



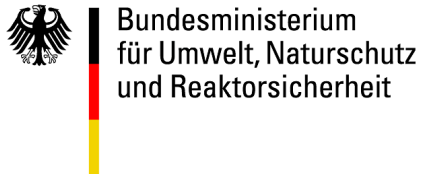
Integriertes kommunales Klimaschutzkonzept für die Stadt Jülich

Abschlussbericht

Stand:
Oktober 2012

Auftraggeber
Stadt Jülich
Große Rurstraße 17
52428 Jülich

Die Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.
Förderkennzeichen: 03 KS 2423



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	Klimabeirat	8
3.3	Themenspezifische Workshops	10
3.4	Öffentliche Veranstaltungen.....	11
4	Basisdaten und Struktur	12
4.1	Allgemein.....	12
4.2	Datenquellen und Datenlage	13
4.3	Flächennutzung	15
4.4	Bevölkerung.....	16
4.5	Gebäudebestand	16
4.6	Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur	17
4.7	Verkehr.....	18
4.8	Energieversorgungsstruktur.....	18
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	29
6	CO₂-Minderungspotentiale.....	30
6.1	Potentialdefinition	30
6.2	Vorgehen zur Potentialermittlung.....	31
6.3	Szenarien zur Entwicklung des Energiebedarfs	31
6.4	Kraft-Wärme-Kopplung	42
6.5	Erneuerbare Energien	43
6.6	Energiebedarf und Minderungspotentiale	59
6.7	Klimaschutzziele	63

7	Controlling	66
7.1	Allgemein.....	66
7.2	Controlling der Klimaschutzziele	66
7.3	Energiemonitoring für die kommunalen Liegenschaften.....	75
7.4	Handlungsoptionen zur Umsetzung	79
8	Öffentlichkeitsarbeit	80
8.1	Ansatz und Zielsetzung	80
8.2	Struktur	80
8.3	Aufgaben	82
8.4	Aktionen	82
8.5	Pressearbeit	84
8.6	Internet	85
8.7	Umsetzung	86
9	Maßnahmen.....	87
9.1	Allgemein.....	87
9.2	Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung	88
9.3	Maßnahmensteckbriefe	89
9.4	Kommunale Wertschöpfung.....	91
9.5	Laufende und umgesetzte Maßnahmen.....	93
9.6	Maßnahmentabellen	94
9.7	Priorisierung	96
10	Zusammenfassung und Ausblick.....	98
	Literaturverzeichnis.....	102
	Abbildungsverzeichnis.....	104
	Tabellenverzeichnis.....	106
	Abkürzungsverzeichnis.....	108

Anhang 1: Maßnahmensteckbriefe

Anhang 2: Laufende und umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen

Hinweis:

Der Anhang wird aufgrund des Umfangs als separates Dokument bereitgestellt.

1 Einleitung

Eine nachhaltige, bezahlbare und sichere Energieversorgung ist sowohl für unsere heutige Gesellschaft als auch für das friedvolle 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, muss 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 Versorgungsstruktur eingeleitet werden.

Die Stadt Jülich möchte aktiv an diesem Strukturwandel teilnehmen und ihn für die kommunale Entwicklung nutzen. Die verfügbaren Kapazitäten und Ressourcen können dazu optimal eingesetzt und die Bevölkerung umfassend einbezogen werden. Daher hat der Rat der Stadt beschlossen, ein integriertes Klimaschutzkonzept erstellen zu lassen.

Das Klimaschutzkonzept für die Stadt Jülich hat folgende Aufgaben:

- Erstellung eines realistischen und umsetzbaren Maßnahmenprogramms mit Handlungsempfehlungen.
- Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien mit den Schwerpunkten Photovoltaik, Umweltwärme (z.B. Geothermie) und Biomasse.
- Entwicklung von Ansätzen für den Klimaschutz im Rahmen der Sanierung des ehemaligen Campusgeländes der Fachhochschule Jülich (klimafreundliche Umnutzung einer Konversionsfläche).
- Öffentlichkeitsarbeit zur Einbeziehung der Bevölkerung.
- Motivation und Einbeziehung weitere Akteure¹.

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

- Ausbau der dezentralen Energieversorgung (Nahwärmeinseln) und der Nutzung erneuerbarer Energiequellen in Wohnbaugebieten.
- Energieeffiziente Sanierung von Bestandsbauten (Wohnungsbau).
- Verankerung des Klimaschutzes in der Bauplanung.
- Integration der Maßnahmen in einen Rahmenplan zur Abstimmung des Klimaschutzes auf kommunalpolitischer Ebene.

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

Mit der Erarbeitung des Konzeptes wurde die Adapton Energiesysteme AG aus Aachen beauftragt. Die Koordination von Seiten der Verwaltung übernahm das Bauverwaltungsamt der Stadt. Gefördert wurde das Klimaschutzkonzept durch die Bundesrepublik Deutschland, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

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
- Potenzialanalyse
- Akteursbeteiligung
- Maßnahmenkatalog
- Controlling-Konzept
- Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Dem vorliegenden Konzept liegen die Richtlinie und das Merkblatt vom 01.12.2010 zugrunde.

2.2 Vorgehen

Die Vorgehensweise zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für Jülich 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 erfolgt in neun Arbeitsschritten, die teilweise zeitlich parallel durchgeführt werden, und ist in die drei Bereiche Status-Quo, Potentiale und Handlungsempfehlungen eingeteilt (siehe Ablaufplan Abbildung 1).

Die Arbeitsschritte beinhalten:

- Projektauftritt: Bildung eines Projektteams und Abstimmung des Zeit- und Ablaufplans
- Klimaschutzmaßnahmen und Gebietsstruktur: Beschaffung aller benötigten Daten, bspw. der Energieverbräuche durch Expertengespräche oder Datenerfassungsbögen
- Energie- und CO₂-Bilanz: Erstellung der Bilanz und des Konzepts zur Fortschreibung
- Potentialanalysen: Ermittlung der CO₂-Minderungspotentiale durch Analyse und Benchmarking im Bereich Energieeinsparung und erneuerbarer Energien
- Controllingkonzept: Erstellung eines Konzepts zum Klimaschutzcontrolling für die eigenen Liegenschaften und der Klimaschutzziele
- Öffentlichkeitsarbeit: Entwicklung eines Konzeptes zur Öffentlichkeitsarbeit
- Maßnahmenkatalog: Identifizierung und Ausarbeitung von Klimaschutzmaßnahmen sowie Auswahl und Bewertung konkreter Maßnahmen
- Projektabschluss: Durchführung der Abschlussveranstaltung

² Auch als integrierte kommunale Klimaschutzkonzepte (IKSK) bezeichnet.

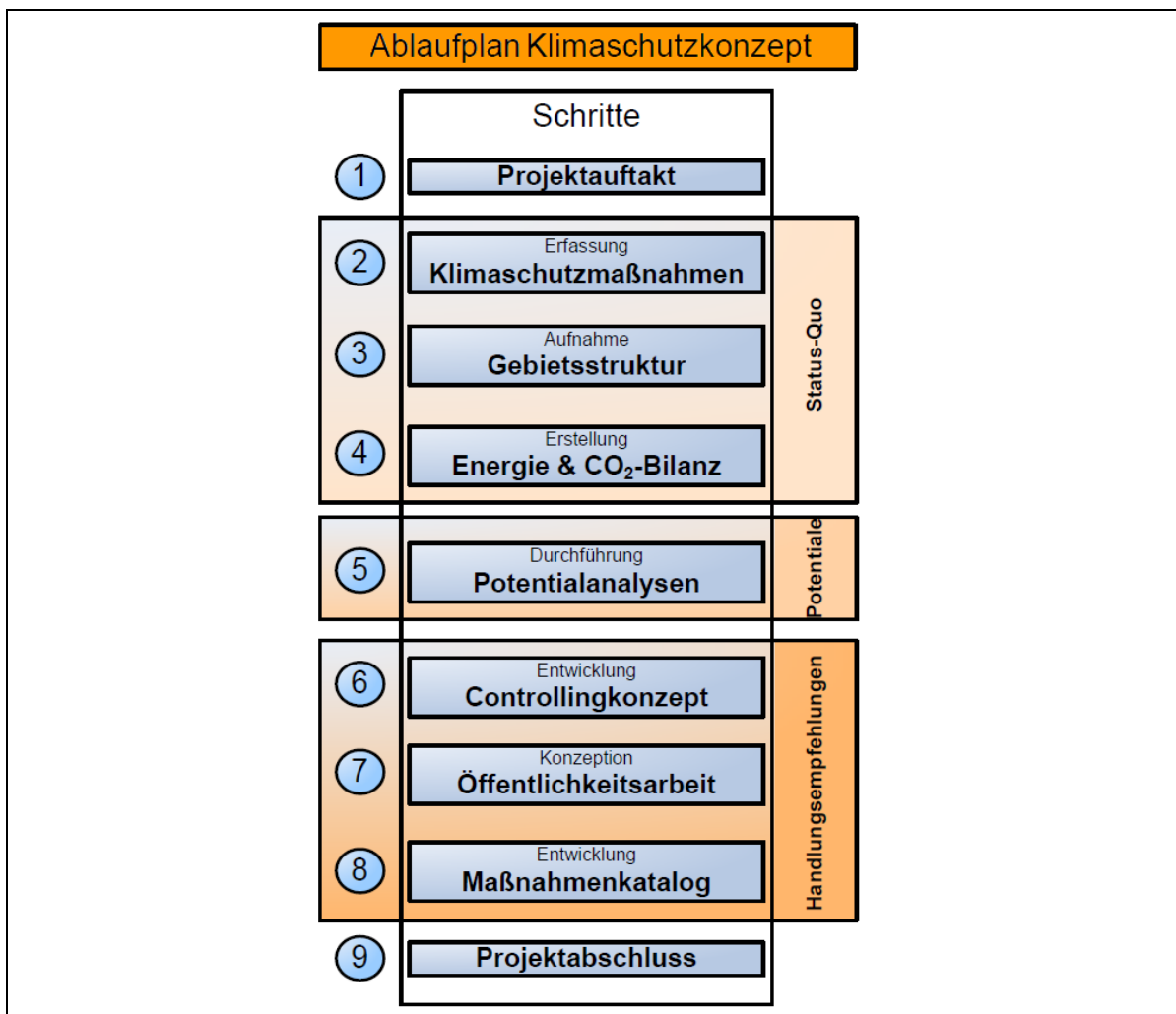


Abbildung 1: Ablaufplan Klimaschutzkonzept [eigene Darstellung]

Dieser Ablaufplan gewährleistet eine klar strukturierte Bearbeitung und eine transparente Zusammenarbeit mit der Verwaltung und den Akteuren.

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 oder zu „partizipieren“.

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

Der Prozess wurde daher bereits zu Projektbeginn initiiert und bis zur Präsentation der Ergebnisse fortgeführt. Die wichtigsten partizipativen Elemente sind:

- Einrichtung eines Beirates
- Durchführung von Workshops

Durch diese Elemente wurde das Klimaschutzkonzept und die in seinem Rahmen erarbeiteten Maßnahmen auf die spezifischen Anforderungen der Stadt Jülich abgestimmt und die Verwaltung bei der Umsetzung maßgeblich unterstützt.

3.2 Klimabeirat

Unter Einbeziehung geeigneter Experten wurde in Jülich ein Beirat eingerichtet. In der ersten Sitzung des Beirates wurde beschlossen, dem Gremium den Namen „Klimabeirat“ zu geben.

Zielsetzungen bei der Zusammensetzung/Bildung des Klimabeirates waren:

- Integration aller relevanten Organisationen und Entscheidungsträger
- Vorbereitung der Maßnahmenumsetzung im Anschluss an die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes

Wichtige Aufgaben des Klimabeirates sind:

- Steuerung und Fortführung des Klimaschutzkonzeptes
- Auswahl der Maßnahmenschwerpunkte
- Koordination der Maßnahmenumsetzung
- Kontinuierliche Verfolgung der Klimaschutzziele
- Diskussion aktueller Klima- und Energiethemen

In Tabelle 1 ist die aktuelle Zusammensetzung des Klimabeirates dargestellt:

Mitglied	Organisation	Akteursgruppe
Herr Stommel	Stadt Jülich	Verwaltung (Politik)
Herr Schulz	Stadt Jülich	Verwaltung
Herr Prömpers	Stadt Jülich	Verwaltung
Herr Ervens	Stadt Jülich	Verwaltung
Herr Heuter	Stadt Jülich	Verwaltung
Herr Veger	Stadt Jülich	Verwaltung
Frau Esser	Stadt Jülich	Verwaltung
Herr Marx	Stadt Jülich	Verwaltung
Herr Capellmann	Fraktion CDU	Politik
Herr Garding	Fraktion SPD	Politik
Herr Laufs	Fraktion Bündnis 90/Die Grünen	Politik
Herr Cremerius	Fraktion FDP	Politik
Herr Frey	Fraktion UWG	Politik
Herr Faust	Stadtverordneter Die Linke	Politik
Herr Riebe	Umweltbeirat	Politik
Herr Kamburg	Stadtwerke Jülich	Energieversorgung
Herr Kahl	EWV	Energieversorgung
Herr Friedrich	regio-energiegemeinschaft e.V.	Energieversorgung
Herr Drews	SEG Jülich GmbH	Bauen und Wohnen
Herr Gussen	Landwirtschaftskammer	Wirtschaft/Landwirtschaft
Herr Dr. Lorenz	Zuckerfabrik Jülich AG	Wirtschaft
Frau Kuperjans	FH Aachen	Forschung
Herr Schneider	FH Aachen	Forschung

Tabelle 1: Mitglieder des Klimabeirates

Im Zuge der Projektvorbereitung und -bearbeitung wurden zwei Sitzungen des Klimabeirates vorbereitet und durchgeführt.

Es ist geplant und Wunsch des Gremiums, dass nach Projektabschluss regelmäßig weitere Sitzungen durchgeführt werden (siehe Maßnahmenkatalog: KI-1).

3.3 Themenspezifische Workshops

Ziel der Workshops war es, interessierte Bürger und Akteure 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 bilden so eine wesentliche Grundlage für die Ausarbeitung der Maßnahmen (siehe Anhang: Maßnahmensteckbriefe).

Die Durchführung der Workshops erfolgte entsprechend dem folgenden Ablaufplan:

Vorgang	Inhaltliche Schwerpunkte	Methode, Hilfsmittel	Dauer
Begrüßung und Einleitung	Begrüßung durch das Projektteam, kurze Vorstellungsrunde und Einführung in das Klimaschutzkonzept		ca. 15 Min
Impulsvortrag	Vortrag zur Einführung in das Thema	Beamer/Laptop	ca. 15 Min
1. Phase: Status Quo	Erfassung der aktuellen Situation (Aktuelle Maßnahmen, Probleme und Hemmnisse)	Brainstorming, Diskussion Moderationswand	ca. 60 Min.
Pause			ca. 15 Min.
2. Phase: Perspektiven	Sammeln von Handlungsoptionen, Erarbeitung von Maßnahmen	Brainstorming, Diskussion, Moderationswand	ca. 60 Min.
Nächste Schritte und Fazit	Abstimmung der nächsten Schritte, Zusammenfassung der Ergebnisse und ggf. Einrichtung von Arbeitsgruppen	Moderationswand/ -materialien	ca. 15 Min.
Dokumentation	Beschreibung der Ergebnisse	-	-

Tabelle 2: Ablaufplan der Workshops

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

Workshop	Datum, Ort	Teilnehmerzahl
Öffentlichkeitsarbeit	11.06.2012, Rathaus Jülich	8
Bauen und Wohnen	05.07.2012, Rathaus Jülich	15
Bauleitplanung	18.07.2012, Rathaus Jülich	7
Erneuerbare Energien	29.08.2012, Rathaus Jülich	22

Tabelle 3: Übersicht der durchgeführten Workshops

Für jeden Workshop wurde ein Protokoll erstellt und an die Teilnehmer versandt.

3.4 Öffentliche Veranstaltungen

Die Erstellung des Klimaschutzkonzepts und die ersten Ergebnisse wurden im Rahmen der Auftaktveranstaltung dem Klimabeirat sowie in einer öffentlichen Sitzung im Planungs- Umwelt- und Bauausschuss vorgestellt. Durch die damit verbundenen Diskussionen ergaben sich weitere wichtige Hinweise zur Projektbearbeitung.

Insgesamt wurden die folgenden Veranstaltungen durchgeführt:

- 14.03.2012 Sitzung des Planungs- Umwelt- und Bauausschusses
- 17.04.2012 Auftaktsitzung des Klimabeirates
- 20.11.2012 Sitzung des Klimabeirates

Für die Veranstaltungen wurden entsprechende Präsentationen erstellt. Für die Sitzungen des Klimabeirats wurden Protokolle erstellt und an die Teilnehmer versandt.

4 Basisdaten und Struktur

4.1 Allgemein

Die historische Festungs- und moderne Forschungsstadt Jülich hat ca. 33.000 Einwohner und erstreckt sich über eine Gesamtfläche von rund 90 km².

Die Stadt gehört zum Kreis Düren und liegt im Städtedreieck Aachen - Mönchengladbach - Köln, rund 30 km von Aachen entfernt. Die Autobahnen 44 und 4 sorgen für eine gute Verkehrsanbindung an das Autobahnnetz. Die Bahnverbindung ist in Richtung Düren ausgebaut. Das nähere Umland Jülichs ist mit zahlreichen Buslinien angebunden.

Jülich ist bekannt für seine Bildungs- und Forschungseinrichtungen, vor allem für das Forschungszentrum Jülich, eine der größten Forschungseinrichtungen Europas. Weiterhin befindet sich in Jülich ein Standort der Fachhochschule Aachen (Campus Jülich) mit dem angegliederten Solar-Institut Jülich.

In Jülich gibt es mehrere Gewerbegebiete und das Technologiezentrum „Königskamp II“. Die Gewerbestruktur ist geprägt von kleinen und mittelständischen Betrieben. Daneben gibt es einige Zentralverwaltungen von weltweit tätigen Unternehmen. Weiterhin befinden sich in Jülich mehrere Außenstellen der Kreisbehörden.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage Jülichs im Kreis Düren.



Abbildung 2: Jülich im Kreis Düren [Wikimedia 2012]

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 zur Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz sowie der Potentialanalysen.

Für die Datenerhebung und -analyse wurde wie folgt vorgegangen:

- Abfrage der Daten bei den zuständigen Stellen
- Kategorisierung, Plausibilitätsprüfung und ggf. Korrektur der Daten
- Vervollständigung von Datenlücken durch Einsatz von Vergleichswerten oder eigener Berechnungen
- Aufbereitung zur Eingabe in der Software ECORegion³ bzw. für die Potentialberechnungen
- Datenanalyse

Bei der Datenerhebung wurde mit lokalen Akteuren wie Energieversorgungsunternehmen (EVU), Unternehmen der Entsorgung, der Forstwirtschaft, etc. zusammengearbeitet. Bei Bedarf wurden die Datenlücken durch Vergleichswerte von anderen Kommunen, eigene Berechnungen oder auf Basis bundesdeutscher Kennwerte mit der Software ECORegion hergeleitet.

Verbrauchsmengen der nicht-leitungsgebundenen Energieträger, im wesentlichen leichtes Heizöl und Holz, wurden auf Basis von Gesprächen mit den entsprechenden Akteuren und unter Einbeziehung statistischer Daten sowie mit der Software ECORegion abgeschätzt.

Für die Bilanzierung des Verkehrssektors wurden die Zulassungszahlen der Kraftfahrzeuge verwendet. Die Verkehrsleistung bzw. die Kraftstoffverbräuche wurden mit der Software ECORegion aufbauend auf bundesdeutschen Durchschnittswerten abgeschätzt.

Als Basisjahr für die Bilanz wurde das Jahr 2010 festgelegt, da nur für das Basisjahr eine vollständige Datenlage gewährleistet war. Dementsprechend bezieht sich auch die Datenerhebung auf dieses Basisjahr.

³ Siehe Kapitel 5.

Die folgende Tabelle zeigt die erhobenen Daten für die Energie- und CO₂ -Bilanz. Insbesondere für die Potentialanalyse wurden weitere Daten erhoben. Hierauf wird in den jeweiligen Kapiteln eingegangen.

Datenquelle Sektor	1. Stufe Öffentliche Verwaltung, Statistisches Landesamt	2. Stufe EVU, Entsorgungs- unternehmen	3. Stufe Sonstige Quellen
Alle Sektoren	▪ Einwohnerzahl → 1990 - 2010 liegt vor ▪ Katasterflächen → 2010 liegt vor		
Haushalte	▪ Anzahl Wohngebäude und Wohnungen → 1990-2010 liegt vor	▪ Stromverbrauch → 2010 liegt vor ▪ Erdgasverbrauch → 2010 liegt vor	▪ Verbrauch sonstige Brennstoffe → abgeschätzt
Wirtschaft		▪ Stromverbrauch → 2010 liegt vor ▪ Erdgasverbrauch → 2010 liegt vor	▪ Verbrauch sonstige Brennstoffe → abgeschätzt
Öffentliche Verwaltung	▪ Energieverbrauch kommunaler Gebäude und Einrichtungen → 2010 liegt vor		
Verkehr	▪ Zugelassene Fahrzeuge → 2010 liegt vor		▪ Fahrleistung, spez. Verbrauch, Treibstoffe sonstiger Personen- und Güterverkehr → abgeschätzt

Tabelle 4: Datenerhebung

4.3 Flächennutzung

Die gesamte Fläche der Stadt Jülich umfasst ca. 9.040 ha. Die Aufteilung der Katasterfläche nach Art der Nutzung zeigt folgende Abbildung:

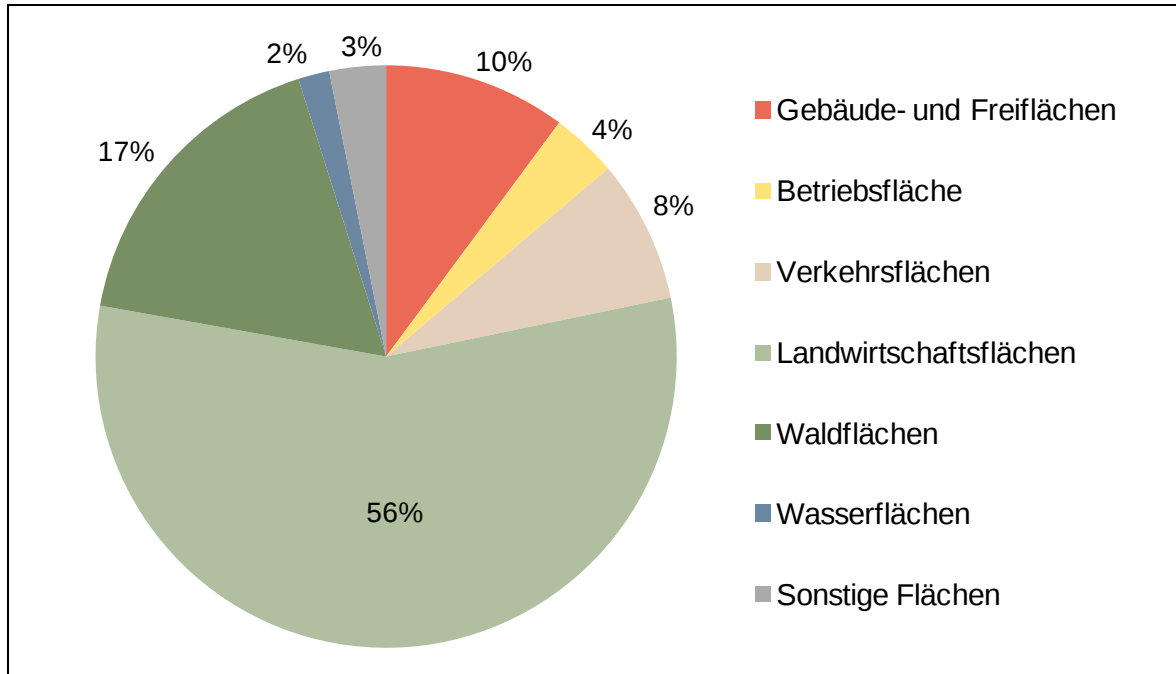


Abbildung 3: Flächenverteilung in der Stadt Jülich 2010 [IT.NRW 2012]

Anhand der Abbildung wird deutlich, dass Landwirtschaftsflächen mit über 50% den Großteil der gesamten Stadtfläche belegen. Bebaute Flächen (Gebäude- und Freiflächen, Betriebsflächen und Verkehrsflächen) haben einen Anteil von mehr als 20%.

Die Flächennutzung ist ähnlich wie in vergleichbaren nordrhein-westfälischen Städten (kleine Mittelstadt) sowie im Kreis Düren. Jülich weist mit 17% allerdings einen etwas geringeren Anteil an Waldflächen auf (kleine Mittelstädte: 27%; Kreis Düren: 21%). Dafür liegt der Anteil der landwirtschaftlichen Flächen mit 56% höher (kleine Mittelstädte: 51%; Kreis Düren: 56%). [IT.NRW 2012].

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Verteilung der Katasterflächen nach Art der Nutzung in absoluten Zahlen.

Flächen	Fläche (ha)
Gebäude- und Freiflächen	916
Betriebsflächen	332
Verkehrsflächen	718
Landwirtschaftsflächen	5.068
Waldflächen	1.566
Wasserflächen	157
Sonstige Flächen	283
Gesamte Fläche	9.040

Tabelle 5: Katasterflächen nach Art der tatsächlichen Nutzung 2010 [IT.NRW 2012]

4.4 Bevölkerung

Im Jahr 2010 waren in Jülich 33.060 Personen gemeldet. Die Bevölkerungszahl stieg von 1990 (31.285) bis zum Höchststand im Jahr 2002 um mehr als 9% auf 34.262 Personen an. Seitdem ist die Entwicklung rückläufig (siehe nachfolgende Abbildung).

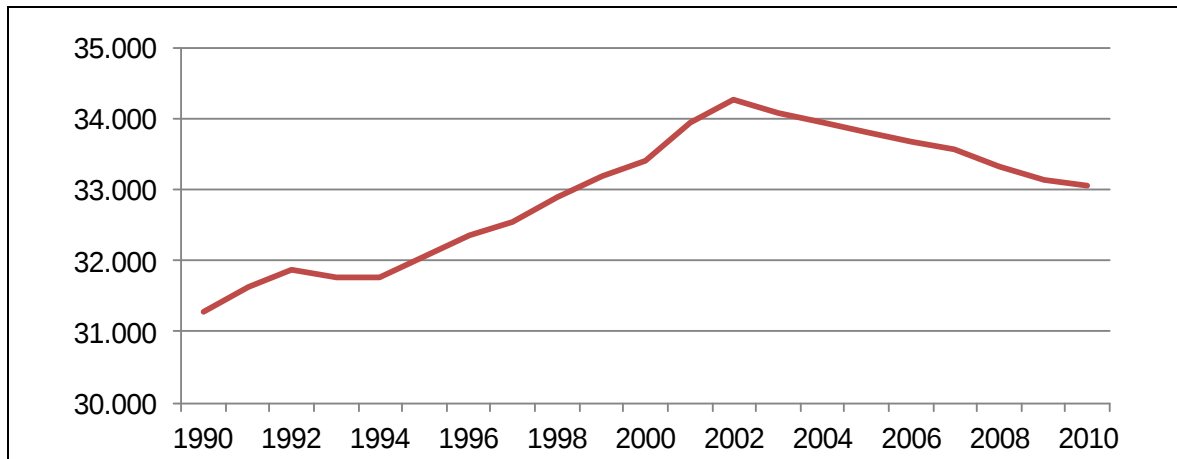


Abbildung 4: Bevölkerungsentwicklung in Jülich [IT.NRW 2012]

Aufgrund des fortschreitenden demographischen Wandels in Deutschland kann auch für Jülich von einem weiteren Rückgang der Bevölkerung ausgegangen werden. Im Demographiebericht der Bertelsmann Stiftung wird für Jülich von einer Reduzierung der Bevölkerungszahl bis 2030 um ca. 8,2% ausgegangen (Basis 2009) [Bertelsmann Stiftung 2012]. Grund dafür ist im Wesentlichen der Geburtenrückgang.

4.5 Gebäudebestand

Wohngebäude

Jülich besteht aus der Kernstadt mit einer städtischen Siedlungsstruktur sowie den fünfzehn umliegenden Stadtteilen mit aufgelockerter Bebauung. Dies lässt sich auch am Anteil der Einfamilienhäuser erkennen. Etwa 72% aller Wohngebäude in Jülich sind Einfamilienhäuser (Stand 2010). Zweifamilienhäuser und Dreifamilien- bzw. Mehrfamilienhäuser machen mit rund 15% bzw. 13% nur einen geringeren Anteil aus.

Die nachstehende Tabelle gibt einen detaillierten Überblick über den Wohngebäudebestand und die Wohnfläche in Jülich.

Typ	Anzahl	Anteil (%)	Wohnfläche (m²)	Anteil (%)
Einfamilienhaus	6.182	72,0%	761.000	53,5%
Zweifamilienhaus	1.285	15,0%	219.400	15,4%
Drei- und Mehrfamilienhaus	1124	13,1%	442.500	31,1%

Tabelle 6: Wohngebäudebestand und Wohnfläche 2010 [IT.NRW 2012]

Nichtwohngebäude

Zur Anzahl und zum Zustand der Gebäude in Gewerbe, Industrie, Handel und Dienstleistungen liegen keine Daten vor. Einen ersten Hinweis auf die bebauten Flächen liefern die Angaben zu den Katasterflächen. [IT.NRW 2012].

Flächennutzung	Fläche (ha)
Gebäude- und Freifläche Handel und Dienstleistungen	29,19
Gebäude- und Freifläche Gewerbe und Industrie	101,56
Gebäude- und Freifläche Land- und Forstwirtschaft	67,64

Tabelle 7: Gebäude- und Freiflächen Wirtschaft 2010 [IT.NRW 2012]

Kommunale Liegenschaften

Zu den kommunalen Liegenschaften liegen nur vereinzelte Angaben vor. Eine Aktualisierung der Daten erfolgt derzeit (siehe auch Kapitel 6.3).

4.6 Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur

Am Arbeitsort Jülich waren im Jahr 2010 rund 13.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte gemeldet⁴. Davon hat das Forschungszentrum Jülich mit rund 4.700 Mitarbeitern den größten Anteil [Stadt Jülich 2012]. Weitere bedeutende Unternehmen in Jülich sind u.a. die Zuckerfabrik Jülich sowie die Papier- und Wellpappenfabrik Gissler & Pass. Daneben ist die Gewerbestruktur geprägt von kleinen und mittelständischen Betrieben.

Eine Auflistung der Beschäftigten nach Wirtschaftsbereichen ist in nachstehender Tabelle dargestellt.

Wirtschaftszweig	Beschäftigte	Anteil (%)
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	58	0,4%
Produzierendes Gewerbe	2.617	20,0%
Handel, Gastgewerbe, Verkehr	1.932	14,8%
Sonstige Dienstleistungen	8.468	64,8%
Insgesamt	13.075	100,0%

Tabelle 8: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Jülich 2010 [IT.NRW 2012]

Mit rund 79% macht der tertiäre Wirtschaftssektor (Handel und Dienstleistungen) den größten Anteil aus. Der sekundäre Sektor (Bergbau und produzierendes/verarbeitendes Gewerbe) hat einen Anteil von 20%. Der primäre Sektor hat einen sehr geringen Anteil von 0,4% an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.

Im Vergleich mit nordrhein-westfälischen Städten gleichen Typs und dem Kreis Düren zeigt sich somit ebenfalls die Bedeutung des tertiären Sektors für Jülich (kleine Mittelstädte: 60%; Kreis Düren: 65%).

⁴ Für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz in ECORegion wird die Anzahl der Erwerbstätigen verwendet. Diese beinhaltet neben der Anzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigter auch Beamte, geringfügig Beschäftigte, Soldaten oder Selbstständige. Daten hierfür liegen nur auf Kreisebene vor und wurden entsprechend skaliert

4.7 Verkehr

Die Stadt Jülich ist aufgrund der unmittelbaren Nähe zu den Autobahnanschlüssen an die A 44 und A4 verkehrstechnisch gut angeschlossen.

Die Bahnverbindung ist in Richtung Düren ausgebaut. Außerdem gibt es ein ergänzendes ÖPNV-Angebot durch zahlreiche Buslinien in das nähere Umland sowie nach Aachen.

Die Anzahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge ist in nachstehender Tabelle dargestellt. Das verbreitetste bzw. das bevorzugte Verkehrsmittel ist mit Abstand der PKW.

	Anzahl	Anteil (%)	je 1.000 Einwohner
PKW	18.155	84,8	549
Krafträder	1.538	7,2	47
Nutzfahrzeuge	1.708	8,0	52
Insgesamt	21.401	100,0	647

Tabelle 9: Zugelassene Kraftfahrzeuge in Jülich in 2010⁵ [KBA 2011]

4.8 Energieversorgungsstruktur

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

Energieträger	SWJ	EWV	Brennstoffhandel
Strom	•	•	
Erdgas	•		
Nah/Fernwärme	•		
Heizöl			•
Sonstige Brennstoffe (Flüssiggas, Holz, Kohle etc.)			•

Tabelle 10: Übersicht über die Energieversorgung in Jülich

Strom, Erdgas und Wärmeversorgung

Die Strom-Grundversorgung in Jülich erfolgt durch die Stadtwerke Jülich (SWJ) und die EWV Energie- und Wasser-Versorgung (EWV). Die SWJ sind für die Stromversorgung der Kernstadt sowie für die Gebiete Altenburg, Selgersdorf und Daubenrath verantwortlich. Ergänzend dazu übernehmen die SWJ die Beleuchtung in Merzenhausen, Barmen, Broich und Krichberg [SWJ 2012]. Alle weiteren Stadtgebiete werden durch die EWV versorgt.

Die Erdgas- und Fernwärmeversorgung erfolgt durch die SWJ.

⁵ Für die Bilanzierung in ECOREgion werden die Werte nach Vorgaben des Herstellers ECOSPEED aufbereitet.

Nutzung regenerativer Energien

Nachfolgende Tabellen zeigt die Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung. Angaben zur Einspeisung aus dem Jahr 2011 wurden noch nicht veröffentlicht.

		2010	2011
Windkraft	Anlagenanzahl	14	14
	Nennleistung (kW)	21.000	21.000
	Stromerzeugung (MWh)	36.750	-
Photovoltaik⁶	Anlagenanzahl	213	303
	Nennleistung (kW)	4.457	7.387
	Stromerzeugung (MWh)	2.231	-
Biogas	Anlagenanzahl	1	1
	Nennleistung (kW)	1.400	1.400
	Stromerzeugung (MWh)	2.863	-

*Tabelle 11: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Jülich
[Energieatlas NRW 2012, SWJ 2012, ECORegion 2012, Energymap 2012]*

Neun Windkraftanlagen stehen im Westen des Stadtgebietes auf einer ausgewiesenen Windkraftvorrangfläche an der Grenze zu Aldenhoven. Eine zweite Vorrangfläche liegt im Nord-Osten Jülichs mit fünf Anlagen. Ergänzende Angaben zum künftigen Ausbau der Windkraft finden sich in Kapitel 6.5.

Die Anzahl und die installierte Leistung der Photovoltaik-Anlagen in Jülich ist von 2010 bis 2011 um mehr als 40% bzw. 60% stark angestiegen. Im Jahr 2010 wurden insgesamt über 2.200 MWh Strom eingespeist.

Derzeit gibt es eine Biogasanlage in Jülich, die im Jahr 2010 rund 2.800 MWh Strom ins Netz einspeiste.

Nachfolgende Tabelle zeigt die aktuelle Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme-erzeugung.

		2010
Solarthermie	Wärmeerzeugung (MWh)	2.501
Holz	Wärmeerzeugung (MWh)	32.678

Tabelle 12: Wärmeerzeugung aus erneuerbare Energien in Jülich [ECORegion 2012]

Angaben zu Solarthermieranlagen liegen nur für die geförderten BAFA-Anlagen (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) vor. Die Angaben stammen aus ECORegion und umfassen ausschließlich kumulierte Werte für die Erzeugung. Im Jahr 2010 betrug die Wärmeerzeugung aus Solarthermieranlagen demnach rund 2.500 MWh.

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 mit ca. 32.700 MWh [ECORegion 2012].

⁶ Unter den Anlagen befindet sich auch der Solarturm Jülich. Da dieser für die Forschung verwendet wird, hat er eine hohe Nennleistung, aber nur geringe Einspeisung.

5 Energie- und CO₂-Bilanz

5.1 Allgemein

Mit der Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Jülich sind folgende Zielsetzungen verbunden:

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

In der 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 Vorgehensweise

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

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

- Datenerhebung und -aufbereitung
- Plausibilitätsprüfung der erhobenen Daten. Bei Bedarf werden die Lücken durch den Einsatz von geeigneten (bundesdeutschen) Vergleichswerten vervollständigt
- Einarbeitung der erhobenen Daten in ECORegion
- Erstellung der Energiebilanz
- Erstellung der CO₂-Bilanz
- Analyse, Aufbereitung und Darstellung der Ergebnisse

5.2.2 Datenerhebung

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

- Energieversorgungsstruktur, Energieverbrauch und Einsatz erneuerbarer Energien
- Bevölkerung und Wohngebäudestruktur
- Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur
- Verkehrsstruktur

5.2.3 ECORegion

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 verdeutlicht das Vorgehen bei der Erstellung der Endbilanz in ECORegion.

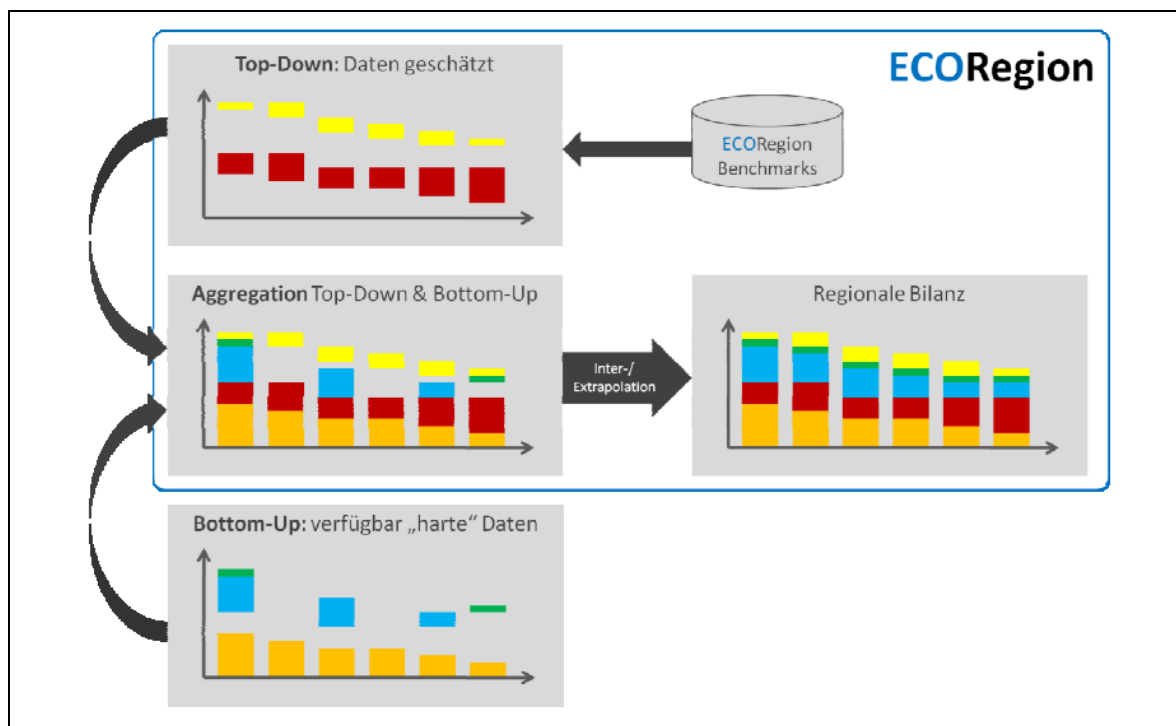


Abbildung 5: Bilanzierung in ECORegion [ECOSPEED 2012]

5.2.4 Bilanzraum

Die Energie- und CO₂-Bilanzen in ECORegion werden für den kommunalen Bilanzraum erstellt. Dieser umfasst in der Regel die gesamte Kommune.

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein vereinfachtes Schaubild des Bilanzierungsraums.

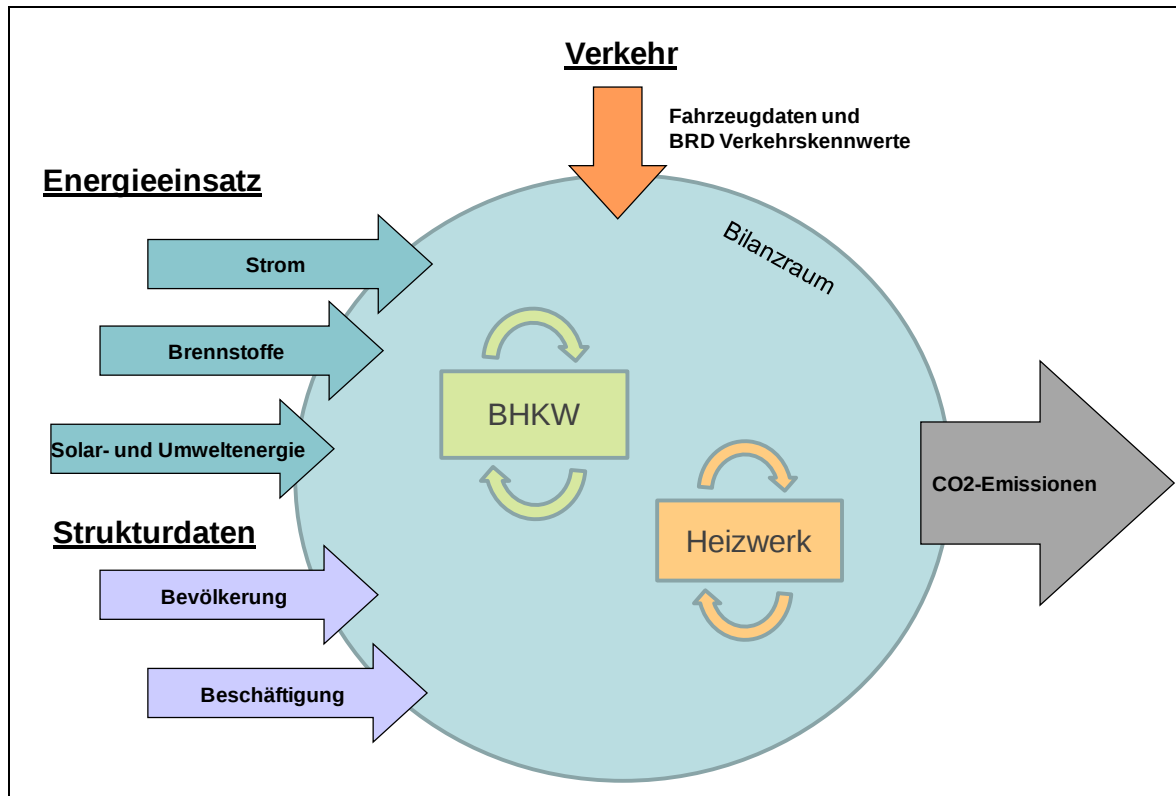


Abbildung 6: Bilanzierungsraum [eigene Darstellung]

Die Bilanzierung für den Bilanzraum Jülich wird im Folgenden erläutert.

5.2.5 Bilanzierung

In Übereinstimmung mit den Vorgaben des IPCC⁷ werden bei der CO₂-Bilanzierung im ersten Schritt die eingesetzten Endenergiemengen ermittelt. Diese werden in der Energiebilanz dargestellt.

Zur Berücksichtigung der so genannten Vorkette, d.h. der Energieverluste bei der Erzeugung und der Verteilung der Energieträger, werden auf den Endenergiebedarf sogenannte LCA-Faktoren⁸ angewendet. Dies sind einheitliche nationale Umrechnungsfaktoren, die die Vergleichbarkeit der Bilanzen ermöglichen. Die CO₂-Bilanzen werden nach LCA-Methodik erstellt. Der Energiebedarf nach LCA-Methodik wird wie folgt berechnet:

$$\text{LCA Energiebedarf} = \text{Endenergiebedarf} * \text{LCA-Faktor.}$$

Der aufgewandte Energieverbrauch zur Bereitstellung der Endenergie wird somit beim LCA-Energiebedarf mit berücksichtigt. Bei der Bereitstellung von Strom und Fernwärme

⁷ 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.

⁸ Life Cycle Assessment, zu Deutsch Ökobilanz.

fallen die fossilen Aufwendungen nicht zwingend im Bilanzierungsraum an. Daher werden diese stellenweise auch als emissionsfreie Energieträger bezeichnet. Zur Berücksichtigung der fossilen Aufwendungen wird die Vorkette dem Endenergieverbrauch zugeschlagen. Beim Strom wird der CO₂-Faktor des durchschnittlichen deutschlandweiten Strommixes 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 anderen Kommunen ermöglicht.

Weiterhin wurde bei der Bilanzierung Folgendes berücksichtigt:

- Grundsätzlich wurde bei der CO₂-Bilanzierung nur auf die *energetische* LCA-Bilanz eingegangen. Bilanzen von Materialflüssen und Dienstleistungen werden, analog zur Bilanzierung in ECORegion, nicht berücksichtigt.
- Der Energieverbrauch des Forschungszentrums Jülich wurde aufgrund der Sonderstellung als Großverbraucher (eigene Großrechner etc.) in Abstimmung mit dem Projektteam nicht bilanziert. Die Sonderstellung zeigt sich auch daran, dass das Forschungszentrum durch eine 110-kV-Leitung direkt von RWE versorgt wird [SWJ 2012a].
- Die für die Bilanz verwendeten Emissionsfaktoren basieren auf bundesdeutschen Durchschnittswerten aus ECORegion.
- Für die Bilanzierung der Brennstoffverbräuche wird der Heizwert (und nicht der Brennwert) verwendet, da sich die Emissionsfaktoren in ECORegion auf diesen beziehen.
- Der Heizölverbrauch wurde aufbauend auf der Differenz der Gesamtzahl der Hausanschlüsse für Wasser mit den Hausanschlüssen für Erdgas sowie weiterer Feuerungsanlagen (Wärmepumpenanlagen, BAFA geförderte Holzheizungen etc.) abgeschätzt.
- Die ermittelten Verbrauchswerte des Heizöls sind nahezu Deckungsgleich mit den Werten der Hochrechnung aus bundesdeutschen Kennwerten aus ECORegion. Daher wurde der Heizölverbrauch aus ECORegion verwendet.
- Der Holzverbrauch wurde aufbauend auf bundesdeutschen Durchschnittswerten mit ECORegion abgeschätzt.
- Die von EWV bei der Datenabfrage angegebenen Stromverbräuche der Tarifkunden (Haushalte und kleine Gewerbekunden) sowie die Stromverbräuche des Wärmespeichertarifs wurden dem Sektor Haushalte zugeordnet. Die SWJ haben die Verbräuche der Haushalte gesondert ausgewiesen.
- Die von der Verwaltung abgefragten Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften und Infrastruktur unterscheiden sich leicht von den Angaben der Verbräuche, die von SWJ und EWV angegeben wurden. Hier wurden die Angaben der Verwaltung verwendet. Bei der Straßenbeleuchtung wurden die Verbrauchswerte von SWJ und EWV verwendet.
- Da für den Energieverbrauch im Verkehrssektor kaum belastbare Daten verfügbar sind, wurde auf die Daten aus der Startbilanz aus ECORegion zurückgegriffen. Die Berechnung des Verbrauchs erfolgte anhand der KFZ-Zulassungszahlen mit den bundesweit durchschnittlichen Fahrleistungen. Ob die angenommenen Fahrleistungen tatsächlich für Jülich zutreffen, kann nicht überprüft werden.

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.

Als Bezugs- bzw. Basisjahr für die Bilanzierung wurde daher das Jahr 2010 festgelegt, da hier vollständige Verbrauchsdaten vorliegen.

5.3 Energiebilanz

Die Auswertung und Darstellung des Energieverbrauchs in Jülich erfolgt

- nach Endenergieträgern und
- nach Verbrauchssektoren⁹ (Haushalte, Wirtschaft, kommunale Einrichtungen, Verkehr).

Im Jahr 2010 wurden rund 960.000 MWh Endenergie verbraucht, was rund 29.000 kWh pro Einwohner entspricht.

Der gesamte Endenergieverbrauch 2010 teilt sich wie folgt auf die Energieträger auf:

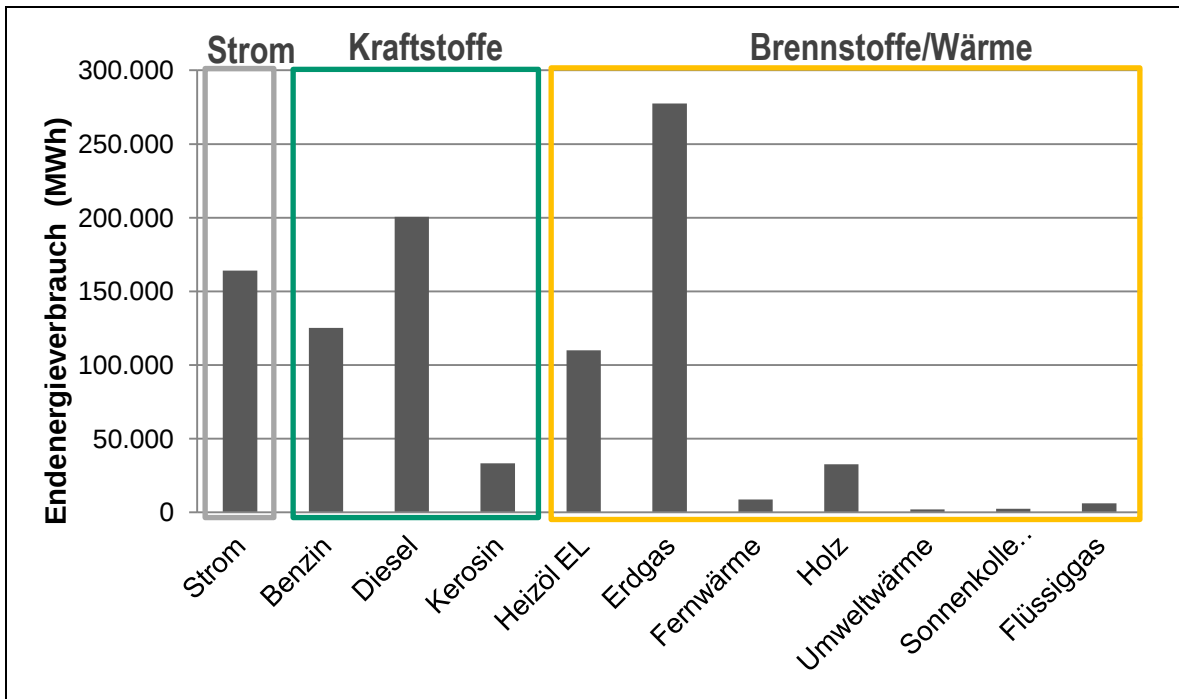


Abbildung 7: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2010 nach Energieträgern [eigene Darstellung]

Aus der Abbildung lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Der Anteil des Stromverbrauchs liegt bei rund 164.000 MWh bzw. über 17%.
- Der Kraftstoffverbrauch (Benzin, Diesel und Kerosin) liegt bei über 360.000 MWh bzw. 37%.
- Die Energieträger Erdgas und Heizöl werden vorwiegend zur Wärmeherzeugung genutzt. Erdgas hat mit über 270.000 MWh einen Anteil von 29% am gesamten Energieverbrauch in Jülich. Dies liegt insbesondere an der hohen Anzahl der mit Erdgas versorgten Gebäude in Jülich von rund 70% [SWJ 2012a].

⁹ Ohne Forschungszentrum Jülich (siehe Kap 5.2).

- Die sonstigen Energieträger zur Wärmeversorgung (inkl. der erneuerbaren Energien¹⁰⁾) haben nur einen sehr geringen Anteil am gesamten Endenergieverbrauch.

Die Verteilung der Endenergieträger auf Verbrauchssektoren ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

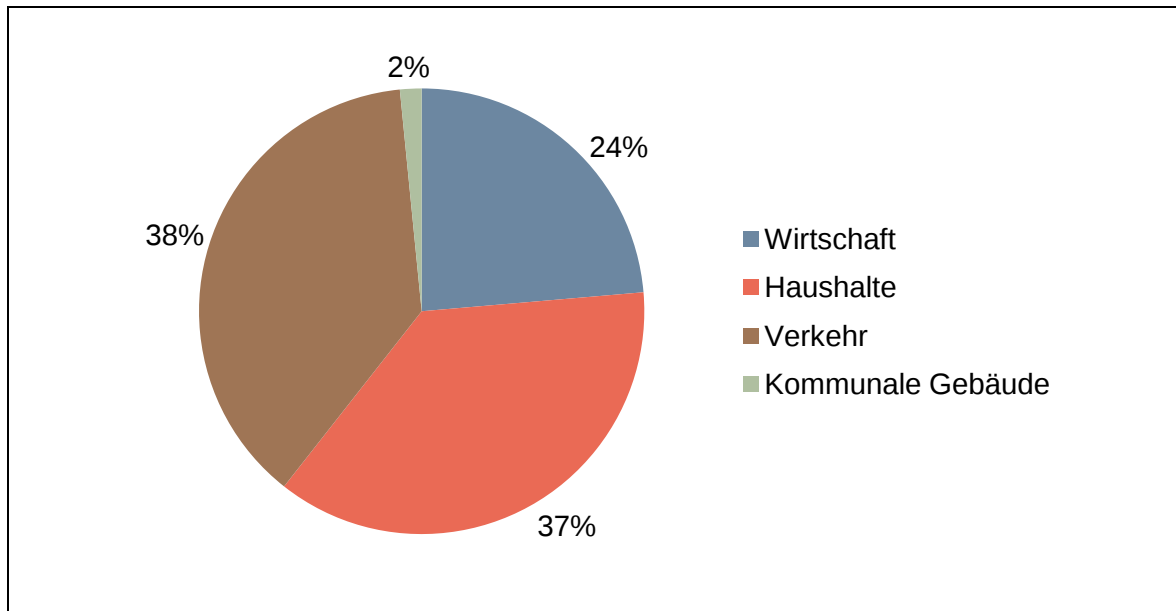


Abbildung 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2010 nach Verbrauchssektoren
[eigene Darstellung]

Daraus ergibt sich folgende Bewertung:

- Der Sektor Verkehr¹¹ hat mit 38% den größten Anteil am Endenergieverbrauch.
- Der Anteil der Haushalte am Endenergieverbrauch ist mit rund 37% vergleichbar hoch.
- Die Wirtschaft hat nur einen Anteil von 24%. Dies ist u.a. darauf zurückzuführen, dass das Forschungszentrum nicht in der Erfassung enthalten ist.
- Der Verbrauchsanteil der kommunalen Einrichtungen ist mit ca. 2% vergleichsweise gering.

Somit liegen die Handlungsschwerpunkte für Optimierungen und Energieeinsparungen bei den Sektoren Haushalte und Verkehr.

¹⁰ Holz, Umweltwärme, Sonnenkollektoren, Flüssiggas.

¹¹ Kraftstoffe sowie Stromverbrauch im ÖPNV

5.4 CO₂-Bilanz

Aus der Verknüpfung des Endenergieverbrauchs mit den spezifischen Emissionsfaktoren der Energieträger und den LCA-Faktoren ergibt sich die CO₂-Bilanz der Stadt Jülich für das Bezugsjahr 2010.

Im Jahr 2010 wurden rund 300.000 Tonnen CO₂ emittiert. Dies entspricht ca. 9,0 Tonnen je Einwohner. Damit liegt der Wert knapp unter dem Bundesdurchschnitt von 9,3 Tonnen je Einwohner aus dem Jahr 2009 bzw. deutlich unter dem Durchschnitt der pro-Kopf-Emissionen des Landes NRW mit 15,1 Tonnen (2009) [Umwelt.NRW 2012]¹².

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Aufteilung der CO₂-Emissionen in Jülich auf die Energieträger.

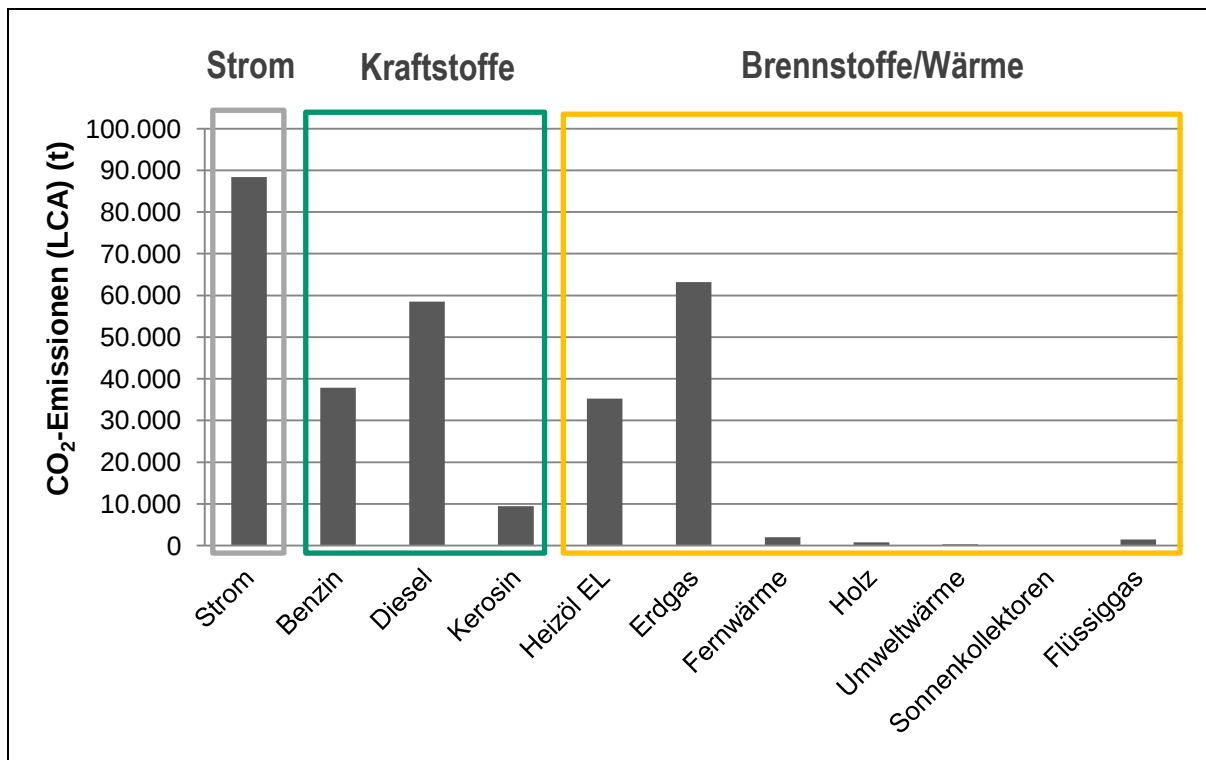


Abbildung 9: Aufteilung der CO₂-Emissionen 2010 nach Energieträger [eigene Darstellung]

Im Vergleich zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern, die in Kapitel 5.3 dargestellt sind, ergibt sich folgende Veränderung:

- Die CO₂-Emissionen für Strom machen 82.000 t bzw. 28% der Emissionen aus. Der höhere Anteil bei den CO₂-Emissionen ist auf die hohen Emissions-¹³ und LCA-Faktoren von Strom zurück zu führen.
- Die CO₂-Emissionen für Erdgas sind im Vergleich zu den Emissionen der Kraftstoffe und von Heizöl aufgrund des niedrigeren spezifischen Emissionsfaktors deutlich niedriger.

¹² Angaben für Land NRW und BRD: Hierbei muss berücksichtigt werden, dass das Bilanzierungsverfahren nicht dem Verfahren in ECOREGION entspricht.

¹³ Zur besseren Vergleichbarkeit der CO₂-Bilanz wurde der bundesdeutsche Strommix angenommen. Dieses Vorgehen wird vom Land NRW und von ECOSPEED empfohlen.

Die Aufteilung der CO₂-Emissionen auf die Sektoren ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

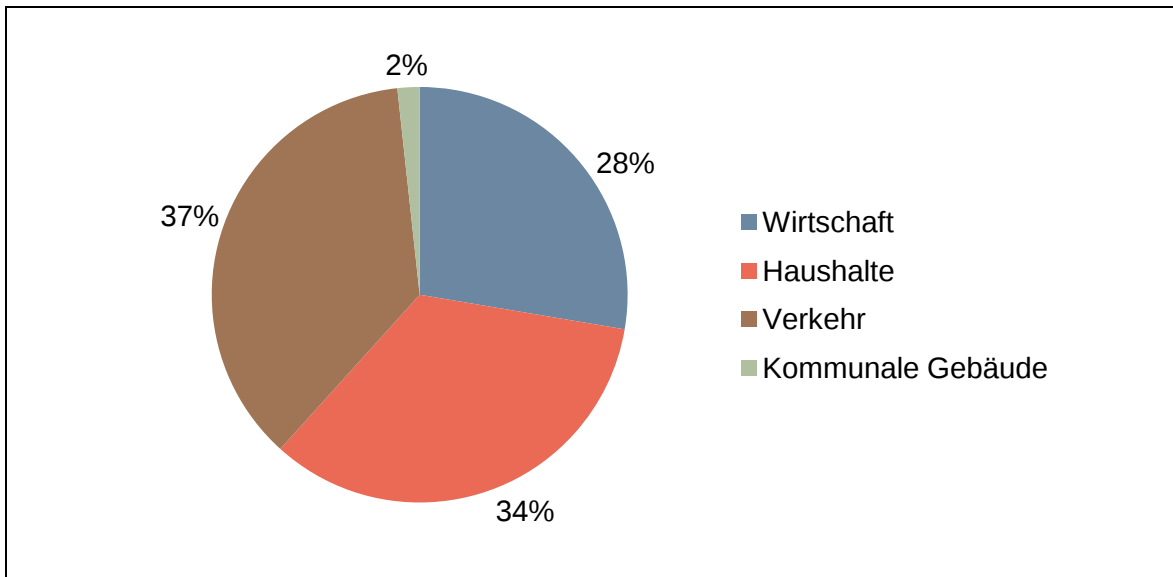


Abbildung 10: Aufteilung der CO₂-Emissionen 2010 nach Verbrauchssektoren [eigene Darstellung]

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 28% höher als der Anteil am Endenergieverbrauch (24%). Dies ist unter anderem auf die, im Vergleich zu den Haushalten, höhere Stromintensität bzw. den Stromverbrauch der Wirtschaft in Verbindung mit dem hohen CO₂-Emissionsfaktor von Strom zurückzuführen (vgl. Abbildung 8).
- Der Anteil des Sektors Verkehr nimmt leicht auf 37% ab, ist damit aber immer noch für den Großteil der CO₂-Emissionen in Jülich verantwortlich.
- Der Anteil der Haushalte an den CO₂-Emissionen nimmt leicht auf 34% ab. Dies ist insbesondere durch den Anteil des Erdgasverbrauchs der Haushalte und den geringen spezifischen Emissionsfaktor des Erdgases begründet.

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

Verbrauchssektor	CO ₂ -Emissionen [Tonnen]	Spez. CO ₂ -Emissionen [t je EW]
Wirtschaft	82.120	2,48
Haushalte	101.043	3,06
Verkehr	108.616	3,29
Kommunale Einrichtungen	5.108	0,15
Gesamt	297.225	8,99

Tabelle 13: Aufteilung der CO₂-Emissionen 2010 je Sektor

Im Vergleich mit ausgewählten Städten in NRW ergibt sich folgendes Bild¹⁴:

Verbrauchssektor	Jülich (2010)	Hilden (2010)	Würselen (2007)	Meerbusch (2009)
Wirtschaft	2,5	3,4	2,7	1,7
Haushalte	3,1	2,5	2,7	3,4
Verkehr	3,3	2,9	3,2	3,1
Kommunale Einrichtungen	0,2	0,1	0,1	0,1
Gesamt	9,0	8,9	8,7	8,4

Tabelle 14: CO₂-Emissionen in Jülich im Vergleich mit ausgewählten Städten

Zur besseren Einordnung der CO₂-Emissionen werden nachfolgend ausgewählte Strukturdaten der Städte aufgezeigt

Verbrauchssektor	Jülich (2010)	Hilden (2010)	Würselen (2007)	Meerbusch (2009)
Bevölkerung	33.060	55.441	37.611	54.190
Anteil Mehrfamilien- wohngebäude (%)	13	30	19	16
PKW-Dichte (je 1.000 EW)	549	541	551	627
Sozialv. Beschäftig- te (je 1.000 EW)	395	369	329	220

Tabelle 15: Jülich im Vergleich mit ausgewählten Städten

Anhand der Daten lassen sich folgende Aussagen ableiten:

- Die pro-Kopf-Emissionen der Haushalte in Jülich sind aufgrund der vorherrschenden Bebauung mit Einfamilienhäusern vergleichsweise hoch. Die „Wohnstadt“ Meerbusch weist die höchsten Emissionen im Sektor Haushalte aus. Dies ist u.a. auf die im Vergleich große Wohnfläche je Einwohner zurückzuführen.
- 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 kommunalen Einrichtungen haben in allen Städten nur einen sehr geringen Anteil und machen ca. 0,1-0,2 t pro Kopf an den Gesamtemissionen aus.
- Die pro-Kopf-Emissionen der Wirtschaft in Jülich spiegeln nicht den hohen Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Jülich wieder (395 je 1.000 EW). Das liegt insbesondere daran, dass das Forschungszentrum in der CO₂-Bilanz nicht enthalten ist.

¹⁴ Durch Rundungen ergeben sich Abweichungen in der Gesamtsumme (siehe auch Tabelle 13).

5.5 Fortschreibung der CO₂-Bilanz

Zur Wirkungskontrolle der Klimaschutzmaßnahmen ist die regelmäßige Fortschreibung der CO₂-Bilanz ein zentrales Element (siehe auch Kapitel 7 Controllingkonzept). Allerdings sind regelmäßige Erhebungen von Verbrauchswerten für die Datenlieferanten im hier durchgeführten Umfang 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 können. Dies ist im Hinblick auf die Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen schwierig. 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 sicherzustellen.
- Der Abstand zwischen den Fortschreibungen nach Bottom-up-Ansatz (siehe hierzu Erläuterungen in Kapitel 5.2) soll aufgrund des damit verbundenen Aufwands zwei bis drei Jahre betragen.
- Die Wirkung von Klimaschutzmaßnahmen muss dokumentiert werden können.

Für die Fortschreibung bedeutet dies:

- ECORegion kann weiter verwendet und die Erhebung der Daten wie bei der erstmaligen Bilanzierung durchgeführt werden.
- Die erstmalige Fortschreibung der Bilanz kann mit den Verbrauchswerten des Jahres 2012 durchgeführt werden.

Die Beurteilung von Klimaschutzmaßnahmen erfolgt in der Form, dass die zu erwartende CO₂-Minderung errechnet und von den Emissionen im Basisjahr (2010) abgezogen wird.

6 CO₂-Minderungspotentiale

6.1 Potentialdefinition

Bei der Potentialermittlung 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 Quellen unterschieden. Sowohl die Energieeinsparung als auch die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch tragen zur CO₂-Minderung und damit zum Klimaschutz bei.

In diesem Konzept werden drei Potentiale betrachtet. Sie orientieren sich an der Definition von Kaltschmitt et al. 2002. Die verwendeten Begriffe werden nachstehend beispielhaft anhand der Potentiale erneuerbarer Energien definiert [Kaltschmitt et al. 2002].

- **Theoretisches Potential:** Das theoretische Potential ist das 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 gegebenen technischen Wirkungsgrade und gesetzlichen Vorgaben nutzbar ist.
- **Erschließbares Potential:** Das erschließbare Potential ist eine Zielgröße für den Ausbau der erneuerbaren Energien. Es werden beispielsweise ökologische und ökonomische Kriterien betrachtet. Diese variieren je nach Energieträger und werden in den jeweiligen Kapiteln erläutert.

In die Ermittlung des erschließbaren Potentials fließen allgemeine Wirtschaftliche Aspekte insofern ein, dass grundlegende Erkenntnisse berücksichtigt werden. Dies sind z.B. der Ausschluss von:

- Dachflächen mit nördlicher Ausrichtung für die Nutzung von Solarenergie
- Tallagen für die Nutzung von Windenergie

Eine spezielle, anlagenbezogene Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgt im Klimaschutzkonzept ausdrücklich nicht. Diese erfolgt aufbauend auf dem Klimaschutzkonzept im Rahmen der Maßnahmenumsetzung und dem Klimaschutzcontrolling. Der Fokus liegt dort auf der Entwicklung und Betrachtung der Einzelmaßnahmen.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die beschriebenen Potentialbegriffe.

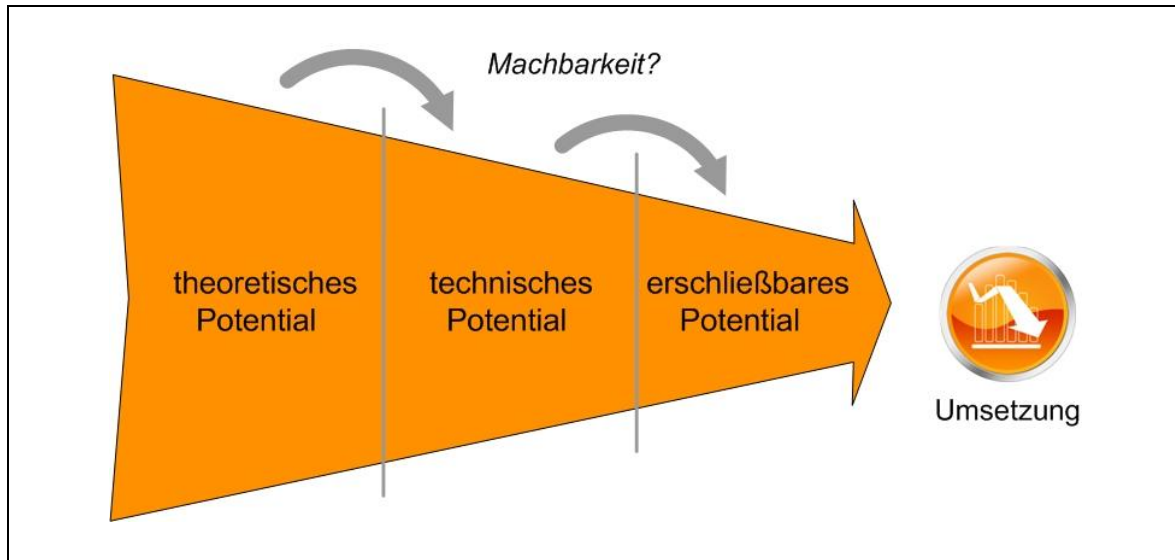


Abbildung 11: Ermittlung der Potentiale

6.2 Vorgehen zur Potentialermittlung

Die Vorgehensweise zur Ermittlung der CO₂-Minderungspotentiale erfolgt in den Arbeitsschritten:

- Abschätzung der Entwicklung des Energieverbrauchs in zwei Szenarien; dies erfolgt getrennt nach Verbrauchersektoren und bis zum Zieljahr 2020.
- Herleitung einer realistischen Energieverbrauchsreduzierung im Zieljahr (*Einsparung*).
- Ermittlung der Effizienz-Potentiale, die sich durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung ergeben; Ableitung eines realistischen Ausbauszenarios (*KWK*).
- Ermittlung der erschließbaren Potentiale erneuerbarer Energien (*Substitution* von Energieverbräuchen)
- Ermittlung des gesamten CO₂-Minderungspotentials; dies erfolgt auf Basis der Zusammenfassung von *Einsparung*, *KWK* und *Substitution*.

Die Berechnungen werden stets auf das Basisjahr 2010 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 Potentialermittlung dokumentiert. Hierzu wird der jeweilige Energieträger bzw. die Effizienztechnologie betrachtet.

6.3 Szenarien zur Entwicklung des Energiebedarfs

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 realistisch abzuschätzen.

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

Für das Klimaschutzkonzept Jülich 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 technischen Potentiale der Energieeinsparung so weit wie möglich ausgeschöpft und auch Maßnahmen mit schlechter Wirtschaftlichkeit umgesetzt werden.

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

Bei der Prognose des Szenarios Trend wurden u.a. folgende Einflussfaktoren berücksichtigt:

- Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung in Jülich [Bertelsmann 2012]
- Langjährige Verbrauchsentwicklung in Deutschland [AG Energiebilanzen 2009]
- Statistische Daten für Jülich vom Statistischen Landesamt NRW [IT.NRW 2012]
- Trends im Konsumverhalten
- Für den Sektor Verkehr Fahrleistungen aus ECORegion

Untersucht wurde die Entwicklung unterteilt in die Sektoren Haushalte, Wirtschaft, kommunale Einrichtungen und Verkehr.

In den folgenden Tabellen werden die für die Verbrauchsentwicklung relevanten Faktoren und deren Einfluss auf den Verbrauchstrend beschrieben und quantitativ bewertet. Die Tabellen sind entsprechend strukturiert:

- **Einflussfaktor:** Benennt den betrachteten Faktor bzw. die Einflussgröße auf den Energieverbrauch
- **Status quo:** Beschreibt die Entwicklung anhand der vorliegenden Daten, i.d.R. seit 1990
- **Trend:** Abschätzung der Entwicklung bis 2020 unter Berücksichtigung der bisherigen Entwicklung

Veränderungen sind teilweise jährlich, teilweise für mehrere Jahre angegeben. Beispiel: Eine Änderung von +0,5% pro Jahr entspricht einer Änderung von +5,1% in zehn Jahren¹⁵.

¹⁵ Prozentwerte sind gerundet

Haushalte/Bauen und Wohnen

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

- Rückgang der Bevölkerungszahl bei gleichzeitiger Zunahme der Wohnfläche pro Einwohner
- Zunehmende Technisierung der Haushalte (vor allem der Zuwachs bei Unterhaltungs- und Telekommunikationsgeräten)
- Gleich bleibende durchschnittliche Außentemperaturen bei verbesserter Wärmedämmung der Gebäude

Weitere Einflussfaktoren im Szenario Trend sind:

Einflussfaktor	Status quo	Trend (bis 2020)
Bevölkerungsentwicklung	2002 -2010: Bevölkerungsrückgang um ca. 3,5% (Im Gegensatz dazu Entwicklung 1990 - 2002: Bevölkerungswachstum von 9%)	Aufgrund der Annahme eines weiteren Bevölkerungsrückgangs (bis 2020 um ca. -4,2% mit Basis 2009) ist bis 2020 nur noch wenig Wohnzubaue zu erwarten Die steigende Zahl von Einpersonenhaushalten erhöht jedoch die „Grundlast“ bei Beheizung und Stromverbrauch Annahmen: → Trend Strom +0,2%/a → Trend Brennstoffe -0,4%/a
Anzahl Wohnungen	1990 - 2000: + 15%, 2000 - 2010: + 5%	
Wohnfläche	1990 - 2000: +16,3%, 2000 - 2010: + 6,6%	
Wohnfläche je Einwohner	1990 - 2000: Anstieg um 9%, 2000 - 2010: Anstieg um 7%	
Einwohner je Wohnung	Die Belegungen der Wohnungen ist von 1990 bis 2010 von 2,5 auf 2,2 EW/Whg. zurückgegangen	
Bundestrend (angegeben für Haushalte und Gewerbe/ Handel/ Dienstleistungen)	Strom: +19% seit 1990, seit 2000 nur noch +3% (z.B. Stromverbrauch für Unterhaltungs- und Telekommunikationsgeräte steigt je Person bzw. Haushalt an) Brennstoffe: -13% seit 1990, seit 2000 -8% (z.B. durch Sanierung von Gebäuden und Heizungsanlagen, Witterung)	Bundestrend spiegelt allgemeine Entwicklungen wieder, z.B. Konsumverhalten, Effizienzsteigerungen → Trend Strom +0,3%/a → Trend Brennstoffe -0,8%/a

Tabelle 16: Szenario „Trend“ im Sektor Haushalte

Wirtschaft

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

Es wird angenommen, dass strukturelle Parameter wie die Beschäftigtenzahl bzw. der Branchenmix weitgehend konstant bleiben. Weitere Einflussfaktoren im Szenario Trend sind:

Einflussfaktor	Status quo	Trend (bis 2020)
Anzahl der Erwerbstätigen und Konjunkturentwicklung	Je nach Wirtschaftslage schwankend, daher sind belastbare Aussagen schwierig Bspw. von 1995 bis 2010 leichte Abnahme der Anzahl der sozialversicherten Beschäftigten von 13.213 auf 13.075. Die Anzahl aller Erwerbstätigen (inkl. Geringbeschäftigte) hat sich jedoch erhöht.	Aufgrund Bevölkerungsentwicklung ist ein leichter Rückgang beim Energieverbrauch zu erwarten. Weiterer Anstieg der Produktion je Beschäftigtem und Wirtschaftswachstum gleicht Energieverbrauch aus. → Trend Strom +/- 0%/a → Trend Brennstoffe +/- 0%/a
Branchenmix bzw. Aufteilung auf primären, sekundären und tertiären Sektor	Anteil des energieintensiven produzierenden Gewerbes (sekundärer Sektor) an der Beschäftigtenzahl liegt 2010 bei ca. 20% und damit deutlich unter dem NRW-Durchschnitt von 30%	Weiterer leichter Rückgang des sekundären Sektors zu erwarten. Weiterer Anstieg der Produktion je Beschäftigtem und Wirtschaftswachstum gleicht Energieverbrauch aus → Trend Strom +/- 0%/a → Trend Brennstoffe +/- 0%/a
Bundestrend	Gewerbe/Handel/Dienstleistungen: Strom: +20% seit 1990, seit 2000 konstant Brennstoffe: -21% seit 1990, seit 2000 -11% Industrie: Strom: -4% seit 2000 Brennstoffe: -29% seit 1990, seit 2000 -5%	Bundestrend spiegelt allgemeine Entwicklungen wieder, z.B. De-Industrialisierung, Effizienzsteigerungen, sowie zwischen 1990 und 2000 Stilllegung ineffizienter ost-deutscher Betriebe → Trend Strom -0,2%/a → Trend Brennstoffe -0,8%/a

Tabelle 17: Szenario „Trend“ im Sektor Wirtschaft

Kommune

Im kommunalen Gebäudebestand sowie bei der effizienten Straßenbeleuchtung sind zahlreiche (Klimaschutz-) Maßnahmen geplant bzw. bereits umgesetzt worden. Dies wird zu einem optimierten Gebäudebetrieb und damit zu zurückgehenden Energieverbräuchen führen.

Die Energieverbrauchswerte für die kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen für das Jahr 2010 liegen nur aggregiert¹⁶ vor. Deshalb konnte der Trend nur grob abgeschätzt werden.

Einflussfaktor	Status quo	Trend (bis 2020)
Anzahl und Fläche der Liegenschaften - Energieverbrauch	-	Sanierungen werden weiter durchgeführt. → Trend Strom -0,5%/a → Trend Brennstoffe -1,5%/a

Tabelle 18: Szenario „Trend“ im Sektor Kommune

Verkehr

Für Jülich können mangels vorliegender Daten (siehe Kapitel 5.2.5) keine spezifischen Angaben gemacht werden. Alle Angaben zu Fahrleistungen sind auf Basis bundesdeutscher Kennwerte aus ECORegion entnommen. Daher können die Potentiale nur grob abgeschätzt werden.

Einflussfaktor	Status quo	Trend (bis 2020)
Fahrleistung Individualverkehr	Von 1990 – 2002 +60%, von 2002 – 2009 leichter Rückgang, 2010 erneuter Anstieg	In Verbindung mit steigender Effizienz der PKW und LKW sowie einem Anstieg der Elektromobilität sind insgesamt leichte Verbrauchssenkungen zu erwarten, wie sie sich im Bundestrend zeigen → Trend Kraftstoffe -0,5%/a
Fahrleistung Güterverkehr	Von 1990 – 2002 +50%, Aufgrund konjunktureller Entwicklung Anstieg in den Jahren 2007 und 2010	
Bundestrend	Seit 2000 von Höchststand aus -8% (1990-2010 insgesamt +7%)	

Tabelle 19: Szenario „Trend“ im Sektor Verkehr

¹⁶ Der Strom-, Erdgas- und Fernwärmeverbrauch liegt jeweils als Gesamtverbrauch für alle Gebäude vor.

Zusammenfassung

Unter Berücksichtigung der Anteile des prognostizierten Energiebedarfs für die einzelnen Sektoren ergibt sich damit bis 2020 folgende Verbrauchsprognose für das Szenario „Trend“:

	Strom	Wärme	Kraftstoffe
Haushalte	Zunahme 3,0%	Abnahme 7,7%	
Industrie und Gewerbe	Abnahme 2,0%	Abnahme 4,9%	
Kommunale Einrichtungen	Abnahme 5,1%	Abnahme 16,1%	
Verkehr			Abnahme 4,9%
Gesamt	Zunahme 0,3%	Abnahme 6,3%	Abnahme 4,9%

Tabelle 20: Verbrauchsprognose bis 2020 (Szenario „Trend“)

Damit ergibt sich im Szenario Trend für den Energiebedarf folgende Entwicklung:

- Strombedarf: Wird konstant bleiben bzw. leicht ansteigen. Hier werden die Effizienzsteigerungen durch die Zunahme der Elektrifizierung ausgeglichen.
- Wärmebedarf: Wird abnehmen, da im Sektor Haushalte weiter saniert wird und im Sektor Wirtschaft u.a. aufgrund der angenommenen steigenden Energiepreise Effizienzsteigerungen erwartet werden.
- Kraftstoffbedarf/Verkehr: Wird kontinuierlich abnehmen, da die Effizienz der PKW und LKW steigt und ein Anstieg der Elektromobilität erwartet wird.

6.3.3 Szenario Einsparung

Die Einsparpotentiale im Szenario Einsparung liegen im Vergleich zum Szenario Trend in einer stärkeren Reduzierung des Energiebedarfs und in der Reduzierung der Energieverluste, die bei den Umwandlungs- und Verteilungsschritten von der Primär- zur Nutzenergie entstehen, z.B. in Heizungsanlagen, Elektromotoren, Kraftfahrzeugen.

Die Einsparpotentiale im Szenario Einsparung wurden wie folgt abgeschätzt:

- Erhebung und Analyse der für die Sektoren charakteristischen Strukturdaten. Diese sind bspw. der Wohngebäudebestand (Gebäudetypologie/Baualtersklassen) oder 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 technischen Energie-Einsparpotentiale und der resultierenden möglichen CO₂-Minderung.

Haushalte/Bauen und Wohnen

Etwa 66% des Wärmeverbrauchs (Erdgas, Heizöl, Flüssiggas etc.) in Jülich werden im Sektor Haushalte bzw. für die Wohngebäude aufgewendet (Beheizung und Trinkwassererwärmung, z.T. auch zum Kochen). Daraus ergibt sich ein Durchschnittsverbrauch von jährlich rund 205 kWh Heizenergie je m² Wohnfläche. Im Vergleich dazu verbraucht ein Neubau mit den Mindestanforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) 09 lediglich 50-60 kWh/m².

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 15% technisch erschlossen werden können. Im Strombereich liegen die Einsparpotentiale mit 15% bzw. 20% sogar noch höher [Prognos 2007].

Das IFEU Institut 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 zwei Drittel senken. Innerhalb von zehn Jahren ließe sich damit ein technisches Potential von 22% erreichen¹⁷. 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 werden entsprechende Instrumente entwickelt (Förderprogramme, gesetzliche Verpflichtungen), um dieses Ziel zu erreichen. Entsprechend den o.g. Überlegungen des IFEU würde sich damit in zehn Jahren ein Potential von lediglich 13% heben lassen [BMWi 2010].

Die Bandbreiten der Einsparpotentiale im Haushaltsbereich (Basisjahr 2010) und die in den Berechnungen verwendeten Annahmen sind nachfolgend aufgeführt:

	Einsparpotentiale Bandbreite	Einsparpotentiale Annahme für IKSK
Strom	15% in 8 Jahren bis 31% in 10 Jahren	28% bis 2020
Wärme	12% in 8 Jahren bis 26% in 10 Jahren	24% bis 2020

Tabelle 21: Energieeinsparpotentiale bei Haushalten bis 2020 (Szenario Einsparung)

¹⁷ 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.

Wirtschaft

Rund 80% der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Jülich sind im Dienstleistungssektor sowie 20% in der Industrie und dem produzierenden Gewerbe beschäftigt [Bertelsmann 2012]. Der Fokus in Jülich liegt damit beim Dienstleistungssektor. Im verarbeitenden, energieintensiven Gewerbe ist u.a. die Zuckerfabrik Jülich als Großverbraucher vorhanden. Weiterer Großverbraucher ist das Forschungszentrum Jülich, das im Klimaschutzkonzept aber nicht bilanziert bzw. berücksichtigt wird (siehe Kapitel 5.2.5).

Die bereits genannten Studien von Prognos und dem IFEU Institut weisen für die Sektoren Industrie und Gewerbe, denen hier auch die Dienstleistungen zugerechnet werden, ähnliche 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, und werden auch durch eine Studie des Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung unterstützt [ISI/FfE 2003].

Speziell bei Großverbrauchern wie Krankenhäusern können teilweise höhere Einsparungen erzielt werden, wie Studien von EA NRW (2010) und UMSICHT (2009) zeigen. Dies ist aber vom Einzelfall abhängig, dem Zustand und dem Alter der installierten Anlagen und konnte im Rahmen des IKSK nicht untersucht werden. Daher wurden für den Sektor Wirtschaft pauschale Annahmen getroffen, die sich an den Einsparungen im Sektor Gewerbe orientieren.

Die Bandbreiten der Einsparpotentiale im Sektor Gewerbe und Industrie (Basisjahr 2010) und die in den Berechnungen verwendeten Annahmen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt:

	Einsparpotentiale Bandbreite	Einsparpotentiale Annahme für IKSK
Strom Gewerbe	13% in 8 Jahren bis 22% in 10 Jahren	25% bis 2020
Strom Industrie	25% in 8 Jahren bis 15% in 10 Jahren	
Wärme Gewerbe	11% in 8 Jahren bis 21% in 10 Jahren	21% bis 2020
Wärme Industrie:	25% in 8 Jahren bis 22% in 10 Jahren	

Tabelle 22: Energieeinsparpotentiale im Sektor Wirtschaft bis 2020 (Szenario Einsparung)

Kommunale Einrichtungen

Die Einsparpotentiale in den kommunalen Einrichtungen konnten nur grob, ohne Differenzierung nach Nutzungsstruktur abgeschätzt werden (siehe Kapitel 6.3.2).

Erfahrungen aus anderen Klimaschutzkonzepten und bei der Umsetzung von Sanierungs/Modernisierungsmaßnahmen haben gezeigt, dass in kommunalen Liegenschaften hohe Einsparpotentiale beim Strom- und Wärmeverbrauch vorliegen [ages 2007]. Hohe Einsparpotentiale ergeben sich bspw. durch Austausch von Beleuchtungsanlagen, durch Mitarbeiterschulungen oder durch den Einsatz eines Energiemonitorings inkl. der Umsetzung organisatorischer und gering-investiver Maßnahmen.

Ergänzend wird auf die bereits zitierten Studien zurückgegriffen. Hieraus können näherungsweise die Potentiale der Sektoren Gewerbe bzw. „Kleinverbrauch“ [ISI/FfE 2003] auf die kommunalen Liegenschaften übertragen werden.

Daraus ergeben sich die folgenden Annahmen für die Einsparpotentiale bei den kommunalen Gebäuden:

	Annahme Einsparpotentiale für IKSK
Strom kommunale Liegenschaften	22% bis 2020
Wärme kommunale Liegenschaften	23% bis 2020

Tabelle 23: Energieeinsparpotentiale kommunaler Liegenschaften bis 2020 (Szenario Einsparung)

Verkehr

Für den Sektor Verkehr sind Einsparpotentiale nur unter Verwendung statistischer Daten zu prognostizieren. Dazu wird ein theoretischer Ansatz gewählt, der sich auf die Einsparpotentiale aus der bereits zitierten Prognos-Studie stützt.

Weiterhin wird 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 [UBA 2010]:

	Einsparpotentiale Bandbreite	Einsparpotentiale Annahme für IKSK
Kraftstoff/ Verkehr	16% in 8 Jahren bis 22% in 10 Jahren	20% bis 2020

Tabelle 24: Energieeinsparpotentiale im Verkehr bis 2020 (Szenario Einsparung)

Zusammenfassung

Die Einsparpotentiale im Szenario Einsparung von 2010 bis 2020 sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

	Strom	Wärme	Kraftstoffe
Haushalte	Abnahme 28%	Abnahme 24%	
Wirtschaft	Abnahme 25%	Abnahme 21%	
Kommunale Einrichtungen	Abnahme 22%	Abnahme 23%	
Verkehr			Abnahme 20%
Gesamt	Abnahme 26%	Abnahme 23%	Abnahme 20%

Tabelle 25: Energieeinsparpotentiale bis 2020 (Szenario Einsparung)

Damit ergibt sich im Szenario Einsparung im Vergleich mit dem Szenario Trend folgende Entwicklung:

- Strombedarf: Wird abnehmen, da die technischen Einsparpotentiale vollständig erschlossen werden.
- Wärmebedarf: Wird stärker abnehmen, da die Sanierungsquote durch Förderprogramme oder Vorgaben ansteigt und Einsparpotentiale vollständig erschlossen werden

- Kraftstoffbedarf/Verkehr: Wird stärker sinken, da Änderungen im Fahrverhalten greifen und der ÖPNV, Rad- und Fußverkehr weiter ausgebaut werden.

6.3.4 Zusammenfassung

Die Energiebedarfsprognosen der Szenarien Trend und Einsparung werden im Folgenden dem Verbrauch im Bezugsjahr 2010 gegenübergestellt (Abbildung 12, Abbildung 13 und Abbildung 14).

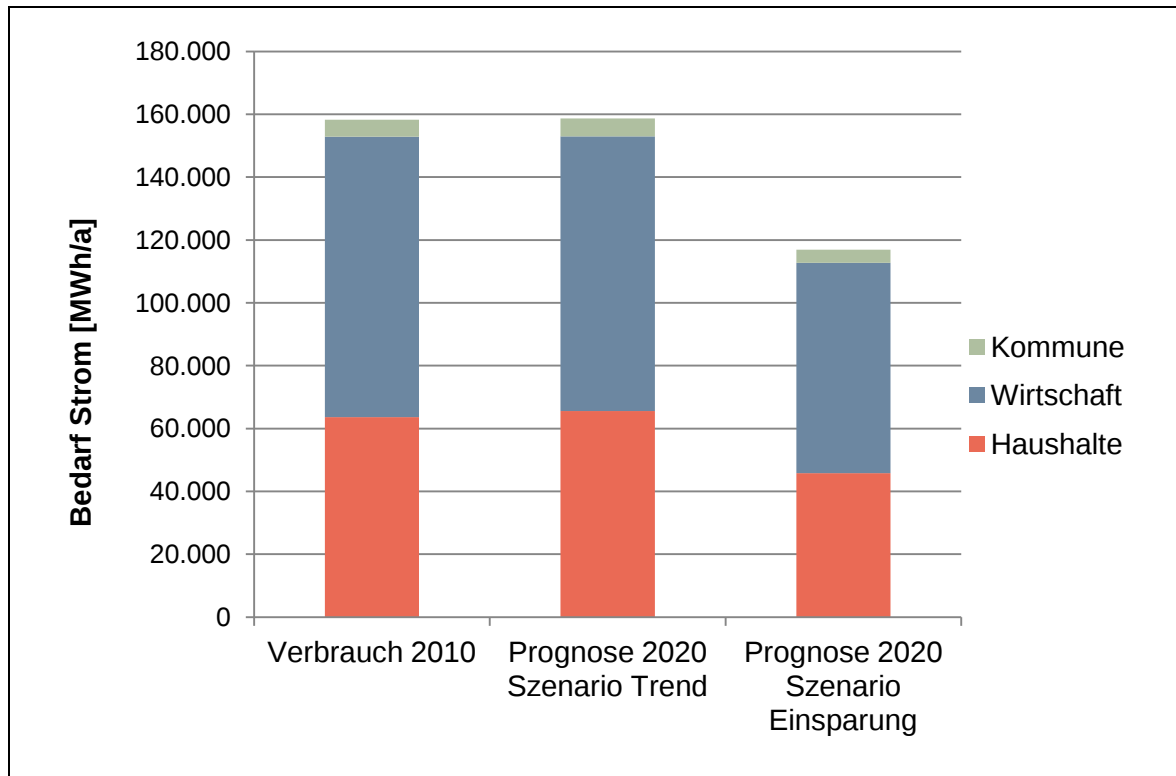


Abbildung 12: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Strom
[eigene Darstellung]

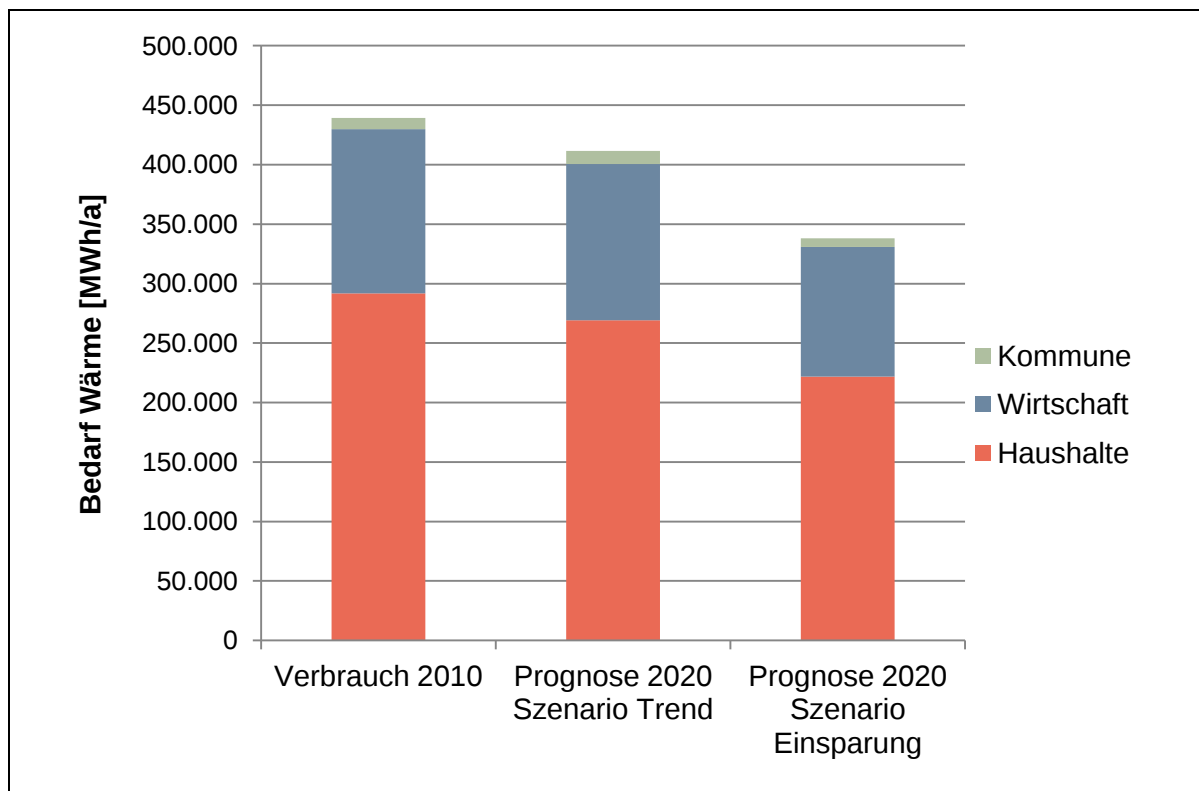


Abbildung 13: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Wärme
[eigene Darstellung]

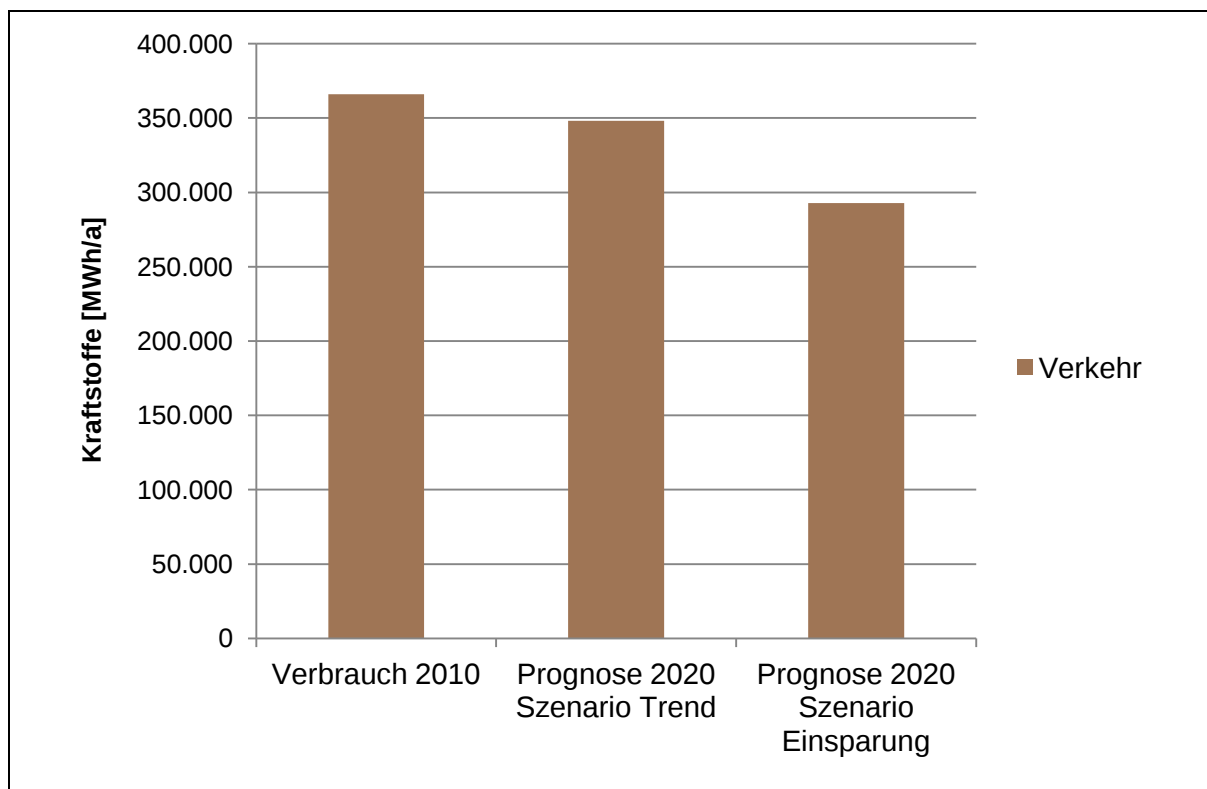


Abbildung 14: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Kraftstoffe
[eigene Darstellung]

6.4 Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK¹⁸) mit fossilen Brennstoffen, d.h. in diesem Kontext Erdgas und z.T. Heizöl, ermöglicht in der Regel deutliche Effizienzgewinne im Vergleich zur getrennten Erzeugung von Strom und Wärme. Dennoch entsteht auch beim Einsatz von KWK-Anlagen CO₂, so dass die fossile KWK als Brückentechnologie anzusehen ist, bis die gesamte Energieversorgung mit erneuerbaren Energien möglich ist.

Für den im Klimaschutzkonzept betrachteten Zeitraum bis 2020 ist die KWK daher ein wichtiger Baustein. Die hier beschriebene Potentialanalyse dient dazu, die CO₂-Minderungspotentiale durch den Einsatz von KWK-Anlagen abzuschätzen.

Bei der Berechnung wird in folgenden Schritten vorgegangen:

- Grundlage ist der Wärmebedarf der Sektoren Haushalte, Wirtschaft und kommunale Gebäude im Jahr 2020 in den Szenarien Trend und Einsparung.
- Abgezogen wird davon der Brennstoffeinsatz für direkt beheizte Prozesse, z.B. Schmelzöfen, der von BHKWs nicht bereitgestellt werden kann.
- Nicht berücksichtigt wird der Wärmeverbrauch der Ein- und Zweifamilienhäuser, da in diesen die am Markt verfügbaren BHKWs nicht wirtschaftlich betrieben werden können. Mittelfristig werden jedoch auch für diese Gebäude KWK-Geräte zur Verfügung stehen (so genannte Nano-BHKWs, z.B. Stirling- oder Brennstoffzellen-Heizgeräte), so dass das KWK-Potential gegenüber dem hier ausgewiesenen mindestens doppelt so hoch ausfällt.
- Aus dem verbleibenden Wärmebedarf wird dann mit typischen Werten für Größe und Effizienz von BHKWs¹⁹ die Potentiale der Strom- und Wärmeerzeugung sowie der zusätzliche Brennstoffbedarf²⁰ ermittelt.

Für die o.g. Verbrauchssektoren ergibt sich im Szenario Einsparung für Jülich damit folgendes Bild:

	Strompotential [MWh]	Wärmepotential [MWh]	Zusätzlicher Brenn- stoffbedarf [MWh]
Haushalte (nur MFH)	13.634	24.996	16.040
Wirtschaft	20.225	37.080	23.795
Kommune	1.034	1.895	1.216
Gesamt	34.893	63.970	41.051

Tabelle 26: KWK-Potentiale bis 2020 im Szenario „Einsparung“

¹⁸ 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 genannt.

¹⁹ Auslegung des BHKWs auf 60-70% des Wärmebedarfs; thermischer Wirkungsgrad des BHKWs 55%, elektrischer Wirkungsgrad 30% [ASUE 2011].

²⁰ BHKWs haben im Vergleich zur Verbrennung im Heizkessel einen geringeren thermischen Wirkungsgrad da gleichzeitig Strom erzeugt wird. Zur Deckung des Wärmebedarfs werden somit zusätzliche Brennstoffe benötigt.

Das größte KWK-Potential entfällt auf den Sektor Wirtschaft (siehe auch Abbildung 15).

Für das Szenario „Trend“ liegen die Potentiale bzw. der zusätzliche Brennstoffbedarf höher (hier nicht abgebildet), da der Heizenergiebedarf der in diesem Szenario schlechter gedämmten Gebäude höher wäre.

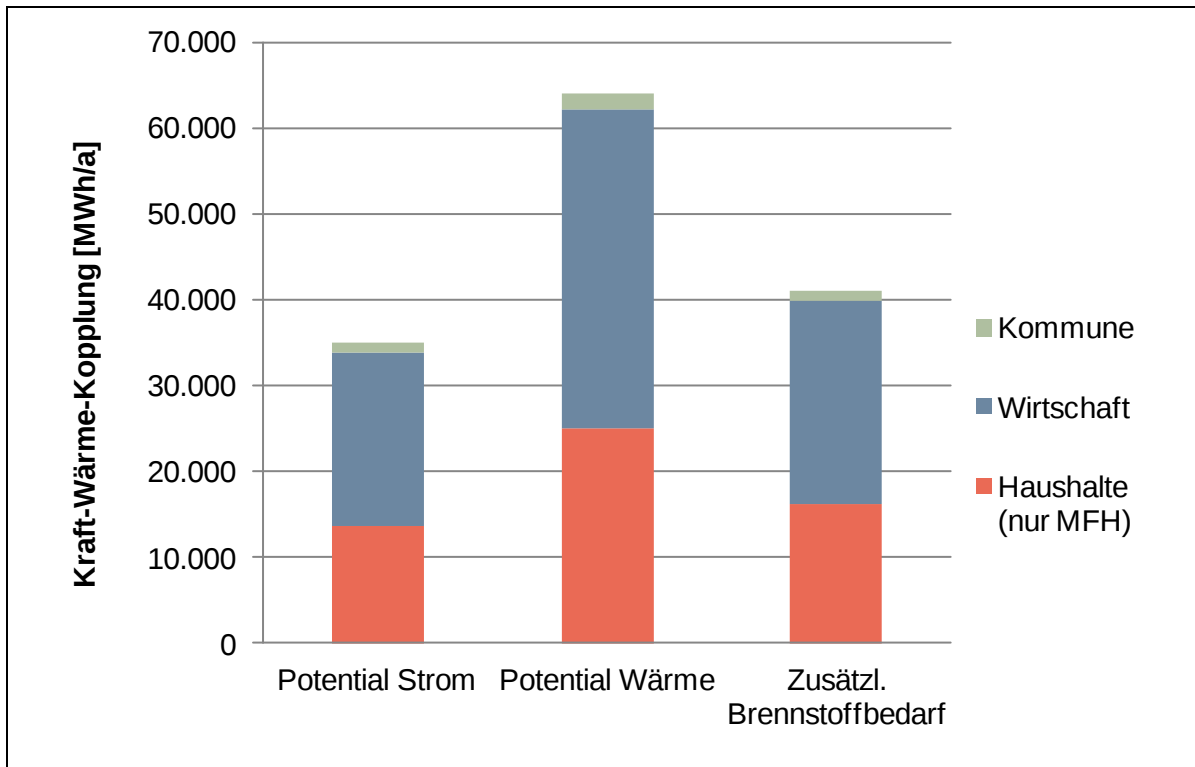


Abbildung 15: KWK-Potentiale bis 2020 im Szenario „Einsparung“ [eigene Darstellung]

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 Jülich werden die folgenden Energieträger betrachtet:

- Windenergie
- Solarenergie
- Biomasse
- Geothermie
- Wasserkraft

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

Die Potentialermittlung erfolgt auf Basis folgender Grundlagen:

- Expertengesprächen mit Betreibern von erneuerbaren Energien Anlagen
- Erkenntnisse aus Gesprächen mit den Vertretern der Stadt Jülich
- Auswertungen wissenschaftlicher Studien zur Ermittlung der Potentiale erneuerbarer Energien
- Verwendung regionaler Ertragsdaten (z.B. spezifischer solarer Ertrag)
- Auswertung eigener Erfahrungen bei Umsetzungsmaßnahmen
- Sonstige eigene Datenerhebungen

Die Ergebnisse werden jeweils für die vorab genannten Energieträger ausgewiesen. Dies umfasst:

- Allgemeine Informationen und Untersuchungsmethodik
- Theoretisches bzw. technisches Energiepotential als Vergleichsgröße
- Erschließbares Energiepotential

Die berechneten Potentiale der erneuerbaren Energieträger werden in der Zusammenfassung des Kapitels kumuliert und den Energieverbrauchswerten der Stadt Jülich gegenübergestellt. So lassen sich Aussagen zum Deckungsgrad erneuerbarer Energien treffen.

6.5.2 Solarenergie

6.5.2.1 Allgemein

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

Geeignete Standorte für Solaranlagen sind überbaute Flächen wie beispielsweise Hausdächer. Solaranlagen auf Freiflächen sind aufgrund ihrer direkten Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelerzeugung oder sonstiger Nutzung kritisch. Ausnahmen hiervon sind beispielsweise Deponien oder sonstige belastete Freiflächen, auf denen eine land- oder forstwirtschaftliche Nutzung schwierig oder ausgeschlossen ist.

Zusätzlich können Fassadenflächen genutzt werden. Dieses Potential wird im Rahmen dieser Studie jedoch nicht untersucht.

6.5.2.2 Theoretisches Solarenergiepotential

Das theoretische Solarpotential wird von der auftreffenden Globalstrahlung bestimmt. Als Globalstrahlung wird die in einem Jahr auf horizontaler Fläche auf der Erde ankommende Sonnenstrahlung bezeichnet, d.h. die Summe aus direkter und diffuser bzw. reflektierter Strahlung. Die Solarstrahlung in Jülich beträgt nach Angaben der Energieagentur NRW 950 kWh pro Jahr und m² [EA NRW 2011].

Für die Berechnung des theoretischen Potentials der Solarenergie werden die Katasterflächen „Gebäude- und Freiflächen“ berücksichtigt. Das theoretische solare Strahlungspotential, welches auf die gesamte Gebäude- und Freifläche (916 ha) trifft, beträgt somit 8,7 Mio. MWh pro Jahr.

6.5.2.3 Erschließbares Solarenergiepotential

Optimale Standorte für Solaranlagen sind unverschattete, nach Süden ausgerichtete Dächer mit einer Neigung von rund 35°. Aber auch nach Osten und Westen ausgerichtete Dachflächen können noch wirtschaftlich genutzt werden.

Da für Jülich keine Angaben zu geeigneten Dachflächen vorhanden sind (bspw. in Form eines Solardachkatasters), müssen diese durch Abschätzungen und Berechnungen näherungsweise ermittelt werden.

Die potentiell geeigneten Flächen für Solaranlagen werden in zwei Gruppen aufgeteilt:

- Wohngebäude
- Nicht-Wohngebäude

Bei der Ermittlung des *Dachflächenpotentials auf Wohngebäuden* wird zuerst über einen statistischen Ansatz die realisierbare Modul-/Kollektorfläche ermittelt. 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, 7; IT.NRW 2012].

Bei 8.591 Wohngebäuden in Jülich entspricht das einer Modul-/Kollektorfläche von 49,8 ha. Im Rahmen dieser Studie wird davon ausgegangen, dass 75% (also 37,4 ha) der ermittelten Kollektor-/Modulfläche auch unter Berücksichtigung der Statik genutzt werden können.

Zur Ermittlung der potentiell nutzbaren *Dachflächen der Nicht-Wohngebäude* werden folgende Annahmen getroffen:

- Ca. 1/4 der Gebäude- und Freiflächen²¹ für Nicht-Wohngebäude sind mit Gebäuden bebaut.
- Gebäude mit Flachdächern sind die vorherrschende Bauform, 75% der Gebäude sind zudem aufgrund ihrer Statik für die Solarenergienutzung nutzbar.
- Von den so ermittelten Dachflächen sind 80% nutzbar. 20% entfallen aufgrund von Verschattung von Dachaufbauten wie Antennen, Kaminen, etc.
- Das Verhältnis von nutzbarer Fläche auf Flachdächern zur Modulfläche beträgt in etwa 0,5 [Lödl et al. 2010, 6].

Insgesamt stehen somit auf Nicht-Wohngebäuden etwa 23,0 ha an geeigneten Modulflächen zur Verfügung. Berücksichtigt sind nur Dachflächen. Weitere Potentiale liegen in der Nutzung von:

- Fassaden
- Überdachung von versiegelten Flächen, z.B. Parkplätzen, ggf. in Kombination mit Ladestationen für Elektrofahrzeuge

Eine Auswertung bestehender Anlagen mit südlicher Ausrichtung in der Region ergibt einen Ertrag von 1.030 kWh/kW_p. Die Studie nach Lödl et al. berücksichtigt alle Dachflächen mit einer Ausrichtung von West (über Süd) bis Ost. Aufgrund niedrigerer Erträge bei östlicher und westlicher Ausrichtung wird im Rahmen dieser Studie von einem durch-

²¹ Dies sind „Gebäude- und Freiflächen für öffentliche Zwecke, Handel und Dienstleistungen, Gewerbe und Industrie, Forst- und Landwirtschaft“ sowie „Ungenutzte Flächen“.

schnittlichen Ertrag von 87,5%²² des optimalen Wertes ausgegangen. Dies entspricht einem spezifischen Ertrag von 901,25 kWh/kWp für Wohngebäude.

Würden 100% der oben genannten Flächen nur für Photovoltaik genutzt, ergäbe sich pro Jahr folgendes Photovoltaikpotential.

	Photovoltaikpotential [MWh/a]
Wohngebäude	50.521
Nicht-Wohngebäude	35.474
Gesamt	85.995

Tabelle 27: Photovoltaikpotential von Wohn- und Nichtwohngebäuden

Die Potentiale zur thermischen Nutzung der Solarenergie (Brauchwasser, Heizung, etc.) sind aufgrund des höheren Wirkungsgrades bei der Umwandlung rund drei Mal so groß wie bei der Photovoltaik. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass keine Aussagen zum solaren Deckungsanteil²³ im Jahresverlauf gemacht werden können. Ein konstant hoher Deckungsanteil bei der Heizenergie und dem Brauchwasser ließe sich nur durch Speicherung der Wärme bis in die Heizperiode hinein erreichen (Langzeitspeicherung mit sehr großen Tanks oder Erdwärmespeichern).

Wegen des unklaren Wärmebedarfs von Nicht-Wohngebäuden wird eine Nutzung der Solarthermie nur für Wohngebäude angenommen. Würde die gesamte zur Verfügung stehende Dachfläche genutzt werden, ergäbe sich mit einem mittleren Ertrag von 400 kWh/m² [vgl. Energieagentur NRW 2011] folgendes Solarthermiefpotential:

	Solarthermiefpotential [MWh]
Wohngebäude	149.483

Tabelle 28: Jährliches Solarthermiefpotential von Wohngebäuden

Es wird angenommen, dass die geeigneten Wohngebäude-Flächen zu 2/3 für Photovoltaik und zu 1/3 für Solarthermie genutzt werden. Zusammenfassend ergeben sich folgende Potentiale.

	Erschließbares Solarenergiepotential [MWh/a]
Solarthermie	49.778
Photovoltaik	69.171

Tabelle 29: Erschließbares Solarenergiepotential

²² Laut Solaratlas der Energieagentur liefert eine Ost- oder Westausrichtung der Solarmodule ca. 75% des optimalen Ertrages bei Südausrichtung [vgl. Energieagentur NRW 2011]. Zur Vereinfachung wird für die Berechnung daher der Mittelwert von 87,5% für die Ausrichtungen Ost-Süd und West angenommen.

²³ Der Anteil, den die Solarthermiefanlagen zur Deckung der Heizenergie beiträgt. Dieser kann in den Sommermonaten bei 100% liegen, sinkt in den Wintermonaten jedoch auf unter 40% [Solarserver 2011].

Die theoretischen und erschließbaren Potentiale sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

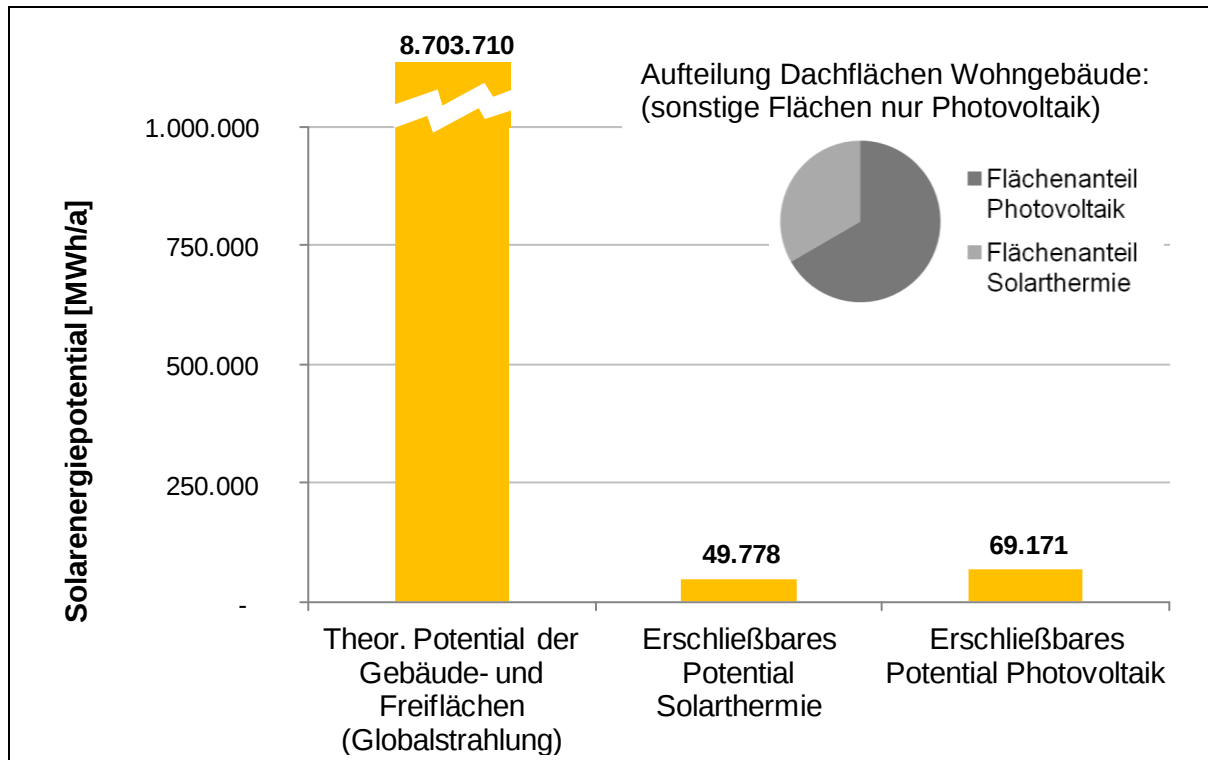


Abbildung 16: Theoretisches und erschließbares Solarpotential [eigene Darstellung]

6.5.3 Biomasse

6.5.3.1 Allgemein

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

Die Ermittlung des Biomassepotentials dient der Abschätzung, welchen Beitrag biogene Rohstoffe bei der Energieversorgung leisten können. In der Potentialermittlung 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 nachgefragt und 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.

6.5.3.2 Theoretisches Biomassepotential

Das theoretische Biomassepotential bezieht sich auf die aktuelle Flächennutzung in Jülich. Es beschreibt den nachwachsenden Energieinhalt der Biomasse auf den betrachteten Flächen, ohne Berücksichtigung von Abschlägen wegen bestehender Nutzungs-Beschränkungen oder Wirkungsgrade. Diese werden erst bei der Berechnung des erschließbaren Biomassepotentials betrachtet.

Ligninhaltige Biomasse

Für die Ermittlung des Potentials an forstwirtschaftlicher Biomasse werden die Annahmen von Biberacher et al. 2008 übernommen. Nach Biberacher können bei einer nachhaltigen Bewirtschaftung eines Hektars Wald pro Jahr Holzmengen mit folgendem durchschnittlichen Energiegehalt geerntet werden:

- 17 MWh im Laubwald
- 16,5 MWh im Mischwald
- 16 MWh im Nadelwald

Die Waldfläche in Jülich beträgt insgesamt 1.566 ha. Davon macht der Laubwald 733 ha, der Nadelwald 32 ha sowie der Mischwald 601 ha aus. Mit den vorab getroffenen Annahmen entspricht dies folgendem Energiepotential an ligninhaltiger Biomasse:

	Theoretisches Biomassepotential [MWh/a]
Waldflächen	23.360

Tabelle 30: Energetisches Potential ligninhaltiger Biomasse

Der Mengenanteil ligninhaltiger Biomasse aus der Landschaftspflege ist für die energetische Verwertung zu gering.

Energieholzpotentiale aus Restholz, wie z.B. aus der Holzverarbeitenden Industrie, finden in diesem Konzept keine Betrachtung, da es in der Stadt Jülich keine Sägewerke mit entsprechendem Restholzpotential gibt. Gebrauchthölzer (Altholz) sowie importiertes Holz oder Nebenprodukte werden aufgrund der gering anzunehmenden Menge ebenfalls nicht weiter betrachtet. Zudem unterliegt die thermische Verwertung belasteter Althölzer strengen gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Abgasreinigung.

Nicht-ligninhaltige Biomasse

Die Berechnung von Potentialen nicht-ligninhaltiger Biomasse ist generell schwierig, da die Erträge von unterschiedlichen Einflussfaktoren (z. B. Bodenqualität, Düngung) abhängen.

Die nachhaltig nutzbare Energiemenge einer landwirtschaftlichen Fläche liegt nach Mittlböck et al. 2006 bei:

- 40 MWh je Hektar und Jahr auf Ackerflächen
- 35 MWh je Hektar und Jahr auf Grünlandflächen

Von der gesamten landwirtschaftlichen Fläche Jülichs (5.068 ha) werden derzeit 476 ha als Grünland und 4.497 ha ackerbaulich bewirtschaftet [IT.NRW 2012].

Des Weiteren lässt sich ein Potential durch die Nutzung von Bio- und Grünabfällen erschließen. Aus jeder Tonne Bio- und Grünabfall können rund 100 m³ Biogas erzeugt werden. Das gewonnene Biogas hat dabei einen ungefähren Heizwert von 6 kWh/m³ [Biberacher et al. 2008, 60]. Aus den getroffenen Annahmen ergeben sich folgende theoretische Energiepotentiale für nicht-ligninhaltige Biomasse:

	Theoretisches Energiepotential [MWh/a]
Ackerfläche	179.877
Grünlandfläche	16.653
Bioabfall ²⁴	2.149
Grünabfall	510
Gesamt	199.189

Tabelle 31: Theoretisches Energiepotential landwirtschaftlicher Flächen und Bioabfälle

Zusammen mit dem theoretischen Biomassepotential der Waldflächen ergibt sich somit insgesamt ein theoretisches Biomassepotential von 222.549 MWh pro Jahr.

Die sonstigen Flächen (Brachland, Gartenland) werden in der Potentialanalyse nicht weiter berücksichtigt, weil der prozentuale Anteil an der Gesamtfläche sehr klein ist.

6.5.3.3 Erschließbares Biomassepotential

Zur Ermittlung des erschließbaren Potentials wird von einer anteiligen Nutzung der Ackerflächen und Forstwirtschaftsflächen für energetische Zwecke ausgegangen. Zudem wird keine direkte energetische Nutzung der nachwachsenden Gräser auf Grünflächen angenommen. Dafür werden mögliche Biogaserträge durch die energetische Verwertung von Tierexkrementen betrachtet.

Die Ermittlung des erschließbaren Potentials berücksichtigt die Wirkungsgrade zur Bereitstellung von Wärmeenergie oder elektrischer Energie.

Ligninhaltige Biomasse

Biberacher nimmt an, dass in Nordrhein-Westfalen ein Flächenanteil von rund 32% des Waldes für Energieholz zur Verfügung steht [Biberacher et. al. 2008, 52ff.]. Es ergibt sich somit ein Anteil des theoretischen Potentials von 7.475 MWh/a.

Nicht-ligninhaltige Biomasse

Nach Angaben von Biberacher et al. 2008 kann aufgrund von Nutzungskonkurrenz von einem bewirtschaftbaren Flächenanteil für Energiepflanzen von rund 25% der gesamten Ackerfläche ausgegangen werden.

Eine direkte energetische Nutzung der Grünflächen wird nicht angenommen. Allerdings gehen Grünflächen indirekt über die Viehhaltung mit in das erschließbare Potential ein. Es wird das energetische Potential von Rinderexkrementen in Jülich betrachtet. Hühnerexkremente werden aufgrund geringer Mengen nicht betrachtet. Es gibt keine ausgeprägte Schweinehaltung in Jülich. Die Berechnung möglicher Biogaserträge erfolgt über die Bestimmung der entsprechenden Großvieheinheiten (GVE) und typischer Biogaserträge.

²⁴ Zusammengesetzt aus Bioabfall aus Haushalten und Gewerbe

	Anzahl Tiere	Großvieheinheiten je Tier [GVE]	Großvieheinheiten Gesamt [GVE]
Rinder, 2 Jahre und älter	285 ²⁵	1	285
Rinder, sonstige	285	0,5	142,5
Rinder, gesamt			427,5

Tabelle 32: Rinderhaltung in Jülich nach Großvieheinheiten (GVE), 2010

Für die die möglichen Biogaserträge ergeben sich somit folgende Werte:

	Menge Biogas [m³/GVE/d]	Heizwert des Biogases [MJ/m³]	Prozentuale Verwendung der Exkremente	Energie-menge Gesamt [MWh/a]
Rinder	1,5	20	50%	650

Tabelle 33: Biogaserträge aus der Tierhaltung

Bei den Bioabfällen wird davon ausgegangen, dass diese vollständig verwertet werden.

Somit ergeben sich für Biogas folgende Werte:

	Energiemenge Biogas [MWh/a]
Ackerfläche (25% energetische Nutzung)	44.969
Rinderhaltung	650
Bio- und Grünabfall	2.659
Gesamt	48.279

Tabelle 34: Erschließbares Potential Biogas (aus nicht-ligninhaltiger Biomasse)

Die ermittelte Energiemenge der ligninhaltigen Biomasse und des Biogases aus nicht-ligninhaltiger Biomasse wird durch die Wirkungsgradverluste bei der Umwandlung weiter reduziert. Dabei wird die Annahme getroffen, dass das energetische Potential aus ligninhaltiger Biomasse in Heizkesseln für die Wärmeenergiegewinnung Verwendung findet und das Biogas in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) genutzt wird.

Bei der Verbrennung von Biogas in einer KWK-Anlage werden zwischen 28% und 38% des Energiegehalts des Gases in elektrische Energie und zwischen 42% und 58% in Wärmeenergie umgewandelt. Für die vorliegende Analyse werden Werte von 28% bzw. 43% angenommen [Biberacher et al. 2008]. Für die Holzverbrennung in Heizkesseln wird ein Nutzungsgrad von 80% angesetzt.

²⁵ Angaben zum Alter der Tiere liegen nicht vollständig vor. Es ist jedoch bekannt, dass mindestens 285 Rinder 2 Jahre und älter sind. Bei den restlichen Tieren wird angenommen, dass die jünger sind, was einem niedrigeren Biogasertrag entspricht

Zusammenfassend ergeben sich für Jülich somit folgende erschließbare Biomassepotentiale:

	Strompotential [MWh]	Wärmepotential [MWh]	Gesamtes erschließbares Potential [MWh]
ligninhaltige Biomasse		11.960	11.960
Nicht-ligninhaltige Biomasse	13.518	20.760	34.278
Gesamt	13.518	32.720	46.238

Tabelle 35: Erschließbares Potential lignin- und nicht-ligninhaltiger Biomasse

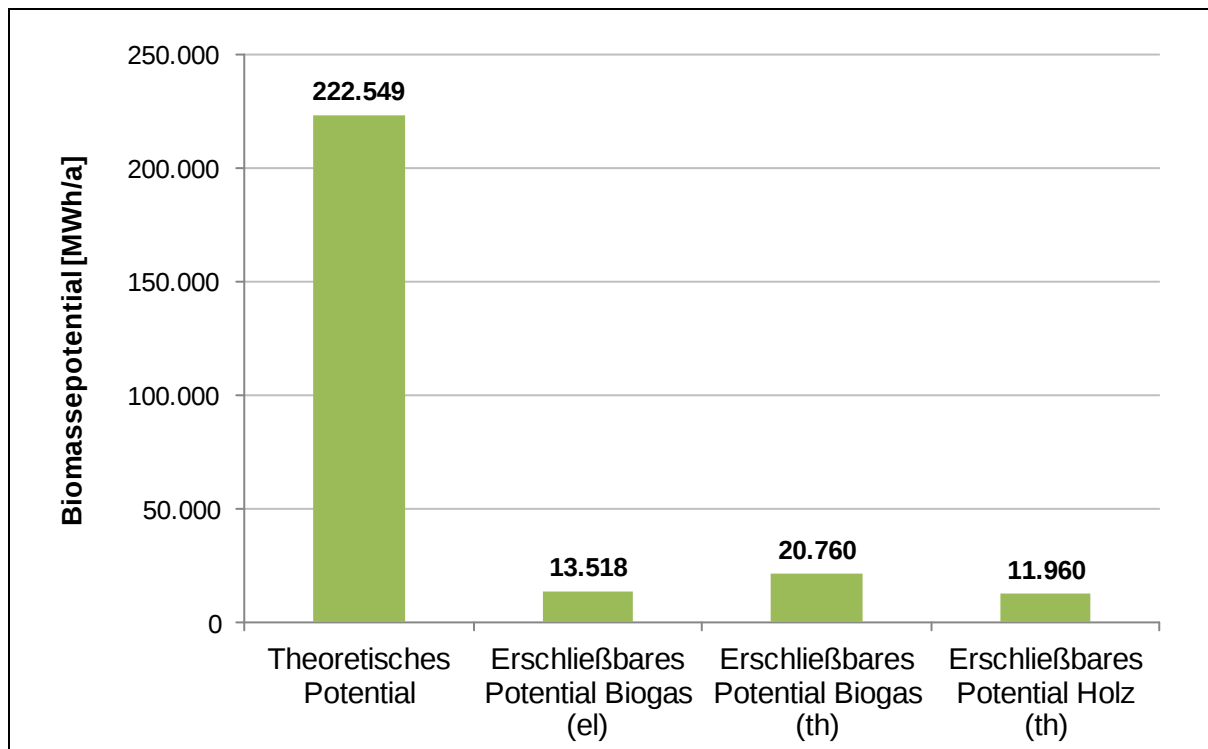


Abbildung 17: Biomassepotentiale in Jülich

6.5.4 Wasserkraft

6.5.4.1 Allgemein

In der Stadt Jülich sind folgende Fließgewässer vorhanden:

- Rur
- Inde
- kleinere Bäche

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. Auf die verschiedenen Arten von Querbauwerken in Jülich wird später eingegangen.

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

Aktuell wird laut EEG-Veröffentlichungen in Jülich keine Wasserkraft eingespeist.

6.5.4.2 Theoretisches Wasserkraftpotential

Ausgewertet wurden alle Querbauwerke, die aufgrund folgender Bedingungen relevant für ein energetisches Potential sind:

- Querbauwerke, die sich an Flüssen mit hohem Durchfluss wie Rur und Inde befinden *oder*
- die sich an früheren Mühlenstandorten (frühere energetische Nutzung) befinden *oder*
- die eine angegebene Höhendifferenz > 1,5m haben

Von den insgesamt 36 Querbauwerken in Jülich erfüllen 7 die genannten Kriterien:

Name	Gewässer	mittlerer Durchfluss [m³]	Höhen-differenz [m]	theoretisches Potential [MWh/a]
Kellenberger Mühle	Altdorf-Kirchberg-Koslarer Mühlenteich	0,996	2	171
Overbacher Mühle	Altdorf-Kirchberg-Koslarer Mühlenteich	0,996	0,8	68
Papierveredelung Koslar	Altdorf-Kirchberg-Koslarer Mühlenteich	0,996	0,8	68
Raue Rampe / Gleite	Rur	11,9	1	1.023
Sohlgleite Altenburg	Rur	11,9	1,9	1.943
Sohlgleite Jülich - Hasenfeld	Rur	16,2	1,1	1.531
Sohlgleite Jülich - Heckfeld	Rur	16,2	1	1.392
Gesamt				6.197

Tabelle 36: Theoretisches Potential der Querbauwerke in Jülich

6.5.4.3 Erschließbares Wasserkraftpotential

Für das erschließbare Potential fallen zwei Standorte aufgrund der niedrigen Höhendifferenzen bei gleichzeitig geringem Durchfluss heraus.

Für die Berechnung des erschließbaren Wasserkraftpotentials werden folgende Annahmen getroffen:

- 2/3 des durchfließenden Wassers können prinzipiell zur Energieerzeugung genutzt werden.
- Die technischen Komponenten (Turbine, Getriebe, Generator) haben einen Gesamtwirkungsgrad von 80%.
- Die gesamte in dem GIS-Tool „ELWAS“ angegebene Höhendifferenz kann aufgestaut werden.
- Die Turbinenleistung wird auf den mittleren Durchfluss ausgelegt, es werden 4.000 Volllaststunden erreicht.

Damit ergeben sich folgende erschließbare Potentiale:

Name	Gewässer	Nennleistung [kW]	Erschließbares Potential [MWh/a]
Kellenberger Mühle	Altdorf-Kirchberg-Koslarer Mühlen-teich	10	42
Raue Rampe / Gleite	Rur	63	250
Sohlgleite Altenburg	Rur	119	476
Sohlgleite Jülich - Hasenfeld	Rur	94	375
Sohlgleite Jülich - Heckfeld	Rur	85	341
Gesamt			1.517

Tabelle 37: Erschließbares Potential der Querbauwerke in Jülich

Die Querbauwerke an der Rur sind so genannte Gleiten bzw. Rampen. In folgender Abbildung ist eine Rampe dargestellt. Eine Gleite gleicht einer Rampe - abgesehen von der Steigung, die bei einer Gleite niedriger ist.

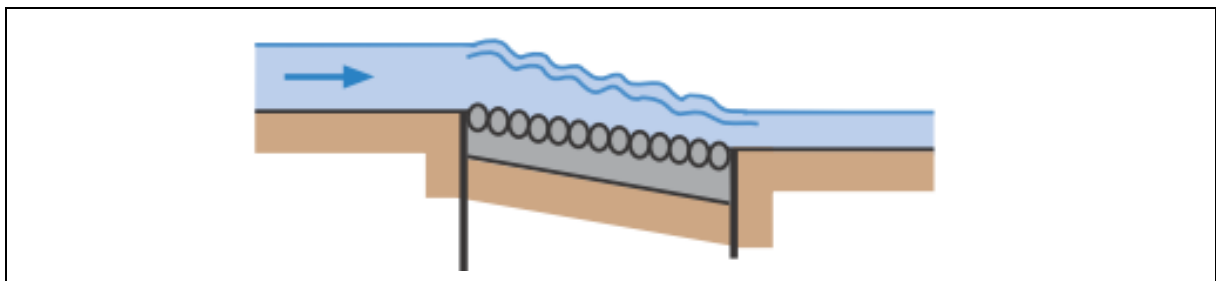


Abbildung 18: Sohlenrampe [MUNLV 2005]

Ob ein Aufstau zur Wasserkraftnutzung möglich ist, kann im Rahmen dieses Konzeptes nicht abschließend ermittelt werden.

Die nachfolgenden Bilder zeigen einige in Jülich vorhandenen Querbauwerke.



Abbildung 19: Gleite Heckfeld
[ELWAS NRW 2012]



Abbildung 20: Gleite Hasenfeld
[ELWAS NRW 2012]



Abbildung 21: Rampe Altenburg
[ELWAS NRW 2012]

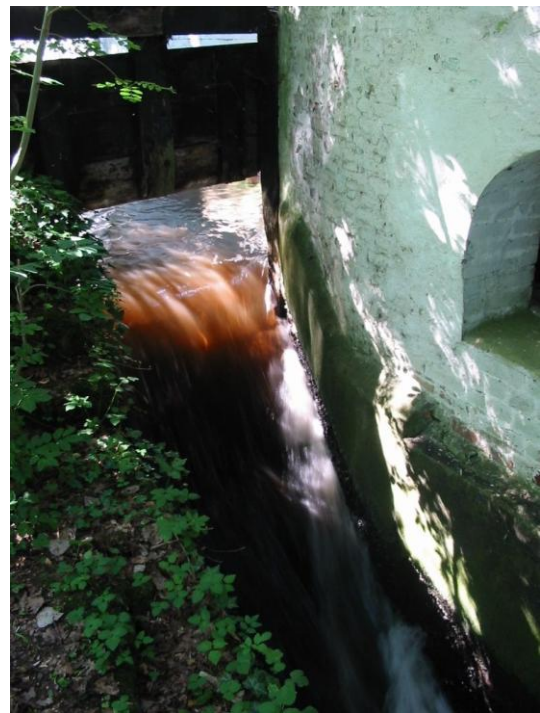


Abbildung 22: Kellenberger Mühle
[ELWAS NRW 2012]

6.5.5 Windenergie

6.5.5.1 Allgemein

Die Potentiale für die Nutzung von Windenergie werden aufbauend auf Gesprächen mit der Verwaltung und Experten sowie anhand eigener Erfahrungen bei Umsetzungsmaßnahmen ermittelt.

Die Angabe des theoretischen Potentials ist aufgrund des Bilanzraumes mit nicht definierter Höhenangabe wenig sinnvoll. Als Vergleichsgröße für das erschließbare Potential wird daher das technische Potential der Wald- und Landwirtschaftsflächen untersucht.

Für die Potentialermittlung wurde beispielhaft eine Windenergieanlage mit einem Rotordurchmesser von rund 101 m und einer Nabenhöhe von 135 m ausgewählt (Enercon E-82, 3 MW). Der Ertrag dieser Anlage liegt bei den in Jülich üblichen Vollaststunden bei rund 5.250 MWh/a.

In Jülich sind 14 Windkraftanlagen in Betrieb. Sie wurden zwischen 2003 und 2005 in Betrieb genommen. Für die Potentialermittlung wird angenommen, dass die bestehenden Anlagen in 10 bis 20 Jahren durch neue Anlagen ersetzt bzw. „repowert“ werden.

Zusätzlich wird angenommen, dass eine neue Vorrangfläche ausgewiesen wird, auf der sechs Anlagen gebaut werden. Die derzeitigen Planungen sehen den Bau von sechs bis acht Anlagen mit einer Anlagenleistung von 3,2 MW vor. Daher stellen die hier ermittelten Potentiale eine konservative Abschätzung vor.

6.5.5.2 Technisches Windenergiepotential

Windenergieanlagen brauchen einen Mindestabstand voneinander, da die drehenden Rotoren Wirbelschleppen erzeugen, die die Erträge der im Bereich der Wirbelschleppe stehenden Anlagen beeinträchtigen. Im Rahmen dieser Analyse werden einheitliche Mindestabstände angesetzt, da genaue Aussagen erst im Rahmen konkreter Planungen getroffen werden können. Es werden folgende Abstände angesetzt:

- In Hauptwindrichtung hintereinander der 6- bis 8-fache Rotordurchmesser (RD)
- Quer zur Hauptrichtung der 3- bis 4-fache Rotordurchmesser

Zur Ermittlung des technischen Windpotentials wurden weiterhin folgende Annahmen getroffen:

- Nutzung der gesamten Wald- und Landwirtschaftsfläche für Windenergieanlagen
- Abschlag von 40% auf den o.g. Ertrag zur Berücksichtigung von weniger guten Standorten

Demnach ergibt sich für die Stadt Jülich folgendes Bild:

Art der Fläche	Technisches Windpotential [MWh]
Waldfläche	242.707
Landwirtschaftsfläche	778.921
Gesamt	1.021.628

Tabelle 38: Technisches Windpotential

6.5.5.3 Erschließbares Windenergiepotential

Das erschließbare Potential wurde unter Berücksichtigung folgender Annahmen ermittelt:

- Repowering der 14 Windkraftanlagen auf den drei bestehenden Vorrangflächen durch 10 neue Anlagen
- Ausweisung einer weiteren Vorrangfläche mit sechs Anlagen

Damit ergibt sich das in nachfolgender Tabelle bzw. Abbildung dargestellte Potential.

	Anlagenzahl	zusätzliches Windpotential [MWh]
Bestehende Vorrangflächen	10 neue Anlagen durch Repowering	15.750
Neue Vorrangfläche	6 neue Anlagen	31.500

Tabelle 39: Erschließbares Windpotential

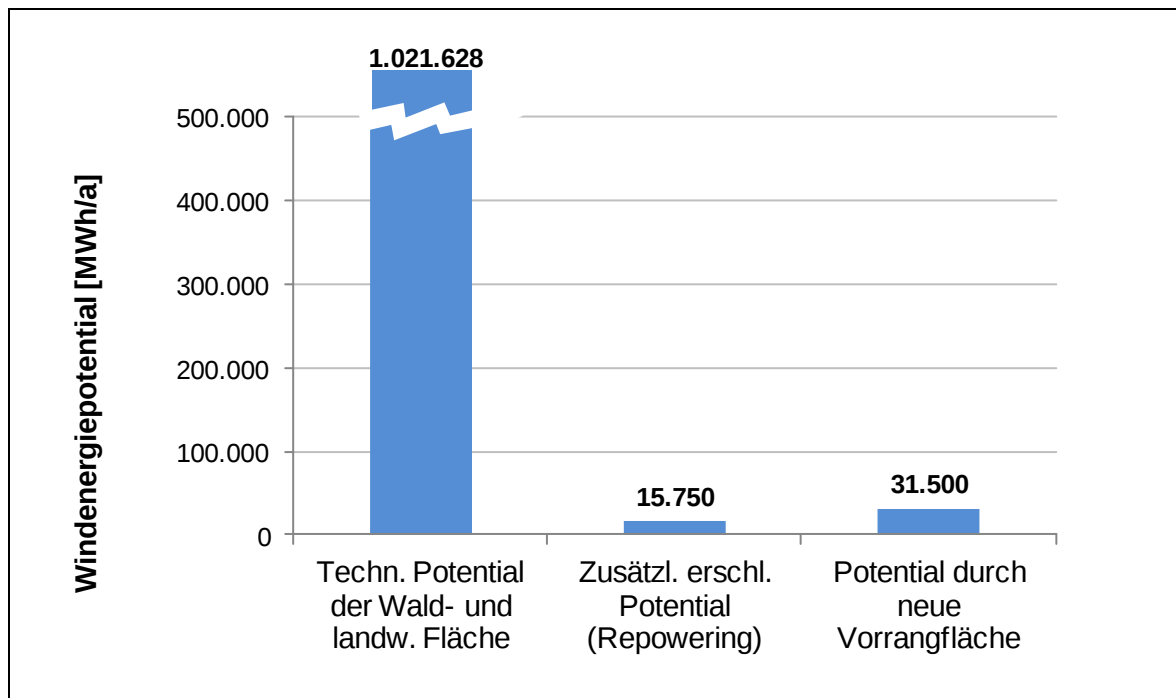


Abbildung 23: Technisches und erschließbares Windpotential

6.5.6 Geothermie und Umweltwärme

Die Geothermie (Erdwärme) kann 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 und
- Tiefbohrungen mit Temperaturen bis zu mehreren hundert Grad zur Wärmeengewinnung oder Erzeugung elektrischer Energie.

Die Potentialermittlung für das Stadtgebiet Jülich beschränkt sich aus folgenden Gründen auf die oberflächennahen Systeme:

- Daten zur Tiefengeothermie sind nur durch aufwändige Untersuchungen (z.B. Bohrungen) zu erlangen.
- Die Nutzung der Tiefengeothermie ist technisch und wirtschaftlich schwierig und wird i.d.R. nur in Großprojekten umgesetzt.

Laut Geologischem Dienst NRW schwankt die geothermische Ergiebigkeit in Jülich stark. Bei der Annahme einer jährlichen Betriebszeit der Wärmepumpen von 1.800 Stunden und einer Sondentiefe von 40 Metern liegen die Werte bei unter 55 bis zu 125 kWh pro Jahr und Sondenmeter (siehe nachfolgende Abbildung).

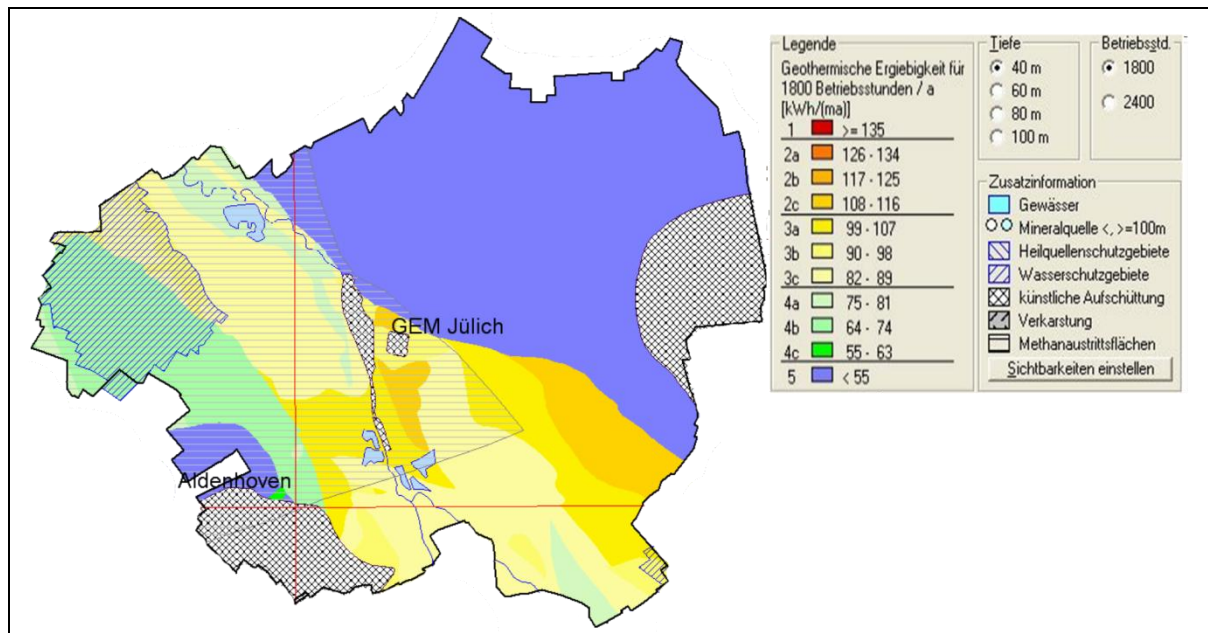


Abbildung 24: Geothermische Ergiebigkeit Stadtgebiet [Eigene Darstellung nach Geologischer Dienst NRW 2004]

Eine hohe geothermische Ergiebigkeit (> 90 kWh pro Jahr) ist damit nur in einem kleinen Teil des Stadtgebietes vorhanden. Allerdings liegt in diesem Gebiet wiederum ein Großteil der Innenstadt (siehe nachfolgende Abbildung).

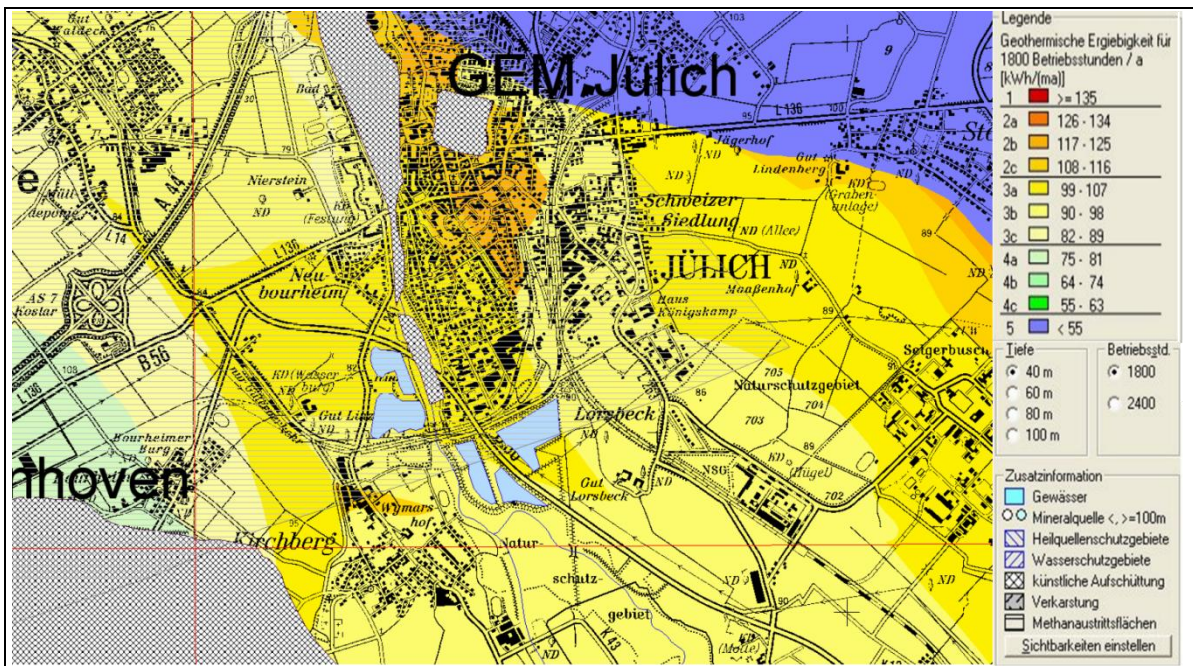


Abbildung 25: Geothermische Ergiebigkeit Innenstadt [Eigene Darstellung nach Geologischer Dienst NRW 2004]

Potentielle Standorte für Erdsondenbohrungen liegen dort, wo Wärme- oder Kältesenken vorhanden sind, bspw. Wohnhäuser, gewerbliche Objekte oder Kühlanlagen. Um die Transportverluste klein zu halten, sollten die Erdsonden möglichst einen Abstand von weniger als 50 Metern von den Wärme- oder Kältesenken haben.

Schutzgebiete für Trink-, Mineral- und Heilwasser können die Nutzung von Geothermie in der Fläche einschränken, stellen aber kein Ausschlusskriterium dar. Bei einer Geothermienutzung in Wasserschutz-zonen muss eine Prüfung durch die zuständigen Wasserbehörden durchgeführt werden. Eine Einschränkung ergibt sich auch bei einer „geringmächtigen Bodenbildung“, also bei felsigem Untergrund.

In der Regel kommt die Geothermienutzung insbesondere bei Ein- und Zweifamilienhäusern zum Einsatz. In aufgelockerter Bebauung sind auch Mehrfamilienhäuser geeignet. Mittlerweile wird dieser Ansatz auch verstärkt bei größeren Neubauten eingesetzt, im Idealfall in Kombination mit der Kühlung der Gebäude, woraus sich weitere Potentiale ergeben können.

Zur konservativen Abschätzung des erschließbaren Geothermiepotentials wird hier die Annahme getroffen, dass 5% der vorhandenen Ein- und Zweifamilienhäuser ihren gesamten Wärmeenergiebedarf durch Geothermie decken könnten. Aufgrund dieser Annahme entspricht das jährliche Geothermiepotential in Jülich somit:

	Geothermiepotential [MWh/a]
Ein- und Zweifamilienhäuser	10.716

Tabelle16: Erschließbares Geothermiepotential der Ein- und Zweifamilienhäuser

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. Eine

JAZ von 3 ist hierbei eine realistische Annahme. Bei vollständiger Erschließung des ermittelten Geothermiefentials würde der Stromverbrauch in Jülich um 3.572 MWh steigen.

Als Alternative zu Erdsonden ist der Einsatz von Luft-Wärme-Pumpen möglich, die grundsätzlich an fast allen Standorten installiert werden können. Aufgrund der meist geringeren Jahresarbeitszahl wird ein Einsatz von Luft-Wärme-Pumpen jedoch nur bei passenden Randbedingungen empfohlen (s.u.).

Ebenfalls können Großverbraucher in der Nähe von Kanälen und Klärwerken Abwasserwärme nutzen.

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.

6.5.7 Zusammenfassung

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

	Strom [MWh/a]	Wärme [MWh/a]
Solarenergie	69.171	49.778
Biomasse	13.518	32.720
Wasserkraft	1.517	-
Windenergie	47.250 ²⁶	-
Geothermie / Umweltwärme	Mehraufwand von 3.572	10.716
Gesamt	127.884	93.214

Tabelle 40: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien

6.6 Energiebedarf und Minderungspotentiale

Berücksichtigt man die vorhandene Einspeisung aus erneuerbaren Energien zusammen mit den Potentialen der Energieeinsparung im Szenario Einsparung und Kraft-Wärme-Kopplung ergeben sich für Jülich zusammenfassend folgende Potentiale:

	Energieeinsparung [MWh/a]	Kraft-Wärme-Kopplung [MWh/a]	Substitution durch erneuerbare Energien [MWh/a]
Strom	41.307	34.893	126.362
Wärme	101.219	Mehraufwand von 41.051	88.682

Tabelle 41: Freie erschließbare Potentiale

²⁶ Ausgewiesen ist das freie erschließbare Potential, das zusätzlich zur aktuellen Einspeisung anfällt. (Da bei den anderen erneuerbaren Energien eine abweichende Systematik zur Ermittlung der Potentiale verwendet wird, sind dort die gesamten erschließbaren Potentiale ausgewiesen).

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

6.6.1 Stromversorgung

Unter Ausnutzung der ermittelten erschließbaren Potentiale stellt sich die Situation für die Stromversorgung in Jülich wie folgt dar.

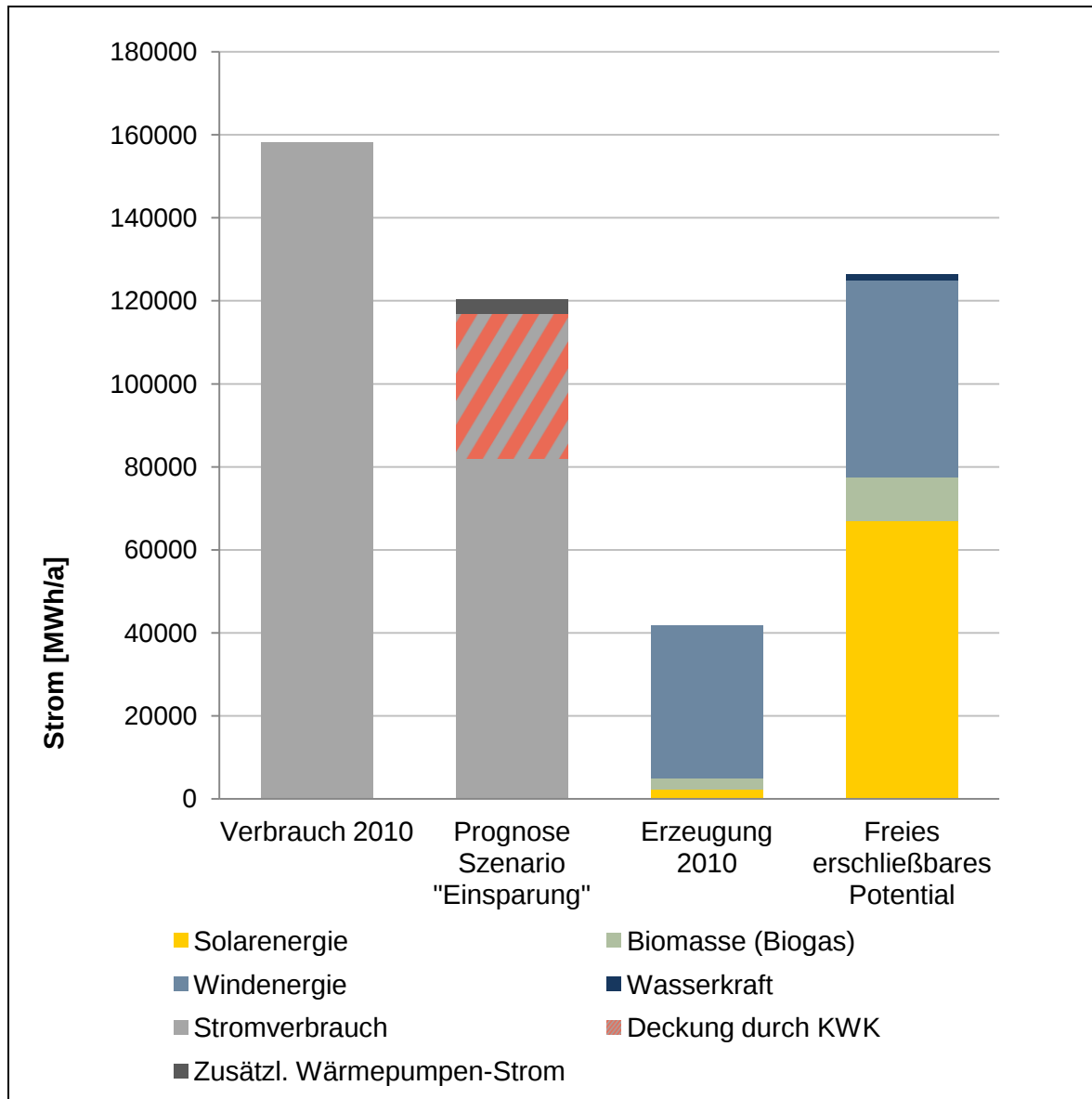


Abbildung 26: Einordnung der EE-Potentiale Strom in Jülich [eigene Darstellung]

Aus der Potentialanalyse lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien deckte im Jahr 2010 rund 25% des Stromverbrauchs.
- Bei Nutzung aller erschließbaren Potentiale lassen sich, bezogen auf den Verbrauch 2010, etwa 103% aus erneuerbaren Energien bereitstellen. Im Szenario „Einsparung“ und trotz Berücksichtigung des zusätzlichen Wärmepumpen-Stroms liegt der Deckungsgrad sogar bei 144%.

6.6.2 Wärmeversorgung

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

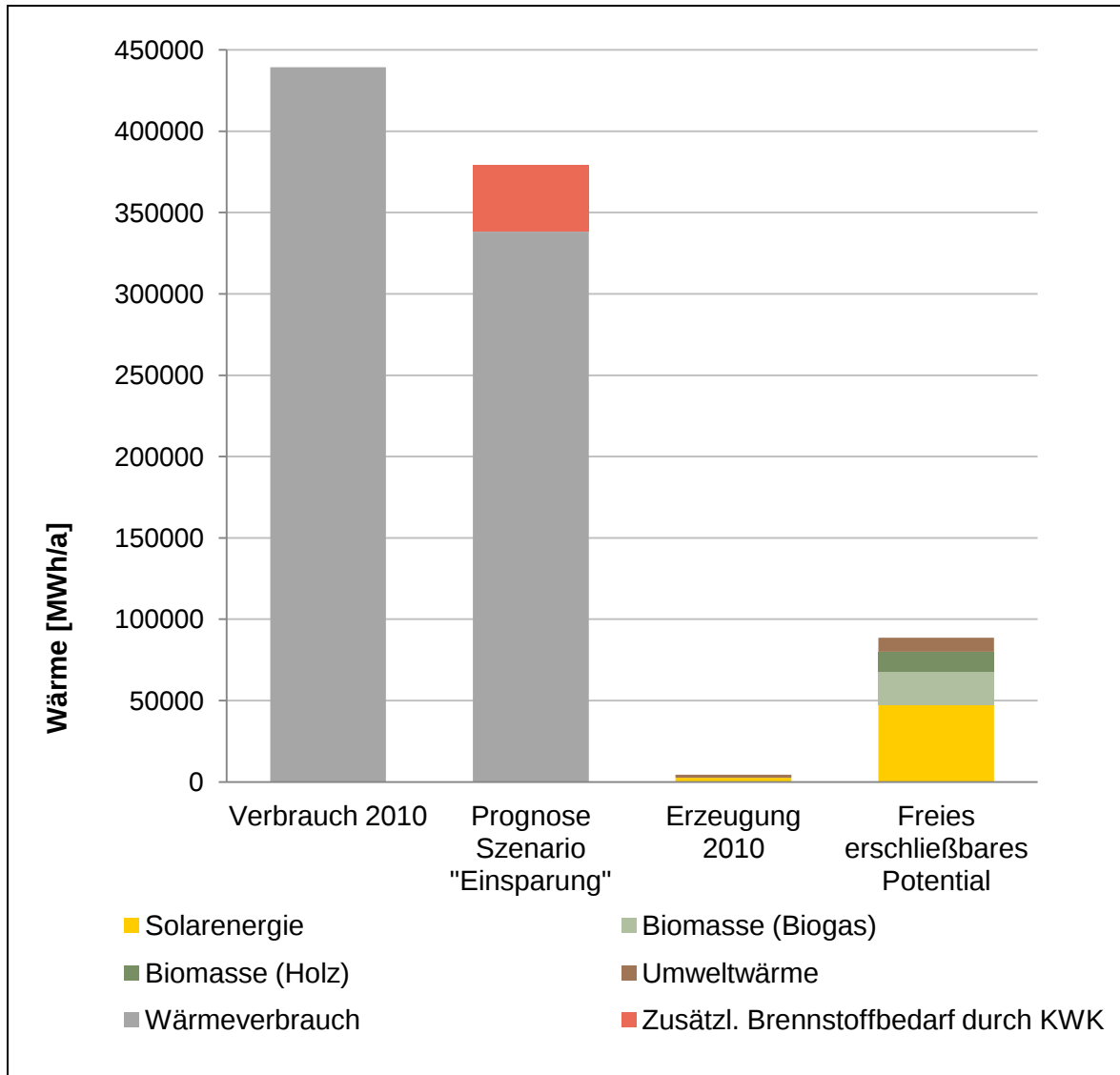


Abbildung 27: Einordnung der EE-Potentiale Wärme in Jülich [eigene Darstellung]

Aus der Potentialanalyse lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2010 hat einen Anteil am Wärmeverbrauch von rund 1%.
- Bei Nutzung aller erschließbaren Potentiale lassen sich, bezogen auf den Verbrauch 2010, rund 21% aus erneuerbaren Energien bereitstellen. Im Szenario „Einsparung“ liegt der Deckungsgrad bei rund 28%.
- Aufgrund des gestiegenen Anteils der Erd-/Umweltwärme erhöht sich jedoch gleichzeitig der Stromverbrauch.

Insgesamt zeigen die Abschätzungen ein großes erschließbares Potential auf. Die Wirtschaftlichkeit einzelner Anlagen ist im Zuge der Umsetzung zu prüfen.

6.6.3 CO₂-Minderungspotentiale

Analog zur eingangs geschilderten Vorgehensweise wurden die CO₂-Minderungspotentiale für die Ansatzpunkte „Reduzierung des Energiebedarfs“²⁷, „Nutzung erneuerbarer Energien“ und „Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung“ ermittelt. Die Potentiale sind im folgendem Diagramm dargestellt. Ebenfalls dargestellt sind die verbleibenden CO₂-Emissionen sowie die durch verstärkten Einsatz von KWK-Anlagen gegenüber dem Basisjahr 2010 zusätzlich entstehenden CO₂-Emissionen.

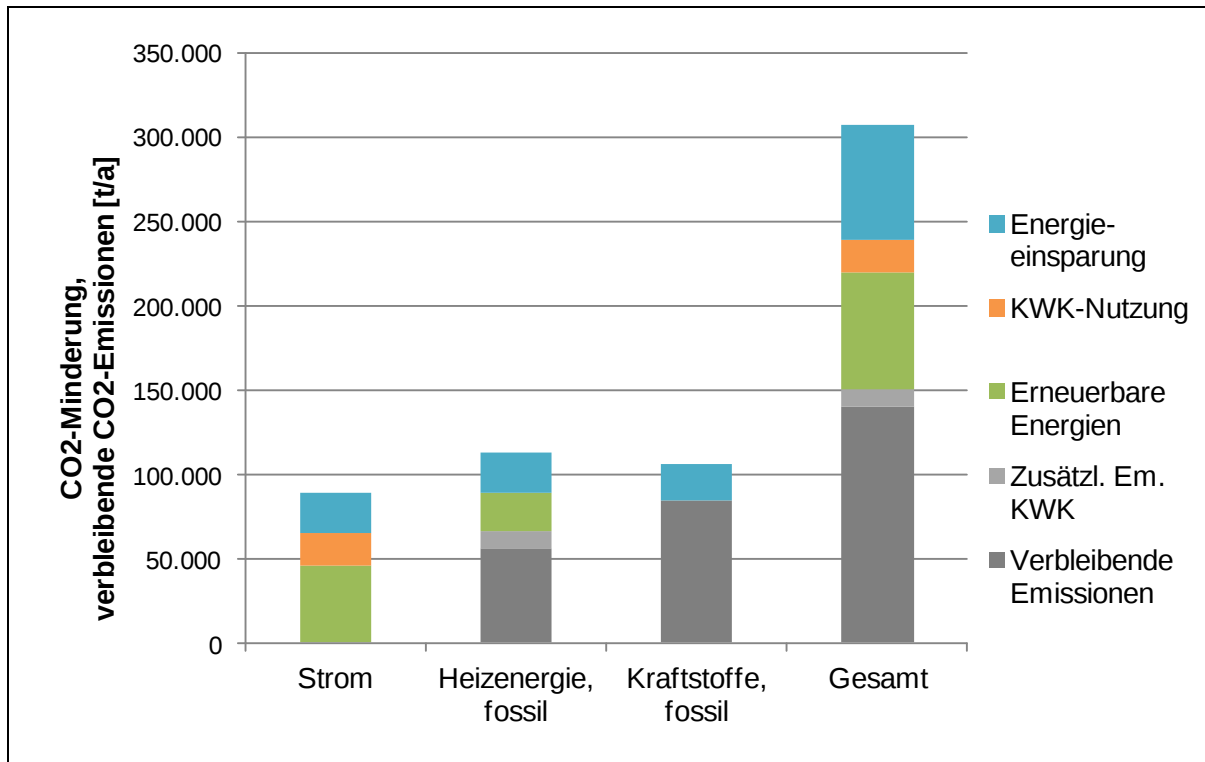


Abbildung 28: CO₂-Minderungspotentiale nach Endenergieträgern [eigene Darstellung]

Die CO₂-Minderungspotentiale lassen sich wie folgt beurteilen:

- Der Strombedarf könnte vollständig emissionsfrei gedeckt werden (die Emissionen durch Kraft-Wärme-Kopplung werden der Heizenergie zugeschrieben).
- Bei der Heizenergie könnten 34% der CO₂-Emissionen vermieden werden.
- Im Verkehrssektor bzw. bei den fossilen Kraftstoffen ließen sich die Emissionen um 20% senken.
- Insgesamt ließen sich die Emissionen um 49% reduzieren.

Damit wird deutlich, dass die Wärmeversorgung besonderer Beachtung bedarf.

²⁷ Hierbei wurde das Szenario „Einsparung“ berücksichtigt.

6.7 Klimaschutzziele

6.7.1 Rahmenbedingungen

Klimaschutzziele können auf internationaler, nationaler oder lokaler Ebene vereinbart werden. Diese Ziele haben in der Regel die Minderung des CO₂-Ausstoßes zum Inhalt, den Einsatz erneuerbarer Energien oder die Energieeffizienz. Einige der wichtigsten bisher verabschiedeten Klimaschutzziele stehen in folgenden Quellen:

- 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 [BMWi 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 [EEWärmeG 2008].
- 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]. Jülich ist dem Klimabündnis per Ratsbeschluss beigetreten.

Für das Klimaschutzkonzept sind Ziele zur Begrenzung des CO₂-Ausstoßes zu formulieren. Die hierfür maßgeblichen Rahmenbedingungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

	1990	2010	2020	2030	2050
Kyoto Protokoll	100%	- 21% ²⁸			
Energiekonzept BRD 2010	100%		- 40%	- 55%	- 80% bis -95%
Klimabündnis	100%			- 50%	

Tabelle 42: Nationale und Internationale Klimaschutzziele (Einsparung CO₂-Emissionen)

6.7.2 Herleitung der Ziele

Die Vereinbarung von kommunalen Klimaschutzzielen, beispielsweise die Reduzierung von Energieverbräuchen oder von CO₂-Emissionen, ist ein Beschluss von erheblicher Tragweite. Denn Zielfestlegungen, sofern sie sich nicht ausschließlich auf kommunale Liegenschaften beziehen, betreffen letztlich alle Einwohner und Unternehmen in einer Stadt. Daher sind die im Klimaschutzkonzept hergeleiteten Ziele als Empfehlung für die politische Diskussion und Beschlussfassung zu verstehen.

²⁸ Bezugsjahr 2012

Für die Ermittlung der Klimaschutzziele wurde wie folgt vorgegangen:

- Erfassung und Bilanzierung der Grundlagen:
 - Energieverbrauch bzw. CO₂-Emissionen im Bezugsjahr 2010
 - 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

Zur Herleitung eines CO₂-Reduzierungs-Ziels werden die Ergebnisse aus der Potentialermittlung genutzt. Für die Erschließung der Potentiale werden folgende Annahmen getroffen:

Energieeinsparung

- 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.
- Nachtspeicherheizungen werden spätestens 2030 größtenteils gegen effiziente fossile oder regenerative Heizsysteme ausgetauscht sein (Heizstrom wird ab 2019 nach Auslaufen von Steuerermäßigungen deutlich teurer).
- Bei Heizenergie sind in den letzten Jahren bereits hohe Sanierungsraten erkennbar. Die Verschärfungen der Energieeinsparverordnung führen dazu, dass bei Sanierungen der Wärmebedarf stärker zurückgeht als bisher.
- In den kommunalen Liegenschaften werden in den nächsten Jahren Einsparungen durch Optimierung der Regelungstechnik und Einzelmaßnahmen wie bspw. Heizkesseltausch identifiziert und konsequent umgesetzt.

Kraft-Wärme-Kopplung

- In wenigen Jahren werden Mikro- und Nano-KWK-Anlagen zur Marktreife gelangen. Damit wird KWK für eine große Zahl von Ein- und Zweifamilienhäusern wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll.
- Das in Kapitel 6 aufgezeigte Potential wird bis 2020 vollständig erschlossen, d.h. alle dort vorgeschlagenen BHKWs werden errichtet.

Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien

Voraussetzungen dafür, dass ein hoher Anteil dezentraler, lokaler Strom- und Wärmeerzeugung realisiert wird, sind u.a.:

- Die Flächenpotentiale der Wohngebäude sowie der Wirtschaft zur Solarenergienutzung werden bis 2030 zur Hälfte erschlossen.
- Der bislang schleppende Ausbau der solaren Wärmeerzeugung wird stärker als der von Photovoltaik propagiert.

- Die neue Windkraftvorrangfläche wird ausgewiesen und die alten Anlagen werden repowert.
- Bei der Nutzung von Umweltwärme (Geothermie, Umgebungsluft) werden nur hocheffiziente Wärmepumpen eingesetzt, um den zusätzlichen Strombedarf möglichst gering zu halten.

Basierend auf den Berechnungen und Abschätzungen wird für die Stadt Jülich die Festlegung von Klimaschutzzielen entsprechend nachstehender Tabelle vorgeschlagen.

Zeitraum	CO ₂ -Emissionen	Stromverbrauch	Wärmeverbrauch	Kraftstoffverbrauch
Bezugsjahr 2010	Ist-Emissionen: 9,0 t/EW 297.000 t	Ist-Verbrauch: 164.013 MWh	Ist-Verbrauch: 439.000 MWh	Ist-Verbrauch: 364.000 MWh
bis 2020	CO ₂ -Vermeidung: 16% (48.627 t) Verbleibende Emissionen: 7,5 t/EW 248.598 t	Einsparung: 7% Erzeugung durch KWK: 4% Substitution durch erneuerbare Energien: 30%	Einsparung: 5% Erzeugung durch KWK: 1% Substitution durch erneuerbare Energien: 2%	Einsparung: 4%
bis 2030	CO ₂ -Vermeidung: 34% (100.706 t) Verbleibende Emissionen: 5,9 t/EW 196.519 t	Einsparung: 16% Erzeugung durch KWK: 12% Substitution durch erneuerbare Energien: 45%	Einsparung: 13% Erzeugung durch KWK: 3% Substitution durch erneuerbare Energien: 10%	Einsparung: 10%

Tabelle 43: CO₂-Minderungsziele für die Stadt Jülich

Die vorgeschlagenen Klimaschutzziele lassen sich wie folgt zusammenfassen.

Reduzierung der CO₂-Emissionen um:

- 16% bis 2020
- 34% bis 2030

7 Controlling

7.1 Allgemein

Das Controllingkonzept²⁹ dient dazu, die Klimaschutzbemühungen der Stadt Jülich zu steuern und zu koordinieren. Das vorrangige Ziel des Klimaschutzcontrollings ist die Überwachung der Klimaschutzziele und die Erfassung der Optimierungsmaßnahmen. Dazu wurden bei der Erstellung des Controllingkonzepts folgende Anforderungen berücksichtigt:

- Kontinuierliche Dokumentation und Bewertung des gesamten Klimaschutz-Prozesses in Jülich (u.a. Umsetzung und Fortschreibung des Maßnahmenkatalogs)
- Schaffung einer Datenbasis zur Entwicklung und Konzeption weiterer Klimaschutzmaßnahmen
- Einbindung der kommunalen Liegenschaften
- Überprüfung der Einsparpotentiale
- Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz
- Information und Koordination des Klimabeirates, weiterer Beteiligter sowie der Öffentlichkeit

Der Ansatz für das Controllingkonzept ist in Kapitel 7.2 erläutert. Weiterhin wird der Teilbereich Energiemonitoring der kommunalen Liegenschaften mit einbezogen. Das entsprechende Konzept ist in Kapitel 7.3 beschrieben. Anschließend werden Handlungsoptionen für die Umsetzung aufgezeigt (Kapitel 7.4).

7.2 Controlling der Klimaschutzziele

7.2.1 Ansatz

Die Einführung des kommunalen Klimaschutzcontrollings hat das Ziel, eine effiziente Klimaschutzpolitik zu ermöglichen. Bei der Einführung 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. Für das Konzept des kommunalen Klimaschutzcontrollings in Jülich wurde zunächst der Status Quo der Verwaltungs- und Versorgungsstrukturen bei der Verwaltung abgefragt.

Als Vorlage für die Entwicklung des kommunalen Klimaschutzcontrollings kann die ISO 50001 zur Einführung von „Energiemanagementsystemen“ (EnMS) als Vorlage verwendet werden. Das Ziel des Energiemanagementsystems, eine systematische und kontinuierliche Reduzierung von Energieverbräuchen zu erreichen, gilt auch für die Einführung des kommunalen Klimaschutzcontrollings. Das Modell des EnMS sowie der Aufbau und die vorgesehenen Prozesse werden in Anlehnung an die ISO 50001 erläutert.

²⁹ to control (engl.) = steuern, regeln

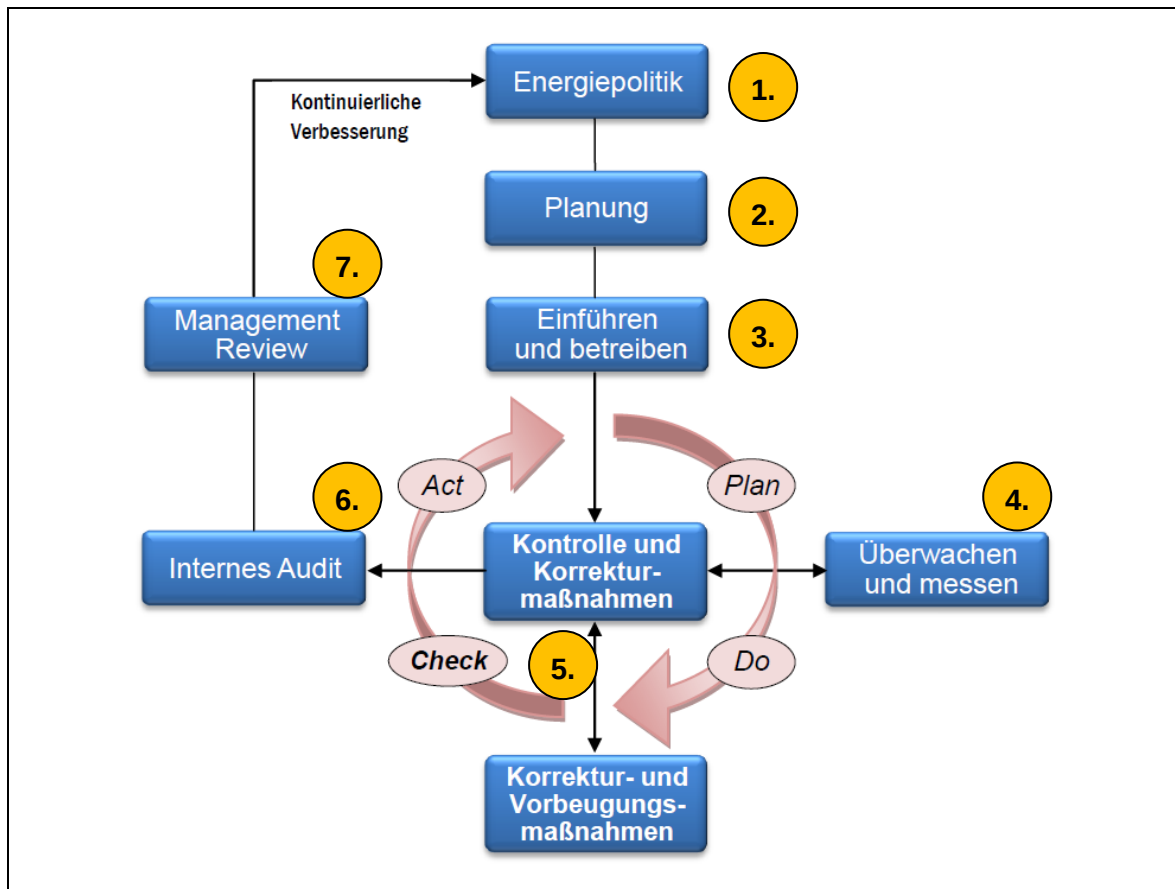


Abbildung 29: Modell eines Energiemanagementsystems gem. ISO 50001 [eigene Darstellung]

Tabelle 44 definiert die im Modell genannten Prozesse.

Prozesse im Modell	Definition in Anlehnung an ISO 50001
1. Energiepolitik	Erklärung der Kommune über ihre Absichten und Prinzipien bezüglich der Energie- und Klimapolitik. Setzen und Erreichen strategischer und operativer Energieziele.
2. Planung	Ausarbeitung und Auflistung von Optimierungsmaßnahmen gem. vordefinierter Kriterien (Techn. Konzept, Kosten, Wirtschaftlichkeit).
3. Einführen und betreiben	Auswahl, Umsetzung und Betrieb der geplanten Optimierungsmaßnahmen.
4. Überwachen und messen	Laufende Kontrolle und Analyse der Energieverbräuche bzgl. der Einhaltung festgelegter Größen und Ziele.
5. Kontrolle und Korrekturmaßnahmen	Entwicklung von Gegenmaßnahmen, bzw. Vorbeugungsmaßnahmen bei Abweichungen.
6. Internes Audit	Systematische Überprüfung des Energiemanagementsystems und der umgesetzten Maßnahmen.
7. Management Review	Überprüfung und ggf. Anpassung der Abläufe.

Tabelle 44: Begriffsdefinitionen der ISO 50001

Die Einführung eines EnMS soll den Aufbau eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses hin zu einer effizienteren Energienutzung unterstützen. Die ISO 50001 ist daher der ideale organisatorische Rahmen für das kommunale Klimaschutzcontrolling.

7.2.2 Konzept für Jülich

Das Konzept für das kommunale Klimaschutzcontrolling der Stadt Jülich basiert auf der Erhebung des Status Quo mittels eines Fragebogens sowie auf Gesprächen mit den entsprechenden Akteuren bei der Stadt. Die Erkenntnisse fließen in die Erstellung des Konzeptes mit ein.

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

Verwaltung:

- Bürgermeister
- Dezernat III und V
- Immobilienmanagement (Ämter 23 und 65)

Politik:

- Bürgermeister
- Stadtrat und Planungs-, Umwelt- und Bauausschuss

Die Abläufe und Entscheidungsprozesse in der Verwaltung der Stadt Jülich werden anhand der Prozesse der ISO 50001 in der folgenden Tabelle zugeordnet. Die Maßnahmevorschläge sind als Ideensammlung zu verstehen.

1. Energiepolitik	
Verantwortung (Politik): Stadtrat und Bürgermeister sowie einzelne Ausschüsse (Planungs-, Umwelt- und Bauausschuss, Ausschuss für Jugend, Familie, Schule und Sport) Verantwortung (Verwaltung): Dezernat III Status Quo: - Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie des Projektes zur Einführung von Energiesparmodellen in Schulen und Kindertagesstätten. - Einbeziehung und dauerhafte Einrichtung des Klimabeirats sowie des Umweltbeirates. - Mitglied im Klimaschutzbündnis, jedoch ohne festgelegte Energie-/Klimaschutzziele. - Umsetzung rechtlicher Verpflichtungen, v.a. EnEV, EnEG. - Berücksichtigung der baupolitischen Ziele des Landes NRW.	Maßnahmenvorschläge: - Formulierung allgemeiner Richtlinien und Rahmenbedingungen. - Formulierung von konkreten Klimaschutzzielen. - Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen Energie und Klimaschutz. - Einbindung des Projektes zur Einführung von Energiesparmodellen in Schulen und Kindertagesstätten in das Klimaschutzcontrolling (bspw. durch Einbindung der erhobenen Daten).
2. Planung	
Verantwortung (Verwaltung): Bürgermeister sowie Dezernat III und V Status Quo: - Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie die Einstellung eines Klimaschutzmanagers für die gesamte Stadt Jülich. - Planungen zur Einführung eines Energiemanagements für städtische Liegenschaften. - Neubau- und Erweiterung von Gebäuden nach allgemeinen gesetzlichen Vorgaben (z.B. EnEV, EEG, EnEG, etc.). Bisher sind keine Rahmenbedingungen für Energie/ Klimaschutz festgelegt. - Zurverfügungstellung der finanziellen Mittel durch den Bürgermeister (vorbehaltlich der Entscheidung des Stadtrates im Rahmen des Haushaltes).	Maßnahmenvorschläge: - Koordination bei der Planung kann durch den Klimabeirat oder/und einen Energie- und Klimaschutzmanager erfolgen bzw. unterstützt werden. - Berücksichtigung von externen Kosten, CO₂-Ausstoß oder KEA (kumulierten Energieaufwands) bei Variantenvergleichen. - Anwendung alternativer Konzepte zur Bereitstellung von finanziellen Mitteln, z.B. Fonds für Energiesparmaßnahmen, Einsparcontracting etc.. - Einbeziehung der lokalen Energieversorger (SWJ, EWV) in die Entscheidungs- und Planungsprozesse. - Festlegung von Rahmenbedingungen für Energie/ Klimaschutz - ggf. über den gesetzlichen Anforderungen hinaus. Bspw. können zukünftig bei Neubauten - wenn möglich - Null-Energie-Gebäude errichtet werden.

3. Einführen und betreiben

Verantwortung kommunales Klimaschutzcontrolling:

Noch kein verantwortlicher zentraler Ansprechpartner benannt

Verantwortung Energie- und Klimaschutzcontrolling der eigenen Liegenschaften:

Immobilienmanagement (Ämter 23 und 65)

Status Quo:

- Energie- und Medienverbräuche werden derzeit dezentral überwacht und abgerechnet. Ein zentrales Energiemonitoringsystem ist derzeit nicht im Einsatz.
- Schadensmeldungen erreichen das Immobilienmanagement per Schreiben, E-Mail, Fax oder Anruf.
- Gebäudenutzer haben oftmals kein Interesse an Energieeinsparungen und verhalten sich auch entsprechend.
- Ein weiteres Problem ist die Komplexität moderner Steuerungen (Heizung, Lüftung etc.), die vom "einfachen" Hausmeister nicht mehr zu verstehen und zu beherrschen ist. Eine einmal optimal eingestellte Anlage ist aufgrund von Nutzungsveränderungen in den Gebäuden (insbes. Schulen) nicht zu erreichen.

Maßnahmenvorschläge:

- Benennung eines Verantwortlichen für die Einführung des kommunalen Klimaschutzcontrollings (Abläufe, Verantwortliche etc.).
- Die Erweiterung bzw. der Ausbau des kommunalen Energiemonitoringsystems ist vorgesehen.
- Die Optimierung des Gebäudebetriebs sollte für bestimmte Nutzungszeiten festgelegt werden (bspw. Schulferien).
- Ausbau der Mitarbeiterinformation und -beteiligung der Gebäudenutzer (bspw. durch Darstellung von Energieverbrauchs-Information im Gebäude).
- Amt 23 übernimmt Zuständigkeit für Messen und überwachen.
- Einführung einer webbasierten Software zur Erfassung von Schadensmeldungen.

4. Überwachen und messen

Verantwortung kommunales Klimaschutzcontrolling:

-

Verantwortung Energie- und Klimaschutzcontrolling der eigenen Liegenschaften:

Immobilienmanagement (Amt 23)

Status Quo:

- Bisher gibt es noch keine festgelegten Kennwerte oder Ziele beim Energieverbrauch.
- Grobe Überwachung der Verbräuche erfolgt mit dem Vergleich vorheriger Verbrauchsdaten. Aufdeckungen von Unregelmäßigkeiten nur bei extremen Werten bzw. werden erst mit Einführung des Monitorings möglich.
- Schnittstellen zwischen technischen (Amt 65) und betriebswirtschaftlichen (Amt 23) Abteilungen sind im Immobilienmanagement zusammengefasst.

Maßnahmenvorschläge:

- Festlegung von Zielen, Zuständigkeiten und Abläufen.
- Weitere Einbindung der relevanten Funktionsstellen, u.a. technische und betriebswirtschaftliche (Controlling) Abteilungen.
- Einsatz eines umfassenden Energiemonitoringsystems, ggf. in Verbindung mit einem Kennzahlenmodell zur Bewertung und Kontrolle der Verbräuche. Der Einsatz einer automatisierten Auslesung von Zählern kann helfen, Fehler bei der manuellen Auslesung zu vermeiden.
- Überwachung rechtlicher Anforderungen, bspw. Inspektionsfristen nach EnEV.

5. Kontrolle und Korrekturmaßnahmen	
Verantwortung kommunales Klimaschutzcontrolling: - Verantwortung Energie- und Klimaschutzcontrolling der eigenen Liegenschaften: Derzeit ist niemand verantwortlich, zukünftig Immobilienmanagement Status Quo: ▪ Derzeit sind noch keine Grenzwerte für den Energieverbrauch festgelegt. ▪ Es werden allenfalls extreme Abweichungen, z.B. der Energieverbräuche, dezentral erfasst und Probleme behoben (technisch über Amt 65). ▪ Die rechtlichen Anforderungen werden durch das Immobilienmanagement (Amt 65) überprüft. ▪ Die Gebäudenutzer (Mitarbeiter, Hausmeister, Lehrer etc.) der Gebäude werden nicht regelmäßig informiert oder eingewiesen.	Maßnahmenvorschläge: ▪ Festlegung von Zuständigkeiten und Abläufen. ▪ Festlegung von Grenzwerten, wann Korrekturen erfolgen müssen (bspw. Leistungsspitzen, Energieverbräuche insg. und einzelner Bereiche und Anlagen). ▪ Regelmäßige Prüfung des Umsetzungsstandes der festgelegten operativen Ziele. ▪ Sicherstellung der Umsetzung rechtl. Anforderungen. ▪ Einbindung der Gebäudenutzer.
6. Internes Audit	
Verantwortung kommunales Klimaschutzcontrolling: - Verantwortung Energie- und Klimaschutzcontrolling der eigenen Liegenschaften: - Status Quo: ▪ Eine regelmäßige Analyse und Überprüfung von festgelegten Zielen, des Managements etc. erfolgt derzeit (mangels festgelegter Ziele) noch nicht.	Maßnahmenvorschläge: ▪ Regelmäßige Audits zur Analyse und Überprüfung des eigenen Energiemanagementsystems, der Umsetzung der Energiepolitik und Energieziele. ▪ Erweiterung des Klima- und Energieberichtswesens: Regelmäßige Erstellung von Klimaschutz-/Energieberichten.
7. Management Review	
Verantwortung kommunales Klimaschutzcontrolling: - Verantwortung Energie- und Klimaschutzcontrolling der eigenen Liegenschaften: - ▪ Eine Berichterstattung an den Stadtrat oder Klimabeirat erfolgt derzeit noch nicht.	Maßnahmenvorschläge: Berichterstattung an Verwaltungsspitze, Stadtrat, Klimabeirat, Öffentlichkeit u.a. zur: ▪ Bewertung der Klimaschutzpolitik und Energieeinsparziele. ▪ Prüfung der Zielerreichung gemäß Zielvorgaben. ▪ Prüfung der Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen. ▪ Wenn erforderlich, Veranlassung von Schritten zur Korrektur/ Festlegung neuer Ziele.

Tabelle 45: Status Quo und Maßnahmenvorschläge für das Controlling gemäß ISO 50001

Bei der Umsetzung des Managementsystems für das Klimaschutzcontrolling in Jülich sollte besonderes Augenmerk auf folgende Aspekte gelegt werden:

- Einbeziehung aller relevanten Organisationen und Gremien (siehe Prozess zur Klimaschutzpolitik)
- Abstimmung auf vorhandene Zertifizierungen wie z. B. Qualitätsmanagement (ISO 9001ff) oder ggf. European Energy Award
- Ggf. Ergänzung durch ein Umweltmanagementsystem

Zur Umsetzung schlagen wir folgende Schritte vor:

- Erarbeitung eines Konzeptes zur Einführung eines umfassenden Energiemanagementsystems in Workshops unter Mitwirkung der relevanten Funktionsstellen
- Ausarbeitung und Abstimmung von Zielvereinbarungen
- Überprüfung des einzusetzenden Systems und dessen Dokumentation
- Ernennung eines Energie- bzw. Klimaschutzbeauftragten
- Ggf. Zertifizierung

Aus der Umsetzung können sich für die Kommune folgende Perspektiven und Nutzen ergeben:

- Direkte (Energie-)Einsparungen durch Sensibilisierung des Nutzerverhaltens
- Transparente Darstellung der aktuellen Zuständigkeiten aller Verwaltungsebenen
- Optimierung der bisherigen Verwaltungsprozesse
- Positive/s Außendarstellung/Image
- Sensibilisierung von Mitarbeitern und Öffentlichkeit
- Synergien bei der kommunalen Energieberatung

Handlungsoptionen/Maßnahmen:

Bei der Betrachtung des Status Quo hat sich gezeigt, dass für die Umsetzung bzw. Einführung des Controllings nicht genügend personelle Ressourcen zur Verfügung stehen. Daher wird empfohlen, einen Energie-/Klimaschutzmanager einzustellen. Für die Einstellung eines Klimaschutzmanagers können im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung Fördermittel beantragt werden.

Für die Erweiterung bzw. den Ausbau des kommunalen Energiemonitoringsystems stehen ebenfalls nicht genügend personelle Ressourcen zur Verfügung. Daher wird auch hier empfohlen, entsprechende Personalkapazitäten in der Verwaltung vorzusehen.

Neben der Einführung des kommunalen Klimaschutzcontrollings, bspw. durch Einführung eines Energiemanagementsystems oder der Teilnahme am European Energy Award können weitere Hilfsmittel eingesetzt werden. Dazu zählt z.B. der „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“, der im Folgenden erläutert wird.

7.2.3 Benchmark Kommunalen Klimaschutz

Der internetbasierte „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ (<http://benchmark.kbserver.de/>) soll den teilnehmenden Kommunen die Möglichkeit bieten, ihre Klimaschutzbemühungen mit anderen Kommunen aus Deutschland 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 30). 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 das Aktivitätsprofil einer Musterstadt:

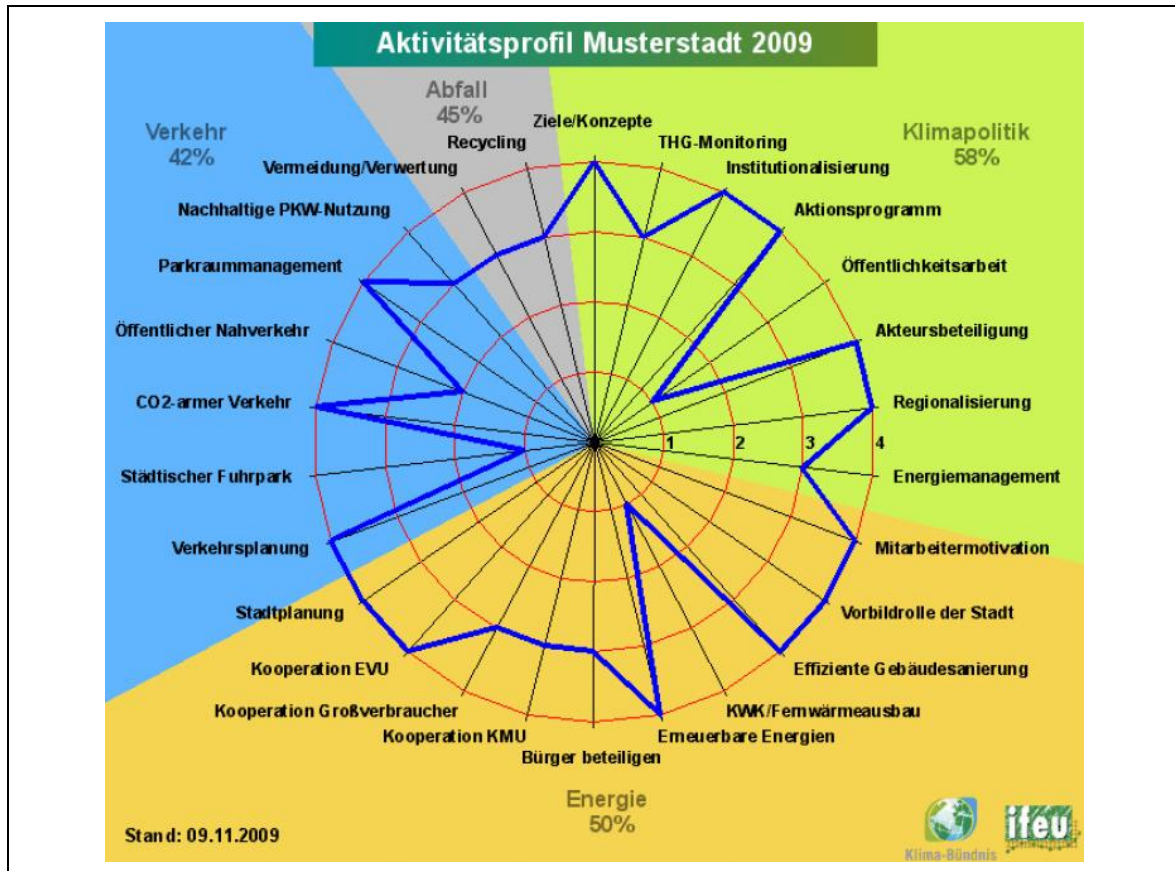


Abbildung 30: Aktivitätsprofil einer Musterstadt - „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“
[Klimabündnis 2012]

7.3 Energiemonitoring für die kommunalen Liegenschaften

7.3.1 Grundlagen

Aufgabe des Energiemonitorings (EM) ist neben der Abrechnung auch die Analyse der Energie- und Ressourcenverbräuche (Strom, Wärme, Gas, Wasser etc.). Die Analyse dient als Grundlage für Optimierungsmaßnahmen und hat zum Ziel, die Verbräuche und Kosten durch Identifizierung und Beseitigung von Schwachstellen zu senken. Damit betrachtet das Energiemonitoring den gesamten Bereich der Energie- und Verbrauchsmedien und ist Grundlage für das kommunale Energiecontrolling (Abbildung 31).

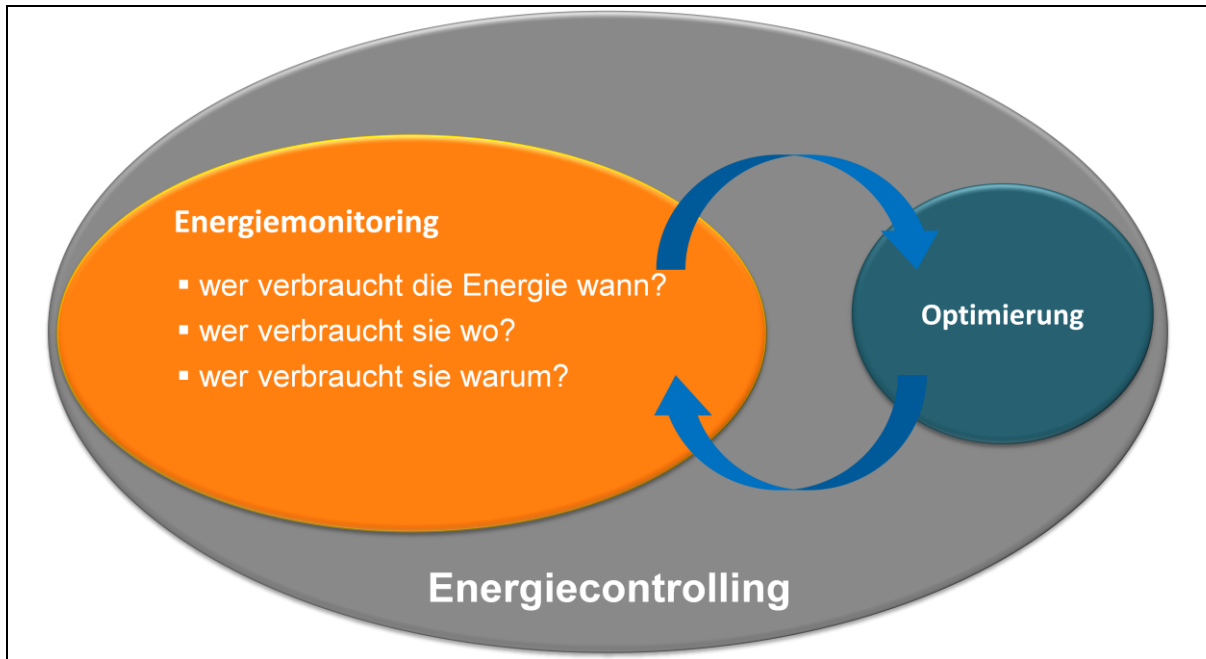


Abbildung 31: Energiecontrolling [FH Aachen, Prof. Dr.-Ing. Gregor Krause]

Das Energiemonitoring als Bestandteil des kommunalen Klimaschutz-Managementprozesses sollte nachstehende Anforderungen erfüllen:

- Datenermittlung für die Validierung (Bewertung) umgesetzter Einsparmaßnahmen
- Kostenstellengerechte Abrechnung
- Automatische Berechnung von spezifischen Kennzahlen
- Automatisierte Zuordnung der Energie- und Wasserkosten entsprechend einer festgelegten Organisationsstruktur
- Bereitstellung aktueller Energieverbrauchsdaten von allen Verbrauchergruppen
- Bereitstellung umfangreicher Analysefunktionen und eines Störungs- bzw. Alarmmanagements
- Systemadministration durch die Verwaltung
- Systemzugriff über das Internet für verschiedene Benutzergruppen

Um ein Energiemonitoringsystem für die kommunalen Liegenschaften schlank und effizient einzuführen, ist eine gründliche konzeptionelle Vorbereitung erforderlich.

Im Folgenden wird ein allgemeiner Ansatz für das Konzept eines Energiemonitoringsystems mit höherem Automatisierungsgrad entwickelt, mit dessen Hilfe das bestehende System in Jülich optimiert werden kann.

Da in einem EM-System 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)

7.3.2 Organisationsstruktur

Eine wesentliche Grundlage für das Monitoringkonzept ist die Versorgungsstruktur der kommunalen Liegenschaften.

Die Stadtwerke Jülich GmbH ist für die Versorgung der kommunalen Liegenschaften mit Energie und Wasser zuständig. Verantwortlich für die kommunalen Liegenschaften in der Verwaltung ist das Immobilienmanagement (Ämter 23 und 65).

Somit lässt sich die Abrechnung in zwei Ebenen einteilen:

- Erste Ebene: Abrechnung der externen Energieversorger
- Zweite Ebene: Abrechnung der Liegenschaften und Gebäude intern

7.3.3 Konzeptvorschlag

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

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

Anschließend können die Anforderungen des EM-Systems abgestimmt und in einem integralen Konzept zusammengefasst werden. Dabei werden idealerweise nachstehende Aspekte berücksichtigt:

- Erschließbare Einsparpotentiale
- Integration vorhandener Verteil- und Messeinrichtungen
- Abbildung des Standortes (Stammdatenverwaltung, Nutzerverwaltung etc.)
- Funktionalität der Auswertung (Kennzahlensysteme, Benchmarking, Energieberichts-wesen)
- Integration in das Facility-Management

Ein EM-System ermöglicht es, die Zählerdaten der eigenen Liegenschaften automatisiert zu erfassen und ggf. einem CAFM-System³⁰ zur Verfügung zu stellen.

³⁰ CAFM = Computer Aided Facility Management

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

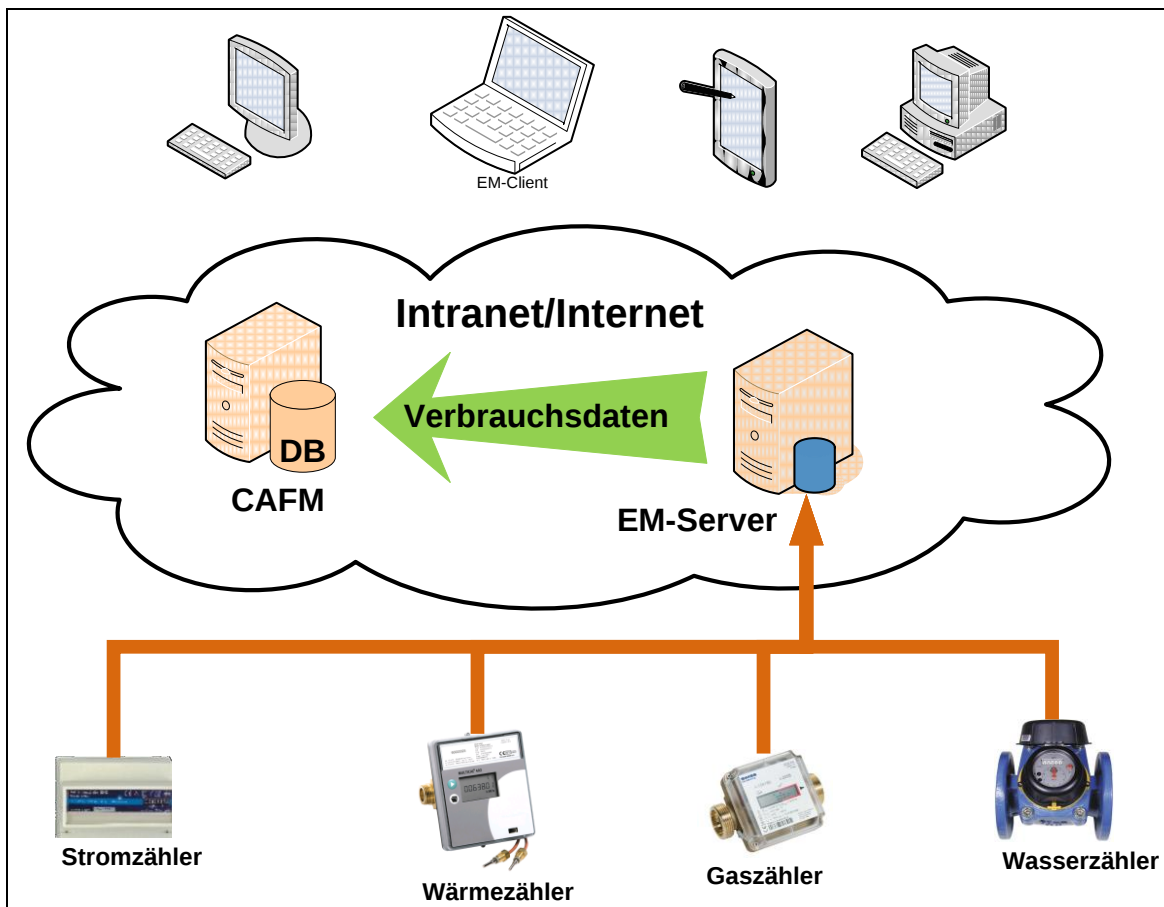


Abbildung 32: Schematische Darstellung eines Monitoringsystems [eigene Darstellung]

Aufbauend auf den Anforderungen, die im Kapitel „Grundlagen des kommunalen Energiemonitorings“ genannt werden, soll ein EM-System folgende Funktionen ermöglichen:

- Monitoring: Automatisierte Datenauswertung und kostenstellengerechte Abrechnung
- Störungsmanagement: Systemüberwachung
- Alarmmanagement: Verbrauchsüberwachung

Die Funktionalität des Monitoringsystems berücksichtigt in der Regel zwei wesentliche Aspekte:

- Erfassung abrechnungsrelevanter Energieverbräuche (auch Teilverbräuche)
- Darstellung der Energieverbräuche als Basis zur rationellen Energieverwendung, zur Senkung der Betriebskosten der Liegenschaften sowie zur Vorbereitung und Evaluierung von Sanierungsmaßnahmen

7.3.4 Umsetzung

Zum Ausbau des Energiemonitoringsystems wird die nachstehende, modulare Vorgehensweise empfohlen:

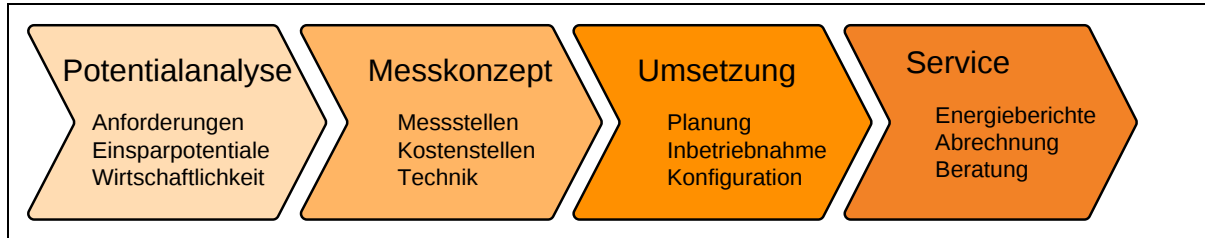


Abbildung 33: Vorgehen zur Einführung des Energiemonitorings [eigene Darstellung]

Potentialanalyse:

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

Messkonzept:

- Technischer Entwurf und Auswahl der Systeme (Hard- und Software)
- Funktionalbeschreibung
- Detaillierte Kostenermittlung und Wirtschaftlichkeitsanalyse
- Vorbereitung der Umsetzung

Umsetzung:

- Planung und Ausschreibung des Zählerparks
- Konfiguration und Einrichtung der Software
- Inbetriebnahme und Systemtest

Service:

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

7.4 Handlungsoptionen zur Umsetzung

Zur Einführung eines umfassenden Klimaschutzcontrollings in Jülich bestehen folgende Handlungsoptionen:

- Einführung des Klimaschutzcontrollings innerhalb der Verwaltung (z.B. gem. ISO 50001) und Bewertung des Controllings durch die Durchführung von externen Audits.
- Einrichtung einer zentralen Stabsstelle, die für das Klimaschutz-Management und für die Vernetzung der beteiligten Stellen in der Verwaltung verantwortlich ist. Aufgrund der unzureichenden personellen Ressourcen in der Verwaltung, kann dies bspw. durch die Einstellung eines Energie-/ Klimaschutzmanagers umgesetzt werden.
- Zusammenfassung der im Rahmen des Klimaschutzcontrollings erfassten Daten und Veröffentlichung eines regelmäßigen bzw. jährlichen Energie-/Klimaschutzberichtes. Der Bericht kann so die Fortschritte der Klimaschutzbemühungen dokumentieren und bspw. auf die im letzten Jahr umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen eingehen. Weiterhin kann der Bericht als Mittel zur Öffentlichkeitsarbeit verwendet und auf der Homepage veröffentlicht oder im Klimabeirat diskutiert werden.
- Einführung eines Energiemonitorings der kommunalen Liegenschaften unter Berücksichtigung der automatisierten Verbrauchserfassung und Übertragung der Daten. Hierfür kann eine Portallösung zum Einsatz kommen, d.h. die Auslesung, Speicherung und Bereitstellung der Daten via Internet. Hierzu müssen zunächst der finanzielle Handlungsspielraum und die technischen Voraussetzungen geschaffen werden. Ebenfalls wird empfohlen, entsprechende Personalkapazitäten in der Verwaltung vorzusehen.
- 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 voran zu bringen. Daher stellen die Bürger selbst einen der wichtigsten Faktoren in diesem Bereich dar. Beispielsweise ist das persönliche Nutzerverhalten ein zentraler Aspekt bei der Beeinflussung des Energieverbrauchs.

Für die meisten Nutzer (Endverbraucher) sind die Energie- und Ressourcenverbräuche abstrakte Größen, da sie mit Zahlenwerten in „kWh“ nur wenig anfangen können. Noch schwieriger ist es, unterschiedliche Verbrauchsgruppen wie z.B. Beleuchtung, Heizung, Warmwasser oder Energiearten wie Strom, Erdgas und Fernwärme miteinander zu vergleichen bzw. zu verstehen, wo die „großen Brocken“, also die größten Einflussmöglichkeiten für Energieeinsparungen liegen.

Hier setzt die Öffentlichkeitsarbeit an. Sie soll die Bevölkerung im Umgang mit Energie (Ressourcen) und obigen Themen sensibilisieren und so ein klares Verständnis über die Wirksamkeit von energieeffizientem Verhalten schaffen.

Für das Konzept der Öffentlichkeitsarbeit in Jülich wurde ein spezifischer Ansatz entwickelt. Dieser 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 Klimaschutzkonzeptes Jülich gewonnenen Erkenntnisse und erarbeiteten Klimaschutzmaßnahmen werden hierzu genutzt. Über die Internetseite der Stadt wurden bereits Informationen zum Klimaschutzkonzept verbreitet.

Nachstehend ist zunächst die Struktur der Öffentlichkeitsarbeit erläutert. Anschließend wird auf die Schwerpunkte eingegangen und die Vorgehensweise zur Umsetzung dargestellt.

8.2 *Struktur*

Der Ansatz zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes sieht vor, alle relevanten Akteure einzubeziehen. Daher sind eine klare Struktur und die zentrale Koordination der Öffentlichkeitsarbeit notwendig.

Zur Darstellung der aktuellen Organisation der Öffentlichkeitsarbeit im Bereich „Energie und Klimaschutz“ wurde bei der Verwaltung der Status erfasst.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Organisation der Öffentlichkeitsarbeit.

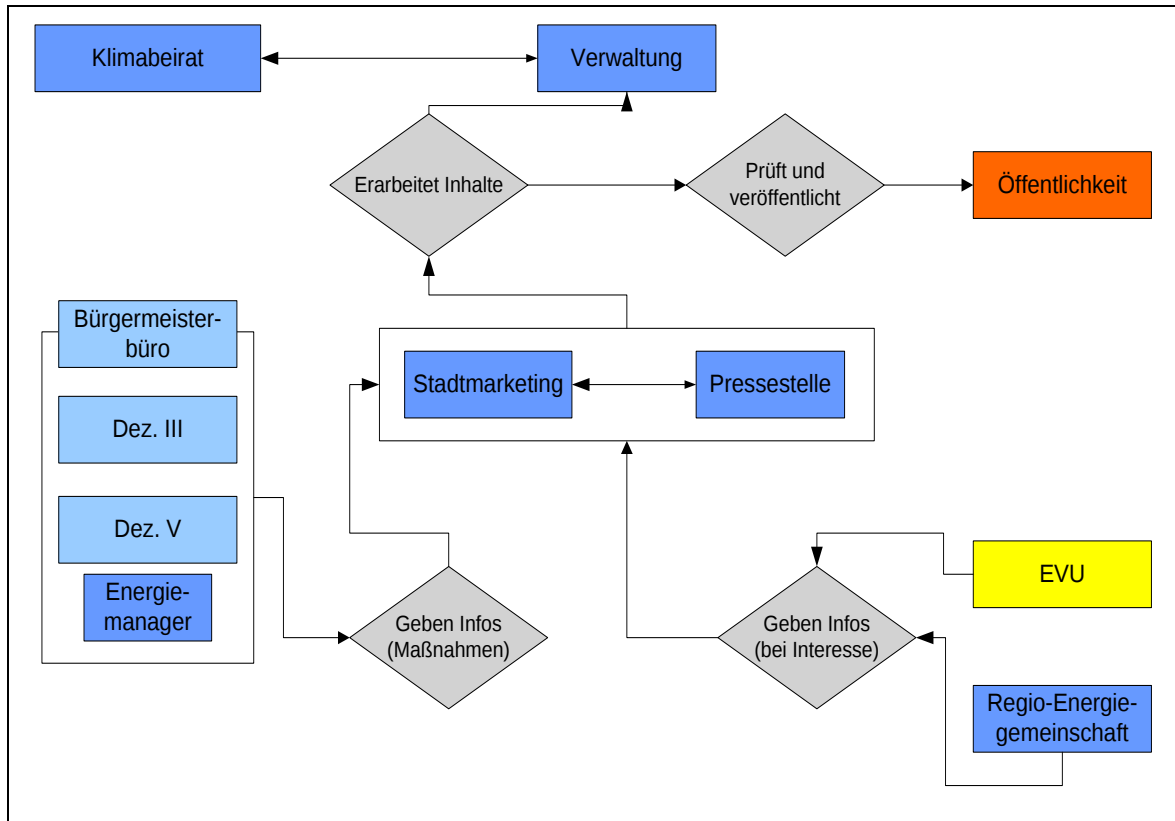


Abbildung 34: Vereinfachtes Organigramm Verwaltungsorganisation Öffentlichkeitsarbeit

Es wird deutlich, dass in der Verwaltung keine zentrale Stelle für die Koordination der energie- und klimarelevanten Themen existiert und eine aufeinander abgestimmte Öffentlichkeitsarbeit somit erschwert wird.

Für eine effektive und zielgerichtete Öffentlichkeitsarbeit zur Information der Bevölkerung ist es erforderlich, die relevanten Akteure in ein Netzwerk zu integrieren. Grundlage des Netzwerkes ist die aktuelle Struktur der Öffentlichkeitsarbeit. Die Schaffung einer zentralen Geschäftsstelle „Klimaschutz“ ermöglicht die Koordination des Netzwerkes.

Über diese Geschäftsstelle können alle Akteure innerhalb und außerhalb der Verwaltung koordiniert und in die Erarbeitung und Verbreitung von Inhalten einbezogen werden. Damit ist die Zielsetzung verbunden, die Handlungskompetenz der Verwaltung zu erhöhen und die Prozessabläufe im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit zu beschleunigen.

Die Betreuung der Geschäftsstelle Klimaschutz kann beispielsweise ein Klimaschutzmanager wahrnehmen. Dieser kann in der Verwaltung die Abläufe koordinieren und aufeinander abstimmen. Weiterhin kann er den Klimabeirat bei der inhaltlichen Gestaltung und Koordination der Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit unterstützen. Die Rolle des Klimaschutzmanagers wird im Klimaschutzkonzept definiert. Die Betreuung der Öffentlichkeitsarbeit stellt nur einen Teil seines Aufgabenspektrums dar.

8.3 Aufgaben

Die Öffentlichkeitsarbeit der Stadtverwaltung hat folgende Aufgaben:

- Information der Bürger über die Ziele der Klimaschutzpolitik sowie über die laufenden und geplanten Maßnahmen und Aktivitäten
- Integration und Motivation der Bürger zur Umsetzung von ausgewählten Klimaschutzmaßnahmen des Klimaschutzkonzeptes
- Nutzung der städtischen Internetseite, um den Bürgern praktische Informationen zum Umgang mit bzw. zum Einsatz von Energie zu bieten
- Aufbereitung und Veröffentlichung der Erkenntnisse in den entsprechenden regionalen und überregionalen (Fach-) Medien
- Information über die Tätigkeit des Klimabeirates
- Unterstützung der Vorbildfunktion der Stadt

Für den Ausbau der Maßnahmen für die Öffentlichkeitsarbeit werden diese den folgenden Schwerpunkten zugeordnet:

- Aktionen
- Pressearbeit
- Internet

8.4 Aktionen

8.4.1 Laufende Aktionen

Im Rahmen des Workshops wurden folgende Aktionen mit Bezug zum Klimaschutz genannt:

- „Frühjahrsputz“
- „Fahrradbesichtigungstour Forschungszentrum Jülich“

8.4.2 Vorschläge für weitere Aktionen

Die nachfolgende Auflistung sowie die zugehörige Tabelle dienen zur Ideensammlung und umfassen eine Auswahl an Aktionen, die in Jülich in Zukunft durchgeführt werden können.

Energietag Jülich

Bei einem „Energietag“ können in Jülich erfolgreiche Beispiele zum Thema regenerative Energien und Energiesparen präsentiert werden. Fachleute können dabei hilfreiche Tipps geben.

Jülich fährt Rad

Aktionstag, um die Jülicher Bevölkerung zum Radfahren zu motivieren. Dazu können die Sperrung der Hauptverkehrsstraßen sowie ein Straßenfest auf den Hauptstraßen beitragen. Begleitet werden kann der Aktionstag mit einer Kampagne zum Thema „mit dem Rad zur Arbeit“ zur Förderung des Radverkehrs für den Arbeitsweg.

Tag der Architektur

Zusammen mit der Architektenkammer kann ein Tag der Architektur eingeführt werden, an dem kostenlose und geführte Architektur-Touren zu ausgesuchten Projekten stattfinden.

Passivhaustage

Die Interessengemeinschaft Passivhaus (www.ig-passivhaus.de) veranstaltete jährlich die deutschlandweit beworbenen Passivhaustage. An ihnen laden Bewohner von Passivhäusern zur Besichtigung ihres Heims ein.

Offenes Klimaschutzbüro

Als Informationsplattform für interessierte Bürger kann ein offenes Klimaschutzbüro eingerichtet werden. Hier werden Ergebnisse des IKSK und Anwendungsmöglichkeiten, wie das regenerative Bauen und Sanieren sowie Energie-Einsparmöglichkeiten präsentiert.

European Energy Award

Der European Energy Award (EEA) ist ein Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, das Potentiale der nachhaltigen Energiepolitik und des Klimaschutzes identifiziert und nutzbar macht. Dabei werden Erfolge der kommunalen Energie- und Klimaschutzaktivitäten nicht nur dokumentiert, sondern auch ausgezeichnet.

Schülerwettbewerb Klimakampagne

Durchführung eines Logo- und Mottowettbewerbs für das „Schulprojekt“ sowie das Klimaschutzkonzept Jülich in den lokalen Schulen. Dieser kann die Klimaschutzbemühungen in Jülich unterstreichen, das Thema Klimaschutz schnell in die Breite bringen und Engagement wecken.

Informationsveranstaltung „Mobilität der Zukunft“

Durchführung einer Informationsveranstaltung zum Thema E-Mobilität, ÖPNV, Fahrradverkehr etc. Hierbei können Elektroautos und -fahrräder ausgestellt werden.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Aktionen sowie die beteiligten Akteure zusammen.

Aktion	Beschreibung	Akteure	Status
Energietag Jülich	Veranstaltung zum Thema regenerative Energien und Energiesparen im Rahmen der Regionalmesse	Stadtwerke, EWW, Handwerk, Energieagentur NRW, Finanzinstitute, Verwaltung	Jährlich
Jülich fährt Rad	Aktionstag, Sperrung der Hauptverkehrsstraßen, Aufbau von Ständen etc.	Verwaltung, ADFC, Werkstätten	Jährlich
Tag der Architektur	Besichtigung ausgewählter Neubauten und Sanierungen	Architektenkammern	Jährlich
Passivhaustage	Besichtigung von energieeffizienten Sanierungen und Neubauten in Jülich; Passivhaustage werden deutschlandweit beworben	Bevölkerung, Stadtwerke, EWW, Finanzinstitute	Jährlich
Offenes Klimaschutzbüro	Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes und Anwendungsmöglichkeiten werden den interessierten Bürgern präsentiert	Verwaltung	Jährlich
European Energy Award	Qualitätsmanagementsystem mit einer mögl. Auszeichnung	Verwaltung	Jährlich
Schülerwettbewerb	Durchführung eines Wettbewerbs für	Verwaltung,	Einmalig

Aktion	Beschreibung	Akteure	Status
Klimakampagne	den Entwurf des Klimaschutzlogos für das „Schulprojekt“ und das IKSK in Jülich	Schulen	
Informationskampagne ÖPNV	Steigerung der Akzeptanz des ÖPNVs durch gezielte Informationskampagnen.	Verwaltung, ÖPNV	Jährlich
Informationsveranstaltung „Mobilität der Zukunft“	Durchführung einer Informationsveranstaltung zum Thema E-Mobilität, ÖPNV, Fahrradverkehr etc.	Verwaltung, EHV, Stadtwerke	Einmalig

Tabelle 46: Vorschläge für zukünftige Aktionen

8.5 Pressearbeit

Die Pressearbeit ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit und hat die Aufgabe, die Bevölkerung gezielt und breit zu informieren.

Für eine effiziente Pressearbeit müssen eindeutige Schnittstellen zwischen den Redaktionen der lokalen Medien, der kommunalen Pressestelle und den beteiligten Akteuren geschaffen werden. In seiner Funktion als zentrale Koordinationsstelle laufen beim Klimaschutzmanager bzw. bei der Geschäftsstelle Klimaschutz alle Informationen zusammen, die dann zielgerichtet verbreitet werden können. Weitere Impulse für die Pressearbeit können aus dem Klimabeirat kommen.

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

- Beschlüsse des Klimabeirates und der Verwaltung, z.B. über die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Aktionen zum Klimaschutz
- Erfolge bzw. Stand des Erreichens von Einspar- und Klimaschutzzielen
- Erfolgreiche Umsetzung von Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen, bspw. Bau von Photovoltaik-Anlagen und Angabe von realisierten Energie-/CO₂-Einsparungen
- Ergebnisse aus den Energie- und Klimaschutzberichten mit einer Verlinkung auf die Homepage
- Starts von Kampagnen zu bestimmten Themen

Als Kampagnen können beispielsweise durchgeführt werden:

- Kampagne zur Vorstellung eines einheitlichen Logos aus dem Schülerwettbewerb der Klimakampagne
- Kampagne und Informationsbroschüre zum gemeinsamen Kauf von Dämmstoffen oder Solaranlagen
- Kampagne zu einer kommunalen Klimaschutz-Broschüre

8.6 Internet

Der Internetauftritt dient als zentrales Element der Öffentlichkeitsarbeit sowohl zur Außendarstellung des Klimaschutzkonzeptes als auch zur Bereitstellung von Informationen für die Öffentlichkeit. Auf der Internetseite sollen weitestgehend die Informationen veröffentlicht werden, die auch im Rahmen der Pressearbeit zur Verfügung gestellt werden.

Die Internetseite zum Klimaschutzkonzept Jülich wird in den Internetauftritt der Stadt Jülich integriert. Erste Ergebnisse zur Energie- und CO₂-Bilanz werden ebenfalls veröffentlicht.

Um die Themen „Energie und Klimaschutz“ noch stärker in den Fokus der Internetseitenbesucher zu bringen, wird empfohlen, den bestehenden Internetauftritt der Stadt um eine umfassende „Energie- und Klimaschutzseite“ zu erweitern. Zum schnellen Einstieg soll auf der Startseite der Stadt ein direkter, möglichst präsender 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:

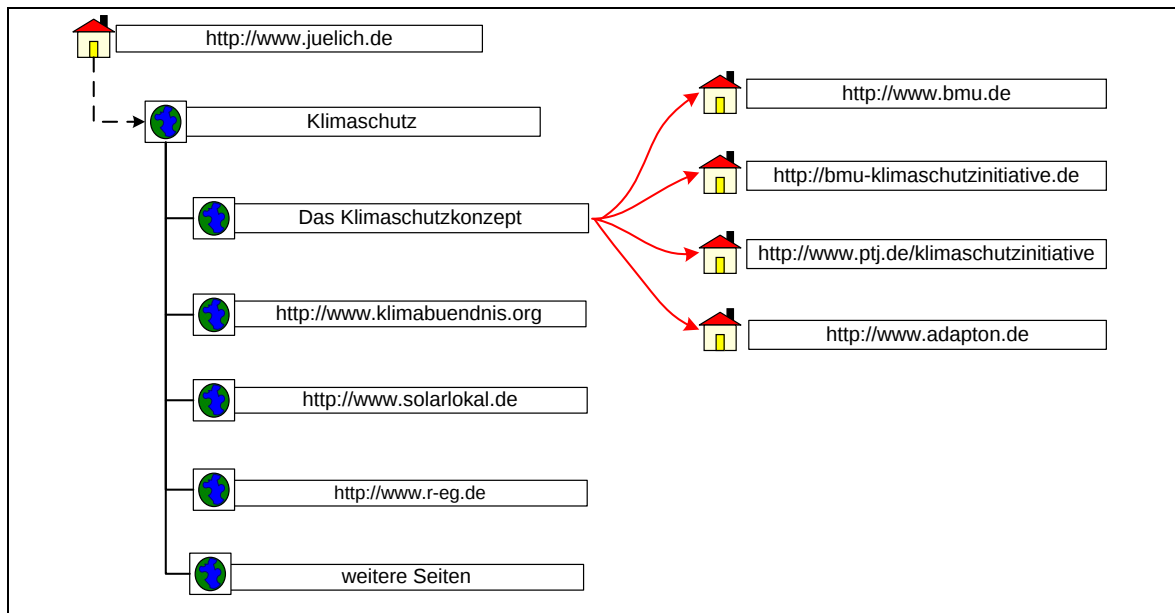


Abbildung 35: Sitemap der Energie- und Klimaschutzseite

Inhaltlich kann die Internetseite wie folgt gestaltet werden:

- Klimaschutzkonzept Jülich: Projektseite des Klimaschutzkonzeptes, Energie und CO₂-Bilanzierung, Kommunales Energiemanagement, Außendarstellung des Beirates etc.
- Mitmachen: Auflistung von Energiespartipps, Energiespar-Ratgeber der Energieagentur NRW, Solardachkataster, Angaben zu Energieberatung für Privatpersonen und Unternehmen, Lokale Gruppen und Vereine, Verkehr, persönlicher CO₂-Rechner, Aufzeigen von Best-Practice-Beispielen, Ideen-Sammelstelle für Klimaschutzmaßnahmen (als Internetforum), Integration eines Facebook- und Twitter-Accounts etc.
- Förderprogramme: Auflistung von Förderprogrammen zu Sanierung, Verlinkung zur Energieagentur etc.
- Aktuelles und Aktionen: Aktuelle Pressemeldungen zu Aktionen und Veranstaltungen, Newsletter
- Kontakt: Kontaktdaten der Beratungs-/Anlaufstelle oder des Klimaschutzmanagers

8.7 Umsetzung

Eine effektive Öffentlichkeitsarbeit ist der Garant für die aktive Bürgerbeteiligung und Motivation aller Akteure in Jülich, sich am Klimaschutz zu beteiligen. Die Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit werden in der folgenden Abbildung übersichtlich dargestellt.



Abbildung 36: Die drei Säulen der Öffentlichkeitsarbeit

Für den Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit wurden folgende Ansätze diskutiert, die auch in die Erstellung des Maßnahmenkatalogs einfließen:

- Erweiterung des bestehenden Internetauftritts der Stadt um eine umfassende „Energie- und Klimaschutzseite“
- Initiierung und Durchführung von weiteren Aktionen - möglichst in Zusammenarbeit mit lokalen Gruppen und Vereinen
- Ausbau der Netzwerke mit lokalen Gruppen/Vereinen, Unternehmen und Bürgern, um die Klimaschutzbemühungen auf eine breitere Basis zu stellen
- Abstimmung der Zuständigkeit für das Klimaschutzkonzept zwischen Stadtmarketing und Pressestelle

Die Maßnahmen für die Umsetzung werden im Maßnahmenkatalog unter dem Handlungsfeld „Information und Kommunikation“ aufgeführt.

9 Maßnahmen

9.1 Allgemein

Der Maßnahmenkatalog ist ein Hauptbestandteil des Klimaschutzkonzepts. Er dient dazu, die Handlungsoptionen der Stadt Jülich aufzuzeigen, mit denen sie selbst oder in Kooperation mit Akteuren die Klimaschutzziele erreichen kann. Dabei hat der Maßnahmenkatalog grundsätzlich Empfehlungsscharakter.

Der Maßnahmenkatalog wurde in Abstimmung mit dem Projektteam ausgearbeitet und baut auf den Erkenntnissen aus den Workshops auf. Dabei standen folgende Überlegungen im Mittelpunkt:

- Da sowohl die finanziellen wie auch die personellen Ressourcen der Stadt Jülich begrenzt sind, sollen Schwerpunkte in den Bereichen gesetzt werden, in denen sich mit geringem Mitteleinsatz hohe Emissionsminderungen erreichen lassen.
- 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 daher stets die folgenden Handlungsperspektiven für die Kommune von Bedeutung:

- Vorbildfunktion wahrnehmen
- Informieren
- Lenken und koordinieren

Bei der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs ist insbesondere die Mitarbeit der Akteure in den Workshops hervorzuheben. Insgesamt wurden so 50 Einzelmaßnahmen identifiziert und entwickelt.

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.

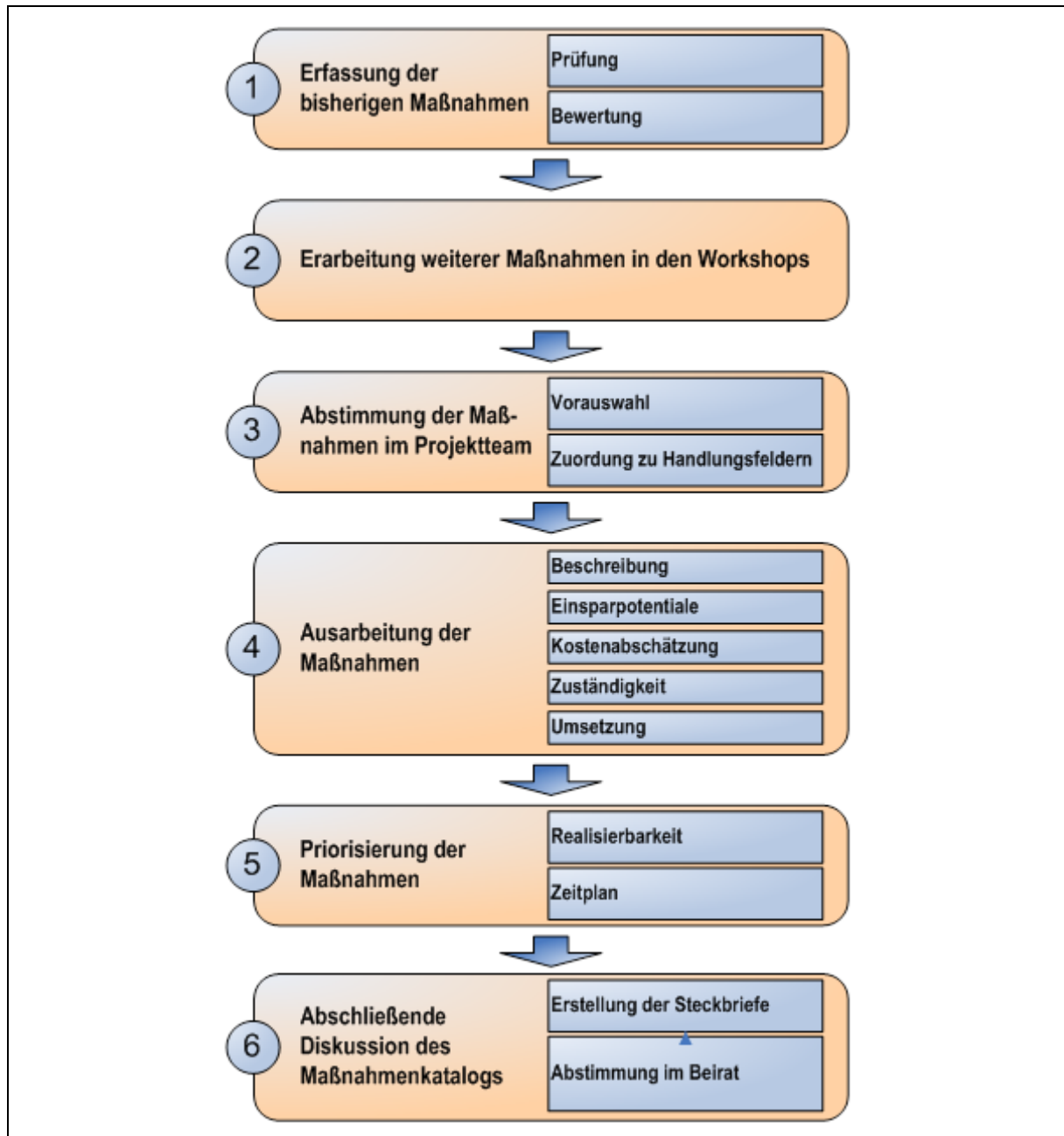


Abbildung 37: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung

Mit der Vorgehensweise wird Folgendes sichergestellt:

- Die bereits umgesetzten oder laufenden Maßnahmen werden soweit sinnvoll im Maßnahmenkatalog aufgenommen.
- Die Erkenntnisse, Ideen und Vorschläge aus den Workshops fließen maßgeblich in die Entwicklung der Maßnahmen ein.
- Die Priorisierung erfolgt anhand einheitlicher Bewertungskriterien.

9.3 Maßnahmensteckbriefe

9.3.1 Beschreibung

Jede Maßnahme ist in einem „Steckbrief“ erläutert (siehe Anhang). Die erarbeiteten Maßnahmen werden folgenden Handlungsfeldern zugeordnet (in Klammern stehen die verwendeten Abkürzungen):

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

Der Steckbrief umfasst weiterhin eine allgemeine Beschreibung der Maßnahme und, soweit konkretisierbar, die Angabe von Handlungsoptionen für die Umsetzung. Zusätzlich sind wesentliche Informationen oder Beispiele sowie Querverweise zu anderen Maßnahmen oder Konzepten hinterlegt. Jeder Steckbrief enthält weiterhin Angaben zur Bewertung der Maßnahmen. Weiterhin werden Angaben bzw. Zuordnungen gemacht, die für die Koordination und Umsetzung der Maßnahme zu beachten sind. Dies umfasst:

Zielgruppe

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

Verantwortlicher/Koordinator

Eine erfolgreiche Umsetzung des Konzeptes und der einzelnen Maßnahmen ist gewährleistet, 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 Klimaschutzmanagers zu schaffen und zu besetzen.

Weitere Akteure

Weitere Personen oder Gruppen, die für die Maßnahmenumsetzung relevant sind

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.

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 Klimaschutzcontrolling.

9.3.2 Bewertung

Als Grundlage für die Einordnung und Priorisierung werden die Maßnahmen überschlägig bewertet. Diese Bewertung erfolgt anhand ausgewählter Kriterien in der Regel rein qualitativ (siehe Tabelle 47). Eine Quantifizierung wird dann 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 Klimaschutzmanager, durch den im Wesentlichen eine indirekte Energie- und CO₂-Einsparung bewirkt wird.

Investitionskosten Kommune

Kosten, die bei der Umsetzung der Maßnahme entstehen. Die Kosten berücksichtigen 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 Jülicher Verwaltung für die Umsetzung bzw. Begleitung einer Maßnahme zu tragen ist. Dabei wird berücksichtigt, dass ggf. eine zusätzliche Stelle (Klimaschutzmanager) geschaffen wird.

Regionale Wertschöpfung

Hier werden die Auswirkungen der, durch die Maßnahme ausgelösten lokalen bzw. regionalen Investitionen betrachtet. Maßnahmen, die von lokalen Akteuren umgesetzt werden, werden entsprechend höher bewertet.

Kosten-Nutzen-Verhältnis

Verhältnis von Investitions- bzw. Anschubkosten zu eingesparten Energiekosten, soweit möglich (dies entspricht der statischen Amortisationszeit). Ebenfalls erfolgt eine rein qualitative Bewertung auf Basis eigener Erfahrungen Adaptons sowie diverser Studien.

Die Bewertung beruht auf heutigen Energiepreisen und soll lediglich Trends aufzeigen. Werden Änderungen der Energiepreise berücksichtigt, kann sich die Wirtschaftlichkeit anders darstellen - aufgrund zu erwartender Steigerungen der Energiepreise voraussichtlich besser.

Die Kriterien werden auf jede Maßnahme angewendet und gemäß der folgenden Tabelle unterteilt. Das Bewertungsspektrum reicht von 0 bis 4 Punkten.

	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 47: Bewertungskriterien und Skala

Für die Gesamtbewertung der Maßnahme werden die Kriterien wie folgt gewichtet:

Kriterium	Gewichtung
Energie- und CO ₂ -Einsparung	30%
Investitionskosten Kommune	20%
Personalaufwand Kommune	15%
Regionale Wertschöpfung	10%
Kosten/Nutzen-Verhältnis	25%

Tabelle 48: Gewichtung Bewertungskriterien

Mit der Gewichtung wird die Gesamtbewertung der Maßnahmen ermittelt.

9.4 Kommunale Wertschöpfung

9.4.1 Allgemein

Durch die Erschließung von Potentialen in den Bereichen Einsparung, Effizienz und Ausbau der erneuerbaren Energien bzw. durch die damit ausgelösten Investitionen kann eine hohe kommunale Wertschöpfung generiert werden.

Umsatzsteigerungen lokaler Akteure wie Handwerk, Gewerbe und Industrie führen zu kommunaler Wertschöpfung:

- Schaffung von Arbeitsplätzen
- Gewinne lokaler Unternehmen
- Steuern an die Kommune

Neben der kommunalen Wertschöpfung ist außerdem die Reduzierung von abfließendem Kapital relevant, um Kaufkraft in der Region zu halten. Dies kann bspw. wie folgt erreicht werden:

- Eine Senkung des Energieverbrauchs bedeutet niedrigere Energiekosten und einen geringeren CO₂-Ausstoß.
- Niedrigere Energiekosten reduzieren das abfließende Kapitel, da die Energiekosten zum überwiegenden Teil nicht in der Kommune verbleiben, sondern großen Energieanbietern im In- und Ausland zu Gute kommen.

Im Folgenden werden zwei Beispiele vorgestellt:

- Wertschöpfung durch den Ausbau der Windkraft
- Wertschöpfung und Energiekostensenkung durch Investitionen im Bereich der Hausmodernisierung

9.4.2 Wertschöpfung durch den Ausbau der Windkraft

Investitionen in Windkraftanlagen kommen der Kommunen auf unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen zugute. Ein anschauliches Beispiel gibt die folgende Abbildung für eine Anlage mit einer Leistung von 2 MW. Hierbei ist zu beachten, dass die Kommune umso mehr profitiert, je mehr Stufen der Wertschöpfungskette in der Kommune angesiedelt sind. Insbesondere der Anlagenbetreiber sollte in der Kommune angesiedelt sein, um entsprechende Gewerbesteuererinnahmen zu generieren.

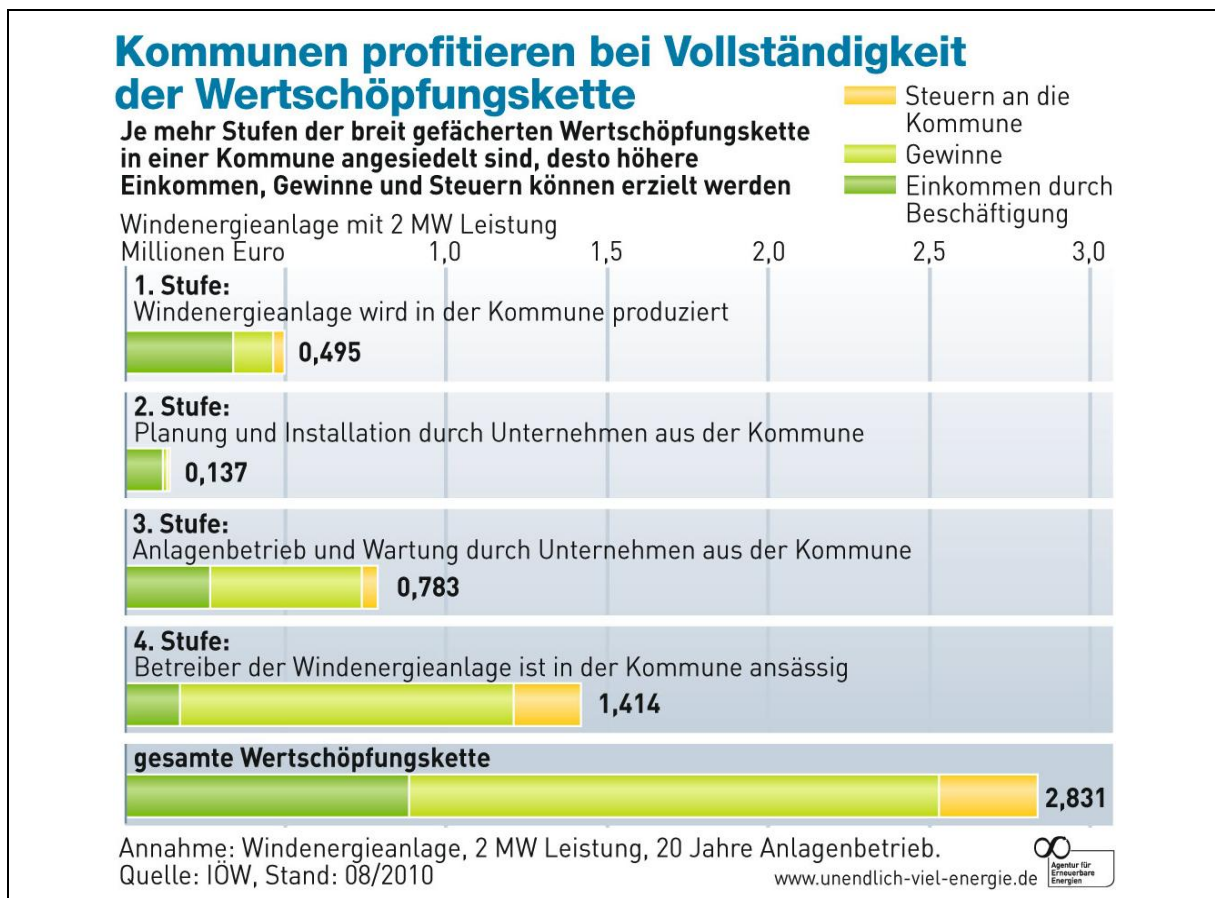


Abbildung 38: Wertschöpfungskette der Windenergie [IÖW 2010]

Die Produktion (1. Wertschöpfungsstufe) und meist auch die Planung (2. Stufe) werden von großen, überregional tätigen Akteuren erbracht. Für Jülich bedeutet das, dass insbesondere die 4. und evtl. die 3. Stufe der Wertschöpfungskette abgedeckt werden sollte. Zugunsten der Wertschöpfung ist daher eine hohe Bürgerbeteiligung empfehlenswert.

9.4.3 Wertschöpfung durch Investitionen im Bereich der Hausmodernisierung

Durch Hausmodernisierung für die Verbrauchsminderung können hohe energetische und finanzielle Einsparungen erreicht werden.

Der Reduzierung der Energiekosten stehen lokale Investitionen durch die Modernisierung gegenüber, die eine erhebliche Wertschöpfung darstellen. Als Beispiel wird hier die Investition in neue Heizungsanlagen vorgestellt:

- Annahme: 10% der 7.467 Ein- und Zweifamilienhäuser in Jülich modernisieren ihre Heizzentralen für jeweils rund 10.000 Euro.
- Investitionen in Höhe von knapp 7,5 Mio. Euro werden getätigt, wovon ein erheblicher Anteil in das lokale Handwerk fließt. Löhne und Gewinne verbleiben in der Region, der Kommunale Haushalt profitiert über Gewerbesteuern.
- Es werden CO₂-Emissionen in Höhe von knapp 1.100 t vermieden.
- Gleichzeitig werden jedes Jahr Energiekosten in Höhe von knapp 330.000 Euro³¹ (ohne Energiepreissteigerung) vermieden, die aus der Kommune abfließen würden.

Die finanziellen Einsparungen können somit der kommunalen Wertschöpfungskette zufließen.

9.5 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.

In der nachstehenden Tabelle sind die bisherigen Maßnahmen aufgelistet. Die Tabelle mit der Beurteilung ist im Anhang 2 enthalten.

³¹ Bei einer angenommenen Einsparung des Wärmeverbrauchs von 15%, einem hochgerechneten Endenergieverbrauch der Jülicher Ein- und Zweifamilienhäuser von 0,218 MWh/m²/a und einem Energiepreis von 8 Ct/kWh (Bezogen auf den Heizwert).

9.6 Maßnahmentabellen

Die Steckbriefe der Maßnahmen und die Maßnahmenliste 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 den Handlungsfeldern aufgelistet.

9.6.1 Kommunikation und Information (KI)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
KI-1	Institution Klimabeirat	3,0
KI-2	Klimaschutzmanager	3,4
KI-3	Aktionspaket Öffentlichkeitsarbeit	2,4
KI-4	Kampagne Klimaschutz in Jülich	2,8
KI-5	Intensivierung Pressearbeit	2,8
KI-6	Interkommunales Netzwerk	2,8
KI-7	Kennwertvergleich „Kommunaler Klimaschutz“	2,7

9.6.2 Verwaltung

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
SV-1	Energie- und Klimaschutzmanagement	2,9
SV-2	Kommunales Energiemonitoring	3,1
SV-3	Kommunaler Energie-/Klimaschutzbericht	2,5
SV-4	Energiesparmodelle in Schulen und Kitas	2,6
SV-5	Arbeitsgruppe „Effizienz im sozialen Wohnungsbau“	3,4
SV-6	Mitarbeiterschulung klimafreundliches Handeln	2,8
SV-7	Optimierung kommunaler Liegenschaften	2,7
SV-8	Energetische Bewertung der kommunalen Liegenschaften	2,9
SV-9	Nahwärmeversorgung Schwimmzentrum	2,3
SV-10	Wärmeinsel „Altes Hallenbad“	2,3
SV-11	Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften	3,5

9.6.3 Erneuerbare Energien und Energieversorgung (EE)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
EE-1	Windkraftvorrangfläche Merscher Höhe	3,8
EE-2	Biogasanlage Zuckerfabrik	3,1
EE-3	Erstellung eines Wärmekatasters	2,1
EE-4	Erweiterung Solarturm DLR	3,0
EE-5	Pilotprojekt Kleinwindkraftanlage	2,6
EE-6	Photovoltaik Anlage Merscher Höhe	3,6
EE-7	Sanierung Heizkessel/Förderprogramm Heizungssanierung	3,1
EE-8	Kampagne „Erneuerbare Energien“	3,3
EE-9	Erstellung Solarkataster	2,9
EE-10	Entwicklung Fördermittelratgeber	2,4
EE-11	Einsatz Biomethan	2,7

9.6.4 Bauen und Wohnen (BW)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
BW-1	Optimierung Energieberatung	3,0
BW-2	Offenes Klimaschutzbüro	2,6
BW-3	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung	3,6
BW-4	Energiekonzept „Alte Fachhochschule“	2,7
BW-5	Energiekonzept „Öl-Mühle“	3,0
BW-6	Energieversorgung Stadtvillen „Westlich der Zitadelle“	3,0
BW-7	Informationskonzept „Einkommensschwache Haushalte“	2,6
BW-8	Arbeitsgruppe „Energieversorgung“	3,2
BW-9	„Muster-Sanierung“ von Wohngebäuden	3,0
BW-10	Aktualisierung FNP/B-Plan	2,4
BW-11	Klimaschutz im Städtebau	2,6
BW-12	Austausch von Nachtspeicherheizungen	3,5
BW-13	Sanierungskonzept/Wärmenutzung „Aachener Tor“	2,3

9.6.5 Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft (IGL)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
IGL-1	Energiekonzept „Merscher Höhe“	2,0
IGL-2	Energieberatung für Gewerbe und Industrie	3,0
IGL-3	Weiterbildung und Beratung von Handwerkern	3,0

9.6.6 Verkehr (V)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
V-1	Aktionstag Radverkehr	2,5
V-2	Informationsveranstaltung „Mobilität der Zukunft“	2,5
V-3	Optimierung Rad- und Fußwegekonzept	2,3
V-4	Optimierung Verkehrskonzept	2,3

9.7 Priorisierung

Der Maßnahmenkatalog zeigt eine große Bandbreite in den angelegten Bewertungskriterien. Schlüsselrollen für die Erreichung der Klimaschutzziele spielen der Einsatz erneuerbarer Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz, bspw. durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung in Verbindung mit Nahwärmesystemen.

In Zusammenhang mit den eingangs erwähnten Handlungsperspektiven:

- Vorbildfunktion wahrnehmen
- Informieren
- Lenken

wurde eine Priorisierung der Maßnahmen anhand folgender Aspekte vorgenommen:

- Formelle Dringlichkeit (bspw. Vorgaben von Fördermittelgebern)
- Wirtschaftliche Dringlichkeit
- Technische Dringlichkeit
- Geeigneter Zeitpunkt (bspw. wenn alle Voraussetzungen zur Umsetzung einer Maßnahme erfüllt sind)

Die priorisierten Maßnahmen sind in der nachstehenden Tabelle aufgelistet:

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
KI-2	Klimaschutzmanager	3,4
KL-3	Aktionspaket Öffentlichkeitsarbeit	2,4
SV-2	Kommunales Energiemonitoring	3,1
SV-8	Energetische Bewertung der kommunalen Liegenschaften	2,9
SV-11	Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften	3,5
EE-1	Windkraftvorrangfläche Merscher Höhe	3,8
EE-3	Erstellung eines Wärmekatasters	2,1
IGL-1	Energiekonzept „Merscher Höhe“	2,0
BW-1	Optimierung Energieberatung	3,0
BW-3	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung	3,6
BW-4	Energiekonzept „Alte Fachhochschule“	2,7
BW-8	Arbeitsgruppe „Energieversorgung“	3,2
BW-13	Sanierungskonzept/Wärmenutzung „Aachener Tor“	2,3
V-1	Aktionstag Radverkehr	2,5

Tabelle 49: Priorisierte Maßnahmen

Weitere Maßnahmenpriorisierungen werden durch das Projektteam und den Klimabeirat ausgearbeitet bzw. festgelegt.

10 Zusammenfassung und Ausblick

Nach intensiver Projektarbeit liegt das integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Jülich nun vor.

Die Erstellung des Klimaschutzkonzepts erfolgte als iterativer Prozess in mehreren Arbeitsschritten. Im Rahmen des Projektauftrages wurden das Projektteam und der Klimabeirat eingerichtet. Diese waren maßgeblich an der Einbindung der lokalen Akteure beteiligt. Im Rahmen des partizipativen Prozesses wurden vier Workshops und mehrere Veranstaltungen durchgeführt.

Die fachliche Erarbeitung umfasste folgende Schwerpunkte:

- Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz und Ermittlung von CO₂-Minderungspotentialen
- Entwicklung von Konzepten für die Öffentlichkeitsarbeit und für das Klimaschutz-Controlling
- Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkatalogs und die Priorisierung für die Umsetzung

Die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse sind im Folgenden zusammengefasst:

Energie- und CO₂-Bilanzen

- Der Gesamtenergiebedarf in Jülich liegt im Basisjahr 2010 bei rund 960.000 MWh.
- Die daraus resultierenden jährlichen CO₂-Emissionen betragen insgesamt rund 300.000 Tonnen bzw. pro Einwohner rund 9,0 Tonnen. Der Bundesdurchschnitt liegt bei rund 9,3 Tonnen je Einwohner.
- Die Verbrauchssektoren Verkehr und Haushalte haben mit rund 37% und 34% die größten Anteile an den gesamten Emissionen. Der Anteil der kommunalen Einrichtungen liegt dagegen nur bei rund 2%.
- Die Energie- und CO₂-Bilanz basiert auf Daten des Jahres 2010. Es wird empfohlen, die Bilanz alle zwei Jahre fortzuschreiben.

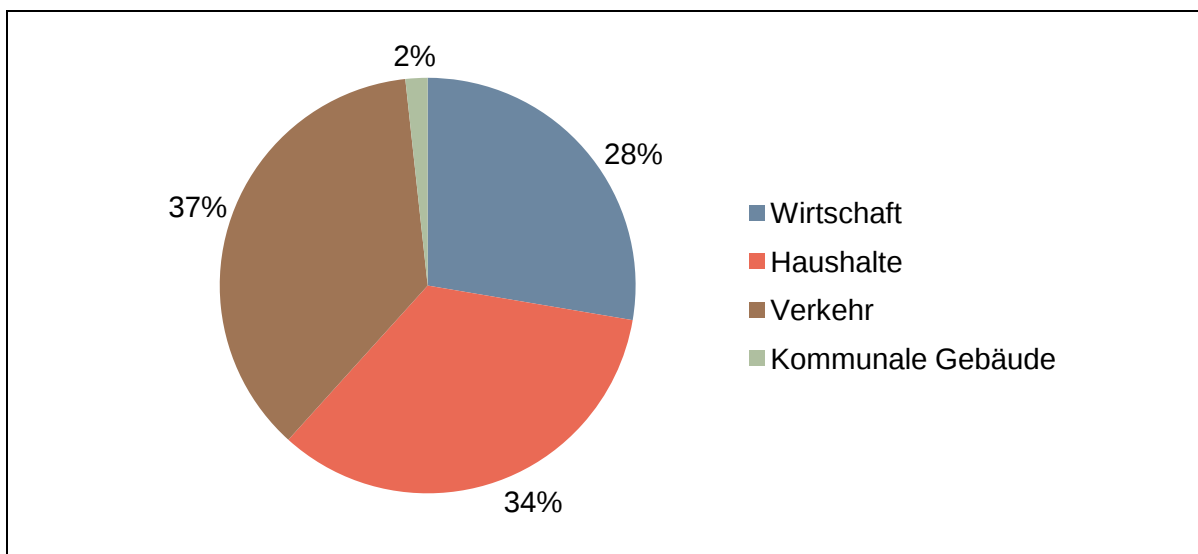


Abbildung 39: Aufteilung CO₂-Emissionen 2010 nach Verbrauchssektoren [eigene Darstellung]

Potentiale und Klimaschutzziele

- Die Potentialanalyse hat gezeigt, dass eine signifikante Reduzierung des CO₂-Ausstoßes durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Verbindung mit der Steigerung der Energieeffizienz und der Senkung des Verbrauchs möglich ist.
- Für erneuerbare Energien wurden die Potentiale zur Nutzung von Solarenergie, Biomasse, Windenergie und Umweltwärme ermittelt. Bei der Solarenergienutzung sind der hohe Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern an den Wohngebäuden von 87% sowie der Anteil gewerblicher Flächen von Vorteil. Eine verstärkte Nutzung von Geothermie und Umweltwärme geht aufgrund der elektrisch betriebenen Wärmepumpen mit ansteigenden Stromverbräuchen einher. Daher sollte der Mehrbedarf an elektrischer Energie sinnvollerweise aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.
- Wesentlich für die Effizienzsteigerung ist der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in Verbindung mit Nahwärmesystemen. Die Sanierung des „Aachener Tors“ oder das Gebiet „Stadt villen westlich der Zitadelle“ können hier eine Vorreiterrolle einnehmen.
- Die erneuerbaren Energien könnten rund 21% des derzeitigen Heizenergie- und den vollständigen Stromverbrauch in Jülich decken. Der industrielle Bedarf an Hochtemperatur- bzw. Prozesswärme aus erneuerbaren Energien (Biogas) kann auch in Zukunft nicht abgedeckt werden, da das vorhandene Potential für die dafür notwendige Aufbereitung auf Erdgasqualität nicht ausreichend ist.
- Insgesamt ergeben sich durch Energieeinsparung, KWK-Nutzung und Substitution durch erneuerbare Energien Potentiale zur CO₂-Emissionsminderungen fossiler Energieträger von 100% bei Strom, 34% bei fossilen Brennstoffen und rund 20% im Verkehrssektor (Gesamtpotential 49%).
- Für die Klimaschutzziele wurde auf der Grundlage der Bilanzierung und Potentialanalyse folgender Vorschlag ausgearbeitet:

Reduzierung der CO₂-Emissionen ausgehend vom Bezugsjahr 2010:

- Bis 2020 um 16%
- Bis 2030 um 34%
- Die realistische, anzustrebende Zielgröße für die verbleibenden CO₂-Emissionen liegt somit bis zum Jahr 2020 bei 250.000 t bzw. 7,6 t je Einwohner und für das Jahr 2030 bei etwa 191.000 t bzw. 5,8 t je Einwohner.

Öffentlichkeitsarbeit und Controlling

- Mit der Verwaltung der Stadt Jülich wurde ein umfassendes Konzept für die Information, Beratung und Beteiligung der Bevölkerung an den Klimaschutzmaßnahmen in Jülich entwickelt. Hier wurde deutlich, dass insbesondere im Bereich der Energieberatung eine Kooperation mit allen vorhandenen Einrichtungen (SWJ, energiegemeinschaft, etc.) sinnvoll ist.
- Für das Controlling der Klimaschutzziele und die Koordination der Maßnahmen bildet die DIN EN ISO 50001 (Energiemanagementsysteme) einen geeigneten Ansatz, der auf die Strukturen und Prozesse der Verwaltung übertragen werden kann.
- Für das Energiemonitoring der kommunalen Liegenschaften ist der Ausbau der automatisierten Verbrauchserfassung und die automatisiert Übertragung der Daten an ein CAFM-System vorgesehen.

Maßnahmen

Der im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes Jülich entwickelte Maßnahmenkatalog umfasst rund 50 Maßnahmen. Die Maßnahmen wurden folgenden Handlungsfeldern zugeordnet:

- Kommunikation und Information
- Verwaltung
- erneuerbare Energien und Energieversorgung
- Bauen und Wohnen
- Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft
- Verkehr

Es standen Maßnahmen im Vordergrund, 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 der Klimabeirat eine koordinierende und unterstützende Rolle ein. In ihm werden erforderliche Beschlüsse abgestimmt und Empfehlungen ausgesprochen. Für die operative Maßnahmenkoordination und -umsetzung soll die Stelle eines Klimaschutzmanagers geschaffen werden.

Zur Finanzierung der Maßnahmen ist es sinnvoll, weitere Akteure einzubeziehen und als Sponsoren zu gewinnen - bspw. die Stadtwerke, Wirtschaftsverbände oder Finanzinstitute.

Ausblick

Aufgrund des geringen Anteils der CO₂-Emissionen der kommunalen Liegenschaften kann die Stadt Jülich 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

Diese Erkenntnis wurde bei der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs und bei der Priorisierung der Maßnahmen berücksichtigt.

Für die Umsetzung der Maßnahmen ergeben sich folgende Handlungsschwerpunkte:

- Die Festlegung konkreter Klimaschutzziele und Maßnahmen im Stadtrat
- Der Aufbau eines Energiemonitorings für die kommunalen Liegenschaften
- Die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanzierung
- Der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und der Nahwärmeversorgung
- Der Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit in Kooperation mit den lokalen Akteuren
- Die Förderung von Demonstrationsprojekten zur energetischen Gebäudesanierung

Neben der Entwicklung realistischer Maßnahmen 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 Klimaschutzkonzeptes auch die Perspektiven und Chancen deutlich, die im kommunalen Klimaschutz liegen. Klimaschutz ist dann praktikabel und umsetzbar, wenn ökologische und ökonomische Interessen gleichermaßen berücksichtigt werden.

So wird durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen die lokale Wertschöpfung gesteigert. Das Klimaschutzkonzept schafft hierfür die Grundlage und dient als kommunaler Handlungsleitfaden.

Die ersten Schritte zur Umsetzung wurden bereits eingeleitet. Ebenfalls sollen weitere Fördermittel für die personelle Unterstützung der Verwaltung (Klimaschutzmanager) beantragt werden.

Literaturverzeichnis

AG Energiebilanzen (2009): Veröffentlichungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. zum Energieverbrauch der Bundesrepublik Deutschland. Abrufbar unter <http://www.ag-energiebilanzen.de> (abgerufen am 19.09.2010).

ages (2007): Verbrauchskennwerte 2005. Forschungsbericht der ages GmbH. Münster.

ASUE (Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.) (2011): BHKW-Kenndaten 2011. Berlin.

Bertelsmann Stiftung (2012): Demographiebericht. Daten – Prognosen. Jülich. Abrufbar unter: <http://wegweiser-kommune.de> (abgerufen am 16.06.2012).

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

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. 28. September 2010. Berlin.

EA NRW (Energieagentur NRW) (2010): Leitfaden Energieeffizienz für Krankenhäuser. EnergieAgentur.NRW. Wuppertal.

EA NRW (Energieagentur NRW) (2011): Solaratlas NRW. Abrufbar unter: http://www.energieagentur.nrw.de/_database/_data/datainfopool/solaratlas.swf (abgerufen am 26.11.2011).

ECOREgion (2012): Energie- und CO₂-Bilanz Jülich. ECOSpeed.

ECOSpeed (2012): Methodik ECOREgion. Abrufbar unter: www.ecospeed.ch (abgerufen am 15.06.2012).

EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG) (2009): Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien.

EEWärmeG (Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz - EEWärmeG) (2008): Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich.

ELWAS NRW (2012): GIS-Tool für Abwasser, Gewässergüte, Grundwasser/Trinkwasser und Oberflächengewässer in NRW. Abrufbar unter: <http://www.elwasims.nrw.de> (abgerufen am 05.05.2012).

Energieatlas NRW (2012): Ausbau erneuerbarer Energien. Abrufbar unter: <http://www.energieatlasnrw.de> (abgerufen am 20.10.2012)

Energymap (2012): Karte Erneuerbarer Energien. Abrufbar unter: <http://www.energymap.info> (abgerufen am 18.10.2012).

EU (Europäische Union) (2006): EU-Richtlinie über „Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“ Richtlinie 2006/32/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/ EWG des Rates.

Geologischer Dienst NRW (2004): Geothermie - Daten zur Nutzung des oberflächennahen geothermischen Potenzials. 2. Auflage - CD-ROM Basisversion. Krefeld.

ifeu/inco (2006): EnergieEffizienzKonzept für die Stadt Aachen. Endbericht. Aachen und Heidelberg.

ISI/FfE (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE) (2003): Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch. Karlsruhe, München.

IT.NRW (2012): Landesdatenbank NRW. Abrufbar unter:
<https://www.landesdatenbank.nrw.de> (abgerufen am 20.02.2012).

IÖW (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung) (2010): Grafik - Wertschöpfungskette Kommunen.

Kaltschmitt et al. (2002): Energiegewinnung aus Biomasse. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten 2003 „Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit“. Leipzig.

Klimabündnis (2009): Satzung des Klima-Bündnis e.V.. Abrufbar unter:
<http://www.klimabuendnis.org> (abgerufen am 20.11.2011).

Klimabündnis (2012): Benchmark kommunaler Klimaschutz. Abrufbar unter:
<http://www.klimabuendnis.org> (abgerufen am 10.05.2012).

Kraftfahrtbundesamt (KBA) 2011: Bestand Kraftfahrzeuge. Flensburg.

Lödl et al. (2010): Abschätzung des Photovoltaik-Potentials auf Dachflächen in Deutschland.

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

MUNLV (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen) (2005): Handbuch Querbauwerke. Düsseldorf.

Prognos (2007): Prognos AG. Potentiale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen. Basel und Berlin. 2007.

Solarserver (2011): Solarserver. Das Internetportal zur Sonnenenergie. Lexikon. Abrufbar unter: <http://www.solarserver.de/wissen/lexikon/w/wirkungsgrad.html>

Stadt Jülich (2012): Datenabfrage Liegenschaften und Energieverbrauch. Jülich.

Stadtwerke Jülich (SWJ) 2012: Internetseite der Stadtwerke. Abrufbar unter:
www.stadtwerke-juelich.com (abgerufen am 20.05.2012).

Stadtwerke Jülich (SWJ) 2012a: Datenabfrage zum Energieverbrauch und zur Energieversorgungsstruktur.

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

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

Umwelt.NRW (2012): Energie Daten NRW 2011. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

Wikimedia (2012): Jülich im Kreis Düren. Abrufbar unter:
http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:J%C3%BClich_in_DN.svg (abgerufen am 25.06.2012).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablaufplan Klimaschutzkonzept	7
Abbildung 2: Jülich im Kreis Düren	12
Abbildung 3: Flächenverteilung in der Stadt Jülich 2010	15
Abbildung 4: Bevölkerungsentwicklung in Jülich	16
Abbildung 5: Bilanzierung in ECORegion.....	21
Abbildung 6: Bilanzierungsraum	22
Abbildung 7: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2010 nach Energieträgern	24
Abbildung 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2010 nach Verbrauchssektoren	25
Abbildung 9: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen 2010 nach Energieträger	26
Abbildung 10: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen 2010 nach Verbrauchssektoren	27
Abbildung 11: Ermittlung der Potentiale	31
Abbildung 12: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Strom	40
Abbildung 13: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Wärme	41
Abbildung 14: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Kraftstoffe	41
Abbildung 15: KWK-Potentiale bis 2020 im Szenario „Einsparung“	43
Abbildung 16: Theoretisches und erschließbares Solarpotential	47
Abbildung 17: Biomassepotentiale in Jülich	51
Abbildung 18: Sohlenrampe.....	53
Abbildung 19: Gleite Heckfeld	54
Abbildung 20: Gleite Hasenfeld	54
Abbildung 21: Rampe Altenburg	54
Abbildung 22: Kellenberger Mühle	54
Abbildung 23: Technisches und erschließbares Windpotential.....	56
Abbildung 24: Geothermische Ergiebigkeit Stadtgebiet.....	57
Abbildung 25: Geothermische Ergiebigkeit Innenstadt	58
Abbildung 26: Einordnung der EE-Potentiale Strom in Jülich.....	60
Abbildung 27: Einordnung der EE-Potentiale Wärme in Jülich.....	61
Abbildung 28: CO ₂ -Minderungspotentiale nach Endenergieträgern	62
Abbildung 29: Modell eines Energiemanagementsystems gem. ISO 50001.....	67
Abbildung 30: Aktivitätsprofil einer Musterstadt - „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“	74
Abbildung 31: Energiecontrolling	75
Abbildung 32: Schematische Darstellung eines Monitoringsystems	77
Abbildung 33: Vorgehen zur Einführung des Energiemonitorings	78
Abbildung 34: Vereinfachtes Organigramm Verwaltungsorganisation Öffentlichkeitsarbeit	81
Abbildung 35: Sitemap der Energie- und Klimaschutzseite	85
Abbildung 36: Die drei Säulen der Öffentlichkeitsarbeit.....	86

Abbildung 37: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung	88
Abbildung 38: Wertschöpfungskette der Windenergie	92
Abbildung 39: Aufteilung CO ₂ -Emissionen 2010 nach Verbrauchssektoren	98

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mitglieder des Klimabeirates	9
Tabelle 2: Ablaufplan der Workshops	10
Tabelle 3: Übersicht der durchgeführten Workshops	10
Tabelle 4: Datenerhebung	14
Tabelle 5: Katasterflächen nach Art der tatsächlichen Nutzung 2010.....	15
Tabelle 6: Wohngebäudebestand und Wohnfläche 2010	16
Tabelle 7: Gebäude- und Freiflächen Wirtschaft 2010	17
Tabelle 8: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Jülich 2010	17
Tabelle 9: Zugelassene Kraftfahrzeuge in Jülich in 2010	18
Tabelle 10: Übersicht über die Energieversorgung in Jülich.....	18
Tabelle 11: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Jülich	19
Tabelle 12: Wärmeerzeugung aus erneuerbare Energien in Jülich	19
Tabelle 13: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen 2010 je Sektor	27
Tabelle 14: CO ₂ -Emissionen in Jülich im Vergleich mit ausgewählten Städten	28
Tabelle 15: Jülich im Vergleich mit ausgewählten Städten.....	28
Tabelle 16: Szenario „Trend“ im Sektor Haushalte.....	33
Tabelle 17: Szenario „Trend“ im Sektor Wirtschaft.....	34
Tabelle 18: Szenario „Trend“ im Sektor Kommune	35
Tabelle 19: Szenario „Trend“ im Sektor Verkehr	35
Tabelle 20: Verbrauchsprognose bis 2020 (Szenario „Trend“).....	36
Tabelle 21: Energieeinsparpotentiale bei Haushalten bis 2020 (Szenario Einsparung)	37
Tabelle 22: Energieeinsparpotentiale im Sektor Wirtschaft bis 2020 (Szenario Einsparung)	38
Tabelle 23: Energieeinsparpotentiale kommunaler Liegenschaften bis 2020 (Szenario Einsparung)	39
Tabelle 24: Energieeinsparpotentiale im Verkehr bis 2020 (Szenario Einsparung)	39
Tabelle 25: Energieeinsparpotentiale bis 2020 (Szenario Einsparung)	39
Tabelle 26: KWK-Potentiale bis 2020 im Szenario „Einsparung“	42
Tabelle 27: Photovoltaikpotential von Wohn- und Nichtwohngebäuden	46
Tabelle 28: Jährliches Solarthermiepotential von Wohngebäuden	46
Tabelle 29: Erschließbares Solarenergiepotential	46
Tabelle 30: Energetisches Potential ligninhaltiger Biomasse.....	48
Tabelle 31: Theoretisches Energiepotential landwirtschaftlicher Flächen und Bioabfälle ..	49
Tabelle 32: Rinderhaltung in Jülich nach Großvieheinheiten (GVE), 2010	50
Tabelle 33: Biogaserträge aus der Tierhaltung.....	50
Tabelle 34: Erschließbares Potential Biogas (aus nicht-ligninhaltiger Biomasse)	50
Tabelle 35: Erschließbares Potential lignin- und nicht-ligninhaltiger Biomasse	51
Tabelle 36: Theoretisches Potential der Querbauwerke in Jülich	52

Tabelle 37: Erschließbares Potential der Querbauwerke in Jülich.....	53
Tabelle 38: Technisches Windpotential.....	55
Tabelle 39: Erschließbares Windpotential.....	56
Tabelle 40: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien.....	59
Tabelle 41: Freie erschließbare Potentiale.....	59
Tabelle 42: Nationale und Internationale Klimaschutzziele (Einsparung CO ₂ -Emissionen)	63
Tabelle 43: CO ₂ -Minderungsziele für die Stadt Jülich	65
Tabelle 44: Begriffsdefinitionen der ISO 50001.....	67
Tabelle 45: Status Quo und Maßnahmenvorschläge für das Controlling gemäß ISO 50001	71
Tabelle 46: Vorschläge für zukünftige Aktionen	84
Tabelle 47: Bewertungskriterien und Skala.....	91
Tabelle 48: Gewichtung Bewertungskriterien.....	91
Tabelle 49: Priorisierte Maßnahmen	97

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
CAFM	Computer aided facility management
CMS:	Content Management System
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
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
UBA	Umweltbundesamt
WBGU:	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen