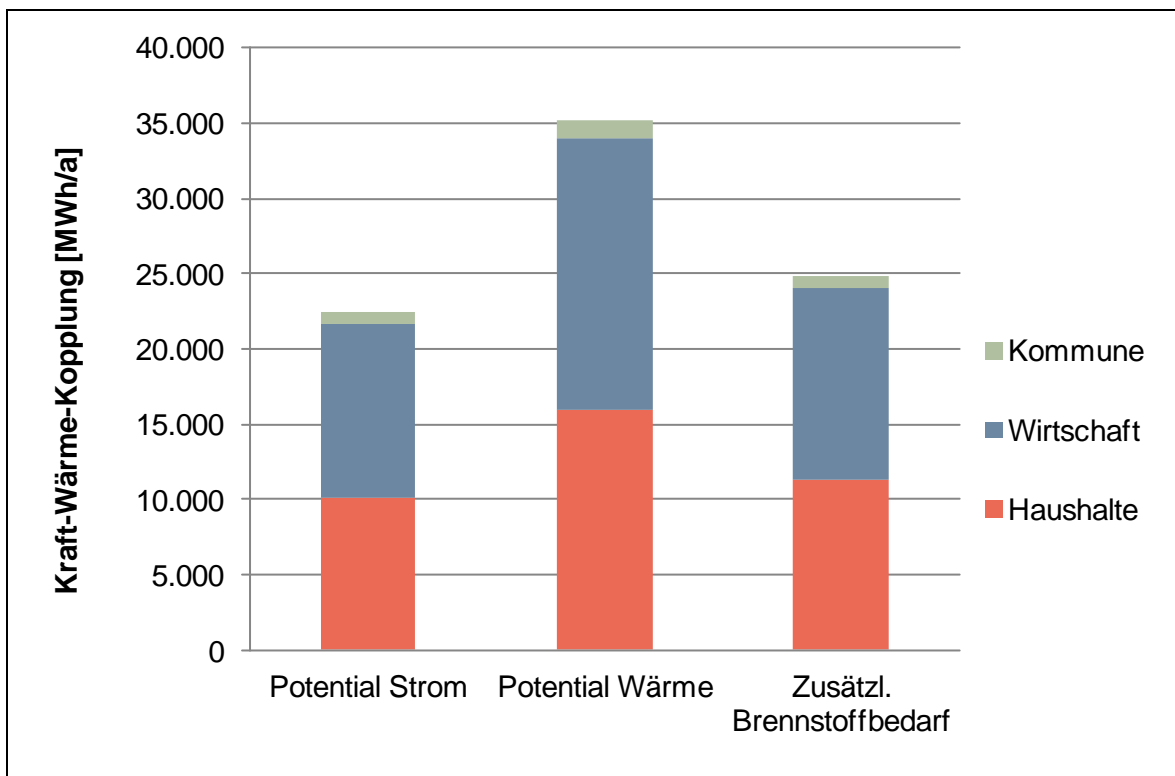


Abbildung 18: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario Einsparung)

6.5 Erneuerbare Energien

6.5.1 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 Geilenkirchen werden die folgenden Energieträger betrachtet:

- Solarenergie
- Biomasse
- Windenergie
- Umweltwärme (z.B. Geothermie)
- 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.³²

³² Der Anteil, den Solarthermieanlagen zur Deckung der Heizenergie beitragen, kann in den Sommermonaten beispielsweise bei 100% liegen, sinkt in den Wintermonaten jedoch meist auf unter 40%. [Solarserver, 2011]

Die Potentialanalyse erfolgt auf Basis folgender Grundlagen:

- Gespräche mit den Vertretern der Stadt Geilenkirchen und den Energieversorgern
- Expertengespräche mit Betreibern von Erneuerbare-Energien-Anlagen
- Wissenschaftliche Studien zur Ermittlung der Potentiale erneuerbarer Energien
- Regionale Daten (z.B. spezifische Globalstrahlung)
- eigene Erfahrungen bei Umsetzungsmaßnahmen
- Sonstige eigene Datenerhebungen

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

6.5.2 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 genutzt werden. Freiflächenanlagen werden aufgrund der Flächenkonkurrenz zu Nahrungsmittelerzeugung in dieser Analyse nicht berücksichtigt.

Der maximale Ertrag einer Solaranlage ergibt sich bei unverschatteten, nach Süden ausgerichteten Flächen bei einer Dachneigung von rund 35°. Nach Osten und Westen ausgerichtete Dachflächen können aufgrund des Preisverfalls bei PV-Anlagen und eines nur ca. 25% geringeren Jahresertrags bei gleicher Dachneigung meist ebenfalls wirtschaftlich genutzt 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.

Vorgehensweise

Zur Abschätzung des erschließbaren Potentials wurde wie folgt vorgegangen:

- Ermittlung der potentiell geeigneten Modul-/Kollektorflächen über einen statistischen Ansatz, aufgeteilt nach:
 - Wohngebäuden
 - Nicht-Wohngebäuden
- Aufteilung der geeigneten Flächen auf Photovoltaik-/ Solarthermienutzung
- PV-Ertrag: Ermittlung des Potentials anhand der örtlichen Globalstrahlung für südliche Ausrichtung und anteiliger Korrektur für nicht-optimale Ausrichtung
- Solarthermie-Ertrag: Ermittlung des Potentials anhand typischer durchschnittlicher Energieerträge

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen lagen den Berechnungen zu Grunde:

Einflussgröße	Wert	Einheit
<i>Allgemein</i>		
Leistung pro m ² -PV-Modulfläche	0,15	kWp/m ²
Globalstrahlung in Geilenkirchen (ebene Fläche)	1.005	kWh/m ² /a
Aufgrund von Statik nicht-nutzbare Dächer	25	%
<i>Wohngebäude</i>		
Kollektorfläche je Wohngebäude	58	m ²
Abschlag für die Dachausrichtung (Ost-West)	87,5	%
Ertrag Solarthermie	500	kWh/m ² /a
Anteil der geeigneten Flächen, der bei Wohngebäuden für Solarthermie genutzt wird	20	%
<i>Nicht-Wohngebäude</i>		
Anteil der bebauten Gebäude- und Freiflächen der Nicht-Wohngebäude	25	%
Abschlag der nutzbaren Flächen aufgrund von Dachaufbauten	20	%
Verhältnis von nutzbarer Fläche auf Flachdächern zur Modulfläche ³³	50	%

Tabelle 31: Grundlagen und Annahmen Solarenergie

Hinweise zu den Annahmen:

- Solarthermienutzung wird nur für Wohngebäude angenommen, da der Wärmebedarf von Nicht-Wohngebäuden häufig nicht auf Niedertemperatur ausgelegt ist bzw. unklar ist.
- 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].
- Bei den Gebäude- und Freiflächen für Nicht-Wohngebäude³⁴ sind Flachdächer die vorherrschende Bauform (siehe Abbildung 19).
- Folgende Potentiale wurden aufgrund der nötigen Einzelfallbetrachtung nicht berücksichtigt:
 - Fassadenflächen
 - Überdachung von versiegelten Flächen, z.B. Parkplätzen, ggf. in Kombination mit Ladestationen für Elektrofahrzeuge

³³ [Lödl et al., 2010]

³⁴ Diese wurden ermittelt aus den Rubriken „Gebäude- und Freiflächen für öffentliche Zwecke, Handel und Dienstleistungen, Gewerbe und Industrie, Forst- und Landwirtschaft“ sowie „Ungenutzte Flächen“.



Abbildung 19: Ausschnitt Luftbild Gewerbegebiet Fürthenrode³⁵

Ergebnis

Damit ergeben sich folgende Ergebnisse für das erschließbare Potential:

	Photovoltaikpotential [MWh/a]	Solarthermiefpotential [MWh/a]
Wohngebäude	36.477	36.318
Nicht-Wohngebäude	27.200	
Gesamt	63.678	36.318

Tabelle 32: Erschließbares Solarenergiepotential

³⁵ [Stadt Geilenkirchen, 2013]

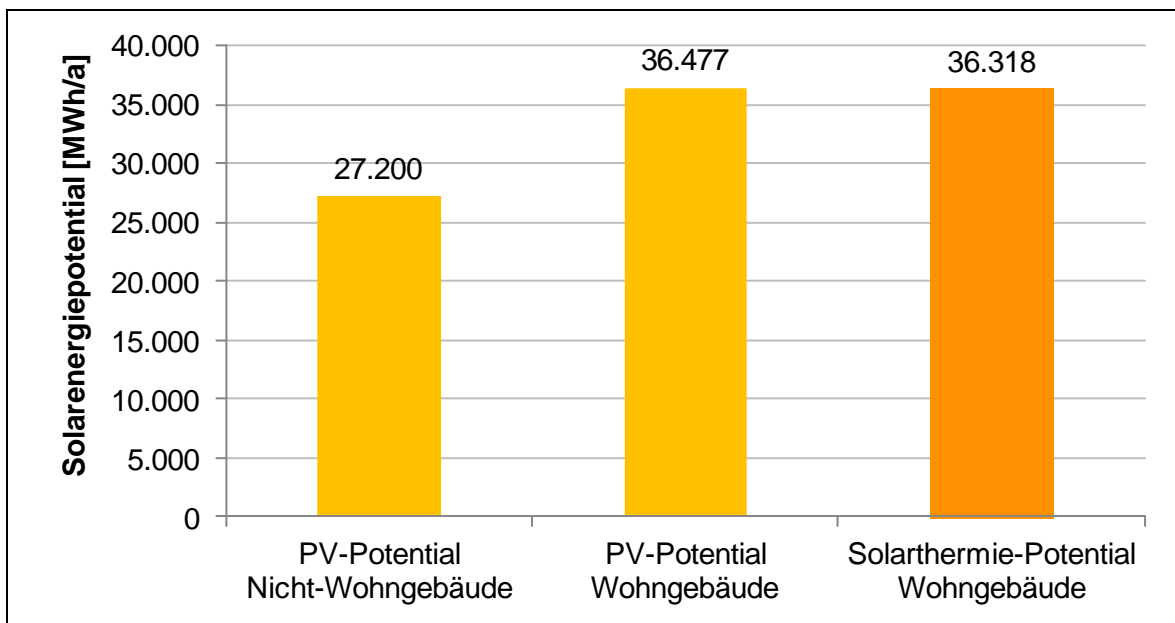


Abbildung 20: Erschließbares Solarpotential

6.5.3 Windenergie

Allgemein

In Geilenkirchen sind bislang 13 Windkraftanlagen mit insgesamt 10 MW Nennleistung in Betrieb.

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.

Das Potential durch Repowering alter Anlagen wird für den Windpark an der östlichen Gemeindegrenze untersucht. Die genannten Zahlen sind hierbei als Abschätzung zu verstehen und umfassen keine Planung einzelner Anlagen.

Vorgehensweise

Zur Abschätzung des erschließbaren Potentials wurde wie folgt vorgegangen:

- Gespräche mit der Verwaltung
- Abschätzung möglicher Energieerträge anhand von Referenzerträgen³⁶, da keine standortspezifische Daten vorlagen
- Bestimmung der Energieerträge von Anlagen, die bis 2030 repowert werden könnten

³⁶ Referenzerträge werden anlagenspezifisch berechnet und bspw. von der FGW veröffentlicht [Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien, 2013].

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen lagen den Berechnungen zu Grunde:

Einflussgröße	Wert	Einheit
<i>Allgemein</i>		
Nennleistung der Beispielanlage (Enercon E-82)	3	MW
Angenommener Ertrag im Vergleich zum Referenzertrag der Beispielanlage	80	%
Entsprechende Volllaststunden	1.806	MWh/MW
<i>Neue Vorrangfläche(n)</i>		
Windkraftanlagen (Neubau)	6	Anzahl
<i>Repowering</i>		
Alte Windkraftanlagen	8	Anzahl
Neue Windkraftanlagen (Repowering)	4	Anzahl
Nennleistung alte Anlagen, gesamt	6,6	MW
Volllaststunden alte Anlagen	1.765	MWh/MW
Nennleistung neue Anlagen, gesamt	12	MW

Tabelle 33: Grundlagen und Annahmen Windenergie

Ergebnis

Damit ergibt sich das in nachfolgender Tabelle und Abbildung dargestellte Potential:

	Anlagenzahl	Erschließbares Windenergiepotential [MWh/a]
Neue Vorrangfläche(n)	6 neue Anlagen	32.508
Repowering	4 neue Anlagen ersetzen 8 alte Anlagen	10.023 ³⁷
Gesamt		42.531

Tabelle 34: Erschließbares Windenergiepotential

³⁷ Genannt ist das zusätzliche Potential, also das Potential der neuen Anlagen abzüglich der Stromspeisung der alten Anlagen.

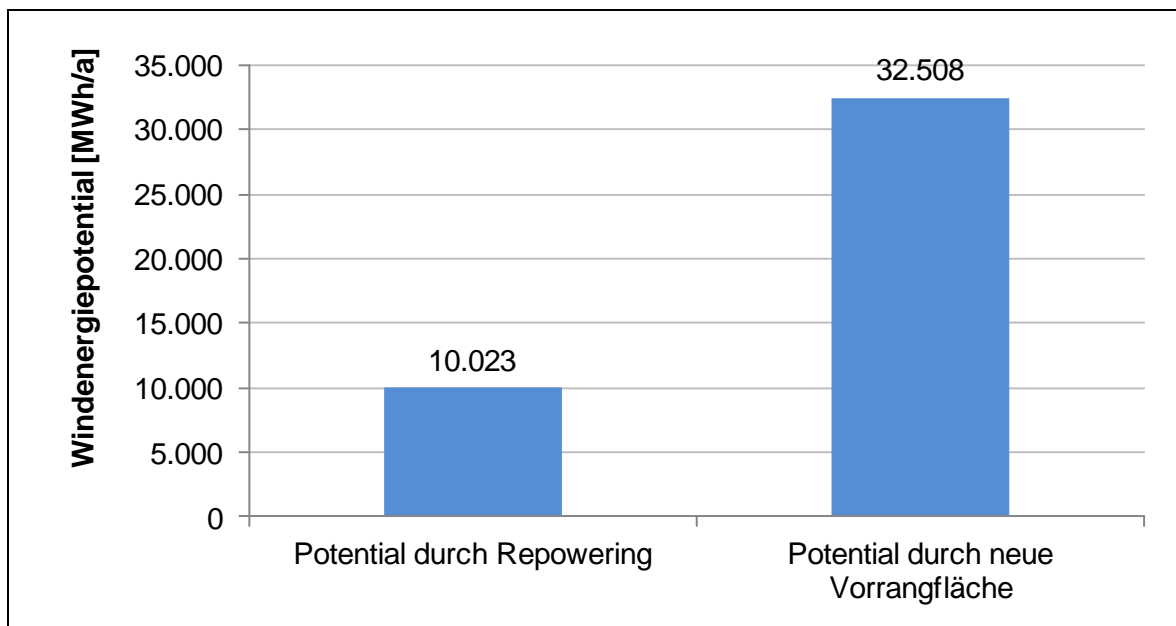


Abbildung 21: Erschließbares Windenergiepotential

6.5.4 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)

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

Zur Abschätzung des erschließbaren Potentials wurde wie folgt vorgegangen:

- Ermittlung der Waldflächen und Ackerflächen in Geilenkirchen, die energetisch genutzt werden können [Biberacher et al., 2008]
- Abschätzung von nachhaltig erntbaren Energieerträgen für Wald- und Ackerflächen
- Berechnung des energetischen Potentials durch die Nutzung von Gülle

- Berechnung des energetischen Potentials von:
 - Bioabfällen
 - Grünabfällen
- Berechnung des Potentials zur Wärme- und Stromerzeugung

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen lagen den Berechnungen zu Grunde:

Einflussgröße	Wert		Einheit
Flächen			
Ackerland: Flächenanteil für energetische Zwecke	25		%
Grünland: Flächenanteil für energetische Zwecke	0		%
Wald: Flächenanteil für energetische Zwecke	32		%
Nachhaltig erntbare Energiemenge			
Ackerland	40		MWh/ha/a
Laubwald	17		MWh/ha/a
Nadelwald	16,5		MWh/ha/a
Mischwald	16		MWh/ha/a
Abfall			
Grünabfall (inkl. Friedhofsgrünabfälle)	1.971		t/a
Bioabfall	807		t/a
Biogasertrag	100		m ³ /t
Heizwert Biogas	6		kWh/m ³
Biogas durch Gülle-Nutzung			
	Rinder	Schweine	
Anzahl in Geilenkirchen	4.478	10.464	
Rindern 2 Jahre und älter	2.138	entfällt	
Großvieheinheiten (GVE) für ein Rind ab 2 Jahre	0,5 bis 1 ^{38*}	0,15	GVE
Biogasertrag	1,5	0,8	m ³ /GVE/d
Heizwert Biogas	5,6	6,4	kWh/m ³
Gülleanteil für energetische Verwertung	50	90	%

Tabelle 35: Grundlagen und Annahmen Biomasse

³⁸ *bis zwei Jahre: 0,5, ab zwei Jahre: 1

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].
- Rund 32% der Waldflächen in NRW können für Energieholz verwendet werden [Biberacher et al., 2008 S. 52ff.].
- Es wird angenommen, dass das Grünland zur Viehfütterung genutzt wird. Die entstehende Gülle wird berücksichtigt.
- 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 (angenommener Wirkungsgrad 80%) für die Wärmeenergiegewinnung Verwendung findet und Biogas in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen genutzt wird (Wirkungsgrade siehe Kapitel 6.4).
- 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

Damit ergeben sich folgende Ergebnisse für das erschließbare Biomassepotential:

	Strompotential [MWh/a]	Wärmepotential [MWh/a]	Erschließbares Po- tential gesamt [MWh/a]
Ligninhaltige Biomasse		2.988	2.988
Nicht-ligninhaltige Biomasse	20.547	32.289	52.836
Gesamt	20.547	35.277	55.824

Tabelle 36: Erschließbares Potential lignin- und nicht-ligninhaltiger Biomasse

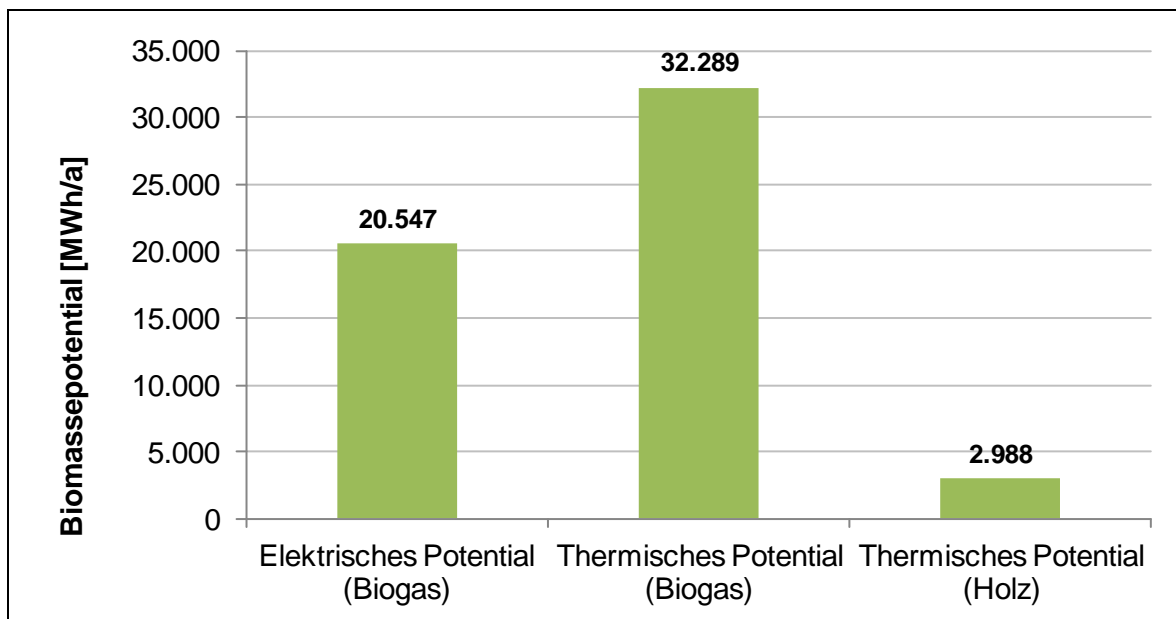


Abbildung 22: Biomassepotentiale in Geilenkirchen

6.5.5 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 Wärmeengewinnung
- Bohrungen in mittleren Tiefen zur Wärmeengewinnung
- Tiefbohrungen mit Temperaturen bis zu einigen hundert Grad zur Wärmeengewinnung oder Erzeugung elektrischer Energie

Die Potentialanalyse für das Stadtgebiet Geilenkirchen beschränkt sich auf die oberflächennahen Systeme³⁹.

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 sind im Neubau in der Regel gegeben.

³⁹ 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.

Oberflächennahe Geothermie kann daher besonders effizient zur Beheizung eines Gebäudes mit Niedertemperaturwärme eingesetzt werden. Daher sind mittlerweile rund 10% aller neu verkauften Heizungsanlagen im Neubau Wärmepumpen [Energieagentur NRW, 2010a; Energieagentur NRW, 2011].

Alternativ zur oberflächennahen Geothermie kann die Umweltwärme der Luft 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 für Außenaufstellung ist außerdem auf die Geräusentwicklung zu achten.

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 (siehe Abbildung 23)
- Abschätzung des Anteils der Ein- und Zweifamilienhäuser⁴⁰, die in Zukunft mit Geothermie versorgt werden können
- Berechnung des Wärmebedarfs der Ein- und Zweifamilienhäuser im Szenario „Einsparung“
- Ermittlung des elektrischen Mehrverbrauchs anhand typischer Jahresarbeitszahlen⁴¹ für Wärmepumpen

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen lagen den Berechnungen zu Grunde:

Einflussgröße	Wert	Einheit
Anteil der zukünftig mit Geothermie versorgten Ein- und Zweifamilienhäuser	10	%
Wärmeverbrauch der Ein- und Zweifamilienhäuser im Basisjahr 2011	173.030	MWh
Wärmeverbrauch der Ein- und Zweifamilienhäuser im Zieljahr 2030	129.577	MWh
Jahresarbeitszahl	3,0	

Tabelle 37: Grundlagen und Annahmen Geothermie

⁴⁰ Hinweis: Aufgrund der höheren Wärmeverbräuche pro m² Grundstücksfläche und weniger verfügbarer Fläche zur Errichtung von z.B. Erdwärmesonden werden Mehrfamilienhäuser nicht betrachtet.

⁴¹ Zur Nutzung der Geothermie werden Wärmepumpen eingesetzt, die meist mit elektrischer Energie betrieben werden. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) von Wärmepumpen gibt das Verhältnis von gewinnbarer Wärmeenergie zur aufgewendeten elektrischen Energie an.

Hinweis zu den Annahmen:

- Laut Geologischem Dienst NRW ist die geothermische Ergiebigkeit in Geilenkirchen nur auf rund einem Drittel der Fläche gut. Bei der Annahme einer jährlichen Betriebszeit der Wärmepumpen von 1.800 Stunden und einer Sondentiefe von 40 Metern liegen die Werte auf diesen Flächen bei knapp über 90 kWh pro Jahr und Sondenmeter (siehe nachfolgende Abbildungen).

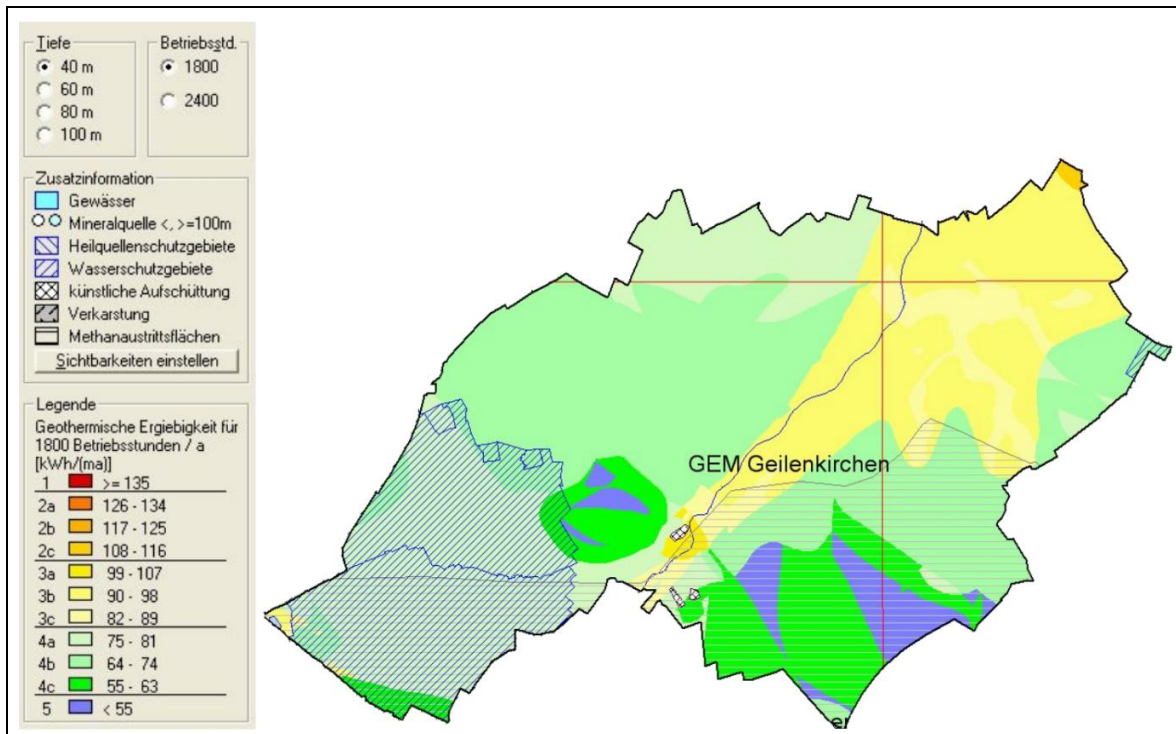


Abbildung 23: Geothermische Ergiebigkeit im Stadtgebiet⁴²

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 Wasserschutzonen muss eine Prüfung durch die zuständigen Wasserbehörden durchgeführt werden. Eine Einschränkung ergibt sich auch bei einer „geringmächtigen Bodenbildung“, also bei felsigem Untergrund.

Ergebnis

Damit ergeben sich folgende Ergebnisse für das erschließbare Potential:

	Potential/Verbrauch[MWh/a]
Thermisches Potential Geothermie	12.958
Elektrischer Energieverbrauch der Wärmepumpen	4.319

Tabelle 38: Erschließbares Geothermiepotential der Ein- und Zweifamilienhäuser

⁴² Eigene Darstellung nach [Geologischer Dienst NRW, 2004].

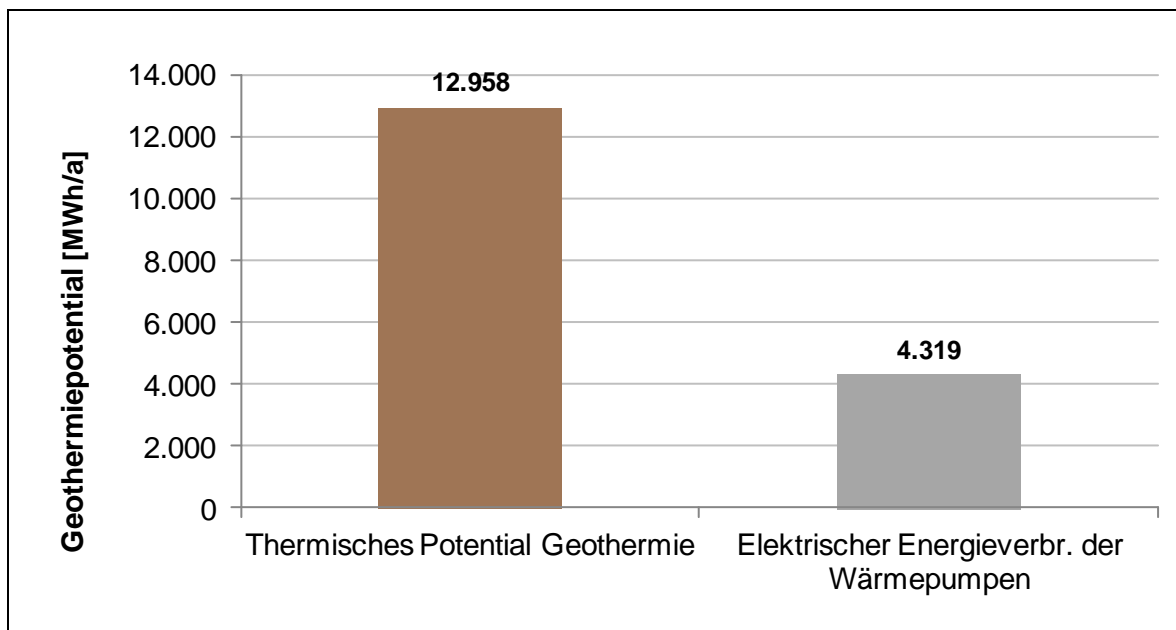


Abbildung 24: Erschließbares Geothermiepotential

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 CO₂-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.

6.5.6 Wasserkraft: Laufwasserkraftwerke

Allgemein

Für die Ermittlung des Wasserkraftpotentials wurden vorhandene Querbauwerke anhand des vom Land NRW bereitgestellten GIS-Tools „ELWAS“ ermittelt. Ein Querbauwerk ist jeder Einbau in einen natürlichen Fluss [Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, 2005] [ELWAS NRW, 2013].

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 Querbauwerke⁴³ in Geilenkirchen
- Untersuchung der Standorte 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.

Ob im Einzelfall ein Kleinstwasserkraftwerk realisiert werden kann, ist durch die entsprechenden Fachleute zu klären (bspw. Wasserbehörde, Energieversorger).

Im Anhang sind alle Querbauwerke tabellarisch aufgeführt.

6.5.7 Zusammenfassung

Die Potentiale der erneuerbaren Energien sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

	Strom [MWh/a]	Wärme [MWh/a]
Solarenergie	63.678	36.318
Biomasse	20.547	35.277
Wasserkraft	0	-
Windenergie	42.531	-
Geothermie	Mehraufwand von 4.319	12.958
Gesamt	122.436	84.553

Tabelle 39: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien

⁴³ Ein Querbauwerk ist jeder Einbau in einen natürlichen Fluss. Hier sind die Voraussetzungen für eine Stauung bereits vorhanden.

6.6 Energiebedarf und CO₂-Minderungspotentiale

Aus den Potentialberechnungen der vorangegangenen Kapitel ergeben sich folgende Minderungspotentiale:

	Energieeinsparung [MWh/a]	Kraft-Wärme-Kopplung [MWh/a]	Erneuerbare Energien [MWh/a]
Strom	30.727	22.400	122.436
Wärme	80.815	Mehraufwand von 10.311	84.553

Tabelle 40: Erschließbare Potentiale

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 Energieverbrauchs im Basisjahr 2011
- Säule „Prognose Szenario Einsparung“: 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:
 - Bei Solarenergie und Geothermie wird die aktuelle Erzeugung vom ermittelten erschließbaren Potential abgezogen
 - Bei Biomasse liegen keine Zahlen vor, welcher Anteil des ermittelten erschließbaren Potentials in Geilenkirchen bereits genutzt wird
 - Bei allen anderen Energieträgern stellen die ermittelten Potentiale zusätzliche Potentiale dar

6.6.1 Stromversorgung

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

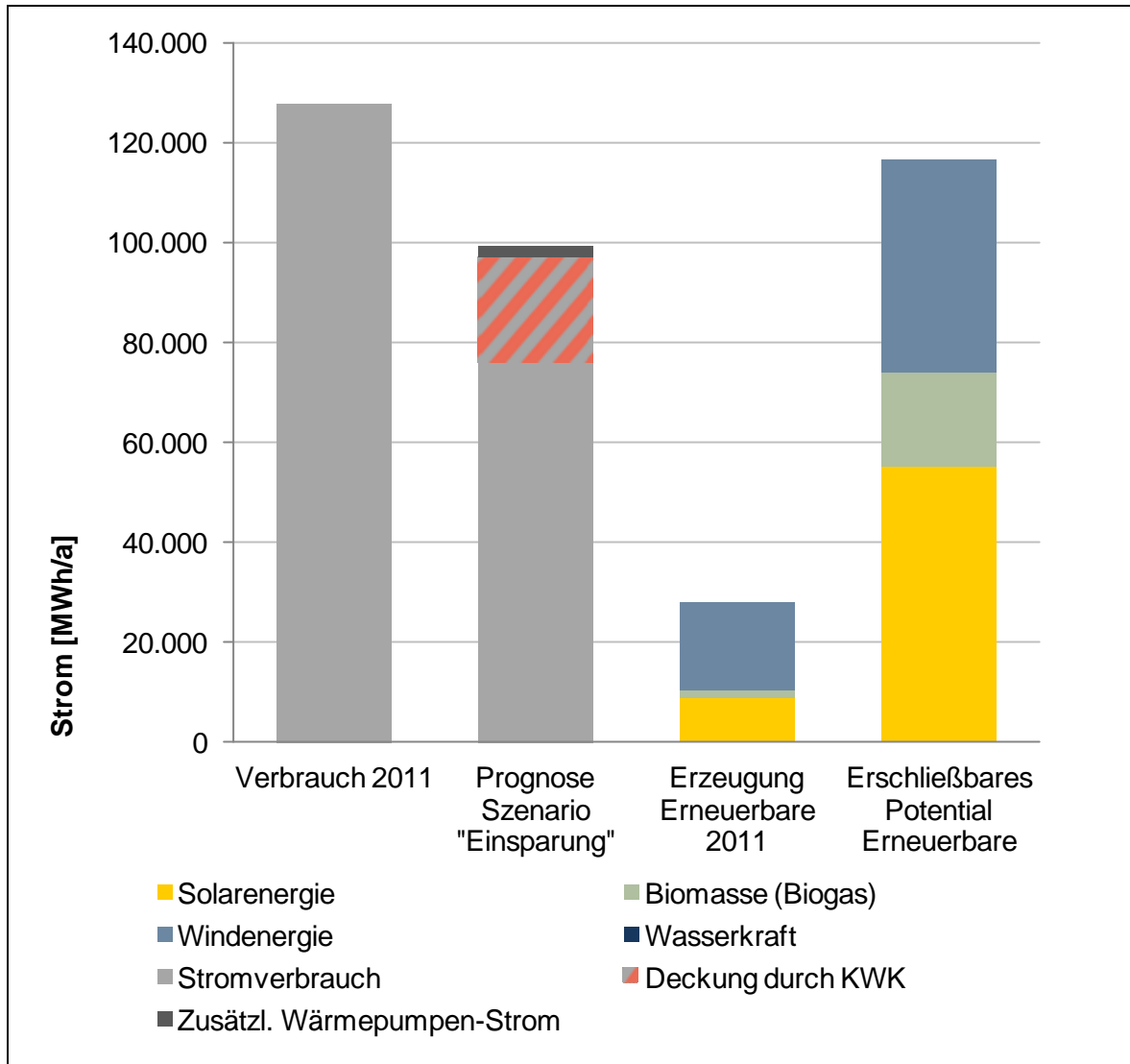


Abbildung 25: Strombedarf und Potentiale

Aus der Potentialanalyse lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien deckte im Jahr 2011 rund 22% des Stromverbrauchs.
- Bei Nutzung aller erschließbaren Potentiale lassen sich, bezogen auf den Bedarf 2011, rund 113% aus erneuerbaren Energien bereitstellen.
- Berücksichtigt man den verringerten Energiebedarf im Szenario „Einsparung“ sowie den zusätzlichen Strombedarf der Wärmepumpen, kann der Strombedarf zu ca. 144% aus erneuerbaren Energien und zu rund 22% aus KWK gedeckt werden.

6.6.2 Wärmeversorgung

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

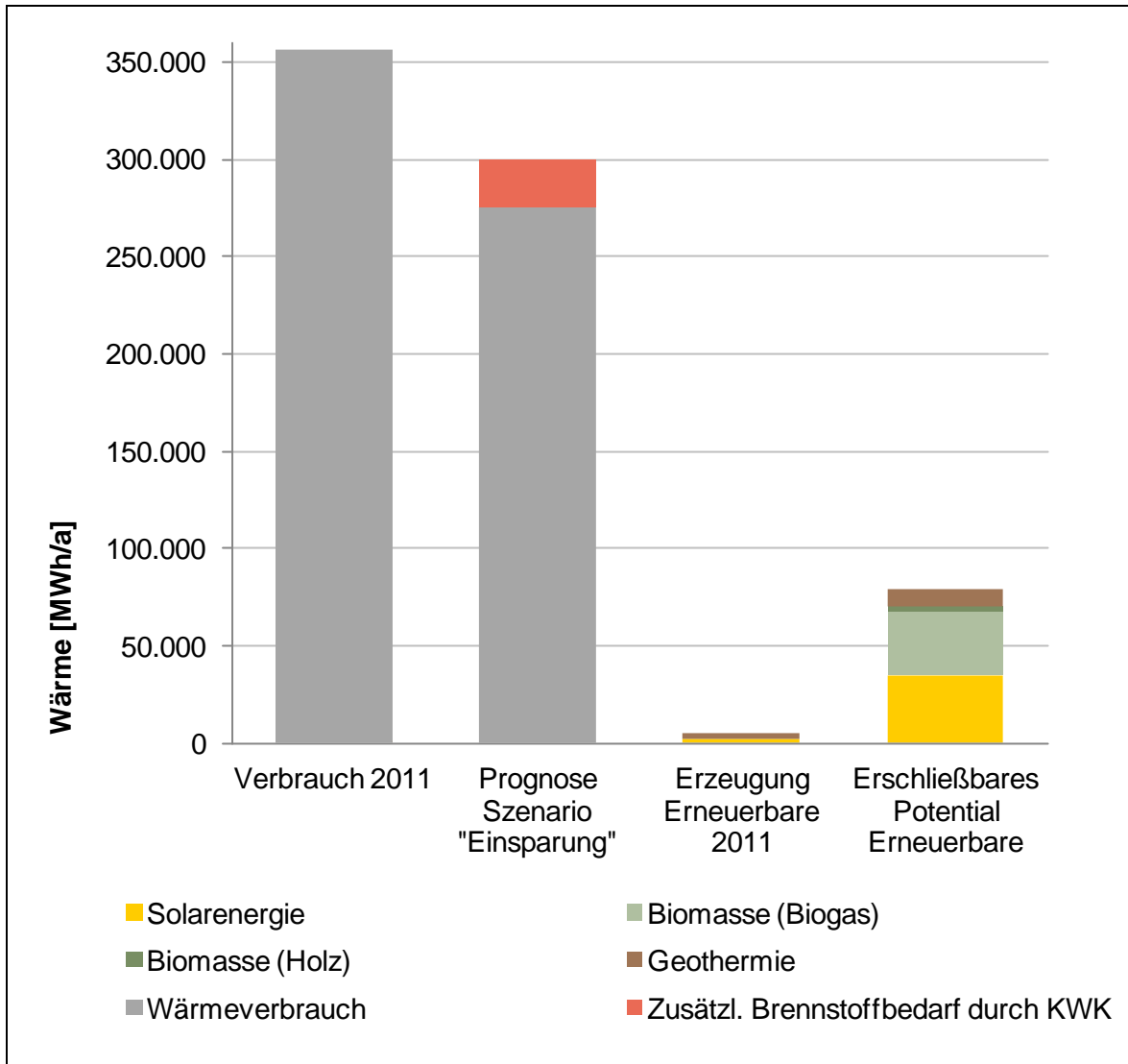


Abbildung 26: Wärmebedarf und Potentiale

Aus der Potentialanalyse lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien deckte im Jahr 2011 rund 2% des Bedarfs.
- Bei Nutzung aller erschließbaren Potentiale lassen sich, bezogen auf den Bedarf 2011, rund 24% aus erneuerbaren Energien bereitstellen.
- Berücksichtigt man den verringerten Energiebedarf im Szenario „Einsparung“ sowie den Mehrverbrauch durch KWK, kann der Wärmebedarf zu 28% aus erneuerbaren Energien gedeckt werden; aufgrund der Geothermienutzung erhöht sich jedoch gleichzeitig der Stromverbrauch.

- Es wird deutlich, dass in Zukunft auf die nachhaltige Entwicklung der Wärmeversorgung besonderer Wert gelegt werden muss.

6.6.3 CO₂-Minderungspotentiale

Die CO₂-Minderungspotentiale wurden auf Basis des Energieverbrauchs im Szenario „Einsparung“ sowie unter Berücksichtigung der Kraft-Wärme-Kopplung und dem Einsatz erneuerbarer Energien ermittelt. Die Minderungspotentiale sind in nachfolgendem Diagramm dargestellt. Ebenfalls dargestellt sind die verbleibenden CO₂-Emissionen sowie die durch verstärkten Einsatz von KWK-Anlagen gegenüber dem Basisjahr 2011 zusätzlich entstehenden CO₂-Emissionen.

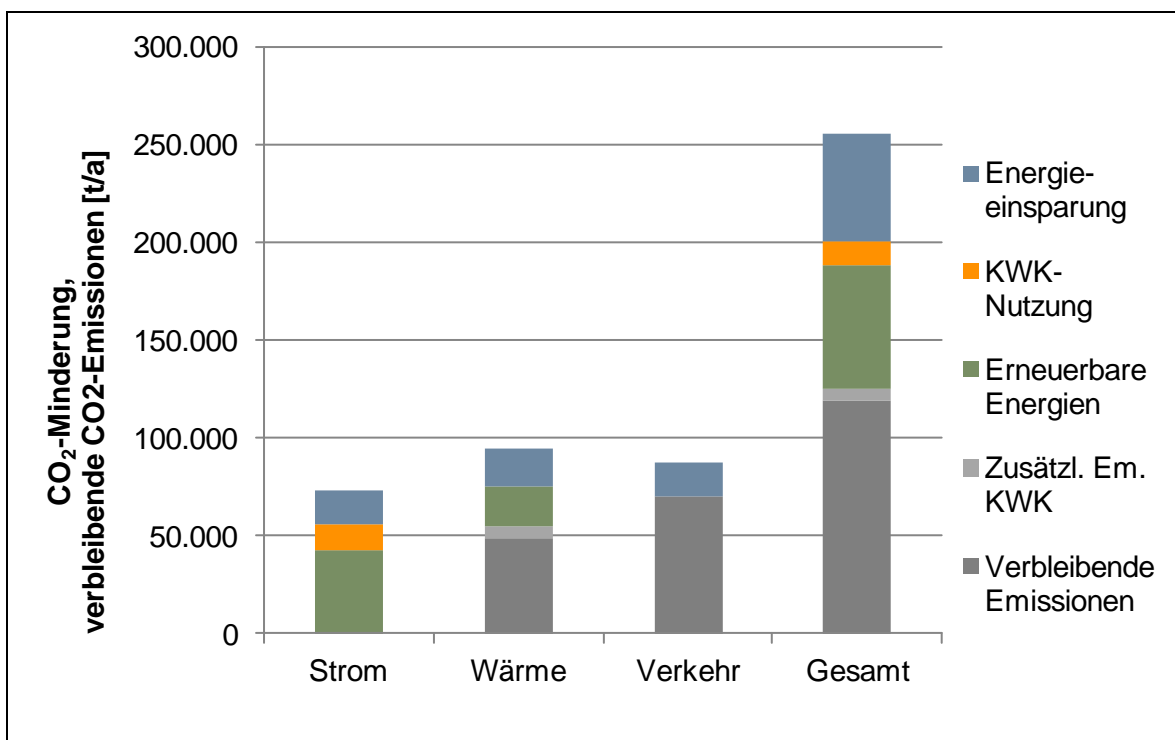


Abbildung 27: CO₂-Minderungspotentiale

Die CO₂-Minderungspotentiale lassen sich wie folgt beurteilen:

- Die CO₂-Emissionen des Stromverbrauchs könnten vollständig aus erneuerbaren Energien gedeckt werden (die Emissionen durch Kraft-Wärme-Kopplung werden der Heizenergie zugeschrieben).
- Beim Wärmeverbrauch könnten 38% der CO₂-Emissionen vermieden werden.
- Im Verkehrssektor bzw. bei den fossilen Kraftstoffen ließen sich die Emissionen um 20% senken. Hier sind die direkten Einflussmöglichkeiten durch die Verwaltung allerdings gering.
- Daher stellt in Zukunft insbesondere die nachhaltige Entwicklung der Wärmeversorgung, bspw. durch Erhöhung der Energieeffizienz inkl. der Nahwärmeversorgung sowie der Energieeinsparung eine große Herausforderung dar und bedarf besonderer Beachtung.
- Insgesamt ließen sich die Emissionen um 50% reduzieren.

6.7 Klimaschutzziele

6.7.1 Rahmenbedingungen

Klimaschutzziele können auf internationaler, nationaler oder lokaler Ebene vereinbart werden. Diese Ziele beinhalten die Minderung der CO₂-Emissionen, die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung und 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 CO₂-Emissionen um 10% alle fünf Jahre sowie zur Halbierung der pro Kopf-Emissionen bis 2030 gegenüber dem Jahr 1990. Langfristig soll ein nachhaltiges Niveau von 2,5 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Einwohner erreicht werden [Klimabündnis, 2009].

Für das Klimaschutzkonzept sind Ziele zur Begrenzung des CO₂-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 41: Nationale und Internationale Klimaschutzziele (Einsparung CO₂-Emissionen)

6.7.2 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. CO₂-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 CO₂-Emissionen

Bezüglich der Erschließung der Potentiale werden folgende Annahmen getroffen:

Energieeinsparung

Aus folgenden Gründen wird angenommen, dass die Potentiale im Szenario *Einsparung* bis 2030 vollständig erschlossen werden:

- Gewerbe und Industrie setzen Einsparmaßnahmen bei Strom, deren technisch-wirtschaftliche Machbarkeit bekannt ist, zukünftig deutlich häufiger um. Dies geschieht u.a. aufgrund von Steuererleichterungen, die an betriebliche Energiemanagementsysteme verknüpft sind.
- Konventionelle Nachtspeicherheizungen werden aufgrund der steigenden Strompreise spätestens 2030 größtenteils gegen effiziente fossile oder regenerative Heizsysteme ausgetauscht sein.
- Bei Heizenergie sind in den letzten Jahren bereits hohe Sanierungsraten erkennbar. Die Verschärfungen der Energieeinsparverordnung sowie neue Technologien führen dazu, dass bei Sanierungen der Wärmebedarf weiterhin zurückgeht.
- In den kommunalen Liegenschaften werden in den nächsten Jahren weitere Einsparungen durch Optimierung der Regelungstechnik und Einzelmaßnahmen wie bspw. Heizkesseltausch identifiziert und konsequent umgesetzt.

Kraft-Wärme-Kopplung

- Die KWK gilt als Brückentechnologie. In Zukunft werden kontinuierlich neue Anlagen gebaut, da von einer besseren Wirtschaftlichkeit ausgegangen wird. Daher wird das in Kapitel 6.4 aufgezeigte Potential bis 2030 in den Sektoren Haushalte und Wirtschaft 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 40% erschlossen.
- Die beiden neuen Windkraftvorrangflächen werden bis 2020 bebaut. Die Repowering-Potentiale werden ab 2020 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 in Kapitel 6.5.5 ermittelte Potential vollständig erschlossen.
- Eine neue Biogasanlage wird bis 2020 errichtet. Bis 2030 wird die Hälfte der Potentiale erschlossen.

Auf Basis der in Kapitel 6.5 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%	40%
Solarthermie	20%	40%
Wind	75%	100%
Biomasse	20%	40%
Geothermie, Wärmepumpe	40%	100%

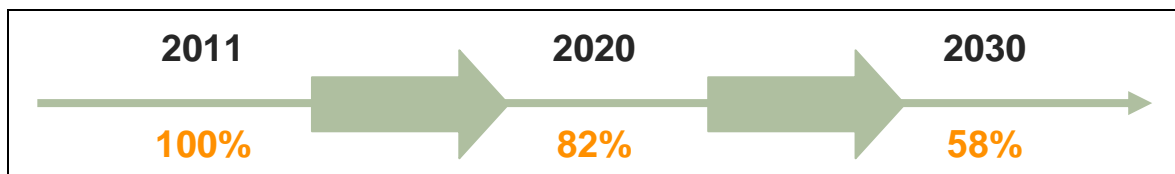
Tabelle 42: Annahmen für den Ausbau der erneuerbaren Energien

Unter Berücksichtigung der Annahmen aus Tabelle 42 sowie den Annahmen für eine realistische Erschließung der Einsparpotentiale und zum Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung werden für Geilenkirchen folgende Klimaschutzziele vorgeschlagen:

Zeitraum	CO ₂ -Emissionen	Stromverbrauch	Wärmeverbrauch	Kraftstoffverbrauch
Bezugsjahr 2011	Ist-Emissionen: 8,9 t/EW 251.000 t	Ist-Verbrauch: 132.000 MWh	Ist-Verbrauch: 329.000 MWh	Ist-Verbrauch: 302.000 MWh
bis 2020	CO ₂ -Vermeidung: 18% (44.000 t) Verbleibende Emissionen: 7,3 t/EW 207.000 t	Einsparung: 5% Erzeugung durch KWK: 3% Substitution durch erneuerbare Energien: 35%	Einsparung: 7% Erzeugung durch KWK: 2% Substitution durch erneuerbare Energien: 5%	Einsparung: 4%
bis 2030	CO ₂ -Vermeidung: 42% (106.000 t) Verbleibende Emissionen: 5,1 t/EW 145.000 t	Einsparung: 23% Erzeugung durch KWK: 8% Substitution durch erneuerbare Energien: 53%	Einsparung: 22% Erzeugung durch KWK: 5% Substitution durch erneuerbare Energien: 11%	Einsparung: 20%

Tabelle 43: Klimaschutzziele für die Stadt Geilenkirchen⁴⁴

Ausgehend vom Basisjahr 2011 lassen sich die Klimaschutzziele wie folgt zusammenfassen⁴⁵:



Die vorgeschlagenen Klimaschutzziele lassen sich durch folgende Schwerpunktsetzung erreichen:

- Deutlicher Ausbau der erneuerbaren Energien (siehe Tabelle 43)
- Reduzierung des Energieverbrauchs um rund ein Viertel, bspw. durch Anstieg der Sanierungsquote und Einsatz energieeffizienter elektrischer Geräte
- Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung vor allem im Bereich der Wirtschaft und bei den Mehrfamilienhäusern sowie ab 2020 bei Ein- und Zweifamilienhäusern

⁴⁴ Die Erzeugung durch KWK und Substitution durch erneuerbare Energien beziehen sich auf den Ist-Verbrauch im Bezugsjahr.

⁴⁵ 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.

6.8 Kommunale Wertschöpfung

6.8.1 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)

Nachfolgend wird die Wertschöpfung durch den Ausbau erneuerbarer Energien in Geilenkirchen 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.

6.8.2 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 Gewerbesteuerereinnahmen zu generieren.

Nachstehende Darstellung veranschaulicht die Wertschöpfungskette der Umsetzung von Windkraftanlagen aus kommunaler Perspektive [Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, 2010].

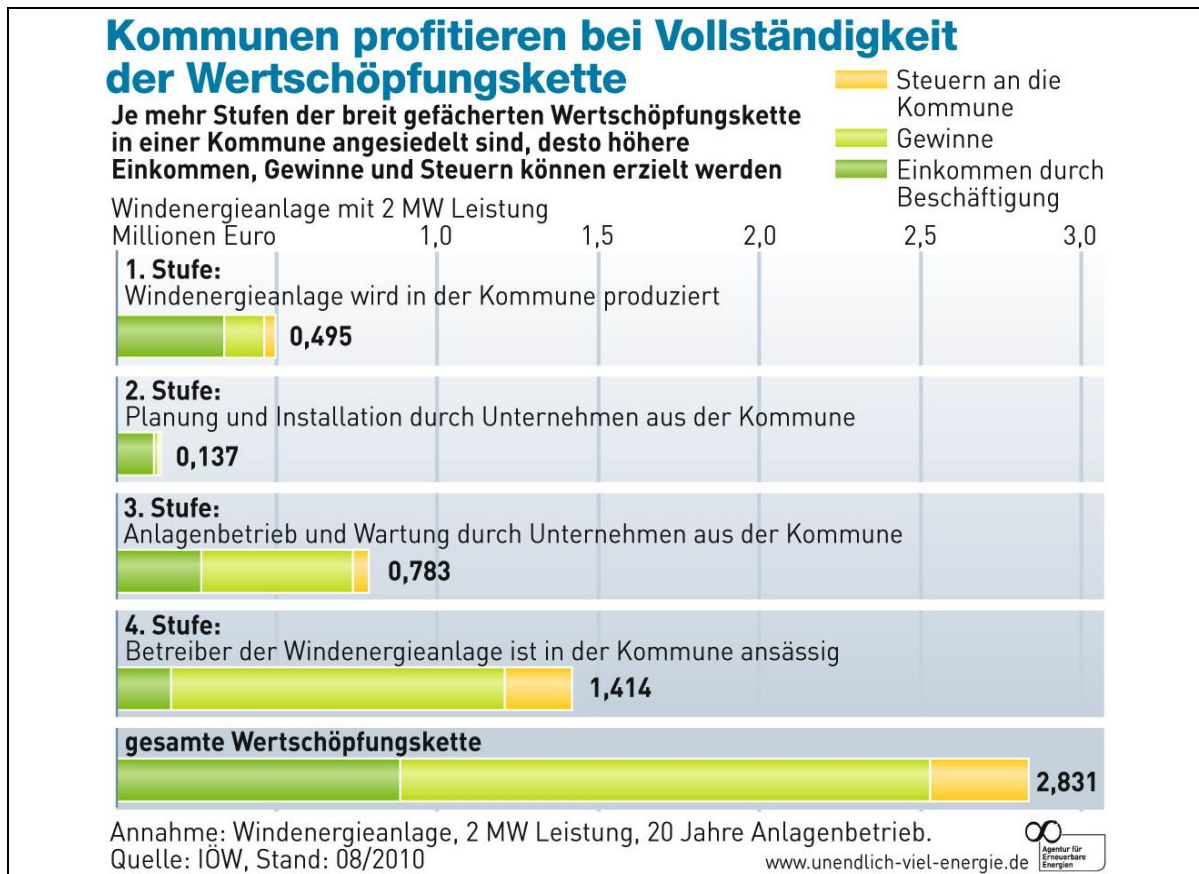


Abbildung 28: Wertschöpfungskette der Windenergie

Die Produktion (1. Wertschöpfungsstufe) und meist auch die Planung (2. Stufe) werden von überregional tätigen Akteuren erbracht. Für Geilenkirchen bedeutet das, dass insbesondere die 4. Stufe (Betreiber der Anlagen) und evtl. die 3. Stufe (Wartung und Anlagenbetrieb) der Wertschöpfungskette abgedeckt werden sollte. 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 Geilenkirchen ansässige Akteure erbracht wird (siehe nachfolgende Tabelle)

	Wertschöpfungsstufen			
	1. Stufe: Anlagenkomponenten	2. Stufe: Planung, Installation	3. Stufe: Betriebsführung	4. Stufe: Betreiber-gesellschaft
PV	0%	80%	80%	100%
Solarthermie, Kleinanlage	0%	80%	80%	100%
Wind	0%	0%	20%	50%
Wind, repower	0%	0%	20%	50%
Biogas, Kleinanlage	0%	30%	30%	100%
Biomasse, Holz	0%	30%	30%	50%
Geothermie, Wärmepumpe	0%	30%	50%	100%

Tabelle 44: Anteil der Geilenkirchener Akteure an den Wertschöpfungsstufen

Ergebnis

Bei der Erschließung der Potentiale erneuerbarer Energien in Geilenkirchen kann für einen Zeitraum von 20 Jahren von folgender Wertschöpfung ausgegangen werden.

	Erschließbares Potential: Energiemenge [MWh]	Erschließbares Potential: Installierte Leistung ⁴⁶	Ausbauziel bezogen auf Potential	Kommunale Wertschöpfung über Laufzeit (€ / 20 Jahre)
PV	55.079	64.822,7 kWp	40%	62.587.570
Solarthermie	34.673	72.636,3 m ²	40%	3.835.197
Wind	32.508	18,0 MW	100%	14.209.200
Wind, repower	10.023	12,0 MW	100%	10.579.200
Biogas, Kleinanlage	19.328	2,8 MW	40%	5.485.691
Biomasse, Holz	2.988	0,4 MW	40%	115.257
Umweltwärme (Wärmepumpe)	7.154	3,7 MW	100%	1.198.315
Summe	161.386			98.010.430

Tabelle 45: Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien

⁴⁶ Für Solarthermie in Modulfläche umgerechnet.

6.8.3 Wertschöpfung durch Energieeinsparung

Wie die Erschließung des Potentials *Einsparung* 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 tätigen 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 6.3.3 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		Regionale Wertschöpfung (jährlich)		Regionale Wertschöpfung über 20 Jahre	
	Wert	Einheit	Wert	Einheit	Wert	Einheit
Strom - Haushalte	13.474	MWh/a	0,2	Mio. €	4,9	Mio. €
Strom - Wirtschaft und Kommune	15.855	MWh/a	0,1	Mio. €	2,3	Mio. €
Wärme - Haushalte	52.027	MWh/a	0,3	Mio. €	5,8	Mio. €
Wärme - Wirtschaft und Kommune	29.512	MWh/a	0,1	Mio. €	2,0	Mio. €
Summe	103.232	MWh/a	0,7	Mio. €	15	Mio. €

Tabelle 46: Regionale Wertschöpfung aus Energieeffizienzmaßnahmen

Damit beträgt die durchschnittliche jährliche Wertschöpfung aus der Nutzung der Einsparpotentiale 0,7 Mio. €. Über einen Zeitraum von 20 Jahren kann die konsequente Nutzung der Effizienzpotentiale mit rund 15 Mio. € zur kommunalen Wertschöpfung beitragen.

Damit wird deutlich, dass die regionale Wertschöpfung proportional mit dem genutzten Einsparpotential wächst⁴⁷.

6.8.4 Fazit

Aus der Wertschöpfungsbetrachtung ergeben sich folgende Werte für Geilenkirchen:

	Jährliche Wertschöpfung (Mio. €)	Wertschöpfung in 20 Jahren ⁴⁸ (Mio. €)
Wertschöpfung erneuerbare Energien	4,9 Mio. €/a	98,3 Mio. €/20a
Wertschöpfung Einsparung/Effizienz	0,7 Mio. €/a	15,0 Mio. €/20a
Summe	5,6 Mio. €/a	113,3 Mio. €/20a

Tabelle 47: Regionale Wertschöpfung

Insgesamt haben die erneuerbaren Energien und die Energieeffizienz ein regionales Wertschöpfungspotential von ca. 113 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.

⁴⁷ Diese Erkenntnis stimmt mit derjenigen aus der Studie „Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland“ überein [McKinsey&Company, 2007].

⁴⁸ Die Betrachtungsdauer von 20 Jahren wurde aufgrund der Laufzeit der EEG-Vergütung gewählt.

7 Klimaschutzmanagement

7.1 Allgemein

Das kommunale Klimaschutzmanagement⁴⁹ dient dazu, die Klimaschutzbemühungen der Stadt Geilenkirchen zu steuern und zu koordinieren. Das vorrangige Ziel ist die Schaffung eines Regelkreises für das Klimaschutzmanagement. Durch die Überwachung und Verfolgung aller Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele wird der kontinuierliche Verbesserungsprozess in Gang gesetzt. Dies schafft 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 Klimaschutzprozesses in Geilenkirchen (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 CO₂-Bilanz
- Information und Koordination von Verwaltung und Politik, weiterer Beteiligter sowie der Öffentlichkeit
- Einbindung der kommunalen Liegenschaften (Vorbildfunktion durch das Energiecontrolling der kommunalen Liegenschaften)

Der allgemeine Ansatz für das Klimaschutzmanagement ist in Kapitel 7.2 erläutert. In Kapitel 7.3 wird das Konzept für Geilenkirchen erläutert. In Kapitel 7.4 wird der Aufbau eines Energiecontrollings für die eigenen Liegenschaften beschrieben. Kapitel 7.5 fasst die Handlungsoptionen zur Umsetzung des Klimaschutzmanagements zusammen.

7.2 Ansatz: Regelkreis zum Klimaschutzmanagement

Als konzeptionelle Vorlage für die Entwicklung des Klimaschutzmanagements dient der Plan-Do-Check-Act-Kreislauf, wie er in Energiemanagementsystemen (ISO 50001) und vielen weiteren Managementsystemen angewandt wird.

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

⁴⁹ Das Klimaschutzmanagement umfasst u.a. das Klimaschutz-Controlling (Begriff aus dem Merkblatt des BMU zur Erstellung von Klimaschutzkonzepten; to control (engl.) = steuern, regeln).

Aufbauend auf dem Modell aus der Norm DIN EN ISO 50001 Energiemanagementsysteme wurde der Ansatz für das Klimaschutzmanagement entwickelt (siehe nachfolgende Abbildung) [DIN EN ISO 50001].



Abbildung 29: Ansatz für das Klimaschutzmanagement angelehnt an die ISO 50001

Als konzeptionelle Vorlage für die Entwicklung des Klimaschutzmanagements dienen 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 nachfolgenden Kapitel wird dieser Ansatz auf Geilenkirchen übertragen.

7.3 Konzept für Geilenkirchen

7.3.1 Status Quo und Ansatz für das Klimaschutzmanagement

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

Verwaltung:

- Bürgermeister
- Kämmerer
- Stadtentwicklungs- und Umweltamt, Dezernat II
- Zukünftig ggf. Energiemanager

Politik:

- Stadtrat und Fachausschüsse

Weitere Akteure zur Netzwerkbildung:

- EWV Energie- und Wasser-Versorgung GmbH
- WestEnergie und Verkehr GmbH
- Verbände und (Sport-)Vereine

Der Status Quo der Abläufe und Entscheidungsprozesse in der Verwaltung wird in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Darauf aufbauend werden Handlungsoptionen für erste Schritte zum Klimaschutzmanagement dargestellt. Die unter „Handlungsoptionen“ genannten Vorschläge sind als Ideensammlung zu verstehen.

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

1. Klimaschutzpolitik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erklärung über Absichten ▪ Festlegung von Treibhausgas-Reduktionszielen ▪ Kommunikation der Ziele 	
Klimaschutzmanagement	
<p>Verantwortung (Politik): Stadtrat und Bürgermeister</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In Geilenkirchen ist momentan noch keine zentrale Anlaufstelle für Klimaschutz vorhanden. ▪ Die Stadt hat keine Klimaschutzziele beschlossen. 	<p>Handlungsoptionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verabschiedung einer Absichtserklärung zur Einführung eines Klimaschutzmanagements inkl. Veröffentlichung in den Medien ▪ Vorbereitung zur Einstellung eines Energiemanagers als Stabsstelle zur Einführung und Koordinierung des Klimaschutzmanagements ▪ Formulierung von Zielen für die gesamte Treibhausgasreduzierung in Geilenkirchen sowie ergänzend Festlegung von „Unterzielen“; dazu zählen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energieeinsparziele ▪ Ausbauziele erneuerbarer Energien ▪ Ausbauziele Kraft-Wärme-Kopplung ▪ Sanierungsraten von Altbauten etc. <p>Es wird empfohlen, die Ziele auf einen überschaubaren Zeitraum von ca. 20 Jahren zu beziehen und Zwischenziele zu definieren (siehe auch Klimaschutzziele im Klimaschutzkonzept)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kommunikation der Absichten und Ziele im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit (bspw. mit Hilfe einer Homepage)
Energiecontrolling kommunaler Liegenschaften	
<p>Verantwortung (Verwaltung): Stadtrat und Bürgermeister in Zusammenarbeit mit dem Stadtentwicklungs- und Umweltamt, Dezernat II</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bisher wurde kein Energiecontrolling der kommunalen Liegenschaften eingeführt. 	<p>Handlungsoptionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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)

<p>2. Planung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maßnahmenplanung (u.a. Zeitrahmen, Erfolgsindikatoren, Treibhausgasreduktion) ▪ Ermittlung von Kosten, Aufstellen eines Finanzierungsplans ▪ Festlegung einer Organisationsstruktur 	
<p>Klimaschutzmanagement</p>	
<p>Verantwortung (Verwaltung): Bürgermeister, Kämmerer, ggf. Energiemanager</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. 	<p>Handlungsoptionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorbereitung und Unterstützung der Planung durch Verwaltung und Politik oder ggf. Energiemanager ▪ Suche nach alternativen Finanzierungsmöglichkeiten, z.B. Fonds für Energiesparmaßnahmen, Einsparcontracting etc. ▪ Festlegung einer Organisationsstruktur und insbesondere der Verantwortlichen für die Planung, Umsetzung und das Controlling der Maßnahmen ▪ Planung von Maßnahmen für bestimmte Handlungsfelder: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bspw. Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energien: Konkrete Anlagenplanungen, Veranstaltung von Solartagen etc. ▪ Bspw. Maßnahmen im Bereich Verkehr: Durchführung eines Mobilitätstags, Optimierung von Verkehrswegen etc. ▪ Die Maßnahmen sollten in einem überschaubaren Zeitrahmen umgesetzt werden und anhand von Erfolgsindikatoren bewertbar sein (bspw. erzielte Energieeinsparung und CO₂-Reduktionen)
<p>Energiecontrolling kommunaler Liegenschaften</p>	
<p>Verantwortung (Verwaltung): Stadtentwicklungs- und Umweltamt, Dezernat II</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bislang wurde kein Energiecontrolling eingeführt. 	<p>Handlungsoptionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Planung einer automatisierten (täglich/viertelstündlichen) Erfassung der Energieverbrauchswerte in allen kommunalen Liegenschaften ▪ Planung der Grenzwerte, wann Korrekturen erfolgen müssen (bspw. Leistungsspitzen, Energieverbräuche etc.) ▪ Berücksichtigung der externen Kosten, des CO₂-Ausstoßes oder des KEA (kumulierten Energieaufwands) bei der Planung von städtischen oder von der Stadt beeinflussbaren Investitionen im Rahmen eines Variantenvergleichs

<p>3. Einführung und Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung von Strukturen und Prozessen ▪ Umsetzung der geplanten Maßnahmen ▪ Begleitung durch Öffentlichkeitsarbeit ▪ Netzwerkbildung mit regionalen Akteuren 	
<p>Klimaschutzmanagement</p>	
<p>Verantwortung (Verwaltung): Verwaltung, ggf. Energiemanager</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bislang wurde kein Klimaschutzmanagement eingeführt. ▪ Derzeit sind keine Klimaschutz-Netzwerke etabliert. ▪ Maßnahmen werden jeweils für sich umgesetzt. 	<p>Handlungsoptionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umsetzung der geplanten Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energien, zur Energieeffizienz, Verkehr etc. ▪ Aufbau eines (Klimaschutz-)Netzwerkes zur Begleitung der Maßnahmenumsetzung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einbindung von Verwaltung und Politik ▪ Schaffung einer zentralen Anlaufstelle (ggf. durch Energiemanager) ▪ Austausch mit anderen Kommunen ▪ Durchführung von Veranstaltungen mit lokalen Unternehmen
<p>Energiecontrolling kommunaler Liegenschaften</p>	
<p>Verantwortung (Verwaltung): Stadtentwicklungs- und Umweltamt, Dezernat II</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bislang wurde kein Energiecontrolling eingeführt. ▪ Eine regelmäßige (standardisierte) Schulung der Mitarbeiter zum Umgang mit der Technik in Gebäuden findet nicht statt. 	<p>Handlungsoptionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausbau der Mitarbeiterinformation und -beteiligung (bspw. durch Darstellung von Energieverbräuchen in den Gebäuden) ▪ Installation und Inbetriebnahme eines Energiemonitoringsystems für die kommunalen Liegenschaften ▪ Einsatz einer automatisierten Auslesung von Zählern in allen eigenen Liegenschaften kann helfen, Arbeitsaufwand und Fehler bei der manuellen Auslesung zu vermeiden

<p>4. Überprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen („Bottom-Up“-Controlling) ▪ Kontrolle und Analyse der gesamten Treibhausgasemissionen („Top-Down“-Controlling) ▪ Durchführung eines internen Audits 	
<p>Klimaschutzmanagement</p>	
<p>Verantwortung (Verwaltung): Verwaltung, ggf. Energiemanager</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Es sind keine Ziele bzw. Vorgaben definiert, die überprüft werden können. ▪ Es erfolgt keine Berichterstattung an Stadtrat und Bevölkerung zu Klimaschutzthemen. 	<p>Handlungsoptionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchführung interner Audits zu den erzielten Einsparungen sowie Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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, Stadtrat, Öffentlichkeit etc.: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bewertung der Klimaschutzpolitik und Energieeinsparziele ▪ Darstellung der Zielerreichung gemäß Zielvorgaben ▪ Prüfung der Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen
<p>Energiecontrolling kommunaler Liegenschaften</p>	
<p>Verantwortung (Verwaltung): Stadtentwicklungs- und Umweltamt, Dezernat II</p> <p>Status Quo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbrauchsdaten werden nur teilweise aufbereitet und ausgewertet. ▪ Es erfolgt keine Berichterstattung an die Gebäudenutzer, den Stadtrat und die Bevölkerung. 	<p>Handlungsoptionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchführung von regelmäßigen Audits zur Überprüfung der festgelegten Einsparziele, Grenzwerte etc. in einzelnen und allen Liegenschaften ▪ Überprüfung des noch einzuführenden Energiemonitoringsystems auf Handhabbarkeit und Effizienz für die kommunalen Liegenschaften in Zusammenarbeit mit technischen und betriebswirtschaftlichen (Controlling-) Abteilungen ▪ Ernennung eines Energiebeauftragten ▪ Regelmäßige Erstellung von Energieberichten für die kommunalen Liegenschaften

5. Management Review <ul style="list-style-type: none"> Überprüfung und ggf. Anpassung der Ziele, Abläufe und Maßnahmen 	
Klimaschutzmanagement	
Verantwortung (Verwaltung/Politik): Stadtrat und Bürgermeister, ggf. Energiemanager Status Quo: <ul style="list-style-type: none"> Bislang wurde kein Klimaschutzmanagement eingeführt. 	Handlungsoptionen: <ul style="list-style-type: none"> Ausarbeitung einer Strategie zur Überprüfung bzw. Anpassung der Klimaschutzziele und Vorstellung im Stadtrat, bspw. durch den Energiemanager (Basis sind die internen Audits): <ul style="list-style-type: none"> Aufzeigen von Abläufen und Maßnahmen, bei denen eine größere Anpassung von zur Erreichung der Ziele notwendig ist Ggf. Ausarbeitung von detaillierten Zielen, um allgemeine Klimaschutzziele greifbarer zu machen (bspw. zum Neubau einer bestimmten Anzahl Erneuerbarer-Energien-Anlagen)
Energiecontrolling kommunaler Liegenschaften	
Verantwortung (Verwaltung): Stadtentwicklungs- und Umweltamt, Dezernat II Status Quo: <ul style="list-style-type: none"> Bislang wurde kein Energiecontrolling eingeführt. 	Handlungsoptionen: <ul style="list-style-type: none"> Ausarbeitung einer Strategie zur Überprüfung bzw. Anpassung der Minderungsziele für die kommunalen Liegenschaften und Vorstellung im Stadtrat. Vorstellung von Maßnahmen und Vorschläge zur Verbesserung der Energieverbräuche und des Klimaschutzes vor den Fachauschüssen Bewertung der umgesetzten Maßnahmen anhand einer Kontrolle der Verbräuche

Tabelle 48: Klimaschutzcontrolling für Geilenkirchen - Status Quo und Beispiele

7.3.2 Benchmark Kommunalen Klimaschutz

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

Der internetbasierte „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ 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 CO₂-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 einer Kommune hinterlegt. Hierzu werden die wichtigsten kommunalen Parameter wie bspw. die Einwohnerzahl eingetragen.
- Aktivitätsprofile: Das kommunale Aktivitätsprofil zeigt die qualitativ erfassbaren Klimaschutzbemühungen einer Kommune in einem Netzdiagramm an (siehe nachfolgende Abbildung). In diesem Diagramm wird für die vier Handlungsfelder Klimapolitik, Energie, Verkehr und Abfallwirtschaft die Umsetzungstiefe einzelner Themenfelder erfasst und dargestellt.
- CO₂-Bilanzdatensatz: Im CO₂-Bilanzdatensatz können die Ergebnisse einer kommunalen Energie- und CO₂-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 CO₂-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 ein Aktivitätsprofil [Klimabündnis, 2012]:

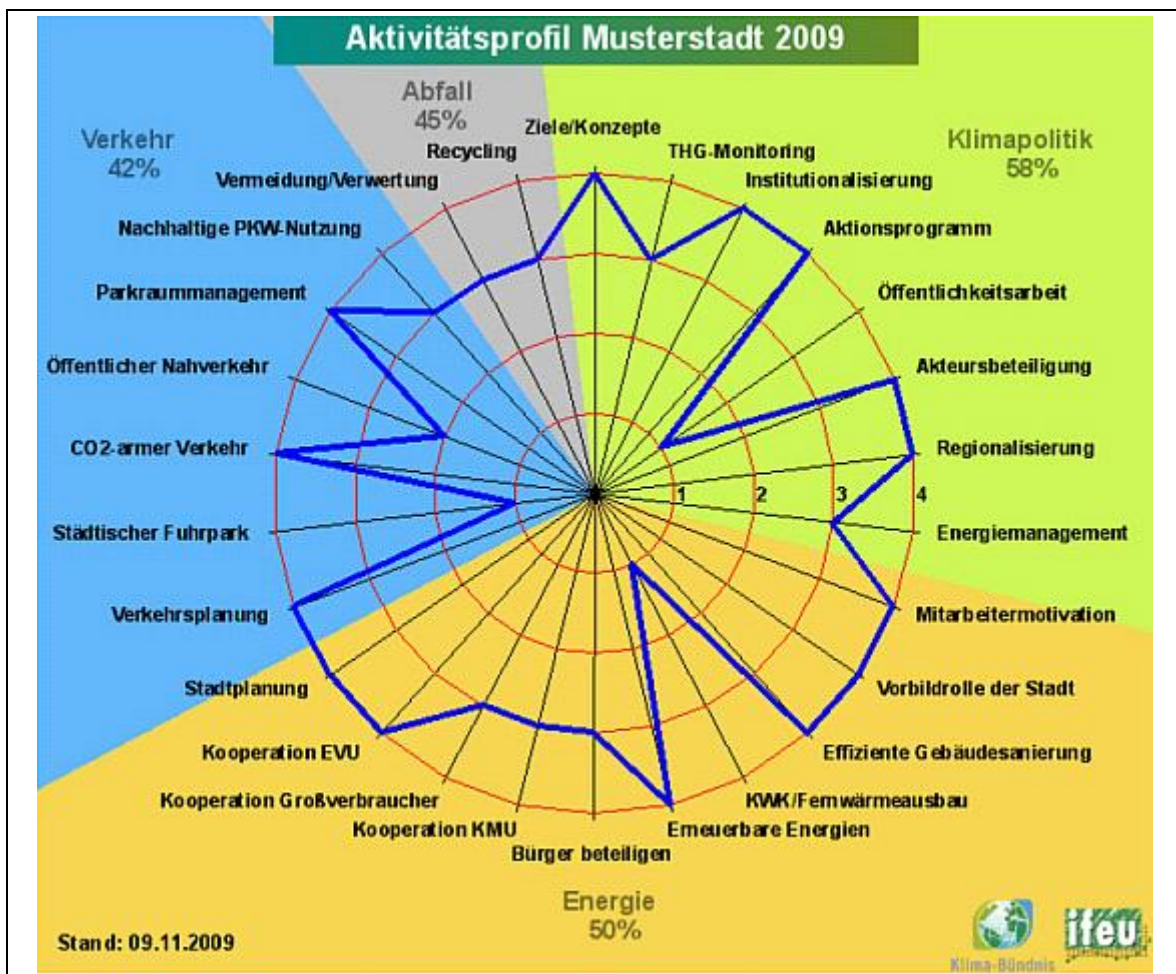


Abbildung 30: Aktivitätsprofil einer Musterstadt - „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“

7.4 Energiecontrolling für die kommunalen Liegenschaften

7.4.1 Grundlagen

Aufgabe des Energiecontrollings für die kommunalen Liegenschaften ist ein Energiemonitoring (EM), also die Abrechnung und Analyse der Energie- und Ressourcenverbräuche (Strom, Wärme, Gas, Wasser etc.), sowie die Optimierung derselben. Mit der Einführung eines Energiecontrollings und Energiemonitorings sind nachfolgende Ziele verbunden:

- Verbrauchs- und Kostensenkung durch Identifizierung von Schwachstellen und deren Beseitigung
- Direkte (Energie-)Einsparungen durch Sensibilisierung der Nutzer
- Transparente Darstellung der aktuellen Zuständigkeiten aller Verwaltungsebenen
- Optimierung der bisherigen Verwaltungsprozesse
- Sensibilisierung von Mitarbeitern und Öffentlichkeit
- Positive Außendarstellung bei Mitarbeitern und Öffentlichkeit durch Schaffung einer Vorbildfunktion sowie Synergien im Rahmen der Energieberatung

Damit betrachtet das Energiecontrolling den gesamten Bereich der Energie- und Verbrauchsmedien (siehe nachfolgende Abbildung).

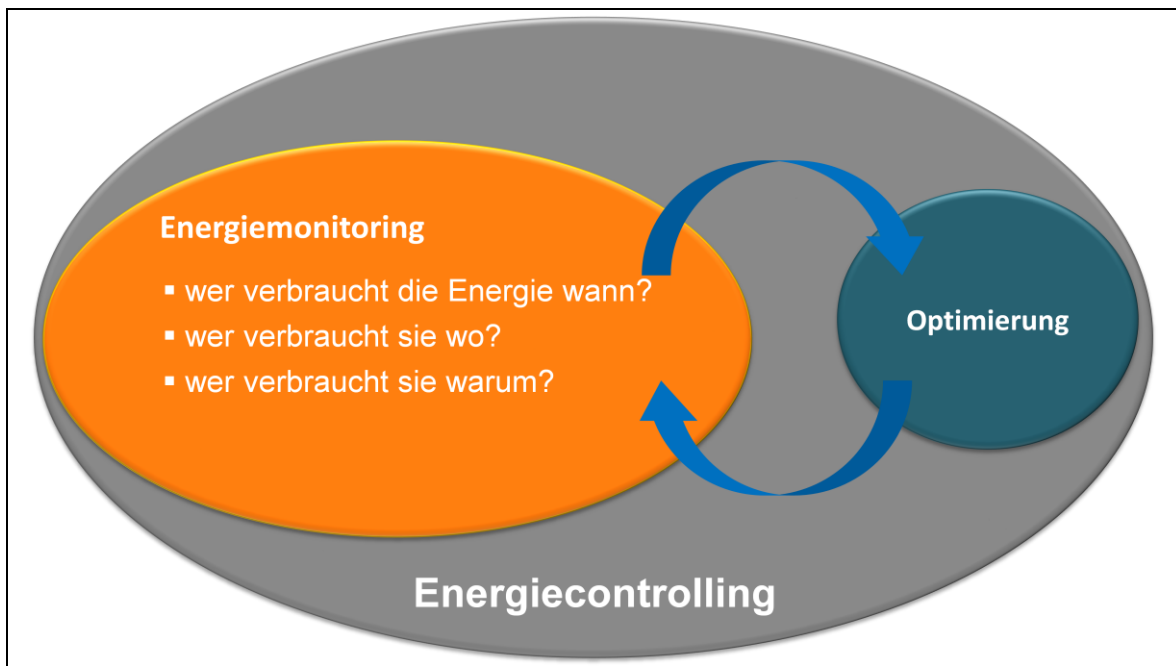


Abbildung 31: Energiecontrolling⁵⁰

Das Energiemonitoring bildet die Grundlage für ein Energiecontrolling und nimmt damit einen großen Stellenwert ein. Es sollte nachstehende Anforderungen erfüllen:

- Kostenstellengerechte Abrechnung und Zuordnung der Energie- und Wasserkosten entsprechend einer festgelegten Organisationsstruktur

⁵⁰ FH Aachen, Prof. Dr.-Ing. Gregor Krause

- Automatische Berechnung von spezifischen Kennzahlen, bspw. dem Energieverbrauch pro m² je Liegenschaft
- 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

Im Folgenden wird ein allgemeiner Ansatz für das Konzept eines Energiemonitoringsystems mit hohem Automatisierungsgrad erläutert.

Da in einem Energiemonitoringsystem die Organisations- und Verteilstruktur sowie die Verbraucher detailliert abgebildet werden müssen, sollte die Einführung in mehreren Phasen bzw. Schritten erfolgen:

- Konzeption: Analyse der Rahmenbedingungen und Definition des Anforderungsprofils
- Umsetzung: Systemaufbau in Hard- und Software sowie Inbetriebnahme (technisch und organisatorisch)

7.4.2 Konzeptentwicklung

Um ein effizientes Energiemonitoringsystem einzurichten, sind am Anfang folgende Rahmenbedingungen zu untersuchen:

- Energie- und Medienverbrauch
- Organisationsstruktur der Verbraucher (Unterteilung in der Verwaltung 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

Ein Energiemonitoringsystem ermöglicht es, die Zählerdaten der kommunalen Liegenschaften automatisiert zu erfassen und ggf. einem CAFM-System⁵¹ zur Verfügung zu stellen.

⁵¹ CAFM = Computer Aided Facility Management

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

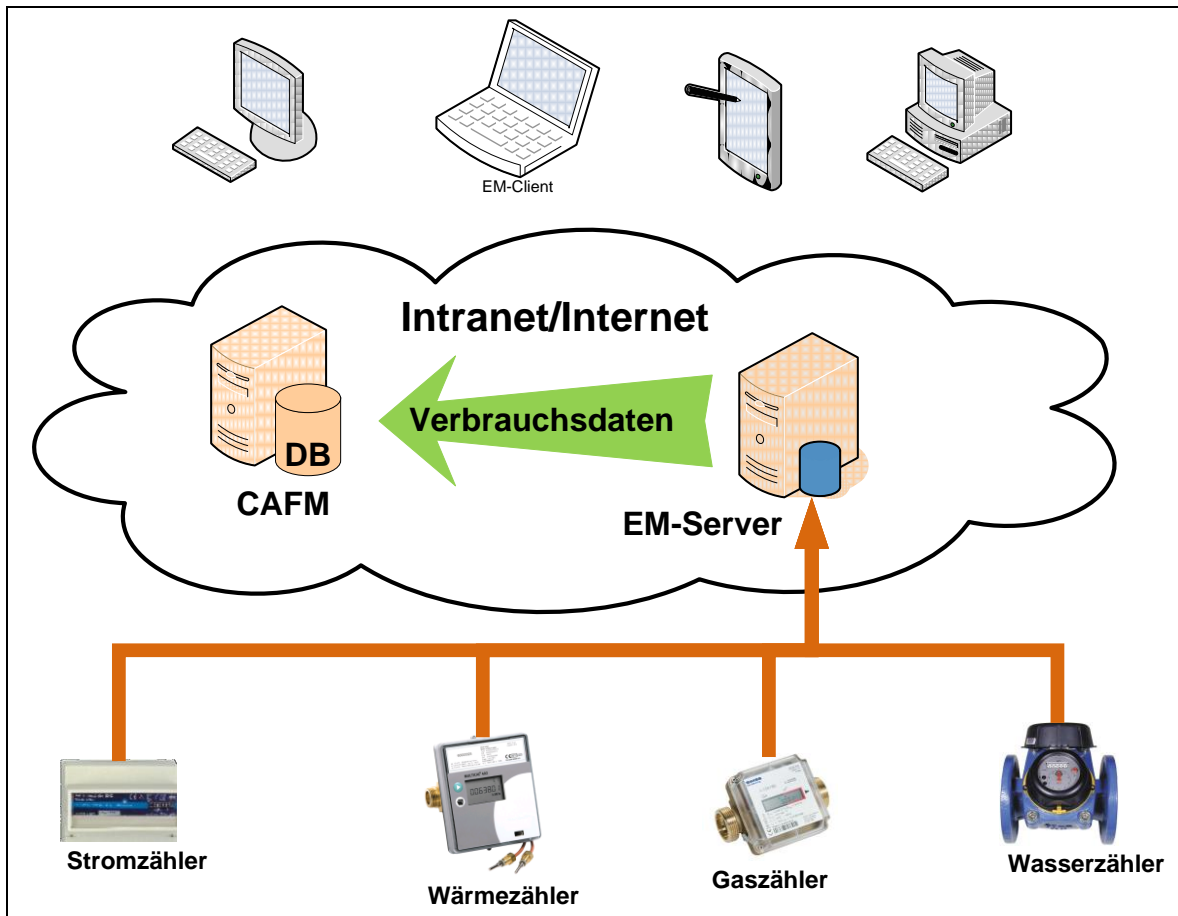


Abbildung 32: Schematische Darstellung eines Energiemonitoringsystems

7.4.3 Umsetzung

Zur Einführung eines Energiemonitorings wird die nachstehende, modulare Vorgehensweise empfohlen:

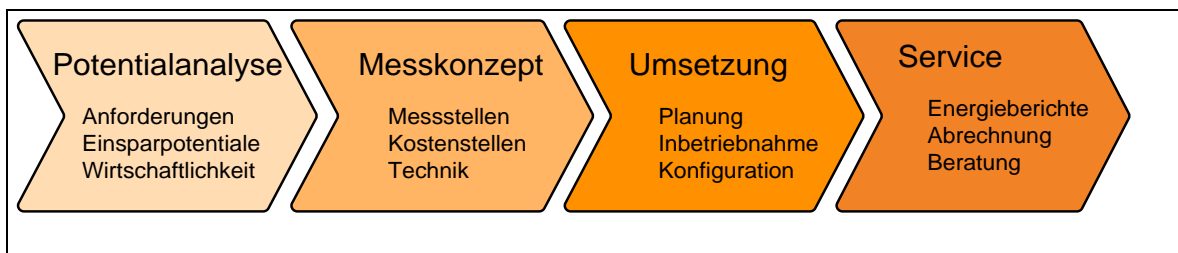


Abbildung 33: Vorgehen zur Einführung eines Energiemonitorings

Potentialanalyse:

- Standorterfassung
- Erstellung des Anforderungsprofils
- Erfassung der technischen Grundlagen
- Abschätzung der Kosten und Rendite

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 EM

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

Es wird empfohlen, die entsprechenden Personalkapazitäten in der Verwaltung für den Aufbau des kommunalen Energiemonitorings frühzeitig einzuplanen.

7.5 Handlungsoptionen zur Umsetzung

Zur Einführung des beschriebenen Klimaschutzmanagements in Geilenkirchen schlagen wir folgende Schritte vor:

- Vorbereitung zur Einführung des Klimaschutzmanagements in 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
 - Ernennung eines Energiemanagers (für die Einstellung eines sogenannten Klimaschutzmanagers können im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung Fördermittel beantragt werden)
 - Planung der umzusetzenden Maßnahmen
 - Vorbereitung der Öffentlichkeitsarbeit und Netzwerkbildung
- Förderantragstellung Klimaschutzteilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ zur Vorbereitung des Energiecontrollings in den Liegenschaften der Stadt.

Weitere Bestandteile sind die Gebäudebewertung der Liegenschaften sowie das Organisations- und Controllingkonzept.

- Einführung eines Energiecontrollings bzw. -monitorings der kommunalen Liegenschaften zur Unterstützung der Klimaschutzziele der Stadt. 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.
- Regelmäßige Veröffentlichung eines 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.
- Einrichtung einer zentralen Stabsstelle, die für das Klimaschutzmanagement und für die Vernetzung der beteiligten Stellen in der Verwaltung verantwortlich ist. Aufgrund der eingeschränkten personellen Ressourcen in der Verwaltung kann dies bspw. durch die Einstellung eines Energie-/Klimaschutzmanagers umgesetzt werden

Regelmäßige Verwendung des „Benchmark kommunaler Klimaschutz“ und Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz zur Überprüfung der Klimaschutzziele.

8 Öffentlichkeitsarbeit

8.1 Ansatz und Zielsetzung

Klimaschutz bedarf neben planerischen, rechtlichen und technischen Maßnahmen auch einer Veränderung des menschlichen Verhaltens. Die aktive Mitwirkung der Bevölkerung ist entscheidend, um den Klimaschutz erfolgreich umzusetzen. Daher stellen die Bürger einen der wichtigsten Faktoren in diesem Bereich dar.

Hier setzt die Öffentlichkeitsarbeit an. Sie soll die Bevölkerung im Umgang mit Energie und Ressourcen sensibilisieren und so ein klares Verständnis über die Wirksamkeit von Energieeffizienz, den Einsatz erneuerbarer Energien und Energieeinsparung durch Nutzerverhalten schaffen.

Der Ansatz für das Öffentlichkeitskonzept basiert auf der Zielsetzung, einerseits über die kommunalen Initiativen zu informieren und andererseits den Bürgern Perspektiven und Optionen für das eigene Verhalten aufzuzeigen. Die im Rahmen des Klimaschutzkonzepts Geilenkirchen gewonnenen Erkenntnisse werden hierzu genutzt.

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

8.2 Status Quo Öffentlichkeitsarbeit

Der Ansatz zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes sieht vor, alle relevanten Akteure einzubeziehen. Zur Entwicklung des Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit wurde daher zunächst der Status Quo betrachtet.

Koordination

- Die Verwaltung hat die Themen Energie und Klimaschutz bisher nicht auf die Agenda der Öffentlichkeitsarbeit gesetzt.
- Auch eine zentrale Koordination der Öffentlichkeitsarbeit mit anderen Akteuren im Bereich Energie und Klimaschutz findet von Seiten der Verwaltung nicht statt.

Akteure

- In Geilenkirchen engagieren sich nur wenige Institutionen und Akteure aktiv für Klimaschutz-/Energie Themen. Ausnahme sind die Energieversorger EWV und NEW, die Beratungen anbieten und Aktionen durchführen.

Pressearbeit

- In Geilenkirchen gibt es keine zentrale städtische Pressestelle.
- Derzeit werden keine (regelmäßigen) Informationen über Klimaschutzprojekte und die Klimaschutzpolitik der Verwaltung veröffentlicht.
- Eine Abstimmung der Pressearbeit von Verwaltung, Kreis, Energieversorgern etc. erfolgt zurzeit nicht.

Aktionen

- Auch eine Abstimmung bzw. Koordination von Aktionen durch eine zentrale Stelle erfolgt nicht.

- Laufende und umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen bzw. Aktionen, wie der „Grüne Umwelttag“, finden sich im Anhang des Klimaschutzkonzepts.

Internet

- Eine städtische Internetseite zum Klimaschutz ist nicht vorhanden.
- Daher erfolgt auch keine Verlinkung auf weitergehende (Energieberatungs-) Angebote, bspw. von den genannten Akteuren.

8.3 Konzept

8.3.1 Allgemein

Eine effektive und zielgerichtete Öffentlichkeitsarbeit ist der Garant für die aktive Bürgerbeteiligung und Motivation aller Akteure in Geilenkirchen, sich am Klimaschutz zu beteiligen. Zum Aufbau der Öffentlichkeitsarbeit im Bereich „Energie und Klimaschutz“ dient das erarbeitete Konzept.

Im Folgenden wird das Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit vorgestellt. Die betrachteten Schwerpunkte im Konzepte sind:

- Koordination
- Pressearbeit
- Aktionen
- Internet

8.3.2 Koordination

Als Grundlage zur Koordination der Öffentlichkeitsarbeit wird empfohlen, ein „Klimaschutz-Netzwerk“ mit den relevanten Akteuren in Geilenkirchen aufzubauen. Das Netzwerk kann 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 Geilenkirchen 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 kann durch einen Energiemanager wahrgenommen werden. Je nach Aufgabenbereichen kann der Energiemanager auch beim Kreis Heinsberg angesiedelt sein und die Vernetzung mit dem Kreis und den kreisangehörigen Kommunen übernehmen. Die Rolle des Energiemanagers wird als Maßnahme im Klimaschutzkonzept definiert. Die Betreuung der Öffentlichkeitsarbeit stellt einen Teil seines Aufgabenspektrums dar.

8.3.3 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 Verwaltung und den beteiligten Akteuren geschaffen werden. Die „Geschäftsstelle Klimaschutz“ bzw. der Energiemanager können die Funktion einer zentralen Koordinationsstelle wahrnehmen und die Informationen zielgerichtet verbreiten bzw. verteilen.

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-/CO₂-Einsparungen
- Ankündigung von Aktionen zum Klimaschutz
- Starts von Kampagnen zu bestimmten Themen

Neben der Weitergabe an die Medien im Rahmen von Pressemitteilungen etc. können die Informationen auch in einer regelmäßigen Informationsbroschüre zum Thema Klimaschutz veröffentlicht werden. Die Broschüre kann zusammen mit den lokalen Akteuren erarbeitet und an entsprechenden Stellen ausgelegt werden. Ein einheitliches Klimaschutzlogo für die Broschüren und für gemeinsame Aktionen kann bspw. im Rahmen eines (Schüler-) Wettbewerbs erarbeitet werden (s. Vorschläge für Aktionen).

8.3.4 Aktionen

Mit Aktionen können Bevölkerung und lokale Akteure gezielt über Klimaschutzmaßnahmen oder ausgewählte Themen informiert werden.

Mit der Durchführung von Aktionen wird das Ziel verfolgt, diese ausgewählten Gruppen zu informieren und zu motivieren, sich an der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu beteiligen.

Die nachfolgende Tabelle dient zur Ideensammlung und umfasst eine Auswahl an Aktionen, die in Geilenkirchen in Zukunft durchgeführt werden können. Ebenfalls sind die Akteure angegeben, die bei der Umsetzung der Aktion eingebunden werden sollen.

Aktion	Beschreibung	Akteure	Status
Energietag Geilenkirchen	Bei einem „Energietag“ können in Geilenkirchen der Bevölkerung erfolgreiche Beispiele zum Thema regenerative Energien und Energiesparen präsentiert werden.	EWV, NEW, Kreis, Handwerk, Energieagentur NRW, Finanzinstitute, Verwaltung	Jährlich
Passivhaustage	Die Interessengemeinschaft Passivhaus (www.ig-passivhaus.de) veranstaltet jährlich die deutschlandweit beworbenen Passivhaustage. An ihnen laden Bewohner von Passivhäusern zur Besichtigung ihres Heims ein. Die Aktion kann z.B. zusammen mit einer Ausstellung zu Sanierungsmöglichkeiten im Gebäudebestand und Angeboten von lokalen Architekten und Energieberatern durchgeführt werden.	Bevölkerung, EWV, NEW, Finanzinstitute	Jährlich
Schülerwettbewerb Klimakampagne	Durchführung eines (Schüler) Wettbewerbs für den Entwurf eines Klimaschutzlogos für das Klimaschutzkonzept bzw. zukünftige Klimaschutzaktionen. Der Wettbewerb kann das Thema Klimaschutz schnell in die Breite bringen sowie Engagement wecken.	Verwaltung, Schulen, ggf. EWV, NEW	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.	Verwaltung, EWV, NEW, WestEnergie, Fahrradhändler	Jährlich
Geilenkirchen 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 „mit dem Rad zur Arbeit“ zur Förderung des Radverkehrs für den Arbeitsweg.	Verwaltung, EWV, NEW, Fahrradhändler	Jährlich
Energieberatungs-/ Klimaschutzbüro	Als Informationsplattform für interessierte Bürger kann in der Verwaltung oder einer zentral gelegenen Geschäftsstelle 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.	Verwaltung, EWV, NEW	Dauerhaft

Aktion	Beschreibung	Akteure	Status
Bürgerbefragung	Eine Bürgerbefragung zu den Themen Energie- und Klimaschutz dient der Einbindung der Bevölkerung. Ziel der Befragung ist es, den aktuellen Kenntnisstand und Ideen der Bürger aufzunehmen und die Bevölkerung zeitgleich mit Informationen zu versorgen.	Verwaltung, Bevölkerung	Einmalig, ggf. Wiederholung
Erneuerbare-Energien-Stadtführer	Ein Stadtführer bzw. ein Stadtplan zum Thema erneuerbare Energien kann erstellt und für die Bevölkerung etc. ausgelegt werden. Als Inhalte können Anschauungsbeispiele erneuerbarer Energien Anlagen (Windkraft, PV-, Holzhackschnitzel, Geothermie-Anlagen etc.) sowie eine „Wussten Sie schon“-Rubrik mit technischen Neuerungen, interessanten Zahlen, etc. enthalten sein.	Verwaltung, EWW, NEW	Einmalige Erarbeitung und regelmäßige Aktualisierung
Energiesparwettbewerb	Für Haushalte wird ein Energiesparwettbewerb einschl. Preisvergabe ausgerufen.	Verwaltung, EWW, NEW,	Einmalig oder jährlich
Eisblockwette ⁵²	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, EWW, NEW, Energieagentur NRW, Handwerk	Einmalig
Bodenmalerei/ Graffiti	Mit Bodenmalereien oder (wieder abwaschbarem) Graffiti kann auf Aktionen (u.a. in Gebäuden) hingewiesen werden. Bspw. können nachgezeichnete Linien von Nahwärmeleitungen Interesse am Thema wecken.	Verwaltung, EWW, NEW	Themenbezogen

Tabelle 49: Vorschläge für zukünftige Aktionen

Diese und weitere Aktionen sind im Maßnahmenkatalog zusammengefasst und bewertet.

8.3.5 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 Geilenkirchen. 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

⁵² Wurde in diversen Städten, bspw. in Solingen durchgeführt (<http://www2.solingen.de/C12573970062F3A0/0/ABAA1D6F315CF70EC12574C60030FC87?OpenDocument>)

direkter, möglichst prägnanter Link zu dieser Seite platziert werden, bspw. in Form des Logos der Klimaschutzinitiative oder eines eigenen Logos.

Der Aufbau der Internetseite kann dabei wie folgt aussehen:

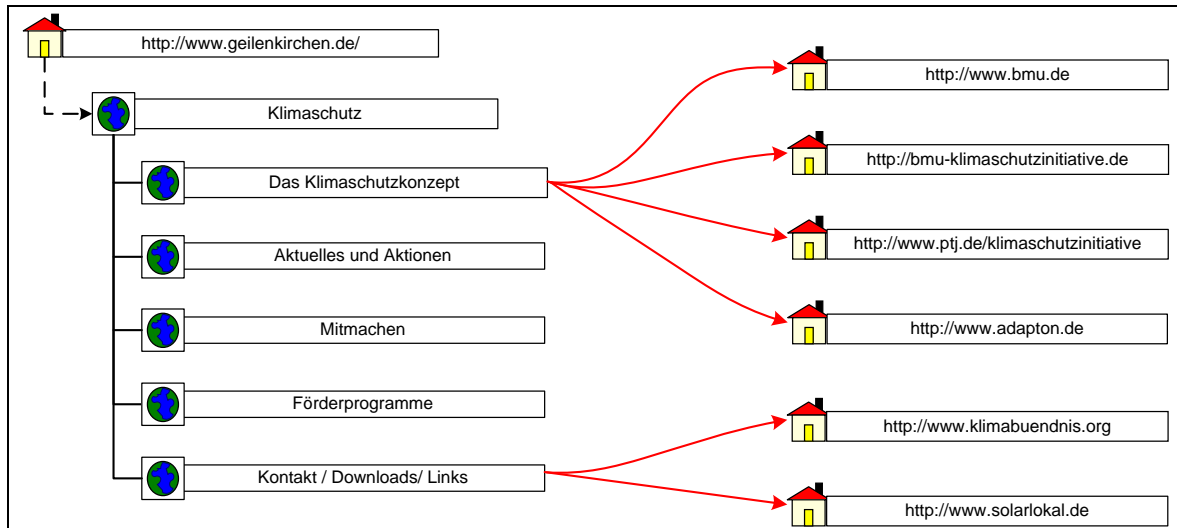


Abbildung 34: Sitemap der Energie- und Klimaschutzseite

Inhaltlich kann die Internetseite wie folgt gestaltet werden:

- Klimaschutzkonzept Geilenkirchen: Projektseite des Klimaschutzkonzepts, Energie und CO₂-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, Energiespar-Ratgeber der Energieagentur NRW, Informationen zu Energieberatungsangeboten für Privatpersonen und Unternehmen, Lokale Gruppen und Vereine, Aufzeigen des klimafreundlichen Verkehrsangebots (ÖPNV etc.), persönlicher CO₂-Rechner, Aufzeigen von Best-Practice-Beispielen, Ideen-Sammelstelle für Klimaschutzmaßnahmen (als Internetforum), Integration eines Facebook-Accounts. Ggf. Einbettung eines Solardachkastasters
- Förderprogramme: Auflistung von Förderprogrammen zu Sanierung, Verlinkung zur Energieagentur etc.
- Kontakt: Kontaktdaten zu Beratungs-/Anlaufstellen oder des Energiemanagers sowie Verlinkung zu den lokalen Akteuren
- Energiemanager

8.4 Übersicht und Umsetzung

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



Abbildung 35: Die drei Säulen der Öffentlichkeitsarbeit

Für die Umsetzung des Konzeptes zur Öffentlichkeitsarbeit wurden im Klimaschutzkonzept konkrete Maßnahmen entwickelt. Diese Maßnahmen sind im Schwerpunkt Kommunikation und Information im Maßnahmenkatalog aufgeführt.

9 Maßnahmen

9.1 Allgemein

Der Maßnahmenkatalog ist wesentlicher Bestandteil des Klimaschutzkonzepts. Er dient dazu, die Handlungsoptionen der Stadt Geilenkirchen aufzuzeigen, mit denen sie die Klimaschutzziele selbst oder in Kooperation mit Akteuren erreichen kann. Dabei hat der Maßnahmenkatalog grundsätzlich Empfehlungscharakter.

Der Maßnahmenkatalog wurde in Abstimmung mit dem Projektteam ausgearbeitet und baut auf den Erkenntnissen aus den Workshops auf. Bei der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs ist insbesondere die Mitarbeit der Akteure in den Workshops hervorzuheben.

Dabei standen folgende Überlegungen im Mittelpunkt:

- Da sowohl die finanziellen als auch die personellen Ressourcen der Stadt Geilenkirchen begrenzt sind, sollen Schwerpunkte in den Bereichen gesetzt werden, in denen sich mit geringem Mitteleinsatz hohe Emissionsminderungen erreichen lassen. Um die Umsetzung der Maßnahmen trotz der knappen Ressourcen zu ermöglichen, wird die Einstellung eines Energiemanagers empfohlen.
- Investitionen müssen überwiegend durch die privaten Haushalte bzw. die Unternehmen getätigt werden. Diese zu motivieren, ist eine zentrale Aufgabe des Klimaschutzkonzepts.

Bei der Priorisierung der Maßnahmen sind stets die folgenden Handlungsperspektiven für die Kommune 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 nachfolgende Vorgehensweise angewandt.

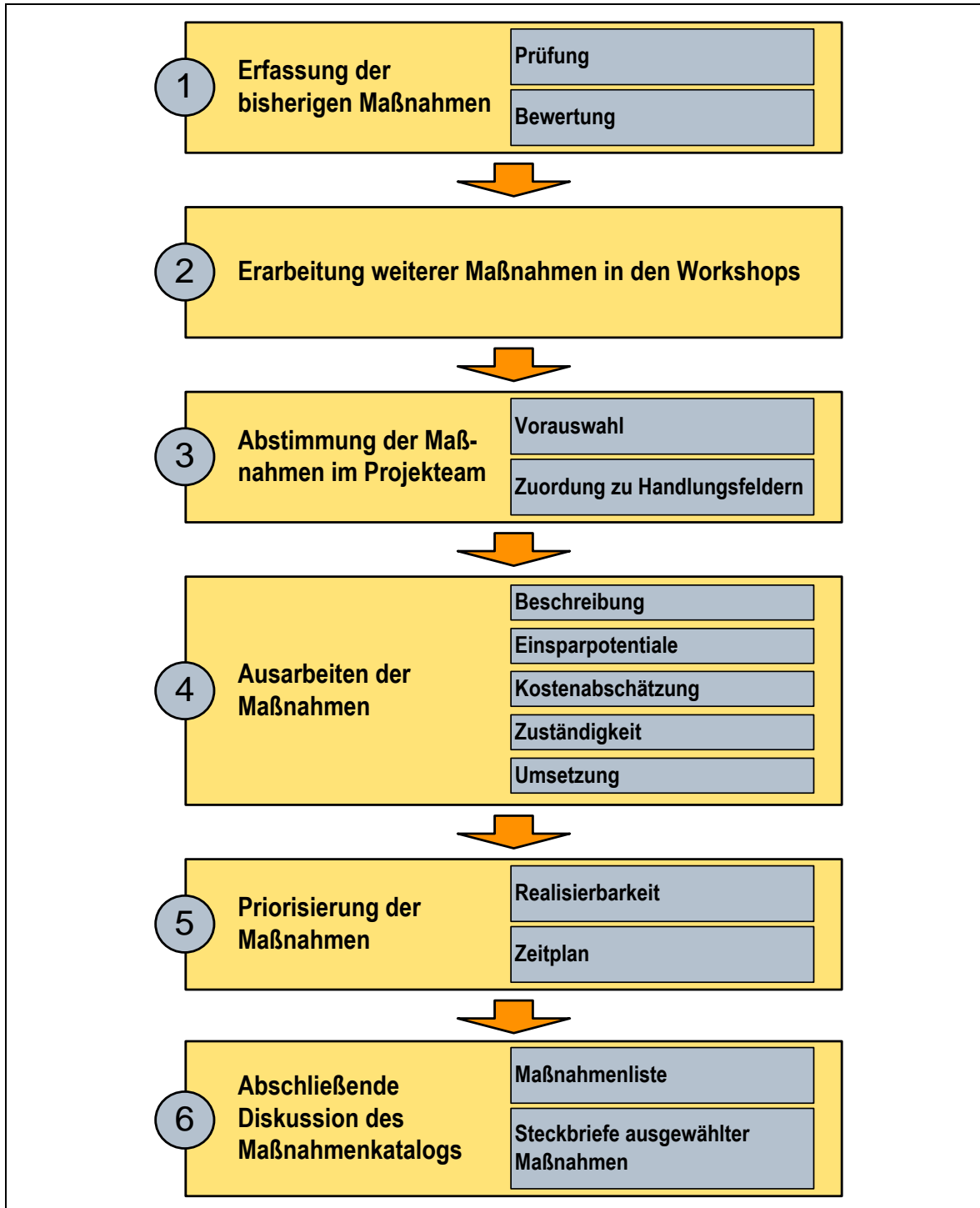


Abbildung 36: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung

Mit der Vorgehensweise wird Folgendes sichergestellt:

- 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
- Bewertung erfolgt anhand einheitlicher Kriterien

9.3 Maßnahmensteckbriefe

9.3.1 Aufbau

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 und Rubriken zur 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 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 möglich
- mittelfristig = Maßnahmenumsetzung ist innerhalb von 3-6 Jahren möglich
- langfristig = Für die Maßnahmenumsetzung werden voraussichtlich mehr als 6 Jahre benötigt

Erfolgsindikator

Der Indikator dient zur späteren Überprüfung, wie erfolgreich die Maßnahme im Hinblick auf die ursprüngliche Planung umgesetzt wurde. Er ist damit eine wichtige Größe für das Klimaschutzmanagement und das Controlling der Maßnahmen.

9.3.3 Bewertung

Die Bewertung dient als Grundlage für die Einordnung und 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.

Zur Bewertung der Maßnahmen wurden die folgenden Kriterien angewendet:

Energie- und CO₂-Einsparung

Die Potentiale zur Energieeinsparung und CO₂-Minderung werden auf Basis spezifischer Kennzahlen und Erfahrungswerte abgeschätzt. 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 abgeschätzt. Beispiel hierfür ist der Energiemanager, durch den im Wesentlichen eine indirekte Energie- und CO₂-Einsparung bewirkt wird.

Investitionskosten Kommune

Kosten, die bei der Umsetzung der Maßnahme entstehen.

Berücksichtigt sind nur die Kosten, die von der Kommune für die Umsetzung der Maßnahmen zu tragen sind. Kosten, die bei weiteren Akteuren anfallen, werden in der Bewertung 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 Energiemanagers empfohlen.

Regionale Wertschöpfung

Hier wird die Wertschöpfung abgeschätzt, die durch die Umsetzung der Maßnahme bzw. der entsprechenden Investitionen regional generiert wird. Maßnahmen, die vollständig von lokalen Akteuren umgesetzt werden, werden entsprechend besser bewertet.

Kosten-Nutzen-Verhältnis

Die Bewertung erfolgt anhand des Verhältnisses von Investitions- bzw. Anschubkosten zu eingesparter Energie bzw. CO₂-Emissionen, soweit möglich. Ebenfalls fließt eine qualitative Bewertung auf Basis eigener Erfahrungen der Gutachter sowie diverser Studien mit ein.

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 50: Bewertungskriterien und Skala

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 51: Bewertungskriterien quantitativ

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 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.

9.5.1 Kommunikation und Information (KI)

Maßnahmennummer	Maßnahme
KI-1	Energiemanager
KI-2	Institution Energiebeirat
KI-3	Aktionspaket Öffentlichkeitsarbeit
KI-4	Aufbau Internetseite „Energie und Klimaschutz“
KI-5	Kennwertvergleich „Kommunaler Klimaschutz“
KI-6	Arbeitsgruppe „Sport und Energie“
KI-7	Verbrauchstransparenz für Vereine
KI-8	Energieeinsparmodelle in Vereinen

9.5.2 Verwaltung (V)

Maßnahmennummer	Maßnahme
V-1	Klimaschutzmanagement
V-2	Kommunales Energiemonitoring
V-3	Kommunaler Klimaschutz-/Energiebericht
V-4	Klimaschutz-Teilkonzept „Eigene Liegenschaften“
V-5	Energiekonzepte für Sanierung und Neubau
V-6	Optimierung Haustechnik
V-7	Energiesparmodelle und Info-Kampagne Schulen und Kitas
V-8	Motivation zum klimafreundlichen Nutzerverhalten
V-9	Handlungsleitfaden Beschaffung

9.5.3 Erneuerbare Energien und Energieversorgung (EE)

Maßnahmennummer	Maßnahme
EE-1	Finanzielle Beteiligung von Bürgern an einem Windpark
EE-2	Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften
EE-3	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärmeversorgung
EE-4	Erstellung Wärmekataster
EE-5	Sanierungsprogramm Heizkessel
EE-6	Solarkataster

9.5.4 Bauen und Wohnen (BW)

Maßnahmen- nummer	Maßnahme
BW-1	Ausbau Energieberatung
BW-2	„Muster-Sanierung“ Wohngebäude
BW-3	Klimaschutz im Städtebau
BW-4	Informationskonzept „Einkommensschwache Haushalte“

9.5.5 Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft (IGL)

Maßnahmen- nummer	Maßnahme
IGL-1	Ökoprotit und Energieberatung für Gewerbe und Industrie
IGL-2	Klimaschutz-Teilkonzept Gewerbegebiete

9.5.6 Mobilität (M)

Maßnahmen- nummer	Maßnahme
M-1	Optimierung der Mobilität in der Verwaltung
M-2	Unterstützung der Pedelec-Mobilität
M-3	Optimierung und Steigerung der Attraktivität des ÖPNV
M-4	Reduzierung motorisierter Individualverkehr
M-5	Erstellung Erdgas-/E-Mobilitätskonzept

9.6 Priorisierung

Die priorisierten Maßnahmen sind in der nachstehenden Tabelle aufgelistet.

Maßnahmennummer	Maßnahme
V-2	Kommunales Energiemonitoring
V-5	Energiekonzepte für Sanierung und Neubau
EE-6	Solarkataster
BW-1	Ausbau Energieberatung
M-2	Unterstützung der Pedelec-Mobilität
M-3	Optimierung und Steigerung der Attraktivität des ÖPNV
KI-1	Energiemanager
KI-4	Aufbau Internetseite „Energie und Klimaschutz“
KI-6	Arbeitsgruppe „Sport und Energie“
KI-7	Verbrauchstransparenz für Vereine
KI-8	Energieeinsparmodelle in Vereinen

Tabelle 52: Priorisierte Maßnahmen

Da sowohl die finanziellen wie auch die personellen Ressourcen der Stadt Geilenkirchen begrenzt sind, wird für die Umsetzung einiger Maßnahmen die Einstellung eines Energiemanagers empfohlen.

10 Zusammenfassung und Ausblick

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

Die Erstellung des Klimaschutzkonzepts erfolgte als iterativer Prozess in mehreren Arbeitsschritten. Im Rahmen des Projektauftrags wurde das Projektteam gebildet. Dieses war maßgeblich an der Einbindung der lokalen Akteure beteiligt. Im Rahmen des partizipativen Prozesses wurden unter anderem zwei themenspezifische Workshops durchgeführt.

Die Erstellung des Konzeptes umfasst folgende Schwerpunkte:

- Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz sowie
- Ermittlung von CO₂-Minderungspotentialen durch Energieeinsparung, KWK und erneuerbaren Energien
- Entwicklung von Konzepten für die Öffentlichkeitsarbeit und für das Klimaschutzmanagement
- Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkatalogs mit 34 Einzelmaßnahmen sowie deren Priorisierung für die Umsetzung

Die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse sind im Folgenden zusammengefasst:

Energie- und CO₂-Bilanzen

- Der Gesamtenergiebedarf der Stadt Geilenkirchen lag im Basisjahr 2011 bei rund 786.000 MWh Endenergie.
- Die daraus resultierenden jährlichen CO₂-Emissionen betragen insgesamt rund 251.000 Tonnen bzw. rund 8,9 Tonnen pro Einwohner. Der Bundesdurchschnitt lag 2010 bei rund 9,6 Tonnen je Einwohner.
- Der Verbrauchssektor Verkehr hat mit 36% den größten Anteil an den gesamten CO₂-Emissionen. Es folgen die Wirtschaft mit 31% sowie die Haushalte mit 31%. Der Anteil der kommunalen Einrichtungen lag dagegen nur bei rund 2%.

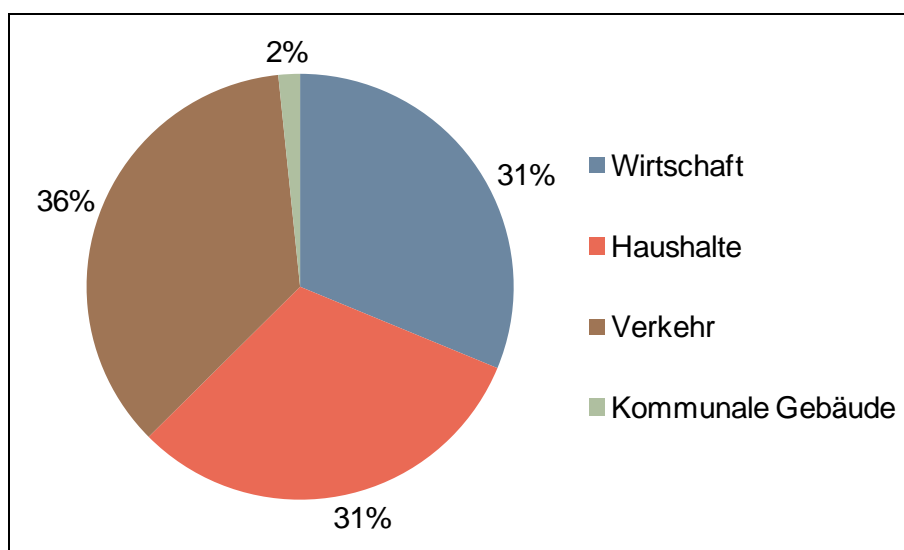


Abbildung 37: Aufteilung CO₂-Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren

Potentiale und Klimaschutzziele

- Bei der Ermittlung der Potentiale erneuerbarer Energien wurde die Nutzung von Solarenergie, Biomasse, Windenergie, Umweltwärme (z.B. Geothermie) sowie Wasserkraft betrachtet. Daraus ergeben sich folgende wesentlichen Aussagen:
 - Geilenkirchen weist u.a. aufgrund der Zersiedelung eine - insbesondere in den innenstadtfernen Ortsteilen - ländliche Siedlungsstruktur auf. Das macht sich unter anderem am hohen Anteil der land- und forstwirtschaftlichen Flächen an der gesamten Stadtfläche bemerkbar.
 - Aufgrund der vergleichsweise hohen Flächenverfügbarkeit sind gute Voraussetzungen zur Nutzung erneuerbarer Energien gegeben.
 - Ein vergleichsweise hohes Potential bietet der Ausbau der Windenergie. Hier kann die Stadt mittel- und langfristige die Ausweisung weiterer Vorrangflächen prüfen.
 - Weiterhin bieten der hohe Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern sehr gute Voraussetzungen zur Nutzung der Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie) sowie zum Ausbau der Geothermie. Bei letzterer ist darauf zu achten, dass der Strom-Mehrbedarf der elektrisch betriebenen Wärmepumpen sinnvollerweise aus erneuerbaren Energien gedeckt wird.
 - Der gewerbliche/industrielle Bedarf an Hochtemperatur- bzw. Prozesswärme kann voraussichtlich auch in Zukunft nicht aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.
- Bei der Erschließung der Potentiale zur Steigerung der Energieeffizienz bildet die Optimierung der Energieberatung durch die Vernetzung der Akteure, insbesondere der EWW, NEW, effeff.ac etc. sowie der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in Verbindung mit Nahwärmesystemen einen wichtigen Handlungsschwerpunkt. Hier kann insbesondere der Neubau des Hallenbades als Best-Practice-Beispiel und Vorbild für die Energiewende dienen.

- Insgesamt ergeben sich mit Energieeinsparung, KWK-Nutzung und Nutzung erneuerbarer Energien folgende CO₂-Minderungspotentiale:

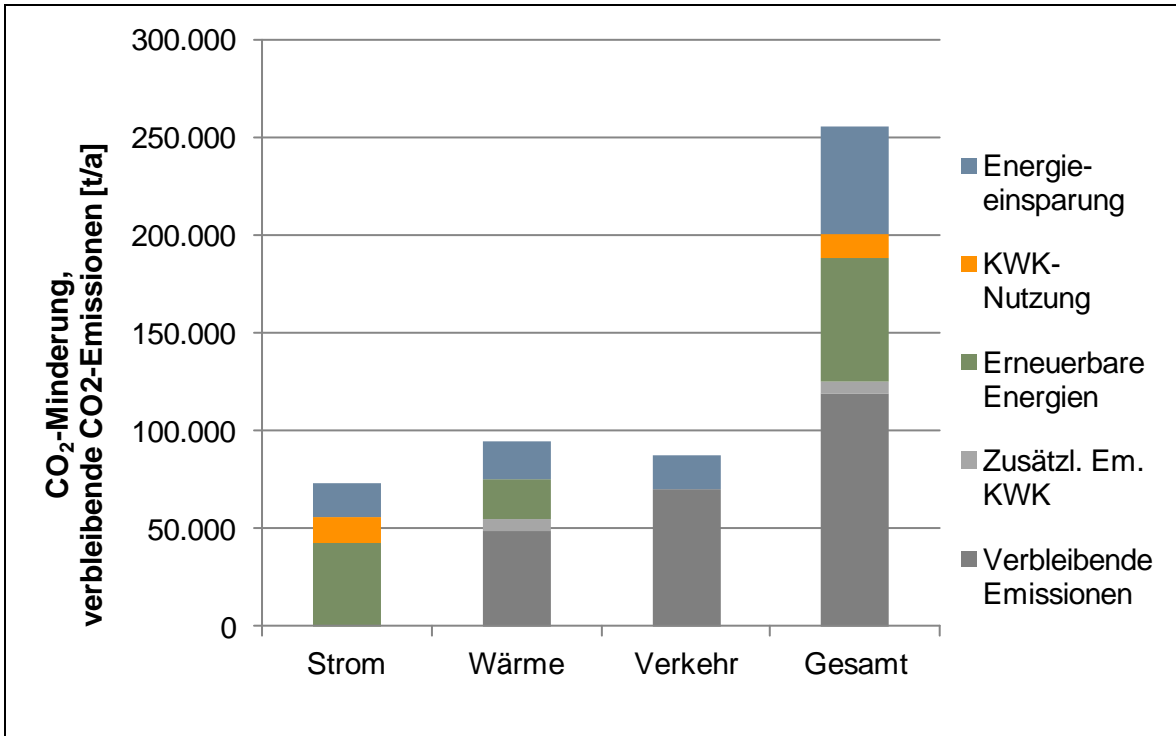
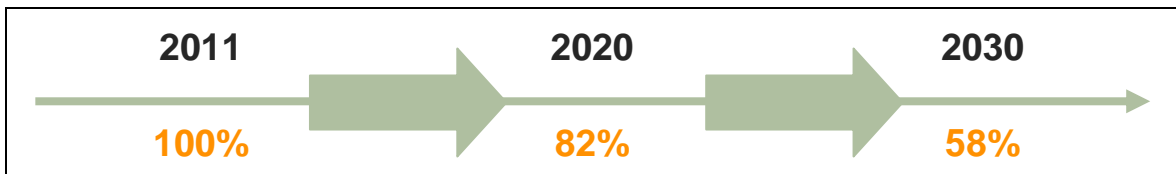


Abbildung 38: CO₂-Minderungspotentiale nach Endenergieträgern

- Demnach können in Geilenkirchen bei Ausnutzung aller Potentiale ca. 100% der CO₂-Emissionen von Strom, 38% der Wärme und rund 20% im Verkehrssektor vermieden werden (Gesamtpotential ca. 50%).
- Damit wird deutlich, dass die Wärmeversorgung in Zukunft besonders beachtet werden muss. Damit Geilenkirchen langfristig von Energiepreissteigerungen unabhängig wird, müssen gezielt Maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden.

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

Reduzierung der CO₂-Emissionen ausgehend vom Basisjahr 2011:



Das anzustrebende Ziel für die verbleibenden CO₂-Emissionen in Geilenkirchen liegt damit bis zum Jahr 2020 bei 7,3 t je Einwohner und bis zum Jahr 2030 bei rund 5,1 t je Einwohner.

Öffentlichkeitsarbeit und Controlling

- Mit der Verwaltung der Stadt Geilenkirchen wurde ein umfassendes Konzept für die Information, Beratung und Beteiligung der Bevölkerung an den Klimaschutzmaßnahmen in Geilenkirchen entwickelt. Hier wurde deutlich, dass insbesondere im Bereich der Energieberatung eine Kooperation mit allen vorhandenen Einrichtungen, insbesondere den Energieversorgern EWW und NEW, sowie der Aufbau eines Beraternetzwerks sinnvoll sind (Vorbild effeff.ac).
- Für das Controlling der Klimaschutzziele und die Koordination der Maßnahmen wurde ein Klimaschutzmanagement für Geilenkirchen 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 Geilenkirchen entwickelte Maßnahmenkatalog umfasst 34 Maßnahmen. Die Maßnahmen sind folgenden Handlungsfeldern zugeordnet:

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

Der Fokus liegt auf Maßnahmen, die bei überschaubarem finanziellem Aufwand hohe Emissionsminderungen bieten. Ausgewählte Maßnahmen wurden in einer Prioritätenliste zusammengestellt. Die Prioritätenliste bildet einen konkreten Handlungsplan zur Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen.

Bei der Umsetzung der Maßnahmen nimmt das Projektteam der Verwaltung eine koordinierende und unterstützende Rolle ein. In ihm werden Empfehlungen für den Rat erarbeitet.

Für die operative Maßnahmenkoordination und -umsetzung wird die Einstellung eines Energiemanagers empfohlen. Aufgrund der begrenzten personellen Ressourcen in der Verwaltung können andernfalls viele Maßnahmen voraussichtlich nur zum Teil oder gar nicht umgesetzt werden.

Zur Finanzierung der Maßnahmen ist es sinnvoll, Fördermittel zu beantragen (bspw. für den Energiemanager oder die Klimaschutz-Teilkonzepte) sowie weitere Akteure einzubeziehen und als Sponsoren zu gewinnen - bspw. die Energieversorgungsunternehmen, Kreditinstitute etc..

Ausblick und zentrale Aussagen

Aufgrund des geringen Anteils der CO₂-Emissionen der kommunalen Liegenschaften kann die Stadt Geilenkirchen 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 (ggf. nach Vorbild effeff.ac)
- Der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und der Nahwärmeversorgung, z.B. Nahwärmesystem Neubau Hallenbad
- Die Erschließung von Potentialen zur Energieeffizienz und zur Energieeinsparung, z.B. durch Einbindung der Vereine bei den Klimaschutzbemühungen (Arbeitsgruppe „Sport und Energie“) oder der Motivation der städtischen Mitarbeiter zum klimafreundlichen Verhalten
- Die Erschließung der vorhandenen Potentiale erneuerbarer Energien, insbesondere durch Repowering und Bau von neuen Windenergieanlagen sowie Förderung des Ausbaus der Solarenergie (bspw. durch ein Solarkataster)
- Die Umsetzungen der erarbeiteten Maßnahmen für eine klimafreundliche Mobilität, bspw. die Förderung der Pedelec-Mobilität oder die Optimierung 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 Geilenkirchen, bspw. im Rahmen von Ökoprot

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 CO₂-Emissionen in Geilenkirchen bzw. den ausgelösten Investitionen wirtschaftliche Impulse gegeben werden. Somit trägt Klimaschutz zur Wirtschaftsförderung bei.

Das Klimaschutzkonzept schafft damit die Grundlage für eine klimafreundliche und nachhaltige ökonomische Entwicklung Geilenkirchens und dient als kommunaler Handlungsleitfaden.

Literaturverzeichnis

- 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).
- 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.
- AVV. 2012.** www.avv.de. [Online] 2012. [Zitat vom: 07. 08. 2013.] http://www.avv.de/fileadmin/sites/avv/download_FTP/Netzplaene/Ortslinien_Netzplaene/geilenkirchen.pdf.
- Bertelsmann Stiftung. 2013.** Demographiebericht. Daten – Prognosen. Geilenkirchen. 2013. Abrufbar unter: <http://wegweiser-kommune.de> (abgerufen am 18.02.2013).
- Biberacher et al. 2008.** EnergieRegion Rhein-Sieg - Bericht zur Modellstudie für erneuerbare Energien und autarke Regionen im Rhein-Sieg-Kreis. 2008.
- 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.
- DB. 2013.** Bahnhofskategorieliste 2013 (gültig ab 01.01.2013). Berlin : DB Station & Service AG, 2013.
- Deutsches Institut für Urbanistik. 2011.** Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen. 2011.
- DIN EN ISO 50001.** Energiemanagementsysteme.
- ECOREgion. 2013.** Energie- und CO₂ -Bilanz Geilenkirchen. s.l. : ECOSPEED, 2013.
- 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.
- , 2010. Leitfaden Energieeffizienz für Krankenhäuser. Wuppertal : s.n., 2010.
- , 2010a. Wärmepumpen Marktplatz NRW. Ministerin Thoben: „Nordrhein-Westfalen nimmt Schlüsselposition bei Geothermienutzung ein“. [Online] 24. 02 2010a. [Zitat vom: 2013. 07 16.] <http://www.energieagentur.nrw.de/waermepumpen/news/ministerin-thoben-nordrhein-westfalen-nimmt-schluesselformation-bei-geothermienutzung-ein-12960.asp?find=westfalens>.
- EnergyMap. 2013.** www.energymap.info. [Online] 04. 06. 2013. [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.

European Energy Award. 2013. [Online] 2013. [Zitat vom: 02. 09. 2013.] <http://www.european-energy-award.de/>.

Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien. 2013. Veröffentlichung der Referenzerträge. [Online] 2013. [Zitat vom: 22. 08 2013.] http://www.wind-fgw.de/eeg_referenzertrag.htm.

Geilenkirchen. 2013. www.geilenkirchen.de. [Online] 2013. [Zitat vom: 07. 08. 2013.] <https://www.geilenkirchen.de/wirtschaftsfoerderung/standort-infrastruktur/>.

Geologischer Dienst NRW. 2004. Daten zur Nutzung des oberflächennahen geothermischen Potenzials. 2. Auflage. [CD-ROM Basisversion] Krefeld : s.n., 2004.

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

Information und Technik NRW. 2012. Kommunalprofil Geilenkirchen, Stadt. Düsseldorf : s.n., 2012.

— **2013a.** Landesdatenbank NRW: Katasterfläche nach der tatsächlichen Art der Nutzung. Düsseldorf : s.n., 2013a.

— **2013b.** Landesdatenbank. Wohngebäude, Wohnungen und Flächen. Düsseldorf : s.n., 2013b.

— **2013c.** Landesdatenbank: Bevölkerungstand - Gemeinden - Stichtag. Düsseldorf : s.n., 18. 06. 2013c.

— **2013d.** Landesdatenbank: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Düsseldorf : s.n., 2013d.

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

Institut für Wohnen und Umwelt. 2013. Gradtagszahlen Deutschland. [Online] 2013. [Zitat vom: 12. 03 2013.] <http://www.iwu.de>.

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

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

Klimabündnis. 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>.

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

LANUV. 2012. *Energieatlas NRW - Ausbau erneuerbarer Energien.* [Online] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, 18. 03 2012.
<http://www.energieatlasnrw.de>.

— **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.

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

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW. 2013. *Energie Daten NRW 2012.* [Online] 2013. [Zitat vom: 20. 03 2013.]
http://www.umwelt.nrw.de/ministerium/pdf/energiedaten_nrw_2012_web.pdf.

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

Mittlböck, M. et al. 2006. Virtuelle Kraftwerke für Autarke Regionen. *Wien : Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 2006.*

NEW. 2013a. Datenerhebung Energieverbrauch. 2013a.

— **2013b.** Stromverbrauch Straßebeleuchtung. 2013b.

Planersocietät. 2012. Kreis Heinsberg - Mobilitätsuntersuchung 2012. *Dortmund : Kreis Heinsberg, 2012.*

Prognos. 2013. Ermittlung der Wachstumswirkungen der KfW-Programme zum energieeffizienten Bauen und Sanieren. *Berlin, Basel : s.n., 2013.*

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

Solarserver. 2011. *Solarserver - Das Internetportal zur Sonnenenergie - Lexikon.* [Online] 2011. [Zitat vom: 02. 09. 2013.]
<http://www.solarserver.de/wissen/lexikon/w/wirkungsgrad.html>.

Stadt Geilenkirchen. 2012. Bürgerbroschüre Geilenkirchen. *Geilenkirchen : Stadt Geilenkirchen, 2012.*

— **2010.** *Einteilung der Innenstadt von Geilenkirchen in kostenlose Parkzone.* [Online] 2010. [Zitat vom: 08. 08 2013.] <http://www.geilenkirchen.de/aktuelles/details/Einteilung-der-Innenstadt-von-Geilenkirchen-in-kostenlose-Parkzonen-505G/>.

— **2013.** *Gewerbegebiet Fürthenrode.* [Online] 2013. [Zitat vom: 26. 07 2013.]
<http://www.geilenkirchen.de/wirtschaftsfoerderung/industrie-u-gewerbegebiete/gewerbegebiet-fuerthenrode/>.

— **2013.** Hauptsatzung der Stadt Geilenkirchen vom 18.04.2013. *Geilenkirchen : Stadt Geilenkirchen, 2013.*

— **2011.** *Wirtschaftsstandort Geilenkirchen.* *Geilenkirchen : Stadt Geilenkirchen, 2011.*

UMSICHT. 2009. Analyse des Energieverbrauchs und Best-practice-Lösungen in Krankenhäusern. Oberhausen : Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik, 2009.

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

—. **2010b.** CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Dessau-Roßlau : s.n., 2010b.

WestEnergie. 2013. www.west-euv.de. [Online] 2013. [Zitat vom: 07. 08. 2013.] <http://www.west-euv.de/verkehr/personenverkehr/multibus-anrufbus>.

Wikimedia. 2013. Wikipedia. [Online] 27. 07. 2013. [Zitat vom: 06. 08. 2013.] <http://de.wikipedia.org/wiki/Geilenkirchen>.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablaufplan Klimaschutzkonzept.....	7
Abbildung 2: Geographische Lage der Stadt Geilenkirchen	9
Abbildung 3: Bevölkerungsentwicklung in Geilenkirchen.....	11
Abbildung 4: Flächenverteilung in der Stadt Geilenkirchen 2011	12
Abbildung 5: Modal Split in Geilenkirchen im Vergleich zu Kommunen im Kreis Heinsberg 2012	16
Abbildung 6: Nennleistung erneuerbarer Energien in Geilenkirchen von 1999 bis 2012...18	
Abbildung 7: Bilanzierung in ECORegion.....	21
Abbildung 8: Bilanzraum	22
Abbildung 9: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Energieträgern	25
Abbildung 10: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Verbrauchssektoren	26
Abbildung 11: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen 2011 nach Energieträger	27
Abbildung 12: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren	28
Abbildung 13: Ermittlung der Potentiale	31
Abbildung 14: Verteilung des Strom- und Wärmeenergieverbrauchs kommunaler Einrichtungen 2011 nach Gebäudetypen und weiteren Energieverbrauchern	41
Abbildung 15: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Strom	45
Abbildung 16: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Wärme	45
Abbildung 17: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Kraftstoffe.....	46
Abbildung 18: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario Einsparung)	49
Abbildung 19: Ausschnitt Luftbild Gewerbegebiet Fürthenrode	52
Abbildung 20: Erschließbares Solarpotential.....	53
Abbildung 21: Erschließbares Windenergiepotential	55
Abbildung 22: Biomassepotentiale in Geilenkirchen.....	58
Abbildung 23: Geothermische Ergiebigkeit im Stadtgebiet.....	60
Abbildung 24: Erschließbares Geothermiepotential	61
Abbildung 25: Strombedarf und Potentiale.....	64
Abbildung 26: Wärmebedarf und Potentiale.....	65
Abbildung 27: CO ₂ -Minderungspotentiale	66
Abbildung 28: Wertschöpfungskette der Windenergie.....	72
Abbildung 29: Ansatz für das Klimaschutzmanagement angelehnt an die ISO 50001	77
Abbildung 30: Aktivitätsprofil einer Musterstadt - „Benchmark Kommunaler Klimaschutz“	84
Abbildung 31: Energiecontrolling	85
Abbildung 32: Schematische Darstellung eines Energiemonitoringsystems.....	87
Abbildung 33: Vorgehen zur Einführung eines Energiemonitorings.....	87
Abbildung 34: Sitemap der Energie- und Klimaschutzseite	95
Abbildung 35: Die drei Säulen der Öffentlichkeitsarbeit.....	96
Abbildung 36: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung	98

Abbildung 37: Aufteilung CO ₂ -Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren	106
Abbildung 38: CO ₂ -Minderungspotentiale nach Endenergieträgern	108

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der durchgeführten Workshops	8
Tabelle 2: Auszug erhobene Daten.....	10
Tabelle 3: Katasterflächen nach Art der tatsächlichen Nutzung 2011.....	12
Tabelle 4: Wohngebäudebestand und Wohnfläche 2011	13
Tabelle 5: Gebäude- und Freiflächen Wirtschaft 2011	13
Tabelle 6: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Geilenkirchen 2011...	14
Tabelle 7: Zugelassene Kraftfahrzeuge in Geilenkirchen 2011	16
Tabelle 8: Bewertung des Geilenkirchener Verkehrssystems durch Einwohner	17
Tabelle 9: Übersicht über die Energieversorgung in Geilenkirchen	17
Tabelle 10: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Geilenkirchen.....	18
Tabelle 11: Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien in Geilenkirchen.....	19
Tabelle 12: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Energieträgern	25
Tabelle 13: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2011 nach Verbrauchssektoren	26
Tabelle 14: Aufteilung des CO ₂ -Emissionen 2011 nach Energieträgern.....	27
Tabelle 15: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen 2011 nach Verbrauchssektoren	28
Tabelle 16: CO ₂ -Emissionen in Geilenkirchen im Vergleich mit ausgewählten Städten....	29
Tabelle 17: Strukturdaten von Geilenkirchen im Vergleich mit ausgewählten Städten.....	29
Tabelle 18 Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Haushalte (Szenario Trend).....	34
Tabelle 19: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Wirtschaft (Szenario Trend).....	35
Tabelle 20: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Kommune (Szenario Trend)	36
Tabelle 21: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Verkehr (Szenario Trend)	37
Tabelle 22: Verbrauchsprognose bis 2030 (Szenario Trend)	37
Tabelle 23: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Haushalte (Szenario Einsparung)	39
Tabelle 24: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Wirtschaft (Szenario Einsparung)	40
Tabelle 25: Energieeinsparpotentiale Kommune auf Basis der ages Kennwerte.....	42
Tabelle 26: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Kommune (Szenario Einsparung)	43
Tabelle 27: Energieeinsparpotentiale bis 2030 im Sektor Verkehr (Szenario Einsparung)	43
Tabelle 28: Energieeinsparpotentiale bis 2030 (Szenario Einsparung)	44
Tabelle 29: Grundlagen und Annahmen Kraft-Wärme-Kopplung	48
Tabelle 30: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario Einsparung).....	48
Tabelle 31: Grundlagen und Annahmen Solarenergie.....	51
Tabelle 32: Erschließbares Solarenergiepotential	52
Tabelle 33: Grundlagen und Annahmen Windenergie.....	54
Tabelle 34: Erschließbares Windenergiepotential	54

Tabelle 35: Grundlagen und Annahmen Biomasse	56
Tabelle 36: Erschließbares Potential lignin- und nicht-ligninhaltiger Biomasse	57
Tabelle 37: Grundlagen und Annahmen Geothermie	59
Tabelle 38: Erschließbares Geothermiepotential der Ein- und Zweifamilienhäuser	60
Tabelle 39: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien	62
Tabelle 40: Erschließbare Potentiale	63
Tabelle 41: Nationale und Internationale Klimaschutzziele (Einsparung CO ₂ -Emissionen)	67
Tabelle 42: Annahmen für den Ausbau der erneuerbaren Energien.....	69
Tabelle 43: Klimaschutzziele für die Stadt Geilenkirchen	70
Tabelle 44: Anteil der Geilenkirchener Akteure an den Wertschöpfungsstufen	73
Tabelle 45: Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien	73
Tabelle 46: Regionale Wertschöpfung aus Energieeffizienzmaßnahmen.....	74
Tabelle 47: Regionale Wertschöpfung	75
Tabelle 48: Klimaschutzcontrolling für Geilenkirchen - Status Quo und Beispiele	83
Tabelle 49: Vorschläge für zukünftige Aktionen	94
Tabelle 50: Bewertungskriterien und Skala	101
Tabelle 51: Bewertungskriterien quantitativ.....	102
Tabelle 52: Priorisierte Maßnahmen	105
Tabelle 53: Querbauwerke.....	122

Abkürzungsverzeichnis

ASUE	Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.
BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerke
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CAFM	Computer aided facility management
CMS	Content Management System
EE	Erneuerbare Energien
EEA	European Energy Award-Projekt
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EM	Energiemonitoring
ENEV	Energieeinsparverordnung
EnMS	Energiemanagementsystemen
IKSK	Integriertes kommunales Klimaschutzkonzept
KEA	Kumulierter Energieaufwand
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personalnahverkehr
UBA	Umweltbundesamt
VEP	Verkehrsentwicklungsplan
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

Anhang A: Laufende und umgesetzte Maßnahmen

Name	Stand der Umsetzung	Zielgruppe(n)/ Sektoren	Zuordnung zu Handlungsfeldern
Durchführung von Energieberatungen im Rathaus	umgesetzt	Bevölkerung	BW-1
Einrichtung eines Energieberatungsbüros der EWV	in Umsetzung	Bevölkerung	BW-1
Aufbau eines Energieberaternetzwerkes auf Kreisebene	in Planung	Bevölkerung	BW-1
Ausweisung von zwei neuen Konzentrationszonen/ Windkraftvorrangflächen für Windkraftanlagen	umgesetzt	Projektierer/ Unternehmen	EE-1
Inbetriebnahme der neuen Windkraftanlagen	in Planung für 2013	Projektierer/ Unternehmen	EE-1
Bau einer Biogasanlage zur Wärmeversorgung des Gewerbegebiets	in Planung	Unternehmen	EE-3
Anlagencontracting Heizungsanlagen für Wohngebäude durch die NEW und EVW	umgesetzt	Bevölkerung	EE-3
Einrichtung eines Förderprogramms für Sanierungen von Wohnhäusern durch die Kreissparkasse	umgesetzt	Bevölkerung	EE-3 + EE-5
Durchführung der „Umwelttage Geilenkirchen“ durch die Grünen	umgesetzt	Bevölkerung	KI-3
Einführung des Multibuskonzepts im ÖPNV	umgesetzt	Bevölkerung	M-3
Einführung/Ausbau des kommunalen Energiemanagements	in Planung	Verwaltung	V-2
Sanierung kommunaler Liegenschaften, z.B. der Schule in Süggerath	in Umsetzung	Verwaltung	V-5
Einsatz von LED-Leuchtmitteln in kommunalen Liegenschaften	in Umsetzung	Verwaltung	V-5

Anhang B: Querbauwerke

Name und Bauwerksnr. entsprechend GIS-Tool	Absturzhöhe [m]	Mittlerer Durchfluss [m³/s]
Wurm		
Gleite Tripser Mühle; 1972	1,3	2,621
Gleite/Rampe; 8617	0,5	
Pegel GEILENKIRCHEN; 5249		
Raue Gleite; 7391	0,5	
Raue Gleite; 7386	0,5	2,62
Raue Gleite; 18923	0,4	2,62
Raue Gleite; 7389	0,5	2,62
Raue Gleite Dahler Weiher; 1967	0,8	2,62
Raue Gleite bei Gut Leerodt; 1969	1,2	2,62
Raue Gleite bei Horrig; 1971	1,1	2,621
Raue Gleite bei Prummerer Bruch; 1970	1,2	2,621
Raue Rampe / Gleite; 7385	0,5	2,62
Raue Rampe / Gleite; 7388		2,62
Raue Rampe / Gleite; 7390		
Raue Rampe / Gleite; 7387		2,62
Raue Rampe / Gleite; 7393		
Raue Rampe / Gleite; 7392		
Raue Rampe / Gleite; 7395		3,62
Raue Rampe/ Gleite; 7396		
Sohlgleite Siersdorfer Büschchen; 1968	1,1	2,62
Sohlgleite Beim Finanzamt; 1974		
Sohlgleite Gut Eichenthal; 1975		
Sohlgleite bei Realschule; 1973	0,7	2,621
nicht auffindbare Raue Rampe / Gleite; 7394		
Gereonsweiler Fließ		
Kleiner Absturz; 8145		
Beeckfließ		
Pegel HONSDORF; 5253		
Pegel HONSDORF 2; 5189		0,109

Tabelle 53: Querbauwerke