



# Integriertes kommunales Klimaschutzkonzept für die Stadt Meerbusch

## Abschlussbericht

Stand: Mai 2012

### **Auftraggeber**

Stadt Meerbusch  
Wittenberger Straße 21  
40668 Meerbusch

Die Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.  
Förderkennzeichen: 03KS1424



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



DIE BMU  
KLIMASCHUTZ-  
INITIATIVE

## Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b> .....                               | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Grundlagen und Vorgehen</b> .....                  | <b>5</b>  |
| 2.1      | Grundlagen .....                                      | 5         |
| 2.2      | Vorgehen .....  | 5         |
| <b>3</b> | <b>Partizipation</b> .....                            | <b>7</b>  |
| 3.1      | Allgemein .....                                       | 7         |
| 3.2      | Klimabeirat .....                                     | 7         |
| 3.3      | Themenspezifische Workshops .....                     | 8         |
| 3.4      | Öffentliche Veranstaltungen .....                     | 10        |
| <b>4</b> | <b>Basisdaten und Struktur</b> .....                  | <b>11</b> |
| 4.1      | Allgemein .....                                       | 11        |
| 4.2      | Datenquellen und Datenlage .....                      | 12        |
| 4.3      | Flächennutzung .....                                  | 14        |
| 4.4      | Bevölkerung .....                                     | 15        |
| 4.5      | Gebäudebestand .....                                  | 15        |
| 4.6      | Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur .....           | 16        |
| 4.7      | Verkehr .....   | 17        |
| 4.8      | Energieversorgungsstruktur .....                      | 18        |
| <b>5</b> | <b>Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz</b> .....       | <b>20</b> |
| 5.1      | Allgemein .....                                       | 20        |
| 5.2      | Vorgehensweise .....                                  | 20        |
| 5.3      | Energiebilanz .....                                   | 23        |
| 5.4      | CO <sub>2</sub> -Bilanz .....                         | 25        |
| 5.5      | Fortschreibung der CO <sub>2</sub> -Bilanz .....      | 27        |
| <b>6</b> | <b>CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale</b> .....      | <b>28</b> |
| 6.1      | Potentialdefinition .....                             | 28        |
| 6.2      | Vorgehen zur Potentialermittlung .....                | 29        |
| 6.3      | Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs ..... | 29        |
| 6.4      | Senkung des Energieverbrauchs .....                   | 34        |
| 6.5      | Kraft-Wärme-Kopplung .....                            | 41        |
| 6.6      | Erneuerbare Energien .....                            | 43        |
| 6.7      | Gesamte CO <sub>2</sub> -Minderungspotentiale .....   | 55        |
| 6.8      | Klimaschutzziele .....                                | 56        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>7</b>  | <b>Controlling</b> .....                                 | <b>60</b> |
| 7.1       | Allgemein.....   | 60        |
| 7.2       | Controlling der Klimaschutzziele.....                    | 60        |
| 7.3       | Energiemonitoring für die kommunalen Liegenschaften..... | 68        |
| 7.4       | Empfehlungen zur Umsetzung.....                          | 72        |
| <b>8</b>  | <b>Öffentlichkeitsarbeit</b> .....                       | <b>74</b> |
| 8.1       | Allgemein.....   | 74        |
| 8.2       | Struktur.....  | 74        |
| 8.3       | Aktionen.....  | 75        |
| 8.4       | Pressearbeit.....  | 79        |
| 8.5       | Internet.....  | 80        |
| 8.6       | Umsetzung.....   | 81        |
| <b>9</b>  | <b>Maßnahmenkatalog</b> .....                            | <b>83</b> |
| 9.1       | Allgemein.....   | 83        |
| 9.2       | Methodik und Bewertung.....                              | 84        |
| 9.3       | Kommunale Wertschöpfung.....                             | 86        |
| 9.4       | Bisherige Maßnahmen.....                                 | 88        |
| 9.5       | Maßnahmenbeschreibung.....                               | 89        |
| 9.6       | Maßnahmentabellen.....                                   | 90        |
| 9.7       | Priorisierung und Umsetzung.....                         | 93        |
| <b>10</b> | <b>Zusammenfassung und Ausblick</b> .....                | <b>95</b> |

**Anhang 1: Maßnahmensteckbriefe**

**Anhang 2: Laufende und abgeschlossene 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 Bevölkerung gesichert ist, müssen jetzt wichtige Entscheidungen getroffen und 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.

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

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

Die praktische Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und damit die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-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 Meerbusch 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 zu erstellen.

Das Klimaschutzkonzept für die Stadt Meerbusch hat folgende Aufgaben:

- Schaffung von Transparenz über den aktuellen Energieverbrauch und die anfallenden CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Ermittlung und Darstellung der lokalen Potentiale an erneuerbaren Energieträgern und in der Energieeffizienz
- Formulierung von vertretbaren Klimaschutzzielen die die lokalen Potentiale und Gegebenheiten berücksichtigen
- Entwicklung von realistischen Maßnahmen, die von den Akteuren in der Stadt umgesetzt werden können
- Motivation der lokalen Akteure zur Mitarbeit bei der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen

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

Mit der Erarbeitung des Konzeptes wurde das Beratungsunternehmen Adapton Energiesysteme AG aus Aachen beauftragt. Die Koordination von Seiten der Verwaltung übernahm der Fachbereich „Bürgerbüro, Sicherheit und Umwelt“. 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 Klimaschutzkonzepten ergeben sich aus der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative sowie aus dem entsprechenden Merkblatt „Erstellung von Klimaschutzkonzepten“ des Bundesumweltministeriums.

Darin werden folgende Arbeitsschritte für die Konzepterstellung vorgegeben:

- Energie- und CO<sub>2</sub>-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 Meerbusch 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 CO<sub>2</sub>-Bilanz: Erstellung der Bilanz und des Konzepts zur Fortschreibung
- Potentialanalysen: Ermittlung der CO<sub>2</sub>-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

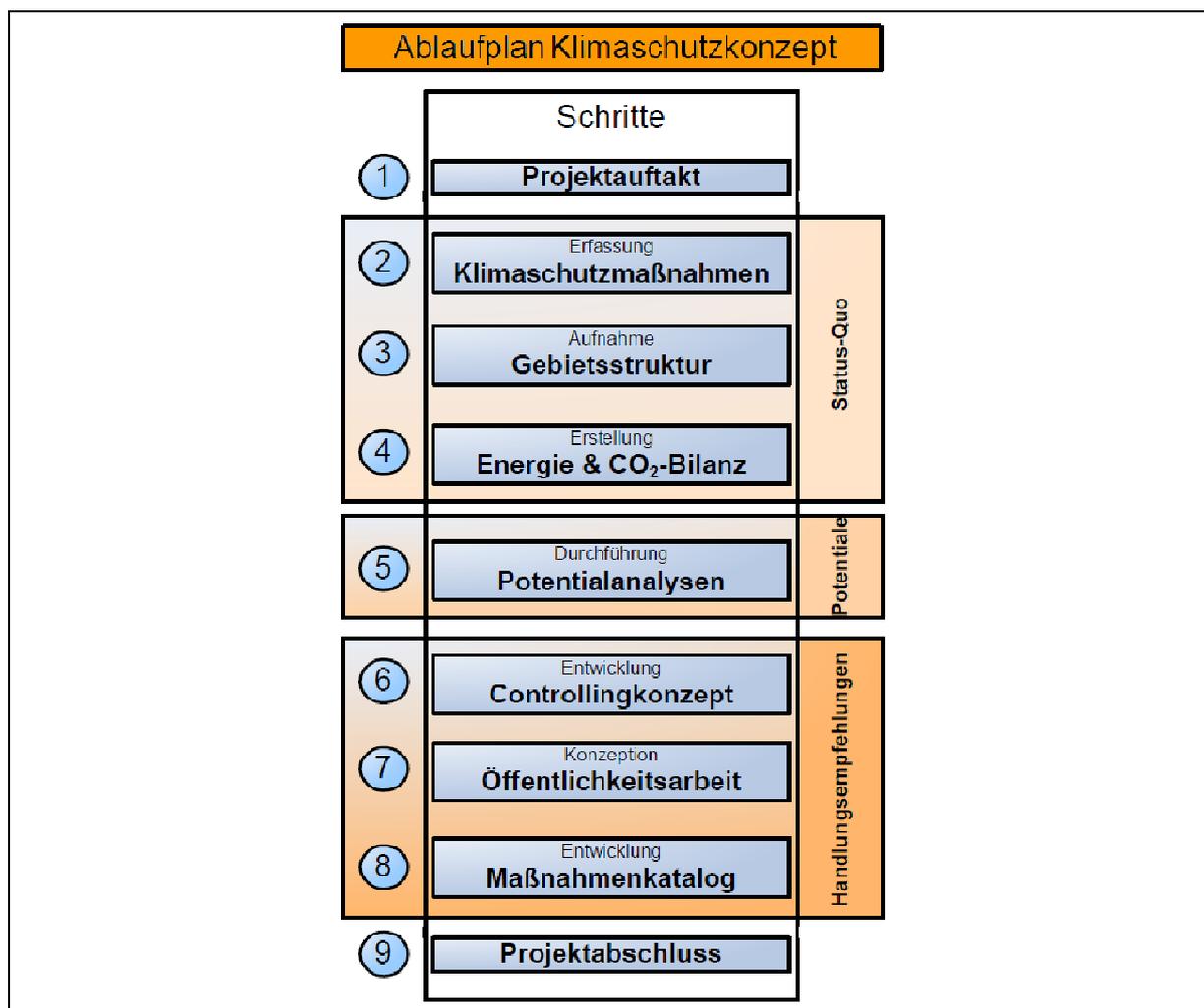


Abbildung 1: Ablaufplan Klimaschutzkonzept [eigene Darstellung]

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 wird 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 wird das Klimaschutzkonzept und die in seinem Rahmen erarbeiteten Maßnahmen auf die spezifischen Anforderungen der Stadt Meerbusch abgestimmt und die Verwaltung bei der Umsetzung maßgeblich unterstützt.

### 3.2 Klimabeirat

Unter Einbeziehung geeigneter Experten wurde in Meerbusch 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 IKSK

Wichtige Aufgaben des Klimabeirates sind:

- Steuerung und Fortführung des Klimaschutzkonzepts
- 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 Heiko Bechert              | Stadt Meerbusch                  | Verwaltung        |
| Herr Michael Börgers            | Volksbank Meerbusch eG           | Finanzinstitute   |
| Herr Andreas Brauer             | UWG-Fraktion                     | Politik           |
| Herr Ekkehard Deußen            | Stadt Meerbusch                  | Verwaltung        |
| Frau Dana Frey                  | Stadt Meerbusch                  | Verwaltung        |
| Herr Dr. Just Gérard            | Stadt Meerbusch                  | Verwaltung        |
| Herr Michael Gorgs              | Stadt Meerbusch                  | Verwaltung        |
| Herr Rainer Grund               | SPD-Fraktion                     | Politik           |
| Herr Detlev Horn                | Stadt Meerbusch                  | Verwaltung        |
| Herr Ulrich Hüchterbrock        | Stadt Meerbusch                  | Verwaltung        |
| Herr Claus Klein                | Stadt Meerbusch                  | Verwaltung        |
| Frau Angelika Mielke-Westerlage | Stadt Meerbusch                  | Verwaltung        |
| Herr Joris Mocka                | Fraktion Bündnis 90 / Die Grünen | Politik           |
| Frau Heike Reiß                 | Stadt Meerbusch                  | Verwaltung        |
| Herr Mario Sagner               | Wirtschaftsbetriebe Meerbusch    | Energieversorgung |
| Herr Jörg Schleifer             | FDP-Fraktion                     | Politik           |
| Herr Rainer Grübl               | Sparkasse Neuss                  | Finanzinstitute   |
| Herr Jörg Wartchow              | CDU Fraktion                     | Politik           |
| Herr Wolfgang Trapp             | Stadt Meerbusch                  | Verwaltung        |

*Tabelle 1: Mitglieder des Klimabeirates*

Im Zuge der Projektvorbereitung und -bearbeitung wurden zwei Sitzungen des Klimabeirates vorbereitet und durchgeführt, eine dritte dient zur Ergebnispräsentation und erfolgt nach Abgabe dieses Berichts.

Es ist geplant und Wunsch des Gremiums, dass nach Projektabschluss regelmäßig weitere Sitzungen durchgeführt werden.

### **3.3 Themenspezifische Workshops**

Ziel der Workshops war es, interessierte Bürger und Akteure in die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes 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        |
|---------------------------|--|---|--------------|
| Vorbereitung              | Projektteam (Adapton/Verwaltung) arbeitet Thema und Fragestellungen aus (evtl. Zielvorgaben) und stimmt diese mit den Beteiligten ab.<br>Adapton stellt ggf. Unterlagen zusammen.<br>Verwaltung lädt Teilnehmer ein.   | -   |              |
| 1. Phase                  | Begrüßung durch das Projektteam und Vorstellungsrunde.<br>Impulsvortrag durch (externe) Referenten.<br>Teilnehmer erläutern Ausgangslage bzw. Situation zum Thema des Workshops und erarbeiten Zielsetzungen und gewünschte Ergebnisse.<br>Teilnehmer legen ggf. Aufgaben zur weiteren Bearbeitung fest. | Brainstorming,<br>Interview, Diskussion<br>Moderationswand/<br>-materialien | ca. 90 min.  |
|                           | Pause  |   | ca. 30 min.  |
| 2. Phase                  | Teilnehmer erläutern den Handlungsbedarf und erarbeiten spezifische Klimaschutzmaßnahmen.<br>Teilnehmer legen Wege sowie Verantwortlichkeiten für die Zielerreichung fest.<br>Vorgangsbeschreibung wird konkretisiert.   | Brainstorming,<br>Interview, Diskussion<br>Moderationswand/<br>-materialien | ca. 120 min. |
| Dokumentation/<br>Vermerk | Beschreibung der Ergebnisse, Festhalten der Vereinbarungen.  |   |              |

*Tabelle 2: Ablaufplan der Workshops*

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

| Workshop                           | Datum, Ort                                       | Teilnehmerzahl |
|------------------------------------|--|----------------|
| Erneuerbare Energien in Meerbusch  | 13.10.2011,<br>Verwaltung Meerbusch (Lank-Latum) | 11             |
| Verkehr und Mobilität in Meerbusch | 14.12.2011<br>Verwaltung Meerbusch (Lank-Latum)  | 14             |
| Klimaschutz in der Bauleitplanung  | 15.03.2012<br>Verwaltung Meerbusch (Lank-Latum)  | 11             |
| Unternehmen für den Klimaschutz    | 23.03.2012<br>Verwaltung Meerbusch (Lank-Latum)  | 7              |

*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 Bau- und Umweltausschuss vorgestellt. Durch die damit verbundenen Diskussionen ergaben sich weitere wichtige Hinweise zur Projektbearbeitung.

Insgesamt wurden die folgenden Veranstaltungen durchgeführt:

- 14.09.2011 Auftaktsitzung Klimabeirat
- 21.09.2011 Information des Bau- und Umweltausschuss
- 22.02.2012 Information des Klimabeirats

Für die Veranstaltungen wurden entsprechenden Präsentationen erstellt. Für die Sitzungen des Klimabeirats wurden Protokolle erstellt und den Teilnehmern zur Verfügung gestellt.

Abschließend bzw. als Übergang zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes wird das Konzept im Klimabeirat beraten.

## 4 Basisdaten und Struktur

### 4.1 Allgemein

Die Stadt Meerbusch ist eine kreisangehörige Kommune des Rhein-Kreis Neuss und liegt im Westen des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen. Mit über 54.000 Einwohnern gehört sie zum Stadttyp der „großen Mittelstadt“ mit Mittelzentrumsfunktionen [IT.NRW 2011]. Das Stadtgebiet erstreckt sich auf einer Gesamtfläche von rund 64 km<sup>2</sup>.

Im Rahmen der kommunalen Gebietsreform im Jahre 1970 wurde Meerbusch aus acht ursprünglich eigenständigen Gemeinden gebildet. Die Struktur der Stadtteile ist nicht homogen. Sie reicht vom städtisch geprägten Buderich im Süden bis zum dörflich/ländlich ausgerichteten Nierst im Norden. In der Ballungsrandzone der Städte Düsseldorf, Krefeld und Neuss gelegen, erfüllt Meerbusch die Funktion einer Wohnstadt mit hohem Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern.

Die folgende Abbildung zeigt eine Karte von Meerbusch.

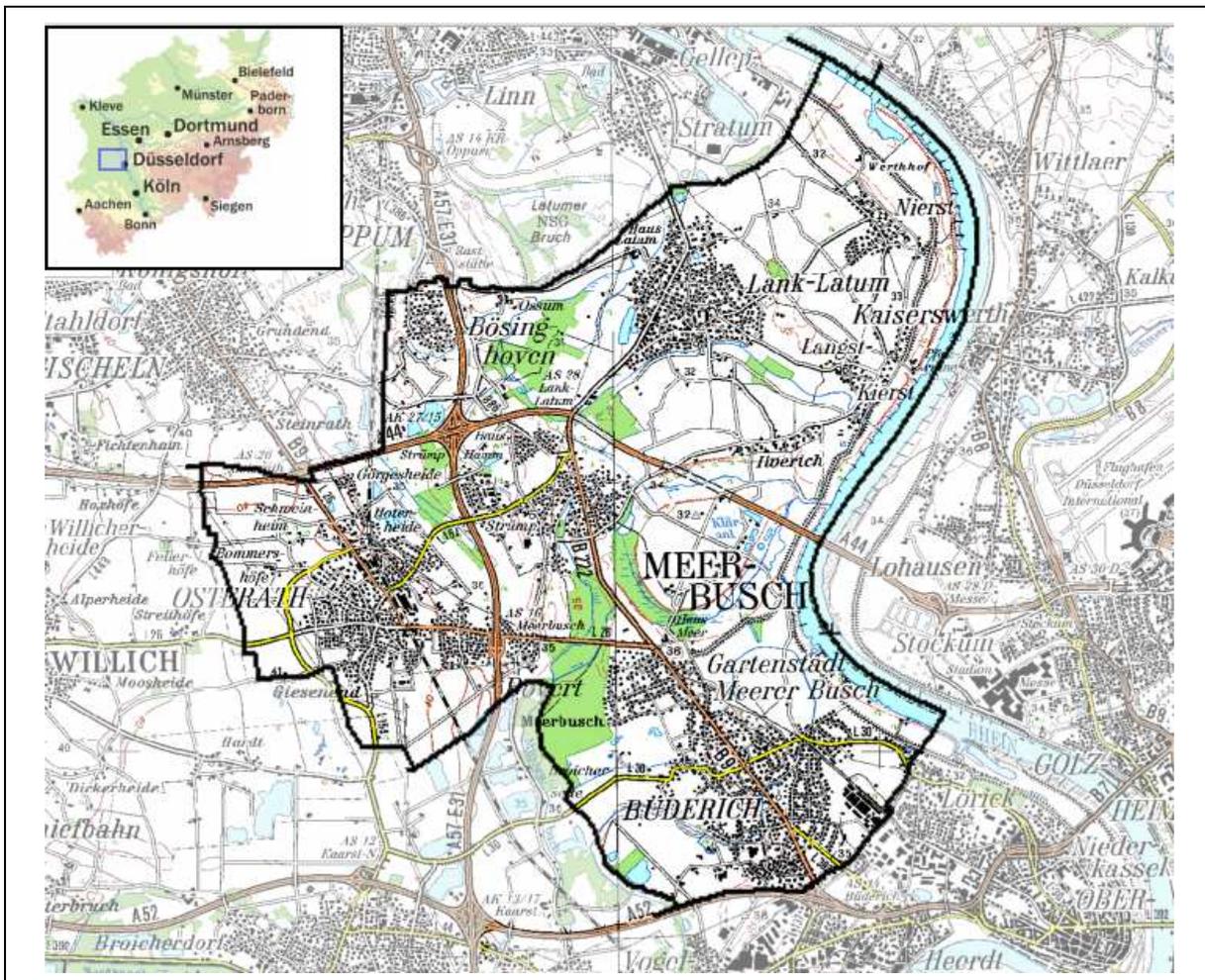


Abbildung 2: Stadtgebiet Meerbusch [Eigene Darstellung nach TIM NRW 2011]

## 4.2 Datenquellen und Datenlage

Für die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes Meerbusch wurde umfassendes Datenmaterial verwendet, von Energieverbrauchsdaten und Strukturdaten bis hin zu spezifischen Daten für die Potentialermittlung. Das Vorgehen bei der Datenbeschaffung wird auszugsweise am Beispiel der benötigten Daten für die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz erläutert. Hierzu wurde in drei Stufen vorgegangen:

- Daten, die innerhalb der öffentlichen Verwaltung abrufbar sind, sowie Daten des statistischen Landes-/Bundesamtes (Strukturdaten wie Bevölkerung, Erwerbstätige, Wohngebäude, Flächenverteilung etc.)
- Daten, die mit vergleichsweise wenig Aufwand außerhalb der Verwaltung abrufbar und die von großem Nutzen sind (bspw. der Energieabsatz der Energieversorger bzw. Netzbetreiber, eingesetzten Energieträgern etc.)
- Daten, die nur mit vergleichsweise höherem Aufwand abrufbar sind; bspw. Angaben zu Feuerungsanlagen und Mengen an Holzverbräuchen, um bspw. den Heizölverbrauch genauer abzuschätzen zu können

Bei der Datenrecherche wurde mit lokalen Akteuren wie Energieversorgungsunternehmen (EVU), Unternehmen der Entsorgung, der Forstwirtschaft, etc. zusammengearbeitet. Die im Rahmen der Datenerfassung beschafften Informationen wurden kategorisiert, auf Plausibilität geprüft und ggf. korrigiert. Bei Bedarf wurden die Datenlücken durch den Einsatz von Vergleichswerten, eigene Berechnungen oder auf Basis bundesdeutscher Kennwerte mit der Software ECORegion<sup>1</sup> vervollständigt.

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.

Dagegen waren im Verkehrssektor nur unvollständige und ältere Daten verfügbar. Erhebungen der Verkehrsleistung und des damit verbundenen Kraftstoffverbrauchs in der Region liegen nicht vor. Daher wurden die Werte mit der Software ECORegion aufbauend auf bundesdeutschen Durchschnittswerten abgeschätzt.

Die Datenerhebung dient insbesondere zur Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Stadt Meerbusch. Da aufgrund der Datenlage bei den EVU festgelegt wurde, dass die Bilanz für das Jahr 2009 erstellt wird, bezieht sich dementsprechend auch die Datenerhebung auf dieses *Basisjahr*.

---

<sup>1</sup> Siehe Kapitel 5.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die erhobenen Daten für die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz. Die weiteren erhobenen Daten sind in den jeweiligen Kapiteln genannt.

| <b>Datenquelle</b><br><b>Sektor</b> | <b>1. Stufe</b><br><b>Öffentliche Verwaltung,</b><br><b>Statistisches Landesamt</b>   | <b>2. Stufe</b><br><b>EVU, Entsorgungs-</b><br><b>unternehmen</b>   | <b>3. Stufe</b><br><b>Sonstige Quellen</b>  |
|-------------------------------------|---|---|---|
| Alle Sektoren                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einwohnerzahl<br/>→ 1990 - 2009 liegt vor</li> <li>▪ Katasterflächen<br/>→ 2009 liegt vor</li> </ul>   |   |   |
| Haushalte                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anzahl Wohngebäude und Wohnungen<br/>→ 1990-2009 liegt vor</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stromverbrauch<br/>→ 2009 liegt vor</li> <li>▪ Erdgasverbrauch<br/>→ 2009 liegt vor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verbrauch sonstige Brennstoffe<br/>→ abgeschätzt</li> </ul>  |
| Wirtschaft                          |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stromverbrauch<br/>→ 2009 liegt vor</li> <li>▪ Erdgasverbrauch<br/>→ 2009 liegt vor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verbrauch sonstige Brennstoffe<br/>→ abgeschätzt</li> </ul>  |
| Öffentliche Verwaltung              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energieverbrauch kommunaler Gebäude und Einrichtungen<br/>→ 2009 liegt vor (weitere Daten sind im Energiebericht der Stadt enthalten)</li> </ul> |   |   |
| Verkehr                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zugelassene Fahrzeuge<br/>→ 2009 liegt vor</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fahrleistung, spez. Verbrauch, Treibstoffe sonstiger Personen- und Güterverkehr<br/>→ abgeschätzt</li> </ul> |

Tabelle 4: Erhobene Daten

### 4.3 Flächennutzung

Die gesamte Fläche der Stadt Meerbusch umfasst ca. 6.400 ha. Die Aufteilung der Katasterfläche nach Art der Nutzung zeigt folgende Abbildung:

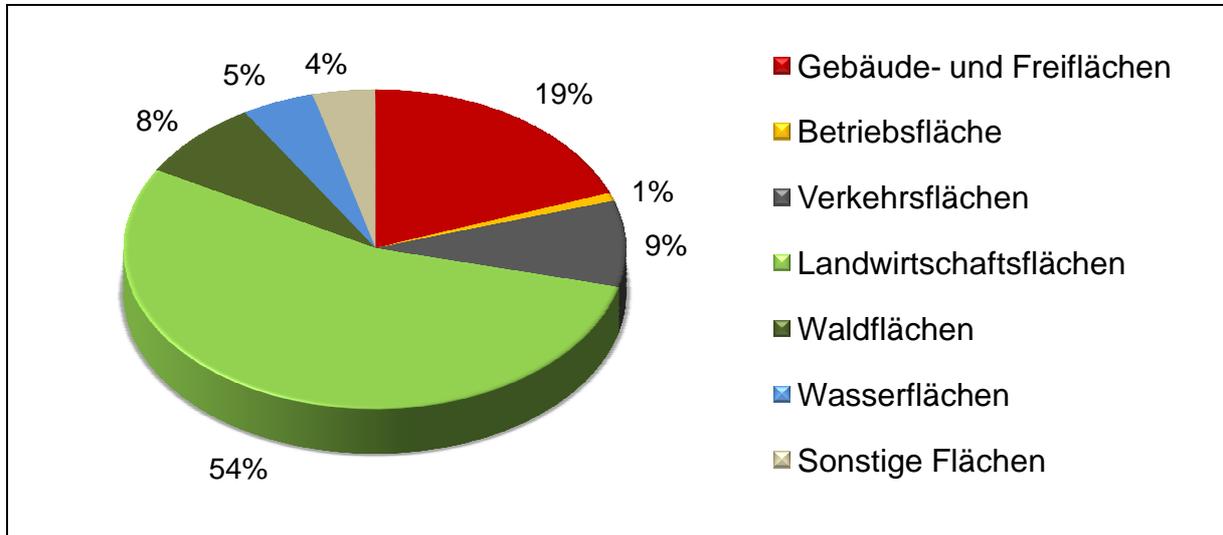


Abbildung 3: Flächenverteilung in der Stadt Meerbusch 2009 [IT.NRW 2011]

Anhand der Abbildung wird deutlich, dass die Landwirtschaftsflächen den Großteil der Flächen ausmachen, gefolgt von den Gebäude- und Freiflächen, die in etwa ein Fünftel der Stadtfläche belegen.

Im Vergleich zu nordrhein-westfälischen Städten gleichen Typs, weist die Verteilung der Katasterflächen der Stadt Meerbusch einen deutlich geringeren Anteil an Waldflächen auf (8% zu 27%). Die Anteile an landwirtschaftlichen Flächen entsprechen mit 54% und die Verkehrsflächen mit einem Anteil von 9% den vergleichbarer Städten und Gemeinden (51% bzw.6%). Der Anteil der Gebäude- und Freiflächen liegt mit 19 % jedoch über dem Durchschnitt der der vergleichbaren Kommunen (11%) [IT.NRW 2011].

Die nachfolgende Tabelle zeigt die detaillierte Aufteilung der Katasterfläche nach Art der Nutzung in Hektar an.

| Flächennutzung             | Fläche (ha) |
|----------------------------|-------------|
| Bodenfläche insgesamt      | 6.439       |
| Gebäude- und Freifläche    | 1.246       |
| Betriebsfläche             | 53          |
| Verkehrsfläche             | 562         |
| Landwirtschaftliche Fläche | 3493        |
| Waldfläche                 | 523         |
| Wasserfläche               | 302         |
| Sonstige Fläche            | 259         |

Tabelle 5: Katasterfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung 2009 [IT.NRW 2011]

#### 4.4 Bevölkerung

Im Jahr 2009 waren in der Stadt Meerbusch 54.190 Personen gemeldet. Die Bevölkerungsentwicklung stieg seit 1990 (52.104 Einwohnern) bis zu einem Höchststand von 55.175 Personen im Jahr 2000 an. Danach sank sie bis 2004 wieder ab und ist seitdem in etwa konstant [IT.NRW 2011].

Aufgrund des fortschreitenden demographischen Wandels kann in der Stadt Meerbusch in Zukunft von einem weiteren Rückgang der Bevölkerung ausgegangen werden. Im Demographiebericht der Bertelsmann Stiftung wird für Meerbusch ein Rückgang der Bevölkerungszahl bis 2020 (Basis 2006) um ca. 5,8 % ausgegangen [Bertelsmann Stiftung 2011]. Das liegt, neben dem natürlichen Rückgang der Bevölkerung, insbesondere an den angenommenen negativ verlaufenden Wanderungsentwicklungen, also der Abwanderung von Menschen.

#### 4.5 Gebäudebestand

##### Wohngebäude

Die Stadt Meerbusch ist sowohl durch eine dörfliche als auch städtische Siedlungsstruktur geprägt. Sie fungiert aufgrund ihrer Lage zu weiten Teilen als sogenannte „Wohnstadt“. Dies lässt sich u.a. aus dem Wohngebäudebestand erkennen. Etwa 66 % aller Wohngebäude in der Stadt Meerbusch sind Einfamilienhäuser (Stand 2009). Zweifamilienhäuser und Dreifamilien- bzw. Mehrfamilienhäuser machen mit rund 17% bzw. 16% einen deutlich geringeren Anteil aus. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über den Wohngebäudebestand und die Wohnfläche in Meerbusch.

| Typ                        | Anzahl | Anteil (%) | Wohnfläche (m <sup>2</sup> ) |
|----------------------------|--------|------------|------------------------------|
| Einfamilienhaus            | 8.614  | 66         | 1.131.400                    |
| Zweifamilienhaus           | 2.264  | 17         | 416.900                      |
| Drei- und Mehrfamilienhaus | 2.154  | 16         | 1.011.900                    |

Tabelle 6: Wohngebäudebestand und Wohnfläche 2009 [IT.NRW 2011]

##### Nichtwohngebäude

Zur Anzahl und zum Zustand der Gebäude in Gewerbe, Industrie, Handel und Dienstleistungen liegen nur unzureichende Daten vor. Einen ersten Hinweis auf die bebauten Flächen liefern die Angaben zu den Katasterflächen. Die Gebäude- und Freifläche von Handel und Dienstleistungen beträgt etwa 36 ha, von Gewerbe und Industrie rund 76 ha, von Land- und Forstwirtschaft rund 88 ha und für öffentliche Zwecke ca. 62 ha und [IT.NRW 2011].

##### Kommunale Liegenschaften

Den flächenmäßig größten Anteil der bewirtschafteten kommunalen Gebäude haben mit ca. 58% die Schulgebäude. Weitere wichtige Gruppen sind die Verwaltungsgebäude mit einem Anteil von rund 12% und die Sportanlagen mit 14%.

| Gebäude            | Brutto-Grundfläche (m <sup>2</sup> ) | Anteil an Gesamtfläche (%) |
|--------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| Schulen            | 94.270                               | 57,8                       |
| Sportanlagen       | 23.435                               | 14,4                       |
| Verwaltungsgebäude | 19.194                               | 11,8                       |
| Feuerwehrgebäude   | 6.058                                | 3,7                        |
| Friedhofsgebäude   | 4.290                                | 2,6                        |
| Kindergärten       | 10.920                               | 6,7                        |
| Bäder              | 4.899                                | 3,0                        |
| <b>Gesamt</b>      | <b>163.066</b>                       | <b>100</b>                 |

Tabelle 7: Eigene Liegenschaften der Stadt Meerbusch [Stadt Meerbusch 2011]

Weitere Angaben zu den kommunalen Liegenschaften sind dem Kapitel 6.4 zu entnehmen.

#### 4.6 Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur

Meerbusch hat mehrere Gewerbegebiete in den größeren Stadtteilen. Die Gewerbestruktur ist geprägt von kleinen und mittelständischen Betrieben, daneben finden sich Zentralverwaltungen mehrerer weltweit tätiger Unternehmen. Von weiterer Bedeutung sind die Kliniken sowie Großküchen.

Am Arbeitsort Meerbusch waren im Jahr 2009 rund 12.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte gemeldet. Eine Auflistung der Beschäftigten nach Wirtschaftszweigen ist in nachstehender Tabelle dargestellt.

| Wirtschaftszweige                    | Beschäftigte  | Anteil (%) |
|--------------------------------------|---------------|------------|
| Land- und Forstwirtschaft, Fischerei | 168           | 1,4        |
| Produzierendes Gewerbe               | 1.904         | 15,9       |
| Handel, Gastgewerbe, Verkehr         | 4.696         | 39,1       |
| Sonstige Dienstleistungen            | 5.228         | 43,6       |
| <b>Insgesamt</b>                     | <b>11.996</b> | <b>100</b> |

Tabelle 8: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Meerbusch 2009 [IT.NRW 2011]

Aufgeteilt nach den 3 Wirtschaftssektoren, primärer (Land- und Forstwirtschaft, Fischerei), sekundärer (Bergbau und produzierendes/verarbeitendes Gewerbe) und tertiärer Sektor (Handel und Dienstleistungen) ergibt sich folgende Verteilung.

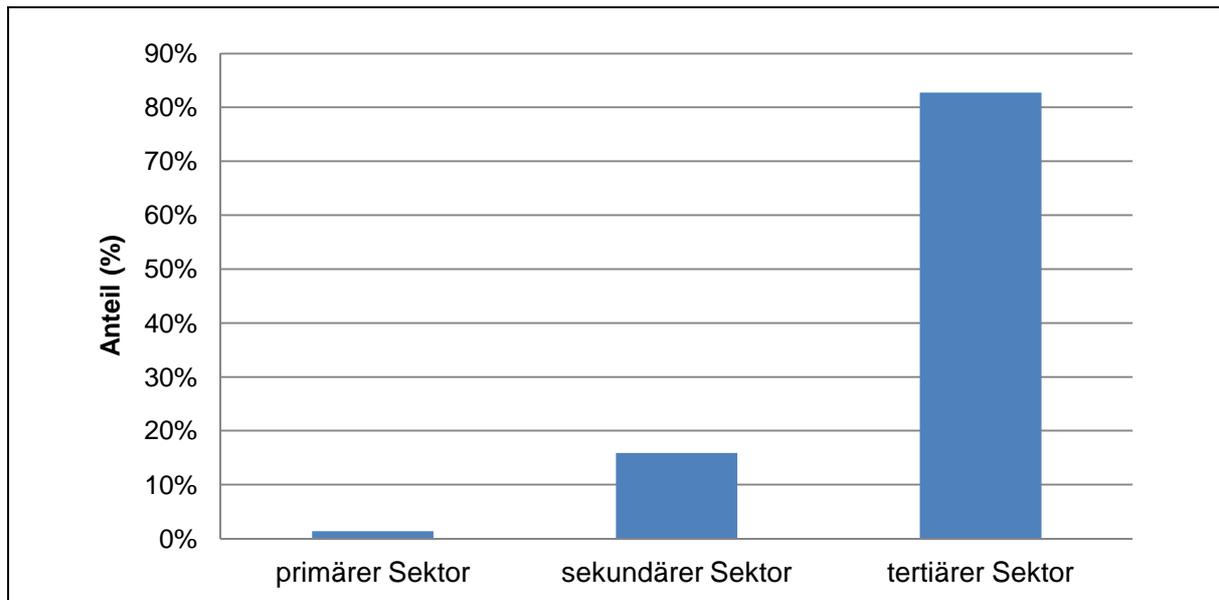


Abbildung 4: Anteil sozialversicherungspflichtig Beschäftigte auf Sektoren 2009 [IT.NRW 2011]

Der primäre Sektor nimmt in Meerbusch mit einem Beschäftigtenanteil von 1,4 % im Jahr 2009 eine untergeordnete Rolle ein. Der Anteil ist jedoch größer als im Landesdurchschnitt (0,5 %) sowie im Durchschnitt der Städte gleichen Typs in NRW (0,4 %) [IT.NRW 2011].

Der sekundäre Sektor in Meerbusch weist im Vergleich zu Städten gleichen Typs in NRW einen geringeren Anteil aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von 16 % aus (Städte gleichen Typs ca. 32 %) auf. Auch im Vergleich zu allen Gemeinden im Rhein-Kreis Neuss (30 %) ist dieser Anteil relativ niedrig.

Mit einem Anteil von rund 83 % bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten hat der tertiäre Sektor mit Abstand die größte Bedeutung. Der Anteil ist höher als im Rhein-Kreis Neuss mit ca. 70 % und in Städten gleichen Typs in NRW (67,8 %) [IT.NRW 2011].

Für die Bilanzierung in ECORegion werden Erwerbstätigenzahlen verwendet. Diese beinhalten 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 Meerbusch ist aufgrund der unmittelbaren Nähe zu den Autobahnanschlüssen an die Bundesautobahn A 44 (Lüttich-Kassel) als Ost-West-Achse und die Bundesautobahn A 57 (Nijmegen-Köln) als Nord-Süd-Achse sowie der A 52 (Roermond - Essen) verkehrstechnisch gut angeschlossen.

Die Deutsche Bahn hält am Bahnhof Osterath mit den Linien des Regionalexpress RE 7 (Krefeld – Meerbusch/Osterath – Köln) und RE 10 (Kleve – Krefeld – Meerbusch/Osterath – Düsseldorf). Die Rheinbahn (Lienen U 70/76 Düsseldorf-Krefeld) trägt mit ihrem Angebot ebenfalls zum guten ÖPNV Angebot bei. Die Vernetzung der Bahnlinien mit Buslinien über einen zentralen Park-and-ride-Platz ist sehr gut ausgebaut.

Die wichtigsten Flughäfen sind Düsseldorf (Entfernung 13 km) und Köln-Bonn (Entfernung 62 km).

Die Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge ist in nachstehender Tabelle dargestellt. Das wichtigste bzw. das bevorzugte Verkehrsmittel ist mit großem Abstand der PKW. Dies drückt sich im Anteil der PKW je Einwohner aus.

| Typ           | Anzahl        | Anteil       | je Einwohner |
|---------------|---------------|--------------|--------------|
| PKW           | 33.958        | 88,7         | 0,63         |
| Krafträder    | 2.225         | 5,8          | 0,04         |
| Nutzfahrzeuge | 2.097         | 5,5          | 0,04         |
| Insgesamt     | <b>38.280</b> | <b>100,0</b> | <b>0,71</b>  |

Tabelle 9: Zugelassene Kraftfahrzeuge in Meerbusch in 2010<sup>2</sup>

#### 4.8 Energieversorgungsstruktur

Die Energieversorgung in Meerbusch erfolgt über leitungsgebundene und nicht-leitungsgebundene flüssige und feste Energieträger. Die folgende Tabelle zeigt eine vereinfachte Übersicht über die Struktur der Energieversorgung.

|                             | wbm - Wirtschaftsbe-<br>triebe Meerbusch<br>GmbH | Brennstoff-handel |
|-----------------------------|--|-------------------|
| <b>Strom</b>                | ●  |                   |
| <b>Erdgas</b>               | ●  |                   |
| <b>Wasser<sup>3</sup></b>   | ●  |                   |
| <b>Nahwärme<sup>4</sup></b> | ●  |                   |
| <b>Heizöl</b>               |  | ●                 |
| <b>Flüssiggas</b>           |  | ●                 |
| <b>Holz, Kohle, Koks</b>    |  | ●                 |

Tabelle 10: Übersicht über die Energieversorgung in Meerbusch

##### Strom, Erdgas, Wärme- und Wasserversorgung

Die Grundversorgung für den Bereich der leitungsgebundenen Energieträger in Meerbusch übernimmt die wbm - Wirtschaftsbetriebe Meerbusch GmbH (Strom, Erdgas und Wasser).

Die wbm hat aufgrund der Bestimmungen des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) ihre Elektrizitäts- und Erdgasnetze an die RWE Deutschland AG weiterverpachtet. Eigentümer ist jedoch weiterhin die wbm [wbm 2011].

##### Nutzung regenerativer Energien

Im Westen des Stadtgebietes Meerbusch gibt es eine ausgewiesene Windkraftvorrangfläche an der Grenze zu Willich. Hier sind drei Windkraftanlagen installiert, die im Jahr 2009

<sup>2</sup> Für die Bilanzierung in ECOREgion werden die Werte nach Vorgaben von ECOSPEED aufbereitet.

<sup>3</sup> Osterath wird vom Wasserwerk Willich, Büberich von den Kreiswasserwerken Grevenbroich versorgt.

<sup>4</sup> In Form des Produktes „mehrwärme“, bei dem sich die wbm um die Wärmeversorgung kümmert.

knapp 3.800 MWh in das Stromnetz einspeisten. Die Ausweisung einer weiteren Windvorrangfläche wird geprüft (siehe auch Potentiale erneuerbarer Energien) [RWE 2011].

Im Jahr 2009 wurden insgesamt rund 1.150 MWh Strom aus Photovoltaik-Anlagen eingespeist. 2010 stieg dieser Wert auf 1.600 MWh [RWE 2011]. Angaben zu Solarthermieanlagen liegen nur für die geförderten BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) Anlagen vor. Im Jahr 2009 betrug die Wärmeerzeugung in Meerbusch demnach rund 2.245 MWh [ECOREgion 2012].

Derzeit gibt es zwei kleine Biomasseanlagen in Meerbusch, die im Jahr 2009 rund 25 MWh Strom ins Netz einspeisten. Die Anzahl an Biomasseanlagen für die Wärmeerzeugung (Holzpellet, Scheitholz, Holzhackschnitzel-Anlagen etc.) kann aufgrund der Datenlage nicht genau beziffert werden. Eine grobe Abschätzung auf Basis bundesdeutscher Durchschnittswerte liefert ECOREgion mit 750 MWh [RWE 2011, ECOREgion 2012].

## 5 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

### 5.1 Allgemein

Mit der Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Meerbusch sind folgende Zielsetzungen verbunden:

- Abbildung der Ist-Situation
- Erstellung einer Grundlage zur Ermittlung von Einsparpotentialen und zur Fortschreibung der Bilanzen
- Schaffung einer Entscheidungshilfe und eines Kommunikationsinstruments für die Verwaltung zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Erstellung der Voraussetzungen für Förderprojekte bzw. Fördermöglichkeiten (bspw. European Energy Award)

In der CO<sub>2</sub>-Bilanz werden ausschließlich die Emissionen erfasst, die durch direkte Energienutzung entstanden sind. Nicht berücksichtigt werden:

- Emissionen weiterer Treibhausgase wie z.B. das in der Landwirtschaft entstehende Lachgas
- Emissionen, die aus Erzeugung, Transport und Entsorgung von Baustoffen, Konsumgütern und Nahrungsmitteln resultieren d.h. in den vorgelagerten Erzeugungsketten anfallen

### 5.2 Vorgehensweise

Als Grundlage für die Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz werden die Gebietsstruktur und die wesentlichen Charakteristika erfasst. Darauf aufbauend werden Daten zur Bilanzierung abgefragt, aufbereitet und ausgewertet.

Die Vorgehensweise zur Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-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 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Analyse und Aufbereitung der Ergebnisse

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

- Energieversorgungsstruktur, Einsatz erneuerbarer Energien und Energieverbrauch
- Bevölkerung und Wohngebäudestruktur
- Bestand an Heizungsanlagen
- Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur
- Verkehrsstruktur mit ÖPNV

Zur Datenverwaltung sowie zur Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wird die Bilanzierungssoftware ECORegion der Firma ECOSPEED eingesetzt. Die Lizenzgebühren für ECORegion in der Version „smart“ übernimmt seit 2011 das Land NRW. 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:

1. Erstellung der Startbilanz: Im Top-down-Ansatz kann durch Eingabe weniger Daten (Einwohner- und Beschäftigtenzahlen) mit Hilfe bundesdeutscher Kennwerte eine CO<sub>2</sub>-Bilanz erstellt werden. Die so erstellte Bilanz weicht nach Aussage des ECOREgion-Entwicklers ECOSPEED lediglich um rund +/- 10 % von der Bilanzierung mittels Eingabe lokaler Daten ab.
2. Erstellung der Endbilanz: Zur Erstellung der finalen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz werden standortspezifische Bottom-up-Daten eingegeben, wozu insbesondere die Energieverbrauchswerte zählen. Die Datenrecherche und -eingabe ist hier erheblich aufwändiger als bei der Startbilanz.

Die folgende Abbildung zeigt ein vereinfachtes Schaubild des Bilanzierungsraums. Die Bilanzierung berücksichtigt den Energieeinsatz von Strom, Brennstoffen sowie Solar- und Umweltenergie. Weiterhin werden Strukturdaten zu Bevölkerung, Beschäftigung und Verkehr berücksichtigt. Die Umwandlung des Energieeinsatzes im Bilanzierungsraum, bspw. in Blockheizkraftwerken (BHKW) oder Heizwerken, wird nicht näher betrachtet.

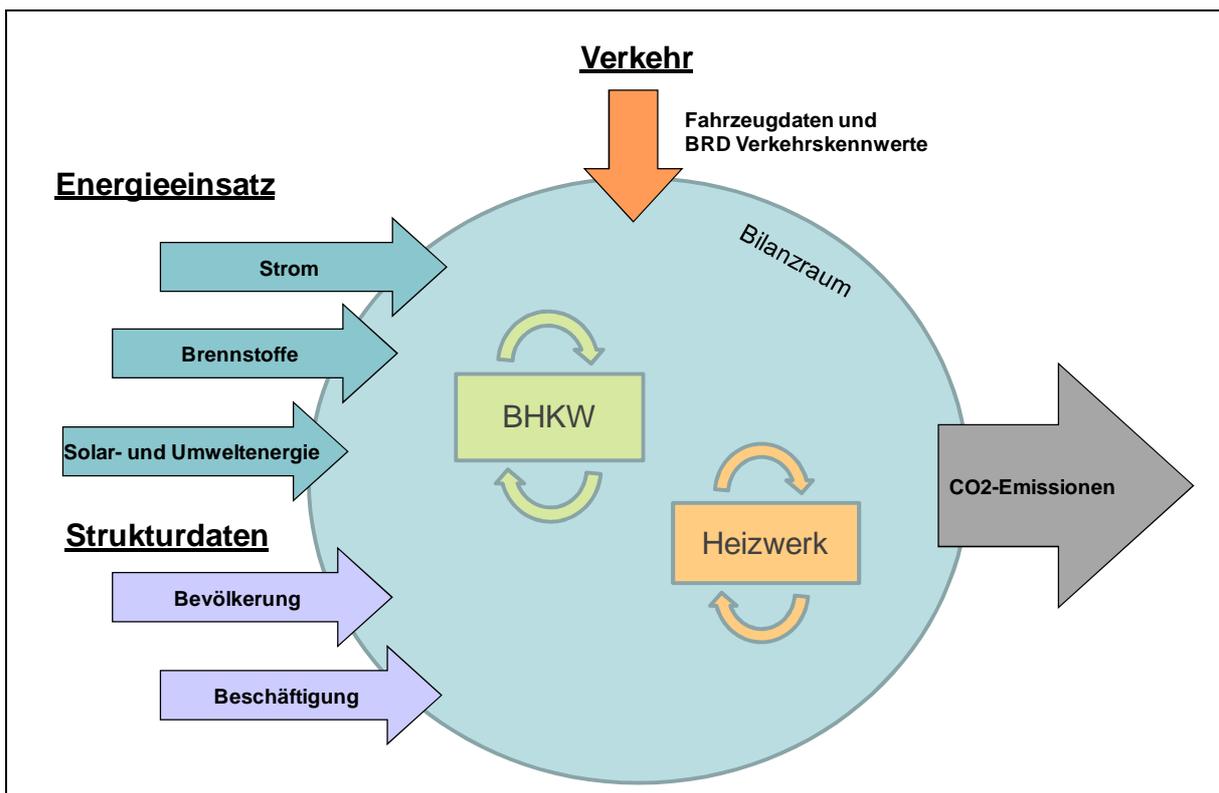


Abbildung 5: Bilanzierungsraum [eigene Darstellung]

In Übereinstimmung mit den Vorgaben des IPCC<sup>5</sup> werden bei der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung im ersten Schritt die eingesetzten Endenergiemengen ermittelt. Diese werden im Folgenden in den Energiebilanzen 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-Faktoren<sup>6</sup> angewendet. Dies sind einheitliche nationale Umrechnungsfaktoren, die die Vergleichbarkeit der Bilanzen ermöglichen. Die CO<sub>2</sub>-Bilanzen werden nach LCA-Methodik erstellt. Der Energiebedarf nach LCA-Methodik wird wie folgt berechnet:

LCA Energiebedarf = Endenergiebedarf \* LCA-Faktor.

Die notwendige Energie zur Bereitstellung der Endenergie wird somit beim LCA-Energiebedarf mit berücksichtigt. Bei der Bereitstellung von Strom und Fernwärme 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 CO<sub>2</sub>-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. Weiterhin wird somit eine Vergleichbarkeit mit Bilanzen anderer Kommunen ermöglicht.

Grundsätzlich wird bei der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung nur auf die *energetische* LCA-Bilanz eingegangen. LCA-Bilanzen von Materialflüssen und Dienstleistungen werden, analog zur Bilanzierung in ECOREgion, nicht berücksichtigt.

Der Heizölverbrauch wurde aufbauend auf der Differenz der Gesamtzahl der Hausanschlüsse Erdgas mit den Hausanschlüssen Wasser abgeschätzt. Dazu wurde ebenfalls der Zubau bzw. die Reduzierung der Öl- und Gasheizungen sowie weiterer Feuerungsanlagen (Wärmepumpenanlagen, BAFA geförderte Holzheizungen etc.) ermittelt und die Verbrauchswerte entsprechend angepasst.

Da für den Verkehrssektor kaum belastbare Daten verfügbar sind, wurde hier auf die Daten aus der Startbilanz aus ECOREgion zurückgegriffen. Die Berechnung erfolgte anhand von bundesdeutschen Durchschnittswerten.

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

Als Bezugs- bzw. Basisjahr für die Bilanzierung wurde daher das Jahr 2009 gewählt, da hier vollständige Verbrauchsdaten vorliegen.

---

<sup>5</sup> 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.

<sup>6</sup> Life Cycle Assessment, zu Deutsch Ökobilanz.

### 5.3 Energiebilanz

Die Auswertung und Darstellung des Energieverbrauchs in Meerbusch erfolgt

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

Im Jahr 2009 wurden rund 1.390.000 MWh Endenergie verbraucht, was rund 25.650 kWh pro Einwohner entspricht.

Der gesamte Endenergieverbrauch 2009 teilt sich wie folgt auf die Energieträger<sup>7</sup> auf:

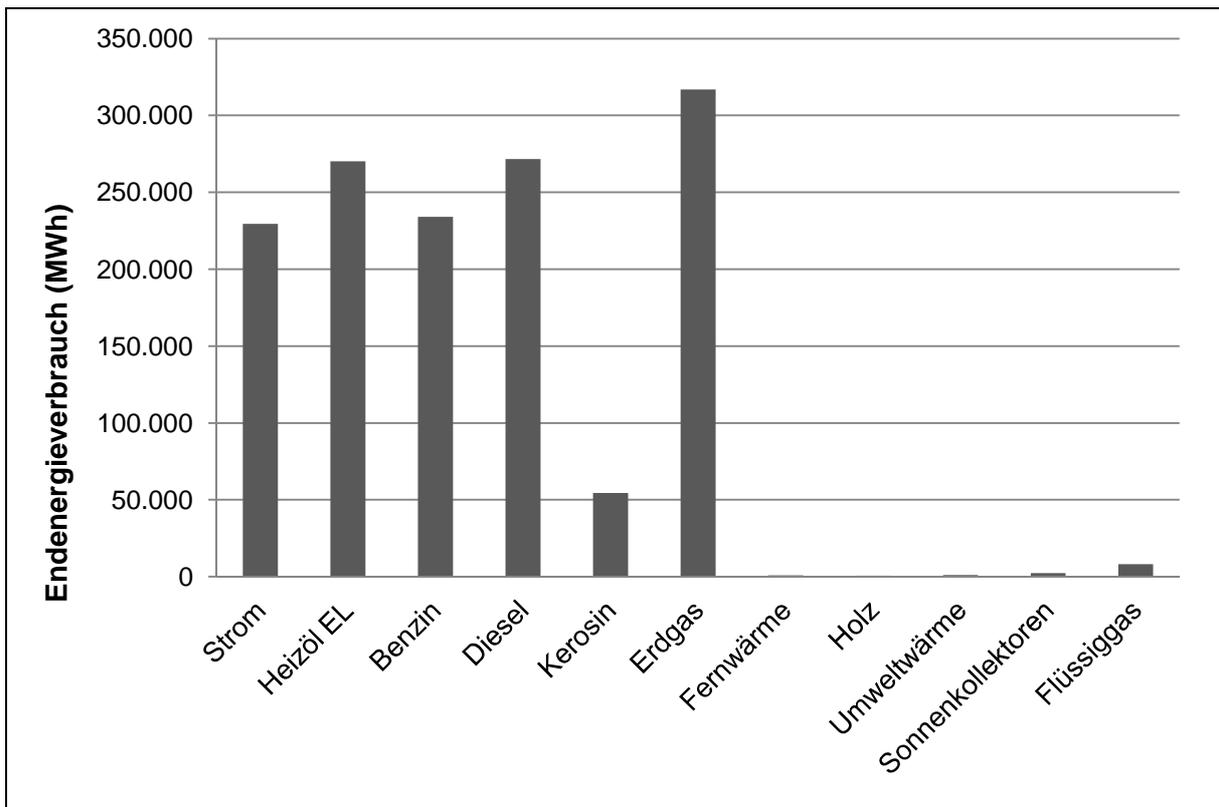


Abbildung 6: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2009 nach Energieträgern [eigene Darstellung]

Aus der Energiebilanz lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Energieträger Erdgas und Heizöl<sup>8</sup> werden vorwiegend zur Wärmeerzeugung genutzt. Diese nehmen mit zusammen über 570.000 MWh den größten Anteil am Energieverbrauch in Meerbusch ein.

<sup>7</sup> Datenursprung ECORegion. Die abgefragten Daten der Energieversorger wurden für ECORegion aufbereitet und können daher abweichen. Die Erdgasverbräuche wurden beispielsweise auf den von ECORegion verwendeten Heizwert umgerechnet, da die EVU nach Brennwert abrechnen.

<sup>8</sup> Der Heizölverbrauch wurde ausgehend von der Anzahl der nicht mit Erdgas versorgten Gebäude hochgerechnet.

- Die Energieträger Benzin, Diesel und Kerosin werden als Kraftstoffe verwendet. Somit liegt der Verbrauch im Sektor Verkehr zusammengenommen bei über 560.000 MWh.
- Der Anteil des Stromverbrauchs ist mit rund 230.000 MWh geringer. Dies liegt vor allem an fehlenden stromintensiven Gewerbe- und Industriebetrieben in Meerbusch. Zu beachten ist allerdings, dass beim derzeitigen bundesdeutschen Strommix der Stromverbrauch wesentlich CO<sub>2</sub>-intensiver ist.
- Die sonstigen Energieträger inkl. der erneuerbaren Energien<sup>9</sup> haben nur einen sehr geringen Anteil am gesamten Endenergieverbrauch. Auf den Anteil erneuerbarer Energien wird in Kapitel 6.7 eingegangen.

Die Verteilung der Endenergieträger auf die Sektoren ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

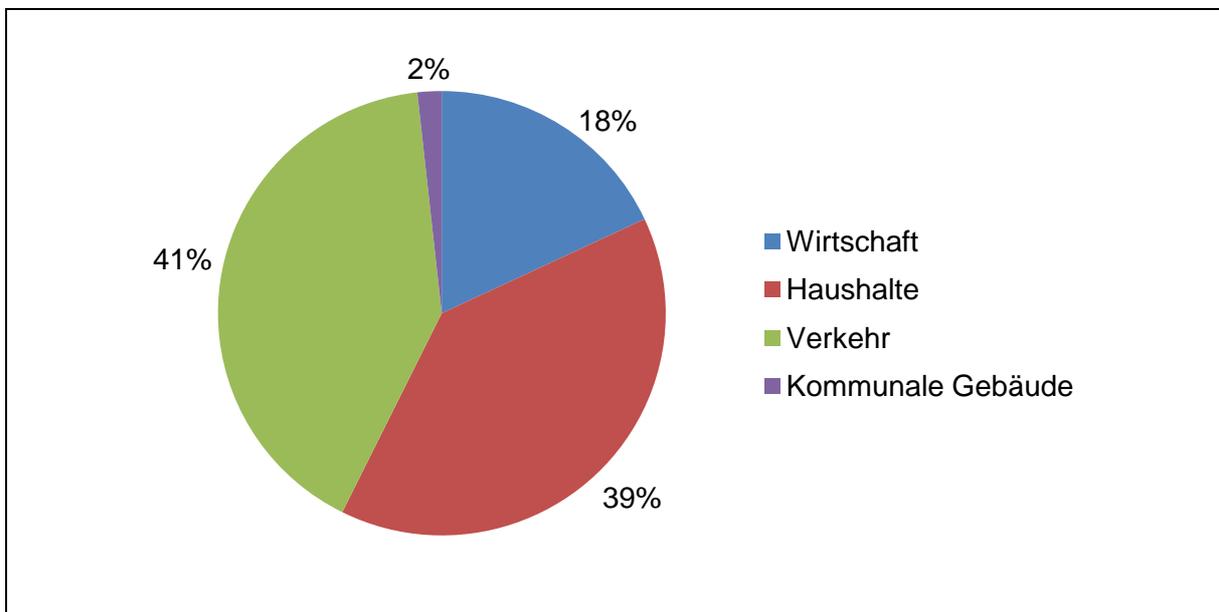


Abbildung 7: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2009 nach Verbrauchssektoren  
[eigene Darstellung]

Daraus ergibt sich folgende Bewertung:

- Der Sektor Verkehr macht mit 41 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch aus<sup>10</sup>.
- Der Anteil der Haushalte liegt mit rund 39 % auf gleichem Niveau und zeigt die Bedeutung Meerbuschs als „Wohnstadt“.
- Damit einher geht ein geringer Anteil des Sektors Wirtschaft an den gesamten Energieverbräuchen von ca. 18 %. Grund dafür ist insbesondere der hohe Anteil an Dienstleistungsbetrieben der Meerbuscher Wirtschaft.

<sup>9</sup> Holz, Umweltwärme, Sonnenkollektoren, Flüssiggas.

<sup>10</sup> In ECORegion werden die KFZ-Zulassungszahlen mit den bundesweit durchschnittlichen Fahrleistungen verrechnet. Ob die angenommenen Fahrleistungen tatsächlich für Meerbusch zutreffen, kann im Rahmen dieses Konzeptes nicht überprüft werden.

- Der Verbrauchsanteil der kommunalen Einrichtungen ist mit ca. 2 % vergleichsweise gering.

Die Sektoren mit dem größten Anteil am Endenergieverbrauch sind somit die Haushalte und der Verkehr - weshalb hier die Handlungsschwerpunkte für Optimierungen und Einsparungen liegen.

#### 5.4 CO<sub>2</sub>-Bilanz

Aus der Verknüpfung des Endenergieverbrauchs der Sektoren mit den LCA-Faktoren und den spezifischen Emissionsfaktoren der Energieträger ergibt sich die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Meerbusch für das Bezugsjahr 2009.

Im Jahr 2009 wurden demnach rund 450.000 Tonnen CO<sub>2</sub> emittiert. Dies entspricht ca. 8,3 Tonnen je Einwohner. Damit liegt dieser Wert unter dem Bundesdurchschnitt von 9,3 Tonnen (2009) und ist deutlich geringer als der Durchschnitt des Landes NRW von 15,1 Tonnen (2009) [Umwelt.NRW 2012]<sup>11</sup>.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Aufteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Meerbusch auf die Energieträger.

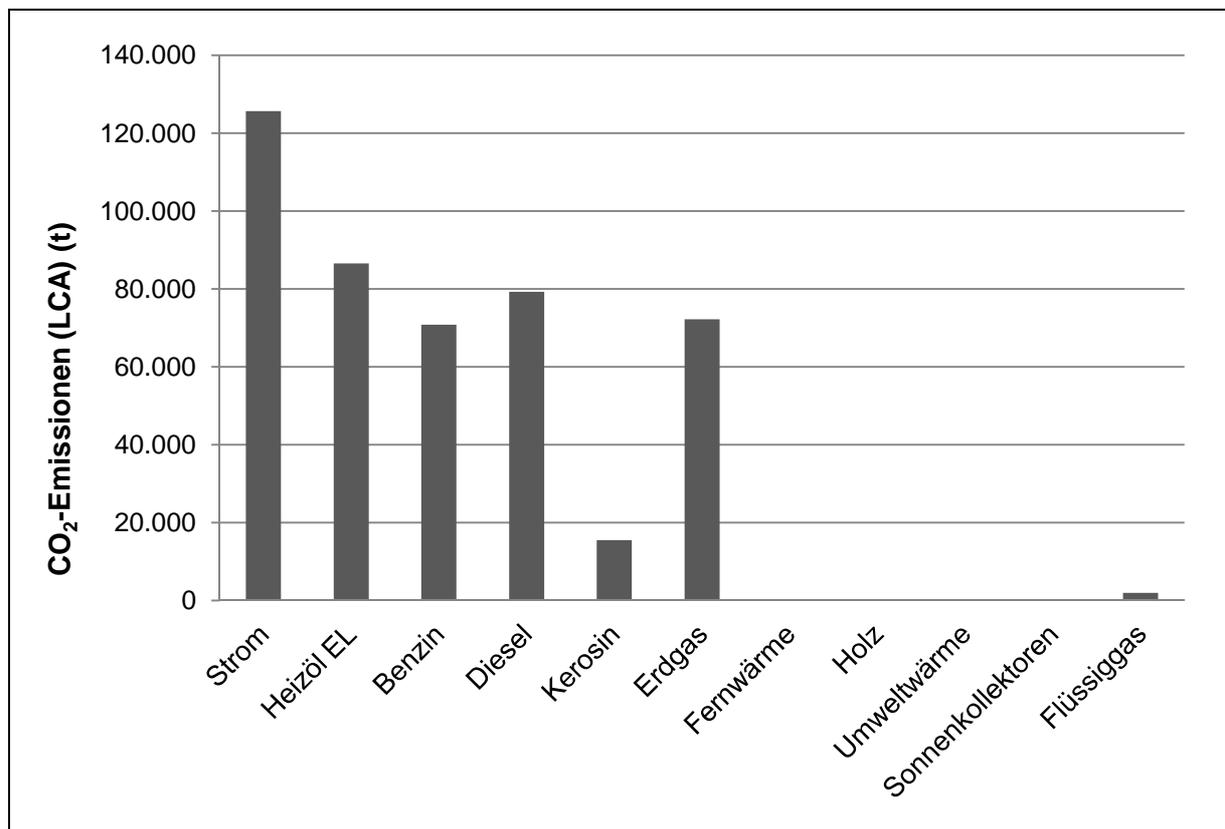


Abbildung 8: Aufteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen 2009 nach Energieträger [eigene Darstellung]

<sup>11</sup> Angaben für Land NRW und BRD: Hierbei muss berücksichtigt werden, dass das Bilanzierungsverfahren nicht gleich dem Verfahren in ECORegion ist. Die Emissionen aus Industrieprozessen, Landwirtschaft und Abfall wurden nicht mit berücksichtigt.

Im Vergleich zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern, die in Kapitel 5.3 bzw. Abbildung 8 dargestellt sind, ergibt sich folgende Veränderung:

- Die CO<sub>2</sub>-Emissionen für Strom machen mit 125.000 t den größten Anteil aus. Dies ist auf die hohen Emissions-<sup>12</sup> und LCA-Faktoren von Strom zurück zu führen.

Die Aufteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die Sektoren ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

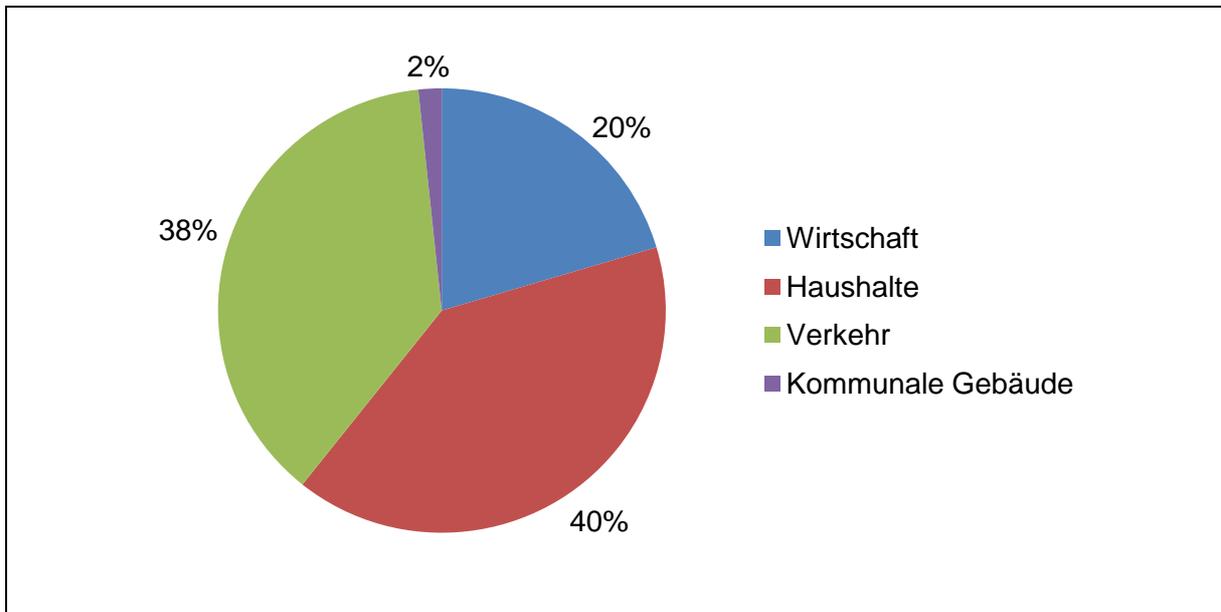


Abbildung 9: Aufteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen 2009 nach Verbrauchssektoren [eigene Darstellung]

Daraus ergibt sich folgende Bewertung:

- Der Anteil des Sektors Wirtschaft an den CO<sub>2</sub>-Emissionen ist mit rund 20 % höher als der Anteil am Endenergieverbrauch (18 %). Dies ist auf die, im Vergleich zu den Haushalten, höhere Stromintensität der Wirtschaft in Verbindung mit einem hohen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor von Strom zurückzuführen. (vgl. Abbildung 7)
- Die Sektoren Verkehr und Haushalte sind mit jeweils rund 40 % die größten Verursacher der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Meerbusch.

<sup>12</sup> Zur besseren Vergleichbarkeit der CO<sub>2</sub>-Bilanz wurde der bundesdeutsche Strommix angenommen. Dieses Vorgehen wird auch vom Land NRW und von ECOSPEED empfohlen.

Eine detaillierte Aufstellung der CO<sub>2</sub>-Emissionen je Sektor ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

| Verbrauchssektor        | CO <sub>2</sub> -Emissionen [Tonnen] | Spez. CO <sub>2</sub> -Emissionen [Tonnen je Einwohner] |
|-------------------------|--------------------------------------|---|
| Wirtschaft              | 92.197                               | 1,70  |
| Haushalte               | 182.155                              | 3,36  |
| Verkehr                 | 170.142                              | 3,14  |
| Kommunale Einrichtungen | 7.561                                | 0,14  |
| <b>Gesamt</b>           | <b>452.045</b>                       | <b>8,34</b>   |

Tabelle 11: Aufteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen 2009 je Sektor

### 5.5 Fortschreibung der CO<sub>2</sub>-Bilanz

Zur Wirkungskontrolle der Klimaschutzmaßnahmen ist die regelmäßige Fortschreibung der CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Emissionen in Abhängigkeit von Wetterdaten, Konjunktur und anderen Faktoren von Jahr zu Jahr verändern können. Daher werden bei der Erfassung von Klimaschutzmaßnahmen die eingesparten CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt.

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:

- Weiterhin Verwendung von ECORegion und Erhebung der Daten wie bei der erstmaligen Bilanzierung.
- Erstmalige Fortschreibung der Bilanz mit den Verbrauchswerten des Jahres 2012.
- Beurteilung von Klimaschutzmaßnahmen derart, dass die zu erwartende CO<sub>2</sub>-Minderung errechnet und von den Emissionen im Basisjahr (2009) abgezogen wird.

## 6 CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale

### 6.1 Potentialdefinition

Bei der Potentialermittlung wird zwischen „Einsparpotentialen“ zur Senkung des Energiebedarfs und „erneuerbaren Potentialen“ zur Energiebereitstellung aus erneuerbaren Quellen unterschieden. Sowohl die Energieeinsparung als auch die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch tragen zur CO<sub>2</sub>-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.

- **Theoretisches Potential:** Das theoretische Potential ist das theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot aus regenerativen Energien. In der Praxis ist das theoretische Potenzial 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 technischen und 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 Focus liegt dort auf der Entwicklung und Betrachtung der Einzelmaßnahmen.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die beschriebenen Potentialbegriffe.

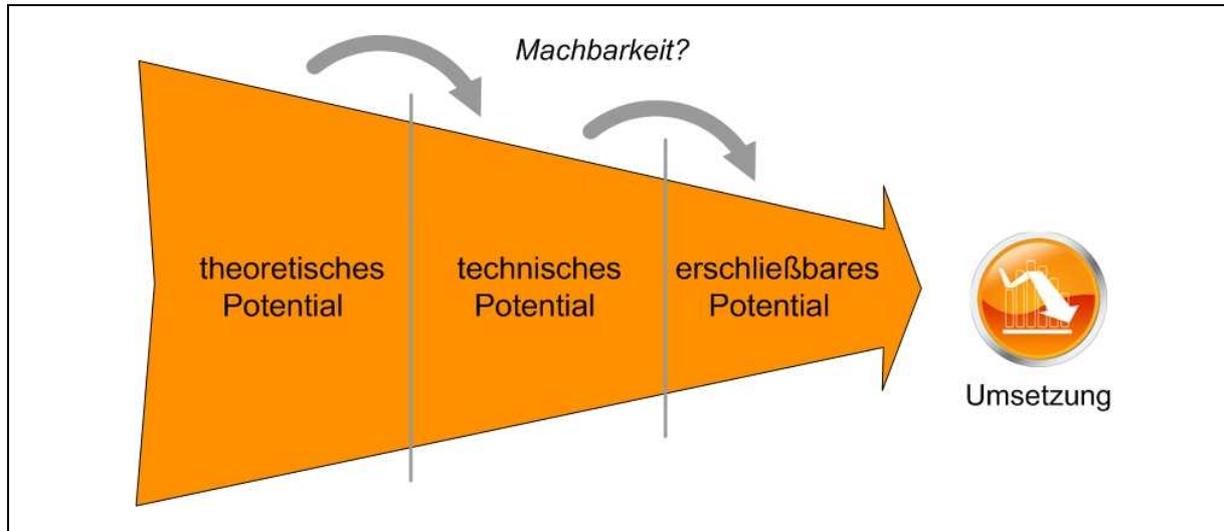


Abbildung 10: Ermittlung der Potentiale

## 6.2 Vorgehen zur Potentialermittlung

Die Vorgehensweise zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale erfolgt in den Arbeitsschritten:

1. Abschätzung der Entwicklung des Energieverbrauchs in zwei Szenarien. Dies erfolgt getrennt nach Verbrauchersektoren und bis zum Zieljahr 2020.
2. Herleitung einer realistischen Energieverbrauchsreduzierung im Zieljahr (*Einsparung*).
3. Ermittlung der Effizienz-Potentiale die sich durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung ergeben. Ableitung eines realistischen Ausbauszenarios (*KWK*).
4. Ermittlung der erschließbaren Potentiale erneuerbarer Energien (*Substitution* von Energieverbräuchen)
5. Ermittlung des gesamten CO<sub>2</sub>-Minderungspotentials. Dies erfolgt auf Basis der Zusammenfassung von *Einsparung*, *KWK* und *Substitution*.

Die Berechnungen werden stets auf das Basisjahr 2009 bezogen. Wie und ob die ermittelten Potentiale genutzt werden, hängt maßgeblich von den politischen und lokalen Rahmenbedingungen 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 Energieverbrauchs

Eine wesentliche Grundlage, für die Bewertung der CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale, ist die voraussichtliche Entwicklung des Energieverbrauchs. Hierzu werden Szenarien eingesetzt, um Tendenzen und Einflussgrößen realistisch abzuschätzen und so die Prognose-Unsicherheit zu reduzieren.

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

Für das IKS Meerbush wurden folgende Szenarien definiert:

- Szenario *Trend*: Dieses Szenario beschreibt, wie sich die Energieverbräuche 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 die Energieverbräuche bei besonders großen Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz entwickeln würden. 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 näher beschrieben, während die Entwicklungen für das Szenario Einsparung in Kapitel 6.3 betrachtet werden.

Bei der Prognose wurden u.a. folgende Einflussfaktoren berücksichtigt:

- Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung in Meerbusch [Bertelsmann 2011]
- Langjährige Verbrauchsentwicklung in Deutschland [AG Energiebilanzen 2009]
- Statistische Daten für Meerbusch
- Trends im Konsumverhalten
- Für den Sektor Verkehr Fahrleistungen aus ECORegion

Untersucht wurde die Entwicklung unterteilt in die Sektoren Haushalte, Wirtschaft, kommunale Einrichtungen und Verkehr. Allerdings sind zum Verkehr nur eingeschränkt Aussagen möglich.

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
- Ist-Situation: 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 Jahren<sup>13</sup>.

#### *Haushalte*

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

- Rückgang der Bevölkerungszahl bei gleichzeitiger Zunahme der Wohnfläche
- Zunehmende Technisierung der Haushalte (vor allem der Zuwachs bei Unterhaltungs- und Telekommunikationsgeräten)

---

<sup>13</sup> Prozentwerte sind gerundet

- Steigende durchschnittliche Außentemperaturen und verbesserte Wärmedämmung der Gebäude

| <b>Einflussfaktor</b>  | <b>Status quo</b>  | <b>Trend (bis 2020)</b>   |
|--|--|---|
| Bevölkerungsentwicklung  | Seit 2000 Bevölkerungsrückgang um ca. 0,2% (Entwicklung 1990-2009 insgesamt +5,9%)   | Aufgrund des angenommenen Bevölkerungsrückgangs (bis 2020 um ca. - 5,8 %: Basis 2006) ist bis 2020 nur noch wenig Wohnzubau zu erwarten<br>Die steigende Zahl von Einpersonenhaushalten erhöht jedoch die „Grundlast“ bei Beheizung und Stromverbrauch<br>Annahmen:<br>→ Trend Strom +0,2%/a<br>→ Trend Brennstoffe -0,3%/a |
| Anzahl Wohnungen   | + 14,9% von 1990 - 2000,<br>+ 4,2 % von 2000 - 2009  |   |
| Wohnfläche   | +15,8% von 1990 - 2000,<br>+ 6,2 von 2000 - 2009   |   |
| Wohnfläche je Einwohner  | Wohnfläche ist von 1990 - 2000 um 9,8 % und von 2000 - 2009 um 8,1 % angestiegen;  |   |
| Einwohner je Wohnung   | Die Belegungen der Wohnungen ist von 1990 bis 2009 von 2,28 auf 1,98 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)<br>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<br>→ Trend Strom +0,3%/a<br>→ Trend Brennstoffe -0,8%/a   |

Tabelle 12: Szenario „Trend“ im Sektor Haushalte

*Wirtschaft*

Da die Verbrauchsentwicklung im Sektor Wirtschaft stark konjunkturabhängig ist, lässt sich nur schwer ein Trend angeben.

Strukturelle Parameter wie die Beschäftigtenzahl bzw. der Branchenmix sind weitgehend konstant.

| <b>Einflussfaktor</b>   | <b>Status quo</b>  | <b>Trend (bis 2020)</b>   |
|---|--|---|
| Anzahl der Erwerbstätigen und Konjunkturerwicklung                        | Je nach Wirtschaftslage schwankend, daher sind belastbare Aussagen schwierig<br>Bspw. seit 1990 Abnahme im verarbeitenden Gewerbe (5.400 auf 1.900) und Zunahme bei den Dienstleistungen (8.357 auf 17.558)      | Aufgrund Bevölkerungsentwicklung leichter Rückgang zu erwarten. Weiterer Produktivitätsanstieg je Beschäftigten und Wirtschaftswachstum gleicht Energieverbrauch aus.<br>→ Trend Strom +/- 0%/a<br>→ Trend Brennstoffe +/- 0%/a               |
| Branchenmix bzw. Aufteilung auf primären, sekundären und tertiären Sektor | Anteil des energieintensiven sekundären Sektors an der Beschäftigtenzahl liegt seit 2009 bei gut 14 % und damit deutlich unter dem BRD-Durchschnitt von 31%  | Weiterer leichter Rückgang des sekundären Sektors zu erwarten. Weiterer Produktivitätsanstieg je Beschäftigten und Wirtschaftswachstum gleicht Energieverbrauch aus<br>→ Trend Strom +/- 0%/a<br>→ Trend Brennstoffe +/- 0%/a                 |
| Bundestrend   | Gewerbe/Handel/Dienstleistungen:<br>Strom: +20% seit 1990, seit 2000 konstant<br>Brennstoffe: -21% seit 1990, seit 2000 -11%<br>Industrie:<br>Strom: -4% seit 2000<br>Brennstoffe: -29% seit 1990, seit 2000 -5% | Bundestrend spiegelt allgemeine Entwicklungen wieder, z.B. De-Industrialisierung, Effizienzsteigerungen, sowie zwischen 1990 und 2000 Stilllegung ineffizienter ostdeutscher Betriebe<br>→ Trend Strom -0,2%/a<br>→ Trend Brennstoffe -0,8%/a |

Tabelle 13: Szenario „Trend“ im Sektor Wirtschaft

*Kommune*

Die geplante Umsetzung der (Klimaschutz) Maßnahmen im Gebäudebestand wird zu einem optimierten Gebäudebetrieb und damit zu zurückgehenden Energieverbräuchen führen.

| <b>Einflussfaktor</b>                                   | <b>Status quo</b>   | <b>Trend (bis 2020)</b>   |
|---|---|---|
| Anzahl und Fläche der Liegenschaften - Energieverbrauch | Leichter Anstieg der Gebäudeanzahl und Flächen durch einige Neubauten von 2000-2010<br>Durch zahlreiche Erneuerungsmaßnahmen mit energie-relevanten Auswirkungen kontinuierliche Senkung des Energiebedarfs in den letzten Jahren (Strom und Wärme). Bspw. witterungsbereinigte Abnahme des Heizenergieverbrauchs von 2006-2010 um rd. 13,7 %. Leichte Reduzierung des Verbrauchs Strom | Liste mit künftigen Sanierungsmaßnahmen und erwartete Energieeinsparungen wurde erstellt, daher ist von einer weiteren Senkung des Energieverbrauchs auszugehen<br>→ Trend Strom -0,5%/a<br>→ Trend Brennstoffe -1,5%/a |
| Einstellung eines kommunalen Energiemanagers            | Umsetzung organisatorischer und gering-investiver Maßnahmen   | Kontinuierliche leichte Verbrauchssenkung zu erwarten<br>→ Trend Strom -0,5%/a<br>→ Trend Brennstoffe -0,5%/a   |

Tabelle 14: Szenario „Trend“ im Sektor Kommune

*Verkehr*

Für Meerbusch können keine spezifischen Angaben gemacht werden. Alle Angaben zu Fahrleistungen sind daher aus ECORegion entnommen.

| <b>Einflussfaktor</b>          | <b>Status quo</b>   | <b>Trend (bis 2020)</b>  |
|--------------------------------|---|--|
| Fahrleistung Individualverkehr | +17% seit 1990, seit 2002 jedoch leichter Rückgang          | In Verbindung mit steigender Effizienz der PKW und LKW sind Verbrauchssenkungen zu erwarten, wie sie sich im Bundestrend zeigen<br>→ Trend Kraftstoffe -0,5%/a |
| Fahrleistung Güterverkehr      | +77% seit 1990  |  |
| Bundestrend                    | Seit 2000 von Höchststand aus -8% (1990-2010 insgesamt +7%) |  |

Tabelle 15: Szenario „Trend“ im Sektor Verkehr

Damit ergibt sich bis 2020 folgende Verbrauchsprognose für das Szenario „Trend“:

|                         | <b>Strom</b>        | <b>Wärme</b>         | <b>Kraftstoffe</b>  |
|-------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Haushalte               | Zunahme 5,6%        | Abnahme 11,5%        |                     |
| Industrie und Gewerbe   | Abnahme 2,2%        | Abnahme 8,5%         |                     |
| Kommunale Einrichtungen | Abnahme 10,5%       | Abnahme 19,9%        |                     |
| Verkehr                 |                     |                      | Abnahme 5,4%        |
| <b>Gesamt</b>           | <b>Zunahme 2,0%</b> | <b>Abnahme 10,8%</b> | <b>Abnahme 5,4%</b> |

Tabelle 16: Verbrauchsprognose bis 2020 (Szenario „Trend“)

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Unsicherheiten dieser Abschätzung lässt sich festhalten, dass der gesamte Energieverbrauch abnehmen würde.

## 6.4 Senkung des Energieverbrauchs

### 6.4.1 Allgemein

Die Einsparpotentiale liegen in der 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 CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale wurden wie folgt abgeschätzt:

1. Erhebung und Analyse der für die Sektoren charakteristischen Strukturdaten. Diese sind bspw. der Wohngebäudebestand (Gebäudetypologie/Baualterklassen) oder die wirtschaftlichen Aktivitäten (Branchenmix, Betriebs- und Beschäftigtenzahlen) im Bilanzgebiet.
2. Analyse und Auswertung von Studien wie bspw. Branchenenergiekonzepten und Ableitung typischer durchschnittlicher Einsparpotentiale.
3. Überprüfung dieser Ergebnisse durch Vergleich mit Erkenntnissen aus Energieberatungen, z.B. KfW-Initialberatung, und Festlegung der anzusetzenden realistischen Einsparpotentiale.
4. Ermittlung der technischen Energie-Einsparpotentiale und der resultierenden möglichen CO<sub>2</sub>-Minderung.

### 6.4.2 Haushalte/Bauen und Wohnen

Etwa 69 % der Heizenergie in Meerbusch werden für die Wärmeversorgung der Wohngebäude aufgewendet (Beheizung und Trinkwassererwärmung, z.T. auch zum Kochen). Daraus ergibt sich ein Durchschnittsverbrauch von jährlich über 163 kWh Heizenergie je m<sup>2</sup> Wohnfläche. Im Vergleich dazu verbraucht ein Neubau mit den Mindestanforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) 09 lediglich 50-60 kWh/m<sup>2</sup>.

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 % erreichen<sup>14</sup>. 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 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 und die in den Berechnungen verwendeten Annahmen sind nachfolgend in Tabelle 17 aufgeführt:

|              | <b>Einsparpotentiale Bandbreite</b>       | <b>Einsparpotentiale Annahme für IKSK</b> |
|--------------|---|---|
| <b>Strom</b> | 15 % in 8 Jahren<br>bis 31 % in 10 Jahren | 30 % bis 2020                             |
| <b>Wärme</b> | 12 % in 8 Jahren<br>bis 26 % in 10 Jahren | 26 % bis 2020                             |

Tabelle 17: Energieeinsparpotentiale bei Haushalten bis 2020

### 6.4.3 Wirtschaft

Rund 83 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Meerbusch sind im Dienstleistungssektor sowie 16 % in der Industrie und dem produzierenden Gewerbe beschäftigt (siehe Kapitel 4.6). Der Fokus in Meerbusch liegt damit beim Dienstleistungssektor. Im verarbeitenden, energieintensiven Gewerbe sind keine größeren Betriebe vorhanden. Als Großverbraucher sind insbesondere die Kliniken und die Großküchen in Meerbusch zu nennen.

Die bereits genannten Studien von Prognos und dem IFEU Institut weisen für die Sektoren Industrie und Gewerbe, zu dem 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].

<sup>14</sup> 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.

Speziell bei Großverbrauchern wie Krankenhäusern können höhere Einsparungen erzielt werden, vergleiche zum Beispiel EA.NRW (2010) und UMSICHT (2009). 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 und die in den Berechnungen verwendeten Annahmen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt:

|                         | <b>Einsparpotentiale Bandbreite</b>       | <b>Einsparpotentiale Annahme für IKSK</b> |
|-------------------------|---|---|
| <b>Strom Gewerbe</b>    | 13 % in 8 Jahren<br>bis 22 % in 10 Jahren | 21 % bis 2020                             |
| <b>Strom Industrie</b>  | 25 % in 8 Jahren<br>bis 15 % in 10 Jahren |   |
| <b>Wärme Gewerbe</b>    | 11 % in 8 Jahren<br>bis 21 % in 10 Jahren | 21 % bis 2020                             |
| <b>Wärme Industrie:</b> | 25 % in 8 Jahren<br>bis 22 % in 10 Jahren |   |

Tabelle 18: Energieeinsparpotentiale im Sektor Wirtschaft bis 2020

#### 6.4.4 Kommunale Einrichtungen

##### Allgemein

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes zu beachtende kommunale Einrichtungen sind neben den Liegenschaften auch die öffentliche Beleuchtung, die Pumpstationen sowie die Abwasseraufbereitung.

Für den Bereich „kommunale Einrichtungen“ sind in Tabelle 19 die jeweiligen Anteile am Strom- und Wärmeverbrauch im Jahr 2009 dargestellt.

| <b>Bereich</b>           | <b>Anteil am Stromverbrauch</b> | <b>Anteil am Wärmeverbrauch</b> |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Kommunale Liegenschaften | 46 %                            | 100 %                           |
| Straßenbeleuchtung       | 38 %                            | -                               |
| Kläranlage               | 7 % <sup>15</sup>               | <sup>16</sup>                   |
| Pumpstationen            | 8 %                             | -                               |

Tabelle 19: Anteile des Strom- und Wärmeverbrauchs der kommunalen Einrichtungen

##### Kommunale Liegenschaften

Die kommunalen Liegenschaften sind für 46 % des Stromverbrauchs aller kommunalen Einrichtungen in Meerbusch verantwortlich.

Für eine aussagekräftige Beurteilung wurden die Gebäude in mehrere Gebäudetypen unterteilt. Diese sind mit dem Anteil am kommunalen Strom- bzw. Heizenergieverbrauch in der folgenden Abbildung dargestellt.

<sup>15</sup> Ohne Berücksichtigung der Eigenerzeugung aus Faulgaseinsatz.

<sup>16</sup> Es lagen keine Daten vor.

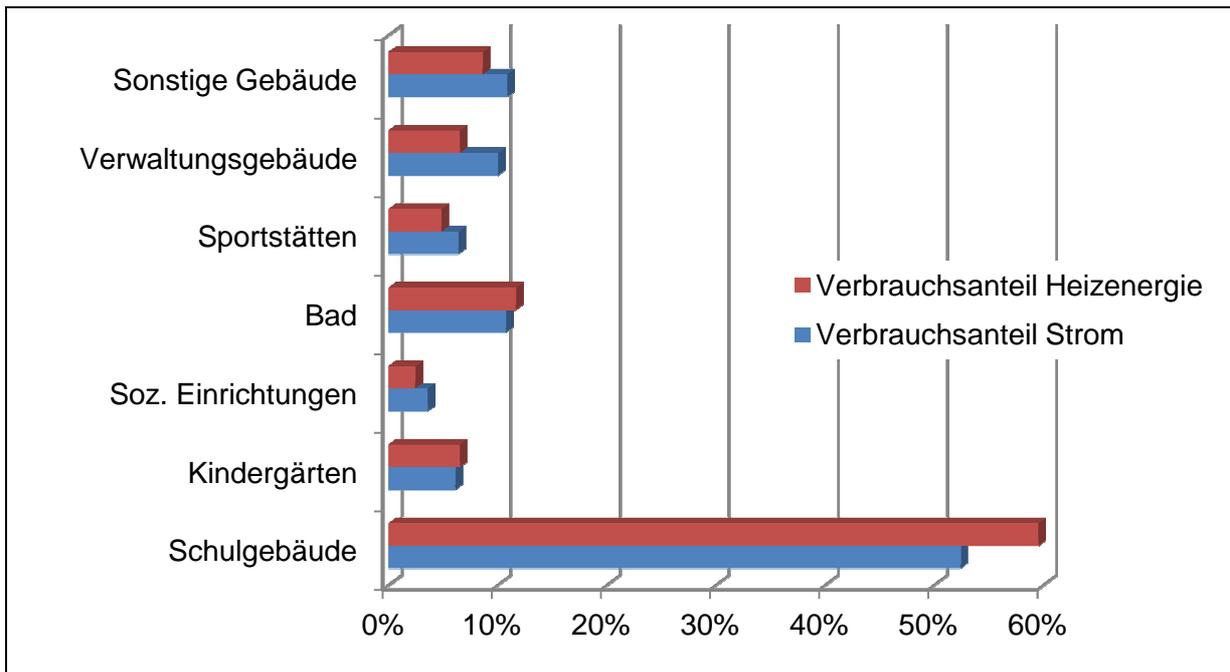


Abbildung 11: Verteilung des Strom- und Heizenergieverbrauchs kommunaler Liegenschaften 2009 nach Gebäudetypen [eigene Darstellung]

Verbrauchsschwerpunkte bei Strom sind neben den Schulgebäuden das Hallenbad und die Verwaltungsgebäude. Der Heizenergieverbrauch wird mit einem Anteil von ca. 60 % am Gesamtverbrauch im Wesentlichen von den Schulgebäuden beeinflusst.

Die Einsparpotentiale wurden durch den Vergleich der Verbrauchskennwerte mit sogenannten Zielwerten abgeschätzt. Die Zielwerte entstammen einer Verbrauchserhebung der ages GmbH für insgesamt 20 Gebäudetypen. Sie repräsentieren den mittleren Verbrauchskennwert von bestehenden, vergleichsweise effizienten Gebäuden [ages 2007]. Sie werden auch in der VDI-Richtlinie 3807 und im European Energy Award-Projekt (EEA) zur Verbrauchsbewertung herangezogen.

|                                       | Energieeinsparung bei Erreichung der Zielwerte | Daraus abzuleitendes Potential bezogen auf Ist-Verbrauch |
|---------------------------------------|--|--|
| <b>Strom kommunale Liegenschaften</b> | 1.651 MWh/a                                    | 56 %   |
| <b>Wärme kommunale Liegenschaften</b> | 10.714 MWh/a                                   | 42 %   |

Tabelle 20: Einsparpotentiale kommunaler Liegenschaften auf Basis der ages-Kennwerte

Das hohe Einsparpotential bei Strom lässt sich auf die sehr hohen Verbrauchskennwerte der Schulen zurückführen. Beispielsweise kann durch Austausch von Beleuchtungsanlagen ein Großteil dieses Potential gehoben werden.

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 (Tabelle 21).

|                                       | <b>Annahme Einsparpotentiale für IKSK</b> |
|---------------------------------------|---|
| <b>Strom kommunale Liegenschaften</b> | 24 % bis 2020                             |
| <b>Wärme kommunale Liegenschaften</b> | 25 % bis 2020                             |

*Tabelle 21: Energieeinsparpotentiale bei kommunalen Liegenschaften bis 2020*

### Öffentliche Beleuchtung

Verschiedene Maßnahmen zur Senkung des Stromverbrauchs wurden in der Vergangenheit umgesetzt, z.B. die Nachtabschaltung der Straßenbeleuchtung im gesamten Stadtgebiet außerhalb der Hauptdurchgangsstraßen mit Ausnahme von Wochenenden und Feiertagen.

Weiterhin wurde eine Untersuchung zur Optimierung durchgeführt und im „Status- und Perspektivbericht sowie Empfehlungen zur zukünftigen Betriebsführung der öffentlichen Beleuchtung der Stadt Meerbusch“ dargestellt. Aufgrund dessen wurde die Umrüstung von 2.100 Leuchtstellen auf energiesparende Leuchtmittel beauftragt und in großen Teilen bereits umgesetzt.

### Kläranlagen

Das Klärwerk Düsseldorf Nord liegt im Stadtgebiet Meerbuschs. Die Kläranlage ist mit Blockheizkraftwerken (BHKW) ausgerüstet, die aus dem entstehenden Faulgas Strom und Wärme zur Eigenversorgung der Kläranlagen produziert. Der Strom und Wärmebedarf des Klärwerks wird somit zu einem Großteil gedeckt. Die Kläranlage ist eine kommunale Einrichtung der Stadt Düsseldorf. Ein Einsparpotential ist daher nur in Abstimmung mit der Betreiberin zu realisieren.

Laut einer Studie des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2008 lässt sich der Energieverbrauch bestehender Kläranlagen theoretisch um maximal 30 bis 40 % senken, als technisch umsetzbar wird hingegen eine Energieeinsparung von 10 bis 20 % angesehen [UBA 2008].

Damit ergibt sich folgende Annahme für das Einsparpotential (Tabelle 22):

|                         | <b>Annahme Einsparpotentiale für IKSK</b> |
|-------------------------|---|
| <b>Strom Kläranlage</b> | 20 % bis 2020                             |

*Tabelle 22: Energieeinsparpotentiale bei den Kläranlagen bis 2020*

Für den Nachweis der Einsparerfolge ist es sinnvoll, eine systematische, umfassende und kontinuierliche Verbrauchserfassung für die kommunalen Einrichtungen aufzubauen (siehe auch Kapitel 7.3).

### 6.4.5 Verkehr

Für den Sektor Verkehr sind Einsparpotentiale nur unter Verwendung statistischer Daten zu prognostizieren. Dazu wird ein theoretischer Ansatz gewählt und der Ansatz für das Einsparpotential aus der bereits zitierten Prognos-Studie herangezogen.

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].

|                                 | <b>Einsparpotentiale<br/>Bandbreite</b>   | <b>Einsparpotentiale<br/>Annahme für IKSK</b> |
|---------------------------------|---|---|
| <b>Kraftstoffe/<br/>Verkehr</b> | 16 % in 8 Jahren<br>bis 22 % in 10 Jahren | 21 % bis 2020                                 |

Tabelle 23: Energieeinsparpotentiale im Verkehr bis 2020

#### 6.4.6 Zusammenfassung Einsparpotentiale

Die im Kapitel 6.4 dargelegten Einsparpotentiale von 2009 bis 2020 sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

|                         | <b>Strom</b>       | <b>Wärme</b>       | <b>Kraftstoffe</b> |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Haushalte               | Abnahme 30%        | Abnahme 26%        |                    |
| Wirtschaft              | Abnahme 21%        | Abnahme 21%        |                    |
| Kommunale Einrichtungen | Abnahme 24%        | Abnahme 25%        |                    |
| Verkehr                 |                    |                    | Abnahme 21%        |
| <b>Gesamt</b>           | <b>Abnahme 27%</b> | <b>Abnahme 25%</b> | <b>Abnahme 21%</b> |

Tabelle 24: Energieeinsparpotentiale bis 2020 (Szenario „Einsparung“)

Für beide Szenarien bzw. den Verbrauch im Bezugsjahr 2009 ergeben sich damit die in den folgenden Diagrammen (Abbildung 12, Abbildung 13 und Abbildung 14) dargestellten Werte für den Bedarf an Strom und Heizenergie sowie im Sektor Verkehr.

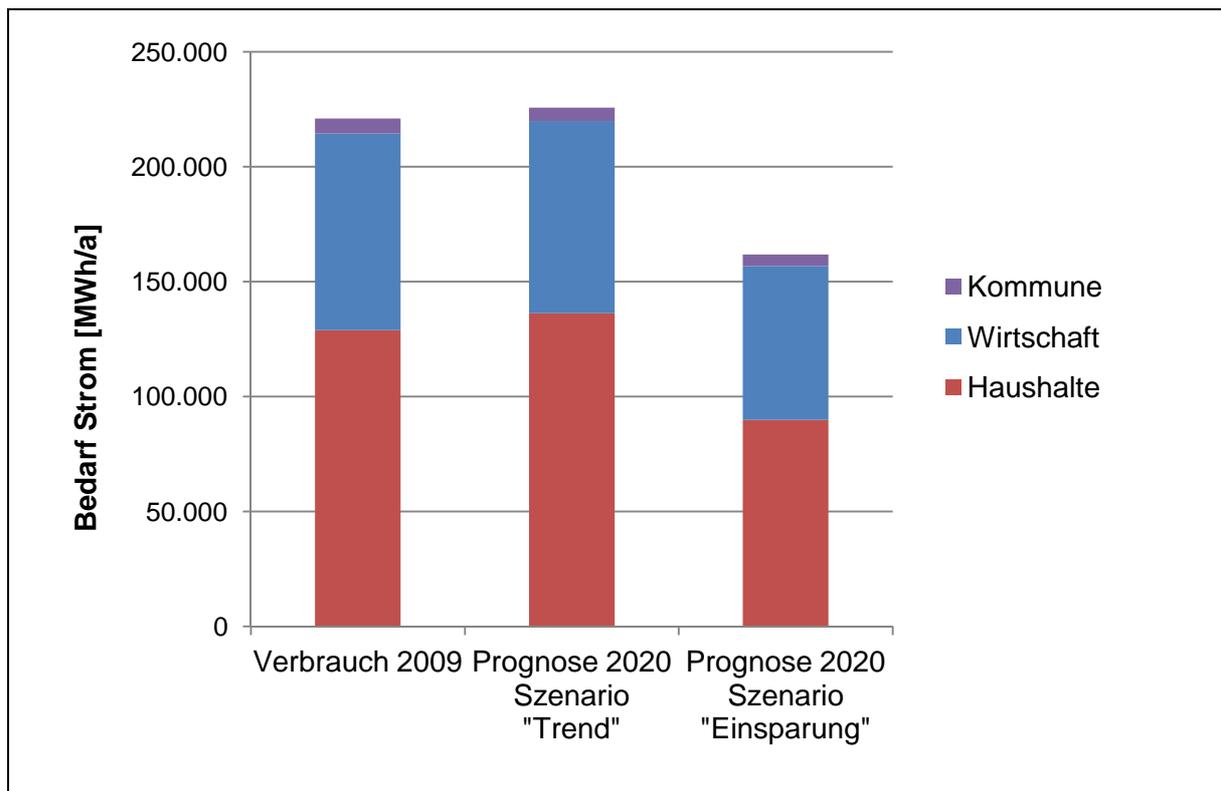


Abbildung 12: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Strom [eigene Darstellung]

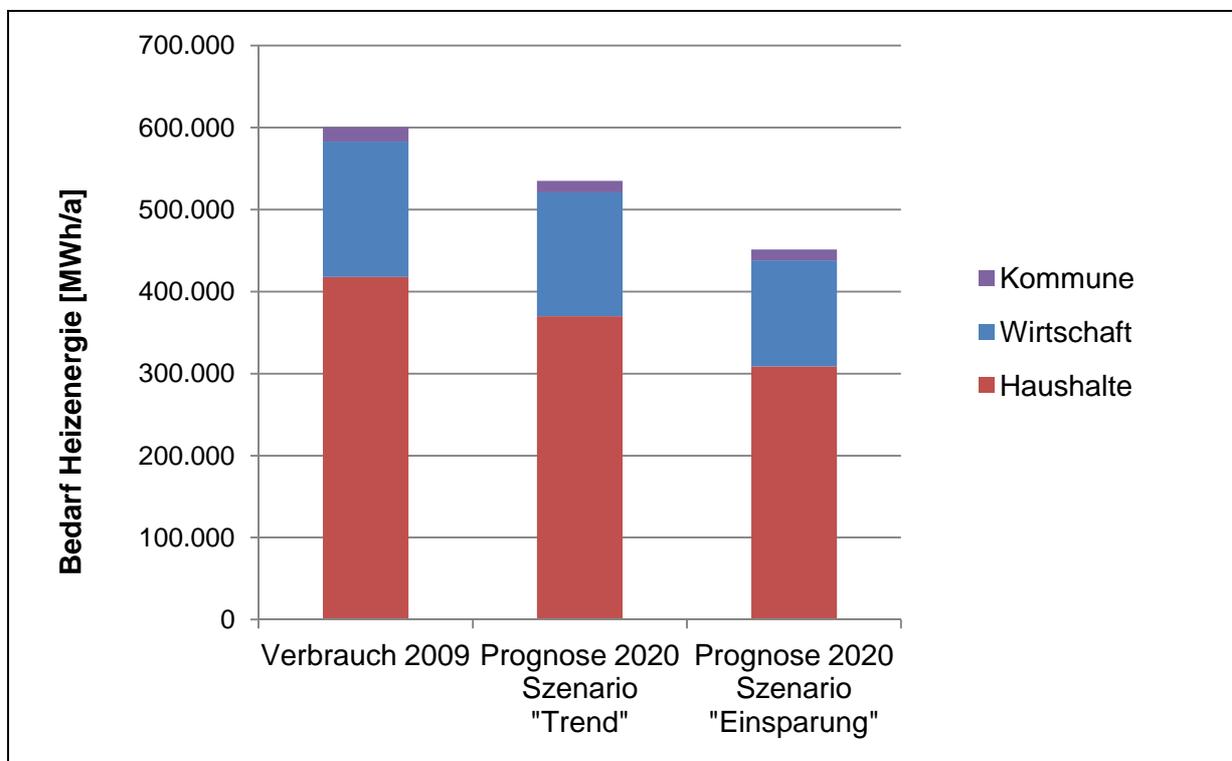


Abbildung 13: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Heizenergie [eigene Darstellung]

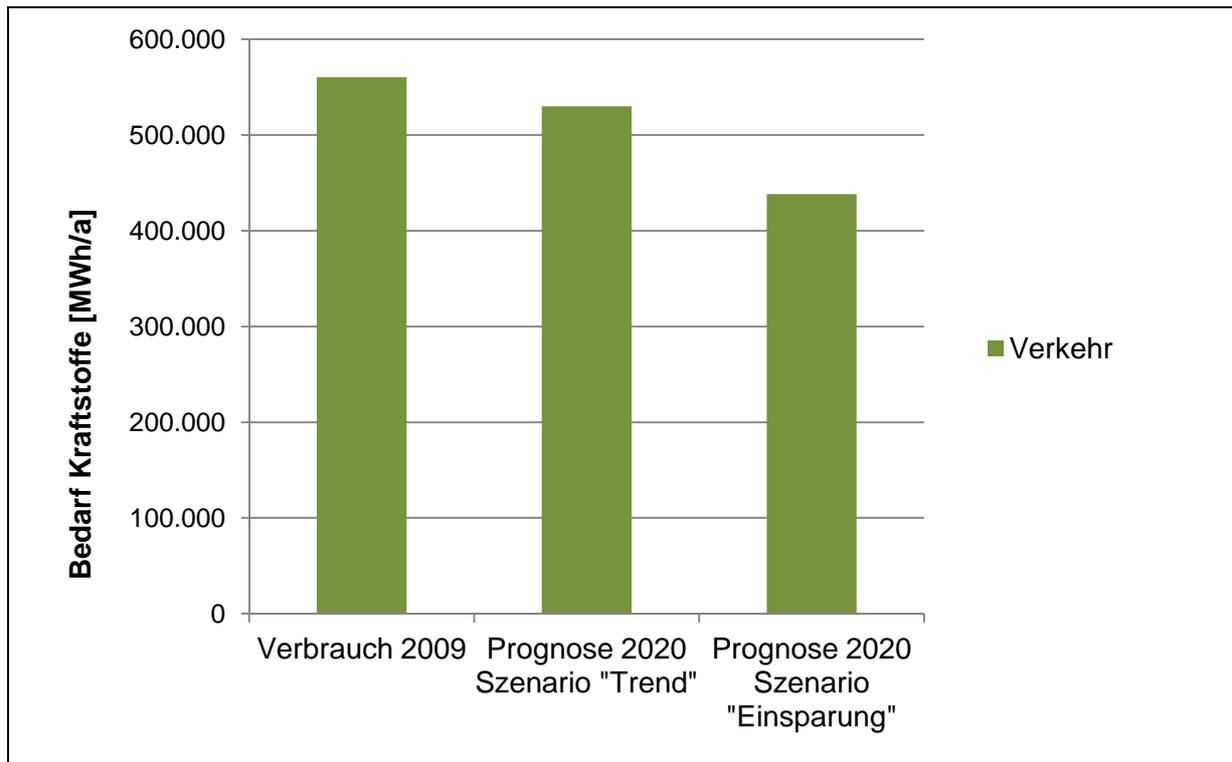


Abbildung 14: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Kraftstoffe  
[eigene Darstellung]

## 6.5 Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK<sup>17</sup>) mit fossilen Brennstoffen, d.h. in diesem Kontext Erdgas und z.T. Heizöl, ermöglicht häufig deutliche Effizienzgewinne im Vergleich zur getrennten Erzeugung von Strom und Wärme. Allerdings entsteht auch beim Einsatz von KWK-Anlagen CO<sub>2</sub>, so dass die KWK als Brückentechnologie anzusehen ist, bis eines Tages die gesamte Energieversorgung mit erneuerbaren Energien möglich ist.

Für den im IKSK betrachteten Zeitraum bis 2020 ist KWK daher ein wichtiger Baustein für den Klimaschutz. Die hier beschriebene Potentialanalyse dient dazu, die CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale durch den Einsatz von KWK-Anlagen abzuschätzen.

Hierbei wurde davon ausgegangen, dass in Meerbusch im wesentlichen Blockheizkraftwerke (BHKW) zum Einsatz kommen und keine größeren Heizkraftwerke. Bei der Berechnung wurde in folgenden Schritten vorgegangen:

- Grundlage war der Wärmebedarf der Sektoren Haushalte, Wirtschaft und kommunale Gebäude im Jahr 2020 in den Szenarien Trend und Einsparung.
- Abgezogen wurde davon der Brennstoffeinsatz für direkt beheizte Prozesse, z.B. Schmelzöfen, der von BHKWs nicht bereitgestellt werden kann.

<sup>17</sup> 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.

- Nicht berücksichtigt wurde 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 sich das KWK-Potential gegenüber dem hier ausgewiesenen mindestens verdoppeln wird.
- Aus dem verbleibenden Wärmebedarf wurden dann mit typischen Werten für Größe und Effizienz von BHKWs<sup>18</sup> die Potentiale der Strom- und Wärmeerzeugung sowie der zusätzliche Brennstoffbedarf ermittelt.

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

|                     | <b>Strompotential<br/>[MWh]</b> | <b>Wärmepotential<br/>[MWh]</b> | <b>Zusätzlicher Brenn-<br/>stoffbedarf [MWh]</b> |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|
| Haushalte (nur MFH) | 33.303                          | 61.055                          | 39.180   |
| Wirtschaft          | 29.935                          | 54.882                          | 35.218   |
| Kommune             | 3.084                           | 5.654                           | 3.628  |
| <b>Gesamt</b>       | <b>66.322</b>                   | <b>121.591</b>                  | <b>78.026</b>                                    |

*Tabelle 25: KWK-Potentiale bis 2020 im Szenario „Einsparung“*

Obwohl nur die Mehrfamilienhäuser für den Einsatz von KWK-Anlagen geeignet sind, entfällt das größte Potential auf den Sektor Haushalte (siehe auch Abbildung 15).

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

<sup>18</sup> Auslegung des BHKWs auf 60-70 % des Wärmebedarfs; thermischer Wirkungsgrad des BHKWs 55 %, elektrischer Wirkungsgrad 30 % [ASUE 2011].

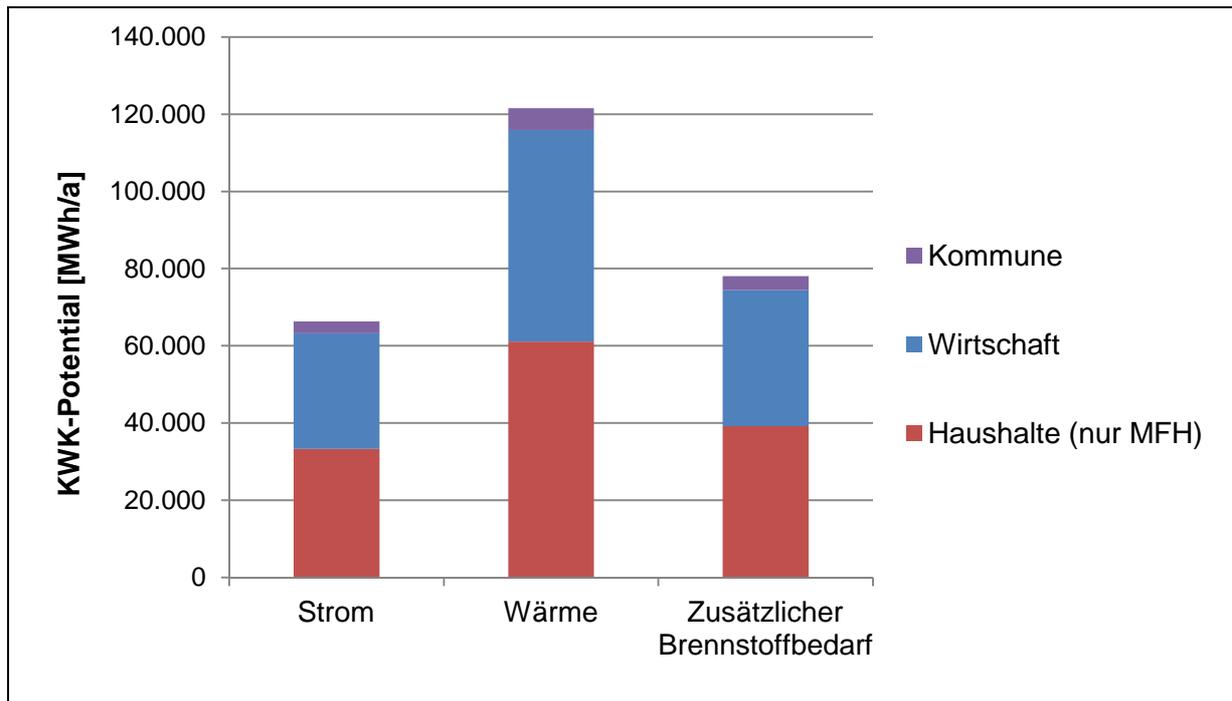


Abbildung 15: KWK-Potentiale bis 2020 im Szenario „Einsparung“ [eigene Darstellung]

## 6.6 Erneuerbare Energien

### 6.6.1 Vorgehen

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

- Windenergie
- Solarenergie
- Biomasse
- Geothermie

Die Berechnungen der Potentiale basieren auf Potentialstudien, wie beispielsweise derjenigen von Biberacher et al. 2008 für den Rhein-Sieg-Kreis.

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 Meerbusch
- 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 kumuliert und den Energieverbrauchswerten der Stadt Meerbusch gegenübergestellt. Damit wird der theoretische Deckungsgrad des Energiebedarfs durch erneuerbare Energieträger aufgezeigt.

## 6.6.2 Windenergie

### 6.6.2.1 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 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. Der Ertrag dieser Anlage wird mit 7.500 MWh/a angenommen, was 936 Kilowattstunden pro Quadratmeter Rotorfläche entspricht. Die Daten stammen aus Auswertungen an vergleichbaren Standorten.

### 6.6.2.2 Technisches Windpotential

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 Meerbusch folgendes Bild:

| Art der Fläche        | Technisches Windpotential [MWh] |
|-----------------------|---------------------------------|
| Waldfläche            | 125.985                         |
| Landwirtschaftsfläche | 854.896                         |
| <b>Gesamt</b>         | <b>980.881</b>                  |

Tabelle 26: Technisches Windpotential

6.6.2.3 Erschließbares Windpotential

Das erschließbare Potential wurde mit folgenden Annahmen ermittelt:

- Keine Höhenbeschränkung
- Repowering der drei Windkraftanlagen auf der bestehenden Vorrangfläche durch zwei neuen Anlagen .
- Annahme einer weiteren Vorrangfläche mit drei Anlagen.

Damit ergibt sich das in nachfolgender Tabelle 27 bzw. nachfolgender Abbildung dargestellte Potential.

|                          | Anlagenzahl                     | zusätzliches Windpotential [MWh] |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Bestehende Vorrangfläche | 2 neue Anlagen durch Repowering | 5.147                            |
| Neue Vorrangfläche       | 3 neu                           | 13.498                           |
| <b>Gesamt</b>            |                                 | <b>18.646</b>                    |

Tabelle 27: Erschließbares Windpotential geeigneten Bereichen

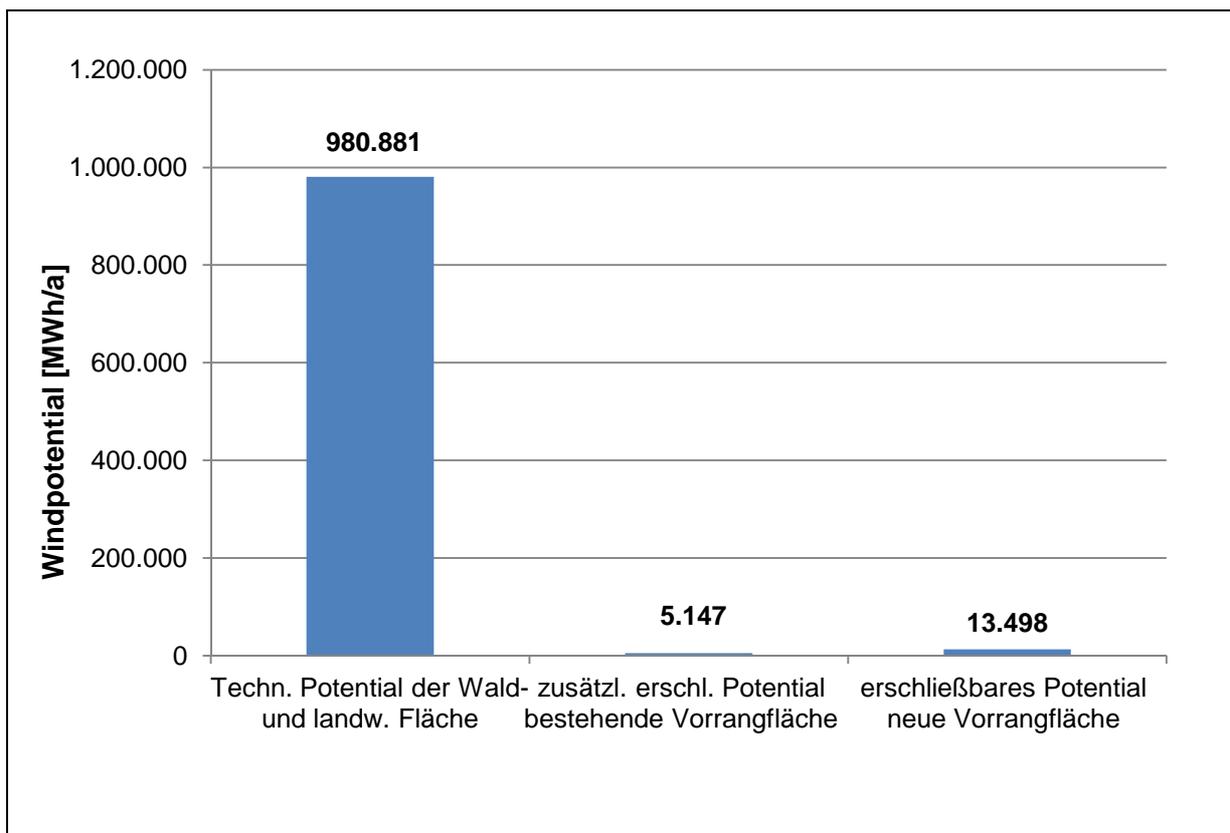


Abbildung 16: Technisches und erschließbares Windpotential

### 6.6.3 Solarenergie

#### 6.6.3.1 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 der energetischen Biomassenutzung 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.

#### 6.6.3.2 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 Meerbusch beträgt nach Angaben der Energieagentur NRW 995 kWh pro Jahr und m<sup>2</sup> [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 (1246,18 ha) trifft, beträgt somit 12,4 Mio. MWh pro Jahr.

Bei der Berechnung des theoretischen Potentials wird keine Flächeneinschränkung vorgenommen. Zur Ermittlung der Solarpotentiale auf geeigneten Flächen, wie beispielsweise Hausdächern, werden nun weitere Annahmen gemacht.

#### 6.6.3.3 Erschließbares Solarenergiepotential

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

Da für Meerbusch keine Angaben zu geeigneten Dachflächen vorhanden sind (bspw. durch Befliegung, 3D-Laserscannung und Softwareauswertung), müssen diese durch Abschätzungen und Berechnungen näherungsweise ermittelt werden.

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

1. Wohngebäude
2. 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 m<sup>2</sup> Kollektor- bzw. Modulfläche angenommen. [Lödl et. al. 2010, 7; IT.NRW 2011].

Bei 13.032 Wohngebäuden in Meerbusch entspricht das einer Modul-/Kollektorfläche von 75,6 ha. Im Rahmen dieser Studie wird davon ausgegangen, dass 75% (also 56,7 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 Freiflächen<sup>19</sup> 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 24,5 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 927 kWh/kWp. 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 durchschnittlichen Ertrag von 87,5%<sup>20</sup> des optimalen Wertes ausgegangen. Dies entspricht einem spezifischen Ertrag von 811 kWh/kWp für Wohngebäude.

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

|                   | Photovoltaikpotential [MWh/a] |
|-------------------|-------------------------------|
| Wohngebäude       | 68.973                        |
| Nicht-Wohngebäude | 34.126                        |
| <b>Gesamt</b>     | <b>103.099</b>                |

Tabelle 28: Jährliches 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 Deckungsanteil<sup>21</sup> im Jahresverlauf gemacht werden können. Ein konstant hoher De-

<sup>19</sup> Diese wurden ermittelt aus den Rubriken „Gebäude- und Freiflächen für öffentliche Zwecke, Handel und Dienstleistungen, Gewerbe und Industrie, Forst- und Landwirtschaft“ sowie „Ungenutzte Flächen“.

<sup>20</sup> Eine Ost- oder Westausrichtung der Solarmodule liefert ca. 75% des optimalen Ertrages bei Südausrichtung [vgl. Solaratlas Energieagentur NRW]. Zur Vereinfachung wird für die Berechnung daher der Mittelwert von 87, 5% angenommen.

<sup>21</sup> Der Anteil, den die Solarthermieanlagen zur Deckung der Heizenergie beiträgt. Dieser kann in den Sommermonaten bei 100% liegen, sinkt in den Wintermonaten jedoch auf unter 40% [Solarserver 2011].

ckungsanteil 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/m<sup>2</sup> [vgl. Energieagentur NRW 2011] folgendes Solarthermiepotential:

|             | Solarthermiepotential [MWh] |
|-------------|-----------------------------|
| Wohngebäude | 226.757                     |

Tabelle 29: Jährliches Solarthermiepotential von Wohngebäuden

Die theoretischen und erschließbaren Potentiale sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Bei den erschließbaren Potentialen wird angenommen, dass die geeigneten Wohngebäude-Flächen zu 2/3 für Photovoltaik und zu 1/3 für Solarthermie genutzt werden.

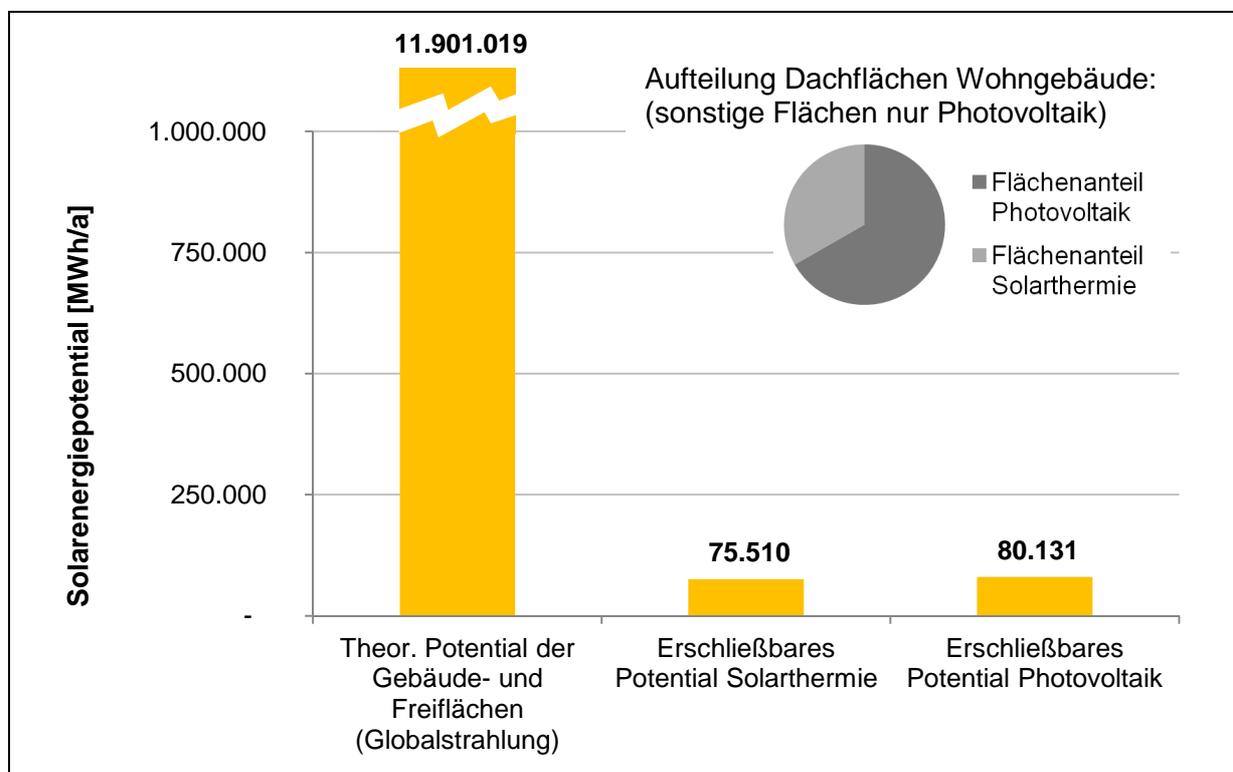


Abbildung 17: Theoretisches und erschließbares Solarpotential

## 6.6.4 Biomasse

### 6.6.4.1 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. Der Schwerpunkt der Potentialermittlung liegt dabei auf zwei Gruppen:

- 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 daher sowohl elektrische Energie als auch Wärmeenergie (siehe auch Kapitel 6.5).

#### 6.6.4.2 Theoretisches Biomassepotential

Das theoretische Biomassepotential bezieht sich auf die aktuelle Flächennutzung in Meerbusch. Es beschreibt den nachwachsenden Energieinhalt der Biomasse auf den betrachteten Flächen, ohne Berücksichtigung von Abschlägen wegen bestehender Nutzungsbeschränkungen 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 Meerbusch beträgt insgesamt rund 523 ha. Davon macht der Laubwald rund 446 ha, der Nadelwald 7 ha sowie der Mischwald 30 ha aus. Mit den vorab getroffenen Annahmen entspricht dies folgendem Energiepotential an ligninhaltiger Biomasse:

|             | Theoretisches Biomassepotential [MWh] |
|-------------|---------------------------------------|
| Waldflächen | 8.203                                 |

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 Meerbusch 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 Meerbuschs (ca. 3.493 ha) werden derzeit ca. 496 ha als Grünland und 2.863 ha ackerbaulich bewirtschaftet [IT.NRW 2011].

Als weitere Größe werden Bio- und Grünabfälle als Berechnungsgrundlage zur Potentialermittlung hinzugezogen. Aus jeder Tonne Bio- und Grünabfall können rund 100 m<sup>3</sup> Biogas erzeugt werden. Das gewonnene Biogas hat dabei einen ungefähren Heizwert von 6 kWh/m<sup>3</sup> [Biberacher et al. 2008, 60]. Aus den getroffenen Annahmen ergeben sich folgende theoretische Energiepotentiale für nicht-ligninhaltige Biomasse:

|                         | Theoretisches Energiepotential [MWh] |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Ackerfläche             | 114.522                              |
| Grünlandfläche          | 17.348                               |
| Bioabfall <sup>22</sup> | 3.964                                |
| Grünabfall              | 1.286                                |
| <b>Gesamt</b>           | <b>137.119</b>                       |

Tabelle 31: Theoretisches Energiepotential landwirtschaftlicher Flächen und Bioabfälle

Zusammen mit dem theoretischen Biomassepotential der Waldflächen ergibt sich somit insgesamt ein theoretisches Biomassepotential von 145.323 MWh/a.

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

#### 6.6.4.3 Erschließbares Biomassepotential

Zur Ermittlung des erschließbaren Potentials wird von einer anteiligen Nutzung der Ackerflächen und Forstwirtschaftsflächen für energetische Zwecke ausgegangen. Nach Angaben von Biberacher et al. 2008 kann aufgrund von Nutzungskonkurrenz von einem bewirtschaftbaren Flächenanteil für Energiepflanzen von rund 25% der gesamten Acker- und Grünflächen ausgegangen werden. Für ligninhaltige Biomasse nimmt Biberacher an, dass in Nordrhein-Westfalen ein Flächenanteil von rund 32 % des Waldes für Energieholz zur Verfügung steht [Biberacher et. al. 2008, 52ff.].

Die Ermittlung des erschließbaren Potentials berücksichtigt ebenfalls die Wirkungsgrade zur Bereitstellung von Wärmeenergie oder elektrischer Energie. Somit wird das ermittelte Energiepotential der ligninhaltigen und nicht-ligninhaltigen Biomasse 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 die nicht-ligninhaltige Biomasse in Blockheizkraftwerken (BHKW) genutzt wird. Bei der Verbrennung von Biogas in einem Blockheizkraftwerk werden zwischen 28 und 38% des Energiegehalts des Gases in Strom und zwischen 42 und 58 % in Wärme umgewandelt. Für die vorliegende Ermittlung werden mittlere Werte

<sup>22</sup> Zusammengesetzt aus Bioabfall aus Haushalten und Gewerbe

von 33 % bzw. 43% angenommen [IBBK 2011]. Für die Holzverbrennung in Heizkesseln wird ein Nutzungsgrad von 80 % angenommen.

Zusammenfassend ergeben sich für Meerbusch somit folgende erschließbare Biomasse-Potentiale:

|                              | Strompotential [MWh] | Wärmepotential [MWh] | Gesamtes erschließbares Potential [MWh] |
|------------------------------|----------------------|----------------------|---|
| ligninhaltige Biomasse       |                      | 2.100                | 2.100                                   |
| Nicht-ligninhaltige Biomasse | 12.612               | 16.433               | 29.045                                  |
| <b>Gesamt</b>                | <b>12.612</b>        | <b>18.533</b>        | <b>31.145</b>                           |

Tabelle 32: Erschließbares Potential lignin- und nicht-ligninhaltiger Biomasse

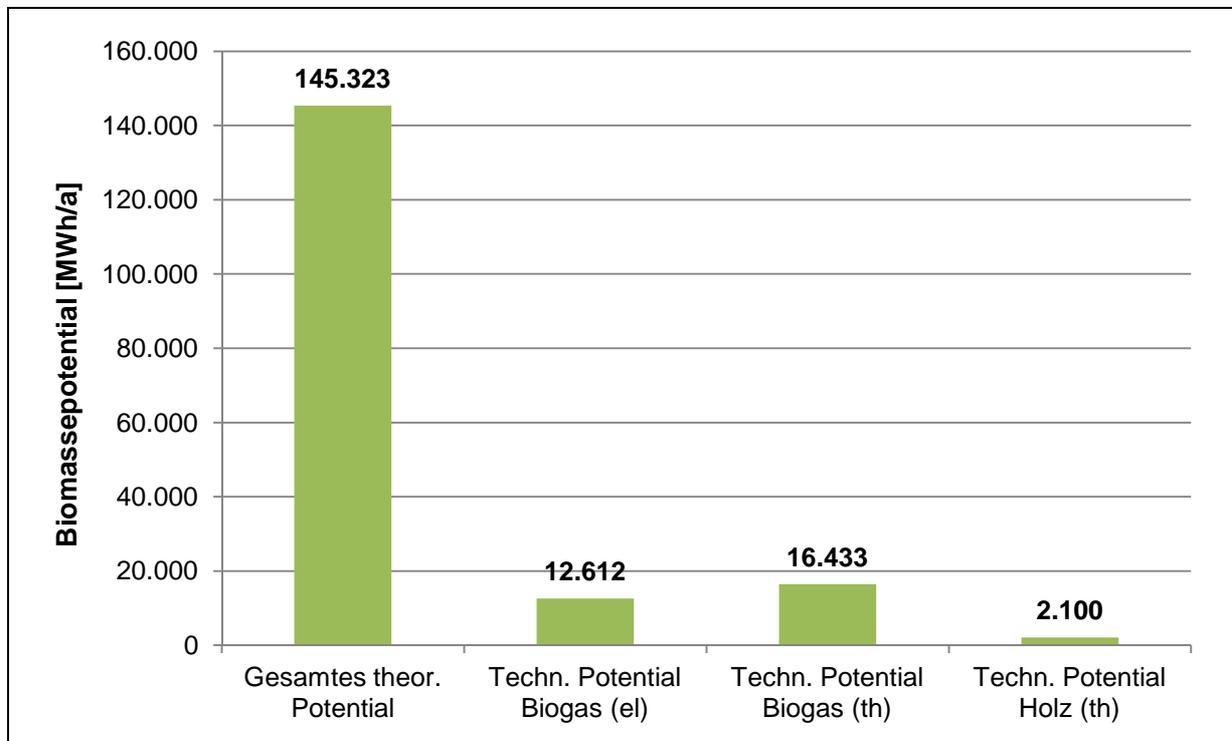


Abbildung 18: Biomassepotentiale in Meerbusch

### 6.6.5 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 Meerbusch 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 Meerbusch - bei der Annahme einer jährlichen Betriebszeit der Wärmepumpen von 1.800 Stunden und einer Sondentiefe von 40 Metern - von 99 und bis über 135 kWh pro Jahr und Sondenmeter (siehe nachfolgende Abbildung).

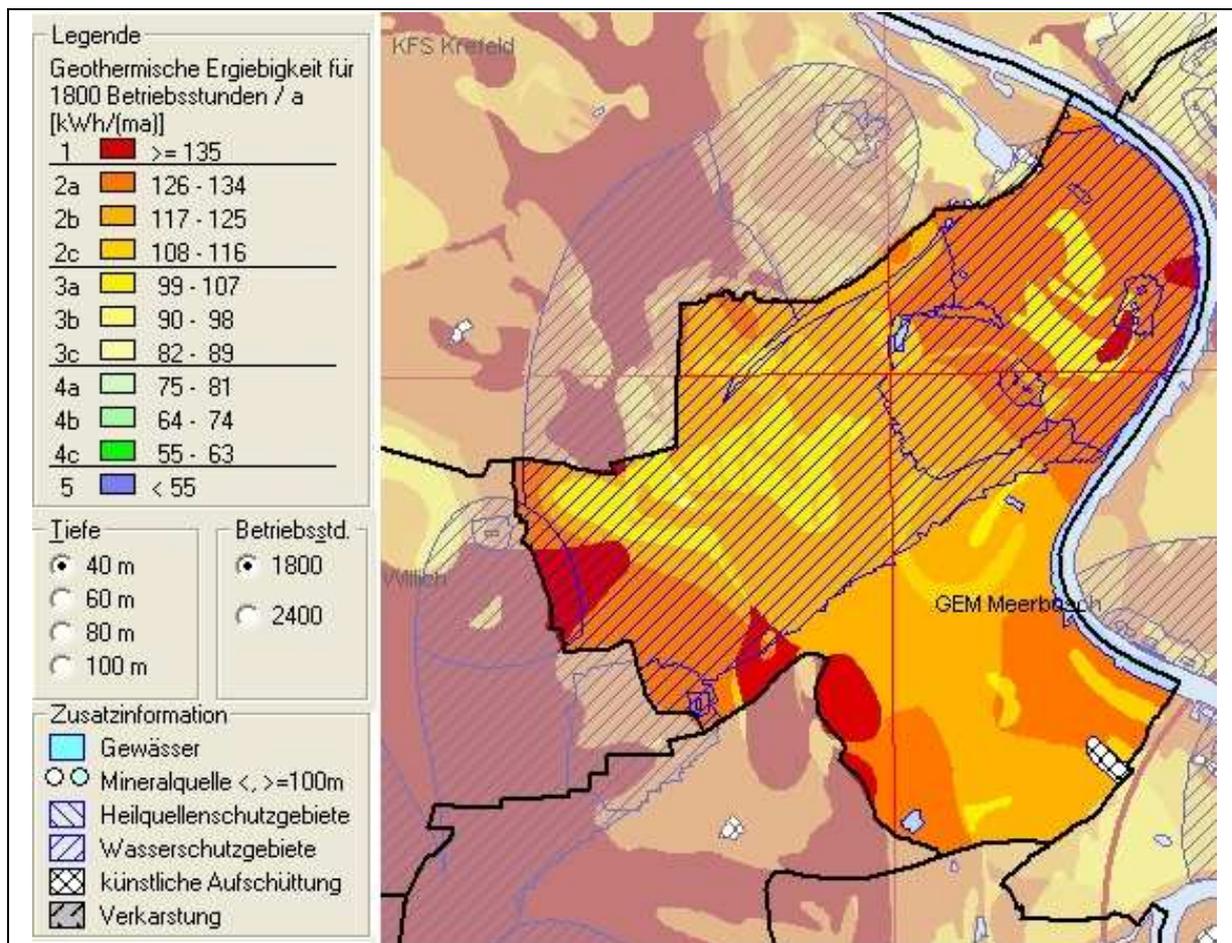


Abbildung 19: Geothermische Ergiebigkeit [Eigene Darstellung nach Geologischer Dienst NRW 2004]

Damit ist in Meerbusch die Geothermienutzung grundsätzlich gut geeignet [Geologischer Dienst NRW 2004].

Potentielle Standorte für Erdsondenbohrungen sind 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.

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

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 20 % der vorhandenen Ein- und Zweifamilienhäuser (Wohngebäude mit ein oder zwei Wohneinheiten) ihren gesamten Wärmeenergiebedarf<sup>23</sup> durch Geothermie decken könnten. Aufgrund dieser Annahme entspräche das jährliche Geothermiepotential in Meerbusch somit folgendem Wert:

|                             | Geothermiepotential [MWh] |
|-----------------------------|---------------------------|
| Ein- und Zweifamilienhäuser | 50.165                    |

Tabella 16: 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 3,5 ist hierbei eine realistische Annahme. Bei vollständiger Erschließung des ermittelten Geothermiepotentials würde der Stromverbrauch in Meerbusch um 14.333 MWh steigen.

Alternativ ist der Einsatz von Luft-Wärme-Pumpen möglich, die grundsätzlich an fast allen Standorten installiert werden können. 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.

---

<sup>23</sup> Angenommen wird ein spezifischer durchschnittlicher Wärmeenergiebedarf von Heizung und Warmwasserbereitung von 155 kWh/m<sup>2</sup> für Ein- und 181 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr für Zweifamilienhäuser [Biberacher et al. 2008, 75].

### 6.6.6 Zusammenfassung

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

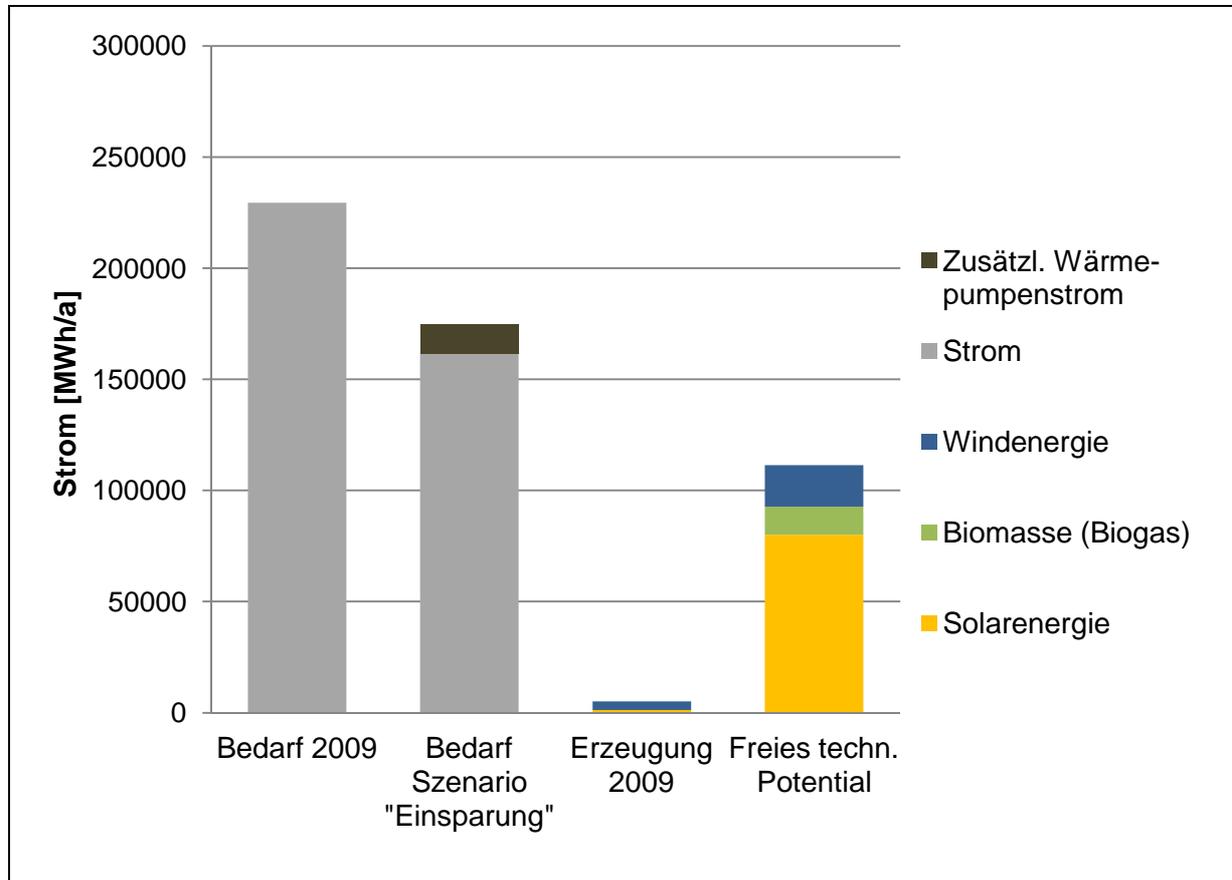


Abbildung 7: Einordnung der EE-Potentiale Strom in Meerbusch [eigene Darstellung]

Aus der Potentialanalyse lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien deckte im Jahr 2009 rund 2% des Bedarfs.
- Bei Nutzung aller erschließbaren Potentiale lassen sich, bezogen auf den Bedarf 2009, etwa 51% aus erneuerbaren Energien bereitstellen. Im Szenario „Einsparung“ und unter Berücksichtigung des zusätzlichen Wärmepumpen-Stroms liegt der Deckungsgrad bei rund 67%.

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

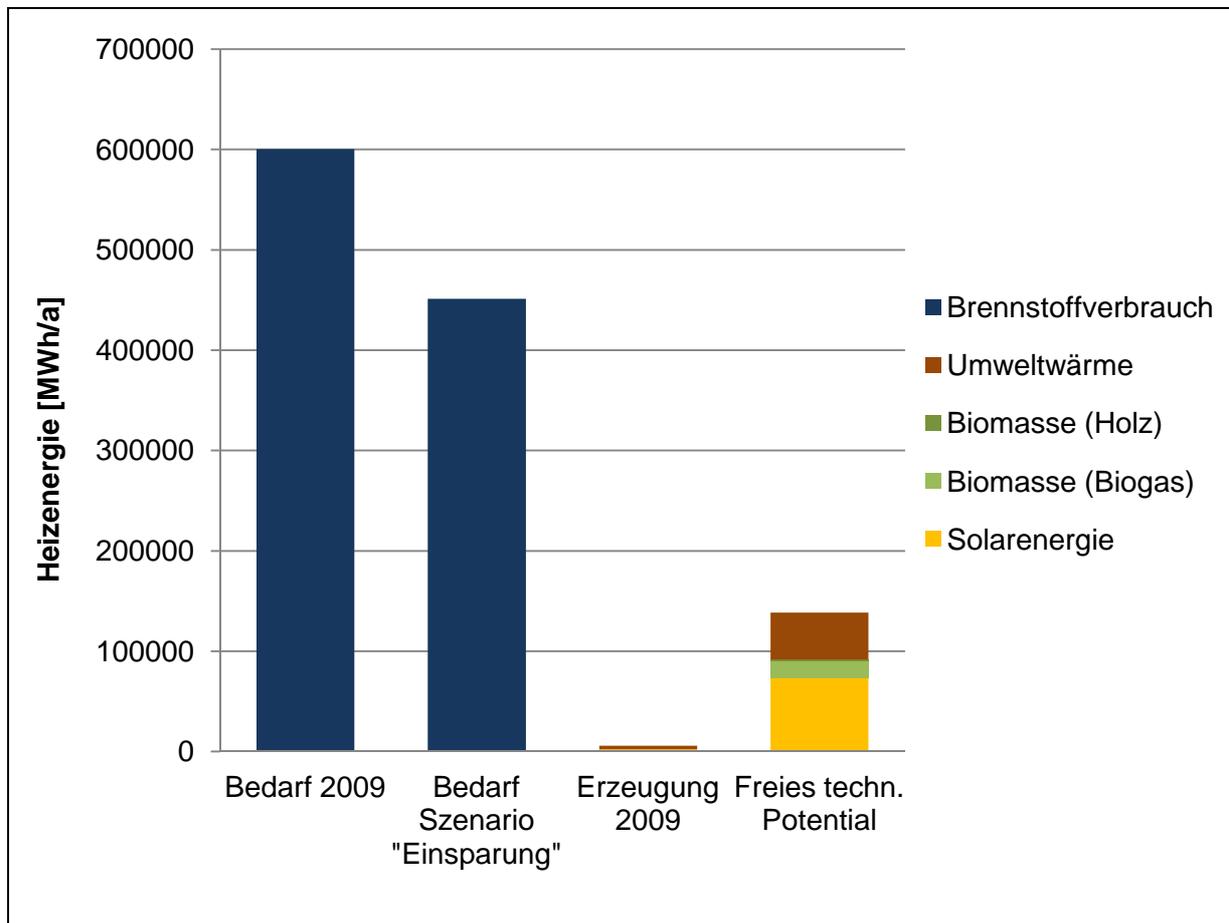


Abbildung 8: Einordnung der EE-Potentiale Wärme in Meerbusch [eigene Darstellung]

Aus der Potentialanalyse lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2009 hat einen Anteil am Bedarf von rund 1%.
- Bei Nutzung aller erschließbaren Potentiale lassen sich, bezogen auf den Bedarf 2009, rund 24% aus erneuerbaren Energien bereitstellen. Im Szenario „Effizienz“ liegt der Deckungsgrad bei rund 32%.
- 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.

## 6.7 Gesamte CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale

Analog zur eingangs geschilderten Vorgehensweise wurden die CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale für die Ansatzpunkte „Reduzierung des Energiebedarfs“<sup>24</sup>, „Nutzung erneuerbarer Ener-

<sup>24</sup> Hierbei wurde das Szenario „Einsparung“ berücksichtigt.

gien“ und „Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung“ ermittelt. Die Potentiale sind im folgenden Diagramm dargestellt. Ebenfalls dargestellt sind die verbleibenden CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie die durch verstärkten Einsatz von KWK-Anlagen gegenüber dem Basisjahr 2009 zusätzlich entstehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen.

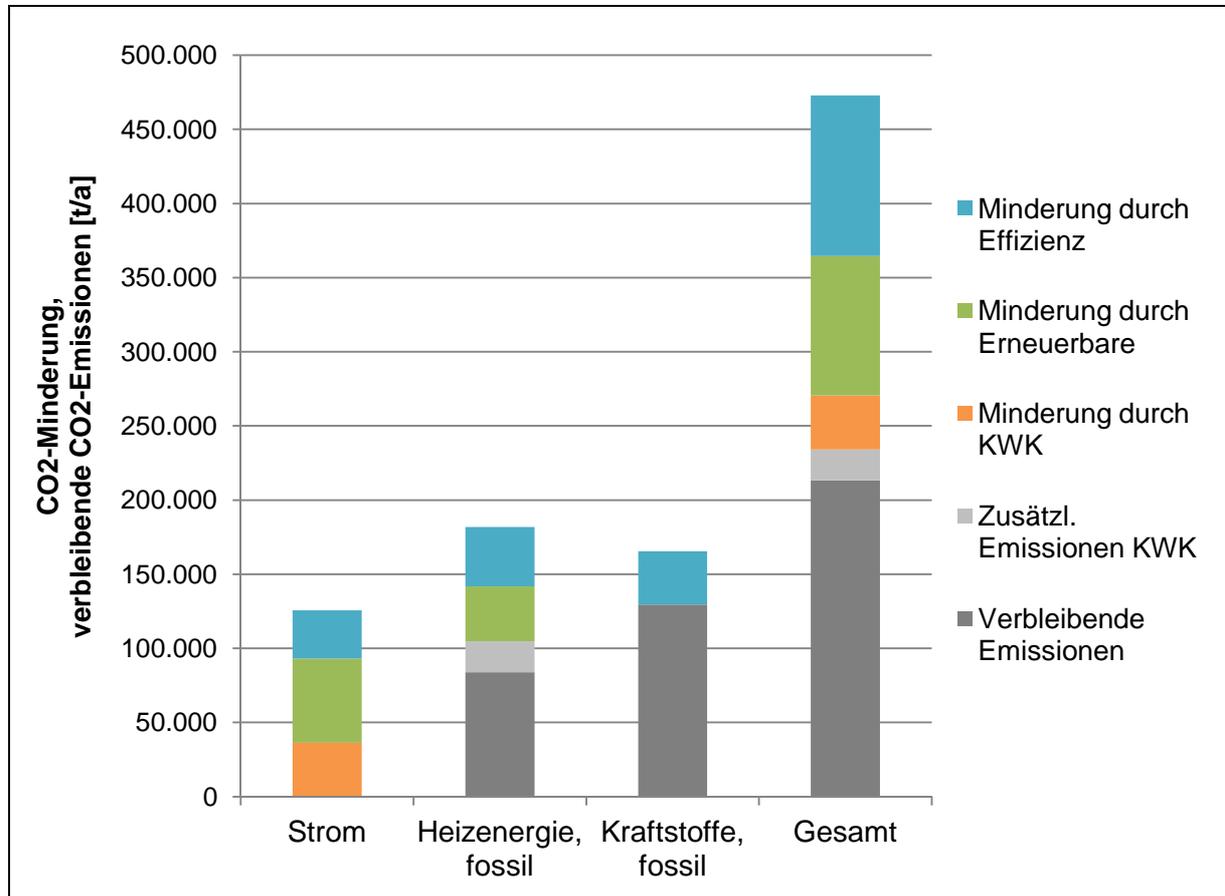


Abbildung 20: CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale nach Endenergeträgern [eigene Darstellung]

Die CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale lassen sich wie folgt beurteilen:

- Der Strombedarf könnte vollständig emissionsfrei bzw. mithilfe der Kraft-Wärme-Kopplung gedeckt werden.
- Bei Heizenergie könnten 48 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden werden.
- Im Verkehrssektor bzw. bei den fossilen Kraftstoffen ließen sich die Emissionen um 22 % senken.
- Insgesamt ließen sich die Emissionen um 57 % reduzieren.

## 6.8 Klimaschutzziele

### 6.8.1 Rahmenbedingungen

Ziele zum Schutz des Klimas können auf internationaler, nationaler oder lokaler Ebene vereinbart werden. Einige der wichtigsten bisher verabschiedeten Minderungsziele sind:

- 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Einwohner erreicht werden [Klimabündnis 2009]. Meerbusch ist dem Klimabündnis per Ratsbeschluss beigetreten.

### 6.8.2 Ableitung der Ziele

Die Vereinbarung von kommunalen Klimaschutzzielen, beispielsweise die Reduzierung von Energieverbräuchen oder von CO<sub>2</sub>-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.

Das vorliegende Klimaschutzkonzept zeigt insgesamt realistische und durchaus ambitionierte Klimaschutzziele auf. Für die Ermittlung der Klimaschutzziele wurde wie folgt vorgegangen:

- Darstellung der Grundlagen:
  - Energieverbrauch bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bezugsjahr 2009
  - erschließbare Potentiale für Energieeinsparung, Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbare Energien
- Bestimmung von Faktoren, die die anzustrebende Umsetzung der Potentiale beschreiben:
  - je Potentialart und je Sektor
  - unterschieden nach Strom, Wärme und Kraftstoffen
  - für die Jahre 2020 und 2030 (längere Zeiträume sind nicht mehr belastbar zu prognostizieren)
- Ermittlung und Darstellung der sich daraus ergebenden Energieeinsparungen bzw. der vermeidbaren CO<sub>2</sub>-Emissionen:
  - spezifisch je Einwohner
  - als absolute Zahlen

Zur Ermittlung der Klimaschutzziele wurden u.a. folgende Ansätze berücksichtigt:

#### *Energieeinsparung*

- Gewerbe und Industrie setzen Einsparmaßnahmen bei Strom, deren technisch-wirtschaftliche Machbarkeit bekannt ist, zukünftig deutlich häufiger um. Dies ge-

schieht 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.

#### *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 lässt sich durch Anlagen mit einer elektrischen Leistung von insgesamt rund 12 bis 15 MW vollständig erschließen.

#### *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 erschlossen.
- Der bislang schleppende Ausbau der solaren Wärmeerzeugung wird stärker als der von Photovoltaik propagiert.
- Der Neubau von Windenergieanlagen wird gefördert, z.B. durch Aufhebung der Höhenbegrenzung und Ausweisung neuer Vorrangflächen.
- 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 in diesem Konzept wird für die Stadt Meerbusch die Festlegung von Klimaschutzziele entsprechend nachstehender Tabelle vorgeschlagen.

| Zeitraum               | CO <sub>2</sub> -Emissionen   | Stromverbrauch   | Wärmeverbrauch  | Kraftstoffverbrauch           |
|------------------------|---|--|---|-------------------------------|
| <b>Bezugsjahr 2009</b> | Ist-Emissionen:<br>8,3 t/EW<br>452.000 t  | Ist-Verbrauch:<br>229.500 MWh  | Ist-Verbrauch:<br>600.000 MWh   | Ist-Verbrauch:<br>560.000 MWh |
| <b>bis 2020</b>        | CO <sub>2</sub> -Vermeidung:<br>12 %<br>Verbleibende Emissionen:<br>7,3 t/EW<br>398.600 t | Einsparung: 6 %<br>Erzeugung durch KWK: 7 %<br>Substitution durch erneuerbare Energien: 12 %   | Einsparung: 5 %<br>Erzeugung durch KWK: 2 %<br>Substitution durch erneuerbare Energien: 2 %   | Einsparung: 4 %               |
| <b>bis 2030</b>        | CO <sub>2</sub> -Vermeidung:<br>33 %<br>Verbleibende Emissionen:<br>5,6 t/EW<br>302.000 t | Einsparung: 19 %<br>Erzeugung durch KWK: 22 %<br>Substitution durch erneuerbare Energien: 25 % | Einsparung: 14 %<br>Erzeugung durch KWK: 5 %<br>Substitution durch erneuerbare Energien: 11 % | Einsparung: 11 %              |

Tabelle 33: CO<sub>2</sub>-Minderungsziele für die Stadt Meerbusch

Mit diesen CO<sub>2</sub>-Minderungszielen werden die Emissionen aus dem Jahr 2009 somit wie folgt reduziert:

- Bis 2020 um 12 %
- Bis 2030 um 33 %

## 7 Controlling

### 7.1 Allgemein

Das Controllingkonzept<sup>25</sup> soll der Stadt Meerbusch als Instrument zur Steuerung und Koordination der Klimaschutzbemühungen dienen. Das vorrangige Ziel des Klimaschutzcontrollings ist die Überwachung der Klimaschutzziele und die Schaffung eines Instruments mit den folgenden Funktionen und Anforderungen:

- Kontinuierliche Dokumentation und Bewertung des gesamten Klimaschutz-Prozesses in Meerbusch bei der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen
- Fortschreibung des Maßnahmenkatalogs
- Schaffung einer Datenbasis zur Entwicklung und Konzeption weiterer Klimaschutzmaßnahmen
- Überprüfung der Einsparpotentiale
- Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Information und Koordination des Beirates, weiterer Beteiligter sowie der Öffentlichkeit
- Einbindung der kommunalen Liegenschaften

Das Controllingkonzept ist in Kapitel 7.2 erläutert.

Weiterhin wird der Teilbereich Energiecontrolling der kommunalen Liegenschaften mit einbezogen. Das entsprechende Konzept ist in Kapitel 7.3 beschrieben.

Das Controllingkonzept gliedert sich somit wie folgt:

- Controlling der Klimaschutzziele
- Energiemonitoring für die kommunalen Liegenschaften
- Empfehlungen zur Umsetzung

### 7.2 Controlling der Klimaschutzziele

#### 7.2.1 Ansatz

Die Einführung des kommunalen Klimaschutzcontrollings hat das Ziel, eine effiziente Klimaschutzpolitik zu ermöglichen. Es hat sich gezeigt, dass es sinnvoll ist, bestehende Strukturen zu nutzen und die Kommunikation sowie Verantwortungsbereiche bei Bedarf zu erweitern bzw. zu definieren. Daher müssen die Organisation und die Struktur der kommunalen Verwaltung und Energieversorgung beim Controlling der Klimaschutzziele stets mit berücksichtigt werden.

Für die Entwicklung des kommunalen Klimaschutzcontrollings kann die ISO 50001 zur Einführung von „Energiemanagementsystemen“ als Vorlage verwendet werden. Das Ziel eines Energiemanagementsystems (EnMS) ist die systematische und kontinuierliche Reduzierung von Energieverbräuchen. Zur Erläuterung des Modells bzw. des Aufbaus eines EnMS werden in Abbildung 21 in Anlehnung an die ISO 50001 die dafür vorgesehenen Prozesse aufgezeigt.

---

<sup>25</sup> to control (engl.) = steuern, regeln

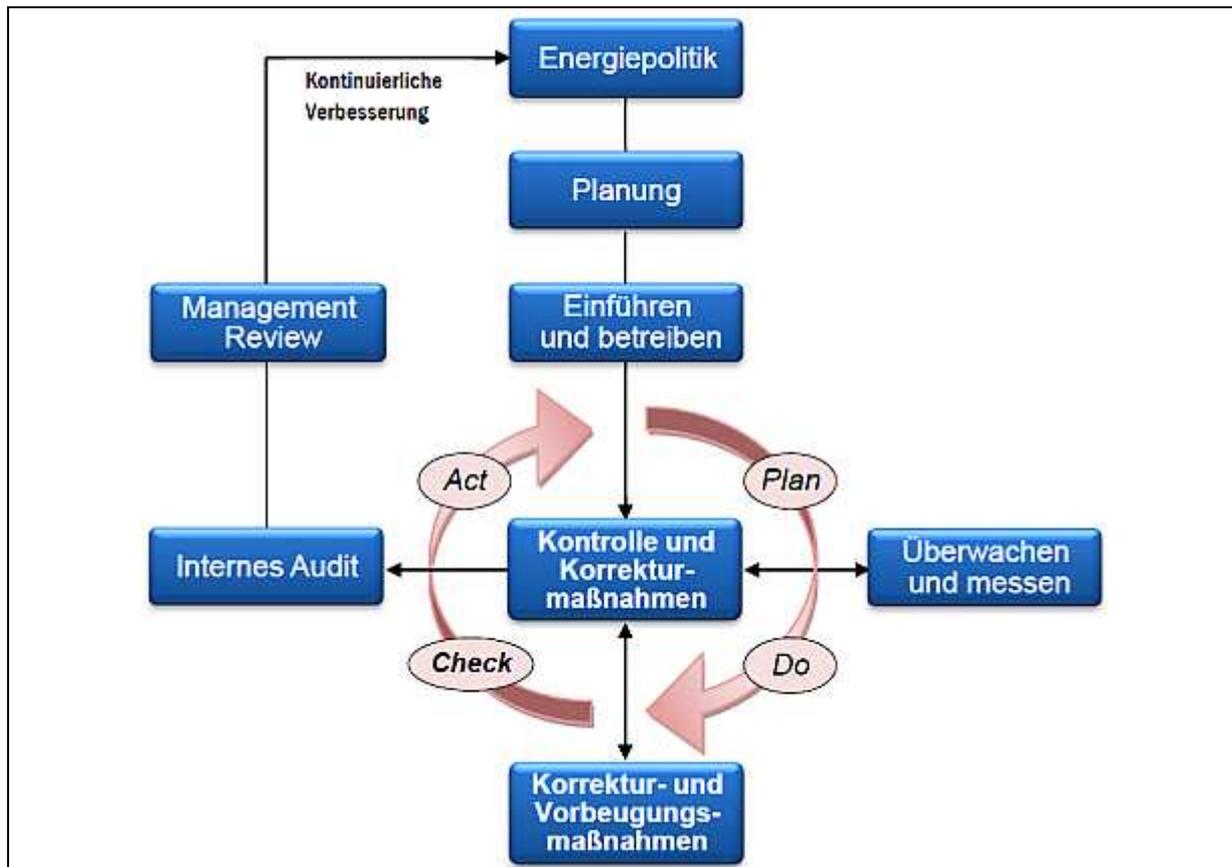


Abbildung 21: Modell eines Energiemanagementsystems gem. ISO 50001  
[eigene Darstellung]

Die Einführung eines EnMS soll den Aufbau eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses hin zu einer effizienteren Energienutzung unterstützen. Daher kann die ISO 50001 auch als organisatorischer Rahmen für das Controlling der Klimaschutzziele herangezogen werden.

Nachfolgende Tabelle definiert die im Modell genannten Prozesse.

| Prozesse im Modell                         | Definition in Anlehnung an DIN EN 16001  |
|--|--|
| 1. <b>Energiepolitik</b>                   | Erklärung der Kommune über ihre Absichten und Prinzipien bezüglich der Energie- und Klimapolitik.<br>Setzen und Erreichen strategischer und operativer Energieziele. |
| 2. <b>Planung</b>                          | Ausarbeitung und Auflistung von Optimierungsmaßnahmen gem. vordefinierter Kriterien (Techn. Konzept, Kosten, Wirtschaftlichkeit).                                    |
| 3. <b>Einführen und betreiben</b>          | Auswahl, Umsetzung und Betrieb der geplanten Optimierungsmaßnahmen.  |
| 4. <b>Überwachen und messen</b>            | Laufende Kontrolle und Analyse der Energieverbräuche bzgl. der Einhaltung festgelegter Größen und Ziele.   |
| 5. <b>Kontrolle und Korrekturmaßnahmen</b> | Entwicklung von Gegenmaßnahmen, bzw. Vorbeugungsmaßnahmen bei Abweichungen.  |
| 6. <b>Internes Audit</b>                   | Systematische Überprüfung des Energiemanagementsystems und der umgesetzten Maßnahmen.  |
| 7. <b>Management Review</b>                | Überprüfung und ggf. Anpassung der Abläufe.  |

Tabelle 34: Prozesse im Klimaschutzmanagement

### 7.2.2 Konzept für Meerbusch

Das Konzept für das kommunale Klimaschutzcontrolling der Stadt Meerbusch 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:

- Stadtrat und Ausschüsse
- Vorstand
- Klimabeirat
- Fachbereich FB 1 - Umwelt
- Service Immobilien (kommunale Gebäude)
- FB 4 Stadtplanung (Bauleitplanung)
- FB 5 Straßen und Kanäle (Verkehrslenkung, Radwegführung, ÖPNV)
- SB 11 - Baubetriebshof (Städtischer Fahrzeugpool)

Die Abläufe und Entscheidungsprozesse in der Verwaltung der Stadt Meerbusch können demnach anhand des in der ISO 50001 erläuterten Modells strukturiert werden. Entsprechend wurden exemplarisch einzelne Abläufe und Prozesse in Meerbusch in der nachstehenden Tabelle den Begriffsdefinitionen der ISO 50001 zugeordnet.

In der linken Spalte beschreibt der „Status Quo“ die Prozesse und Zuständigkeiten, wie sie derzeit angelegt sind. In der rechten Spalte befinden sich Maßnahmen- bzw. Verbesserungsvorschläge.

|   |   |
|---|---|
| <b>1. Energiepolitik</b>  |   |
| <p><b>Verantwortung (Politik):</b><br/>Stadtrat und Ausschüsse.</p> <p><b>Verantwortung (Verwaltung):</b><br/>Fachbereich FB 1 - Umwelt.</p> <p><b>Status Quo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beitritt zum Klimaschutz-Bündnis „Alianza del Clima“ (Umsetzung des Ratsbeschlusses vom Dezember 2009). Ziel: CO<sub>2</sub>-Reduktion pro Kopf alle 5 Jahre um 10 % sowie von 1990 - 2030 um 50 %.</li> <li>▪ Festlegung einer Klimaschutzstrategie auf Basis des Klimaschutzkonzepts von 2007.</li> <li>▪ Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes.</li> <li>▪ Einbeziehung und dauerhafte Einrichtung des Klima-Beirats.</li> <li>▪ Umsetzung rechtlicher Verpflichtungen, v.a. EnEV.</li> <li>▪ Berücksichtigung der baupolitischen Ziele des Landes NRW.</li> <li>▪ Öffentlichkeitsarbeit: Veröffentlichung der kommunalen Energiepolitik (bspw. Beitritt Klimaschutz-Bündnis) über die Darstellung im jährlichen Umweltkalender, Fortschreibung auf der Homepage zu besonderen Anlässen und gelegentlich Presseberichte.</li> </ul> | <p><b>Maßnahmenvorschläge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teilnahme am European Energy Award.</li> <li>▪ Beitritt zum Konvent der Bürgermeister.</li> <li>▪ Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit.</li> </ul>  |
| <b>2. Planung</b>   |   |
| <p><b>Verantwortung (Verwaltung):</b><br/>Derzeit ist niemand verantwortlich.</p> <p><b>Status Quo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Der Rat hat 2007 ein erstes „Klimaschutzkonzept“ verabschiedet, in dem versch. Themenkomplexe angesprochen werden. Die Umsetzung des Konzeptes funktioniert nur in wenigen Teilbereichen, da Management und Controlling mangels Personal bisher nicht installiert sind.</li> <li>▪ Die im Hochbaubereich umgesetzten energierelevanten Maßnahmen wurden bisher fast ausschließlich im Rahmen von notwendigen Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Energetische Generalsanierungen wurden bisher noch nicht realisiert.</li> <li>▪ Im Neubau- und Erweiterungsbereich werden alle Bauten möglichst mit höheren Anforderungen als die geltenden EnEV-Vorgaben gebaut. Ziel ist das energetisch optimierte Gebäude. Zukünftig sollen bei Neubauten - wenn möglich - Null-Energie-Gebäude errichtet werden.</li> </ul>  | <p><b>Maßnahmenvorschläge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verantwortung muss klar geregelt werden (Vorschlag: Service Immobilien). Koordination kann durch den Klimabeirat oder/und einen Energie- und Klimaschutzmanager erfolgen.</li> <li>▪ Berücksichtigung von externen Kosten, CO<sub>2</sub>-Ausstoß oder KEA (kumulierten Energieaufwands) bei Variantenvergleichen.</li> <li>▪ Anwendung alternativer Konzepte zur Bereitstellung von finanziellen Mitteln, z.B. Fonds für Energiesparmaßnahmen, Einsparcontracting.</li> <li>▪ Einbeziehung der lokalen Energieversorger (wbm, ggf. RWE) in die Entscheidungs- und Planungsprozesse.</li> </ul> |

### 3. Einführen und betreiben

#### Verantwortung kommunales Klimaschutzcontrolling:

Derzeit ist niemand verantwortlich.

#### Verantwortung Energie- und Klimaschutzcontrolling der eigenen Liegenschaften:

Bereichsleiter Service Immobilien.

#### Status Quo:

- Das Stadtgebiet ist virtuell in Instandhaltungsbezirke eingeteilt. Jedem Gebäude sind ein Bautechniker für Hochbau, ein Elektroingenieur für die elektrischen Anlagen und ein Haustechniker für die sonstigen techn. Anlagen zugeteilt. Diese sind auch für einen optimierten Energieverbrauch verantwortlich.
- Die Hausmeister an den Schulen wurden einmal im Zuge der Einführung des REMS - Programms geschult.
- Schadensmeldungen erreichen den Service Immobilien per Schreiben, E-Mail, Fax oder Anruf bzw. zukünftig über ein entsprechendes Webtool.
- Problematisch ist, dass die Gebäudenutzer oftmals kein Interesse an Energieeinsparung haben und sich auch entsprechend verhalten (einschl. der dort Verantwortlichen und Hausmeister).
- Ein weiteres Problem ist die Komplexität moderner Steuerungen (Heizung, Lüftung etc.), die vom "einfachen" Hausmeister nicht mehr zu verstehen und zu beherrschen ist. Hier haben sogar zum Teil die Techniker des Service Immobilien Schwierigkeiten. Eine einmal optimal eingestellte Anlage ist aufgrund der ständigen Nutzungsveränderungen in den Gebäuden nicht zu erreichen.
- Die Mitarbeiter des Service Immobilien haben viel zu wenig Zeit für Überwachung und Optimierung der Anlagen.

#### Maßnahmenvorschläge:

- Verantwortlichkeiten und Abläufen müssen klar geregelt werden (Vorschlag für kommunales Klimaschutzcontrolling: FB 1).
- Möglichkeit für (finanzielle) Bestrafungen sollten geprüft werden, bspw. wenn der Energieverbrauch in Gebäuden sehr stark steigt.
- Die Erweiterung des kommunalen Energiemonitoringsystems sollte geprüft werden.
- Die Optimierung des Gebäudebetriebs sollte für bestimmte Nutzungszeiten festgelegt werden (bspw. Schulferien).
- Weitere Qualifizierung der zuständigen Mitarbeiter.
- Mitarbeiterinformation und -beteiligung der Gebäudenutzer sollte ausgebaut werden (bspw. durch Darstellung von Energieverbrauchs-Information im Gebäude).

|   |  |
|---|--|
| <p><b>4. Überwachen und messen</b></p>  |  |
| <p><b>Verantwortung kommunales Klimaschutzcontrolling:</b><br/>Derzeit ist niemand verantwortlich.</p> <p><b>Verantwortung Energie- und Klimaschutzcontrolling der eigenen Liegenschaften:</b><br/>Bereichsleiter Service Immobilien.</p> <p><b>Status Quo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es gibt eine Arbeitsgruppe "Energiemanagement", die in unregelmäßigen Abständen und bei Bedarf auf Initiative der Bereichsleitung zusammen tritt. Die Arbeitsgruppe besteht aus dem Leiter Service Immobilien sowie Mitarbeitern der Bereiche Haustechnik, Energieabrechnung und Energiecontrolling.</li> <li>▪ Grobe Überwachung der Verbräuche erfolgt mit der Eingabe der monatlichen Verbrauchsdaten (manuelle Auslesung ausgewählter Zähler durch die Hausmeister; automatisierte tägliche oder viertelstündliche Auslesung wird als nicht erforderlich angesehen). Bei eklatanten Abweichungen wird anhand der Vorjahreswerte geprüft und dann ggf. durch Rücksprache bei den Nutzern und/oder Untersuchungen die Ursache der Verbrauchssteigerungen gesucht. Häufig bleibt die Suche aber ohne Erfolg.</li> <li>▪ Es wird eine Software für das allgemeine Facility Managementsystem eingesetzt (spartacus FM). Voraussichtlich ab dem kommenden Jahr wird spartacus durch das neue Modul Energiemanagement erweitert und dann die Nutzung der Energiemanagementsoftware Akropolis sukzessive auslaufen. Ziel des Softwarewechsels ist es, die Datenhaltung und den Erfassungsaufwand zu minimieren und Fehler zu vermeiden.</li> </ul> | <p><b>Maßnahmenvorschläge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Festlegung von Zuständigkeiten, Abläufen und Regelkommunikation.</li> <li>▪ Weitere Einbindung der relevanten Funktionsstellen, u.a. technische und betriebswirtschaftliche (Controlling) Abteilungen.</li> <li>▪ 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.</li> <li>▪ Überwachung rechtlicher Anforderungen, bspw. Inspektionsfristen nach EnEV.</li> </ul> |
| <p><b>5. Kontrolle und Korrekturmaßnahmen</b></p>   |  |
| <p><b>Verantwortung kommunales Klimaschutzcontrolling:</b><br/>Derzeit ist niemand verantwortlich.</p> <p><b>Verantwortung Energie- und Klimaschutzcontrolling der eigenen Liegenschaften:</b><br/>Bereichsleiter Service Immobilien.</p> <p><b>Status Quo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die eigenen Objekte wurden im Zuge der Erstellung der Energieausweise untereinander und mit den dort ermittelten Mindestanforderungen verglichen. Ein Vergleich mit Benchmarkzahlen wurde durchgeführt. Da der Gebäudebestand und die -nutzung selbst bei gleichartigem Gebäudetypus sehr unterschiedlich sind, war ein Vergleich nicht aussagekräftig.</li> <li>▪ Alle technischen Anlagen werden regelmäßig gewartet.</li> <li>▪ Neubauten werden mit der Mindestzielrichtung 30% unter EnEV-Vorgabe geplant und errichtet. Die Überprüfung zeigt, dass die Unterschreitung dieser Ziele sogar noch größer ist.</li> <li>▪ Die Verwaltungsmitarbeiter/innen und die Techni-</li> </ul>   | <p><b>Maßnahmenvorschläge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Festlegung von Zuständigkeiten und Abläufen.</li> <li>▪ Festlegung von Grenzwerten, wann Korrekturen erfolgen müssen (bspw. Leistungsspitzen, Energieverbräuche insg. und einzelner Bereiche und Anlagen).</li> <li>▪ Regelmäßige Prüfung des Umsetzungsstandes der festgelegten operativen Ziele.</li> <li>▪ Sicherstellung der Umsetzung rechtl. Anforderungen.</li> </ul>   |

|   |  |
|---|--|
| ker/innen stimmen sich hinsichtlich der energietechnischen Auswertungen/ Erkenntnisse zeitnah ab.   |  |
| <b>6. Internes Audit</b>  |  |
| <p><b>Verantwortung kommunales Klimaschutzcontrolling:</b><br/>Derzeit ist niemand verantwortlich.</p> <p><b>Verantwortung Energie- und Klimaschutzcontrolling der eigenen Liegenschaften:</b><br/>Bereichsleiter Service Immobilien.</p> <p><b>Status Quo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Energieberichte für die kommunalen Hochbauten werden etwa alle 2 Jahre erstellt. Die Ergebnisse führen derzeit nur zur Eigenanalyse im Fachbereich.</li> </ul> | <p><b>Maßnahmenvorschläge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regelmäßige Audits zur Analyse und Überprüfung des eigenen Energiemanagementsystems, der Umsetzung der Energiepolitik und der Energieziele.</li> <li>Erweiterung des Klima- und Energieberichtswesens: Regelmäßige Erstellung von Klimaschutzberichten in dem die Ergebnisse der Energieberichte aufgenommen werden.</li> </ul>                            |
| <b>7. Management Review</b>   |  |
| <p><b>Verantwortung kommunales Klimaschutzcontrolling:</b><br/>Derzeit ist niemand verantwortlich.</p> <p><b>Verantwortung Energie- und Klimaschutzcontrolling der eigenen Liegenschaften:</b><br/>Derzeit ist niemand verantwortlich.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorstellung des Energieberichts für die kommunalen Hochbauten vor dem Haupt-, Finanz- u. Wirtschaftsförderungsausschuss.</li> </ul>   | <p><b>Maßnahmenvorschläge:</b><br/>Berichterstattung an den Stadtrat und Klimabeirat, u.a. zur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bewertung der Klimaschutzpolitik und Energieeinsparziele.</li> <li>Prüfung der Zielerreichung gemäß Zielvorgaben.</li> <li>Prüfung der Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen.</li> <li>Wenn erforderlich, Veranlassung von Schritten zur Korrektur bzw. Festlegung neuer Ziele.</li> </ul> |

Tabelle 35: Status Quo und Maßnahmenvorschläge für das Controlling gemäß ISO 50001

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

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

Die Umsetzung umfasst folgende Schritte:

- Erarbeitung eines Konzeptes zur Einführung eines umfassenden Energiemanagementsystems in Workshops unter Mitwirkung der relevanten Mitarbeiter
- Ausarbeitung und Abstimmung von Zielvereinbarungen
- Überprüfung des umgesetzten Systems und dessen Dokumentation
- Ernennung eines Energie- bzw. Klimaschutzbeauftragten (→ Beantragung von Fördermitteln im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung)

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

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

*Empfehlung:*

Neben der Umsetzung eines Managementsystems zum Controlling der Klimaschutzziele, bspw. durch Einführung eines Energiemanagementsystems oder des European Energy Awards, können weitere Hilfsmittel eingesetzt werden. Dazu zählt z.B. der „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“, der im Folgenden erläutert wird.

Da zur Umsetzung des Controllingkonzepts in der Verwaltung nicht genügend personelle Ressourcen zur Verfügung stehen, wurden im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung Fördermittel zur Einstellung eines „Klimaschutzmanagers“ beantragt.

### 7.2.3 Benchmark Kommunalen Klimaschutz

Der internetbasierte „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ (<http://benchmark.kbserver.de/>) bietet den teilnehmenden Kommunen die Möglichkeit, ihre Klimaschutzbemühungen mit anderen Kommunen aus Deutschland zu vergleichen, durch den angestrebten Wissens- und Erfahrungsaustausch das Lernen untereinander fördern und somit neue Anregungen für Klimaschutzmaßnahmen liefern.

Das Instrument wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelt und ist aus dem Ansatz entstanden, dass ein alleiniger Vergleich der CO<sub>2</sub>-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 Abbildung 22). In diesem Diagramm wird für die vier Handlungsfelder Klimapolitik, Energie, Verkehr und Abfallwirtschaft die Umsetzungstiefe einzelner Themenfelder erfasst und dargestellt.
- CO<sub>2</sub>-Bilanzdatensatz: Im CO<sub>2</sub>-Bilanzdatensatz können die Ergebnisse einer kommunalen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung in das Benchmark-Programm importiert (diese Möglichkeit bietet ECORegion) oder online eingegeben werden.
- Indikatorenset: Eine Reihe von festgelegten Kennwerten zeigen die Fortschritte der kommunalen Klimaschutzbemühungen auf, die sich nicht direkt durch CO<sub>2</sub>-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:

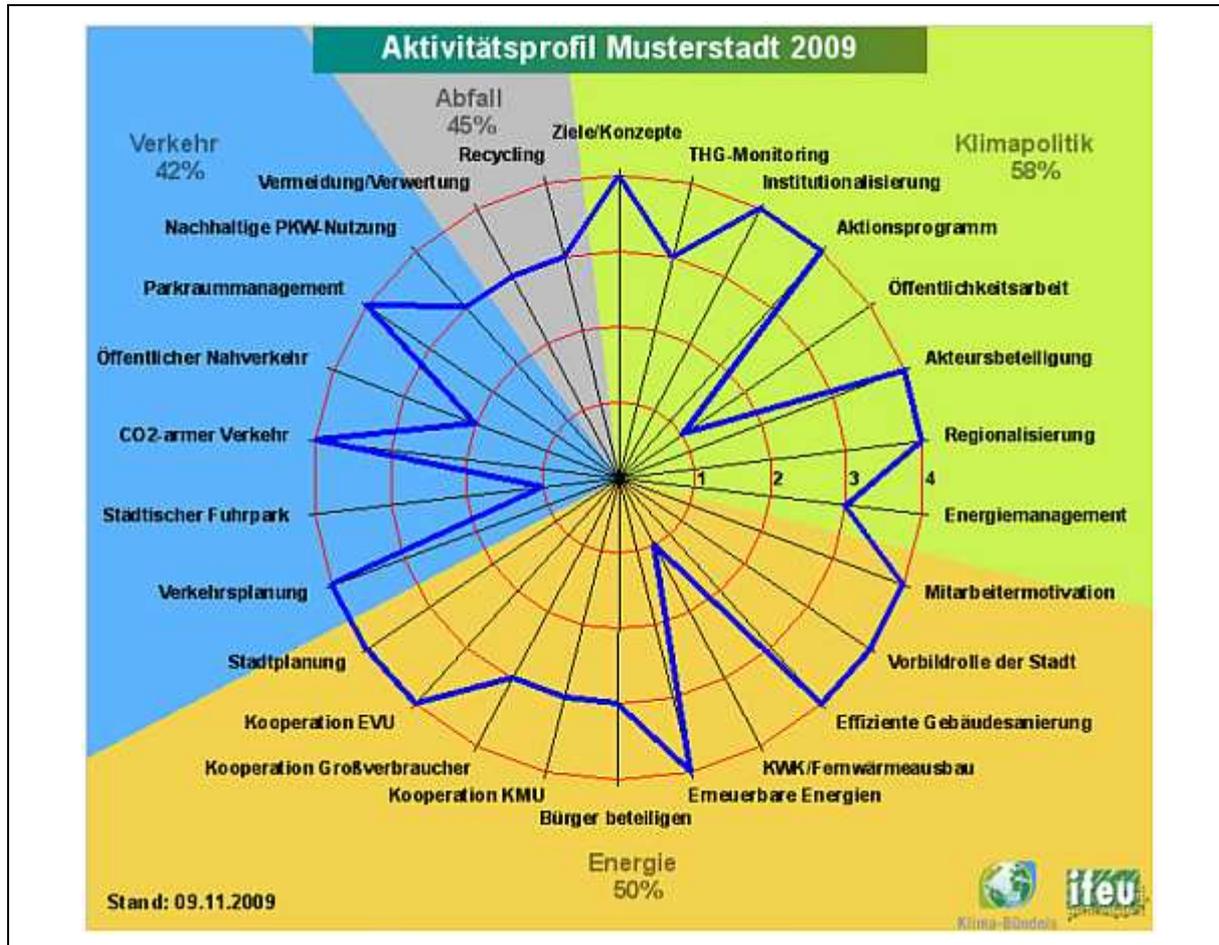


Abbildung 22: Aktivitätsprofil einer Musterstadt - „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ [Klimabündnis 2012]

#### Empfehlung:

Der Benchmark dient der Erfolgskontrolle der Klimaschutzbemühungen in Meerbusch und kann regelmäßig fortgeschrieben werden. Darüber hinaus dient er als Instrument für die Öffentlichkeitsarbeit.

### 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 (siehe Abbildung 23).

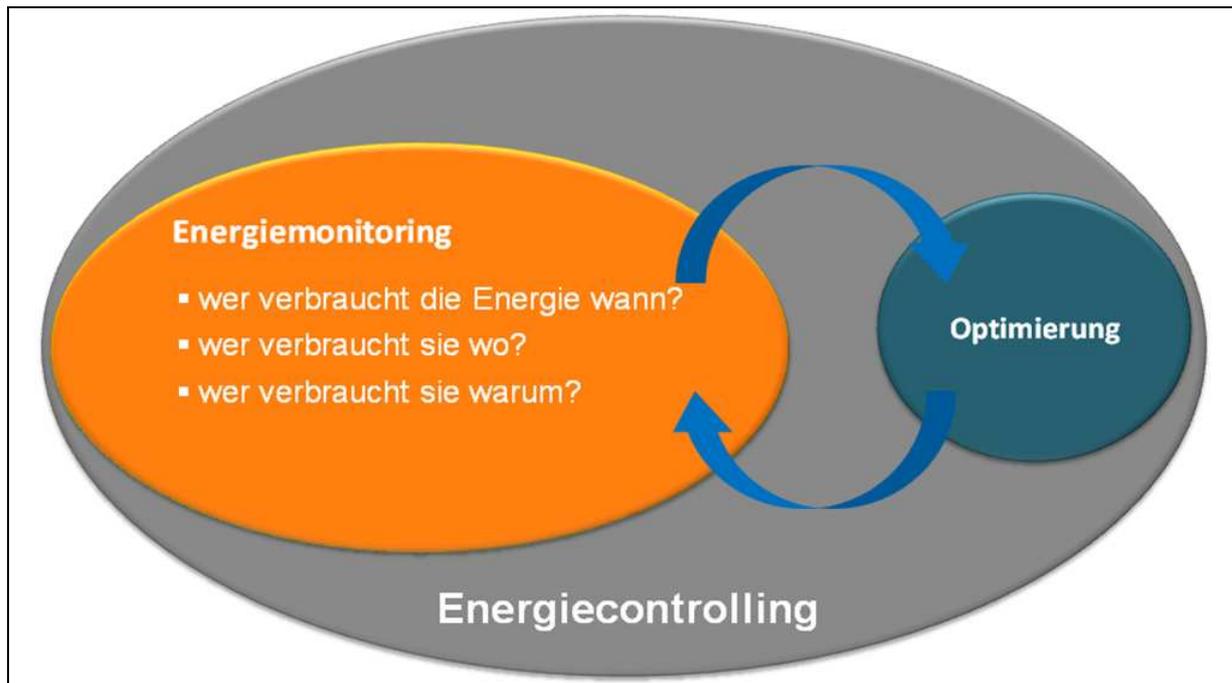


Abbildung 23: Energiecontrolling [FH Aachen, Prof. Dr.-Ing. Gregor Krause]

Das Energiemonitoring als Bestandteil des kommunalen Klimaschutz-Managementprozesses hat folgende Aufgaben:

- 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 unterschiedliche Benutzergruppen

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

Im Folgenden ist ein allgemeiner Ansatz für das Konzept eines automatischen Energiemonitoringsystems dargestellt, mit dessen Hilfe das bestehende System in Meerbusch erweitert werden kann.

Da in einem EM-System die Organisations- und Verteilstruktur sowie die Verbraucher detailliert abgebildet werden müssen, wird die Einführung in mehreren Phasen bzw. Schritten empfohlen:

- 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 RWE Rheinland Westfalen Netz AG hat von der Wirtschaftsbetriebe Meerbusch GmbH (wbm) das Stromnetz in Meerbusch gepachtet und ist somit Netzbetreiber für die Stadt Meerbusch. Netzbetreiber des Gasnetzes sowie des Rohrnetzes für Trinkwasser ist die wbm. Weiterhin ist der Brennstoffhandel für die Versorgung der Stadt Meerbusch mit nicht leitungsgebundenen Medien zuständig.

Verantwortlich für die kommunalen Liegenschaften in der Verwaltung ist der „Service Immobilien“. Die öffentliche Beleuchtung liegt im Zuständigkeitsbereich des Fachbereichs 5 „Straßen und Kanäle“.

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

Für Meerbusch kann das CAFM-System<sup>26</sup> Spartacus durch ein Monitoringsystem erweitert werden. Die Zählerdaten der eigenen Liegenschaften können bspw. automatisiert erfasst und dem CAFM zur Verfügung gestellt werden. Ggf. kann eine solche Lösung durch ein Internetportal sichergestellt werden.

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

---

<sup>26</sup> CAFM = Computer Aided Facility Management

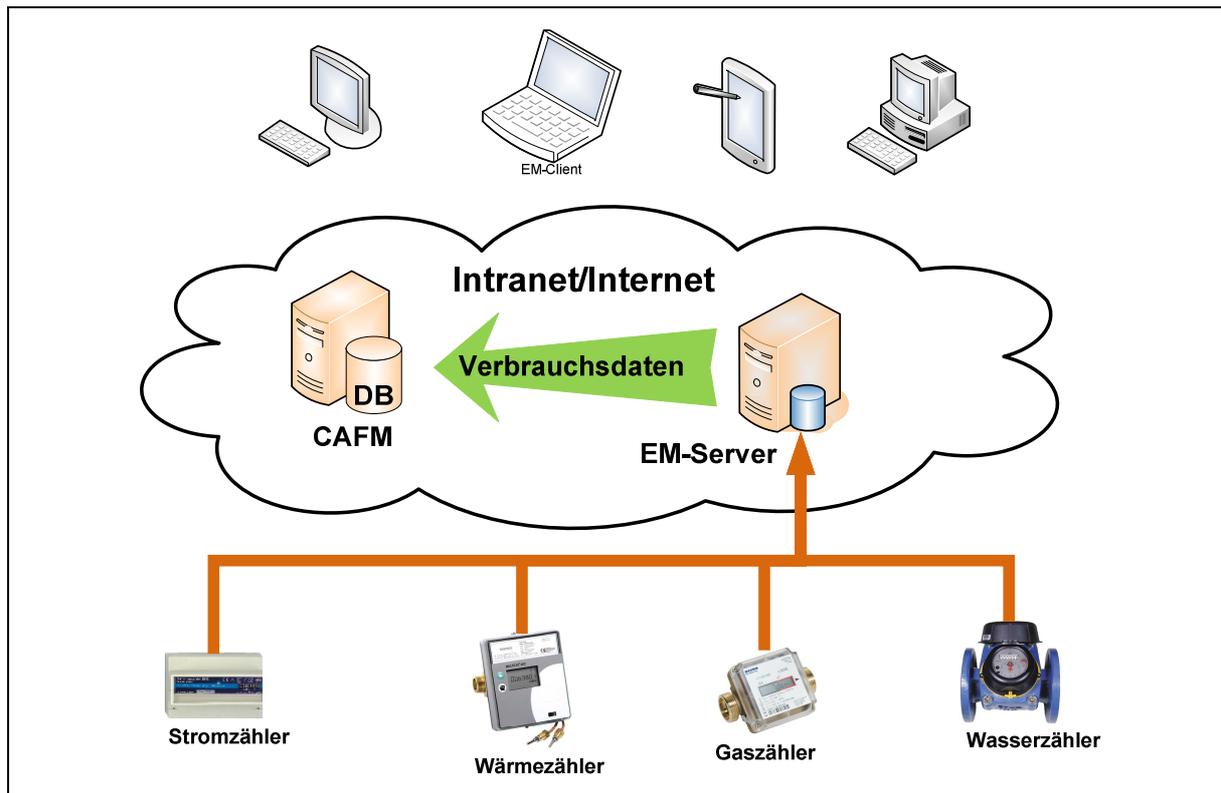


Abbildung 24: Schematische Darstellung eines Monitoringsystems [eigene Darstellung]

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

- 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 empfehlen wir die nachstehende, modulare Vorgehensweise:



Abbildung 25: Vorgehen zur Einführung des Energiemonitorings [eigene Darstellung]

Die Module beinhalten folgende Arbeitsschritte:

- Potentialanalyse
  - Standorterfassung
  - Erstellung des Anforderungsprofils
  - Erfassung der technischen Grundlagen
  - Abschätzung der Kosten und Rendite
- Mess-/Monitoringkonzept
  - 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

Wie die Softwarelösungen Akropolis und Spartacus sowie die bislang bestehenden Strukturen in das Konzept eingebunden werden können, muss im Einzelnen geprüft werden.

#### **7.4 Empfehlungen zur Umsetzung**

Für die Einführung eines umfassenden Klimaschutzcontrollings in Meerbusch können somit die folgenden Empfehlungen zusammengefasst werden:

- Einführung des Klimaschutzcontrollings innerhalb der Verwaltung (bspw. durch DIN EN 50001, European Energy Award). Bewertung des Controllings durch die Durchführung von externen Audits.
- Einrichtung einer zentralen Stabsstelle, die für das Klimaschutz-Management in der Verwaltung verantwortlich ist (ggf. durch einen Energie- und Klimaschutzmanager). Die Federführung bei der Umsetzung des Controllingkonzepts kann beim Umweltteam liegen. Sinnvollerweise ist eine enge Zusammenarbeit mit der Servicestelle Immobilien empfehlenswert. Die Stabsstelle sollte u.a. für Vernetzung der entsprechenden Stellen bei der Verwaltung zuständig sein.
- Regelmäßige Verwendung des „Benchmark kommunaler Klimaschutz“ und Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz zur Überprüfung der Klimaschutzziele.
- Die beim Klimaschutzcontrolling erfassten Daten können in einen jährlichen Energie-Klimaschutzbericht zusammengefasst und veröffentlicht werden. Der Bericht kann bspw. die Fortschritte der Klimaschutzbemühungen dokumentieren, also auf die im letz-

ten Jahr umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen eingehen. Die Berichte können bspw. auf die Homepage gestellt werden, im Klimabeirat diskutiert oder in das Statistische Jahrbuch der Stadt eingehen.

- Für das Energiemonitoring der kommunalen Liegenschaften wird perspektivisch die Einführung einer automatisierten Verbrauchserfassung und Übertragung der Daten an das CAFM-System empfohlen. Hierfür kann eine Portallösung zum Einsatz kommen, d.h. die Auslesung, Speicherung und Bereitstellung der Daten via Internet

## 8 Öffentlichkeitsarbeit

### 8.1 Allgemein

Die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen hängt häufig von der Akzeptanz in der Bevölkerung ab. Bestes Beispiel dafür sind Bürgerproteste gegen den Bau von Windkraft- oder Biogasanlagen. Aus diesem Grund ist die Öffentlichkeitsarbeit ein wichtiges Standbein, um den Klimaschutz in der Bevölkerung zu verankern sowie Motivation und Unterstützung für die Initiativen der Verwaltung zu fördern. Die Öffentlichkeitsarbeit ist somit auch ein Beitrag zur aktiven Bürger- und Akteursbeteiligung und zur Etablierung des Klimaschutzes als Gemeinschaftsaufgabe.

Für das Konzept der Öffentlichkeitsarbeit in Meerbusch 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 Meerbusch gewonnenen Erkenntnisse und erarbeiteten Klimaschutzmaßnahmen werden hierzu genutzt. Über die Internetseite der Stadt und durch die Einbindung der Presse wurden bereits Informationen zum IKSK verbreitet.

Die Öffentlichkeitsarbeit der Verwaltung hat folgende Zielsetzung:

- 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 IKSK
- 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

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

### 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 Bewertung der aktuellen Organisation der Öffentlichkeitsarbeit wurde bei der Verwaltung der Status abgefragt. Abbildung 26 zeigt die Organisation der Öffentlichkeitsarbeit in einem vereinfachten Organigramm.

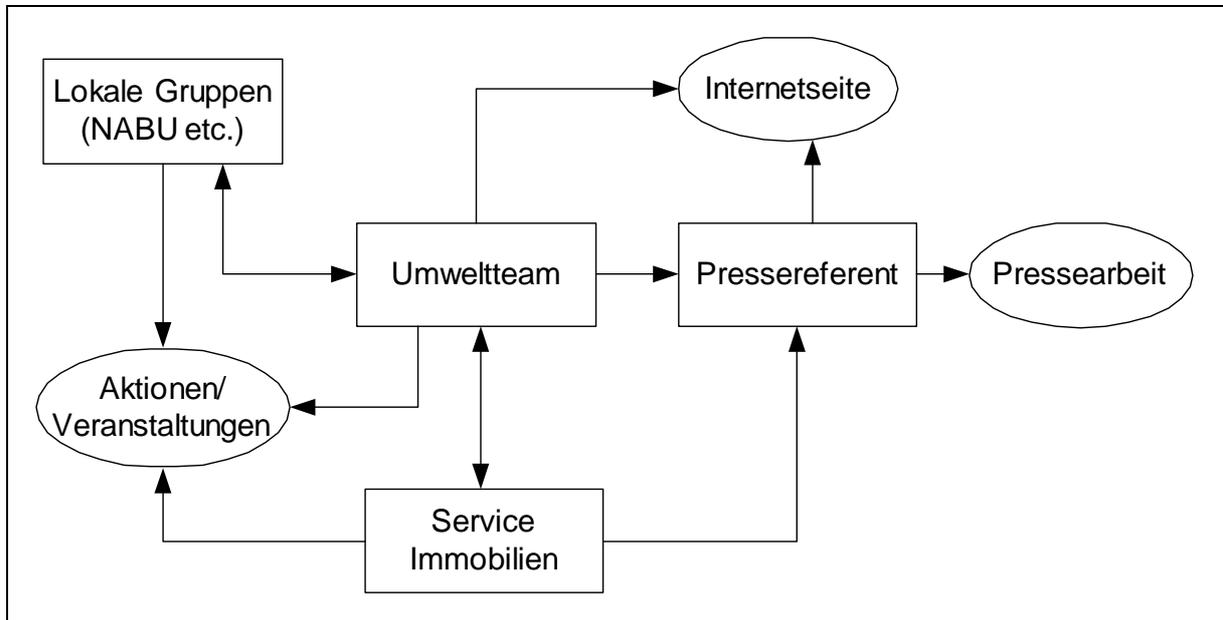


Abbildung 26: Vereinfachtes Organigramm Verwaltungsorganisation Öffentlichkeitsarbeit

Es zeigt sich, dass in der Verwaltung keine zentrale Koordinationsstelle für die Öffentlichkeitsarbeit in den energie- und klimarelevanten Bereichen existiert und eine aufeinander abgestimmte Öffentlichkeitsarbeit somit erschwert wird. Synergieeffekte und die Vermeidung von Doppelarbeit können aber nur erreicht werden, wenn die beteiligten Akteure kooperieren und ein regelmäßiger Informationsaustausch stattfindet. Daher ist es sinnvoll ein Netzwerk von Klimaschutzakteuren aufzubauen. In dieses Netzwerk sind nach Möglichkeit auch Akteure außerhalb der Verwaltung einzubeziehen.

Professionelle und effiziente Öffentlichkeitsarbeit ist stets mit personellem und zeitlichem Aufwand verbunden. Daher empfiehlt es sich, eine zentrale Stelle in der Verwaltung einzurichten oder einen Mitarbeiter mit dieser zentralen Aufgabe zu betrauen. Damit ist die Zielsetzung verbunden, die Handlungskompetenz der Verwaltung zu erhöhen und die Prozessabläufe im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit zu beschleunigen.

Eine unterstützende und ggf. koordinierende Funktion in der Öffentlichkeitsarbeit kann beispielsweise ein Klimaschutzmanager wahrnehmen. Dieser kann in der Verwaltung die vorhandenen Abläufe koordinieren und aufeinander abstimmen. Weiterhin kann er den Klimabeirat bei der inhaltlichen Gestaltung und Koordination der Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit unterstützen.

## 8.3 Aktionen

### 8.3.1 Laufende und geplante Aktionen

Aktionen haben die Aufgabe, gezielt auf Energie- und Klimaschutzaspekte hinzuweisen und stellen damit einen wichtigen Baustein zur Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung dar. Der Begriff „Aktionen“ steht dabei allgemein für die Durchführung von Veranstaltungen und weiteren Aktivitäten.

Wesentliche Aktionen, die in Meerbusch bereits organisiert werden oder bereits im Stadtgebiet stattfanden, sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt. Eine ausführlichere Beschreibung befindet sich unterhalb der Tabelle.

| Aktion                         | Beschreibung  | Akteure  | Status   |
|--------------------------------|---|--|--|
| Umweltkalender                 | Der Abfallkalender der Stadt mit zahlreichen Zusatzinformationen zu Energie- und Klimaschutzthemen  | Stadtverwaltung  | Jährlich, Veröffentlichung im Dezember                                     |
| Ökomarkt                       | Ökomarkt mit zahlreichen Ständen sowie verkaufsoffenem Sonntag, Kindertrödelmarkt und Bücherflohmarkt                                       | NABU, Stadtverwaltung (Veranstalter), verschiedene Firmen und Verbände | Jährlich im Juni   |
| REMS (Fifty-Fifty)             | Projekt zur verhaltensbasierten Energieeinsparung an Schulen  | Stadtverwaltung, Schulen   | 2. Runde läuft derzeit (bis Ende 2012)                                     |
| Bürgerwäldchen                 | Bepflanzung von Bäumen auf städtischen Flächen  | Umweltförderverein, Stadtverwaltung,                                   | Auf 2. Flächen umgesetzt, 3. Runde ist gestartet                           |
| Ökoprofit:                     | Kooperationsprojekt zwischen Kommune und Wirtschaft zur Reduzierung von Energieverbräuchen in Unternehmen                                   | Lokale Firmen, Handwerker  | Wegen geringem Interesse zurückgestellt, eventl. Neuplanung auf Kreisebene |
| RWE Klimaschutzpreis           | Der mit 5.000 € dotiert Klimaschutzpreis soll an Firmen/Organisationen vergeben werden, die Klimaschutzprojekte/ -maßnahmen umgesetzt haben | Stadtverwaltung  | Einmalig durchgeführt  |
| Niederrheinischer Radwandertag | Die Stadt beteiligt sich am Radwandertag und trägt so zur Förderung des Radverkehrs bei.  | Stadtverwaltung - Pressestelle   | Jährlich   |

Tabelle 36: Laufende oder geplante Aktionen in Meerbusch

#### *Umweltkalender*

Der Abfallkalender der Stadt Meerbusch existiert seit zwanzig Jahren und wird jährlich im Dezember veröffentlicht und verteilt. Neben Angaben zur Abfallentsorgung sind darin zahlreichen Zusatzinformationen zu Energie- und Klimaschutzthemen enthalten.

#### *Ökomarkt*

Der Ökomarkt findet jährlich im Juni im Ortskern von Lank-Latum statt und wird von der NABU Gruppe Meerbusch in Kooperation mit der Stadtverwaltung organisiert. Im Jahr 2011 wurden auf dem Ökomarkt 73 Stände verzeichnet. Begleitet wurde der Ökomarkt von einem verkaufsoffenen Sonntag, sowie einen Kindertrödelmarkt und Bücherflohmarkt. In Zukunft können die bestehenden Informationsstände zu energie- und klimarelevanten The-

men ausgebaut werden, bspw. mit Hilfe des Energieberatungsmobils der Energieagentur NRW.

Link zur Internetseite: <http://www.oekomarkt-meerbusch.de/>

*REMS (Fifty-Fifty)*

Derzeit läuft die zweite Runde des REMS Projektes zur Energieeinsparung an Schulen - insbesondere durch Verhaltensänderungen durch ein Prämienmodell. Es wurde allerdings festgestellt, dass ein sachgerecht abgrenzbarer Einfluss von Verhaltensänderungen auf die Energieverbräuche aufgrund der technischen und betrieblichen Einflussfaktoren (Umgesetzte Sanierungsmaßnahmen, Neue Heiztechniken und Energieträger, Betrieb durch die Hausmeister etc.) nicht exakt möglich ist. Nach Auslaufen des Projektes soll es daher vorerst keine Fortsetzung geben.

*Bürgerwäldchen*

Bepflanzung von Bäumen auf Flächen im Meerbuscher Stadtgebiet. Die Bäume werden von der Meerbuscher Bevölkerung gespendet. In der dritten Phase werden Obst- und Laubbäume gepflanzt.

*Ökoprofit*

Kooperationsprojekt zwischen Kommune und Wirtschaft zur Reduzierung von Energieverbräuchen in Unternehmen. Der Rat der Stadt hat beschlossen, an dem Projekt teilzunehmen. Bislang gibt es allerdings verhaltene Rückmeldungen von den lokalen Unternehmen. Ein Startzeitpunkt ist daher noch nicht anvisiert.

*RWE Klimaschutzpreis*

Unternehmen, Vereine, Institutionen oder Privathaushalte die klimarelevanten Maßnahmen umgesetzt haben, können sich bei der Stadt Meerbusch um den mit 5.000 Euro dotierten RWE Klimaschutzpreis bewerben. Die Stadt und RWE wählen unter den Bewerbungen die Sieger aus und ehren diese öffentlichkeitswirksam bei der Preisverleihung.

*Niederreinischer Radwandertag*

Die Stadt Meerbusch beteiligt sich am Niederreinischen Radwandertag und trägt so zur Förderung des Radverkehrs bei. Der Startpunkt einer Route beginnt am Meerbuscher Rathaus. Veranstaltet wird der Radwandertag von der Pressestelle.

**8.3.2 Vorschläge für weitere Aktionen**

Die folgende Tabelle dient zur Ideensammlung und umfasst eine Auswahl an weiteren Aktionen, die in Meerbusch in Zukunft durchgeführt werden können.

| <b>Aktion</b>           | <b>Beschreibung</b>   | <b>Akteure</b>                                     | <b>Status</b> |
|-------------------------|---|--|---------------|
| Regionalmesse Meerbusch | Messestand, Ausstellung des örtlichem Handwerks, Vorträge zu Energieeinsparung              | Verwaltung, wbm, IHK, Handwerke                    | Jährlich      |
| Energietag Meerbusch    | Veranstaltung zum Thema regenerative Energien und Energiesparen im Rahmen der Regionalmesse | wbm, Handwerk, Energieagentur NRW, Finanzinstitute | Jährlich      |
| Meerbusch fährt Rad     | Aktionstag, Sperrung der Hauptverkehrsstraßen, Aufbau von Ständen etc.                      | Verwaltung, ADFC, Werkstätten                      | Jährlich      |
| Tag der Architektur     | Besichtigung ausgewählter   | Architekten-                                       | Jährlich      |

| Aktion  | Beschreibung   | Akteure                           | Status   |
|---|--|-----------------------------------|----------|
|   | Neubauten und Sanierungen  | kammern                           |          |
| Passivhaustage                                    | Besichtigung von energieeffizienten Sanierungen und Neubauten, deutschlandweit beworben                      | wbm, Bevölkerung, Finanzinstitute | Jährlich |
| Offenes Klimaschutzbüro                           | Ergebnisse des IKSK und Anwendungsmöglichkeiten werden den interessierten Bürgern präsentiert                | Verwaltung                        | Jährlich |
| European Energy Award                             | Qualitätsmanagementsystem mit einer mögl. Auszeichnung   | Verwaltung                        | Jährlich |
| Schülerwettbewerb Klimakampagne                   | Durchführung eines Wettbewerbs für den Entwurf eines Klimaschutzlogos und einer Klimakampagne für Meerbusch. | Verwaltung, Schulen               | Einmalig |
| Informationskampagne ÖPNV                         | Steigerung der Akzeptanz des ÖPNVs durch gezielte Informationskampagnen.                                     | Verwaltung, Rheinbahn             | Jährlich |
| Informationsveranstaltung „Mobilität der Zukunft“ | Durchführung einer Informationsveranstaltung zum Thema E-Mobilität, ÖPNV, Fahrradverkehr etc.                | Verwaltung, Rheinbahn, RWE        | Einmalig |

Tabelle 37: Ideensammlung für künftige Aktivitäten in Meerbusch

### *Regionalmesse Meerbusch*

Es kann eine Regionalmesse Meerbusch veranstaltet werden. Der Meerbuscher Energietag ist in die Messe integriert. Als Anlaufstelle für Gewerbetreibende und Bürger ist die Messe ein prädestinierter Ort, um die Ergebnisse des IKSK vorzustellen.

### *Energietag Meerbusch*

Bei einem Energietag können auch in Meerbusch erfolgreiche Beispiele zum Thema regenerative Energien und Energiesparen präsentiert werden. Fachleute können dabei hilfreiche Tipps geben. Zudem können Elektrofahrzeuge zur Probefahrt bereit stehen und die wbm zu allen Fragen rund um das Erdgasauto informieren.

### *Meerbusch fährt Rad*

*Aktionstag, um die Meerbuscher Bevölkerung zum Radfahren zu motivieren. Dazu können die Sperrung der Hauptverkehrsstraßen sowie ein Straßenfest auf den Hauptstraßen beitragen. Veranstaltung zum Thema regenerative Energien und Energiesparen im Rahmen der Regionalmesse. 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](http://www.ig-passivhaus.de)) veranstaltete 2011 zum achten Mal 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 den Klimaschutz in den lokalen Schulen sowie eine Podiumsdiskussion zum Thema. Das kann die Klimaschutzbemühungen in Meerbusch unterstreichen, das Thema Klimaschutz schnell in die Breite bringen und Engagement wecken. Die Ergebnisse (Logo/Motto) können dann später als verbindliche Motive in die Corporate Identity der Stadt, bspw. in den Briefkopf oder für gemeinsame Kampagnen integriert werden.

### *Informationsveranstaltung „Mobilität der Zukunft“*

Durchführung einer Informationsveranstaltung zum Thema E-Mobilität, ÖPNV, Fahrradverkehr etc. Beispielsweise kann diese Veranstaltung anlässlich der Einweihung der ersten Ladesäule in Meerbusch durchgeführt werden. Hierbei können Elektroautos und -fahräder ausgestellt werden.

## **8.4 Pressearbeit**

Die Pressearbeit hat die Aufgabe, die Öffentlichkeitsarbeit durch gezielte und breite Information der Bevölkerung zu unterstützen.

Derzeit findet die Pressearbeit der Verwaltung über alle relevanten Medien statt, bspw. über die WZ - Westdeutsche Zeitung, die Rheinische Post, der Neuss-Grevenbroicher Zeitung, die Meerbuscher Nachrichten sowie das „Sonntagsblättchen“. Zu bestimmten Themen wird auch der WDR sowie der Lokalsender „NE-Ws 89.4“ informiert und zu Terminen eingeladen.

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 alle Informationen zusammen, die dann gezielt über die Pressestelle der Stadt verbreitet werden können. Weitere Impulse für die Pressearbeit können aus dem Klimabeirat kommen, in dem der Pressereferent vertreten ist.

Folgende Informationen können regelmäßig und zielgruppengerecht über die Pressestelle 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-/CO<sub>2</sub>-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

### 8.5 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 Meerbusch wurde bereits erstellt und in den Internetauftritt der Stadt Meerbusch integriert. Erste Ergebnisse zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wurden ebenfalls veröffentlicht.

Um die Themen „Energie und Klimaschutz“ noch stärker in den Fokus der Webseitenbesucher 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 prägnanter Link zur zentralen „Energie- und Klimaschutzseite“ platziert werden, bspw. in Form des Logos der Klimaschutzinitiative oder einem eigenen Logo. Der Aufbau der Internetseite kann dabei wie folgt aussehen:

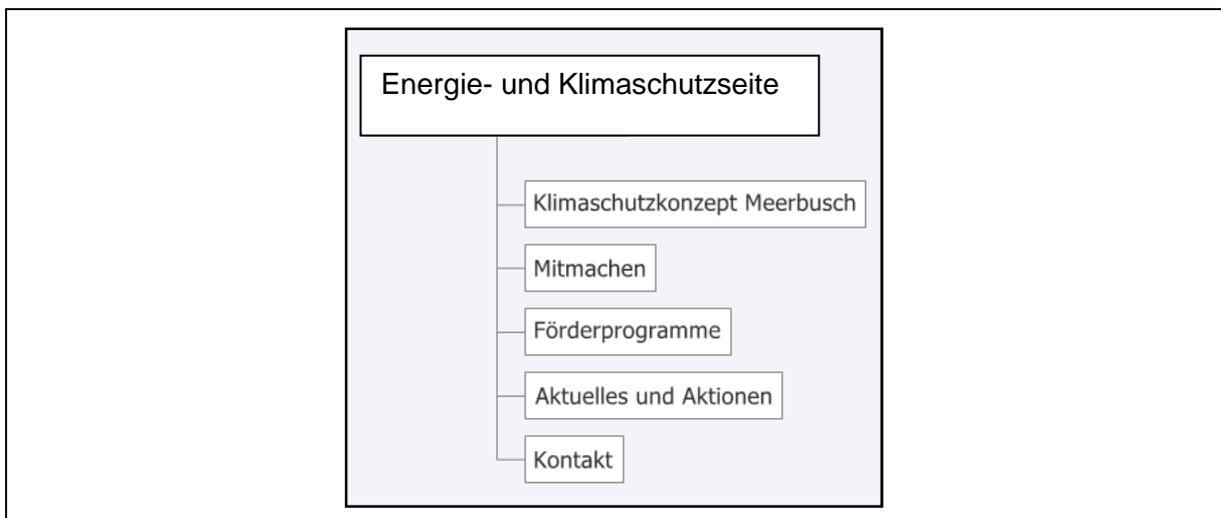


Abbildung 27: Aufbau Energie- und Klimaschutzseite

Inhaltlich kann die Internetseite wie folgt gestaltet werden:

- Klimaschutzkonzept Meerbusch: Projektseite des Klimaschutzkonzeptes, Energie und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung, Kommunales Energiemanagement, ggf. EEA, 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, Bürgerwäldchen, persönlicher CO<sub>2</sub>-Rechner, Aufzeigen von Best-Practice-Beispielen, Ideen-Sammelstelle für Klimaschutzmaßnahmen (als Internetforum), Integration eines Facebook- und Twitter-Accounts etc.
- Förderprogramme: Aufzählung 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

### 8.6 Umsetzung

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

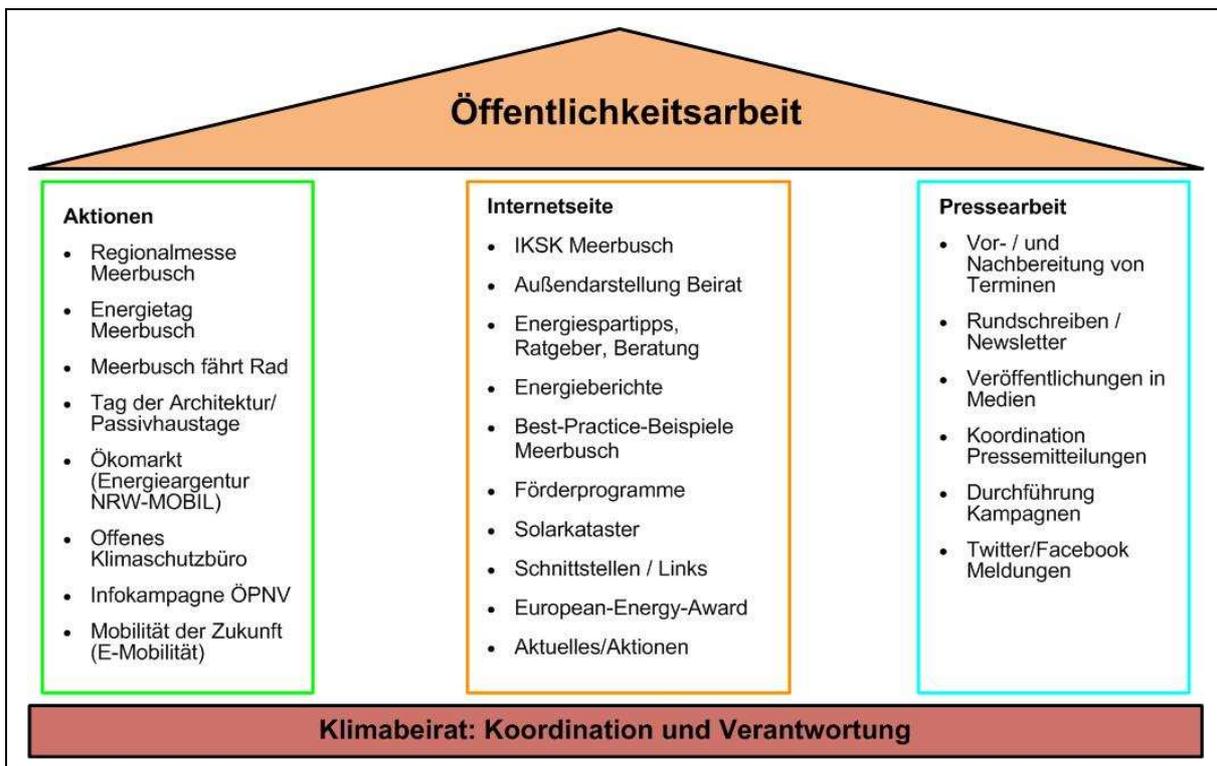


Abbildung 28: Die drei Säulen der Öffentlichkeitsarbeit

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

- Schaffung einer zentralen Dienststelle zur Koordination der Öffentlichkeitsarbeit (ggf. durch einen Klimaschutzmanager)
- 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.

## 9 Maßnahmenkatalog

### 9.1 Allgemein

Der vorliegende Maßnahmenkatalog ist der Hauptbestandteil des Klimaschutzkonzeptes. Er dient dazu, die Handlungsoptionen der Stadt Meerbusch aufzuzeigen, mit denen sie selbst oder in Kooperation mit Akteuren die Klimaschutzziele erreichen kann. Dabei hat der Maßnahmenkatalog grundsätzlich Empfehlungscharakter.

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

- Da sowohl die finanziellen wie auch die personellen Ressourcen der Stadt Meerbusch 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 Klimaschutzkonzeptes.

Bei der Priorisierung der Maßnahmen in Kapitel 9.7 sind daher stets die folgenden Handlungsperspektiven für die Kommune von Bedeutung:

1. Vorbildfunktion wahrnehmen
2. Informieren
3. Lenken und Koordinieren

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

Im Rahmen der Ausarbeitung des Klimaschutzkonzeptes wurden bereits Maßnahmen mit einer hohen Priorität ausgewählt. Für diese Maßnahmen wurden teilweise bereits Förderanträge (bspw. für den Klimaschutzmanager) ausgearbeitet und gestellt.

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

## 9.2 Methodik und Bewertung

### 9.2.1 Vorgehensweise

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

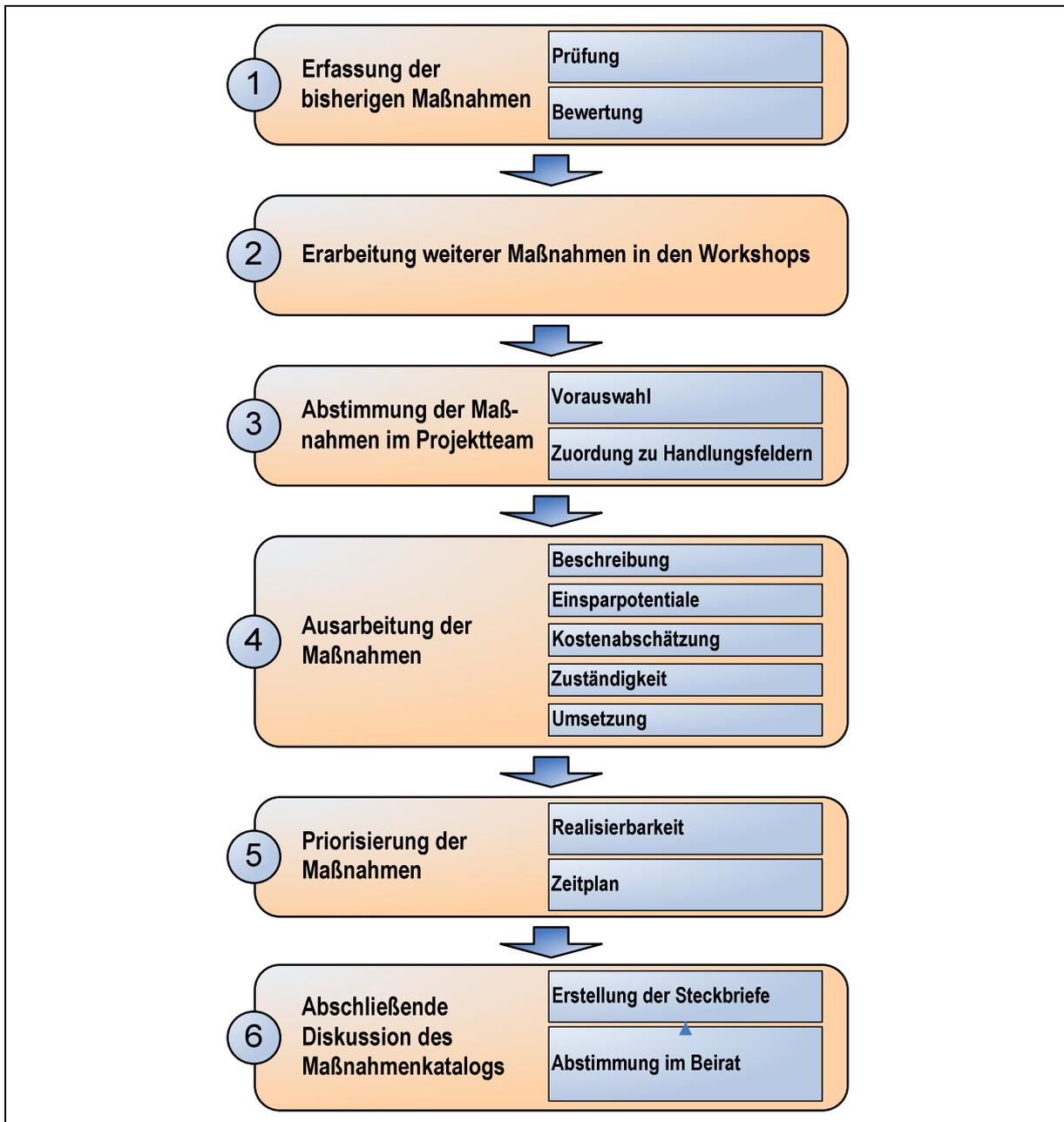


Abbildung 29: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung

Mit der Vorgehensweise wird sichergestellt, dass

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

### 9.2.2 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 38). Eine Quantifizierung wird dann vorgenommen, wenn entsprechende Daten zu der entsprechenden Maßnahme vorliegen.

Zur Bewertung der Maßnahmen wurden die folgenden Kriterien angewendet:

#### *Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung*

Die Potentiale zur Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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 Meerbuscher 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 der Gutachter sowie diverser Studien.

Diese Angabe 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 besser.

Die Kriterien werden auf jede Maßnahme angewendet und gemäß der folgenden Tabelle abgeschätzt:

|  | Skala         |          |        |        |             |
|--|---------------|----------|--------|--------|-------------|
|  | sehr schlecht | schlecht | mittel | gut    | sehr gut    |
|  |               | ▪        | ▪▪     | ▪▪▪    | ▪▪▪▪        |
| Energie- und CO <sub>2</sub> -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 38: Bewertungskriterien und Skala

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

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

Tabelle 39: Gewichtung Bewertungskriterien

Mit der Gewichtung wird die Gesamtbewertung der Maßnahmen ermittelt. Das Bewertungsspektrum reicht von 0 bis 4 Punkten.

### 9.3 Kommunale Wertschöpfung

#### 9.3.1 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, Industrie und Gewerbe 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 CO<sub>2</sub>-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

### 9.3.2 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 Gewerbesteuerereinnahmen zu generieren.

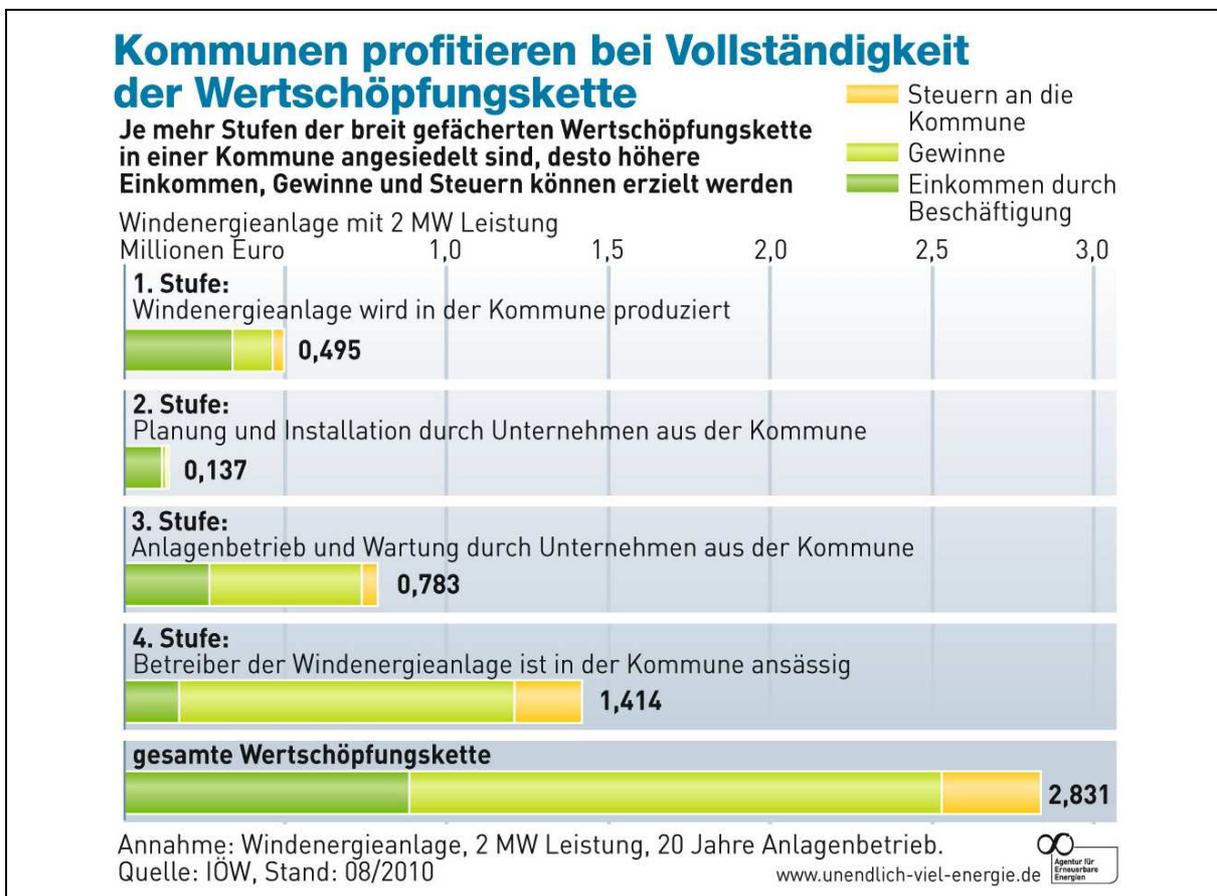


Abbildung 30: Wertschöpfungskette der Windenergie [IÖW 2010]

Die Produktion (1. Wertschöpfungsstufe) und meist auch die Planung (2. Stufe) werden von großen, überregional tätigen Akteuren erbracht. Für Meerbusch 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.

### 9.3.3 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 10.878 Ein- und Zweifamilienhäuser in Meerbusch modernisieren ihre Heizzentralen für jeweils rund 10.000 Euro.
- Investitionen in Höhe von knapp 11 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von knapp 1.100 t vermieden.
- Gleichzeitig werden jedes Jahr Energiekosten in Höhe von knapp 330.000 Euro<sup>27</sup> (ohne Energiepreiserhöhung) vermieden, die aus der Kommune abfließen würden.

Jede durch den so reduzierten Energieverbrauch eingesparte Tonne CO<sub>2</sub> entspricht einer finanziellen Einsparung von 300 Euro, die der kommunalen Wertschöpfungskette zufließen können.

## 9.4 Bisherige Maßnahmen

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

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

---

<sup>27</sup> Bei einer angenommenen Einsparung des Wärmeverbrauchs von 15%, einem hochgerechneten Endenergieverbrauch der Meerbuscher Ein- und Zweifamilienhäuser von 0,177 MWh/m<sup>2</sup>/a und einem Energiepreis von 8 Ct/kWh (Bezogen auf den Heizwert).

| Name   | Status der Umsetzung  |
|--|-----------------------|
| Erfolgreiche Durchführung eines fifty-fifty-Projektes (REMS) mit allen Schulen und Kindergärten als einer der ersten Städte in der Bundesrepublik (in den neunziger Jahren). | durchgeführt          |
| Durchführung des jährlichen Ökomarkts zusammen mit dem NABU inkl. zahlreicher Stände sowie verkaufsoffenem Sonntag mit Kindertrödelmarkt und Bücherflohmarkt.                | laufend               |
| Jährliche Veröffentlichung des Abfallkalenders als „Umweltkalender“ der Stadt mit zahlreichen Zusatzinformationen zu Energie- und Klimaschutzthemen.                         | laufend               |
| Aufbau eines umfassenden Energiemanagements für die kommunalen Liegenschaften der Stadt.   | in Bearbeitung        |
| Erstellung eines ersten kommunalen Klimaschutz Maßnahmenplans für die Stadtverwaltung im Jahr 2007.  | erstellt              |
| Komplette Umrüstung des städtischen Fuhrparks auf Erdgasfahrzeuge.   | durchgeführt          |
| Die Bereitstellung städtischer Dächer für Bürgersolaranlagen.  | durchgeführt          |
| Vergabe von Baugrundstücken nach ökologischen Kriterien.   | laufend               |
| Bedarfsorientierte Energieausweise für 150 städtische Gebäude.   | durchgeführt          |
| Angestrebte Einhaltung des Passivhausstandards bei allen Neubauten.  | laufend               |
| Aktion Bürgerwäldchen: Pflanzung von Obst- und Laubbäumen auf städtischen Flächen unter Einbindung der Meerbuscher Bevölkerung.  | laufend               |
| Unterstützung und Beteiligung am Niederrheinischen Radwandeltag zur Förderung des Radverkehrs.   | laufend               |
| Einführung des RWE Klimaschutzpreises, der an Firmen/Organisationen vergeben werden soll die Klimaschutzprojekte/ -maßnahmen umgesetzt haben.                                | einmalig durchgeführt |

Tabelle 40: Bisherige Maßnahmen

### 9.5 Maßnahmenbeschreibung

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

1. Kommunikation und Information (KI)
2. Stadtverwaltung (SV)
3. Erneuerbare Energien und Energieversorgung (EE)
4. Bauen und Wohnen (BW)
5. Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft (IGL)
6. Verkehr (V)

Jede Maßnahme ist in einem „Steckbrief“ erläutert. Die Erläuterung umfasst die 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 die Angaben zur Bewertung der Maßnahmen (siehe Anhang: Maßnahmensteckbrief). 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 u.a..

#### *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.

## **9.6 Maßnahmen tabellen**

Die Steckbriefe der Maßnahmen und die Maßnahmenliste befinden sich im Anhang 1. 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-<br>nummer | Maßnahme                                   | Gesamtbewertung |
|----------------------|--|-----------------|
| KI-1                 | Institution Klimabeirat                    | 3,10            |
| KI-2                 | Klimaschutzmanager                         | 3,40            |
| KI-3                 | Interkommunales Netzwerk                   | 2,80            |
| KI-4                 | Kennwertvergleich "Kommunaler Klimaschutz" | 2,20            |
| KI-5                 | Aktionspaket Öffentlichkeitsarbeit         | 2,10            |
| KI-6                 | Klimatag Meerbusch                         | 2,30            |
| KI-7                 | Aktionstag "Meerbusch fährt Rad"           | 2,00            |
| KI-8                 | Energieberatungsstützpunkt                 | 3,60            |
| KI-9                 | Aktionstag "Passivhaus"                    | 2,60            |

## 9.6.2 Stadtverwaltung (SV)

| Maßnahmen-<br>nummer | Maßnahme  | Gesamtbewertung |
|----------------------|---|-----------------|
| SV-1                 | Energie- und Klimaschutzmanagement              | 2,90            |
| SV-2                 | Kommunales Energiemonitoring                    | 3,20            |
| SV-3                 | Kommunales Klimaschutzcontrolling               | 2,00            |
| SV-4                 | Energetische Bewertung der komm. Liegenschaften | 2,90            |
| SV-5                 | Kommunaler Energiebericht                       | 2,80            |
| SV-6                 | Beleuchtungssanierung in Schulen                | 3,10            |
| SV-7                 | Klimaschutzbericht                              | 2,00            |
| SV-8                 | Roundtable Energieversorgung                    | 2,90            |
| SV-9                 | Klimaschutz im Stadtmarketing                   | 2,00            |
| SV-10                | European Energy Award                           | 2,10            |
| SV-11                | Erschließung von Effizienz- Potentialen         | 2,70            |

**9.6.3 Erneuerbare Energien und Energieversorgung (EE)**

| Maßnahmennummer | Maßnahme                                | Gesamtbewertung |
|-----------------|---|-----------------|
| EE-1            | Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung             | 3,60            |
| EE-2            | Ausbau Solarthermie                     | 3,60            |
| EE-3            | Pumpenaustauschprogramm                 | 3,20            |
| EE-4            | Windkraftanlage                         | 3,60            |
| EE-5            | Biogasanlagen                           | 2,50            |
| EE-6            | Kleinwindanlagen                        | 2,30            |
| EE-7            | Strömungswassernutzung                  | 2,90            |
| EE-8            | Ausbau Geothermie- / Umweltwärmenutzung | 2,90            |
| EE-9            | Solarkataster                           | 2,70            |
| EE-10           | SolarLokal                              | 2,80            |

**9.6.4 Bauen und Wohnen (BW)**

| Maßnahmennummer | Maßnahme   | Gesamtbewertung |
|-----------------|--|-----------------|
| BW-1            | Sanierungs- und Versorgungskonzept "Rheinpark- Siedlung"   | 3,20            |
| BW-2            | Klimaschutzkonzept als städtebauliches Entwicklungskonzept | 2,50            |
| BW-3            | Aktive Grundstückspolitik                                  | 2,40            |

**9.6.5 Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft (IGL)**

| Maßnahmennummer | Maßnahme                                   | Gesamtbewertung |
|-----------------|--|-----------------|
| IGL-1           | Weiterbildung und Beratung von Handwerkern | 3,00            |
| IGL-2           | Energieberatung für Gewerbe und Industrie  | 2,90            |
| IGL-3           | Förderprogramm Heizungssanierung           | 3,10            |
| IGL-4           | Erarbeitung Informationskonzept Wirtschaft | 2,70            |

**9.6.6 Verkehr (V)**

| Maßnahmennummer | Maßnahme   | Gesamtbewertung |
|-----------------|--|-----------------|
| V-1             | Potentialanalyse Mobilität                               | 2,80            |
| V-2             | Gesamtkonzept Car-Sharing                                | 2,60            |
| V-3             | Optimierung der Infrastruktur und Ausbau des Radverkehrs | 2,40            |
| V-4             | Info-Konzept Stadtverwaltung und Rheinbahn               | 2,80            |
| V-5             | Ausbau der Infrastruktur für E- Mobility                 | 2,70            |
| V-6             | Informationstag zur "Mobilität der Zukunft"              | 2,70            |

**9.7 Priorisierung und Umsetzung**

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   | 3,40            |
| KI-8             | Energieberatungsstützpunkt                                 | 3,60            |
| SV-2             | Kommunales Energiemonitoring                               | 3,20            |
| SV-4             | Energetische Bewertung der kommunalen Liegenschaften       | 2,90            |
| SV-8             | Roundtable Energieversorgung                               | 2,90            |
| SV-7             | Klimaschutzbericht   | 2,00            |
| SV-11            | Erschließung von Effizienz- Potentialen                    | 2,70            |
| EE-1             | Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung                                | 3,60            |
| EE-4             | Windkraftanlage  | 3,60            |
| IGL-3            | Förderprogramm Heizungssanierung                           | 3,10            |
| BW-1             | Sanierungs- und Versorgungskonzept "Rheinpark- Siedlung"   | 3,20            |
| BW-2             | Klimaschutzkonzept als städtebauliches Entwicklungskonzept | 2,50            |
| V-1              | Potentialanalyse Mobilität                                 | 2,80            |
| V-3              | Optimierung der Infrastruktur und Ausbau des Radverkehrs   | 2,40            |
| V-4              | Info-Konzept Stadtverwaltung und Rheinbahn                 | 2,80            |

*Tabelle 41: Priorisierte Maßnahmen*

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

## 10 Zusammenfassung und Ausblick

Nach intensiver Projektarbeit liegt das integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Meerbusch 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 CO<sub>2</sub>-Bilanz und Ermittlung von CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Bilanzen

- Der Gesamtenergiebedarf in Meerbusch liegt im Basisjahr 2009 bei rund 1.382.000 MWh.
- Die daraus resultierenden jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen betragen insgesamt rund 452.000 Tonnen bzw. pro Einwohner rund 8,3 Tonnen. Der Bundesdurchschnitt liegt bei rund 9,3 Tonnen je Einwohner.
- Mit rund 41 % und 39 % haben die Verbrauchssektoren Verkehr und Haushalte die größten Anteile an den gesamten Emissionen. Der Anteil der kommunalen Einrichtungen liegt dagegen nur bei rund 2 %.
- Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz basiert auf Daten des Jahres 2009. Es wird empfohlen, die Bilanz alle zwei Jahre fortzuschreiben.

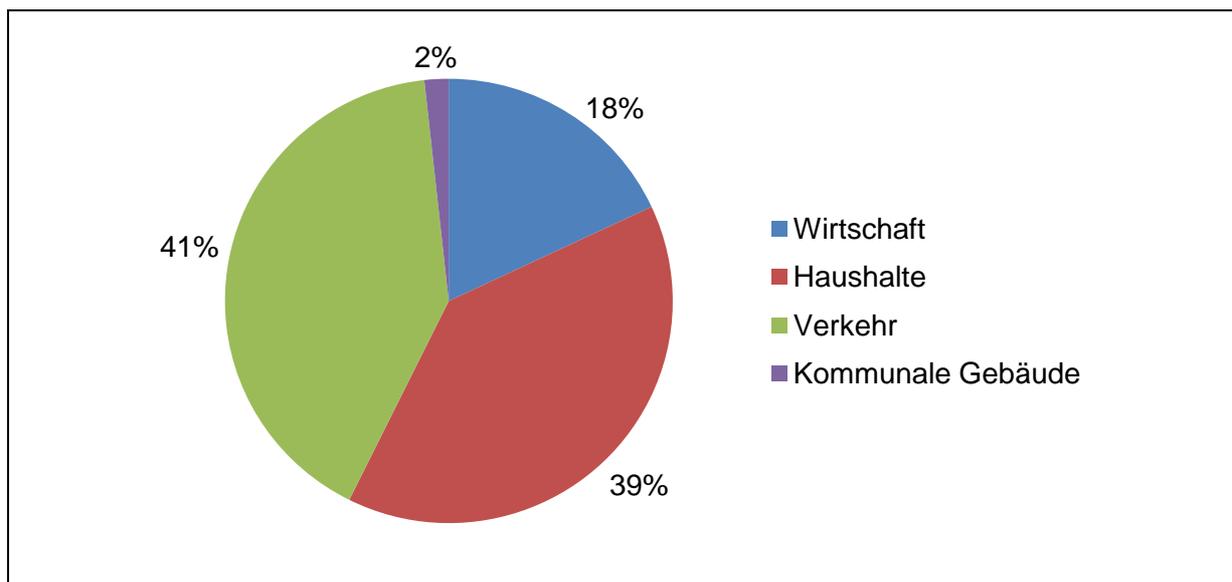


Abbildung 31: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2009 nach Verbrauchssektoren

### Potentiale und Klimaschutzziele

- Die Potentialanalyse hat gezeigt, dass eine signifikante Reduzierung des CO<sub>2</sub>-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 83 % 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 der ehemaligen „Böhler-Siedlung“ (Rheinpark-Siedlung) kann hier eine Vorreiterrolle einnehmen.
- Die erneuerbaren Energien könnten rund 24 % des derzeitigen Heizenergie- und 51 % des Stromverbrauchs in Meerbusch decken. Nicht abgedeckt werden kann der industrielle Bedarf an Hochtemperatur- bzw. Prozesswärme aus Biogas, 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 CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungen fossiler Energieträger von 100 % bei Strom, 48 % bei fossilen Brennstoffen und rund 22 % im Verkehrssektor.
- Für die Klimaschutzziele wurde auf der Grundlage der Bilanzierung und Potentialanalyse folgender Vorschlag ausgearbeitet:

Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgehend vom Bezugsjahr 2009:

- Bis 2020 um 12 %
- Bis 2030 um 33 %
- Die realistische, anzustrebende Zielgröße für die verbleibenden CO<sub>2</sub>-Emissionen liegt somit bis zum Jahr 2020 bei 398.600 t bzw. 7,3 t je Einwohner und für das Jahr 2030 bei etwa 302.000 t bzw. 5,6 t je Einwohner.

### Öffentlichkeitsarbeit und Controlling

- Mit der Verwaltung der Stadt Meerbusch wurde ein umfassendes Konzept für die Information, Beratung und Beteiligung der Bevölkerung an den Klimaschutzmaßnahmen in Meerbusch entwickelt. Hier wurde deutlich, dass insbesondere im Bereich der Energieberatung eine Kooperation mit wbm und ggf. der Verbraucherzentrale sinnvoll ist.
- Für das Controlling der Klimaschutzziele und die Koordination der Maßnahmen bildet die 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 Übertragung der Daten an das CAFM-System vorgesehen.

## **Maßnahmen**

Der im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes Meerbusch entwickelte Maßnahmenkatalog umfasst über 40 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. Energieversorger, Wirtschaftsverbände oder Finanzinstitute.

## **Ausblick**

Aufgrund des geringen Anteils der CO<sub>2</sub>-Emissionen der kommunalen Liegenschaften kann die Stadt Meerbusch 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 CO<sub>2</sub>-Bilanzierung
- Der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und der Nahwärmeversorgung
- Der Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit in Kooperation mit Akteuren wie der wbm und der Rheinbahn
- 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 und Fördermittel für die personelle Unterstützung der Verwaltung (Klimaschutzmanager) beantragt.

## Literaturverzeichnis

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

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

**Bertelsmann Stiftung (2011):** Demographiebericht. Daten – Prognosen. Meerbusch. Abrufbar unter: <http://wegweiser-kommune.de/> (abgerufen am 16.11.2011).

**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) (2009):** Gutes Licht mit weniger Strom. Einspar-Contracting für die Straßenbeleuchtung in Dormagen. Düsseldorf.

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

**ECORegion (2012):** Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz Meerbusch. ECOSpeed.

**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.

**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.

**IBBK (Internationales Biogas & Bioenergie Kompetenzzentrum) (2011):** Blockheizkraftwerke. Abrufbar unter: <http://www.biogas-zentrum.de/ibbk/>

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

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

**IT.NRW (2011):** Landesdatenbank NRW. Abrufbar unter: <https://www.landesdatenbank.nrw.de> (abgerufen am 10.11.2011).

**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.. Online unter:  
<http://www.klimabuendnis.org>.

**Klimabündnis (2012):** Benchmark kommunaler Klimaschutz. Online unter:  
<http://www.klimabuendnis.org>.

**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.

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

**RWE 2011:** Datenabfrage EVU.

**Stadt Meerbusch (2011):** Energiebericht 2011.

**UBA (Umweltbundesamt) (2008):** Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen. Studie erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes von: iat - Ingenieurberatung für Abwassertechnik in Zusammenarbeit mit Universitäten Stuttgart und TU Kaiserslautern sowie Ryser Ingenieure Bern. Dessau 2008.

**UBA (Umweltbundesamt) (2010):** CO<sub>2</sub>-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.

**wbm (Wirtschaftsbetriebe Meerbusch) (2011):** Unternehmensprofil. Abrufbar unter:  
[www.wbm-meerbusch.de](http://www.wbm-meerbusch.de).

