



Integriertes kommunales Klimaschutzkonzept Nettetal

Abschlussbericht

Stand
Juni 2015

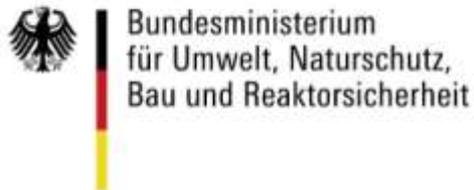
Auftraggeber
Stadt Nettetal

Adapton Energiesysteme AG	Franzstraße 53 • 52064 Aachen
Aufsichtsrat	Prof. Dr. Constanze Chwallek • Dipl.-Kff. Diana Schramm • RA Thomas Priesmeyer
Vorstand	Dipl.-Ing. Ralf Weber
Registrierung	Amtsgericht Aachen HRB 13742

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

Förderkennzeichen: 03KS5013

Gefördert durch:



Auftraggeber:

Stadt Nettetal
Doerkesplatz 11
41334 Nettetal
www.nettetal.de

Erstellt durch:

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

Hinweis:

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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Bürgermeisters	4
1 Einleitung	6
2 Grundlagen und Vorgehen	8
2.1. Grundlagen.....	8
2.2. Vorgehen.....	8
3 Partizipation	9
3.1. Allgemein.....	9
3.2. Veranstaltungen und Workshops.....	9
4 Basisdaten und Struktur	10
4.1. Allgemein.....	10
4.2. Datenquellen und Datenlage.....	11
4.3. Bevölkerung.....	12
4.4. Flächennutzung.....	13
4.5. Gebäudebestand.....	14
4.6. Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur.....	15
4.7. Verkehr.....	16
4.8. Energieversorgungsstruktur.....	17
5 Energie- und CO₂-Bilanz	18
5.1. Allgemein.....	18
5.2. Vorgehensweise und Methodik.....	18
5.3. Energie- und CO ₂ -Bilanz.....	24
5.4. Nettetal im interkommunalen Vergleich.....	27
5.5. CO ₂ -Reduzierung durch erneuerbare Energien.....	30
5.6. Fortschreibung der CO ₂ -Bilanz.....	32
6 CO₂-Minderungspotentiale	33
6.1. Allgemein.....	33
6.2. Vorgehen.....	34
6.3. Szenarien.....	35
6.4. Erneuerbare Energien.....	41
6.5. Energiebedarf und CO ₂ -Minderungspotentiale.....	48
6.6. Klimaschutzziele.....	54
6.7. Kommunale Wertschöpfung.....	58

7	Klimaschutzmanagement.....	63
7.1.	Allgemein.....	63
7.2.	Konzeptionelle Grundlage.....	64
7.3.	Konzept für Nettetal	65
8	Öffentlichkeitsarbeit	72
8.1.	Ansatz und Zielsetzung	72
8.2.	Status Quo Öffentlichkeitsarbeit.....	72
8.3.	Konzept	73
8.4.	Übersicht und Umsetzung.....	75
9	Maßnahmen.....	76
9.1.	Allgemein.....	76
9.2.	Vorgehensweise und Methodik.....	77
9.3.	Maßnahmensteckbriefe	78
9.4.	Laufende und umgesetzte Maßnahmen.....	83
9.5.	Maßnahmenübersicht	83
9.6.	Priorisierung	85
10	Zusammenfassung und Ausblick	86
	Anhang A: Ergänzungen Energie- und CO₂-Bilanz.....	91
	Anhang B: Grundlagen und Annahmen Szenarienentwicklung und KWK	94
	Anhang C: Ergänzungen Potentialanalyse erneuerbare Energien	105
	Anhang D: Laufende und umgesetzte Maßnahmen	111
	Literaturverzeichnis.....	113
	Abbildungsverzeichnis.....	118
	Tabellenverzeichnis.....	120
	Abkürzungsverzeichnis.....	122
	Glossar	124

Hinweis:

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

Vorwort des Bürgermeisters

Die Bewahrung der Schöpfung ist eine Aufgabe, die uns Menschen anvertraut ist. Nachdem seit den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts der **Umweltschutz** zu einem **zentralen politischen Anliegen** wurde und **gerade in Nettetal** mit seiner besonderen natürlichen Landschaft stark im Bewusstsein der Menschen verankert ist, rückt seit den 1990er Jahren **der Gesichtspunkt des Klimaschutzes** in den **Vordergrund**.

Damals unvorstellbar ist es der Weltgemeinschaft gelungen, die schädlichen Fluorkohlenwasserstoffe fast gänzlich zu vermeiden und einen wirksamen Beitrag zum Erhalt bzw. Wiederaufbau der Ozonschicht zu leisten.

Weit weniger erfolgreich ist die internationale Gemeinschaft bei der Verringerung des CO₂-Ausstoßes und dem Versuch, die stetige Erhöhung der Erderwärmung aufzuhalten. **Ein Scheitern des Klimaschutzes in diesem Bereich hätte katastrophale Auswirkungen** auf weite Teile der Erde und auch bei uns wären die negativen Folgen deutlich spürbar.

Ehrlicherweise sind die **Erfolge Deutschlands auf diesem Gebiet eher statistischer Natur** und begründen sich im Vergleich zu 1990 wesentlich mit dem Zusammenbruch der veralteten Industrie in der ehemaligen „DDR“. Auch die sogenannte **Energiewende** seit 2012 – also der zügige Ausstieg aus der Atomenergie – **führt nicht zwangsläufig zu einer Verringerung der Treibhausgase**, sondern war wesentlich durch die schwer kalkulierbaren Risiken der Kernenergie begründet.

Aber auch abgesehen davon stehen wir in Deutschland vor dem **Dilemma**, dass **unser Beitrag für die Verbesserung des Weltklimas** statistisch **von geringer Bedeutung** ist – erst recht gilt das natürlich für eine mittlere kreisangehörige Stadt wie Nettetal. Andererseits ist **Deutschlands Vorbildwirkung** als eine der führenden Industrienationen **nicht zu unterschätzen**. Gelingt die Energiewende bei uns und führt diese sogar zu einem Innovationssprung, werden auch andere Volkswirtschaften diesem Modell näher treten. Dabei bleibt es aber **von besonderer Bedeutung, dass die Energiewende sowohl zu einer deutlichen Verringerung des CO₂-Austausches führt als auch die wirtschaftliche Stärke unseres Landes erhalten bleibt** – ansonsten führt das zum Abstieg Deutschlands und taugt nicht als Klima-Vorbild.

In diesem Kontext sind die **Anstrengungen** auf kommunaler Ebene und damit **in Nettetal** zu beurteilen: **Wir müssen unseren Teil dazu beitragen**, dass die Herausforderungen der Energiewende auch bei uns bewältigt werden und können dadurch einen sinnvollen Beitrag **zur Bewahrung der Schöpfung** leisten.

Dabei sollte das **Augenmerk eher auf konkreten Maßnahmen** und **weniger auf scheinbar objektiven Zahlen** liegen. So sind z.B. statistisch **Hauptverursacher des CO₂-Austausches in Nettetal** wie überall der Verkehr, dessen **Werte nach bundesweiten Durchschnittszahlen** für den ländlichen Raum ermittelt wurden und die Industrie. Hier ist der **lokale Einfluss begrenzt**. Besonders deutlich wird das beim Flugverkehr, wo Durchschnittswerte aufgrund der Bevölkerungszahl zugeordnet werden.

Das entbindet uns aber keineswegs von der **Pflicht, die Themen, die wir selbst steuern können, aufzugreifen** und als Stadt – also **Rat und Verwaltung mit den Bürgerinnen und Bürgern** – eine **positive Vorbildwirkung** zu entwickeln:



Moderne Energietechnik, geringer Energieverbrauch in kommunalen Gebäuden, Anreize für Modernisierung, Vermeidung von Verkehren, klimaschutzorientierte Baugebiete sind nur einige der Aufgabenfelder, in denen wir **als Nettetal aktiv** handeln können. Dabei schlagen wir auch die **Brücke zu unseren Leitzielen 2015+** und dem Stadtentwicklungskonzept. Und vor allen **mit** unseren kommunalen **Stadtwerken** haben wir **einen starken und kompetenten Partner**, der uns dabei unterstützt, die Balance zwischen Klimaschutz und wirtschaftlichen Notwendigkeiten zu halten.

Auch wenn wir mit diesem Konzept **kein Neuland** betreten, sondern an eine **Vielzahl von Aktivitäten** anschließen, haben wir hiermit eine **Bündelung der verschiedenen Projekte**, die uns dabei unterstützt, **Nettetal weiter zu einer Stadt zu entwickeln, die die Herausforderung des Klimaschutzes aktiv gestaltet.**

1 Einleitung

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

Globale Bestrebungen hatten ihre Anfänge bei der UN-Klimarahmenkonvention in Rio de Janeiro im Jahr 1992 und dem Weltklimagipfel in Kyoto im Jahr 1997. Dort hat sich Deutschland im Kyoto-Protokoll das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2012 seine Treibhausgas-Emissionen um 21 % gegenüber dem Basisjahr 1990 zu reduzieren. Dieses Ziel konnte erreicht werden.

Darauf aufbauend hat sich die Bundesregierung im Rahmen des Energiekonzepts das Ziel gesetzt bis 2020 eine Reduzierung der Emissionen um 40 % und bis 2050 um 80 % zu erreichen. Um diese Ziele zu erreichen, müssen der Ausbau erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und die energetische Gebäudesanierung weiter vorangetrieben werden.

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

Die praktische Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und damit die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes erfolgt vor allem auf der regionalen bzw. kommunalen Ebene. Die Stadt Nettetal möchte aktiv an diesem Strukturwandel mitwirken und ihn im Sinne einer positiven kommunalen Entwicklung nutzen und damit an bisher bereits durchgeführte Maßnahmen anknüpfen und diese zu einem Konzept ausbauen. Als bürgernächste staatliche Ebene hat die Stadt Nettetal den direkten Kontakt zur Bevölkerung. Damit nimmt sie eine zentrale Vorbildfunktion ein und kann so den Wandel von der fossilen zu einer nachhaltigen Energieversorgungsstruktur unterstützen.

Die Kapazitäten und Ressourcen sollen dazu optimal eingesetzt sowie die Bürgerinnen und Bürger umfassend einbezogen werden. Daher hat der Rat der Stadt Nettetal im Jahr 2012 beschlossen, ein „Integriertes Kommunales Klimaschutzkonzept“ (IKSK) für das Stadtgebiet erstellen zu lassen. Hierzu wurde ein entsprechender Förderantrag gestellt und bewilligt. Gefördert wird das Klimaschutzkonzept durch die Bundesrepublik Deutschland, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.

Soweit die Stadt Nettetal Einfluss nehmen kann, bekennt sie sich mit ihrem Klimaschutzkonzept zu den Zielen der Bundesregierung, den CO₂-Ausstoß gegenüber dem Basisjahr 1990 bis zum Jahr 2050 auf 80-95% oder auf dann nur noch 2 Tonnen pro Person und Jahr zu reduzieren, wie es auch der Weltklimarat vorgibt. Dies gilt insbesondere unter Berücksichtigung der ökologischen, sozialen und ökonomischen Nachhaltigkeit. Mit dem vorliegenden Klimaschutzkonzept macht sich Nettetal daher auf den Weg, auf kommunaler Ebene zur Erreichung der ambitionierten nationalen Ziele beizutragen.

Die mit den Maßnahmen des Konzept bis 2030 angestrebte Reduzierung der CO₂-Emissionen in Nettetal um 31% gegenüber dem Basisjahr 2012 auf dann noch 5.7 Tonnen CO₂ pro Person und Jahr ist dabei als Zwischenschritt anzusehen, dem bis 2050 noch weitere folgen müssen.

Im Vordergrund steht für die Stadt Nettetal die Umsetzung konkreter Maßnahmen, die Gegenstand des Maßnahmenkataloges sind und im Dialog mit dem Bürger umgesetzt werden können.

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

- Erstellung eines realistischen und umsetzbaren Maßnahmenkatalogs mit Handlungsempfehlungen, durch den der nachhaltige Ausbau des Klimaschutzes in Nettetal realisiert werden kann
- Anknüpfung an die Leitziele von „Nettetal 2015+“ und Abstimmung auf das Klimaschutzkonzept sowie das Stadtentwicklungskonzept
- Förderung des Ausbaus der dezentralen Energieversorgung (bspw. Einsatz Nahwärme und Kraft-Wärme-Kopplung bei Neubauvorhaben) und der Nutzung erneuerbarer Energiequellen in der Stadt und insbesondere in den Wohngebieten
- Erarbeitung der Grundlagen für eine energieeffiziente Sanierung von Bestandsbauten (Wohnungsbau) - u.a. durch die Intensivierung der Beratungsleistungen zur Sensibilisierung und Einbeziehung der Bevölkerung
- Erarbeitung von Ansätzen zum Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit durch Einbindung von Bevölkerung, Politik und weiteren Akteuren, bspw. den Stadtwerken Nettetal
- Einbeziehung, Vernetzung und Motivation der vorhandenen lokalen Akteure, bspw. der lokalen Vereine, der Stadtwerke, des Kreises Viersen sowie der Nettetaler Bevölkerung
- Integration der Maßnahmen in einen Umsetzungsplan zur Abstimmung des Klimaschutzes auf politischer Ebene
- Aufbau eines Klimaschutzmanagements mit Einbeziehung und Ausbau des kommunalen Gebäudemanagements (Energiecontrolling)
- Förderung des klimafreundlichen Verkehrs durch Ausbau und Optimierung von ÖPNV, Fuß- und Radverkehr sowie Elektromobilität (Pedelecs etc.)

Damit verbessert das Klimaschutzkonzept die Möglichkeiten für eine strukturierte Klimaschutzpolitik in Nettetal.

Das Konzept wurde von Adapton Energiesysteme AG aus Aachen in enger Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung und der Stadtwerke Nettetal erstellt.

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 Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).

Darin werden folgende Arbeitsschritte für die Konzepterstellung vorgegeben:

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

2.2. Vorgehen

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

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

- Status Quo:
 - Grundlagenermittlung und Bestandsanalyse: Beschaffung der benötigten Daten durch Datenerfassungsbögen, Expertengespräche etc.
- Potentiale:
 - Potentialanalysen und Szenarienentwicklung: Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz sowie Ermittlung der CO₂-Minderungspotentiale durch die Steigerung der Energieeffizienz und den Ausbau erneuerbarer Energien
- Handlungsempfehlungen:
 - Akteursbeteiligung: Durchführung von Workshops etc.
 - Erstellung des Maßnahmenkatalogs: Identifizierung und Ausarbeitung von Klimaschutzmaßnahmen sowie Auswahl und Bewertung konkreter Maßnahmen
 - Entwicklung Controllingkonzept/Klimaschutzmanagement: Erstellung eines Konzepts zum Controlling der Klimaschutzziele
 - Entwicklung eines Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit

3 Partizipation

3.1. Allgemein

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

Mit den Workshops wurden das Klimaschutzkonzept und die in diesem Rahmen erarbeiteten Maßnahmen auf die spezifischen Anforderungen der Stadt Nettetal abgestimmt.

3.2. Veranstaltungen und Workshops

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

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

Veranstaltungen und Workshop	Datum, Ort
Projektauftritt	13.11.2013, Rathaus Nettetal
Workshop „Zukunftsweisende Mobilität für Nettetal“	23.06.2014, Rathaus Nettetal
Workshop „Klimaschutz in Schulen und Kitas“	15.09.2014, Rathaus Nettetal
Workshop „Ausbau Erneuerbarer Energien in Nettetal“	16.09.2014, Stadtwerke Nettetal
Präsentation der Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes im Ausschuss für Umwelt- und Klimaschutz	09.12.2014, Rathaus Nettetal

Tabelle 1: Übersicht durchgeführter Veranstaltungen/Workshops

4 Basisdaten und Struktur

4.1. Allgemein

Die Stadt Nettetal mit ihren rund 41.700 Einwohnern (2012¹) liegt im Kreis Viersen an der deutsch-niederländischen Grenze zwischen den Oberzentren Krefeld und Mönchengladbach sowie der Grenzstadt Venlo (siehe Abbildung 1).

Das Stadtgebiet erstreckt sich über eine Gesamtfläche von rund 83,9 km². Die Einwohnerdichte von ca. 500 Einwohnern je km² liegt damit leicht unter dem Landesdurchschnitt von Nordrhein-Westfalen (530 EW/km²).

Die Stadt Nettetal besteht aus den sechs Stadtteilen Breyell, Hinsbeck, Kaldenkirchen, Leuth, Lobberich und Schaag. Dabei ist Lobberich mit 13.975 Einwohnern der bevölkerungsreichste Stadtteil (Stadt Nettetal, 2014a).

Durch die Autobahnen A 40 und A 61 ist Nettetal an das Autobahnnetz angeschlossen. Der Düsseldorfer Flughafen liegt nur rund 36 km entfernt. Bis zum Flughafen Mönchengladbach sind es rund 20 km. Die Stadt ist durch den Bahnhof Kaldenkirchen und die Haltestelle Breyell an den Maas-Wupper-Express angeschlossen. Zusätzlich erschließen zahlreiche Buslinien des VRR das Stadtgebiet von Nettetal. (Scheuvens+Wachten, 2014).

In Nettetal waren 2012 9.858 Arbeitnehmer sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Die 12 Gewerbegebiete in Nettetal umfassen 367 Hektar (Stadt Nettetal, 2014a).

Die folgende Abbildung 1 zeigt die Lage Nettetals im Kreis Viersen.



Abbildung 1: Geographische Lage der Stadt Nettetal²

¹ Anmerkung: Als Basisjahr wurde das Jahr 2012 gewählt, da Daten für die CO₂-Bilanz und die Potentialanalyse aus vorherigen (1990 - 2011) sowie späteren Jahren (2013) nur vereinzelt vorlagen. Damit der Bericht konsistent ist, wurden die Zahlen für das Jahr 2012 verwendet.

4.2. Datenquellen und Datenlage

Für die Erstellung des Klimaschutzkonzepts wurde umfassendes Datenmaterial verwendet. Unter anderem wurden allgemeine Studien zu den Potentialen erneuerbarer Energien sowie spezifische Energieverbrauchsdaten ausgewertet. Die Datenerhebung diente insbesondere als Grundlage für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz sowie der Potentialanalysen. Als einheitliches Bezugs- bzw. Basisjahr wurde das Jahr 2012 festgelegt. Bei Bedarf und entsprechender Datenverfügbarkeit wurden zum Vergleich Daten aus früheren Jahren betrachtet.

Für die Datenerhebung und -analyse wurde wie folgt vorgegangen:

- Abfrage der Daten bei den zuständigen Stellen (Energieversorgungsunternehmen (EVU), Verwaltung, statistische Ämter, Initiativen und Verbände etc.)
- Kategorisierung, Plausibilitätsprüfung und ggf. Korrektur der Daten
- Vervollständigung von Datenlücken durch Einsatz von Vergleichswerten oder eigener Berechnungen
- Aufbereitung der Daten zur Einarbeitung in die Bilanzierungssoftware ECOSPEED Region³ sowie in die Potentialberechnungen
- Datenanalyse und Ausgabe für den Bericht

Bei der Datenerhebung wurde auf lokale und / oder nationale Statistiken zurückgegriffen. Zusätzlich wurden Informationen aus (Experten-) Gesprächen mit lokalen Akteuren, bspw. der Stadtwerke Nettetal sowie der Verwaltung etc. verwendet.

Bei all dem ist zu berücksichtigen, dass spezifische Daten für Nettetal nur vereinzelt verfügbar waren, sodass man sich auf Vergleichswerte beziehen musste, z.B. bei der CO₂ Bilanz im Sektor Verkehr.

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

Thema	Datengrundlage
Allgemein	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bevölkerungszahl ▪ Beschäftigte ▪ Konzepte, Studien etc.
Energie- und CO₂-Bilanz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energieverbrauch (Erdgas, Strom etc.) ▪ Kraftstoffverbrauch (auf Basis der KFZ-Zulassungszahlen sowie Fahrleistungen aus ECOSPEED Region) ▪ Energieberichte
Potentialanalyse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebäudebestand ▪ Katasterflächen ▪ Auswertung regional vorhandener Erneuerbare-Energien-Anlagen etc.

Tabelle 2: Auszug erhobener Daten

² (OpenStreetMap 2014).

³ Siehe Kapitel Energie- und CO₂-Bilanz.

4.3. Bevölkerung

Laut Statistischem Landesamt NRW lebten im Jahr 2012 41.720 Personen in Nettetal. Die Bevölkerungszahl stieg von 1990 (38.820 Personen) bis zum Höchststand im Jahr 2005 um rund 9 % auf 42.434 Personen an. Seit 2005 ist die Bevölkerungsentwicklung leicht rückläufig (siehe Abbildung 2).

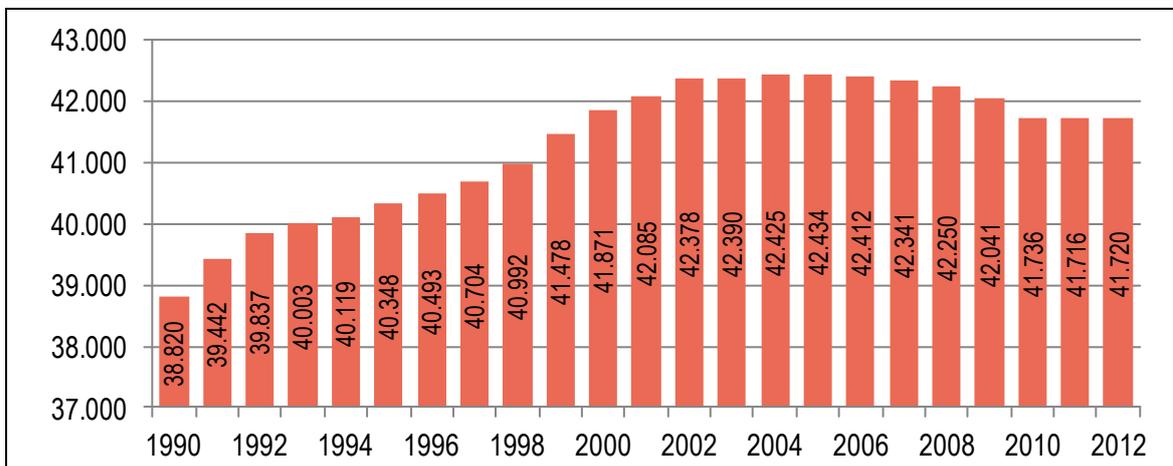


Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung in Nettetal⁴

Aufgrund des fortschreitenden demographischen Wandels in Deutschland wird auch für Nettetal von einem Rückgang der Bevölkerung ausgegangen. Im Demographiebericht der Bertelsmann Stiftung für Nettetal wird bis 2030 von einer Abnahme der Bevölkerungszahl um ca. 3,7 % ausgegangen (Basisjahr 2009). Dieser prognostizierte Bevölkerungsrückgang fällt damit etwas niedriger aus als der Landesdurchschnitt von Nordrhein-Westfalen (5,3 % bis 2030 mit der Basis 2009) (Bertelsmann Stiftung, 2014). Grund für die Reduzierung der Bevölkerungszahl ist der negative natürliche Bevölkerungssaldo (die Anzahl der Sterbefälle übersteigt die Anzahl der Geburten), welcher durch den Wanderungssaldo (Zu- und Fortzüge) nicht ausgeglichen werden kann.

Mit der Aufstellung des Stadtentwicklungskonzeptes (STEK) strebt die Stadt Nettetal an, diesem Trend entgegen zu wirken.

⁴ Stand: 30.04.2014. (IT.NRW, 2014c). Ohne Berücksichtigung der aktuellen Daten aus dem Zensus 2011.

4.4. Flächennutzung

Die gesamte Fläche der Stadt Nettetal umfasst ca. 8.386 ha. Die nachfolgende Abbildung und Tabelle zeigt die Flächenverteilung des Stadtgebietes (Katasterfläche nach Art der Nutzung) (IT.NRW, 2014e).

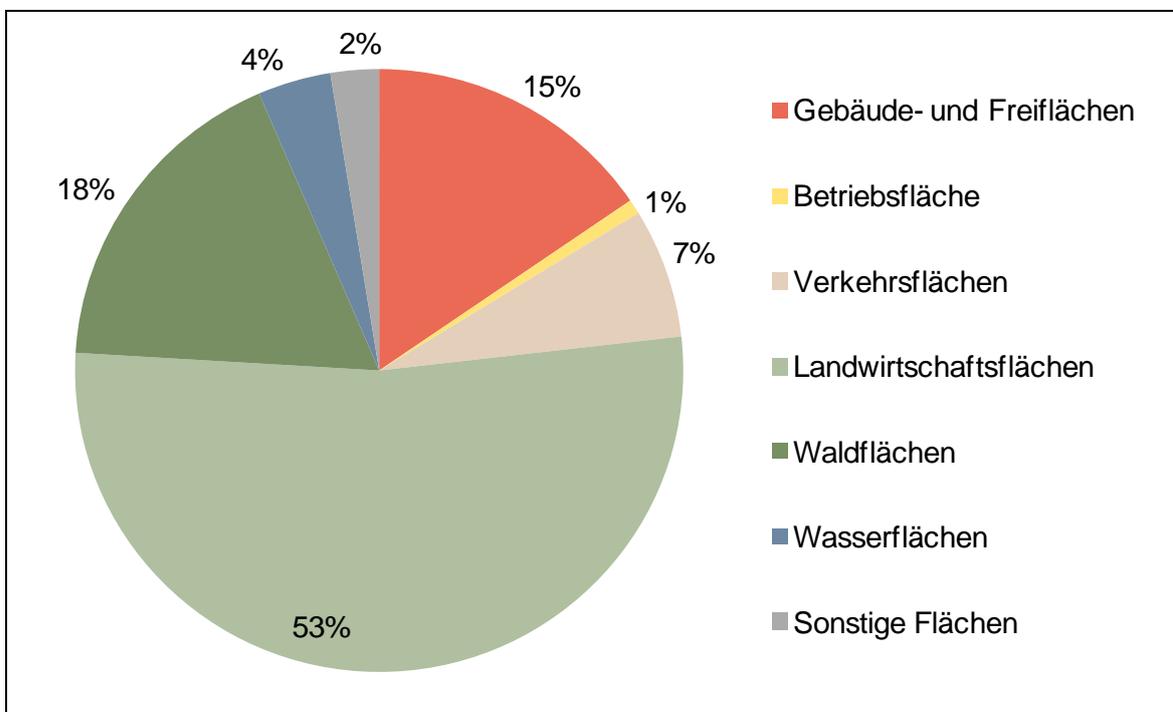


Abbildung 3: Flächenverteilung in der Stadt Nettetal 2012

Den größten Anteil an der Gesamtfläche haben die Landwirtschaftsflächen (53 %). Knapp ein Viertel der Fläche in Nettetal zählt zu den (überwiegend) bebauten Gebäude- und Freiflächen sowie Verkehrs- und Betriebsflächen (23 %). Eine detaillierte Aufstellung folgt in nachfolgender Tabelle.

Flächennutzung	Fläche (ha)
Gebäude- und Freiflächen	1.304
Betriebsfläche	66
Verkehrsflächen	586
Landwirtschaftsflächen	4.411
Waldflächen	1.477
Wasserflächen	326
Sonstige Flächen	217
Gesamte Fläche	8.386

Tabelle 3: Flächenverteilung nach Art der Nutzung 2012

4.5. Gebäudebestand

Wohngebäude

Der Großteil der Wohngebäude in Nettetal sind Einfamilienhäuser (76 %). Die Anzahl der Drei- und Mehrfamilienhäuser liegt bei 11 %. Jedoch haben diese mit 25 % einen höheren Wohnflächenanteil. Im Durchschnitt lebten im Jahr 2012 in Nettetal rund 2,3 Einwohner je Wohnung.

Die nachstehende Tabelle zeigt einen detaillierten Überblick über den Wohngebäudebestand und die Wohnfläche in Nettetal (IT.NRW, 2014f).

Typ	Anzahl	Anteil (%)	Wohnfläche (m²)	Anteil (%)
Einfamilienhaus	8.884	76,3	1.118.694	60,0
Zweifamilienhaus	1525	13,1	279.185	15,0
Drei- und Mehrfamilienhaus	1235	10,6	466.368	25,0
Insgesamt	11.644	100,0	1.864.247	100,0

Tabelle 4: Wohngebäudebestand und Wohnfläche 2012

Nichtwohngebäude

Zur Anzahl und zum Zustand der Gebäude in Gewerbe, Industrie, Handel und Dienstleistungen liegen für Nettetal keine detaillierten Daten vor. Einen ersten Hinweis auf die bebauten Flächen liefern die Angaben zu den Katasterflächen (IT.NRW, 2014e).

Flächennutzung	Fläche (ha)
Gebäude- und Freiflächen Handel und Dienstleistungen	41,8
Gebäude- und Freiflächen Gewerbe und Industrie	168,8
Gebäude- und Freiflächen Land- und Forstwirtschaft	194,1

Tabelle 5: Gebäude- und Freiflächen Wirtschaft 2012

Kommunale Einrichtungen

Der NetteBetrieb ist für die Bewirtschaftung der rund 43 kommunalen Liegenschaften zuständig (NetteBetrieb, 2011).

Das Straßenbeleuchtungsnetz der Stadt Nettetal ist rund 210 Kilometer lang und umfasst etwa 6.400 Lampen (Stadtwerke Nettetal, 2014).

4.6. Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur

Am Arbeitsort Nettetal waren im Jahr 2012 9.768 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte gemeldet. Das größte Unternehmen in Nettetal, gemessen an der Mitarbeiterzahl, ist das Städtische Krankenhaus mit rund 350 Mitarbeitern. Weitere große Unternehmen sind die Stadtwerke Nettetal mit rund 125 Mitarbeitern, die Croda GmbH mit ca. 100 Mitarbeitern, Avnet Technology Solutions GmbH mit rund 170 Mitarbeitern sowie die Stadtverwaltung (Stadt Nettetal, 2014a). Die Pierburg GmbH mit seinen rund 400 Mitarbeitern verlagert ihr Werk ab Herbst 2015 nach Neuss. Daneben ist die Gewerbestruktur von kleinen und mittelständischen Betrieben geprägt.

Eine Auflistung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wirtschaftsbereichen ist in nachstehender Tabelle zu finden (IT.NRW, 2014e) (IT.NRW, 2014b).

Wirtschaftszweig	Nettetal (2012)		Kreis Viersen (2011)	NRW, kleine Mittelstadt (2011)
	Beschäftigte	Anteil (%)	Anteil (%)	Anteil (%)
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	377	3,9	2,1	0,8
Produzierendes Gewerbe	3.304	33,8	32,0	38,0
Handel, Gastgewerbe, Verkehr	2.974	30,4	65,9	61,2
Sonstige Dienstleistungen	3.114	31,9		
Insgesamt	9.769	100,0	100,0	100,0

Tabelle 6: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Nettetal 2012

Mit rund 62 % macht der tertiäre Wirtschaftssektor (Handel und Dienstleistungen) den größten Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aus. Der sekundäre Sektor (produzierendes/verarbeitendes Gewerbe und Bergbau) hat einen Anteil von rund 34 %. Der primäre Sektor (Landwirtschaft) macht mit rund 4 % den geringsten Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aus.

Im Vergleich mit dem Kreis Viersen und mit nordrhein-westfälischen Städten des gleichen Typs (kleine Mittelstadt) zeigt sich ein ähnliches Bild bei der Verteilung der Beschäftigtenzahlen (siehe Tabelle 6) (IT.NRW, 2014b).

Bei der Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ist seit 2002 ein Rückgang erkennbar (siehe Abbildung 4) (IT.NRW, 2014e).

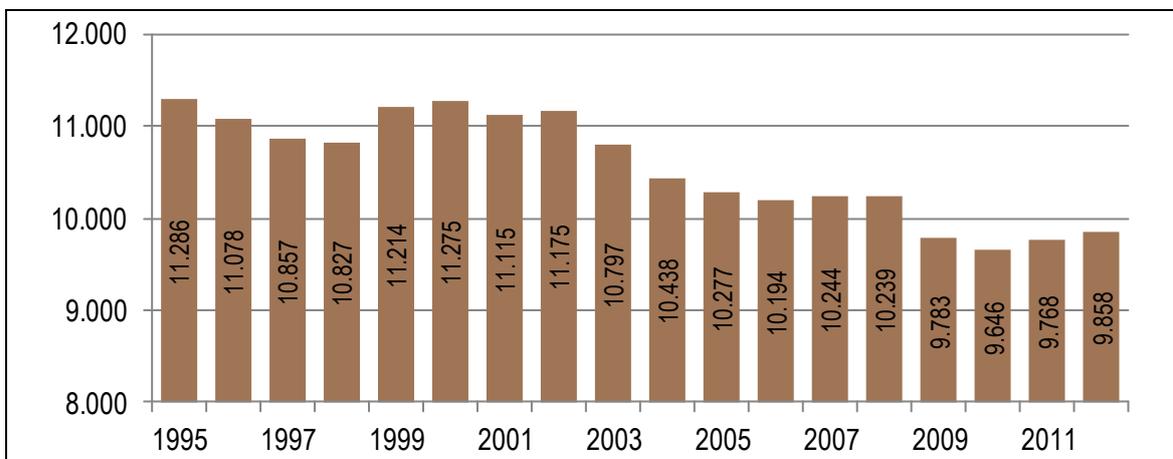


Abbildung 4: Entwicklung Anzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Nettetal

4.7. Verkehr

Fußwege

Durch die disperse Siedlungsstruktur Nettetals können viele Ortsteile nicht in einer angemessenen Zeit zu Fuß erreicht werden. Dagegen sind die Freizeit- und Wanderwege (rund 145 km) der „Seenstadt“ Nettetal sehr gut ausgebaut (Stadt Nettetal, 2014a).

Fahrradwege

Der Radverkehr in Nettetal wird durch die Topographie mit nur sehr sanften Anstiegen begünstigt. Der tiefste Punkt in Nettetal liegt bei 36 Meter über NN und der höchste Punkt bei 81,5 Meter über NN. Das Stadtgebiet dehnt sich von Norden nach Süden über 12,4 Kilometer und von Westen nach Osten über 11,7 Kilometer aus, sodass eine Vielzahl der Strecken per Rad zurückgelegt werden können.

Bedeutende Radwege sind der „Bahnradweg“ und die „Fietsallee“. Der Bahnradweg (Alleenradweg) führt entlang der ehemaligen Bahntrasse von Nettetal-Kaldenkirchen über Nettetal-Lobberich, Grefrath bis nach Kempen. Die Fietsallee am Nordkanal ist ein 100 km langer Radweg, der 2009 zur Radroute des Jahres in Nordrhein-Westfalen gewählt wurde und von Neuss über Mönchengladbach und Nettetal nach Nederweert in den Niederlanden führt (Kreis Viersen, 2014) (Stadt Nettetal, 2014b).

ÖPNV

Die Stadt Nettetal ist an das ÖPNV-Netz des VRR (Verkehrsverbund Rhein Ruhr) angeschlossen.

Per Bus können die Ortsteile Nettetals sowie die umliegenden Städte und Gemeinden Brüggen, Kempen, Viersen und Grefrath erreicht werden (NEW mobil, 2013). Da die Versorgung durch die Linienfahrten meist um 22.30 Uhr endet, wurde das sogenannte Anruf-SammelTaxi (AST) eingeführt. Das AnrufSammelTaxi startet an den Bus-Haltestellen.

Die zwei Bahnhöfe Kaldenkirchen und Breyell sind auf den Regionalverkehr ausgerichtet. Damit ist die Stadt an die Eisenbahnstrecke Venlo-Mönchengladbach-Düsseldorf-Hamm angeschlossen (Scheuven+Wachten, 2014) (Stadt Nettetal, 2014a).

Motorisierter Individualverkehr

Das Straßennetz in Nettetal ist 382,1 km lang (MWEBWV NRW, 2011). Durch die Autobahnen A 40 und A 61 ist die Stadt an das Bundesautobahnnetz angebunden. Darüber hinaus liegen auch die niederländischen Autobahnen A 67, A 73 und A 74 in einem Umkreis von maximal 20 Kilometern. Außerdem führen die Bundesstraßen B 221 (Aachen-Kleve) und B 509 (Nettetal-Krefeld/Uerdingen) durch das Stadtgebiet.

Die Anzahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge⁵ ist in nachstehender Tabelle dargestellt (Kraftfahrt-Bundesamt, 2013).

	Anzahl	Anteil (%)	je 1.000 Einwohner
PKW	23.464	84,3	562
Krafträder	1.927	6,9	46
LKW	1.505	5,4	36
Zugmaschinen & Sonstige	949	3,4	23
Insgesamt	27.845	100,0	667

Tabelle 7: Zugelassene Kraftfahrzeuge in Nettetal 2012

4.8. Energieversorgungsstruktur

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

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

Tabelle 8: Übersicht über die Energieversorgung in Nettetal

Die Energieversorgung der leitungsgebundenen Energieträger (Strom und Erdgas) erfolgt durch die Stadtwerke Nettetal (Grundversorger). Der Brennstoffhandel ist für die Belieferung mit nicht-leitungsgebundenen Energieträgern zuständig. Die Darstellung des Energieverbrauchs sowie der Stromerzeugung aus regenerativen Energien folgt im nachfolgenden Kapitel „Energie- und CO₂-Bilanz“.

⁵ Stichtag 01.01.2013 Anmerkung: Für die Bilanzierung in ECOREgion wurden die Werte nach Vorgaben des Herstellers ECOSPEED aufbereitet. In Abstimmung mit ECOSPEED werden die Zulassungszahlen am ersten Januar für das vorhergehende Jahr verwendet.

5 Energie- und CO₂-Bilanz

5.1. Allgemein

Anhand kommunaler Energie- und CO₂-Bilanzen zeigt sich, wie viel Energie in einer Kommune verbraucht wird und wie hoch die dadurch verursachten Kohlendioxid-Emissionen sind. In die kommunale Energie- und CO₂-Bilanz fließen zum Beispiel der Energieverbrauch der Wohngebäude (Sektor Haushalte), der kommunalen Liegenschaften (Sektor Kommunale Einrichtungen) und der Gewerbebetriebe (Sektor Wirtschaft) ein. Weiterhin ist der Sektor Verkehr Teil der kommunalen Bilanz. In der Regel werden die CO₂-Emissionen innerhalb eines Jahres in Tonnen (t/a) oder je Einwohner (t/E/a) bilanziert.

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

- Aufzeigen der Ist-Situation für das Stadtgebiet Nettetal
- Schaffung einer Grundlage zur Ermittlung von Einsparpotentialen und zur Fortschreibung der Bilanz (Controlling-Instrument)
- Ableitung von realistischen Zielen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen
- Schaffung einer Entscheidungsgrundlage und eines Kommunikationsinstruments für die Verwaltung zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Schaffung der Voraussetzungen zur Akquisition weiterer Fördermittel bzw. Förderprojekte (bspw. Energie-/Klimaschutzmanager⁶, European Energy Award)

5.2. Vorgehensweise und Methodik

5.2.1 Arbeitsschritte

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

- Datenerhebung und -aufbereitung
- Vollständigkeits- und Plausibilitätsprüfung der erhobenen Daten; Lücken und nicht plausible Werte werden durch den Einsatz von geeigneten (bspw. bundesdeutschen) Vergleichswerten vervollständigt bzw. ersetzt. Die tatsächlichen örtlichen Verbrauchsdaten können daher - mit Ausnahme der leitungsgebundenen Energieträger - nur näherungsweise angegeben werden.
- Einarbeitung der erhobenen Daten in die Bilanzierungssoftware ECORegion
- Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz
- Interpretation der Ergebnisse und Schlussfolgerung
- Ableiten von Erkenntnissen

⁶ Für die Einstellung eines sogenannten Klimaschutzmanagers können im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung Fördermittel beantragt werden.

5.2.2 Datenerhebung

Zur Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz wurden u. a. folgende Daten erhoben:

- Energieversorgungsstruktur
- Energieverbrauch (leitungsgebundene Energieträger: Gas und Strom; Ableitung Energieverbrauch nicht-leitungsgebundener Energieträger: Heizöl, Holz etc.)
- Lokale Strom- und Wärmeerzeugung (EEG-Anlagen, Heizwerke etc.)
- Bevölkerung und Wohngebäudestruktur
- Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur
- Verkehrsstruktur (Kfz-Zulassungszahlen etc.)

Es wurden u. a. folgende Datenquellen verwendet:

- Angaben zum Erdgas- und Stromverbrauch sowie zur Energieerzeugung aus EEG- und KWK-Anlagen wurden bei den Stadtwerken Nettetal abgefragt.
- Daten der solarthermischen Anlagen sind in ECORegion hinterlegt. Basis sind die Förderprogramme des Bundes (BAFA-Marktanreizprogramm) sowie des Landes NRW (progres.NRW).
- Als Datengrundlage für den Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften wurde der Energiebericht der Stadt Nettetal (2007 – 2010) verwendet und für das Jahr 2012 fortgeschrieben. Neuere Zahlen lagen noch nicht vor. Ergänzend dazu wurden Daten in der Verwaltung abgefragt.
- Der Energieverbrauch der Gebäude, die durch nicht-leitungsgebundene Energieträger versorgt werden (insbes. Heizöl), wurde anhand der Restgröße der gesamten Gebäude in Nettetal hochgerechnet, die nicht mit Erdgas, Nachtspeicherstrom oder Geothermie versorgt werden. Die Hochrechnung wurde anhand der Startbilanz auf Plausibilität geprüft.
- Die Kfz-Zulassungszahlen (Pkw, Lkw etc.) wurden beim Kraftfahrt-Bundesamt abgefragt. Als Grundlage für die Laufleistung bzw. die Personenkilometer wurden bundesdeutsche Durchschnittswerte aus ECORegion verwendet, da keine lokalen Daten vorlagen.
- Die Bevölkerungszahl und die Erwerbstätigenzahl basieren auf Zahlen des Statistischen Landesamtes NRW.
- Die Emissionsfaktoren wurden ECORegion entnommen. Diese basieren u.a. auf der GEMIS Datenbank des Öko-Instituts.

5.2.3 Bilanzierungssoftware

Zur Datenverwaltung sowie zur Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz wird die Bilanzierungssoftware ECORegion der Firma ECOSPEED eingesetzt. ECORegion ist eine internetbasierte Software, welche von vielen Klimabündnis-Kommunen sowie im Rahmen der Erstellung von Klimaschutzkonzepten und dem European Energy Award verwendet wird. Durch die einheitliche Methodik wird ein Vergleich der Bilanzen aller teilnehmenden Kommunen ermöglicht.

ECORegion sieht die Bilanzierung in zwei Schritten vor:

- Erstellung der Startbilanz: Im Top-down-Ansatz kann durch Eingabe weniger Daten (Einwohner- und Beschäftigtenzahlen) mit Hilfe bundesdeutscher Kennwerte (durchschnittlicher Energieverbrauch der Haushalte und Wirtschaftssektoren sowie der Verkehrsleistung und des Kraftstoffverbrauchs) eine erste CO₂-Bilanz erstellt werden, die nicht alle lokalen Besonderheiten einbeziehen kann.
- Erstellung der Endbilanz: Zur Erstellung der finalen Energie- und CO₂-Bilanz werden, zusätzlich zu den Daten aus der Startbilanz, standortspezifische Daten eingegeben (Bottom-up-Ansatz). Hierzu zählen insbesondere der Strom- und Erdgasverbrauch sowie Kraftfahrzeug-Zulassungszahlen und Fahrleistungen. Die Datenrecherche und -eingabe ist hier erheblich aufwändiger als bei der Startbilanz.

Die nachfolgende Abbildung 5 verdeutlicht das Vorgehen bei der Erstellung der Endbilanz in ECORegion (ECOSPEED, 2012).

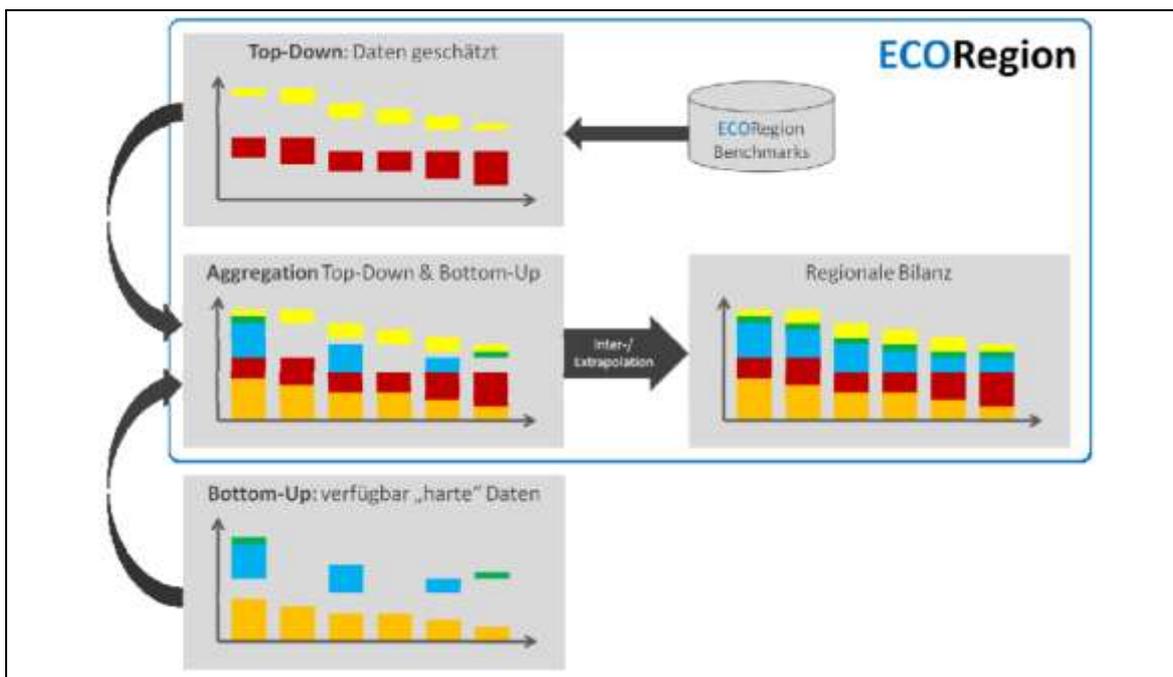


Abbildung 5: Bilanzierung in ECORegion

Insgesamt ist bei dieser Vorgehensweise zu berücksichtigen, dass bisherige Erfolge und Vorleistungen im Bereich Klimaschutz nicht umfassend berücksichtigt werden können (bspw. bereits erfolgte energetische Sanierungen im kommunalen Gebäudebestand).

5.2.4 Bilanzraum

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

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein vereinfachtes Schaubild des Bilanzraums.

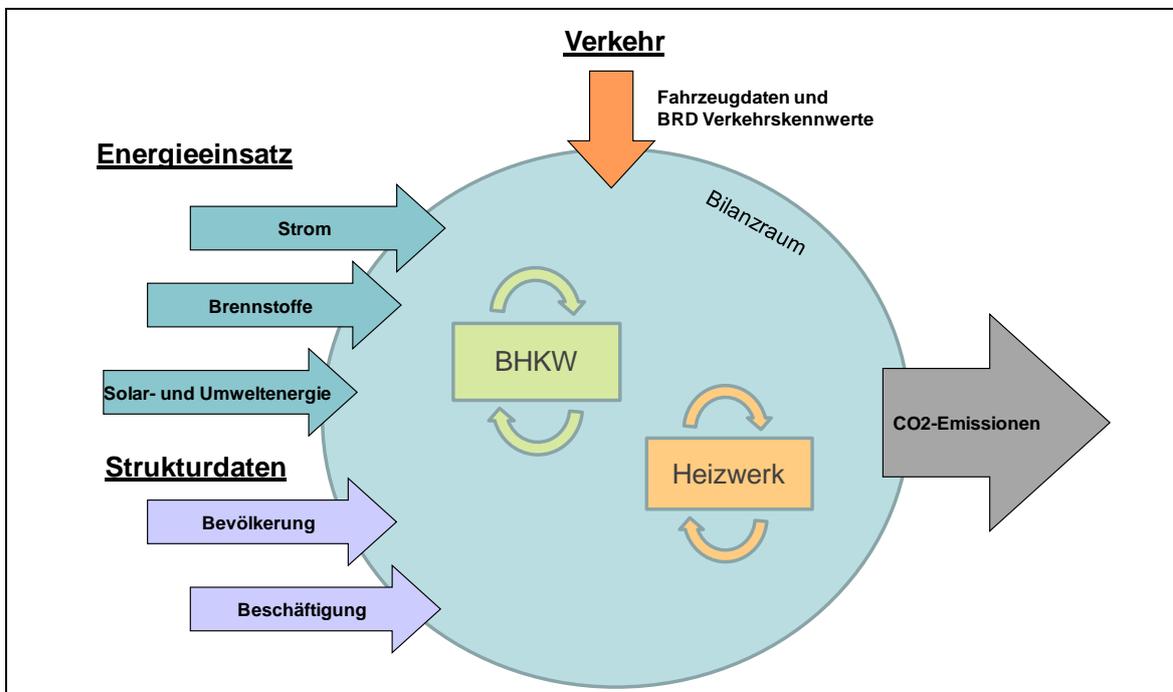


Abbildung 6: Bilanzraum

Die Methodik zur Bilanzierung wird im Folgenden erläutert.

5.2.5 Bilanzierung

Für die Energiebilanz wird der Endenergieverbrauch⁷ in Nettetal nach der *IPCC⁸-Methode* dargestellt (siehe Kapitel 5.3).

Die CO₂-Bilanz wird auf Empfehlung von ECOSPEED und der EnergieAgentur.NRW auf Basis des Primärenergieverbrauchs nach der so genannten *LCA-Methode⁹* erstellt (siehe Kapitel 5.3). Zur Berücksichtigung der „Vorkette¹⁰“, d.h. der (Energie-) Verluste bei der Erzeugung und der Verteilung der Endenergie, werden auf den Endenergieverbrauch

⁷ Endenergie ist „die Energie, die beim Verbraucher ankommt, etwa in Form von Brennstoffen oder Kraftstoffen oder elektrischer Energie. Endenergie ist zu unterscheiden von der Primärenergie aus den genutzten natürlichen Quellen, aber auch von der letztendlich erhaltenen Nutzenergie sowie vom Nutzen der Energieanwendung.“ (Paschotta, 2014)

⁸ 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.

⁹ Life Cycle Assessment, zu Deutsch Ökobilanz.

¹⁰ Die durch die Bereitstellung von Strom und teilweise Fernwärme verursachten CO₂-Emissionen fallen nicht zwingend im Bilanzraum an. Daher ist die Berücksichtigung der Vorkette wichtig, um die CO₂-Emissionen dem Energieverbrauch korrekt zuzuordnen.

LCA-Faktoren¹¹ angewendet. Hierzu zählt bspw. der Energiebedarf für die Erdölförderung, die Umwandlung in Raffinerien etc. Die LCA-Faktoren sind einheitliche nationale Umrechnungsfaktoren, die in ECORegion hinterlegt sind. Somit wird die Vergleichbarkeit der Bilanzen verschiedener Kommunen ermöglicht.

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

$$\text{CO}_2\text{-Emissionen (LCA-Methode)} = \text{Endenergiebedarf} * \text{LCA-Emissions-Faktor.}$$

Weiterhin wurde bei der Bilanzierung Folgendes berücksichtigt:

Methodik allgemein

- In der energiebezogenen CO₂-Bilanz werden ausschließlich die Emissionen erfasst, die durch direkte Energiewandlung entstanden sind. Nicht berücksichtigt werden:
 - Emissionen weiterer Treibhausgase, wie z. B. Methan oder Lachgas, die u.a. in der Landwirtschaft entstehen
 - Emissionen, die aus Erzeugung, Transport und Entsorgung von Baustoffen, Konsumgütern und Nahrungsmitteln resultieren
- Als Bezugs- bzw. Basisjahr für die Bilanzierung wurde das Jahr 2012 festgelegt, da hier nahezu vollständige Verbrauchsdaten vorliegen.
- Die politischen Vorgaben und angestrebten Reduktionsziele beim Klimaschutz beziehen sich auf nationaler und internationaler Ebene meist auf das Jahr 1990. Aufgrund fehlender Daten ist dieser Bezug auf lokaler Ebene in der Regel nicht umsetzbar. Eine nachträgliche Erfassung, bspw. von Absatzmengen der Energieversorger, wäre nur mit sehr hohem Aufwand möglich. Für alle anderen Energieträger wären die notwendigen Abschätzungen mit zu hohen Unsicherheiten verbunden, um verlässliche Aussagen treffen zu können.
- Die für die Bilanz verwendeten Emissionsfaktoren basieren auf bundesdeutschen Durchschnittswerten aus ECORegion. Für den Stromverbrauch wird bspw. der CO₂-Emissions-Faktor des durchschnittlichen bundesweiten 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 stammt¹². Zudem empfiehlt die Energieagentur.NRW dieses Vorgehen, da somit eine Vergleichbarkeit mit Bilanzen anderer Kommunen ermöglicht wird.

¹¹ Die für die Bilanzierung verwendeten Emissionsfaktoren basieren auf bundesdeutschen Durchschnittswerten aus ECORegion. Die Emissionsfaktoren beziehen sich auf den Heizwert (nicht den Brennwert). „Der spezifische *Heizwert* H_i [...] eines Brennstoffs oder Treibstoffs gibt an, wie viel Energie in Form von Wärme bei der Verbrennung pro Kilogramm des Stoffs gewonnen werden kann. Anders als beim Brennwert wird hierbei angenommen, dass [...] der enthaltene Wasserdampf aber *nicht* kondensiert wird [...].“ (Paschotta, 2014)

¹² Selbst wenn Kunden Ökostrom von ihrem Energieversorger beziehen, sagt dies nichts über den lokalen Ausbau der erneuerbaren Energien aus,

Energieverbrauch

- Der Energieverbrauch wurde für die Bilanz nicht witterungsbereinigt. Dies ist eine Empfehlung von ECOSPEED und der EnergieAgentur.NRW, um die Bilanz nicht zu verfälschen.¹³ Im Rahmen des interkommunalen Vergleichs und der Potentialanalyse erfolgt jedoch eine Witterungsbereinigung¹⁴, um die Vergleichbarkeit der Kommunen zu gewährleisten.

Sektor Haushalte / Wirtschaft:

- Der Strom- und Erdgasverbrauch wurde aufgeschlüsselt nach den Sektoren zur Verfügung gestellt und entsprechend bilanziert.
- Der Heizölverbrauch der Sektoren Haushalte und Wirtschaft wurde auf Basis des Erdgasverbrauchs abgeschätzt. Grundlage der Abschätzung ist die Differenz zwischen allen Strom-Hausanschlüssen bzw. allen Gebäuden in Nettetal abzüglich der Erdgas-Hausanschlüsse sowie weiteren Feuerungsanlagen (Wärmepumpenanlagen, BAFA geförderte Holzheizungen etc.).
- Für den Holzverbrauch lagen keine belastbaren Zahlen vor. Daher wurden die Werte aus der Startbilanz von ECORegion verwendet.
- Die abgefragten Daten der Stromverbräuche im Wärmespeichertarif und Wärmepumpentarif wurden dem Sektor Haushalte zugeordnet.
- Für die Bilanzierung des Brennstoffverbrauchs wurde der Heizwert verwendet (und nicht der von den Stadtwerken verwendete Brennwert), da sich die Emissionsfaktoren in ECORegion auf diesen beziehen.

Sektor Kommunale Einrichtungen:

- Bilanziert wurden die kommunalen Gebäude sowie die Straßenbeleuchtung.
- Der Wärmeverbrauch im Energiebericht 2007 – 2010 ist nicht nach Energieträgern aufgeschlüsselt. Zur Vereinfachung wurde angenommen, dass die Gebäude mit Erdgas versorgt werden.

Sektor Verkehr:

- Für den Energieverbrauch im Verkehrssektor standen nur zum Teil belastbare Daten zur Verfügung. Die (näherungsweise) Berechnung des Verbrauchs im Sektor Verkehr erfolgte anhand der Kfz-Zulassungszahlen mit den bundesweit durchschnittlichen Fahrleistungen (Datengrundlage ECORegion).
- Der Flugverkehr ist auf Basis von Bundesdaten auf alle Kommunen umgelegt worden. Dies basiert auf der Annahme, dass jeder Bürger entsprechende Emissionen durch z. B. Urlaubsflüge verursacht und somit eine ortsgebundene Zuordnung nicht möglich ist.

¹³ Anmerkung: Im Basisjahr 2012 wurden durchschnittliche Temperaturen verzeichnet. Verhältnis der Heizgradtage (G15) zu langjährigem Mittel (für die Station Düsseldorf): in 2012 = 0,98 (Berechnung der Heizgradtage nach VDI 3807) (IWU, 2013)

¹⁴ Der Heizenergieverbrauch schwankt aufgrund der Witterung von Jahr zu Jahr. Daher ist bei einem Vergleich des Energieverbrauchs einer Stadt oder eines Gebäudes zwischen unterschiedlichen Jahren oder Standorten eine Witterungsbereinigung vorzunehmen.

Energieproduktion

- Die lokale Stromproduktion ist bereits im nationalen Strom-Mix enthalten. Um eine Doppelbilanzierung zu vermeiden, wurde die lokale Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien und der KWK nicht unmittelbar in der CO₂-Bilanz berücksichtigt. Siehe dazu auch Erläuterungen in Kapitel 5.5.
- Die Umwandlung von Brennstoffen in BHKWs¹⁵ oder Heizwerken im Bilanzraum wird nicht doppelt bilanziert (siehe Abbildung 6: Bilanzraum).

5.3. Energie- und CO₂-Bilanz

Im Folgenden werden die Energie- und CO₂-Bilanz für Nettetal erläutert.

Die Ergebnisdarstellung erfolgt nach:

- Endenergieträgern und
- Verbrauchssektoren (Haushalte, Wirtschaft, kommunale Gebäude¹⁶, Verkehr).

Darauf aufbauend werden Erkenntnisse abgeleitet.

Bei der Bilanz ist zu berücksichtigen, dass die Werte - bis auf die leitungsgebundenen Energieträger Strom und Erdgas - auf Grundlage bundesweiter Vergleichszahlen geschätzt sind.

Detaillierte Tabellen und Abbildungen befinden sich im Anhang A.

5.3.1 Endenergieträger

Im Jahr 2012 wurden im gesamten Stadtgebiet rund 1.110.000 MWh Endenergie verbraucht, was ca. 26.600 kWh je Einwohner entspricht.

Daraus resultieren rund 345.000 Tonnen CO₂, die 2012 emittiert wurden. Dies entspricht ca. 8,3 Tonnen je Einwohner. Die energiebedingten CO₂-Emissionen je Einwohner (2012) liegen damit unter dem Bundesdurchschnitt von 9,1 Tonnen je Einwohner aus dem Jahr 2011 (Umweltbundesamt, 2013) bzw. unter dem Durchschnitt der pro-Kopf-Emissionen des Landes NRW mit 10,7 Tonnen (Verursacherbilanz¹⁷) (Umweltbundesamt, 2013) (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, 2013).

¹⁵ Bei Blockheizkraftwerken (BHKW) erfolgt die Strom- und Wärmeerzeugung in einer Anlage vor Ort. Dies bezeichnet man auch als Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

¹⁶ Die öffentliche Straßenbeleuchtung und sonstige kommunale Einrichtungen wie Pumpstationen etc. werden den kommunalen Gebäuden und Einrichtungen (kurz kommunale Gebäude) zugeschrieben.

¹⁷ Die Verursacherbilanz zeigt auf, welche Emissionen von den einzelnen Verbrauchergruppen verursacht werden. Daher sind in den Zahlen von NRW z. B. auch große Industriebetriebe enthalten. Beim Vergleich muss berücksichtigt werden, dass das Bilanzierungsverfahren nicht exakt dem Verfahren in ECORegion entspricht.

Endenergieverbrauch und CO₂-Bilanz für 2012 teilen sich wie folgt auf die Energieträger auf:

Energieträger	Endenergieverbrauch		CO ₂ -Emissionen	
	MWh	%	t CO ₂	%
Strom	182.798	16,5	101.692	29,5
Benzin	159.551	14,4	48.248	14,0
Diesel	258.706	23,3	75.439	21,9
Kerosin	49.234	4,4	14.002	4,1
Heizöl EL ¹⁸	127.739	11,5	40.905	11,9
Erdgas	265.468	23,9	60.452	17,5
Holz	50.865	4,6	1.216	0,4
Umweltwärme	6.873	0,6	1.126	0,3
Sonnenkollektoren	2.634	0,2	66	0,0
Flüssiggas	6.907	0,6	1.666	0,5
Summe	1.110.775	100,0	344.813	100,0

Tabelle 9: Aufteilung des Endenergieverbrauchs und der CO₂-Emissionen im Basisjahr 2012 nach Energieträgern

Daraus lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Der Anteil des Energieträgers Strom steigt bei den CO₂-Emissionen auf fast 30 % (von 17 % beim Endenergieverbrauch). Der Anstieg ist auf die hohen LCA-Emissions-Faktoren von Strom zurückzuführen.
- Der Anteil der CO₂-Emissionen des Erdgases sinkt aufgrund des niedrigeren spezifischen Emissionsfaktors von 24 % auf 18 %.
- Demgegenüber weist Heizöl einen höheren spezifischen Emissionsfaktor auf. Der Anteil an Heizöl bleibt bei rund 12 %.

¹⁸ Heizöl EL = Heizöl extra leicht (flüssig)

5.3.2 Verbrauchssektoren

Der Endenergieverbrauch verteilt sich wie folgt auf die Verbrauchssektoren:

Sektoren	Endenergieverbrauch		CO ₂ -Emissionen		
	MWh	%	t CO ₂	%	t/Einwohner
Wirtschaft	252.694	22,7	92.666	26,9	2,2
Haushalte	372.137	33,5	107.260	31,1	2,6
Verkehr	472.943	42,6	140.669	40,8	3,4
Kommunale Gebäude	13.001	1,2	4.217	1,2	0,1
Summe	1.110.775	100,0	344.813	100,0	8,3

Tabelle 10: Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Basisjahr 2012 nach Verbrauchssektoren

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

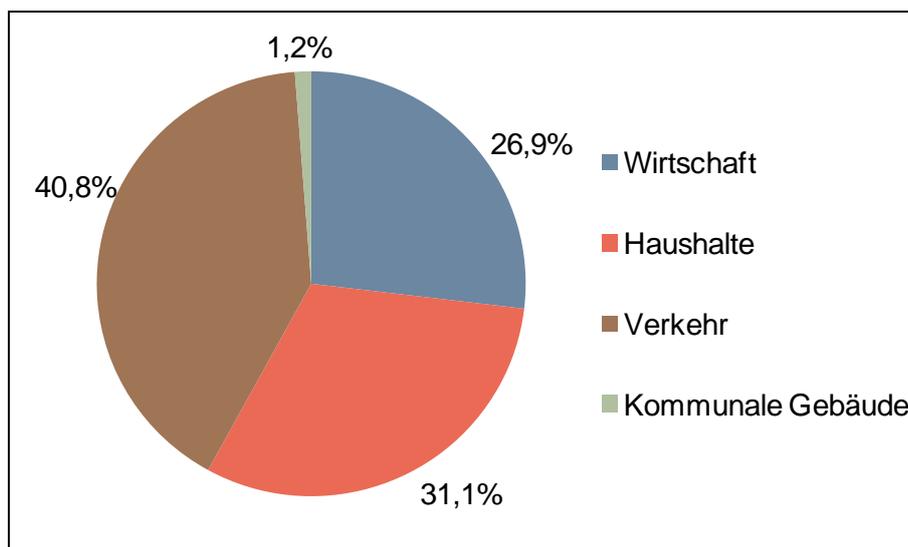


Abbildung 7: Aufteilung der CO₂-Emissionen im Basisjahr 2012 nach Verbrauchssektoren

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt im interkommunalen Vergleich im nachfolgenden Kapitel.

5.4. Nettetal im interkommunalen Vergleich

Im Folgenden wird Nettetal mit den Mittelzentren Meerbusch und Hilden verglichen. Um die Vergleichbarkeit zu unterstützen, wurden die Bilanzen witterungsbereinigt¹⁹. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Bevölkerungs-, Siedlungs- und insbesondere Wirtschaftsstrukturen unterschiedlich ausgeprägt sind. Daher wurden ergänzende Strukturdaten und Bezugsgrößen wie der Anteil der Mehrfamilienwohngebäude am Gesamtbestand oder die CO₂-Emissionen je sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem hinzugezogen.

Als weitere Vergleichsgröße wurde das Land NRW hinzugezogen. Die Bilanzierungsmethodik und die Einteilung der Verbrauchssektoren der Bilanz NRW weichen jedoch von der Bilanzierung in ECORegion ab. Daher wurden nur vereinzelte Vergleichszahlen dargestellt, um eine grobe Orientierung zu ermöglichen.

Der interkommunale Vergleich erfolgt getrennt nach den Verbrauchssektoren.

Haushalte

Der Vergleich der CO₂-Emissionen im Sektor Haushalte ergibt folgendes Bild:

	Nettetal (2012)	Meerbusch (2009)	Hilden (2010)	NRW (2011) ²⁰
Bevölkerung	41.720	54.190	55.441	17.841.956
Anteil Ein- und Zwei-Familienwohngebäude (%)	89,4	83,5	69,4	78,1
Anteil Mehrfamilien-Wohngebäude (%)	10,6	16,5	30,6	21,9
Ø-Wohnfläche je Ein- und Zwei-familien-Wohngebäude (m ²)	134	142	129	-
Ø-Wohnfläche je Mehrfamilien-Wohngebäude (m ²)	378	470	510	-
Anteil der mit Erdgas versorgten Wohngebäude (%)	64	54	71	36
Anteil der mit Heizöl und Sonstigem (Fernwärme, Holz etc.) versorgten Wohngebäude (%)	36	46	29	64
CO ₂ -Emissionen im Sektor, bezogen auf Einwohner (t)	2,6	3,4	2,4	- ²¹

Tabelle 11: Sektor Haushalte im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren und NRW

¹⁹ Auf Basis der Berechnung der Heizgradtage nach VDI 3807 sowie der Verteilung des Wärme-Endenergieverbrauchs nach BMWi und LANUV (BMWi, 2013) (LANUV, 2013).

²⁰ (IT.NRW, 2014a) (IT.NRW, 2014c).

²¹ Die Emissionen für den Sektor Haushalte werden in der NRW-Bilanz nicht gesondert ausgewiesen. Je Einwohner werden 3,5 t CO₂ von Haushalten, Handel und Dienstleistungen emittiert (IT.NRW, 2014a).

Die Analyse der vorstehenden Daten führt zu folgenden Erkenntnissen:

- Der hohe Anteil der mit Erdgas versorgten Wohngebäude in Nettetal führt zu niedrigeren spezifischen Emissionen als in Kommunen mit einem höheren Anteil an Heizölversorgung, wie bspw. in Meerbusch.
- Nettetal hat im Vergleich einen geringen Anteil an Mehrfamiliengebäuden. Dies wirkt sich auf den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen aus, da kleinere, freistehende Häuser im Vergleich mehr Energie verbrauchen.
- Allerdings kompensiert die geringe durchschnittliche Wohnfläche diesen Mehrverbrauch leicht.

Wirtschaft

Der Vergleich der CO₂-Emissionen im Sektor Wirtschaft ergibt folgendes Bild:

Sektor Wirtschaft	Nettetal (2012)	Meerbusch (2009)	Hilden (2010)	NRW (2011) ²²
Sozialv. Beschäftigte (je 1.000 EW)	234	220	369	334
Anteil sozialv. Beschäftigte im produzierenden Gewerbe (%)	34	16	28	29,5
CO ₂ -Emissionen des Sektors je sozialv. Beschäftigter (t)	9,6	7,8	9,2	16 ²³
CO ₂ -Emissionen im Sektor, bezogen auf Einwohner (t)	2,2	1,7	3,4	5,2 ²⁴

Tabelle 12: Sektor Wirtschaft im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren und NRW

Die Analyse der vorstehenden Daten führt zu folgenden Erkenntnissen:

- Nettetal ist ähnlich wie Meerbusch eine Stadt mit Wohncharakter und einer hohen Anzahl an Auspendlern. Daher hat Nettetal eine mit Meerbusch vergleichbare geringe Anzahl an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten je Einwohner.
- Der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im produzierenden Gewerbe ist mit 34 % jedoch höher als in Meerbusch, NRW und Hilden. Da im produzierenden Gewerbe je Beschäftigtem im Durchschnitt mehr Energie verbraucht wird bzw. CO₂-Emissionen entstehen als im Dienstleistungssektor, wirkt sich dies auf die Emissionen aus²⁵. Allerdings ist die Zuordnung zu den Sektoren mit Unsicherheiten verbunden. Beispielsweise geht nicht hervor, ob es sich bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten um Vollzeit- oder Teilzeitarbeitskräfte handelt.

²² (IT.NRW, 2014a) (IT.NRW, 2014c).

²³ Bezogen auf verarbeitendes Gewerbe (IT.NRW, 2014a).

²⁴ Für verarbeitendes Gewerbe (IT.NRW, 2014a).

²⁵ Hierbei muss beachtet werden, dass die verschiedenen Basisjahre und die wirtschaftliche Entwicklung in den jeweiligen Jahren das Bild verfälschen können. Dies gilt auch im Hinblick auf den voraussichtlichen weiteren Rückgang des produzierenden Gewerbes in Nettetal (u.a. Pierburg) für die Zukunft.

Kommunale Gebäude

Ein Vergleich der CO₂-Emissionen im Sektor kommunale Gebäude bezogen auf die Einwohner ergibt folgendes Bild:

Sektor kommunale Gebäude	Nettetal (2012)	Meerbusch (2009)	Hilden (2010)	NRW (2011)
CO ₂ -Emissionen im Sektor, bezogen auf Einwohner (t)	0,10	0,13	0,08	-

Tabelle 13: Sektor kommunale Gebäude im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren und NRW

Die Analyse der vorstehenden Daten führt zu folgenden Erkenntnissen:

- Der Anteil des Energieverbrauchs der kommunalen Einrichtungen ist in allen Kommunen auf einem ähnlich niedrigen Niveau.

Verkehr

Ein Vergleich der Zulassungszahlen und CO₂-Emissionen im Bereich Verkehr von Nettetal mit den ausgewählten Mittelzentren und NRW ergibt folgendes Bild (Krafftfahrt-Bundesamt, 2013):

Sektor Verkehr	Nettetal (2012)	Meerbusch (2009)	Hilden (2010)	NRW (2011)
Pkw-Dichte (je 1.000 EW)	562	627	541	506
Lkw-Dichte (je 1.000 EW, einschl. Sattelschlepper)	44	39	38	32
Fahrleistung Pkw (Mio. Pkm ²⁶)	507	690	646	-
Fahrleistung Nutzfahrzeuge (Lkw) (Mio. Fzkm ²⁷)	67	52	64	-
CO ₂ -Emissionen des Sektors je Einwohner (t)	3,4	3,1	2,9	1,9 ²⁸

Tabelle 14: Sektor Verkehr im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren und NRW

Die Analyse der vorstehenden Daten führt zu folgenden Erkenntnissen:

- Die CO₂-Emissionen im Sektor Verkehr je Einwohner sind etwas höher als in den Vergleichskommunen. Der Grund dafür ist insbesondere die höhere Lkw-Dichte in Nettetal sowie die Bilanzierungsmethodik. Da Lkw eine höhere Fahrleistung haben als Pkw, gehen diese stärker in die Bilanz ein.
- Weiterhin spielt das Jahr der Bilanzierung bei den angenommenen Fahrleistungen eine Rolle. Da die Werte auf bundesdeutschen Durchschnittswerten basieren, steigt bei wirtschaftlichem Aufschwung die Fahrleistung entsprechend an.

²⁶ Personenkilometer (ECOSPEED, 2014).

²⁷ Fahrzeugkilometer (ECOSPEED, 2014).

²⁸ (IT.NRW, 2014a).

Sowohl die realen als auch die witterungsbereinigten CO₂-Emissionen je Einwohner betragen in Nettetal 8,3 Tonnen. Damit liegt Nettetal leicht über dem Durchschnitt von 7,9 Tonnen der deutschen Kommunen mit vergleichbarer Einwohnerzahl (siehe nachfolgende Abbildung).

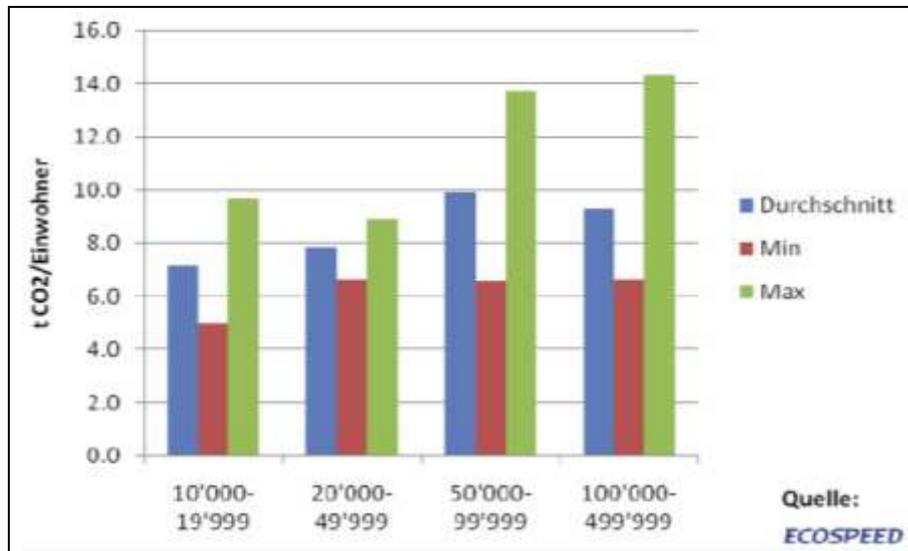


Abbildung 8: Durchschnittliche CO₂-Emissionen je Einwohner in deutschen Kommunen nach Größe der Kommune²⁹

5.5. CO₂-Reduzierung durch erneuerbare Energien

Die Nutzung erneuerbarer Energien reduziert direkt den Ausstoß von Treibhausgasen. Da diese weitestgehend CO₂-frei sind, substituieren sie den entsprechenden Anteil fossiler Brennstoffe.

In der in Kapitel 5.3 aufgestellten Bilanz ist der lokale, durch erneuerbare Energien erzeugte Strom nicht mit berücksichtigt. Dadurch wird eine Doppelbilanzierung vermieden, da die lokale Einspeisung des EEG-Stroms bereits im nationalen Strom-Mix berücksichtigt ist.

²⁹ (EnergieAgentur.NRW, 2014).

Nachfolgende Tabelle zeigt den Ausbau der erneuerbaren Energien anhand der Netzeinspeisung aus EEG-Anlagen sowie die dadurch einhergehende Vermeidung von CO₂-Emissionen in den letzten Jahren in Nettetal.

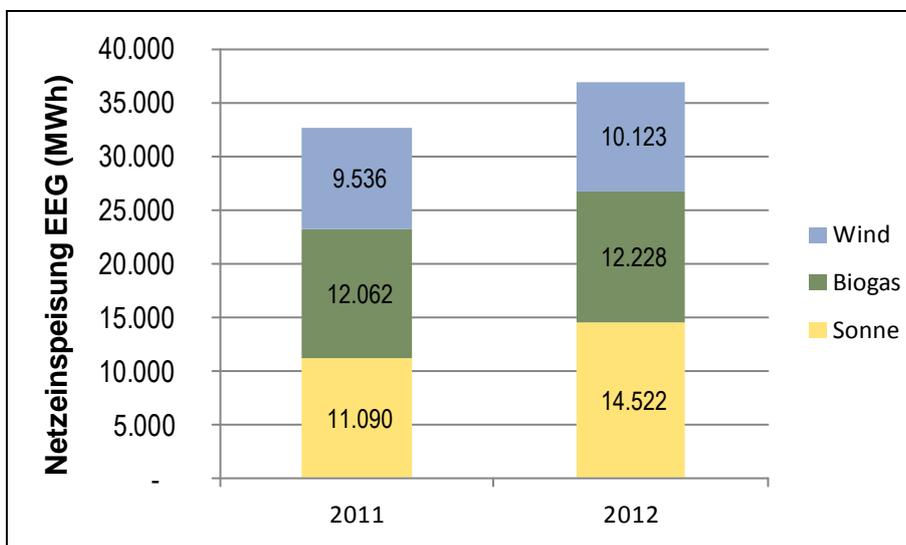


Abbildung 9: Netzeinspeisung aus EEG-Anlagen von 2011 bis 2012³⁰

Der Vergleich mit der Bundesrepublik und dem Land Nordrhein-Westfalen ist wie folgt:

	Stromverbrauch (MWh)	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (MWh)	Anteil Stromerzeugung EE am Stromverbrauch
Nettetal (2012)	182.798	36.874	20,8 %
NRW (2012)	119.440.000	14.900.000	12,5 %
Bundesweit (2012)	519.170.000	143.600.000	27,7 %

Tabelle 15: Stromverbrauch und -erzeugung aus erneuerbaren Energien - Nettetal, NRW, BRD³¹

Es zeigt sich, dass die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Nettetal mit 21 % bereits einen großen Anteil am Stromverbrauch hat. Da in Nettetal darüber hinaus noch ungenutzte Potentiale zum Ausbau erneuerbarer Energien bestehen, zeigt Kapitel 6.

Insgesamt trug die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2012 dazu bei, die CO₂-Emissionen um rund 18.400 Tonnen zu reduzieren (bundesdeutscher Strommix). Bezogen auf die gesamten CO₂-Emissionen Nettetals ist dies ein Anteil von 5,3 %.

³⁰ Biogas beinhaltet aufgrund der Methodik in ECORegion auch Deponiegas.

³¹ (www.umwelt.nrw.de) (Energymap 2014).

5.6. Fortschreibung der CO₂-Bilanz

Die regelmäßige Fortschreibung der CO₂-Bilanz dient der Wirkungskontrolle der Klimaschutzmaßnahmen. Allerdings sind regelmäßige Erhebungen von Verbrauchswerten mit viel Aufwand verbunden.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass sich die CO₂-Emissionen in Abhängigkeit von Wetterdaten, Konjunktur und anderen Faktoren von Jahr zu Jahr verändern. Dies erschwert die Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen. Daher ist es sinnvoll, die durch umgesetzte Maßnahmen eingesparten CO₂-Emissionen einzeln auszuweisen.

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

- Die Bilanzierungsmethodik muss es ermöglichen, die Fortschreibung mit möglichst geringem Aufwand und hinreichender Genauigkeit sicherzustellen.
- Der Abstand zwischen den Fortschreibungen nach Bottom-up-Ansatz (siehe hierzu Erläuterungen in Kapitel 5.2 „Vorgehensweise und Methodik“) soll aufgrund des damit verbundenen Aufwands zwei bis drei Jahre betragen.
- Die Wirkung von Klimaschutzmaßnahmen muss dokumentiert werden.

Für die Fortschreibung bedeutet dies:

- Die weitere Verwendung von ECORegion wird empfohlen, da die Erhebung der Daten wie bei der erstmaligen Bilanzierung durchgeführt werden kann.
- Die erstmalige Fortschreibung der Bilanz wird nach Vorliegen der Verbrauchswerte für das Jahr 2014 empfohlen. Die Verbrauchswerte liegen voraussichtlich im Jahr 2016 vor.

Die Beurteilung von Klimaschutzmaßnahmen erfolgt in der Form, dass die zu erwartende CO₂-Minderung errechnet und von den Emissionen im Basisjahr (2012) abgezogen wird.

6 CO₂-Minderungspotentiale

6.1. Allgemein

Potentiale zur CO₂-Minderung bzw. -Reduzierung in Nettetal können u. a. durch folgende Maßnahmen erschlossen werden:

- Einsatz von energieeffizienten Technologien und Geräten (bspw. Wärmedämmung, Heizungssanierung oder effiziente Pumpen)
- Änderung des Verhaltens beim Energieverbrauch (bspw. Heizverhalten oder Wahl des Verkehrsmittels)
- Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen zur effizienten Bereitstellung von Strom und Wärme
- Ausbau erneuerbarer Energien zur Substitution fossiler Energieträger

Das Ziel der Potentialanalyse ist es, die Grundlagen für die Vereinbarung realistischer Klimaschutzziele zu schaffen.

Hierzu wurde das *erschließbare* CO₂-Minderungspotential ermittelt. Die verwendeten Begriffe werden nachstehend beispielhaft anhand der Potentiale erneuerbarer Energien definiert (Kaltschmitt et al., 2003)

- **Theoretisches Potential:** Das theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot aus regenerativen Energien³²
- **Technisches Potential:** Der Anteil des theoretischen Potentials, der unter Berücksichtigung verfügbarer Technologien und gesetzlicher Vorgaben nutzbar ist
- **Erschließbares Potential:** Zielgröße für den Ausbau der erneuerbaren Energien, es werden beispielsweise ökologische und ökonomische Kriterien betrachtet³³

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Potentialbegriffe.

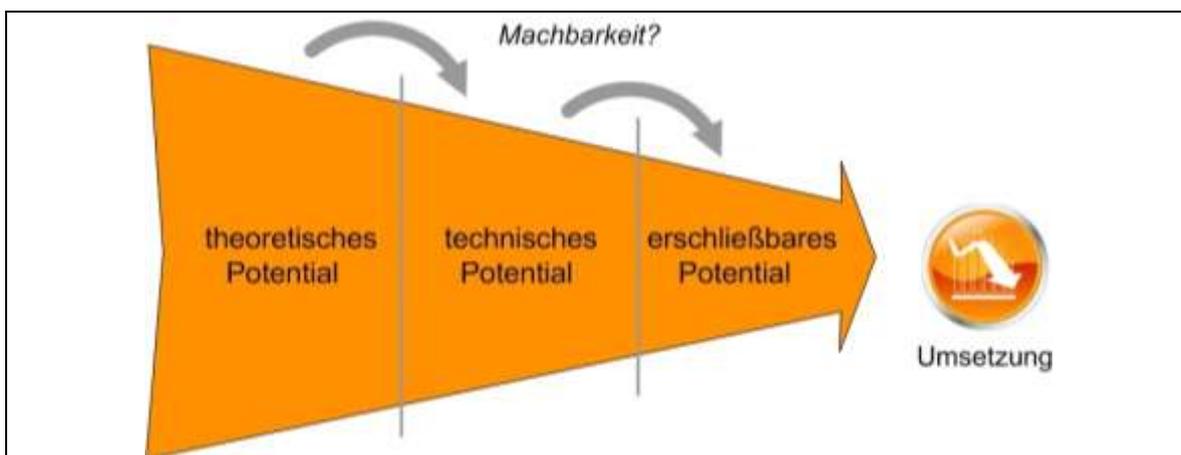


Abbildung 10: Ermittlung der Potentiale

³² In der Praxis ist das theoretische Potential nicht von Relevanz, da der Nutzung unüberwindbare technische, ökologische, strukturelle und administrative Schranken entgegen stehen.

³³ In die Ermittlung des erschließbaren Potentials fließen allgemeine wirtschaftliche Aspekte ein, z. B. der Ausschluss von Dachflächen mit nördlicher Ausrichtung für die Nutzung von Solarenergie.

Im Rahmen der Potentialanalyse erfolgt ausdrücklich keine anlagenbezogene Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.

6.2. Vorgehen

Eine wesentliche Grundlage für die Ermittlung und Bewertung der CO₂-Minderungspotentiale ist die voraussichtliche Entwicklung des Energiebedarfs. Um diese abschätzen zu können, wurden für das Klimaschutzkonzept Nettetal zwei Szenarien³⁴ definiert, das *Szenario Trend* und das *Szenario Effizienz* (siehe Annahmen in den Kapiteln 6.3 und 6.3.2).

Die CO₂-Minderungspotentiale wurden wie folgt ermittelt:

- Zunächst erfolgte eine Abschätzung zur Entwicklung des Energieverbrauchs³⁵ ausgehend von der Fortschreibung der Entwicklung des Energieverbrauchs (*Szenario Trend*).
- Aufbauend auf dem *Szenario Trend* erfolgte eine Abschätzung zur Entwicklung des Energieverbrauchs unter der Annahme, dass Energieeffizienzpotentiale inkl. der Kraft-Wärme-Kopplung stärker ausgeschöpft werden (*Szenario Effizienz*).
- Ergänzend dazu wurden die erschließbaren Potentiale erneuerbarer Energien ermittelt (*Substitution* fossiler Energieverbräuche).
- Anhand des *Szenarios Effizienz* und der Potentiale zum Ausbau erneuerbarer Energien wurden abschließend die gesamten CO₂-Minderungspotentiale ausgewiesen.
- Ausgehend von den gesamten CO₂-Minderungspotentialen wurden realistische CO₂-Minderungsziele für die Stadt Nettetal empfohlen.

Die Annahmen und Berechnungen sind auf das Basisjahr 2012 bezogen und getrennt für die Sektoren Haushalte, Wirtschaft, Kommune und Verkehr ausgewiesen. Das Zieljahr für die CO₂-Minderungspotentiale ist 2030.

Wie und ob die ermittelten Potentiale genutzt werden, hängt maßgeblich von den politischen und lokalen Rahmenbedingungen, den Preisentwicklungen auf den Energiemärkten sowie der Umsetzung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept ab.

³⁴ Szenarien beschreiben unterschiedliche Entwicklungspfade und werden i. d. R. so definiert, dass die tatsächliche Entwicklung mit hoher Wahrscheinlichkeit zwischen den beschriebenen Pfaden verläuft.

³⁵ Basis sind die witterungsbereinigten Verbrauchswerte der Energiebilanz.

6.3. Szenarien

Für die Szenarien *Trend* und *Effizienz* werden im Folgenden die Ergebnisse zur den Verbrauchsprognosen dargestellt.

Die Erläuterung der Grundlagen und Annahmen befindet sich im Anhang B.

6.3.1 Verbrauchsprognosen Szenario Trend

Bis 2030 werden folgende Verbrauchsprognosen für das Szenario *Trend* angenommen:

	Strom	Wärme	Kraftstoffe
Haushalte	+/-0,0 %	-10,0 %	
Wirtschaft	+/-0,0 %	-5,0 %	
Kommune	+/-0,0 %	-10,0 %	
Verkehr			-10,0 %
Gesamt³⁶	+/-0,0 %	-8,4 %	-10,0 %

Tabelle 16: Verbrauchsprognose gesamt (Szenario Trend)

Hinweise zur Tabelle:

- Der Strombedarf wird etwa gleich bleiben, da die Effizienzsteigerungen durch die zunehmende Elektrifizierung und das Wirtschaftswachstum ausgeglichen werden.
- Der Wärmebedarf wird wie in den vergangenen Jahren weiter leicht abnehmen, da in allen Sektoren geringfügige Modernisierungen und Sanierungen durchgeführt werden.
- Der Kraftstoffbedarf wird leicht abnehmen, da die Effizienz der Verbrennungsmotoren und der Anteil der Elektromobilität am Verkehrsaufkommen leicht steigen.

6.3.2 Verbrauchsprognosen Szenario Effizienz

Die Effizienzpotentiale im Szenario *Effizienz* bis 2030 sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

	Strom	Wärme	Kraftstoffe
Haushalte	-30 %	-30 %	-
Wirtschaft	-30 %	-30 %	-
Kommune	-40 %	-30 %	-
Verkehr	-	-	-25 %
Gesamt³⁷	-30,2 %	-30,0 %	-25 %

Tabelle 17: Verbrauchsprognose gesamt bis 2030 (Szenario Effizienz)

³⁶ Gewichtet anhand des Energieverbrauchs der Sektoren.

³⁷ Gewichtet nach den Energieverbräuchen in den Sektoren.

Für das Szenario *Effizienz* sind im Vergleich zum Szenario *Trend* folgende Entwicklungen nötig:

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

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

	Strom (MWh/a)	Wärme (MWh/a)	Kraftstoffe (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)
Haushalte	21.127	92.102	-	113.230
Wirtschaft	30.977	45.229	-	76.206
Kommune	1.530	2.801	-	4.331
Verkehr	-	-	116.913	116.913
Gesamt	53.634	140.132	116.913	310.680

Tabelle 18: Effizienzpotentiale (Szenario Effizienz)

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

6.3.3 Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung bezeichnet die kombinierte Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme. Die Kraft-Wärme-Kopplung³⁸⁾ mit fossilen Brennstoffen - meist Erdgas - ermöglicht in der Regel deutliche Effizienzgewinne im Vergleich zur getrennten Erzeugung von Strom und Wärme. Dennoch entstehen auch beim Einsatz von KWK-Anlagen CO₂-Emissionen, sodass die fossile KWK als Brückentechnologie anzusehen ist, bis genügend Brennstoffe aus erneuerbaren Energien zur Verfügung stehen.

Die hier beschriebene Potentialanalyse dient dazu, die CO₂-Minderungspotentiale durch den Einsatz von KWK-Anlagen abzuschätzen.

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

- Haushalte
- Wirtschaft
- Kommune

Die Grundlagen und Annahmen sind im Anhang B enthalten.

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

	Potential Strom [MWh]	Potential Wärme [MWh]	Zusätzlicher Brennstoffbedarf [MWh]
Haushalte	4.839	7.605	5.377
Wirtschaft	10.880	17.097	12.089
Kommune	674	1.059	749
Gesamt	16.393	25.760	18.214

Tabelle 19: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario *Effizienz*)

³⁸⁾ Bei der herkömmlichen Energieversorgung wird die Beheizung eines Gebäudes durch einen Wärmeerzeuger, z. B. einen Heizkessel, sichergestellt. Strom wird über das Stromnetz von großen Kraftwerken bezogen. Bei der KWK erfolgen dagegen Strom- und Wärmeerzeugung in einer Anlage. Anlagen bis zu einer elektrischen Leistung von ca. 5 Megawatt werden Blockheizkraftwerk genannt.

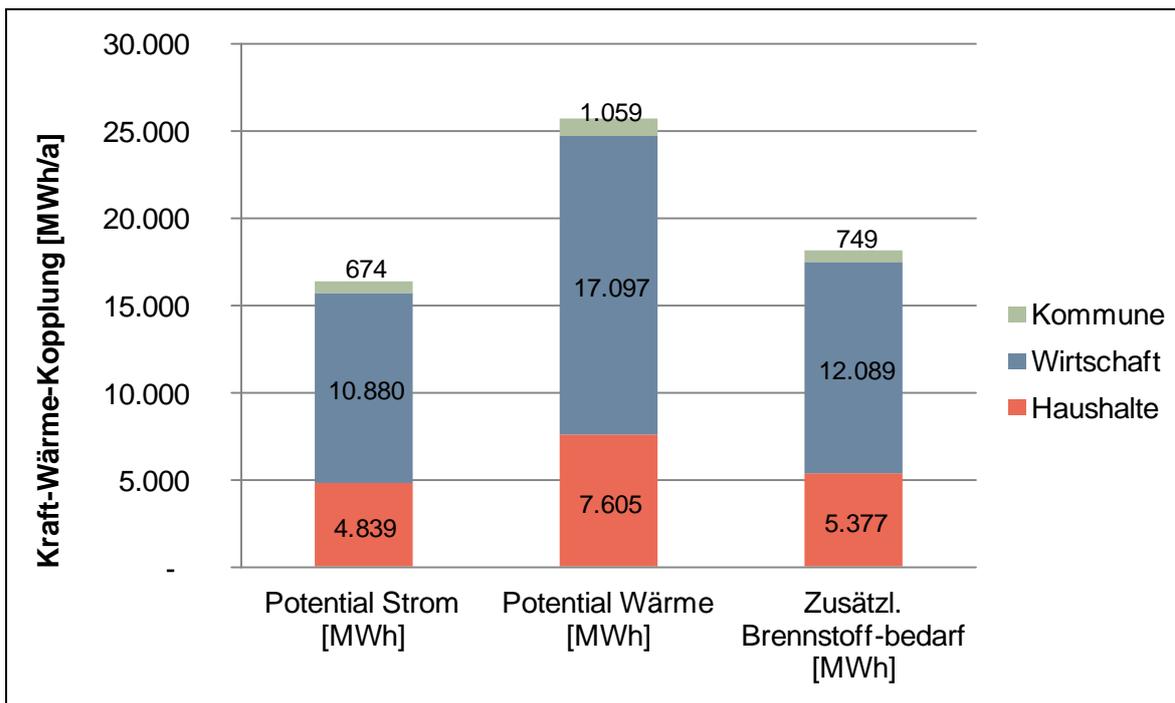


Abbildung 11: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario Effizienz)

6.3.4 Zusammenfassung

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

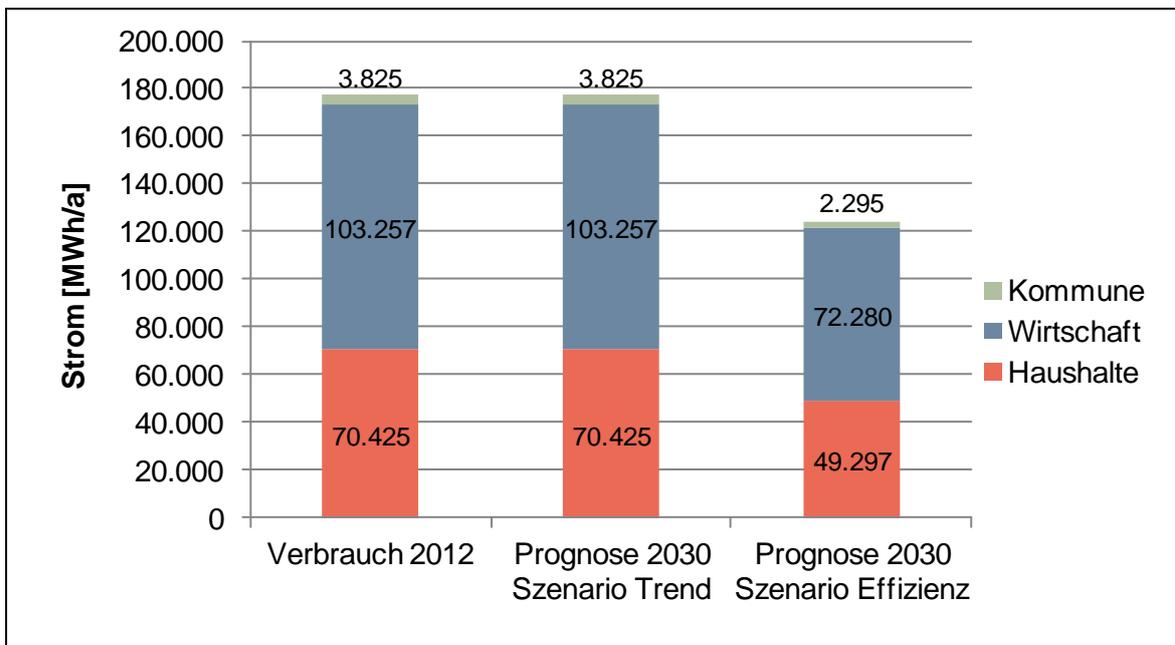


Abbildung 12: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Strom

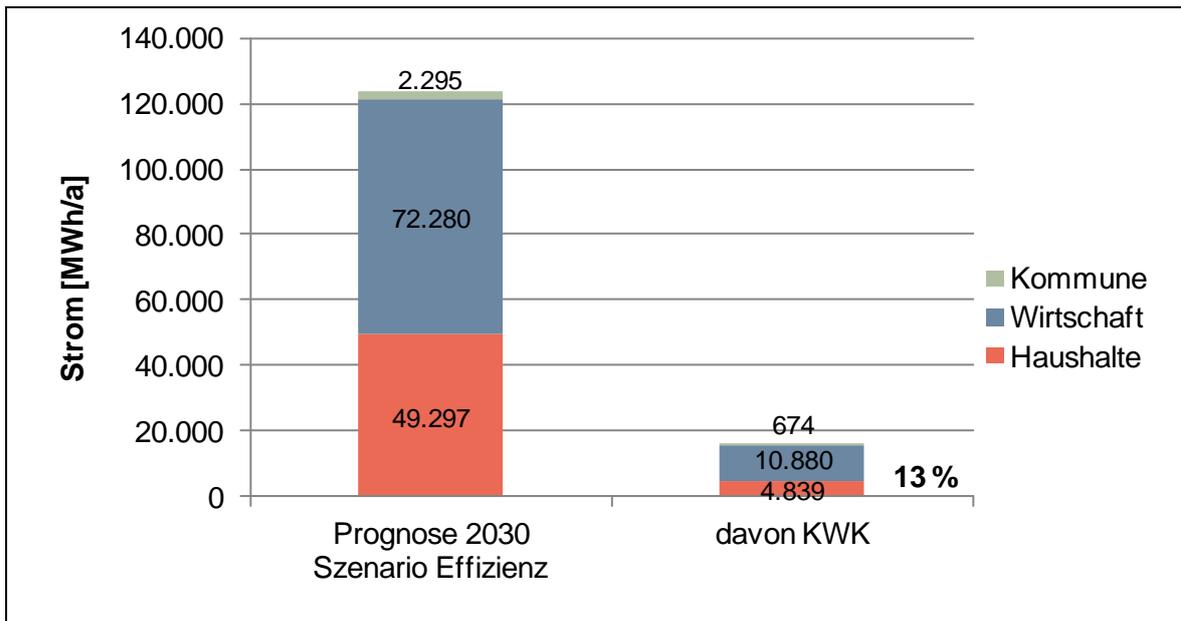


Abbildung 13: Anteil KWK am Strombedarf im Szenario Effizienz

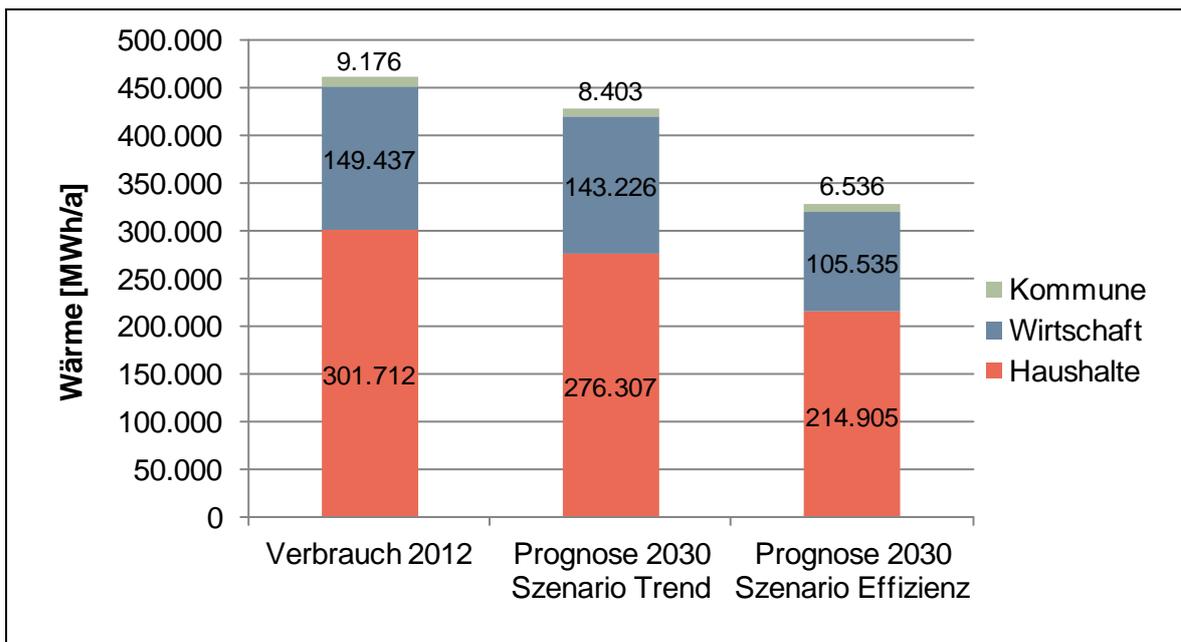


Abbildung 14: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Wärme

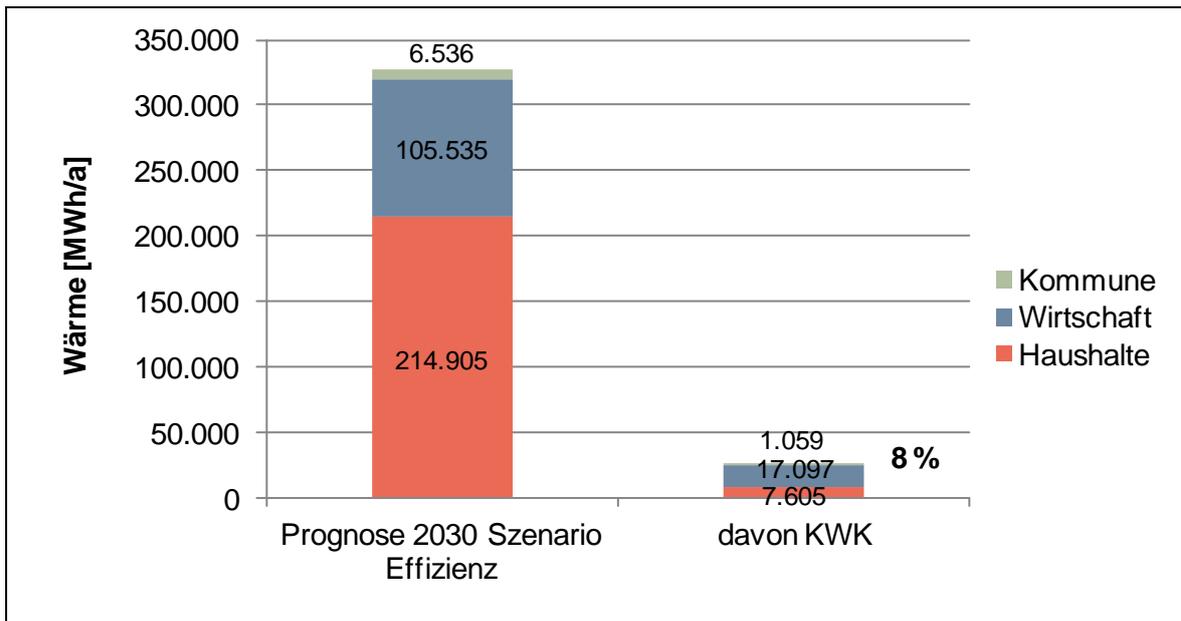


Abbildung 15: Anteil KWK am Wärmebedarf im Szenario Effizienz

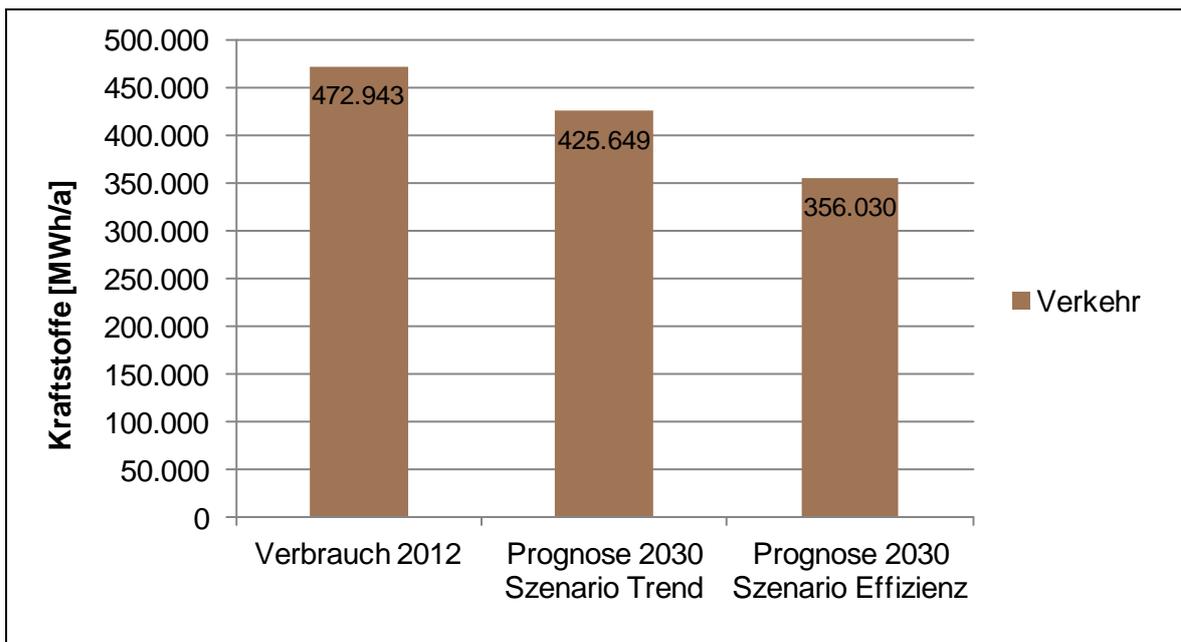


Abbildung 16: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Kraftstoffe

6.4. Erneuerbare Energien

6.4.1 Grundlagen und Vorgehensweise

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

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

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

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

Die Potentialanalyse erfolgt auf Basis folgender Grundlagen:

- Gespräche mit den Vertretern der Stadt Nettetal und den Stadtwerken Nettetal
- Expertengespräche mit Betreibern von Erneuerbare-Energien-Anlagen
- Wissenschaftliche Studien zur Ermittlung der Potentiale erneuerbarer Energien
- Regionale Daten (z. B. spezifische Globalstrahlung)
- Potentialanalyse zu erneuerbaren Energien, bspw. „Erneuerbar Komm!“ (Klärle et. al., 2011)
- Eigene Erfahrungen bei Umsetzungsmaßnahmen
- Sonstige eigene Datenerfassung

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

Im Folgenden werden die allgemeinen Informationen sowie die Ergebnisse der Potentialanalyse für die erneuerbare Energie angegeben. Die Vorgehensweise sowie die Grundlagen und Annahmen, wie die Potentiale ermittelt wurden, befinden sich im Anhang C.

6.4.2 Solarenergie

Allgemein

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

Geeignete Standorte für Solaranlagen sind überbaute Flächen wie beispielsweise Gebäudedächer. Zusätzlich können Fassadenflächen und Parkplatzflächen genutzt werden. Diese werden indirekt bei der Betrachtung des Solarpotentials auf Nicht-Wohngebäuden betrachtet. Freiflächenanlagen werden aufgrund der Flächenkonkurrenz zu Nahrungsmittelerzeugung in dieser Analyse bewusst nicht berücksichtigt.

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

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

Ergebnis

Es ergeben sich folgende Ergebnisse für das erschließbare Solarenergiepotential:

	Photovoltaikpotential [MWh/a]	Solarthermiepotential [MWh/a]
Gesamt	66.167	57.405

Tabelle 20: Erschließbares Solarenergiepotential

Die getroffenen Annahmen und Ergebnisse wurden mit der Solar-Potentialanalyse des LANUV verglichen. Das hier ausgewiesene PV-Potential ist ca. 41 % geringer als in der LANUV-Studie (LANUV, 2013). Da bei der LANUV Studie auch die hier ausgeschlossenen Freiflächen mit berücksichtigt und die Abschlüsse für Statik etc. großzügiger gewählt wurden, wird das Ergebnis als plausibel erachtet.

6.4.3 Biomasse

Allgemein

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

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

Bei der Ermittlung des Biomassepotentials werden zwei Gruppen unterschieden:

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

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

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

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

Ergebnis

Das Biomassepotential aus nicht- bzw. schwach-ligninhaltiger Biomasse ist wie folgt:

	Strompotential [MWh/a]	Wärmepotential [MWh/a]	Erschließbares Potential gesamt [MWh/a]
Ligninhaltige Biomasse		5.256	5.256
Nicht-ligninhaltige Biomasse (Biogas)	14.699	23.098	37.797
Gesamt	14.699	28.355	43.054

Tabelle 21: Erschließbares Potential Biomasse

6.4.4 Windenergie

In Nettetal sind bislang 5 Windenergieanlagen mit insgesamt 5,4 MW Nennleistung in Betrieb. Davon sind zwei Anlagen älteren Typs, bei denen sich ggf. ein Repowering lohnt.

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

Das genannte Potential ist als Abschätzung zu verstehen und umfasst keine Planung einzelner Anlagen.

Ergebnis

Es ergibt sich das in nachfolgender Tabelle dargestellte Potential:

	Anlagenzahl	Erschließbares Windenergiepotential [MWh/a]
Neue Vorrangfläche(n)	2 neue Anlagen	10.836
Repowering	2 neue Anlagen ersetzen 2 alte Anlagen	8.127 ³⁹
Gesamt		20.028

Tabelle 22: Erschließbares Windenergiepotential

Im Vergleich mit der LANUV Potentialanalyse zeigt sich, dass in dieser deutlich höhere Werte angenommen wurden. Hier wurde für Nettetal ein Windenergieanlagenpotential mit einer installierten Leistung von 24 MW und einem Strom-Ertrag von rund 59 GWh/a ermittelt. Dies wird aufgrund der optimistischen Annahmen der LANUV Studie für Nettetal jedoch nicht als realistisch eingeschätzt.

Die Ausweisung neuer Windenergievorrangzonen soll untersucht werden, um den Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung ggf. zu erhöhen.

6.4.5 Umweltwärme

Allgemein

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

Grundsätzlich unterscheidet man drei Typen der Geothermienutzung:

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

Die Potentialanalyse für das Stadtgebiet Nettetal beschränkt sich auf die oberflächennahen Systeme⁴⁰.

³⁹ Genannt ist das zusätzliche Potential, also das Potential der neuen Anlagen abzüglich der Stromspeisung der alten Anlagen.

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

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

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

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

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

Somit liegt grundsätzlich ein nur von der Wirtschaftlichkeit eingeschränktes Potential für Umweltwärme vor.

Ergebnis

Es ergeben sich folgende Ergebnisse für das erschließbare Potential:

	Potential/ Verbrauch [MWh/a]
Thermisches Potential Geothermie	48.132
Elektrischer Energieverbrauch der Wärmepumpen	16.044

Tabelle 23: Erschließbares Geothermiepotential der Ein- und Zweifamilienhäuser

⁴⁰ Tiefengeothermie und Bohrungen in mittleren Tiefen werden nicht berücksichtigt, da verlässliche Daten zur Abschätzung der Potentiale nur durch aufwändige Untersuchungen (z. B. Bohrungen) erlangt werden können und die Nutzung technisch und wirtschaftlich schwierig ist.

Anmerkung:

Sofern die Antriebsenergie für Wärmepumpen vornehmlich durch fossile Stromerzeugung bereitgestellt wird, ist die Verwendung von Wärmepumpen im Hinblick auf den Klimaschutz kritisch zu bewerten. Ob eine Reduzierung von Primärenergie und CO₂-Emissionen tatsächlich erreicht werden, hängt von der Jahresarbeitszahl und dem Strommix ab. Die Jahresarbeitszahl wiederum wird im Wesentlichen durch die Temperaturniveaus bestimmt. Eine niedrige Vorlauftemperatur des Heizsystems (bspw. durch einen hohen Dämmstandard und große Heizflächen) und eine hohe Temperatur der Wärmequelle sind dabei anzustreben.

6.4.6 Abwasserwärme**Allgemein**

Mithilfe einer Wärmepumpe lässt sich, ähnlich wie bei der Geothermie, auch aus Abwasser Wärme zurückgewinnen. Als potentielle Quellen kommen Kläranlagen und große Abwasserkanäle in Frage, die möglichst in der Nähe der Wärmeverbraucher liegen.

Ergebnis

Da in Nettetal keine Kläranlage vorhanden ist, besteht kein Potential im Bereich Abwasserwärme.

6.4.7 Wasserkraft: Laufwasserkraftwerke**Allgemein**

Für die Ermittlung des erschließbaren Wasserkraftpotentials wurden vorhandene Querbauwerke⁴¹ der Fließgewässer in Nettetal untersucht.

Ergebnis

Aufgrund der oben genannten Parameter sind keine Querbauwerke an Königsbach, Mühlenbach, Pletschbach und Nette geeignet, um Wasserkraftanlagen zu bauen.

⁴¹ Ein Querbauwerk ist jeder Einbau in einen natürlichen Fluss. Querbauwerke wurden untersucht, da diese in der Regel eine Höhendifferenz im Fließgewässer bewirken und somit eine Voraussetzung für den Standort einer Wasserkraftanlage vorliegt. Abhängig von Höhe und Durchflussmenge kann dann ein Wasserkraftpotential für die Querbauwerke bestimmt werden. (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, 2005) (ELWAS NRW, 2014).

6.4.8 Zusammenfassung

Die erschließbaren Potentiale der erneuerbaren Energien sind nachfolgend zusammengefasst.

	Strom [MWh/a]	Wärme [MWh/a]
Solarenergie	66.167	57.405
Biomasse	14.699	28.355
Windenergie	18.963	-
Umweltwärme	-16.044	48.132
Abwasser	-	-
Wasserkraft	-	-
Gesamt	67.741	133.892

Tabelle 24: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien

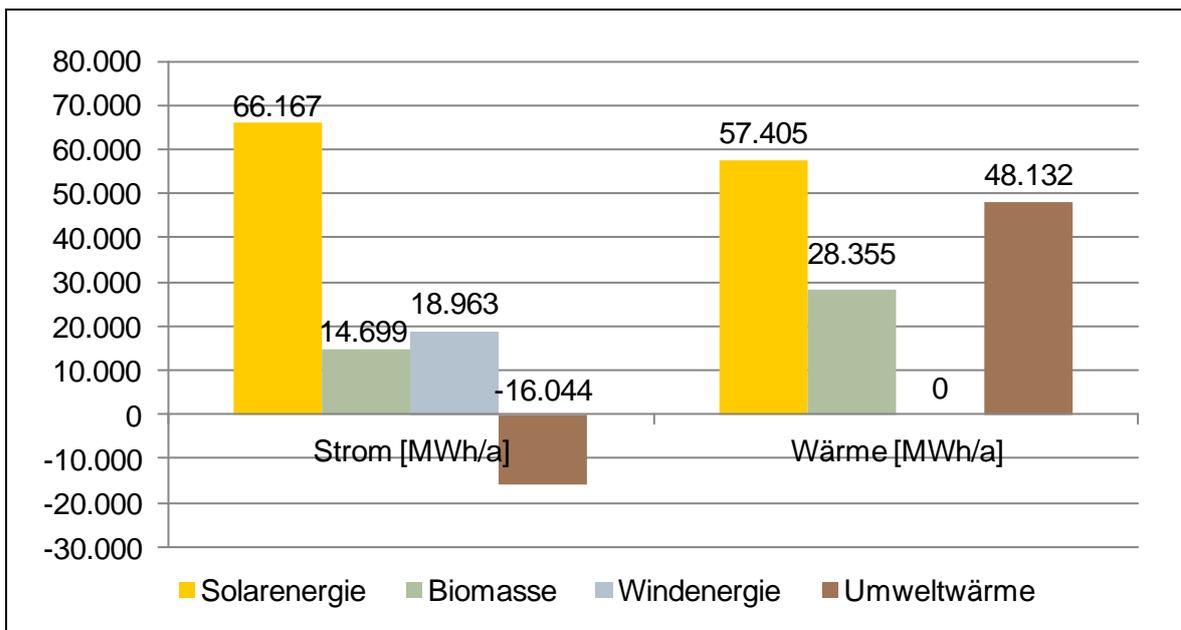


Abbildung 17: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien

6.5. Energiebedarf und CO₂-Minderungspotentiale

6.5.1 Vorgehen

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

Um eine bessere Übersicht zu gewährleisten, wird zunächst der Energieverbrauch der Erzeugung erneuerbarer Energien im Basisjahr gegenüber gestellt.

Anschließend werden die Potentiale zum Ausbau erneuerbarer Energien dem Energiebedarf im Szenario Effizienz gegenübergestellt.

Die nachfolgenden Abbildungen sind dabei wie folgt aufgebaut:

- Säule „Verbrauch 2012“: Darstellung des witterungsbereinigten Energieverbrauchs der Sektoren Haushalte, Wirtschaft und Kommune im Basisjahr 2012
- Säule „Erzeugung Erneuerbare 2012“: Strom-/Wärmeerzeugung aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Basisjahr 2012
- Säule „Prognose Szenario Effizienz 2030“: Prognose des zukünftigen Bedarfs = Verbrauch 2012 abzüglich Effizienzpotentiale, inkl. Mehrverbrauch von Wärmepumpen bzw. KWK-Anlagen
- Säule „Potential Erneuerbare inkl. Erzeugung 2012“: Darstellung des in Nettetal erschließbaren Potentials erneuerbarer Energien⁴²

6.5.2 Stromversorgung

Verbrauch und Erzeugung stellen sich im Basisjahr wie folgt dar:

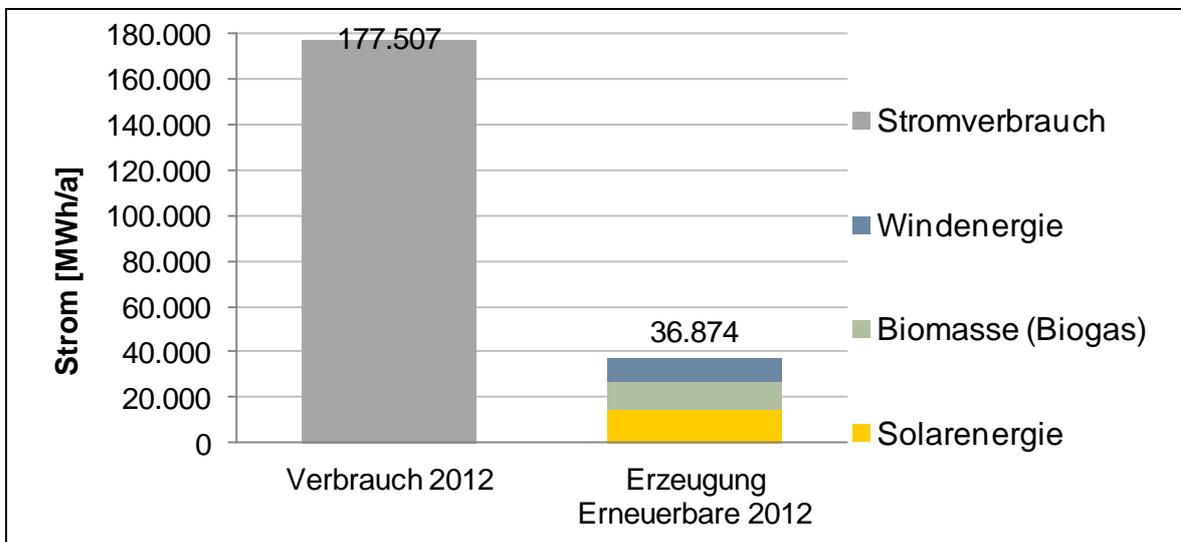


Abbildung 18: Stromverbrauch⁴³ und Erzeugung Erneuerbare

⁴² Bzgl. der Biomasse liegen keine Zahlen vor, welcher Anteil des ermittelten erschließbaren Potentials in Nettetal bereits genutzt wird.

⁴³ Ohne den Stromverbrauch, der im Sektor Verkehr anfällt. Dieser wird bei den Effizienzpotentiale im Sektor Verkehr berücksichtigt.

Die Situation im Zieljahr 2030 stellt sich wie folgt dar:

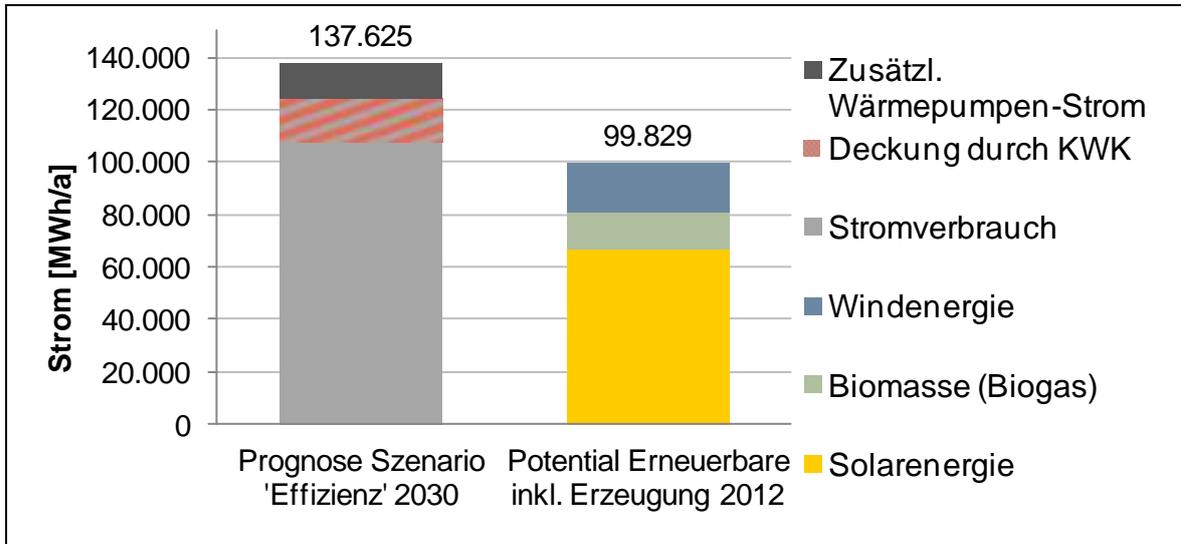


Abbildung 19: Strombedarf und Potentiale (Szenario Effizienz)

Aus den Abbildungen lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien deckte im Jahr 2012 rund 21 % des Stromverbrauchs.
- Berücksichtigt man den verringerten Energiebedarf im Szenario *Effizienz* sowie den zusätzlichen Strombedarf der Wärmepumpen, kann der Strombedarf zu 73 % aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.
- Der Anteil des Stromverbrauchs, der durch KWK gedeckten werden kann, liegt bei 12 %.

6.5.3 Wärmeversorgung

Verbrauch und Erzeugung stellen sich im Basisjahr wie folgt dar:

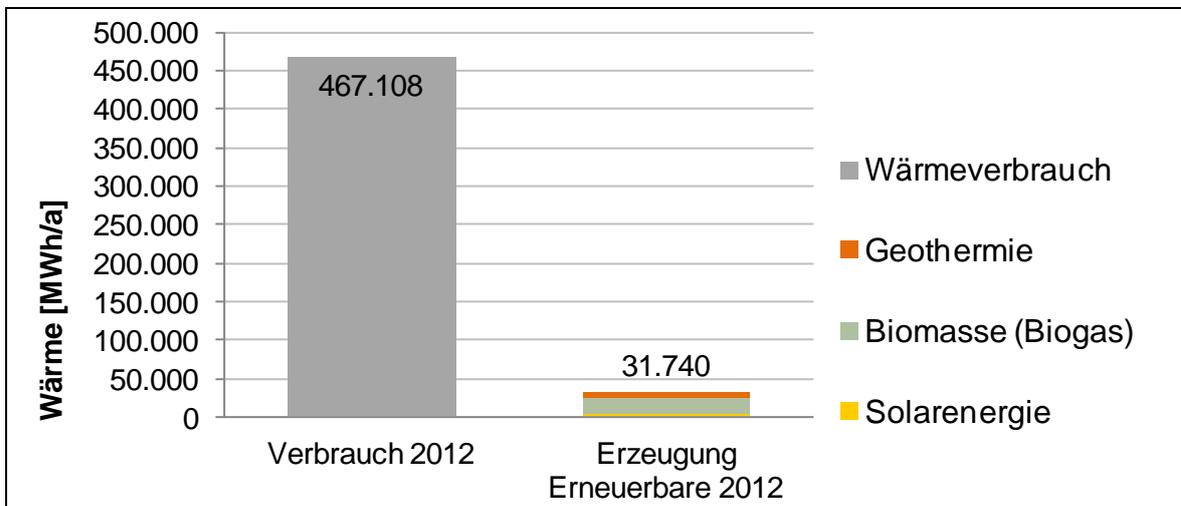


Abbildung 20: Wärmeverbrauch⁴⁴ und Erzeugung Erneuerbare

Die Situation im Zieljahr 2030 stellt sich wie folgt dar:

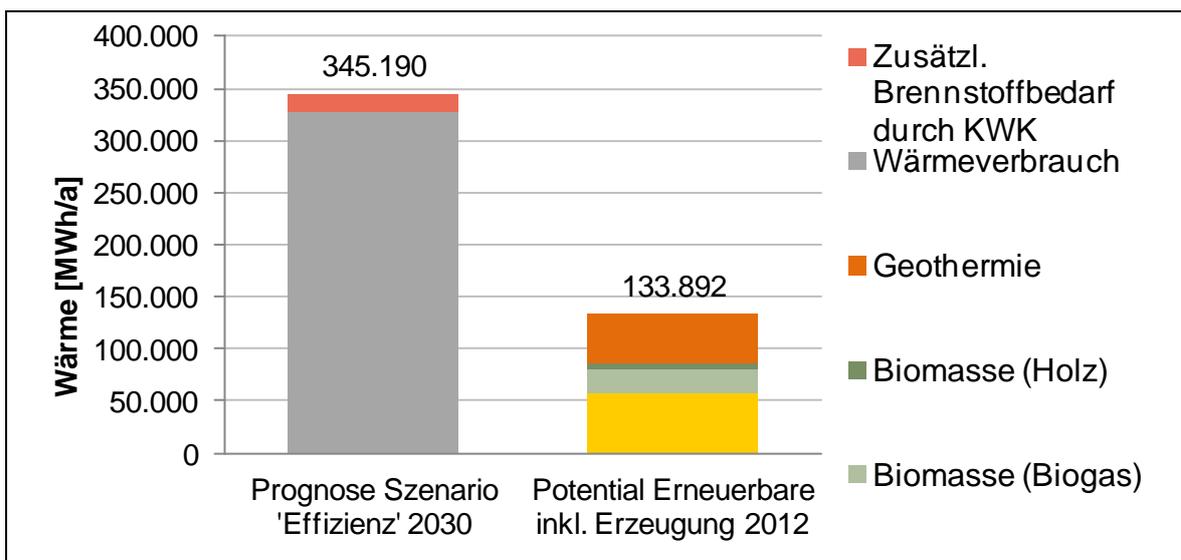


Abbildung 21: Wärmebedarf und Potentiale (Szenario Effizienz)

Aus den Abbildungen lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Wärmeerzeugung aus (lokalen) erneuerbaren Energien deckte im Jahr 2012 6,8 % des Wärmeverbrauchs.

⁴⁴ Da bei der Biomasse (Biogas) nur die Stromeinspeisung vorlag, wurde die Wärmeerzeugung anhand der technischen Kennzahlen für BHKWs hochgerechnet (siehe Kapitel 6.4.3.).

- Berücksichtigt man den verringerten Energiebedarf im Szenario *Effizienz* sowie den zusätzlichen Brennstoffbedarf durch KWK, kann der Wärmebedarf zu 39 % aus erneuerbaren Energien gedeckt werden; aufgrund der Geothermienutzung erhöht sich jedoch gleichzeitig der Stromverbrauch leicht.
- Es wird deutlich, dass in Zukunft auf die nachhaltige Entwicklung der Wärmeversorgung besonderer Wert gelegt werden sollte.

6.5.4 CO₂-Minderungspotential gesamt

Die CO₂-Minderungspotentiale wurden auf Basis des witterungsbereinigten Energieverbrauchs im Szenario *Effizienz* sowie unter Berücksichtigung der Kraft-Wärme-Kopplung und dem Einsatz erneuerbarer Energien ermittelt. Die witterungsbereinigten CO₂-Minderungspotentiale sind in nachfolgendem Diagramm dargestellt (sie unterscheiden sich daher leicht von den Zahlen der Energie- und CO₂-Bilanz). Ebenfalls dargestellt sind die verbleibenden CO₂-Emissionen.

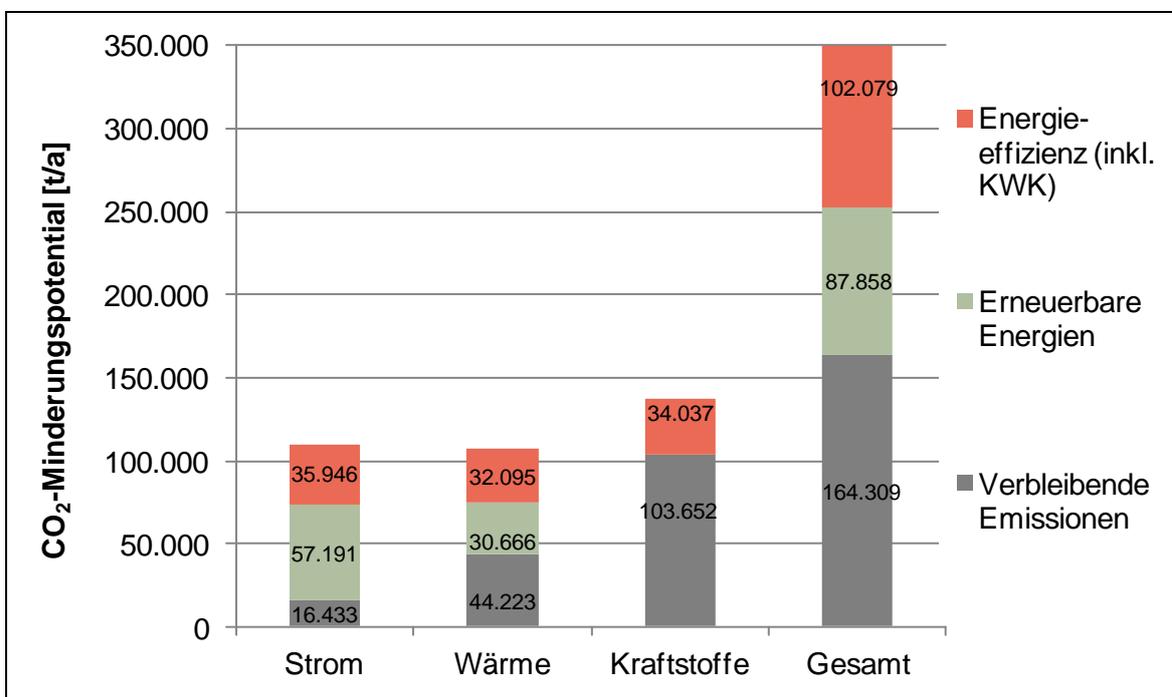


Abbildung 22: CO₂-Emissionen und CO₂-Minderungspotentiale nach Endenergie

Die CO₂-Minderungspotentiale lassen sich wie folgt beurteilen:

- Beim Stromverbrauch⁴⁵ können rund 85 % der CO₂-Emissionen vermieden werden, vor allem durch:
 - Steigerung der Energieeffizienz inkl. Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung
 - Ausbau der Photovoltaik und Windenergie
- Beim Wärmeverbrauch können 59 % der CO₂-Emissionen vermieden werden, vor allem durch:

⁴⁵ Der Mehrverbrauch durch die Wärmepumpen wurde mit berücksichtigt.

- Gebäudesanierung und -dämmung
- Erneuerung von Heizungsanlagen (Wärmepumpen, Solarthermie etc.)
- Die nachhaltige Entwicklung der Wärmeversorgung der privaten Haushalte, bspw. durch Erhöhung der Energieeffizienz inkl. der Nahwärmeversorgung, stellt eine große Herausforderung dar und bedarf besonderer Beachtung.
- Im Verkehrssektor bzw. bei den fossilen Kraftstoffen ließen sich die Emissionen um rund 25 % senken, bspw. durch:
 - Steigerung der Attraktivität der Radwege
 - Ausbau des ÖPNV-Angebotes
 - Förderung der Elektromobilität
- Die gesamten Emissionen ließen sich um rund 54 % reduzieren.
- Höhere Potentiale sind aus folgenden Gründen voraussichtlich nicht erschließbar:
 - Eine dichte Bebauung sowie geringe Flächenverfügbarkeit (bspw. durch Mindestabstand zur Wohnbebauung) verhindert den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien, insbesondere der Windenergie
 - Die Emissionen im Sektor Verkehr lassen sich nur in geringem Umfang durch erneuerbare Energien substituieren und die Effizienzsteigerungen sind hier voraussichtlich geringer als in den anderen Sektoren. Weiterhin hat die Verwaltung auf den Verkehrssektor nur einen geringen Einfluss.

Nach Sektoren aufgeteilt, ergibt sich folgendes Ergebnis:⁴⁶

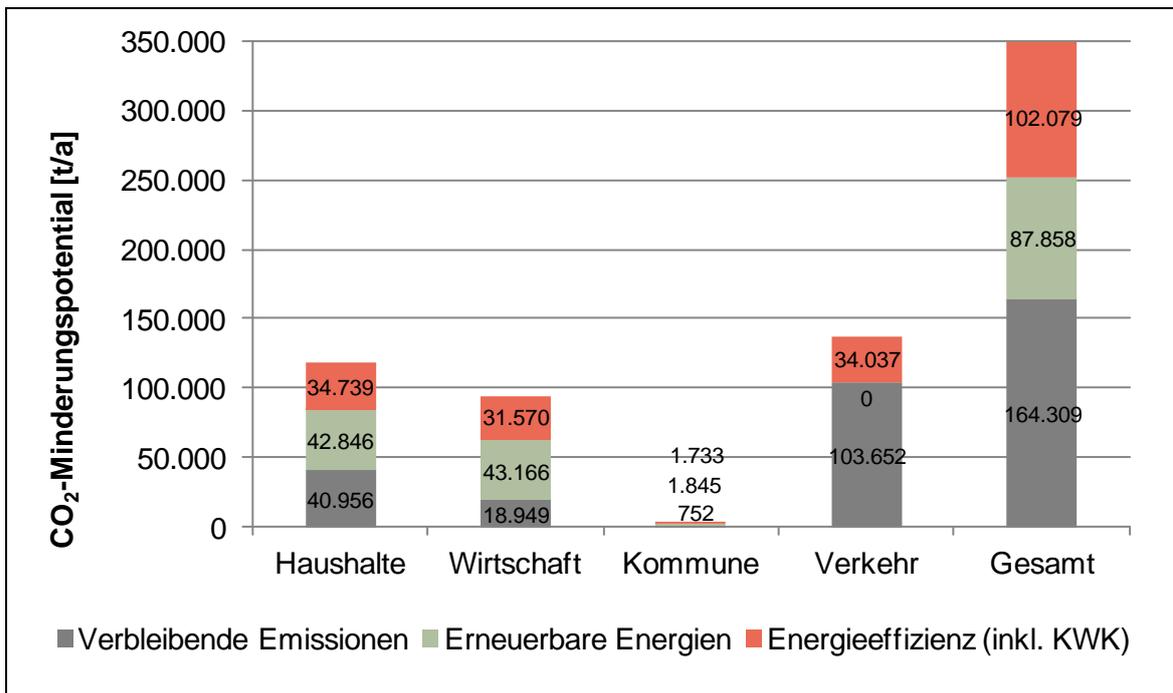


Abbildung 23: CO₂-Emissionen und CO₂--Minderungspotentiale nach Sektoren

[t CO ₂ /a]	Erneuerbare Energien	Energieeffizienz (inkl. KWK)	Minderung gesamt	Verbleibende Emissionen
Haushalte	42.846	34.739	77.585	40.956
Wirtschaft	43.166	31.570	74.736	18.949
Kommune	1.845	1.733	3.578	752
Verkehr	0	34.037	34.037	103.652
Gesamt	87.858	102.079	189.937	164.309

Tabelle 25: CO₂-Emissionen und -Minderungspotentiale nach Sektoren

⁴⁶ Die Potentialermittlung der erneuerbaren Energien erfolgt nicht getrennt nach Sektoren. Daher ist hier eine pauschale Verteilung in Bezug auf den Energieverbrauch angegeben. Die Darstellung wird für den Verwendungsnachweis beim Projektträger Jülich benötigt.

6.6. Klimaschutzziele

6.6.1 Rahmenbedingungen

Klimaschutzziele können auf internationaler, nationaler oder lokaler Ebene vereinbart werden. Klimaschutzziele beinhalten die Minderung von CO₂-Emissionen bis zu einem bestimmten Zeitpunkt, bspw. durch die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung oder die Steigerung der Energieeffizienz. Einige der wichtigsten bisher verabschiedeten Klimaschutzziele sind folgende:

- Die Richtlinie des europäischen Parlamentes und des Rates, den Endenergiebedarf in den Mitgliedsländern innerhalb von neun Jahren (bis 2016) um mindestens 9 % zu senken (EU, 2006).
- Die Zielvereinbarungen des Energiekonzepts 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).
- Die Minderungsziele des Klimabündnisses/ALIANZA DEL CLIMA E.V. zur Reduzierung der CO₂-Emissionen um 10 % alle fünf Jahre sowie zur Halbierung der pro-Kopf-Emissionen bis 2030 gegenüber dem Jahr 1990. Langfristig soll ein nachhaltiges Niveau von 2,5 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Einwohner erreicht werden (Klima-Bündnis, 2009).

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

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

Tabelle 26: Nationale und Internationale Klimaschutzziele (Reduzierung der CO₂-Emissionen)

6.6.2 Herleitung der Ziele

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

Für die Ermittlung der Klimaschutzziele wurde wie folgt vorgegangen:

- Erfassung und Bilanzierung der Grundlagen:
 - Energieverbrauch bzw. CO₂-Emissionen im Bezugsjahr 2012

- Erschließbare Potentiale im Szenario *Effizienz*, Ausbau KWK und erneuerbare Energien
- Bestimmung von Faktoren, um die Potentialnutzung abzuschätzen:
 - Je Potentialart und je Sektor
 - Unterschieden nach Energieträgern
 - Für die Jahre 2020 und 2030 (längere Zeiträume sind nicht mehr belastbar zu prognostizieren)
- Ermittlung und Darstellung der sich daraus ergebenden Energieeinsparungen bzw. der vermeidbaren CO₂-Emissionen

Bezüglich der Erschließung der Potentiale werden folgende Annahmen getroffen:

Energieeffizienz

Es wird angenommen, dass bis 2030 60 % der ermittelten erschließbaren Potentiale (Szenario *Effizienz*) realistisch erschlossen werden können. Hierfür bedarf es folgender Voraussetzungen:

- Unternehmen setzen Effizienzmaßnahmen bei Strom, deren technisch-wirtschaftliche Machbarkeit bekannt ist, zukünftig deutlich häufiger um. Ein Grund dafür ist bspw. der verstärkte Einsatz von betrieblichem Energiemanagement (bspw. sind Steuererleichterungen im produzierenden Gewerbe an betriebliche Energiemanagementsysteme geknüpft).
- Die Nachfrage nach energieeffizienten Gewerbeimmobilien wird künftig weiter steigen. Damit üben auch Unternehmen, die keinen direkten Einfluss auf Effizienzpotentiale haben (bspw. viele Mieter in Gewerbeimmobilien), Druck auf Immobilien-gesellschaften aus.
- In den letzten Jahren stiegen die Sanierungsraten bereits an. Die Verschärfungen der Energieeinsparverordnung 2014, neue Technologien sowie der Ausbau bzw. die Optimierung der Energieberatung und neue Förderprogramme führen dazu, dass der Wärmebedarf weiter zurückgeht.
- In den kommunalen Liegenschaften werden in den nächsten Jahren kontinuierlich weitere Verbrauchsreduzierungen identifiziert und konsequent umgesetzt, bspw. durch den Ausbau des Energiecontrollings, Änderung des Nutzerverhaltens, Optimierung der Regelungstechnik, Einzelmaßnahmen wie Heizkesseltausch etc.
- Konventionelle Nachtspeicherheizungen werden aufgrund der steigenden Strompreise spätestens 2020 gegen effiziente fossile oder regenerative Heizsysteme (u. a. Wärmepumpen) ausgetauscht.
- Sektor Verkehr:
 - Der motorisierte Verkehr wird in den kommenden Jahren schrittweise auf elektrische Antriebe umgestellt. Der Strom hierfür wird aus erneuerbaren Energien gewonnen. Ebenfalls verbessert sich die Effizienz bei den Verbrennungsmotoren.
 - Der Fahrradverkehr wird aufgrund der Verbreitung von Pedelecs weiter ansteigen. Durch die Schaffung kompakter Siedlungsstrukturen wird diese Entwicklung begünstigt.

- Kraft-Wärme-Kopplung:
 - Die KWK gilt als Brückentechnologie. In Zukunft werden kontinuierlich neue Anlagen gebaut, da aufgrund steigender Energiepreise und geringerer Kosten für die Anlagen von einer besseren Wirtschaftlichkeit ausgegangen wird.
 - Daher wird das aufgezeigte Potential in den Sektoren Haushalte und Wirtschaft bis 2030 zu 60 % sowie im Sektor Kommune zu 30 % erschlossen (bis 2020 zu 30 % bzw. zu 10 %).

Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien

- Die Flächenpotentiale der Wohngebäude sowie der Wirtschaft zur Solarenergienutzung (sowohl PV als auch Solarthermie) werden bis 2030 zu 60 % erschlossen.
- Bei der Nutzung von Umweltwärme (Geothermie, Umgebungsluft) werden nur hocheffiziente Wärmepumpen eingesetzt, um den zusätzlichen Strombedarf möglichst gering zu halten. Bis 2030 wird das ermittelte Potential ebenfalls zu 60 % erschlossen.
- Es wird davon ausgegangen, dass die Biomassepotentiale bis 2030 zu 60 % erschlossen werden, bspw. durch die energetische Verwertung des Bioabfalls.
- Eine neue Windvorrangfläche sowie die neuen Windenergieanlagen werden bis 2020 gebaut und bis 2030 werden alte Anlagen repowert. Somit wird das vollständige Potential erschlossen.

Auf Basis der ermittelten erschließbaren Potentiale erneuerbarer Energien, werden folgende Annahmen für den Ausbau erneuerbarer Energien getroffen (die Werte geben an, zu welchem Anteil (%) die erschließbaren Potentiale umgesetzt werden sollen):

	bis 2020	bis 2030
PV	30 %	60 %
Solarthermie	30 %	60 %
Wind	50 %	100 %
Biomasse	30 %	60 %
Umweltwärme	30 %	60 %
Abwasser	keine Aussage	keine Aussage
Wasser	entfällt	entfällt

Tabelle 27: Annahmen für den Ausbau der erneuerbaren Energien

6.6.3 Klimaschutzziele für Nettetal

Unter Berücksichtigung der Annahmen aus Tabelle 27 sowie der Annahmen für eine realistische Erschließung der Effizienzpotentiale und zum Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung (siehe vorheriges Kapitel) werden für Nettetal folgende Klimaschutzziele vorgeschlagen:

Zeitraum	CO ₂ -Emissionen	Stromverbrauch	Wärmeverbrauch	Kraftstoffverbrauch
Bezugsjahr 2012	Ist-Emissionen: 8,3 t/EW (346.400 t)	Ist-Verbrauch: 182.800 MWh	Ist-Verbrauch: 467.100 MWh	Ist-Verbrauch: 472.900 MWh
bis 2020	CO ₂ -Vermeidung: 15% (53300 t) Verbleibende Emissionen: 7 t/EW (293.100 t)	Effizienz: 9% Erzeugung durch KWK: 3 % Substitution durch erneuerbare Energien: 14 %	Effizienz: 9% Erzeugung durch KWK: 2 % Substitution durch erneuerbare Energien: 8 %	Einsparung: 7%
bis 2030	CO ₂ -Vermeidung: 31% (106.600 t) Verbleibende Emissionen: 5,7 t/EW (239.700 t)	Effizienz: 18% Erzeugung durch KWK: 5 % Substitution durch erneuerbare Energien: 28 %	Effizienz: 18% Erzeugung durch KWK: 3 % Substitution durch erneuerbare Energien: 17 %	Einsparung: 15%

Tabelle 28: Klimaschutzziele für die Stadt Nettetal⁴⁷

Ausgehend vom Basisjahr 2012 werden somit folgende Klimaschutzziele für die CO₂-Minderung vorgeschlagen⁴⁸:



Abbildung 24: Klimaschutzziele⁴⁹

⁴⁷ Auf Basis der witterungsbereinigten Bilanz mit gerundeten Werten.

⁴⁸ 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.

⁴⁹ Das CO₂-Minderungspotential von -54 % weicht von den vorgeschlagenen Klimaschutzzielen (-31 %) ab. Der Grund dafür ist die Annahme, dass eine Erschließung der Potentiale erneuerbarer Energien bis 2030 zu rund 60 % erfolgen kann. Eine einhundertprozentige Erschließung der Potentiale ist erst nach 2030 realistisch.

Die vorgeschlagenen Klimaschutzziele lassen sich insbesondere durch folgende Schwerpunktsetzung erreichen:

- Deutlicher Ausbau von Photovoltaik und Solarthermie sowie Erschließung der Windenergie- und Geothermiepotentiale
- Reduzierung des Energieverbrauchs durch einen weiteren Anstieg der Sanierungsquote und den Einsatz energieeffizienter elektrischer Geräte (hierzu wird insbesondere der Ausbau bzw. die Optimierung der Energieberatung empfohlen)
- Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung vor allem im Bereich der Wirtschaft sowie bei den Mehrfamilienhäusern (auch hierzu wird der Ausbau bzw. die Optimierung der Energieberatung empfohlen).

6.7. Kommunale Wertschöpfung

6.7.1 Allgemein

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

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

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

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

Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass es eine rein theoretische Annahme ist, die von den örtlichen Gegebenheiten von den Bürgerinnen und Bürgern abhängig ist.

6.7.2 Wertschöpfung durch den Ausbau erneuerbarer Energien

Allgemein

Investitionen in erneuerbare Energien kommen den Kommunen auf unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen zugute. Ein anschauliches Beispiel gibt die nachfolgende Abbildung. Hierbei ist zu beachten, dass die kommunale Wertschöpfung umso größer ist, je mehr Stufen der Wertschöpfungskette in der Kommune angesiedelt sind. Insbesondere der Anlagenbetreiber bzw. die Betreibergesellschaft sollte in der Kommune angesiedelt sein, um entsprechende Gewerbesteuererinnahmen zu generieren.

Nachstehende Darstellung veranschaulicht die Wertschöpfungskette einer Erneuerbaren-Energien-Anlage aus kommunaler Perspektive (IÖW, 2010).

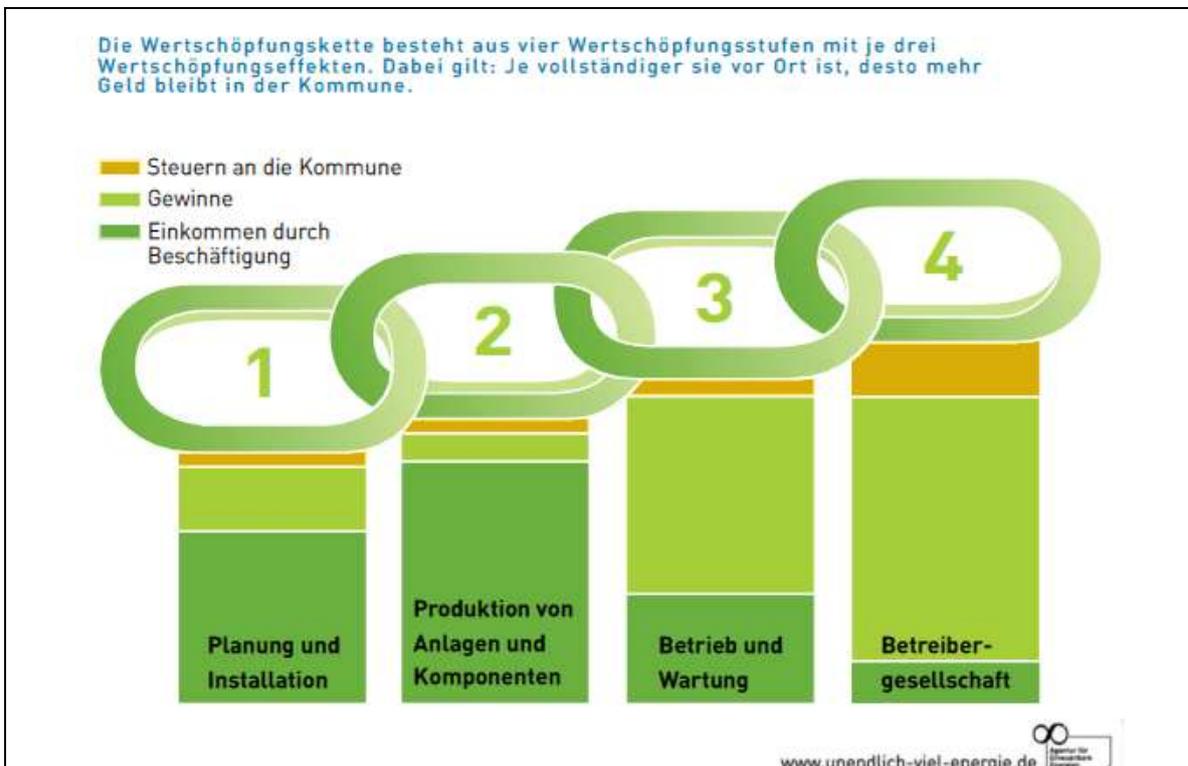


Abbildung 28: Wertschöpfungskette durch erneuerbare Energien

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

Grundlagen und Annahmen

Der Berechnung liegen folgende Grundlagen und Annahmen zugrunde:

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

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

Tabelle 29: Anteile regionaler Akteure an den Wertschöpfungsstufen

Ergebnis

Bei der Erschließung der Potentiale erneuerbarer Energien in Nettetal kann für einen Zeitraum von 20 Jahren von folgender Wertschöpfung ausgegangen werden⁵⁰.

	Erschließbares Potential (o. Erzeugung 2012: [MWh])	Erschließbares Potential: Installierte Leistung [kWp, MW]	Ausbauziel bezogen auf Potential	Regionale Wertschöpfung über 20 Jahre [€/20 Jahre]
PV	51.645	61.137 kWp	60 %	88,5 Mio.
Solarthermie, Kleinanlage	57.405	109.541 m ²	60 %	8,7 Mio.
Wind	10.836	6,0 MW	100 %	4,7 Mio.
Wind, repower	8.127	6,0 MW	100 %	5,3 Mio.
Biogas, Kleinanlage	2.471	0,4 MW	60 %	1,1 Mio.
Biomasse, Holz	5.256	3,8 MW	60 %	0,3 Mio.
Geothermie, Wärmepumpe	41.259	29,5 MW	60 %	4,1 Mio.
Summe	176.999			112,8 Mio.

Tabelle 30: Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien

⁵⁰ Anmerkung: Der Wertschöpfungsrechner des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung wird derzeit aktualisiert. Die Zahlen stammen aus 2010. Aufgrund der reduzierten Einspeisevergütung insbesondere für PV-Anlagen, ist in Zukunft von einer geringeren Wertschöpfung auszugehen.

6.7.3 Wertschöpfung durch Energieeffizienz

Auch die Erschließung des Potentials aus dem Szenario *Effizienz* trägt zur regionalen Wertschöpfung bei. Im Unterschied zu den erneuerbaren Energien liegt der Schwerpunkt der Wertschöpfungskette hier auf den beiden ersten Wertschöpfungsstufen:

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

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

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

Von der Umsetzung der Effizienzmaßnahmen profitieren vor allem folgende Wirtschaftszweige:

- Installationshandwerk
- Bauwirtschaft
- Ingenieure und Architekten

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

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

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

Verbrauchssektor	Einsparziel [MWh]	Regionale Wertschöpfung über 20 Jahre (€/20 Jahre)
Strom - Haushalte	12.676	11,4 Mio. €
Strom - Wirtschaft und Kommune	19.504	4,8 Mio. €
Wärme - Haushalte	55.261	17,2 Mio. €
Wärme - Wirtschaft und Kommune	28.818	8,0 Mio. €
Summe	116.260	41,4 Mio. €

Tabelle 31: Regionale Wertschöpfung aus Energieeffizienzmaßnahmen

Die konsequente Nutzung der Effizienzpotentiale kann über einen Zeitraum von 20 Jahren mit rund 41 Mio. € zur kommunalen Wertschöpfung beitragen.

6.7.4 Fazit

Aus der Wertschöpfungsbetrachtung ergeben sich folgende Werte für Nettetal:

	Regionale Wertschöpfung über 20 Jahre (€/20 Jahre)
Wertschöpfung erneuerbare Energien	112,8 Mio. €/20a
Wertschöpfung Einsparung/Effizienz	41,4 Mio. €/20a
Summe	154,2 Mio. €/20a

Tabelle 32: Regionale Wertschöpfung

Insgesamt haben die erneuerbaren Energien und die Energieeffizienz ein regionales Wertschöpfungspotential von ca. 154 Mio. € in den kommenden 20 Jahren.

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

7 Klimaschutzmanagement

7.1. Allgemein

Das kommunale Klimaschutzmanagement dient dazu, die Klimaschutzbemühungen der Stadt Nettetal zu dokumentieren, zu steuern und zu koordinieren. Das Klimaschutzmanagement beinhaltet die Schaffung effizienter Strukturen und die Festlegung von Verantwortlichkeiten zur Erreichung der Klimaschutzziele. Durch das Management der Klimaschutzmaßnahmen wird ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess in Gang gesetzt. Dieser bildet die Grundlage für die effiziente und validierbare Klimaschutzpolitik.

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

- Kontinuierliche Dokumentation und Bewertung des gesamten Klimaschutzprozesses in Nettetal
- Umsetzung des Maßnahmenkatalogs
- Schaffung einer Datenbasis zur Entwicklung weiterer Klimaschutzmaßnahmen, bspw. Erfassung des Energieverbrauchs in kommunalen Liegenschaften
- Fortschreibung des Maßnahmenkatalogs: Aufnahme neu entwickelter Maßnahmen, ggf. Anpassung bestehender Maßnahmen
- Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz
- Überprüfung der Reduzierung des Energieverbrauchs
- Information und Koordination von Verwaltung und Politik, weiterer Beteiligter sowie der Öffentlichkeit
- Einbindung der kommunalen Liegenschaften: Wahrnehmung der Vorbildfunktion der Verwaltung durch das Energiecontrolling

Die konzeptionelle Grundlage für das Klimaschutzmanagement wird in Kapitel 7.2 erläutert. In Kapitel 7.3 wird das Konzept für Nettetal spezifiziert.

7.2. Konzeptionelle Grundlage

Als konzeptionelle Grundlage für die Entwicklung des Klimaschutzmanagements dient der Plan-Do-Check-Act-Kreislauf des Energiemanagements (ISO 50001) und vieler weiterer Managementsysteme (BMU, 2012).

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

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



Abbildung 25: Ansatz für das Klimaschutzmanagement

Als konzeptionelle Grundlage für die Entwicklung des Klimaschutzmanagements dienen weiterhin:

- Status Quo der Verwaltungs- und Versorgungsstrukturen⁵¹
- Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ (Deutsches Institut für Urbanistik, 2011)

Im folgenden Kapitel wird dieser Ansatz auf Nettetal übertragen.

⁵¹ Bei der Einführung des Klimaschutzmanagements ist es sinnvoll, die bestehenden Strukturen in der Verwaltung zu nutzen und bei Bedarf die Verantwortungsbereiche von Personen oder Fachbereichen zu erweitern und genau zu definieren.

7.3. Konzept für Nettetal

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

Verwaltung:

- Bürgermeister
- Beigeordnete
- Zentralbereich 20: Finanzen
- Fachbereich 40: Schule, Sport und Stiftungen
- Fachbereich 61: Stadtplanung
- Fachbereich 63: Bauaufsicht und -beratung, Untere Denkmalbehörde
- Zentralbereich 80: Wirtschaft und Marketing
- NetteBetrieb, insbesondere Geschäftsbereich Immobilienmanagement
- NetteZentrale/Agenda 2020
- Zukünftig: Klimaschutzmanager/Stabsstelle Klimaschutz

Politik:

- Stadtrat
- Gremien, insb. Ausschuss für Umwelt- und Klimaschutz, NetteBetriebsausschuss

Weitere Akteure zur Netzwerkbildung:

- Stadtwerke Nettetal
- Städtisches Krankenhaus Nettetal GmbH
- Baugesellschaft Nettetal AG

Der Status Quo der Abläufe und Entscheidungsprozesse in der Verwaltung wird in den folgenden Tabellen aufgeführt.

Darauf aufbauend werden Handlungsoptionen für erste Schritte zum Klimaschutzmanagement dargestellt.

Die Handlungsoptionen sind explizit als Vorschläge für die Umsetzung zu verstehen, an denen sich die Verwaltung orientieren kann.

<p>1. Klimaschutzpolitik</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erklärung von Absichten ▪ Festlegung von Treibhausgas-Reduktionszielen ▪ Kommunikation der Absichten und Ziele 	
<p>Verantwortung (Politik)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stadtrat ▪ Gremien: Ausschuss für Umwelt- und Klimaschutz, NetteBetriebsausschuss <p>Verantwortung (Verwaltung)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bürgermeister und Beigeordnete ▪ Fachbereich 61: Stadtplanung ▪ NetteBetrieb 	
<p>Status Quo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Stadt hat beschlossen, ein Integriertes Kommunales Klimaschutzkonzept erstellen zu lassen. ▪ Von der Politik wurde die Einstellung eines/r Klimaschutzmanagers/in beantragt. Hierfür soll eine Stabstelle Klimaschutz eingerichtet und bei der Betriebsleitung des NetteBetriebs angesiedelt werden. ▪ Die Fraktion „Bündnis 90/Die Grünen“ hat die Teilnahme am European-Energy-Award beantragt. Eine Entscheidung hierzu wurde verschoben, da sich aus dem Klimaschutzkonzept neue Ansätze ergeben könnten. 	<p>Handlungsoptionen (Vorschläge)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verabschiedung einer Absichtserklärung zur Einführung eines Klimaschutzmanagements inkl. Veröffentlichung in den Medien ▪ Beschluss der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes und zur Einführung eines Klimaschutzmanagements/-controllings ▪ Beschluss der Einstellung eines Klimaschutzmanagers ▪ Festlegung der Zuständigkeiten für die Umsetzung des Konzeptes ▪ Festlegung von Zielen für die gesamtkommunale Treibhausgasreduzierung in Nettetal sowie Festlegung von Teilzielen, dazu zählen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ziele zur Reduzierung des Energieverbrauchs in den Sektoren ▪ Ziele zur Reduzierung des Energieverbrauchs in den kommunalen Liegenschaften ▪ Ausbauziele für erneuerbare Energien ▪ Ausbauziele für Kraft-Wärme-Kopplung ▪ Erhöhung der Sanierungsquote für Altbauten etc. ▪ Kommunikation der Absichten und Ziele im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit

<p>2. Planung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maßnahmenplanung (u. a. Zeitrahmen, Erfolgsindikatoren, Treibhausgasreduktion) ▪ Ermittlung von Kosten, Aufstellen eines Finanzierungsplans ▪ Festlegung einer Organisationsstruktur 	
<p>Verantwortung (Politik)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gremien: Stadtrat, Ausschuss für Umwelt- und Klimaschutz, NetteBetriebsausschuss <p>Verantwortung (Verwaltung)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bürgermeister, Beigeordnete, Kämmerer ▪ NetteBetrieb und Stabsstelle Klimaschutz/Klimaschutzmanager ▪ Fachbereich 61: Stadtplanung 	
<p>Status Quo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das integrierte Klimaschutzkonzept einschließlich Maßnahmenkatalog wird derzeit erstellt. ▪ Die Planung zur Einführung eines Energiesparmodells für Schulen und Kindertagesstätten steht am Anfang. ▪ Der NetteBetrieb plant, ein automatisiertes Energiemonitoringsystem für die eigenen Liegenschaften einzuführen (siehe Energiebericht 2007-2010). 	<p>Handlungsoptionen (Vorschläge)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Planung der Maßnahmenumsetzung: Welche Maßnahmen werden wann umgesetzt? Welche CO₂-Reduzierung wird mit der Maßnahmenumsetzung erreicht? (gegenüber einem vorher festgelegten Basisjahr) ▪ Festlegung der Organisationsstruktur und der Verantwortlichkeiten für die Planung, Umsetzung und das Controlling der Maßnahmen ▪ Erstellung des Finanzierungsplans zur Maßnahmenumsetzung für die Haushaltsplanung ▪ Erstellung des Konzepts zur Einführung des Energiecontrollings für die kommunalen Liegenschaften ▪ Einstellung eines Klimaschutzmanagers ▪ Antragstellung und Erstellung des Klimaschutz-Teilkonzepts „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ (gefördert durch das BMUB im Rahmen der Klimaschutzinitiative) ▪ Berücksichtigung des CO₂-Ausstoßes oder des kumulierten Energieaufwands (KEA) bei der Planung kommunaler Bau- und Sanierungsvorhaben)

<p>3. Einführung und Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung von Strukturen und Prozessen ▪ Umsetzung der geplanten Maßnahmen ▪ Begleitung durch Öffentlichkeitsarbeit ▪ Netzwerkbildung mit regionalen Akteuren 	
<p>Verantwortung (Verwaltung)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bürgermeister, Beigeordnete, ggf. Kämmerer ▪ NetteBetrieb und Stabsstelle Klimaschutz/Klimaschutzmanager <p>Verantwortung (Weitere Akteure)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stadtwerke Nettetal GmbH 	
<p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Für den Aufgabenbereich Klimaschutz soll eine Stabstelle Klimaschutz eingerichtet und bei der Betriebsleitung des NetteBetriebs angesiedelt werden (inkl. Klimaschutzmanager) ▪ Für die kommunalen Liegenschaften ist der NetteBetrieb Geschäftsbereich Immobilienmanagement zuständig. Der NetteBetrieb ist eine eigenbetriebsähnliche Einrichtung. ▪ Das Energiecontrolling wird durch den NetteBetrieb aufgebaut. Ziel ist die frühzeitige Erkennung von fehlerhaften Mehrverbräuchen. ▪ Derzeit werden monatlich die Verbrauchstände aller Zähler durch die Energieverantwortlichen in den Liegenschaften manuell aufgeschrieben und an den NetteBetrieb versandt. ▪ Die monatlichen Auslesungen werden in das Software- Programm Easywatt99 eingepflegt. 	<p>Handlungsoptionen (Vorschläge)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umsetzung der geplanten Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energien, zur Energieeffizienz, zur klimafreundlichen Mobilität etc. ▪ Kommunikation aller Ziele und Maßnahmen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit ▪ Einbeziehung des zuständigen Fachausschusses ▪ Schaffung von Ressourcen zum Aufbau und Einsatz eines automatisierten Energiemonitoringsystems in den kommunalen Liegenschaften ▪ Schulung der Mitarbeiter zum energieeffizienten Arbeiten in kommunalen Liegenschaften ▪ Sensibilisierung der Nutzer kommunaler Liegenschaften, z. B. durch die Darstellung des Energieverbrauchs und der Einsparziele in den Gebäuden

<p>4. Überprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen („Bottom-Up“-Controlling) ▪ Kontrolle und Analyse der gesamten Treibhausgasemissionen („Top-Down“-Controlling) ▪ Durchführung eines internen Audits 	
<p>Verantwortung (Verwaltung)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bürgermeister, Beigeordnete, Kämmerer ▪ Fachbereich 61: Stadtplanung ▪ NetteBetrieb und Stabsstelle Klimaschutz/Klimaschutzmanager 	
<p>Status Quo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Für die kommunalen Liegenschaften wurden im Jahr 2006 und 2011 (Energiebericht 2007-2010) Energieberichte erstellt. 	<p>Handlungsoptionen (Vorschläge)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchführung interner Audits zur Erfassung der Reduzierung des Energieverbrauchs und Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen. Das Audit umfasst: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfung des Umsetzungsstandes der festgelegten Ziele („Top-Down“-Controlling) ▪ Analyse des Umsetzungsstandes je Handlungsfeld (bspw. Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energien) („Bottom-Up“-Controlling) ▪ Analyse der Kennzahlen kommunaler Liegenschaften (z.B. Energieverbrauch pro m²) ▪ Vorstellung des Status der Maßnahmenumsetzung im Stadtrat und in Gremien, bspw. durch den Klimaschutzmanager (Basis sind die internen Audits) ▪ Berichterstattung in Form eines regelmäßigen Klimaschutzberichts an Verwaltungsspitze, Stadtrat, Öffentlichkeit etc. mit folgendem Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bewertung der Klimaschutzpolitik und Ziele zur Reduzierung des Energieverbrauchs ▪ Darstellung des Zielerreichungsgrads gemäß Zielvorgaben, z. B. „Gesamtstädtisch wurde das Ziel zur Reduzierung des Energieverbrauchs zu x % erreicht.“ ▪ Prüfung der Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen, z. B. Reduzierung der Emissionen durch den Ausbau von Photovoltaik-Anlagen erreicht/nicht erreicht ▪ Regelmäßige Erstellung von Energieberichten für die kommunalen Liegenschaften in Anlehnung an die DIN EN 50001

<p>5. Managementbewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> Überprüfung und ggf. Anpassung der Ziele, Abläufe und Maßnahmen 	
<p>Verantwortung (Politik)</p> <ul style="list-style-type: none"> Gremien: Ausschuss für Umwelt- und Klimaschutz, NetteBetriebsausschuss <p>Verantwortung (Verwaltung)</p> <ul style="list-style-type: none"> Bürgermeister und Beigeordnete Fachbereich 61: Stadtplanung NetteBetrieb und Stabsstelle Klimaschutz/Klimaschutzmanager 	
<p>Status Quo</p> <ul style="list-style-type: none"> Keine Prozesse oder Ansätze vorhanden 	<p>Handlungsoptionen (Vorschläge)</p> <ul style="list-style-type: none"> Ausarbeitung eines Verfahrens zur Überprüfung bzw. Anpassung der Klimaschutzziele und Maßnahmen: Vorstellung des Verfahrens (durch den Klimaschutzmanager) und Diskussion in Verwaltung & Rat Bewertung der umgesetzten Maßnahmen anhand der Kontrolle der Verbräuche, der Klimaschutz-/Energieberichte sowie Rückmeldung an die Personen, die an der Maßnahmenumsetzung beteiligt sind Anpassung bzw. Überarbeitung der Maßnahmenplanung (Zeit- und Finanzplanung) sowie ggf. Einleitung von Korrekturmaßnahmen mit den politischen Gremien (neue/alternative Maßnahmen, energetische Richtwerte für Bestandssanierungen etc.) ggf. Anpassung von langfristigen Zielen (z.B. -30 % CO₂ bis 2030) und Teilzielen (z.B. Neubau einer bestimmten Anzahl Erneuerbarer-Energien-Anlagen bis 2030)

Zum Durchlauf eines Plan-Do-Check-Act Kreislaufs empfehlen wir folgenden Zeitplan. Nach jeder Managementbewertung beginnt ein neuer Kreislauf.

Arbeitsschritt im PDCA Kreislauf	Zeitplan
1. Klimaschutzpolitik	<ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige Festlegung/Anpassung
2. Planung	<ul style="list-style-type: none"> Kontinuierlich Jährliche Aktualisierung des Haushalts- und Finanzierungsplans
3. Einführung und Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> Kontinuierlich gemäß Maßnahmenplanung

Arbeitsschritt im PDCA Kreislauf	Zeitplan
4. Überprüfung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelmäßig, bspw.: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überprüfung der Maßnahmenumsetzung bei Hausmeistern bzw. Projektbeteiligten durch vor Ort Befragungen oder Begehungen etc. ▪ Durchführung interner Audits
5. Management Review	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelmäßig

Tabelle 33: Zeitplan zum Durchlauf eines PDCA Kreislaufs

8 Öffentlichkeitsarbeit

8.1. Ansatz und Zielsetzung

Klimaschutz bedarf neben planerischen, rechtlichen und technischen Maßnahmen auch einer Veränderung des Umgangs mit Energie und natürlichen Ressourcen. Die aktive Mitwirkung der Bevölkerung ist entscheidend, um die Klimaschutzziele zu erreichen.

Die Potentialanalyse vergleichbarer Mittelstädte hat gezeigt, dass mit der Sensibilisierung des Nutzverhaltens (z. B. Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs) und der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in den privaten Haushalten (z. B. Sanierungen) eines der größten CO₂-Minderungspotentiale erschlossen werden kann.

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

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

8.2. Status Quo Öffentlichkeitsarbeit

Bisherige Aktivitäten

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

- Veranstaltung „Ökologisch Bauen und Sanieren“ (ehemals Nettetaler Energieforum) in den Jahren 2011 und 2013. Hierbei handelt es sich um eine lokale Messe zu den Themen Klimaschutz, Bauen und Sanieren. Die nächste Veranstaltung „Ökologisch Bauen und Sanieren“ soll 2016 stattfinden. Zur Optimierung der Resonanz ist eine Änderung des Veranstaltungskonzepts vorgesehen.
- Im Rahmen der Bauleitplanungen werden Beteiligungsverfahren durchgeführt.
- Im Rahmen des INTERREG-Projektes „floriadissimo“ erarbeitete die Stadt Nettetal ein grenzüberschreitendes Informationsportal für die Nutzung von E-Bike-Ladestationen und forciert den Ausbau der Ladeinfrastruktur (Kreis Viersen, 2013).
- Im Jahr 2002 haben Nettetaler Unternehmen an einem Ökoprotit-Projekt des Kreises Viersen teilgenommen (Kreis Viersen, 2013).

Über diese Aktionen hinausgehend wird durch die Stadtwerke Nettetal GmbH eine kostenlose Initialberatung zu Energiethemen angeboten.

Verbesserungspotential besteht in folgender Hinsicht:

- Bislang wurden keine Bürgerbefragungen zu klimarelevanten Themen durchgeführt.
- Im Jahr 2013 wurde ein neues Logo und damit eine Überarbeitung der Corporate Identity unter dem Thema „Seen, Stadt und Mehr“ eingeführt.
- Die Energieberatung der Stadtwerke Nettetal GmbH kann gezielter beworben werden.

Internet

Die Themen Energie und Klimaschutz werden auf der Internetseite der Stadt Nettetal noch nicht umfassend adressiert.

Verbesserungspotential besteht in folgender Hinsicht:

- Informationen zu den Themen Energie und Klimaschutz sind bislang nur über die Suche gezielt auffindbar. Es gibt noch keine Unterseite der Stadt Nettetal, die die Informationen übersichtlich darstellt.
- Die Internetseite der Stadt enthält noch nicht die Information, dass die Stadtwerke Nettetal GmbH eine kostenlose Initialberatung zu Energiethemen anbietet.
- Der bisherige Veranstaltungskalender könnte in Zukunft zur Ankündigung von klimarelevanten Aktionen genutzt werden.
- Das Web 2.0, wie Facebook und Twitter, werden für die Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Klimaschutz noch nicht verwendet.

8.3. Konzept

Anforderungen

Die Öffentlichkeitsarbeit soll in Zukunft folgende Anforderungen erfüllen:

- Information der Bürger über die Ziele der Klimaschutzpolitik sowie über die laufenden und geplanten Maßnahmen und Aktivitäten
- Integration und Motivation der Bürger zur Umsetzung von ausgewählten Klimaschutzmaßnahmen des Klimaschutzkonzepts, z. B.:
 - Motivation der Bürger zur Nutzung der städtischen Internetseite, um ihnen praktische Informationen zum Umgang mit bzw. zum Einsatz von Energie zu bieten
 - Motivation der Bürger zur Nutzung lokaler Energieberatungsangebote
 - Motivation der Bürger, die Veranstaltung „Ökologisch Bauen und Sanieren“ zu besuchen
- Aufbereitung und Veröffentlichung der Erkenntnisse in den entsprechenden regionalen und überregionalen (Fach-) Medien
- Unterstützung der Vorbildfunktion der Stadt
- Ggf. Information über die Tätigkeit des Ausschuss für Umwelt- und Klimaschutz
- Vernetzung engagierter Akteure, z. B.:
 - Gemeinsame Aktionen mit Nachbarkommunen
 - Ökoprofit

Handlungsoptionen

Pressearbeit

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

Für eine effiziente Pressearbeit müssen eindeutige Schnittstellen zwischen den Redaktionen der lokalen Medien, der NetteZentrale und den beteiligten Akteuren geschaffen werden, bspw. der Stadtwerke Nettetal GmbH.

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

- Erfolge bzw. Stand des Erreichens von Einspar- und Klimaschutzzielen (sowohl stadtübergreifend als auch für die kommunalen Liegenschaften)
- Beschlüsse der Verwaltung, z. B. über die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Ergebnisse aus (regelmäßig erstellten) Energie- und Klimaschutzberichten
- Erfolgreiche Umsetzung von Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen, bspw. der Bau von Photovoltaik-Anlagen unter Angabe der erwarteten Energie- und CO₂-Einsparungen
- Ankündigung von Aktionen und Veranstaltungen zum Klimaschutz, bspw. Veranstaltung „Ökologisch Bauen und Sanieren“
- Starts von Kampagnen zu bestimmten Themen
- Bewerbung der Initialberatung der Stadtwerke Nettetal GmbH und weiterer Beratungsangebote

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

Aktionen

Mit Aktionen soll die Bevölkerung gezielt über Klimaschutzmaßnahmen oder ausgewählte Themen informiert werden. Mit den Aktionen wird weiterhin das Ziel verfolgt, ausgewählte Gruppen zu motivieren, sich an der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu beteiligen. Neben der Informations- und Aufklärungsfunktion sollen Aktionen die Bevölkerung unmittelbar zum Handeln für Energieeffizienz und Klimaschutz anregen.

Internet

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

Es wird empfohlen, den bestehenden Internetauftritt der Stadt um eine umfassende „Energie- und Klimaschutzseite“ zu erweitern. Zum schnellen Einstieg soll auf der Startseite der Stadt (bspw. in einer Kachel) ein direkter, möglichst präsender Link platziert werden, bspw. in Form des Logos der Klimaschutzinitiative oder eines eigenen Logos.

8.4. Übersicht und Umsetzung

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



Abbildung 26: Die drei Säulen der Öffentlichkeitsarbeit

9 Maßnahmen

9.1. Allgemein

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

Der Maßnahmenkatalog wurde in Abstimmung mit dem Projektteam ausgearbeitet und baut auf den Erkenntnissen aus den Workshops, der Grundlagenermittlung, der Potentialanalyse und den Projektteambesprechungen auf.

Maßnahmen, die mit geringem (finanziellem und personellem) Aufwand hohe Emissionsminderungen ermöglichen, werden dabei als besonders wichtig angesehen.

Investitionen in den Sektoren private Haushalte und Wirtschaft müssen überwiegend von diesen getätigt werden. Die Integration und Motivation der Akteure in diesen Sektoren ist daher eine zentrale Aufgabe des Klimaschutzkonzeptes.

Bei der Priorisierung der Maßnahmen sind aus Sicht der Stadt Nettetal insbesondere die folgenden Handlungsperspektiven von Bedeutung:

- Vorbildfunktion wahrnehmen
- Informieren
- Lenken und koordinieren

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

9.2. Vorgehensweise und Methodik

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

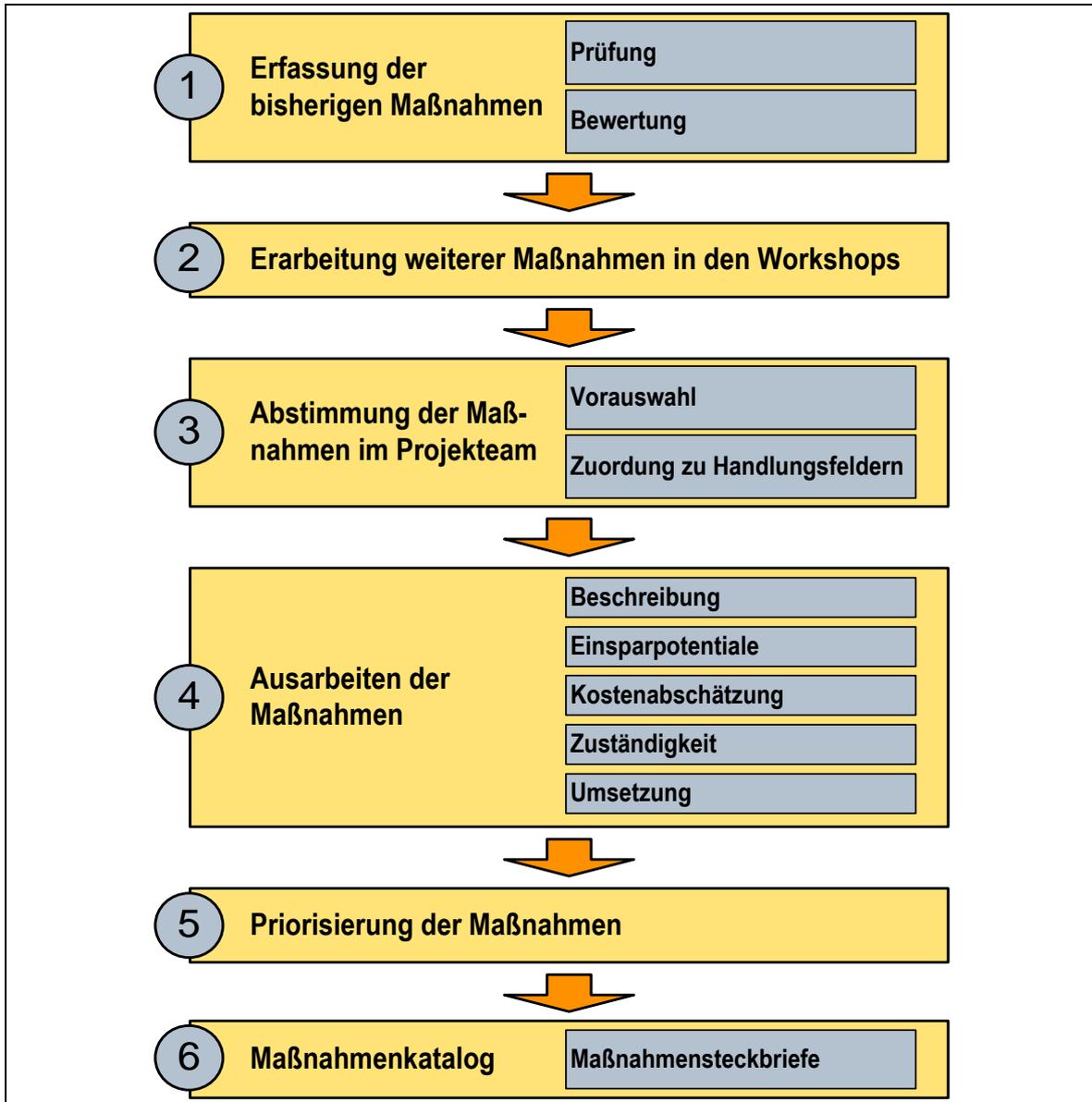


Abbildung 27: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung

Mit der Vorgehensweise wurde folgendes erreicht:

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

9.3. Maßnahmensteckbriefe

9.3.1 Allgemein

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

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

Folgende Rubriken werden zur Beschreibung der Maßnahmen angewandt:

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

Nachfolgender Mustersteckbrief zeigt die Rubriken am Beispiel einer Maßnahme:

Handlungsfeld: Kommunikation und Information			
KI-5 Konzept „Ausbau der Energieberatung“ und Aufbau eines Energieberatungsnetzwerks			
Beschreibung			
<p>Hintergrund: In der Bevölkerung und bei den Unternehmen besteht ein hoher Beratungsbedarf, insbesondere zu Effizienzmaßnahmen (z.B. Austausch von Heizungsanlagen). Viele Nettetaler wissen nicht, an wen sie sich mit Fragen rund um Energieeffizienz und Klimaschutz wenden können. Daher wollen die Stadtwerke und die Stadt die Energieberatung ausbauen. Nachbarkommunen und der Kreis Viersen sollen später mit einbezogen werden. Die Stadtwerke stimmen derzeit mit der Verbraucherzentrale NRW ab, wie die Beratungssituation in Nettetal verbessert werden kann. Weiterhin soll geklärt werden, welche Institution welche Art von Beratung anbieten kann.</p> <p>Ziel: Information und Motivation der privaten Haushalte und Unternehmen zur Umsetzung von Effizienzmaßnahmen, insbesondere durch Begleitung während des gesamten Umsetzungsprozesses. Weiterhin Förderung des lokalen Handwerks und Steigerung der regionalen Wertschöpfung.</p> <p>Handlungsoptionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erstellung des Konzepts zum Ausbau der Energieberatung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abstimmung der Zuständigkeiten der Stadt, Stadtwerke, Verbraucherzentrale und ggf. weiterer Akteure ▪ Vernetzung der Angebote, um den Bürger/die Unternehmen von der Beratung bis zur erfolgreichen Umsetzung zu begleiten ▪ Bewerbung der Angebote im Rahmen einer abgestimmten Öffentlichkeitsarbeit ▪ Durchführung von quartiersbezogenen Haus-zu-Haus-Beratungen ▪ Bewerbung des Anlagencontractings für einkommensschwache Haushalte 			
Umsetzung			
Zielgruppe	Bevölkerung, Unternehmen		
Verantwortlicher/Koordinator	Stadtwerke		
Weitere Akteure	Verwaltung, Klimaschutzmanager, Verbraucherzentrale NRW		
Finanzierungsvorschlag	Stadtwerke, ggf. Unterstützung durch Stadt		
Zeitlicher Rahmen	kurzfristig		
Erfolgsindikatoren	Anzahl durchgeführter Beratungen, Anzahl Besucher von Info-Veranstaltungen, Schulungen etc.		
Bewertung			
Kriterien	Abschätzung	Werte/Erläuterung	Punkte
Energie- und CO ₂ -Einsparung	hoch	je nach Umsetzung der Effizienzmaßnahmen	■■■■
Investitionskosten für Kommune	gering	Nutzung bestehender Strukturen bei den Stadtwerken	■■■■
Personalaufwand für Kommune	gering	Koordination und Kommunikation	■■■■
Regionale Wertschöpfung	hoch (indirekt)	bei Auswahl lokaler Unternehmen/Handwerker für Maßnahmen	■■■■
Kosten/Nutzen-Verhältnis	gut	-	■■■■

Abbildung 28: Mustersteckbrief

9.3.2 Rubrik: Umsetzung

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

Zielgruppe

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

Verantwortlicher/Koordinator

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

Für die übergeordnete Koordination ist es sinnvoll, die Stelle eines Klimaschutz-/ Energiemanagers zu schaffen und zu besetzen. Die Stelle wird im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des BMUB mit bis zu 95 % über drei Jahre gefördert.

Weitere Akteure

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

Finanzierungsvorschlag

Hier wird vorgeschlagen, wie die Finanzierung der Maßnahme erfolgen kann, bzw. welche Akteure zur (Ko-) Finanzierung ggf. in Frage kommen.

Zeitlicher Rahmen

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

Die Einteilung erfolgt in:

- sofort = Die Maßnahmenumsetzung kann sofort erfolgen.
- kurzfristig = Die Maßnahmenumsetzung ist innerhalb von rund 2 Jahren sinnvoll.
- mittelfristig = Die Maßnahmenumsetzung ist binnen 2 - 5 Jahren sinnvoll.
- langfristig = Mit dem Beginn der Maßnahmenumsetzung kann voraussichtlich erst in 5 oder mehr Jahren begonnen werden.

Erfolgsindikator

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

9.3.3 Rubrik: Bewertung

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

Zur Bewertung der Maßnahmen wurden die folgenden Kriterien angewendet (siehe dazu auch und Tabelle 34):

Energie- und CO₂-Einsparung

Wenn die Maßnahme keine direkten Einsparpotentiale aufweist, werden die zu erwartenden indirekten Einsparpotentiale anhand der Tabelle 34 abgeschätzt. Beispiel hierfür ist der/die Klimaschutz-/Energiemanager/in, durch den/die im Wesentlichen eine indirekte Energie- und CO₂-Einsparung bewirkt wird.

Die Potentiale zur Energieeinsparung und CO₂-Minderung werden auf Basis spezifischer Kennzahlen und Erfahrungswerte ermittelt. Eine quantitative Bewertung erfolgt, wenn die Potentiale der Maßnahme direkt zugeordnet werden können und konkrete Daten vorliegen (siehe Tabelle 34).

Investitionskosten Kommune

Berücksichtigt werden nur die Kosten, die von der Kommune zu tragen sind. Kosten, die bei weiteren Akteuren anfallen, werden in der Bewertung nicht berücksichtigt. Grund dafür sind die fehlenden (direkten) Einflussmöglichkeiten der Verwaltung auf andere Akteure, bspw. auf Bevölkerung und Unternehmen. Auch liegen in diesen Fällen keine bzw. nur unzureichende Informationen vor, um eine Bewertung vorzunehmen. So werden beispielsweise die Investitionen für den Bau eines Blockheizkraftwerkes, das durch einen Eigenheimbesitzer errichtet wird, nicht berücksichtigt.

Personalaufwand Kommune

Hier wird der Personalaufwand abgeschätzt, der von der Verwaltung für die Umsetzung bzw. Begleitung einer Maßnahme zu tragen ist. Der Personalaufwand wird in Stunden je Monat ausgewiesen. Hierfür wird die Einstellung eines Klimaschutz-/ Energiemanagers/in empfohlen, da die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes mit einem langfristigen Arbeitsaufwand verbunden ist.

Regionale Wertschöpfung

Hier werden Annahmen zur Wertschöpfung getroffen, die durch die Umsetzung der Maßnahme bzw. der entsprechenden Investitionen regional generiert wird. Entsprechend werden die Maßnahmen, die von lokalen Akteuren umgesetzt werden, besser bewertet (bspw. die Installation einer PV-Anlage durch das lokale Handwerk im Vergleich zur Installation einer Biogasanlage durch ein national tätiges, nicht lokal ansässiges Unternehmen). Die Annahmen basieren auf Studien sowie Einschätzungen Adaptons. Die regionale Wertschöpfung kann nur näherungsweise abgeschätzt werden.

Die Verwaltung hat aufgrund der Vorgaben der Vergabeverfahren nur einen eingeschränkten Einfluss auf die Auswahl regionaler Auftragnehmer. Dies wird in der Bewertung der regionalen Wertschöpfung berücksichtigt.

Kosten-Nutzen-Verhältnis

Die Bewertung erfolgt anhand des Verhältnisses von den Investitionskosten zu eingesparter Energie bzw. CO₂-Emissionen. Diese Betrachtung erfolgt - wie oben beschrieben - wenn belastbare Zahlen aus der Maßnahmenbeschreibung abgeschätzt bzw. ermittelt werden können. Für den Fall, dass keine konkreten Zahlen ermittelt werden können, erfolgt eine qualitative Bewertung auf Basis von Erkenntnissen durchgeführter Projekte oder allgemein gültiger Kennzahlen.

Die Ergebnisse der Bewertung werden in einer Skala eingeordnet.

9.3.4 Bewertungsskala

Die Kriterien werden gemäß der nachfolgenden Tabelle quantitativ bewertet. Eine quantitative Bewertung erfolgt - wenn möglich - anhand der Werte in Klammern.

	Skala				
	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
		▪	▪▪	▪▪▪	▪▪▪▪
Energie- und CO ₂ -Einsparung (t CO ₂ /a)	sehr gering (0-100)	gering (100-500)	mittel (500-1.000)	hoch (1.000-5.000)	sehr hoch (> 5.000)
Investitionskosten Kommune:	sehr hoch (> 500 Tsd.)	hoch (100-500 Tsd.)	Mittel (20-100 Tsd.)	gering (5-20 Tsd.)	sehr gering (0-5 Tsd.)
Personalaufwand Kommune (h/Monat)	sehr hoch (> 20)	hoch (15 - 20)	mittel (10 - 15)	gering (5 - 10)	sehr gering (0 - 5)
Regionale Wertschöpfung	sehr gering (ohne direkte o. indirekte lokale Wertschöpfung)	gering (bis ca. 25 % der Wertschöpfung lokal)	mittel (ca. 25-50 % der Wertschöpfung lokal)	hoch (ca.50-75 % der der Wertschöpfung lokal)	sehr hoch (nahezu vollst. lokale Wertschöpfung)
Kosten/Nutzen-Verhältnis	sehr schlecht (sehr hohe Kosten bei sehr geringer Energie-/ CO ₂ -Einsparung)	schlecht (hohe Kosten bei geringer Energie-/CO ₂ -Einsparung)	mittel (mittlere Kosten bei mittlerer Energie-/CO ₂ -Einsparung)	gut (geringe Kosten bei hoher Energie-/CO ₂ -Einsparung)	sehr gut (sehr geringe Kosten bei sehr hoher Energie-/CO ₂ -Einsparung)

Tabelle 34: Bewertungsskala

9.4. Laufende und umgesetzte Maßnahmen

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

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

9.5. Maßnahmenübersicht

Die Maßnahmensteckbriefe befinden sich im Anhang des Klimaschutzkonzeptes. Die Steckbriefe können so losgelöst vom Bericht ausgedruckt und verwendet werden.

Zur Übersicht sind im Folgenden die erarbeiteten Maßnahmen nach Handlungsfeldern aufgelistet sowie deren zeitliche Umsetzung angegeben.

9.5.1 Kommunikation und Information (KI)

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
KI-1	Klimaschutzmanager/in	kurzfristig
KI-2	Internetseite „Umwelt und Klima“	kurzfristig
KI-3	Koordination der projektbegleitenden Öffentlichkeitsarbeit	mittelfristig
KI-4	Kampagne „Klimafreundliche Mobilität“	mittelfristig
KI-5	Konzept „Ausbau der Energieberatung“ und Aufbau eines Energieberatungsnetzwerks“	kurzfristig

Tabelle 35: Maßnahmen Kommunikation und Information (KI)

9.5.2 Verwaltung (V)

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
V-1	Einführung Klimaschutzmanagement	mittelfristig
V-2	Kommunales Energiemonitoring	langfristig
V-3	Ausbau und Optimierung Gebäudeleittechnik	mittel- bis langfristig
V-4	Optimierung Haustechnik	mittelfristig
V-5	Motivation zum klimafreundlichen Nutzerverhalten („Efit“)	kurzfristig
V-6	Konzept „Energiesparen in Schulen und Kitas“	kurzfristig
V-7	Visualisierung Energieverbrauch und Stromerzeugung aus Photovoltaik der kommunalen Gebäude	mittelfristig
V-8	Stadtverwaltung als Vorbild	kurzfristig
V-9	Erstellung Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“	langfristig

Tabelle 36: Maßnahmen Verwaltung (V)

9.5.3 Erneuerbare Energien und Energieversorgung (EE)

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
EE-1	Erstellung Solardachkataster	kurzfristig
EE-2	Machbarkeitsstudie Biomasse	kurzfristig
EE-3	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärmeversorgung	langfristig
EE-4	Erstellung Teilkonzept „Erschließung Erneuerbarer-Energien-Potentiale“	kurzfristig

Tabelle 37: Maßnahmen erneuerbare Energien und Energieversorgung (EE)

9.5.4 Bauen und Wohnen (BW)

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
BW-1	Entwicklung eines Sanierungsbeispiels ausgewählter Baualterklassen (50er/60er/70er Jahre)	mittelfristig
BW-2	Bewerbung Förderprogramm „Umstellung auf Gas“	kurzfristig
BW-3	Informationskonzept „Einkommensschwache Haushalte“	mittelfristig
BW-4	Weiterbildung und Beratung von Architekten und Handwerkern	mittelfristig
BW-5	Berücksichtigung von Klimaschutz im Städtebau	langfristig
BW-6	Veranstaltungskonzept „Ökologisch Bauen und Sanieren“	kurzfristig

Tabelle 38: Maßnahmen Bauen und Wohnen (BW)

9.5.5 Industrie, Gewerbe (IG)

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
IG-1	Ökoprotit und Energieberatung für Unternehmen	kurzfristig
IG-2	Durchführung Klimaschutz-Teilkonzept Gewerbegebiete	mittelfristig
IG-3	Forschungsprojekt Bio-Raffinerie	mittelfristig

Tabelle 39: Maßnahmen Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft (IGL)

9.5.6 Mobilität (M)

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
M-1	Durchführung eines Mobilitätstages „Mobilität der Zukunft“	mittelfristig
M-2	Förderung der Fahrrad-Mobilität	mittelfristig
M-3	Prüfung ortsteilübergreifende Mobilität (Bürgerbus)	kurz- bis mittelfristig
M-4	Prüfung Einführung Carsharing-Modell	langfristig
M-5	Prüfung Aufbau Infrastruktur für Elektromobilität (PKW/E-Bikes)	mittelfristig
M-6	Beteiligung zur Optimierung des ÖPNV	mittelfristig
M-7	Mobilitätsanalyse im Krankenhaus	kurzfristig

Tabelle 40: Maßnahmen Mobilität (M)

9.6. Priorisierung

Für die Prioritätenliste wurden Maßnahmen ausgewählt, deren Umsetzung eine hohe Priorität für den Klimaschutz in Nettetal haben.

Hierbei wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Zeitnaher Handlungsbedarf aufgrund von gesetzlichen Vorgaben, der Versorgungssicherheit, anstehender Bauprojekte etc.
- Ökonomische und ökologische Kennzahlen der Maßnahmen (gutes Kosten/Nutzen-Verhältnis)
- Weiche Faktoren wie z. B. positive Wirkungen auf die Außendarstellung, eine hohe Akzeptanz der Maßnahmen, eine Verbesserung des (Nutzer-) Komforts etc.

Die Reihenfolge der nachfolgenden Maßnahmen entspricht der Sortierung aus der Maßnahmenliste.

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
KI-1	Klimaschutzmanager/in	kurzfristig
KI-2	Internetseite „Umwelt und Klima“	kurzfristig
KI-5	Konzept „Ausbau der Energieberatung“ und Aufbau eines Energieberatungsnetzwerks	kurzfristig
V-2	Kommunales Energiemonitoring	dauerhaft
V-3	Ausbau und Optimierung Gebäudeleittechnik	mittel- bis langfristig
V-6	Konzept „Energiesparen in Schulen und Kitas“	kurzfristig
V-8	Stadtverwaltung als Vorbild	kurzfristig
EE-1	Erstellung Solardachkataster	kurzfristig
EE-2	Machbarkeitsstudie Biomasse	kurzfristig
BW-6	Veranstaltungskonzept „Ökologisch Bauen und Sanieren“	kurzfristig
M-2	Förderung der Fahrrad-Mobilität	mittelfristig
M-3	Prüfung ortsteilübergreifende Mobilität (Bürgerbus)	kurz- bis mittelfristig

Tabelle 41: Prioritätenliste

10 Zusammenfassung und Ausblick

Das Klimaschutzkonzept der Stadt Nettetal liegt nach intensiver Projektarbeit vor. Es wurde in enger und kreativer Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern/innen der Verwaltung der Stadt Nettetal entwickelt. Weiterhin wurden Experten und die politischen Vertreter in Expertenworkshops aktiv in die Erstellung einbezogen. Die gute Resonanz und Teilnahme an den Workshops hat gezeigt, dass Klimaschutz als Chance für eine nachhaltige Entwicklung und Zukunftssicherung in Nettetal erkannt wird.

Im Klimaschutzkonzept wurden folgende Schwerpunkte betrachtet:

- Energie- und CO₂-Bilanz
- CO₂-Minderungspotentiale durch Energieeffizienz (inkl. Kraft-Wärme-Kopplung) und die Nutzung erneuerbarer Energien
- Öffentlichkeitsarbeit und Klimaschutzmanagement
- Maßnahmenkatalog mit 34 Einzelmaßnahmen und deren Priorisierung für die Umsetzung

Das Klimaschutzkonzept zeigt viele interessante Erkenntnisse und Perspektiven für die nachhaltige Entwicklung der Stadt Nettetal auf. Eine Erkenntnis ist die zentrale Bedeutung der Stadtverwaltung als Vorbild für die Nettetaler Bevölkerung. Diese Rolle möchte die Stadt zum Beispiel in den kommunalen Liegenschaften, insbesondere bei den Schulen und Kindergärten wahrnehmen. Denn gerade diese haben eine hohe Außenwirkung in die Bevölkerung. Weiterhin wurde erkannt, dass die klimafreundliche Mobilität in Zukunft an Bedeutung zunehmen wird. Diese Entwicklung will die Stadt unterstützen.

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse sind im Folgenden dargestellt:

Energie- und CO₂-Bilanz

Auf Basis der Energieverbrauchsdaten und statistischen Daten wurde die Energie- und CO₂-Bilanz erstellt. Die Eckdaten stellen sich wie folgt dar:

- Der gesamte Energiebedarf von privaten Haushalten, Wirtschaft, Verkehr und kommunalen Einrichtungen lag im Basisjahr 2012 bei rund 1.110.000 MWh Endenergie.
- Die daraus resultierenden jährlichen CO₂-Emissionen betragen insgesamt rund 345.000 Tonnen. Dies sind rund 8,3 Tonnen pro Kopf. Damit liegen die CO₂-Emissionen leicht unter dem Bundesdurchschnitt von 9,1 Tonnen je Einwohner (2011) bzw. unter dem Durchschnitt der pro-Kopf-Emissionen des Landes NRW mit 10,7 Tonnen (2011).

Nachfolgende Abbildung zeigt die Aufteilung der CO₂-Emissionen nach Verbrauchssektoren.

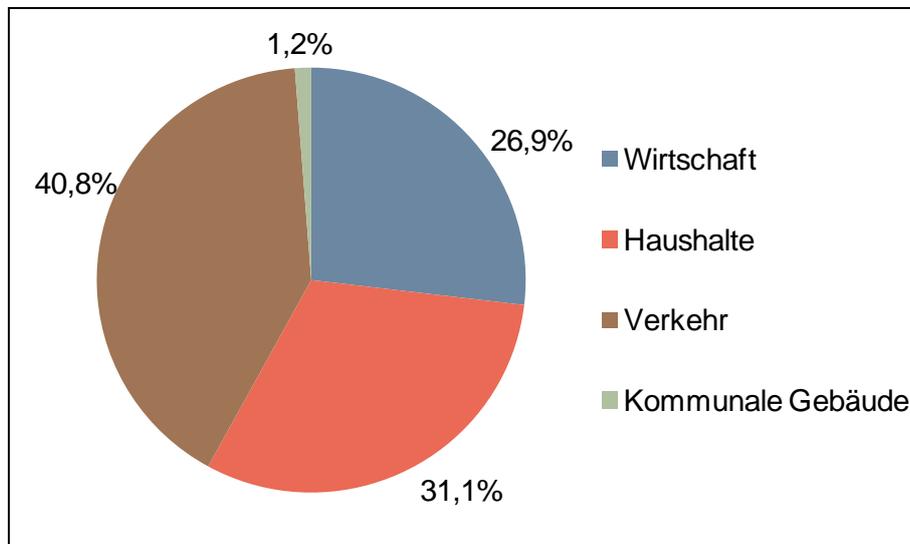


Abbildung 29: Aufteilung CO₂-Emissionen 2012 nach Verbrauchssektoren

Die Verteilung zeigt eine, im Vergleich mit anderen Mittelstädten, typische Verteilung der CO₂-Emissionen. Hierzu zählt auch der geringe Anteil der CO₂-Emissionen der kommunalen Liegenschaften an den gesamten Emissionen.

Potentiale und Klimaschutzziele

Als Grundlage für die Entwicklung von Klimaschutzzielen und -maßnahmen wurden die Potentiale zur Reduzierung der CO₂-Emissionen ermittelt. Diese ergeben sich durch den Ausbau erneuerbarer Energien und der Steigerung der Energieeffizienz.

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

- Nettetal weist unter anderem aufgrund der dispersen Siedlungsstruktur eine ländliche Siedlungsstruktur auf. Das macht sich unter anderem am hohen Anteil der land- und forstwirtschaftlichen Flächen an der gesamten Stadtfläche bemerkbar.
- Gute Voraussetzungen zur Nutzung der Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie) sowie zum Ausbau der Geothermie bieten der hohe Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern. Bei letzterer ist darauf zu achten, dass bei der Erschließung des Potentials die vorhandenen Wasserschutzgebiete berücksichtigt werden müssen (siehe Anhang C) und der Strom-Mehrbedarf der elektrisch betriebenen Wärmepumpen sinnvollerweise aus erneuerbaren Energien gedeckt wird.
- Die Ausweisung neuer Windenergievorrangzonen soll untersucht werden, um den Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung ggf. zu erhöhen.
- Der gewerbliche/industrielle Bedarf an Hochtemperatur- bzw. Prozesswärme kann voraussichtlich auch in Zukunft nicht aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.

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

- Das größte Potential liegt im Bereich der Gebäudebeheizung. Dieses kann beispielsweise durch die Verbesserung der Gebäudedämmung erschlossen werden.
- Bei der Energieversorgung ist die Kraft-Wärme-Kopplung die wesentliche Effizienztechnologie, insbesondere in Mehrfamiliengebäuden in der Wirtschaft. Weiterhin bietet sich der Einsatz von Nahwärmeversorgung bei zukünftigen Baugebieten an.
- Weitere Potentiale bestehen beim Einsatz hocheffizienter Antriebe und Geräte. Dies sind beispielsweise Heizungspumpen, Lüftungsanlagen, Haushaltsgeräte etc.

Nachstehende Abbildung zeigt zusammenfassend die CO₂-Minderungspotentiale aufgeteilt auf die Energieträger:

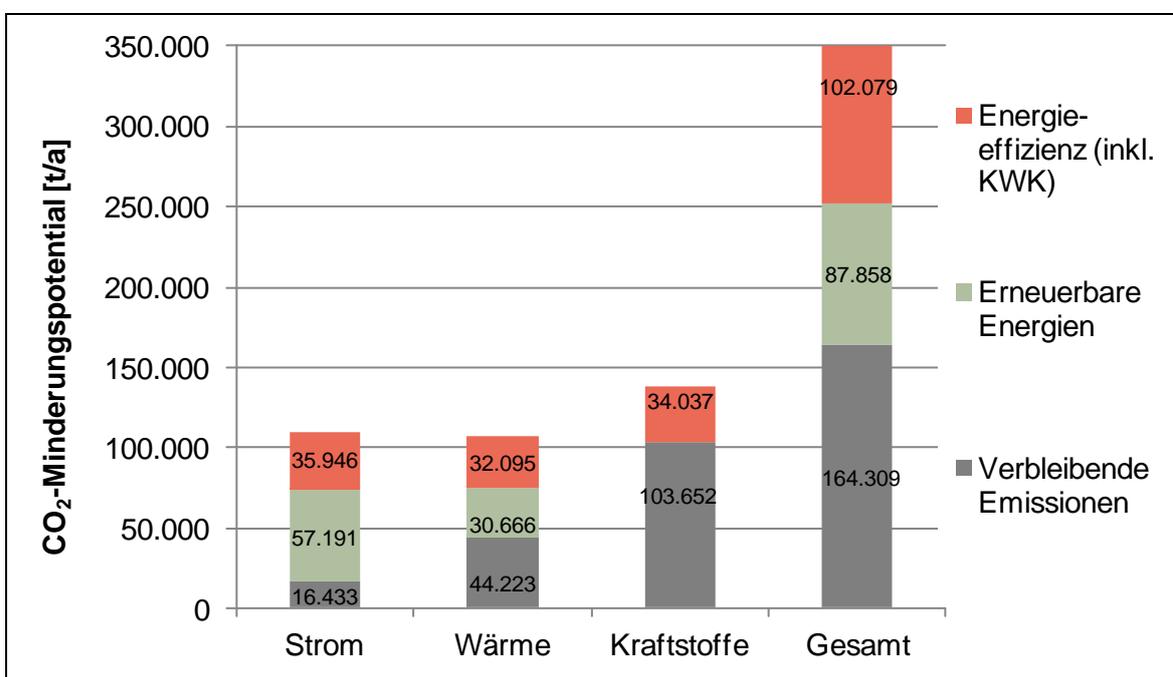


Abbildung 30: CO₂-Minderungspotentiale

Dabei wird Folgendes deutlich:

- Bei Erschließung aller Potentiale lassen sich ca. 85 % der CO₂-Emissionen von Strom, 59 % der Wärme und rund 25 % im Verkehrssektor vermeiden.
- Das gesamte CO₂-Minderungspotential beträgt ca. 54 %.
- Die CO₂-Minderungspotentiale beim Stromverbrauch können in der Regel einfacher erschlossen werden als die Potentiale bei der Wärmeversorgung. Die Erschließung der Potentiale beim Stromverbrauch reicht jedoch nicht aus, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Damit wird deutlich, dass insbesondere die klimafreundliche Wärmeversorgung in Zukunft wichtig ist.
- Bei der Erschließung dieser Potentiale bildet die Optimierung der Energieberatung einen wichtigen Handlungsschwerpunkt. Dies lässt sich durch die Vernetzung der Akteure erreichen, insbesondere der Stadtwerke, der Verbraucherzentrale, der Handwerker etc.

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

Reduzierung der CO₂-Emissionen ausgehend vom Basisjahr 2012:



Abbildung 31: Klimaschutzziele

Das anzustrebende Ziel für die verbleibenden CO₂-Emissionen in Nettetal liegt damit witterungsbereinigt bis zum Jahr 2020 bei 7,0 t je Einwohner und bis zum Jahr 2030 bei rund 5,7 t je Einwohner.

Öffentlichkeitsarbeit und Controlling

Mit der Verwaltung der Stadt Nettetal wurde ein umfassendes Konzept für die Information, Beratung und Beteiligung der Bevölkerung an den Klimaschutzmaßnahmen in Nettetal entwickelt.

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

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

Maßnahmen

Der im Rahmen des Klimaschutzkonzepts Nettetal entwickelte Maßnahmenkatalog umfasst 34 Maßnahmen. Die im Maßnahmenkatalog enthaltenen Maßnahmen sind als Vorschlag bzw. Empfehlung zu sehen. Hierbei wurde berücksichtigt, dass die Umsetzung der Maßnahmen nur vorbehaltlich der kommunalen Haushaltssituation erfolgen kann.

Die Maßnahmen sind folgenden Handlungsfeldern zugeordnet:

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

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

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

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

Anhang A: Ergänzungen Energie- und CO₂-Bilanz

Nachfolgend sind ergänzende Abbildungen aus der Energie- und CO₂-Bilanz dargestellt.

Energieträger

Der Endenergieverbrauch 2012 teilt sich wie folgt auf die Energieträger auf:

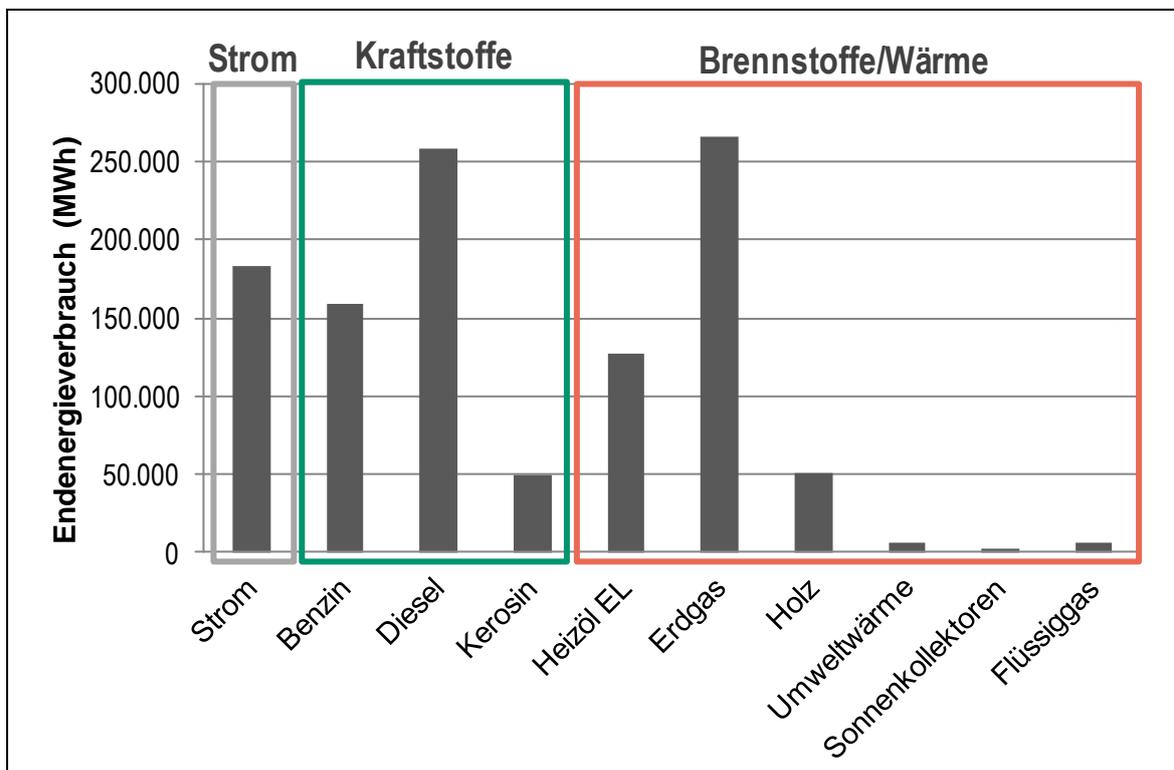


Abbildung 32: Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Basisjahr 2012 nach Energieträgern

Die CO₂-Emissionen in Nettetal 2012 teilen sich wie folgt auf die Energieträger auf:

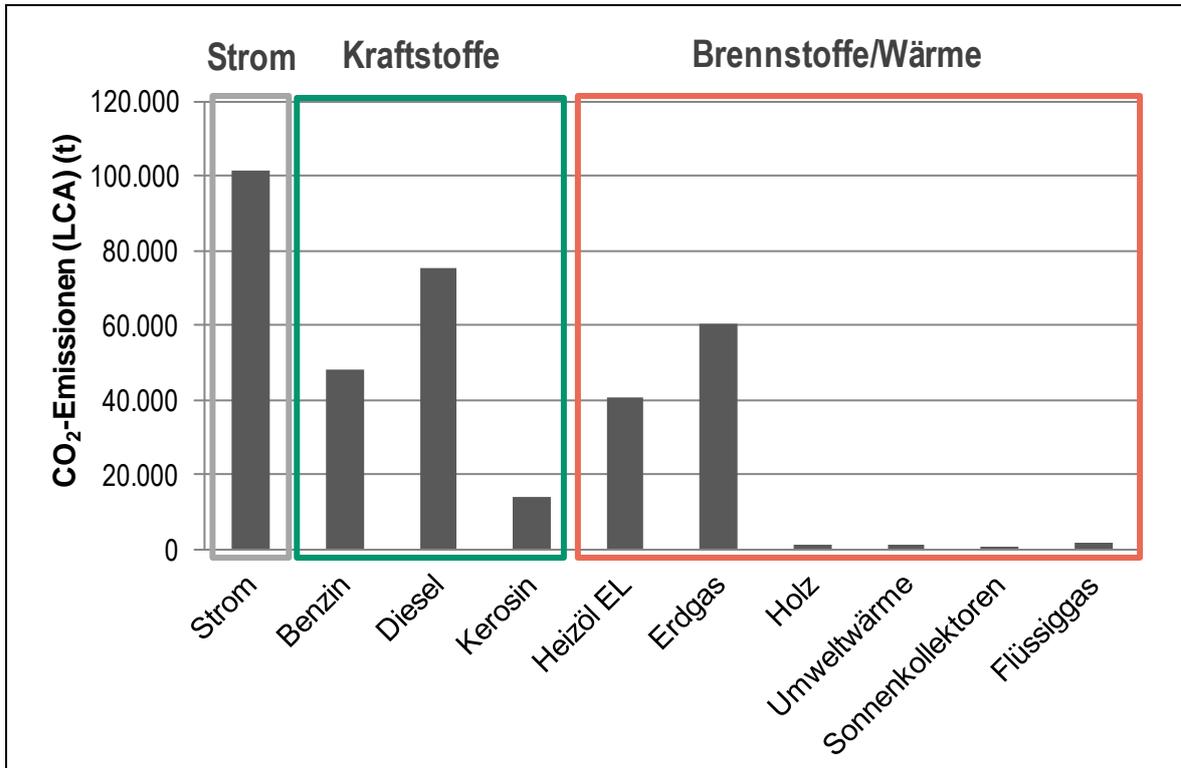


Abbildung 33: Aufteilung der CO₂-Emissionen im Basisjahr 2012 nach Energieträgern

Verbrauchssektoren

Der Endenergieverbrauch verteilt sich wie folgt auf die Verbrauchssektoren:

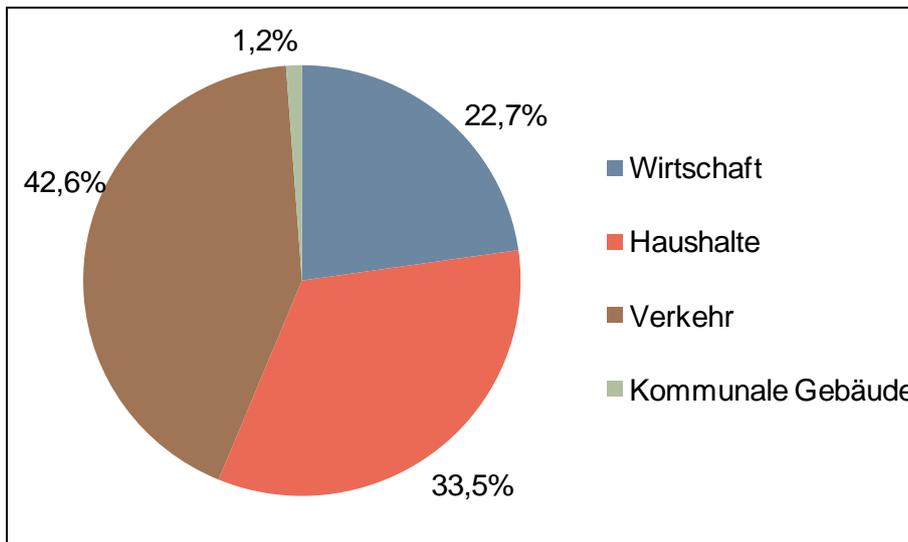


Abbildung 34: Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Basisjahr 2012 nach Verbrauchssektoren

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

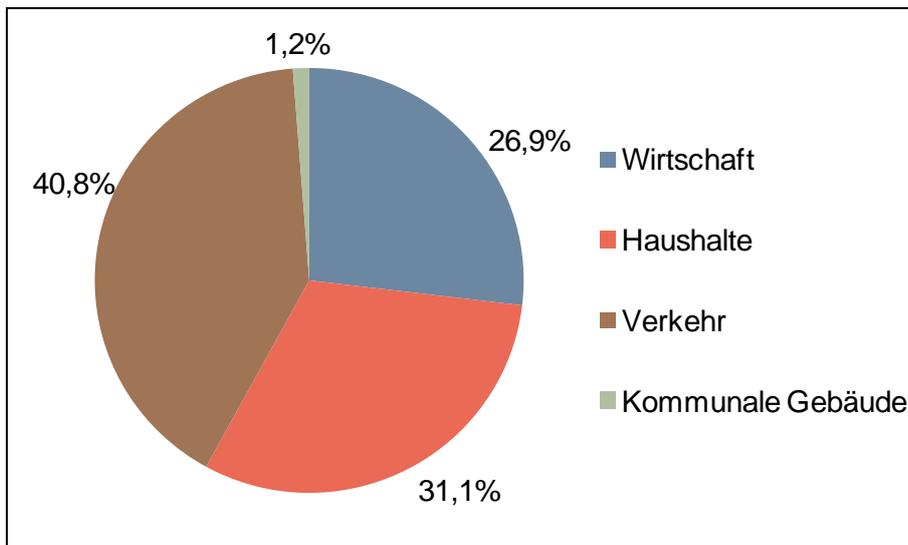


Abbildung 35: Aufteilung der CO₂-Emissionen im Basisjahr 2012 nach Verbrauchssektoren

Anhang B: Grundlagen und Annahmen Szenarientwicklung und KWK

Die Szenarien *Trend* und *Effizienz* werden im Folgenden erläutert. Die Kapitel sind wie folgt untergliedert:

- Grundlagen und Annahmen: Verwendete Annahmen und Quellen
- Trendentwicklung je Sektor (Haushalte, Wirtschaft, Kommune⁵², Verkehr)

Szenario Trend

Grundlagen und Annahmen

Dieses Szenario beschreibt, wie sich der Energiebedarf in Nettetal ohne besondere Anstrengungen im Bereich der Energieeffizienz in Zukunft entwickeln würde.

Die Annahmen zur Energieverbrauchsentwicklung wurden auf Basis von verschiedenen Einflussfaktoren beschrieben und quantitativ bewertet. Beispielsweise wurde die Entwicklung des Energieverbrauchs je Sektor in den letzten Jahren analysiert und in die Zukunft fortgeschrieben. Weiterhin wurden übergeordnete Effekte wie die Bevölkerungsentwicklung berücksichtigt. Die Einflussfaktoren sind je Sektor aufgeführt.

Zur besseren Übersicht wurden die Einflussfaktoren und deren Bewertung in Tabellen dokumentiert. Diese sind wie folgt aufgebaut:

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

Die sektorspezifischen Annahmen sind in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt.

⁵² Hierzu zählen die kommunalen Liegenschaften und Einrichtungen, wie sie in der Energie- und CO₂-Bilanz ausgewiesen sind (Gebäude, Straßenbeleuchtung etc.).

Sektor Haushalte

Die Einflussfaktoren und Annahmen im Szenario *Trend* sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

Einflussfaktoren	Status quo ⁵³	Trend (bis 2030)
Bevölkerungs-entwicklung	1990 - 2012: Bevölkerungs- zuwachs um 7,5 %	<p>Es werden folgende Annahmen getroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Bevölkerungsentwicklung in Nettetal ist rückläufig. Die Bevölkerungszahl nimmt von 2009 bis 2030 um voraussichtlich 3,7 % ab (Bertelsmann Stiftung, 2014). ▪ Der Großteil der Bevölkerung strebt keine Verhaltensänderung beim Umgang mit Energie an. ▪ Die Neubauaktivitäten sind im Vergleich zum Bestand gering. ▪ Die Wohnfläche je Einwohner nimmt zu, da die Bevölkerung abnimmt und die Wohnfläche stagniert. Weiterhin nimmt die Zahl der Einpersonenhaushalte zu. ▪ Die steigende Zahl von Einpersonenhaushalten erhöht die „Grundlast“ bei Beheizung und Stromverbrauch. ▪ Dem steht ein allgemeiner Effizienzgewinn elektrischer Geräte gegenüber. ▪ Es wird keine (neue) bzw. nur in Ausnahmefällen eine gesetzliche Sanierungspflicht geben. Sanierungsmaßnahmen wie Wärmedämmungen werden deshalb nur in geringem Umfang umgesetzt. ▪ Die Technisierung der Haushalte nimmt zu (vor allem der Zuwachs bei Unterhaltungs- und Telekommunikationsgeräten sowie der Anlagentechnik in Häusern). ▪ Die Energieeffizienz in Deutschland wird weiter leicht ansteigen. ▪ Die Steigerung der Brennstoffeffizienz von 2000 bis 2010 (-22,7 % spez. Verbrauch) wird in Zukunft nicht auf einem vergleichbar hohen Niveau fortgeführt werden. Eine weitere, aber geringere Steigerung der Energieeffizienz ist daher wahrscheinlich. <p>Annahmen Trend Energiebedarf bis 2030: → Strom: +/- 0 % → Brennstoffe: -10,0 %</p>
Anzahl Wohnungen	1990 - 2012: +26 %	
Wohnfläche	1990 - 2012: +40 %	
Wohnfläche je Einwohner	1990 - 2012: +30 %	
Einwohner je Wohnung	1990 - 2012: -15 %	
Energieverbrauch Bundestrend (Entwicklung des spezifischen Endenergieverbrauchs bzw. der Energieeffizienz)	Spez. Stromverbrauch (kWh/m ² , witterungsbereinigt): 1990 - 2000: -4,4 % 2000 - 2010: -1,9 % Spez. Brennstoffverbrauch (MJ/m ² , witterungsbereinigt): 1990 - 2000: -7,7 % 2000 - 2010: -22,7 %	

Tabelle 42: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Haushalte (Szenario Trend)

⁵³ (IT.NRW, 2014c), (AGEB, 2012).

Sektor Wirtschaft

Die Einflussfaktoren und Annahmen im Szenario *Trend* sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

Einflussfaktoren	Status quo ⁵⁴	Trend (bis 2030)
Anzahl der Erwerbstätigen	1995 bis 2012: -4 %	<p>Es werden folgende Annahmen getroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Im Durchschnitt wird es ein weiteres moderates Wirtschaftswachstum geben. Allerdings ist der Energieverbrauch der Wirtschaft stark konjunkturabhängig. Daher ist die Aussage mit vielen Unwägbarkeiten verbunden. ▪ Der Branchenmix der Wirtschaft wird sich noch stärker hin zum tertiären Sektor (Gewerbe/Handel/Dienstleistungen) verschieben. ▪ Aufgrund des Bevölkerungsrückgangs und des demographischen Wandels (Anteil der Bevölkerung über 67 Jahre nimmt zu) ist langfristig mit einer Abnahme der Beschäftigtenzahl zu rechnen. ▪ Der Rückgang an Erwerbstätigen wird durch eine höhere Technisierung kompensiert. ▪ Der Trend bei der Reduzierung des spezifischen Brennstoff- und Stromverbrauchs wird sich im Vergleich zu vorangegangenen Jahren weiter abschwächen. ▪ Der Stromverbrauch bleibt konstant, da die höhere Technisierung den Effizienzzuwachs ausgleicht. ▪ Der Brennstoffverbrauch wird leicht sinken, da weiterhin Sanierungen durchgeführt und Gebäude abgerissen und neu gebaut werden. <p>Annahmen Trend Energiebedarf bis 2030: → Strom: +/-0 % → Brennstoffe: -5 %</p>
Branchenmix bzw. Aufteilung auf primären, sekundären und tertiären Sektor	Anteil des sekundären Sektors (energieintensives, produzierendes Gewerbe) an der Beschäftigtenzahl lag 2012 bei 34 % und damit leicht unter dem Durchschnitt von kleinen Mittelstädten in NRW von 38 %.	
Energieverbrauch Bundestrend (spiegelt allgemeine Entwicklungen wieder, z. B. De-Industrialisierung, Effizienzsteigerungen, sowie zwischen 1990 und 2000 Stilllegung ineffizienter ostdeutscher Betriebe)	<p>Gewerbe/Handel/Dienstleistungen:</p> <p>Spez. Stromverbrauch (kWh/ Bruttowertschöpfung): 1990 - 2000: -2,0 % 2000 - 2010: -6,1 %</p> <p>Spez. Brennstoffverbrauch (MJ/ Bruttowertschöpfung): 1990 - 2000: -36,4 % 2000 - 2010: -9,1 %</p> <p>Industrie:</p> <p>Spez. Stromverbrauch (kWh/ Bruttoproduktionswert): 1990 - 2000: -5,0 % 2000 - 2010: -2,1 %</p> <p>Spez. Brennstoffverbrauch (MJ/ Bruttoproduktionswert): 1990 - 2000: -28,0 % 2000 - 2010: -0,0 %</p>	

Tabelle 43: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Wirtschaft (Szenario Trend)

⁵⁴ (AGEB, 2012) (IT.NRW, 2014c).

Sektor Kommune

Die Einflussfaktoren und Annahmen im Szenario *Trend* sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

Einflussfaktor	Status quo ⁵⁵	Trend (bis 2030)
Energieverbrauch	<p>Der kommunale Gebäudebestand umfasst 43 kommunale Liegenschaften, die vom NetteBetrieb betreut werden. Darunter fallen Kindergärten, Schulen, Verwaltungsgebäude, Feuerwehren, Sporthallen etc.</p> <p>Laut Energiebericht 2010 sank der Energieverbrauch von 2006 bis 2010 witterungsbereinigt.</p> <p>Stromverbrauch: -4 %</p> <p>Wärmeverbrauch: -20,7 %</p>	<p>Es werden folgende Annahmen getroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Nutzungsart und -dauer der Gebäude bleibt gleich. ▪ Bei den Gebäudenutzern findet kein Verhaltenswechsel bzgl. des Energieverbrauchs statt. ▪ Im Rahmen der Gebäudeunterhaltung werden Reparaturen, bspw. der Austausch defekter Heizkessel, und in geringem Umfang Sanierungsmaßnahmen, bspw. defekter Dächer, im Gebäudebestand umgesetzt. ▪ Darüber hinausgehende Effizienzmaßnahmen werden nicht umgesetzt. Daher wird der Wärmebedarf nur leicht abnehmen. ▪ Die Ausstattung mit neuen Medien etc. erhöht den Strombedarf. Daher bleibt der Stromverbrauch trotz geringer Effizienzsteigerungen unverändert. <p>Annahme Trend Energiebedarf bis 2030:</p> <p>→ Strom: +-0 %</p> <p>→ Brennstoffe: -10 %</p>

Tabelle 44: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Kommune (Szenario Trend)

⁵⁵ (NetteBetrieb, 2011)

Sektor Verkehr

Für Nettetal können aufgrund der vorliegenden Daten keine spezifischen Angaben zu Fahrleistungen und Energieverbrauch im Bereich Verkehr gemacht werden. Eine Verkehrszählung o.ä. liegt nicht vor. Alle Angaben zu Fahrleistungen sind daher ECOREgion entnommen und basieren auf bundesdeutschen Kennwerten.

Die Einflussfaktoren und Annahmen im Szenario *Trend* sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

Einflussfaktoren	Status quo ⁵⁶	Trend (bis 2030)
Pkw Zulassungszahlen Nettetal	2009 - 2012: +3,6 %	Es werden folgende Annahmen getroffen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Insgesamt sind in Verbindung mit weiter steigender Effizienz der Pkw und Lkw Verbrauchssenkungen entsprechend dem Bundestrend zu erwarten. ▪ Die Fahrleistungen im Sektor Verkehr bleiben auf einem konstant hohen Niveau. ▪ Rebound-Effekte wie bspw. eine stärkere Motorisierung verhindern größere Einsparungen. ▪ Alternative Fahrzeugkonzepte dringen nur langsam in den Markt (Hybrid-, Elektrofahrzeuge etc.). ▪ Es findet nur vereinzelt ein Umdenken bei der Verkehrsmittelwahl statt. Es herrscht weiterhin der motorisierte Individualverkehr vor. ▪ Der Fahrzeugbestand bleibt konstant. ▪ Da aufgrund der Bilanzierungsmethodik der Energie-/Treibstoffverbrauch auf Basis der Zulassungszahlen ermittelt wurde, sind in Zukunft Schwankungen möglich (bspw. durch Unternehmensschließungen). Diese Entwicklungen können für die Szenarienbetrachtung jedoch nicht prognostiziert werden. <p>Annahme Trend Energiebedarf bis 2030: → Kraftstoffe: -10 %</p>
Trend Fahrleistung Individualverkehr (Pkw)	1990 - 2000: +56 % 2000 - 2012: +20 %	
Trend Fahrleistung Güterverkehr (Lkw)	1990 - 2000: +85 % 2000 - 2012: +117 %	
Energieverbrauch Bundestrend (spezifischer Energieverbrauch Personen- und Güterverkehr)	Endenergieverbrauch, gesamt: 1990 - 2010 insgesamt +7,3 % 2000 - 2010: -8 % Spez. Kraftstoffverbrauch (MJ/ Personenkilometer): 1990 - 2000: -30,8 % 2000 - 2010: -15,5 %	

Tabelle 45: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Verkehr (Szenario Trend)

⁵⁶ (AGEB, 2012) (Kraftfahrt-Bundesamt, 2013) (ECOSPEED, 2014).

Szenario Effizienz

Grundlagen und Annahmen

Das Szenario *Effizienz* beschreibt wie sich der Energiebedarf bei „großen Anstrengungen“ zur Steigerung der Energieeffizienz entwickeln würde. Das Szenario baut auf den Annahmen des Trendszenarios auf. Es wird jedoch angenommen, dass über das Trendszenario hinausgehende Maßnahmen umgesetzt werden. So werden bspw. auch Maßnahmen umgesetzt, die sich erst langfristig amortisieren.

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

Weitere sektorspezifische Annahmen sind in den jeweiligen Kapiteln enthalten.

Die Effizienzpotentiale wurden wie folgt abgeschätzt:

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

Sektor Haushalte

Etwa 65 % des Wärmeverbrauchs in Nettetal entfällt auf den Sektor Haushalte. Daraus ergibt sich ein witterungsbereinigter Durchschnittsverbrauch von jährlich rund 172 kWh Wärme je m² Wohnfläche für Ein- und Zweifamiliengebäude und ca. 142 kWh/m² für Mehrfamiliengebäude. Es wird angenommen, dass rund 14 % des Wärmeverbrauchs auf Warmwasser entfallen (LANUV, 2013). Im Vergleich dazu verbraucht ein Neubau mit den Mindestanforderungen der Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV 2009) lediglich 50-60 kWh/m² zur Beheizung. Die neue EnEV 2014 schreibt ab Januar 2016 eine weitere Verbesserung um durchschnittlich rund 25 % des zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs vor.

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

Eine Studie des Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES) et al. kommt auf ein Einsparpotential im Sektor Haushalte bei Strom- und Brennstoffen bis 2020 von jährlich rund 2 % (Basis 2010, dies entspricht 21,9 % bis 2020) (IZES et al., 2011). Eine im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums angefertigte Studie geht davon aus, dass bei Privathaushalten innerhalb von acht Jahren Effizienzpotentiale im Wärmebereich von rund 12 %

wirtschaftlich und von 15 % technisch erschlossen werden können. Im Strombereich liegen die Effizienzpotentiale mit 15 % bzw. 20 % sogar noch höher (Prognos, 2007).

Das IFEU wählte im Rahmen der Bearbeitung des Energieeffizienzkonzeptes Aachen folgenden 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.
Anmerkung: Die aktuelle Energieeinsparverordnung ist EnEV 2014. Der Energiebedarf bei einer Sanierung lässt sich daher um ca. zwei Drittel im Vergleich zu einem unsanierten Haus senken. Innerhalb von zehn Jahren ließe sich damit ein Potential von 22 % erreichen⁵⁷. 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 von 2010 wird eine Verdoppelung der Sanierungsrate von 1 % auf 2 % des Bestandes pro Jahr gefordert. Daher wurden entsprechende Instrumente entwickelt (Förderprogramme, gesetzliche Verpflichtungen), um dieses Ziel zu erreichen. Entsprechend den o. g. Überlegungen des IFEU würde sich damit in zehn Jahren ein Potential von 13 % heben lassen (BMW, 2010).

Bis auf das Energiekonzept der Bundesregierung ergeben sich aus allen Studien Potentiale in einer ähnlichen Größenordnung, sofern man den Betrachtungszeitraum weiter fortschreibt. Die für das Szenario Effizienz daraus abgeleiteten Annahmen sind nachfolgend aufgeführt:

	Annahme Effizienzpotentiale IKSK (bis 2030)
Strom	-30 %
Wärme	-30 %

Tabelle 46: Effizienzpotentiale bis 2030 im Sektor Haushalte (Szenario Effizienz)

⁵⁷ 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.

Sektor Wirtschaft

Der Dienstleistungssektor bildet den Schwerpunkt der Wirtschaftsstruktur in Nettetal und wird in Zukunft voraussichtlich weiter an Bedeutung gewinnen. Somit sind im Gebäudebestand ähnliche Effizienzpotentiale vorhanden wie im Sektor Haushalte.

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

Die für das Szenario Effizienz getroffenen Annahmen sind nachfolgend aufgeführt:

	Annahme Effizienzpotentiale IKSK (bis 2030)
Strom	-30 %
Wärme	-30 %

Tabelle 47: Effizienzpotentiale bis 2030 im Sektor Wirtschaft (Szenario Effizienz)

Sektor Kommune

Zur Ermittlung des Effizienzpotentials in den kommunalen Gebäuden wurde die Kennwertbetrachtung nach dem Verfahren des European Energy Awards (EEA) angewandt⁵⁸. Hierbei werden Verbrauchskennwerte verschiedener Gebäudegruppen mit sogenannten Zielwerten verglichen. Die Zielwerte entsprechen durchschnittlichen Verbrauchskennwert von bestehenden, vergleichsweise effizienten Gebäuden. Sie entstammen einer Verbrauchserhebung der ages GmbH (ages, 2007). Die ages Zielwerte weichen insbesondere beim Wärmeverbrauch von den im Energiebericht 2007-2010 genannten Zielwerten ab⁵⁹. Beim Stromverbrauch sind sie nahezu deckungsgleich.

Insgesamt ließen sich laut ages Kennwerte der Stromverbrauch in den Liegenschaften um 61 % und der Wärmeverbrauch um 31 % reduzieren.

Als Beispiele werden hier zwei Gruppen herausgegriffen, für die die Ist-Strom- und Wärmeverbrauchskennzahlen sowie deren Zielwerte angegeben sind:

- Verwaltungsgebäude/Rathaus: Ist-Wärmeverbrauchskennwert: 64 kWh/m²; Zielwert: 55 kWh/m²; Ist-Stromverbrauchskennwert: 58 kWh/m²; Zielwert: 10 kWh/m²
- Schulen/Schulzentrum Auf der Schomm: Ist-Wärmeverbrauchskennwert: 102 kWh/m²; Zielwert: 63 kWh/m²; Ist-Stromverbrauchskennwert: 10 kWh/m²; Zielwert: 6 kWh/m²

⁵⁸ Beschreibung laut EEA-Internetseite: „Der European Energy Award ist das Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, mit dem die Energie- und Klimaschutzaktivitäten der Kommune erfasst, bewertet, geplant, gesteuert und regelmäßig überprüft werden.“

⁵⁹ Der Grund für Abweichungen zu den Zielwerten im Energiebericht ist nicht bekannt.

Anmerkung: Das Wärmepotential wird als realistisch angenommen. Das Strompotential von 61 % ist aus den folgenden Gründen nicht als realistisch anzusehen:

- Die ages Daten wurden im Jahr 2005 erhoben; seit dieser Zeit hat sich der Stromverbrauch von Gebäuden durch zunehmende Technisierung bzw. Einsatz von elektrischen Geräten tendenziell erhöht
- Ca. 40% des Stromverbrauchs einer Schule oder eines Verwaltungsgebäudes werden für die Beleuchtung eingesetzt; hier sind durch effiziente Technologien (Regelungstechnik, LED-Leuchtmittel) sehr hohe Einsparungen zu erzielen; bei den verbleibenden 60% des Verbrauchs gibt es dagegen nur wenige Einflussmöglichkeiten

In 2012 waren in Nettetal noch jeweils über 2.000 Natriumhochdruckdampflampen (NAV) sowie Quecksilberhochdrucklampe (HQL/HME) verbaut und nur 70 LED Leuchten. LED Leuchten bieten ein hohes Effizienzpotential. So konnten in Dormagen beispielsweise Stromeinsparungen von 58 % durch den Austausch von alten NAV Lampen gegen LED Lampen erreicht werden (EA.NRW, 2014).

Es werden folgende Annahmen getroffen:

- Die Gebäudenutzer beteiligen sich aktiv an Effizienzmaßnahmen.
- Aufgrund regelmäßiger Aktionen und Schulungen werden bei den Gebäudenutzern Verhaltensänderungen erreicht.
- Der städtische Gebäudebestand wird umfangreich saniert. Dadurch werden die nach ages angegebenen Zielwerte für den Wärmeverbrauch erreicht. Das Effizienzpotential bei Strom wird im Vergleich zu den ages Werten auf 30 % reduziert.
- Die Straßenbeleuchtung wird Schritt für Schritt auf LED-Beleuchtung umgestellt. Dadurch lassen sich Einsparungen von rund 50 % erreichen.

Die für das Szenario Effizienz getroffenen Annahmen sind nachfolgend aufgeführt:

	Annahme Effizienzpotentiale IKSK (bis 2030)
Strom	-40 % ⁶⁰
Wärme	-30 %

Tabelle 48: Effizienzpotentiale bis 2030 im Sektor Kommune (Szenario Effizienz)

⁶⁰ Gewichtet nach den angenommenen Effizienzpotentialen beim Stromverbrauch der Liegenschaften (30 %) und den Effizienzpotentialen bei der Straßenbeleuchtung (50 %).

Sektor Verkehr

Potentiale zur CO₂-Reduzierung im Sektor Verkehr können vor allem durch die Reduzierung des Anteils des motorisierten Individualverkehrs (MIV) am Modal Split⁶¹ erreicht werden. Ansatzpunkte ergeben sich aus dem im Maßnahmenkatalog aufgeführten Themenfeldern:

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

Für die Annahmen im Szenario Effizienz wurde eine Studie des Umweltbundesamtes berücksichtigt, die durch Änderungen im Fahrverhalten und die Förderung von ÖPNV, Rad- und Fußverkehr eine Reduzierung des Energie-/Kraftstoffverbrauchs von bis zu 22 % im Sektor Verkehr für machbar ansieht (Umweltbundesamt, 2010). Ähnliche Effizienzpotentiale sieht auch die bereits zitierte Prognos-Studie (Prognos, 2007).

Weitere Effizienzpotentiale ergeben sich durch einen Ausbau der Elektromobilität in Verbindung mit der Eigennutzung von Photovoltaik-Strom.

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

Annahme Effizienzpotentiale IKSK (bis 2030)	
Kraftstoffe	-25 %

Tabelle 49: Effizienzpotentiale bis 2030 im Sektor Verkehr (Szenario Effizienz)

Potentiale Kraft-Wärme-Kopplung

Grundlagen und Annahmen

Die Berechnungen basieren auf folgenden Grundlagen und Annahmen:

- Der BHKW-Zubau mit marktreifer Technik für Gewerbe und Industrie, Mehrfamiliengebäuden und kommunalen Gebäuden ist gängige Praxis und in vielen Anwendungsfällen heute schon wirtschaftlich.
- Der Einsatz von Mikro- und Nano-BHKWs (z. B. Stirlingmotor- oder Brennstoffzellen-Geräte) für Ein- und Zweifamiliengebäude wird voraussichtlich auch in Zukunft nur in Ausnahmefällen wirtschaftlich sein. Grund dafür ist die Reduzierung des Energieverbrauchs durch Sanierungen, weshalb die Mikro-BHKWs voraussichtlich nicht auf eine wirtschaftliche Auslastung kommen. Daher wird hier kein Potential angenommen.
- Der Betrieb der BHKWs erfolgt z. Zt. meist wärmegeführt. Zukünftig ist davon auszugehen, dass der stromgeführte Betrieb stärker in den Fokus rückt, um die Einspeisung aus erneuerbaren Energien auszugleichen.
- Der thermische Wirkungsgrad der BHKWs beträgt 55 %, der elektrische Wirkungsgrad 35 % (ASUE, 2011).

⁶¹ Verteilung des Verkehrsaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel.

- Der Einsatz fossiler KWK ist primärenergetisch nur sinnvoll, wenn nicht Fernwärme oder erneuerbare Energien verdrängt werden.
- Erfahrungen aus Projekten und Berechnungen der Adapton AG fließen mit ein.
- Die Wärme für direkt beheizte Prozesse, z. B. Schmelzöfen, kann von KWK-Anlagen nicht bereitgestellt werden.

Für die Berechnung wurden folgende Grundlagen und Annahmen verwendet:

Einflussgröße	Wert	Einheit
<i>Allgemein</i>		
Thermischer Wirkungsgrad	55	%
Elektrischer Wirkungsgrad	35	%
Deckungsanteil der KWK am Wärmebedarf der betrachteten Gebäude	60	%
<i>Gewerbe und Kommune</i>		
Potential: Anteil KWK-Versorgung 2030	30	%
<i>Haushalte, Mehrfamilienhäuser/ dichtere Bebauung</i>		
Potential: Anteil KWK-Versorgung 2030	30	%

Tabelle 50: Grundlagen und Annahmen Kraft-Wärme-Kopplung

Daraus wurden mit typischen Werten für die Effizienz von BHKWs und Annahmen zum Einsatz der KWK die Potentiale der Strom- und Wärmeerzeugung sowie der zusätzliche Brennstoffbedarf⁶² ermittelt.

⁶² Im Vergleich zur alleinigen Wärmeversorgung entsteht bei der KWK-Nutzung ein zusätzlicher Brennstoffbedarf, da sowohl Wärme als auch Strom zur Verfügung gestellt wird.

Anhang C: Ergänzungen Potentialanalyse erneuerbare Energien

Solarenergie

Vorgehensweise

Zur Abschätzung des erschließbaren Potentials wurde wie folgt vorgegangen:

- Ermittlung der potentiell geeigneten Modul-/Kollektorflächen über einen statistischen Ansatz, aufgeteilt nach:
 - Wohngebäuden: Die Bestimmung der Modulfläche je Wohngebäude erfolgt anhand einer Kategorisierung der Siedlungsdichte (Lödl et al., 2010)
 - Nicht-Wohngebäuden: Bestimmung der Flächen über die Grundrissfläche der Gewerbegebiete und Faktoren zur Bebauung und Modulfläche
- Aufteilung der geeigneten Flächen auf Photovoltaik-/ Solarthermienutzung
- PV-Ertrag: Ermittlung des Potentials anhand der örtlichen Globalstrahlung für südliche Ausrichtung und anteiliger Korrektur für nicht-optimale Ausrichtung
- Solarthermie-Ertrag: Ermittlung des Potentials anhand typischer durchschnittlicher Energieerträge

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen liegen den Berechnungen zu Grunde:

Einflussgröße⁶³	Wert	Einheit
<i>Allgemein</i>		
Leistung pro m ² PV-Modulfläche	0,15	kW _p /m ²
Globalstrahlung in Nettetal (ebene Fläche)	1005	kWh/m ² /a
Ertrag Solarthermie pro m ² Solar-Kollektorfläche	500	kWh/m ² /a
Aufgrund von Statik nicht nutzbare Dächer (Wohn-/ Nichtwohnggeb.)	50	%
<i>Wohngebäude</i>		
Durchschnittliche Kollektor- bzw. Modulfläche je Wohngebäude	58	m ²
Abschlag auf die gesamte Dachfläche für die Dachausrichtung (Ost-West)	12,5	%
Anteil der geeigneten Flächen, der bei Wohngebäuden für Solarthermie genutzt wird	34	%

⁶³ (Lödl et al., 2010) (Energieagentur NRW, 2011) (IT.NRW, 2014c).

Einflussgröße ⁶³	Wert	Einheit
<i>Nicht-Wohngebäude</i>		
Anteil der bebauten Gebäude- und Freiflächen der Nicht-Wohngebäude	20	%
Davon nutzbare Dachflächen aufgrund von Aufbauten etc.	80	%
Davon Anteil der Modulfläche an den nutzbaren Dachflächen, aufgrund von Aufständigung auf Flachdächern	50	%

Tabelle 51: Grundlagen und Annahmen Solarenergie

Die ermittelten Flächen wurden anhand folgender Zahlen geprüft:

- In Nettetal gibt es 11.644 Wohngebäude (IT.NRW, 2014f).
- In Anlehnung an „Lödl et al.“ wird für ein Gebiet mit einer dichten bis aufgelockerten Siedlungsstruktur je Wohngebäude 58 m² Kollektor- bzw. Modulfläche angenommen (Lödl et al., 2010). 50 % der Dächer auf Wohngebäuden werden als statisch geeignet angesehen. Die geeignete Modulfläche beträgt damit ca. 33,7 ha.
- Die Gebäude- und Freiflächen in Nettetal für Gewerbe und Industrie, Handel- und Dienstleistungen, öffentliche Zwecke und Land- und Forstwirtschaft betragen ca. 500 ha. Nach Abzügen für den bebauten Anteil, Flächenausnutzung und Statik ergibt sich eine nutzbare Dachfläche von 76 ha, auf der sich eine Modulfläche von ca. 30 ha errichten lässt.

Biomasse

Vorgehensweise

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

Für die einzelnen Biomasse-Quellen wurde wie folgt vorgegangen:

- Ackerflächen: Abschätzung des Biomassepotentials anhand von Flächenertrag und Flächenanteil, der energetisch genutzt werden kann.
- Waldfläche: Abschätzung des nachhaltig nutzbaren energetischen Potentials aus Waldflächen.
- Tierhaltung: Abschätzung des energetischen Potentials aus Gülle.
- Abfälle: Bestimmung des energetischen Ertrags aus Bioabfall und Grünschnitt durch Biogaserträge pro Kubikmeter Abfall⁶⁴.
- Berechnung des erschließbaren Potentials unter Berücksichtigung von Wirkungsgradverlusten bei der Umwandlung (Heizkessel, KWK-Anlagen etc.).

⁶⁴ Das Potential ist (derzeit) nicht nutzbar, weil der Abfallbereich in der Verantwortung des Kreises liegt.

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen lagen den Berechnungen zu Grunde:

Einflussgröße	Wert	Einheit
Ackerflächen		
Fläche	3.101	ha
Flächenanteil für energetische Zwecke	25	%
Nachhaltig erntbare Energiemenge	40	MWh/ha/a
Waldflächen		
Waldflächen	1.477	ha
Abschlag für Naturschutzgebiete etc.	20	%
Flächenanteil für energetische Zwecke	32	%
Nachhaltig erntbare Energiemenge (je nach Holzart)	16-17	MWh/ha/a
Abfall		
Bioabfall	6.184	t/a
Biogasertrag aus Abfallvergärung	100	m ³ /t
Heizwert Biogas	6	kWh/m ³
Wirkungsgrade		
Kesselwirkungsgrad	90	%
Kraft-Wärme-Kopplung, elektrischer Wirkungsgrad	35	%
Kraft-Wärme-Kopplung, thermischer Wirkungsgrad	55	%

Tabelle 52: Grundlagen und Annahmen Biomasse

Hinweise zu den Annahmen:

- Unter Berücksichtigung der Nutzungskonkurrenz stehen durchschnittlich rund 25 % der gesamten Ackerfläche bei nachhaltiger Bewirtschaftung für Energiepflanzen zur Verfügung (Biberacher et al., 2008).
- Waldfläche: Die Waldfläche in Nettetal beträgt 1.477 ha. Ein Teil davon liegt jedoch in Naturschutzgebieten, die nur eingeschränkt energetisch genutzt werden können.
- Rindergülle: In Nettetal gibt es rund 9.300 Rinder und nahezu keine Schweinehaltung (IT.NRW, 2012)⁶⁵.
- Energieholzpotentiale aus Restholz, wie z. B. aus der Holzverarbeitenden Industrie, finden hier keine Betrachtung. Gebrauchthölzer (Altholz) sowie importiertes Holz oder Nebenprodukte werden ebenfalls nicht weiter betrachtet, da die thermische Verwertung belasteter Althölzer strengen gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Abgasreinigung unterliegt.

⁶⁵ Aktuellere Zahlen werden im Rahmen der neuen Landwirtschaftszählung im Jahr 2016 erhoben.

- Es wird die Annahme getroffen, dass ligninhaltige Biomasse in Heizkesseln für die Wärmeenergiegewinnung Verwendung findet und Biogas in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen genutzt wird.
- Die Bioabfallmengen wurden auf Basis der kreisweiten Zahlen anhand der Bevölkerung herunter gerechnet.

Windenergie

Vorgehensweise

Zur Abschätzung des erschließbaren Potentials wurde wie folgt vorgegangen:

- Gespräche mit der Verwaltung
- Abschätzung möglicher Energieerträge anhand von Referenzerträgen⁶⁶, da keine standortspezifische Daten vorlagen
- Bestimmung der Energieerträge von Anlagen, die bis 2030 repowert werden könnten

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen lagen den Berechnungen zu Grunde:

Einflussgröße	Wert	Einheit
<i>Allgemein</i>		
Nennleistung der Beispielanlage (Enercon E-82)	3	MW
Angenommener Ertrag im Vergleich zum Referenzertrag der Beispielanlage	80	%
Entsprechende Volllaststunden	1.806	MWh/MW
<i>Neue Vorrangfläche(n)</i>		
Windkraftanlagen (Neubau)	2	Anzahl
Nennleistung neue Anlagen, gesamt	6	MW
<i>Repowering</i>		
Alte Windkraftanlagen	2	Anzahl
Neue Windkraftanlagen (Repowering)	2	Anzahl
Nennleistung alte Anlagen, gesamt	3,0	MW
Durchschn. Volllaststunden alte Anlagen	1.912	MWh/MW
Nennleistung neue Anlagen, gesamt	6	MW

Tabelle 53: Grundlagen und Annahmen Windenergie

⁶⁶ Referenzerträge wurden anlagenspezifisch berechnet und bspw. von der FGW veröffentlicht. [Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien, 2013].

Umweltwärme

Vorgehensweise

Zur Abschätzung des erschließbaren Potentials wurde wie folgt vorgegangen:

- Bewertung des Stadtgebietes hinsichtlich der Temperaturen im Untergrund durch Auswertung von Temperaturkarten des Geologischen Dienstes NRW
- Abschätzung des Anteils der Ein- und Zweifamilienhäuser⁶⁷, die in Zukunft mit Geothermie versorgt werden können
- Berechnung des Wärmebedarfs der Ein- und Zweifamilienhäuser entsprechend der im Szenario *Effizienz* getroffenen Annahmen
- Ermittlung des elektrischen Mehrverbrauchs anhand typischer Jahresarbeitszahlen⁶⁸ für Wärmepumpen

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen lagen den Berechnungen zu Grunde:

Einflussgröße	Wert	Einheit
Anteil der zukünftig mit Umweltwärme versorgten Ein- und Zweifamilienhäuser	20	%
Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch der Ein- und Zweifamilienhäuser im Basisjahr 2012	240.661	MWh
Witterungsbereinigter Wärmebedarf der Ein- und Zweifamilienhäuser im Zieljahr 2030 (Szenario <i>Effizienz</i>)	167.963	MWh
Jahresarbeitszahl	3,0	

Tabelle 54: Grundlagen und Annahmen Geothermie

Hinweis zu den Annahmen:

- Laut Geologischem Dienst NRW (www.geothermie.nrw.de/geothermie_basisversion) ist der überwiegende Teil des Stadtgebiets Nettetals gut für die Nutzung von Geothermie geeignet (Geologischer Dienst NRW, 2014).
- Es gibt jedoch zahlreiche Wasserschutzonen (bspw. Trink-, Mineral- und Heilwasser) in Nettetal, die die Nutzung von Geothermie einschränken können (bspw. nördlich von Lobberich sowie südlich von Lobberich, Breyell und Kaldenkirchen). Die Schutzonen sind jedoch nur in Randlagen der bebauten Stadtflächen. Auch stellen diese Schutzonen kein zwingendes Ausschlusskriterium dar. Bei einer Geothermienutzung in Wasserschutzonen muss eine Prüfung durch die zuständigen Wasserbehörden durchgeführt werden.

⁶⁷ Aufgrund des höheren Wärmeverbrauchs pro m² Grundstücksfläche und in der Regel weniger verfügbarer Fläche zur Unterbringung von z. B. Erdwärmesonden werden Mehrfamilienhäuser nicht betrachtet. Hierfür bieten sich KWK-Anlagen an.

⁶⁸ Zur Nutzung der Geothermie werden Wärmepumpen eingesetzt, die meist mit elektrischer Energie betrieben werden. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) von Wärmepumpen gibt das Verhältnis von genutzter Wärmeenergie zur aufgewendeten elektrischen Energie an.

Wasserkraft: Laufwasserkraftwerke

Vorgehensweise

Zur Abschätzung des erschließbaren Potentials wurde wie folgt vorgegangen:

- Erfassung der Querbauwerke in Nettetal anhand des vom Land NRW bereitgestellten GIS-Tools „ELWAS“ (ELWAS NRW, 2014).
- Untersuchung der möglichen Eignung anhand von Höhendifferenz (mindestens 1 Meter), mittlerem Durchfluss (mindestens 1 m³/s), Beschreibung und vorliegender Fotodokumentation (siehe: www.elwasweb.nrw.de). (ELWAS NRW, 2014)

Anhang D: Laufende und umgesetzte Maßnahmen

Name	Stand der Umsetzung	Quelle	Zielgruppe(n) / Sektoren	Zuordnung zu Maßnahmen/ Handlungsfeldern
Alleenradweg: Fahrradbrücke über die A61, von Kaldenkirchen nach Grefrath	Umgesetzt	BEG NRW	Bevölkerung	Mobilität
CD Recycling Nettetal	Umgesetzt	Stadt Nettetal	Bevölkerung	Kommunikation / Information
Klimapreis 2011 für das Projekt „Sonne macht Schule“ an der Nettetaler Gesamtschule	Umgesetzt	Gesamtschule Nettetal	Bevölkerung	Kommunikation / Information
Nettetaler Stadtverwaltung setzt ausschließlich Recyclingpapier ein	Umgesetzt	Die Grünen Nettetal	Verwaltung	Verwaltung
Nettetaler Wirtschaftsfrühstück	Umgesetzt	Stadt Nettetal	Unternehmen	Industrie / Gewerbe
Nett's Bike: Kostenfreie Ladestationen für Elektro-Fahrräder	Umgesetzt	Stadtwerke Nettetal	Bevölkerung	Mobilität
Nett's Talk: Kundenforum der Stadtwerke zum Thema Energieeffizienz	Laufend	Stadtwerke Nettetal	Bevölkerung	Kommunikation / Information
Kostenlose Energieberatung von privaten und gewerblichen Kunden der Stadtwerke	Laufend	Stadtwerke Nettetal	Bevölkerung / Unternehmen	Kommunikation / Information
Ökoprofit in Nettetal (Kreis Viersen)	Umgesetzt	Lobberich.de	Unternehmen	Industrie / Gewerbe
Reduzierung der Gesamtmüllmenge je Einwohner	In Planung	Haushaltsplan 2014	Bevölkerung	Erneuerbare / Energieversorgung
Solarfonds I + II der Stadtwerke Nettetal: Projekt zur Erzeugung von Solarenergie	Umgesetzt	Stadtwerke Nettetal	Bevölkerung (Kunden der Stadtwerke)	Erneuerbare / Energieversorgung
Verbesserung des Angebots im ÖPNV	In Planung	Haushaltsplan 2014	Bevölkerung	Mobilität
1. und 2. Nettetaler Energieforum	Umgesetzt	Stadt Nettetal	Bevölkerung	Kommunikation / Information
2015+: Leitziele für ein nachhaltiges Handeln	Laufend	Stadt Nettetal	Bevölkerung	Kommunikation / Information

Name	Stand der Umsetzung	Quelle	Zielgruppe(n) / Sektoren	Zuordnung zu Maßnahmen/ Handlungsfeldern
Erneuerung der Wärme- erzeugungsanlagen und Lüf- tungsanlagen in öffentlichen Gebäuden	Umgesetzt	Stadt Nette- tal	Verwaltung	Verwaltung
Einführung Energiever- brauchscontrolling	Umgesetzt / In Planung	Stadt Nette- tal	Verwaltung	Verwaltung

Tabelle 55: Umgesetzte und laufende Maßnahmen

Literaturverzeichnis

- ADFC. 2012.** *Städteranking ADFC-Fahrradklimatest 2012.* Berlin : ADFC, 2012.
- AGEB, AG Energiebilanzen. 2012.** *Veröffentlichungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. zum Energieverbrauch der Bundesrepublik Deutschland. 2012.* Abrufbar unter: <http://www.ag-energiebilanzen.de> (abgerufen am 19.11.2012).
- Agentur für Erneuerbare Energie. 2014.** Agentur für Erneuerbare Energie. [Online] 2014. <http://www.unendlich-viel-energie.de/>.
- ages. 2007.** Verbrauchskennwerte 2005. Forschungsbericht der ages GmbH. Münster : s.n., 2007.
- ASUE. 2011.** *BHKW-Kenndaten 2011.* Berlin : Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V., 2011.
- Bertelsmann Stiftung. 2014.** Demographiebericht. Daten - Prognosen: Nettetal. [Online] 2014. [Zitat vom: 12. 04 2014.] <http://wegweiser-kommune.de>.
- Biberacher et al. 2008.** *EnergieRegion Rhein-Sieg - Bericht zur Modellstudie für erneuerbare Energien und autarke Regionen im Rhein-Sieg-Kreis.* 2008.
- BMU. 2012.** *Energiemanagementsysteme in der Praxis - ISO 50001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen.* [Online] 2012. [Zitat vom: 12. 07 2013.] <http://www.umweltbundesamt.de/sites/def>.
- **2009.** *Energieeffizienz - die intelligente Energiequelle - Tipps für Industrie und Gewerbe.* Berlin : Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2009.
- BMWi. 2010.** *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.* Berlin : Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2010.
- **2013.** *Zahlen und Fakten Energiedaten. Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes, Stand 31.05.2013.* 2013.
- Coaching Kommunalen Klimaschutz. 2011.** Coaching Kommunalen Klimaschutz. [Online] September 2011. <http://www.coaching-kommunalen-klimaschutz.net/fileadmin/inhalte/Dokumente/Schnellkonzept/Schnellkonzept.pdf>.
- Deutsches Institut für Urbanistik. 2011.** *Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen.* 2011.
- EA.NRW. 2014.** *Effiziente Straßenbeleuchtung trotz knapper Kassen.* [Online] 2014. [Zitat vom: 15. 09 2014.] <http://www.energieagentur.nrw.de/effiziente-straenbeleuchtung-trotz-knapper-kassen-dormagen-ruestet-ueber-finanzierungs-contracting-4000-leuchten-auf-led-technik-um-25111.asp>.
- ECOSPEED. 2014.** *ECORegion.* 2014. ECORegion.
- **2012.** Methodik ECORegion. [Online] 2012. [Zitat vom: 15. 06 2012.] www.ecospeed.ch.
- EEG. 2009.** *Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien.* 2009.
- EEWärmeG. 2008.** *Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz. Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich.* 2008.

- ELWAS NRW. 2014.** GIS-Tool für Abwasser, Gewässergüte, Grundwasser/Trinkwasser und Oberflächengewässer in NRW. [Online] 2014. [Zitat vom: 02. 09 2014.] <http://www.elwasims.nrw.de>.
- Energieagentur NRW. 2011.** *Solaratlas NRW*. [Online] 2011. [Zitat vom: 25. 08 2014.] http://www.energieagentur.nrw.de/_database/_data/datainfopool/solaratlas.swf.
- **2010.** Wärmepumpen Marktplatz NRW. *Ministerin Thoben: „Nordrhein-Westfalen nimmt Schlüsselposition bei Geothermienutzung ein“*. [Online] 24. 02 2010. [Zitat vom: 2014. 08 16.] <http://www.energieagentur.nrw.de/waermepumpen/news/ministerin-thoben-nordrhein-westfalen-nimmt-schluesselposition-bei-geothermienutzung-ein-12960.asp?find=westfalens>.
- EnergieAgentur.NRW. 2013.** Mini-BHKW in Wohngebieten. [Online] 2013. http://www.energieagentur.nrw.de/tools/bhkw/einsatz_von_mini_bhkw_in_wohngebäude_n.pdf.
- **2014.** Musterbericht CO₂-Bilanzen NRW. [Online] 2014. [Zitat vom: 16. 07 2014.] http://www.energieagentur.nrw.de/_database/_data/datainfopool/Musterbericht-CO2-Bilanz_Kommune-NRW_3-2-2014.pdf.
- EnergyMap. 2014.** www.energymap.info. [Online] 21. 02. 2014. [Zitat vom: 09. 08. 2013.] <http://www.energymap.info/download.html>.
- EU. 2006.** *EU-Richtlinie über "Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen" Richtlinie 2006/32/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 05. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG*. 2006.
- Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien. 2013.** Veröffentlichung der Referenzerträge. [Online] 2013. [Zitat vom: 22. 08 2013.] http://www.wind-fgw.de/eeg_referenzertrag.htm.
- Gamperl, Gerald. 2003.** Gebäudespezifische Witterungsbereinigung. [Online] Juli 2003. <http://www.umweltservice.graz.at/infos/kek/KB-030.pdf>.
- GEFMA. 2009.** Energiemanagement – Grundlagen und Leistungsbild. [Online] 2009. [Zitat vom: 26. 06 2012.] http://www.gefma.de/uploads/tx_ttproducts/datasheet/GEFMA124-1S1.2009-11.pdf.
- GeoBasis-DE. 2014.** BKG 2014. [Online] 2014. <http://www.bkg.bund.de>.
- Geologischer Dienst NRW. 2014.** Geothermieatlas NRW. [Online] 2014. [Zitat vom: 15. 09 2014.] www.geothermie.nrw.de/geothermie_basisversion.
- ifeu/inco. 2006.** *EnergieEffizienzKonzept für die Stadt Aachen - Endbericht*. Aachen und Heidelberg : s.n., 2006.
- IÖW. 2010.** *Grafik - Wertschöpfungskette Kommunen*. s.l. : Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, 2010.
- ISI/ffe. 2003.** *Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch*. Karlsruhe, München : s.n., 2003.
- IT.NRW. 2014a.** *Statistische Berichte - Energiebilanz und CO₂-Bilanz in Nordrhein-Westfalen 2011*. [Online] 2014a. [Zitat vom: 22. 07 2014.] <https://webshop.it.nrw.de/gratis/E449%20201100.pdf>.

- . **2014b.** *Kommunalprofil Nettetal, Stadt.* Düsseldorf : Information und Technik NRW, 2014b.
- . **2014c.** *Landesdatenbank NRW.* Düsseldorf : IT.NRW, 2014c.
- . **2014d.** *Landesdatenbank NRW: Katasterfläche nach der tatsächlichen Art der Nutzung.* Düsseldorf : Information und Technik NRW, 2014d.
- . **2014e.** *Landesdatenbank NRW: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte.* Düsseldorf : Information und Technik NRW, 2014e.
- . **2014f.** *Landesdatenbank NRW: Wohngebäude, Wohnungen und Flächen.* Düsseldorf : Information und Technik NRW, 2014f.
- . **2012.** *Landwirtschaftszählung NRW 2010.* 2012.
- IWU. 2013.** *IWU Gradtagszahlen.* s.l. : Institut für Wohnen und Umwelt, 2013.
- IZES et al. 2011.** *Erschließung von Minderungspotenzialen spezifischer Akteure, Instrumente und Technologien zur Erreichung der Klimaschutzziele im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (EMSAITEK).* 2011.
- JuraForum. 2014.** *JuraForum.* [Online] 2014.
<http://www.juraforum.de/lexikon/erneuerbare-energien>.
- Kaltschmitt et al. 2003.** *Energiegewinnung aus Biomasse. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten 2003 „Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit“.* Leipzig : s.n., 2003.
- Klärle et. al. 2011.** *ERNEUERBAR KOMM! - Potentialanalysen für Erneuerbare Energien.* [Online] 2011. <http://erneuerbarkomm.de/rechner/>.
- Klima-Bündnis. 2013.** *Benchmark kommunaler Klimaschutz.* [Online] 2013.
<http://benchmark.kbserver.de/>.
- . **2009.** *Satzung des Klima-Bündnis e.V.* [Online] 2009. [Zitat vom: 02. 09. 2013.]
<http://www.klimabuendnis.org>.
- Kraftfahrt-Bundesamt. 2013.** *KBA - Statistik - Fahrzeugzulassungen (FZ) - Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden.* Flensburg : Kraftfahrt-Bundesamt, 2013.
- Kreis Viersen. 2014.** *Fietsallee am Nordkanal.* [Online] 2014. [Zitat vom: 20. 04 2014.]
http://www.kreis-viersen.de/C1257670004D7F2E/html/46C36B469EAD5FD8C1257BD4004828EA?opendocument&nid1=76244_11521.
- . **2013.** *Klimaschutzkonzept für den Kreis Viersen und die Städte Tönisvorst und Viersen sowie die Gemeinden Grefrath und Niederkrüchten - Bericht.* Kreis Viersen: Der Landrat : s.n., 2013.
- LANUV. 2013.** *Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 - Solarenergie, Fachbericht 40.* Recklinghausen : Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen , 2013.
- Lödl et al. 2010.** *Abschätzung des Photovoltaik-Potentials auf Dachflächen in Deutschland.* 2010.
- McKinsey&Company. 2007.** *Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland.* 2007.

- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW. 2013.** Energie Daten NRW 2012. [Online] 2013. [Zitat vom: 20. 03 2013.]
http://www.umwelt.nrw.de/ministerium/pdf/energiedaten_nrw_2012_web.pdf.
- Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW. 2005.** *Handbuch Querbauwerke*. Düsseldorf : s.n., 2005.
- Morcillo, Miguel. 2011.** CO2-Bilanzierung im Klima-Bündnis. [Online] November 2011.
http://www.energieagentur.nrw.de/tools/bhkw/einsatz_von_mini_bhkw_in_wohngebaueuden.pdf.
- MWEBWV NRW. 2011.** *Mobilität in Nordrhein-Westfalen - Daten und Fakten 2011*. Düsseldorf : Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 2011.
- NetteBetrieb. 2011.** *Energiebericht 207 - 2010*. Nettetal : s.n., 2011.
- NEW mobil. 2013.** Linienplan Kreis Viersen. [Online] Juni 2013.
http://www.vrr.de/imperia/md/content/fahrten/stadtlinienplaene/viersen_vs.pdf.
- Niedrigenergieforum. 2014.** Niedrigenergieforum. [Online] 2014.
<http://www.niedrigenergieforum.de/energielexikon/energietraeger/>.
- Paschotta, R. 2014.** Das RP-Energie-Lexikon. [Online] 2014. [Zitat vom: 24. 07 2014.]
www.energie-lexikon.info.
- Prognos. 2007.** *Potentiale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen*. Berlin, Basel : s.n., 2007.
- RP Energie Lexikon. 2014.** RP Energie Lexikon. [Online] 2014. <http://www.energie-lexikon.info/endenergie.html>.
- Scheuven+Wachten. 2014.** *Stadtentwicklungskonzept Nettetal*. Nettetal/Dortmund : s.n., 2014.
- Stadt Nettetal. 2014b.** [Online] 2014b. [Zitat vom: 13. 11 2014.]
<https://www.nettetal.de/C1257520003C9B52/html/A3041D799CEB23B3C12575DF00264CE7?opendocument&nid1=35901>.
- **2014a.** Daten und Fakten / Gewerbeflächen. [Online] 2014a. [Zitat vom: 13. 06 2014.]
<http://www.nettetal.de/C125751B0035A6F1/html/AAFD59DDD0146D3FC1257523004D4914?opendocument>.
- Stadtwerke Nettetal. 2014.** Datenerfassung Klimaschutzkonzept. 2014.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder. 2014.** Regionaldatenbank: Bevölkerungsstand. [Online] 2014. www.regionalstatistik.de/.
- **2013.** Zensus 2011: Gebäude und Wohnungen. [Online] 2013. www.zensus2011.de.
- Umweltbundesamt. 2010.** *CO2-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland*. Dessau-Roßlau : UBA Texte 05/2010, 2010.
- **2013.** Treibhausgasausstoß in Deutschland 2012 - vorläufige Zahlen. [Online] 2013. [Zitat vom: 21. 07 2014.]
http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/hintergrund_treibhausgasausstoss_d_2012_bf.pdf.
- University of Salzburg PLUS. 2014.** ThermoMap Europe. [Online] 2014.
<http://thermomap.edu-zgis.net/>.

- VDI. 2013.** Richtlinie 4602. [Online] 05 2013.
<http://www.vdi.de/technik/fachthemen/energie-und-umwelt/fachbereiche/sicherheit-und-management/themen/vdi-4602-energiemanagement/>.
- Wikipedia. 2013.** Wikipedia. *Wikipedia*. [Online] 2013.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Katasterfl%C3%A4che>.
- **2014.** Wikipedia. [Online] 2014. <http://de.wikipedia.org/wiki/Fahrradklimatest>.
- WindEnergie, Bundesverband. 2014.** Bundesverband WindEnergie. [Online] 2014.
<http://www.wind-energie.de/politik/repowering>.
- Wirtschaftslexikon. 2014a.** Springer Gabler Verlag. [Online] 2014a.
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/kraft-waerme-kopplung.html>.
- **2014b.** Springer Gabler Verlag. [Online] 2014b.
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/57512/energiebilanz-v5.html>.
- **2014c.** Springer Gabler Verlag. [Online] 2014c.
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/7097/erneuerbare-energien-gesetz-eeg-v12.html>.
- Wirtschaftslexikon24. 2014.** Wirtschaftslexikon 24. *Wirtschaftslexikon 24*. [Online] 2014.
<http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/modal-split/modal-split.htm>.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geographische Lage der Stadt Nettetal.....	10
Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung in Nettetal	12
Abbildung 3: Flächenverteilung in der Stadt Nettetal 2012	13
Abbildung 4: Entwicklung Anzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Nettetal	16
Abbildung 5: Bilanzierung in ECORegion.....	20
Abbildung 6: Bilanzraum	21
Abbildung 7: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen im Basisjahr 2012 nach Verbrauchssektoren	26
Abbildung 8: Durchschnittliche CO ₂ -Emissionen je Einwohner in deutschen Kommunen nach Größe der Kommune.....	30
Abbildung 9: Netzeinspeisung aus EEG-Anlagen von 2011 bis 2012.....	31
Abbildung 10: Ermittlung der Potentiale	33
Abbildung 11: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario Effizienz)	38
Abbildung 12: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Strom	38
Abbildung 13: Anteil KWK am Strombedarf im Szenario Effizienz.....	39
Abbildung 14: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Wärme	39
Abbildung 15: Anteil KWK am Wärmebedarf im Szenario Effizienz.....	40
Abbildung 16: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Kraftstoffe.....	40
Abbildung 17: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien	47
Abbildung 18: Stromverbrauch und Erzeugung Erneuerbare	48
Abbildung 19: Strombedarf und Potentiale (Szenario Effizienz)	49
Abbildung 20: Wärmeverbrauch und Erzeugung Erneuerbare	50
Abbildung 21: Wärmebedarf und Potentiale (Szenario Effizienz)	50
Abbildung 22: CO ₂ -Emissionen und CO ₂ -Minderungspotentiale nach Endenergie.....	51
Abbildung 23: CO ₂ -Emissionen und CO ₂ -Minderungspotentiale nach Sektoren.....	53
Abbildung 24: Klimaschutzziele	57
Abbildung 25: Ansatz für das Klimaschutzmanagement.....	64
Abbildung 26: Die drei Säulen der Öffentlichkeitsarbeit.....	75
Abbildung 27: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung	77
Abbildung 28: Mustersteckbrief	79
Abbildung 29: Aufteilung CO ₂ -Emissionen 2012 nach Verbrauchssektoren	87
Abbildung 30: CO ₂ -Minderungspotentiale	88
Abbildung 31: Klimaschutzziele	89
Abbildung 32: Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Basisjahr 2012 nach Energieträgern.....	91
Abbildung 33: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen im Basisjahr 2012 nach Energieträgern ...	92
Abbildung 34: Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Basisjahr 2012 nach Verbrauchssektoren.....	92

Abbildung 35: Aufteilung der CO₂-Emissionen im Basisjahr 2012 nach
Verbrauchssektoren.....93

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht durchgeführter Veranstaltungen/Workshops.....	9
Tabelle 2: Auszug erhobener Daten.....	11
Tabelle 3: Flächenverteilung nach Art der Nutzung 2012.....	13
Tabelle 4: Wohngebäudebestand und Wohnfläche 2012.....	14
Tabelle 5: Gebäude- und Freiflächen Wirtschaft 2012.....	14
Tabelle 6: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Nettetal 2012.....	15
Tabelle 7: Zugelassene Kraftfahrzeuge in Nettetal 2012.....	17
Tabelle 8: Übersicht über die Energieversorgung in Nettetal.....	17
Tabelle 9: Aufteilung des Endenergieverbrauchs und der CO ₂ -Emissionen im Basisjahr 2012 nach Energieträgern.....	25
Tabelle 10: Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Basisjahr 2012 nach Verbrauchssektoren.....	26
Tabelle 11: Sektor Haushalte im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren und NRW.....	27
Tabelle 12: Sektor Wirtschaft im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren und NRW.....	28
Tabelle 13: Sektor kommunale Gebäude im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren und NRW.....	29
Tabelle 14: Sektor Verkehr im Vergleich mit ausgewählten Mittelzentren und NRW.....	29
Tabelle 15: Stromverbrauch und -erzeugung aus erneuerbaren Energien - Nettetal, NRW, BRD.....	31
Tabelle 16: Verbrauchsprognose gesamt (Szenario Trend).....	35
Tabelle 17: Verbrauchsprognose gesamt bis 2030 (Szenario Effizienz).....	35
Tabelle 18: Effizienzpotentiale (Szenario Effizienz).....	36
Tabelle 19: KWK-Potentiale bis 2030 (Szenario Effizienz).....	37
Tabelle 20: Erschließbares Solarenergiepotential.....	42
Tabelle 21: Erschließbares Potential Biomasse.....	43
Tabelle 22: Erschließbares Windenergiepotential.....	44
Tabelle 23: Erschließbares Geothermiepotential der Ein- und Zweifamilienhäuser.....	45
Tabelle 24: Erschließbare Potentiale erneuerbarer Energien.....	47
Tabelle 25: CO ₂ -Emissionen und -Minderungspotentiale nach Sektoren.....	53
Tabelle 26: Nationale und Internationale Klimaschutzziele (Reduzierung der CO ₂ -Emissionen).....	54
Tabelle 27: Annahmen für den Ausbau der erneuerbaren Energien.....	56
Tabelle 28: Klimaschutzziele für die Stadt Nettetal.....	57
Tabelle 29: Anteile regionaler Akteure an den Wertschöpfungsstufen.....	60
Tabelle 30: Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien.....	60
Tabelle 31: Regionale Wertschöpfung aus Energieeffizienzmaßnahmen.....	61
Tabelle 32: Regionale Wertschöpfung.....	62
Tabelle 33: Zeitplan zum Durchlauf eines PDCA Kreislaufs.....	71

Tabelle 34: Bewertungsskala	82
Tabelle 35: Maßnahmen Kommunikation und Information (KI).....	83
Tabelle 36: Maßnahmen Verwaltung (V).....	83
Tabelle 37: Maßnahmen erneuerbare Energien und Energieversorgung (EE)	84
Tabelle 38: Maßnahmen Bauen und Wohnen (BW).....	84
Tabelle 39: Maßnahmen Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft (IGL).....	84
Tabelle 40: Maßnahmen Mobilität (M).....	84
Tabelle 41: Prioritätenliste	85
Tabelle 42: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Haushalte (Szenario Trend).....	95
Tabelle 43: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Wirtschaft (Szenario Trend).....	96
Tabelle 44: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Kommune (Szenario Trend)	97
Tabelle 45: Verbrauchsprognose bis 2030 im Sektor Verkehr (Szenario Trend)	98
Tabelle 46: Effizienzpotentiale bis 2030 im Sektor Haushalte (Szenario Effizienz).....	100
Tabelle 47: Effizienzpotentiale bis 2030 im Sektor Wirtschaft (Szenario Effizienz).....	101
Tabelle 48: Effizienzpotentiale bis 2030 im Sektor Kommune (Szenario Effizienz)	102
Tabelle 49: Effizienzpotentiale bis 2030 im Sektor Verkehr (Szenario Effizienz)	103
Tabelle 50: Grundlagen und Annahmen Kraft-Wärme-Kopplung	104
Tabelle 51: Grundlagen und Annahmen Solarenergie.....	106
Tabelle 52: Grundlagen und Annahmen Biomasse	107
Tabelle 53: Grundlagen und Annahmen Windenergie.....	108
Tabelle 54: Grundlagen und Annahmen Geothermie	109
Tabelle 55: Umgesetzte und laufende Maßnahmen.....	112

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	
AT	Arbeitstage
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerke
BMUB	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CAFM	Computer aided facility management
CMS	Content Management System
EE	Erneuerbare Energien
EEA	European Energy Award-Projekt
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EM	Energiemonitoring
ENEV	Energieeinsparverordnung
EnMS	Energiemanagementsysteme
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW/km²	Einwohner pro Quadratkilometer
Fzkm	Fahrzeugkilometer
GWh	Gigawattstunde
Ha/ha	Hektar
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
IKSK	Integriertes kommunales Klimaschutzkonzept
IZES	Institut für ZukunftsEnergieSysteme
KEA	Kumulierter Energieaufwand
kWh	Kilowattstunden
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Life Cycle Assessment (deutsch: Ökobilanz)
MIV	Motorisierter Individualverkehr

Abkürzung	
MWh	Megawattstunden
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PKM	Personenkilometer
PV	Photovoltaik
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VEP	Verkehrsentwicklungsplan
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

Glossar

Biomasse	„Biomasse ist der Oberbegriff für alle Stoffe organischer Herkunft, die ihr Wachstum letztlich der Nutzung der Sonnenenergie verdanken“ (Agentur für Erneuerbare Energie, 2014).
Blockheizkraftwerk (BHKW)	„Die Bezeichnung Mini-Blockheizkraftwerk (BHKW) ist für Anlagen mit einem Leistungsbereich von über 10 bis 50 kW _{el} üblich. [...] Mit der kombinierten Wärme- und Stromerzeugung erreichen moderne BHKW einen energetischen Nutzungsgrad der eingesetzten Primärenergie, der zwischen 80 und 90 Prozent liegen kann und damit wesentlich höher ist als bei herkömmlichen Verfahren zur getrennten Erzeugung von Wärme und Strom“ (EnergieAgentur.NRW, 2013).
CO₂-Bilanz	„Die Bilanzierung der energiebedingten Kohlendioxid (CO ₂)-Emissionen erfasst den Anteil der gesamten Kommune (Haushalte, Gewerbe, Industrie, Verkehr) an dem Ausstoß dieses Treibhausgases. Hauptquelle für die Emission von Kohlendioxid ist die Verbrennung fossiler Energieträger zur Erzeugung von Nutzenergie“ (Morcillo, 2011).
Endenergie	Endenergie ist „die Energie, die beim Verbraucher ankommt, etwa in Form von Brennstoffen oder Kraftstoffen oder elektrischer Energie. Endenergie ist zu unterscheiden von der Primärenergie aus den genutzten natürlichen Quellen, aber auch von der letztendlich erhaltenen Nutzenergie sowie vom Nutzen der Energieanwendung“ (RP Energie Lexikon, 2014).
Energiebilanz	„Mit einer Energiebilanz kann die Bereitstellung, die Umwandlung und die Verwendung von Energieträgern in einem beliebigen Energiesystem dargestellt werden. Die Aufstellung einer Energiebilanz ermöglicht eine Bestimmung des energetischen Wirkungsgrads eines Systems, wodurch mögliche Energieeffizienzverbesserungen identifiziert werden können“ (Wirtschaftslexikon, 2014b).
Energiecontrolling	„ Unter Energiecontrolling versteht man das kontinuierliche Überwachen (mit Hilfe von Energiebuchhaltung), das Bewerten (u. a. mit Hilfe von Benchmarking) des Energieeinsatzes sowie die Rückmeldung an die zuständigen Stellen (Entscheidungssträger, Anlagenbetreiber, Nutzer etc.), um in Folge dessen zu entscheiden, ob und welche Energiesparmaßnahmen notwendig sind“ (Gamperl, 2003).
Energieeffizienz	„Bei der Energieeffizienz geht es um einen möglichst hohen Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung bzw. um einen möglichst geringen Energieverbrauch von Gebäuden, Geräten und Maschinen. Die Steigerung der Energieeffizienz bedeutet, dass die gleiche (oder mehr) Leistung mit einem geringeren Energieaufwand bereitgestellt wird“ (Agentur für Erneuerbare Energie, 2014).
Energie-management	„Energiemanagement ist die vorausschauende, organisierte und systematisierte Koordinierung von Beschaffung, Wandlung, Verteilung und Nutzung von Energie zur Deckung der Anforderung unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Zielsetzungen“ (VDI, 2013 S. 2).
Energie-management-system	„Der Begriff Energiemanagementsystem (EMS) umfasst die zur Verwirklichung des Energiemanagements erforderlichen Organisations- und Informationsstrukturen einschließlich der hierzu benötigten technischen Hilfsmittel (.z. B. Soft- und Hardware)“ (VDI, 2013)

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