

# Sektorenspezifische Energieeinsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

Erstellt im Rahmen des

## Integrierten Klimaschutzkonzeptes im Jahre 2011

für die

**Gemeinde Ganderkesee**

**Mühlenstraße 2-4,**

**27777 Ganderkesee**



erstellt durch

**BEKS: EnergieEffizienz** GmbH

Bernd Langer und Tobias Schirmer  
Am Wall 172/173  
28195 Bremen  
Tel.: (0421) 835 888 10  
Fax: (0421) 835 888 25

und

**BÜRO FÜR VERKEHRSÖKOLOGIE** **BVÖ**

Markus Otten  
Lahnstrasse 96  
28199 Bremen  
Tel.: (0421) 173 108 9  
Fax.: (0421) 594149

Bremen, 30.11.2011

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Zusammenfassung .....	2
2	Vorgehen und Methodik.....	5
3	Bisherige Aktivitäten .....	7
4	Einsparpotenziale nach Sektoren.....	9
4.1	Haushalte.....	9
4.1.1	Stromverbrauch.....	9
4.1.2	Wärme für Gebäudebeheizung .....	12
4.1.3	Wärme für Gebäudebeheizung .....	14
4.1.4	Zusammenfassung der Potenzial in Haushalten und Wirtschaft .....	15
4.2	Kommunale Gebäude/Straßenbeleuchtung.....	18
4.2.1	Straßenbeleuchtung.....	20
4.3	Methodik der Abschätzung und Annahmen zur Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Bereich Verkehr.....	22
5	Potenziale durch den Ausbau Erneuerbarer Energien .....	28
5.1	Windenergieanlagen (WEA) .....	28
5.2	Biomasse/Biogas .....	30
5.3	Photovoltaik .....	32

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: CO <sub>2</sub> -Emissionsentwicklung gemäß Potenzialberechnung bis 2020 in t/a .....	3
Abbildung 2 : Pro-Kopf- CO <sub>2</sub> -Emissionsentwicklung gemäß Potenzialberechnung bis 2020 in t/a .....	4
Abbildung 4: EU-Effizienzlabel für Kühl- und Gefriergeräte .....	11
Abbildung 5: Schematische Darstellung eines Standortes durch Berücksichtigung der Mindestabstände.....	29
Abbildung 6: Lageplan der Biogasanlagen in der Gemeinde Ganderkesee .....	31
Abbildung 7: Vergleich von Stromverbrauch und –erzeugung in der Gemeinde Ganderkesee 2009 und 2020 .....	33

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Endenergie-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee bis 2020.....	2
Tabelle 2: Angenommene Energiepreisentwicklung .....	6
Tabelle 3: Ergebnisse für Ganderkesee im Wettbewerb „Bundeshauptstadt im Klimaschutz“	7
Tabelle 4: Verteilung des Endenergieverbrauchs in Haushalten.....	9
Tabelle 5: Verteilung des Haushaltsstromverbrauchs .....	10
Tabelle 6: Entwicklung des Haushaltsstromverbrauchs für Elektrogeräte bis 2020 und Einsparpotenziale .....	10
Tabelle 7: Endenergieverbrauch und Kennwerte zur Gebäudebeheizung 2009 .....	12
Tabelle 8: Berechnung der Entwicklung des Heizenergiebedarfs bis 2020 .....	13
Tabelle 9: Entwicklung des Heiz- und Endenergieverbrauch für Raumwärme bis 2020.....	13
Tabelle 10: Entwicklung des Endenergieverbrauch für Raumwärme 2011- 2020 .....	14
Tabelle 11: Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2009-2020.....	15
Tabelle 12:Einsparpotenziale nach Verwendungszweck und Energieträgern bis 2020 im Überblick.....	15
Tabelle 13: Einsparpotenziale nach Branchen, Verwendungszweck und Energieträgern bis 2020 im Überblick .....	17
Tabelle 14: Verteilung des Endenergieverbrauchs Kommunale nach Bereich und Energieträgern bis 2009.....	18
Tabelle 15: Kommunale Liegenschaften im Überblick .....	19
Tabelle 16: Bewertung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften in Ganderkesee .....	20
Tabelle 17: Berechnung der Einsparpotenziale in den kommunalen Liegenschaften in Ganderkesee .....	20
Tabelle 18: Übersicht der Leuchtmittel in der Gemeinde Ganderkesee und Stromverbrauch .....	21
Tabelle 19: Einsatzgrenzen für Leuchtmittel gemäß Öko-Design-Richtlinie .....	21
Tabelle 20: Einsparpotenzial Straßenbeleuchtung in Ganderkesee bei Umstellung auf LED- Leuchten.....	22

## Abkürzungsverzeichnis

Tabelle 21: Vergleichende Rentabilitätsbetrachtung für die Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Ganderkesee .....	22
Tabelle 22: Entwicklungsabschätzungen Emissionen aus Verkehr in Ganderkesee.....	25
Tabelle 23: Windenergie-Ausbaupotenziale in der Gemeinde Ganderkesee .....	29
Tabelle 24: Übersicht der betriebenen und genehmigten Biogasanlagen in der Gemeinde Ganderkesee .....	31
Tabelle 25: Potenziale durch den Zubau von Photovoltaikanlagen in der Gemeinde Ganderkesee .....	32
Tabelle 26: Überschlägige Berechnung der Lokalen Wertschöpfung durch den Ausbau der Erneuerbaren Energie in der Gemeinde Ganderkesee .....	34

## Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BEI	Bremer Energie Institut
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
GfK	Gesellschaft für Konsumforschung
GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunde
HQL	Quecksilberdampf-Hochdrucklampe
ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
IuK	Informations- und Kommunikationstechnologie
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
MWh	Megawattstunde
TUM	Technische Universität München

## 1 Zusammenfassung

Die Gemeinde Ganderkesee hat im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) die Erstellung eines „Integrierten Klimaschutzkonzeptes“ in Auftrag gegeben. Bestandteil eines solchen Konzeptes ist auch die Untersuchung der in dem betrachteten Territorium bestehenden Einsparpotenziale, die auf Grundlage der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz und einer Auswertung der bereits durchgeführten Maßnahmen erstellt wird. Diese Potenzialanalyse wurde durch die BEKS EnergieEffizienz GmbH und das Büro für Verkehrsökologie Bremen erstellt. Die Potenzialbetrachtung erfolgt auf Grundlage bundesweiter Studien oder eigener Berechnungen und getrennt nach den Sektoren Haushalte, Wirtschaft, Kommunale Gebäude und Infrastruktur sowie Verkehr. Angegeben wird ein realistisches und erreichbares Einsparpotenzial, nicht das technisch mögliche Potenzial. Dabei wird unterstellt, dass europäische und bundespolitische innovative Ansätze greifen und die kommunalen Klimaschutzbemühungen erheblich verstärkt werden. Die zusammenfassenden Ergebnisse bezogen auf Endenergie werden in Tabelle 1 dargestellt.

Endenergieverbrauch nach Sektoren (MWh/a)	Haushalte		Wirtschaft		Kommune		Verkehr		Gesamt	
	2009	2020	2009	2020	2009	2020	2009	2020	2009	2020
Strom	54.804	54.227	45.225	38.391	2.107	1.135	6.598	6.752	108.734	100.505
Heizöl	45.007	30.353	0	0	0	0	0	0	45.007	30.353
Erdgas	222.712	182.984	74.917	51.216	6.819	4.326	0	0	304.448	238.526
Nahwärme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Holz	11.598	10.970	0	0	0	0	0	0	11.598	10.970
Umweltwärme	546	3.270	0	0	0	0	0	0	546	3.270
Sonnenkollektoren	943	3.970	0	0	4	50	0	0	947	4.020
Biogase/Kraftstoffe	0	0	3.061	5.403	0	1.000	0	0	3.061	6.403
Diesel	0	0	0	0	0	0	113.267	114.126	113.267	114.126
Benzin	0	0	0	0	220	193	144.537	128.576	144.757	128.769
Flüssiggas	29	15	2	0	0	0	0	0	31	15
<b>Summe (GWh/a)</b>	<b>336</b>	<b>286</b>	<b>123</b>	<b>95</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>264</b>	<b>249</b>	<b>732</b>	<b>637</b>
<b>Einsparpotenzial bis 2020- absolut in GWh/a</b>		<b>50</b>		<b>28</b>		<b>2</b>		<b>15</b>		<b>95</b>
<b>Einsparpotenzial bis 2020 - relativ in %</b>		<b>15%</b>		<b>23%</b>		<b>27%</b>		<b>6%</b>		<b>13%</b>

Tabelle 1: Endenergie-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee bis 2020<sup>1</sup>

Danach beträgt das Einsparpotenzial bis 2020 gegenüber dem Bilanzjahr 2009 insgesamt etwa 13 % bzw. 95 GWh/a. Das größte Potenzial befindet sich im Sektor Haushalte mit 50 GWh/a gefolgt vom Sektor Wirtschaft mit 28 GWh/a. Der Sektor Verkehr weist ein Potenzial von insgesamt 15 GWh/a aus. Im Sektor Kommune (Gebäude und Infrastruktur) beträgt das Potenzial zwar nur 2 GWh/a, relativ können in diesem Sektor aber 27 % eingespart werden.

<sup>1</sup> Quelle: BEKS

Ein weiteres erhebliches Potenzial in Ganderkesee bietet der Ausbau Erneuerbarer Energien auf kommunalem Gebiet. In 2009 wurden 34 GWh CO<sub>2</sub>-armer Strom auf kommunalem Gebiet erzeugt. 2020 könnten es bei Ausnutzung vorhandener Potenziale und Umsetzung bereits laufender Planungen 225 GWh/a sein. Der Zubau von 191 GWh entspricht gegenüber dem bundesweiten, fossilen Strom-Mix gerechnet einem CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial von gut 105.000 Tonnen im Jahr 2020.

Der Stromverbrauch der Gemeinde Ganderkesee beträgt im Jahr 2020 gemäß Potenzialberechnung insgesamt 100 GWh. Ganderkesee könnte also 225 % des gesamten Stromverbrauchs in der Gemeinde mit Hilfe erneuerbarer Energien erzeugen. Die Methodik der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung nach ECO-Region lässt aber nur zu, dass der in der Gemeinde selbst verbrauchte Strom anrechenbar ist und der restliche erzeugte Strom in das überregionale Stromnetz eingespeist und außerhalb des Bilanzierungsgebiets verbraucht wird. Deshalb kann die CO<sub>2</sub>-Einsparung von 105.000 Tonnen der Gemeinde Ganderkesee nicht komplett gutgeschrieben werden. Die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen unter Berücksichtigung des regionalen Strommix wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

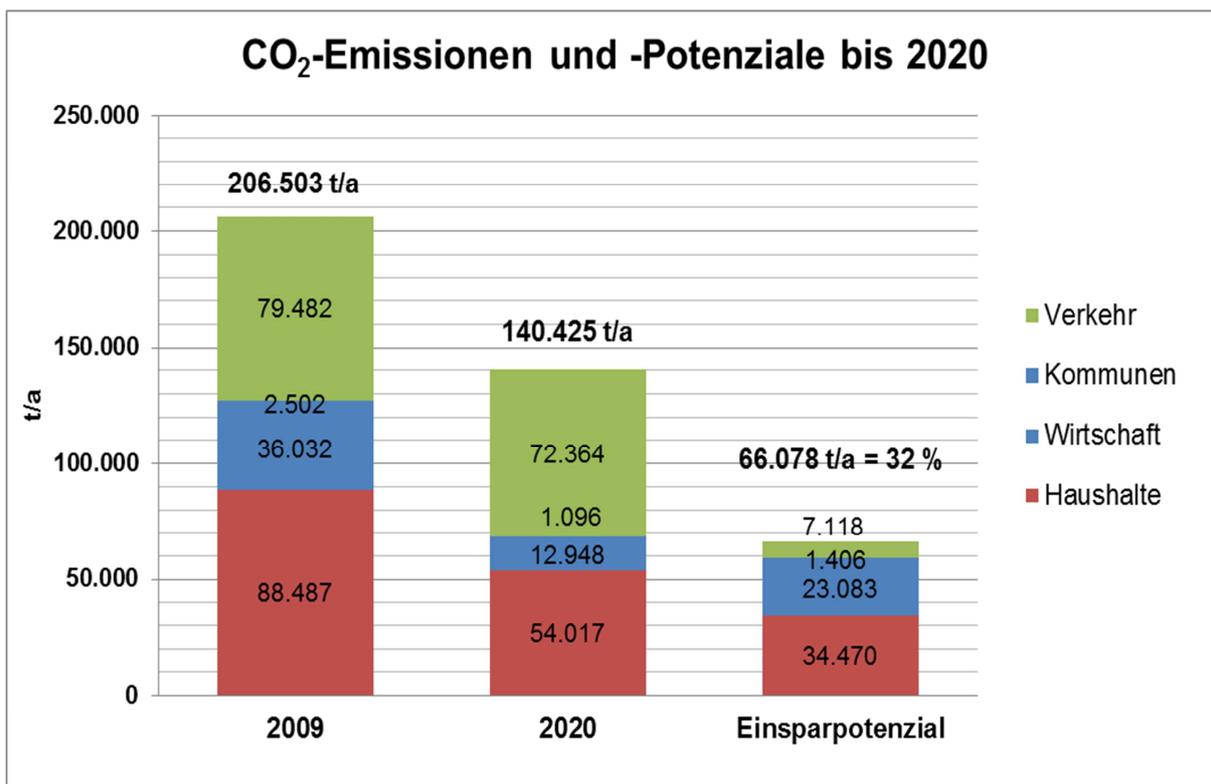


Abbildung 1: CO<sub>2</sub>-Emissionsentwicklung gemäß Potenzialberechnung bis 2020 in t/a<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Gemäß Bericht – Energie und CO<sub>2</sub> - Bilanz für die Gemeinde Ganderkesee

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

Das absolute CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial liegt demnach bei 32 % (66.078 t/a). Der Pro-Kopf-Ausstoß von CO<sub>2</sub> der Gemeinde Ganderkesee reduziert sich von 6,7 t/a auf 4,5 t/a (-33 %). Gegenüber 1990 beträgt die Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Reduktion genau 40 %.

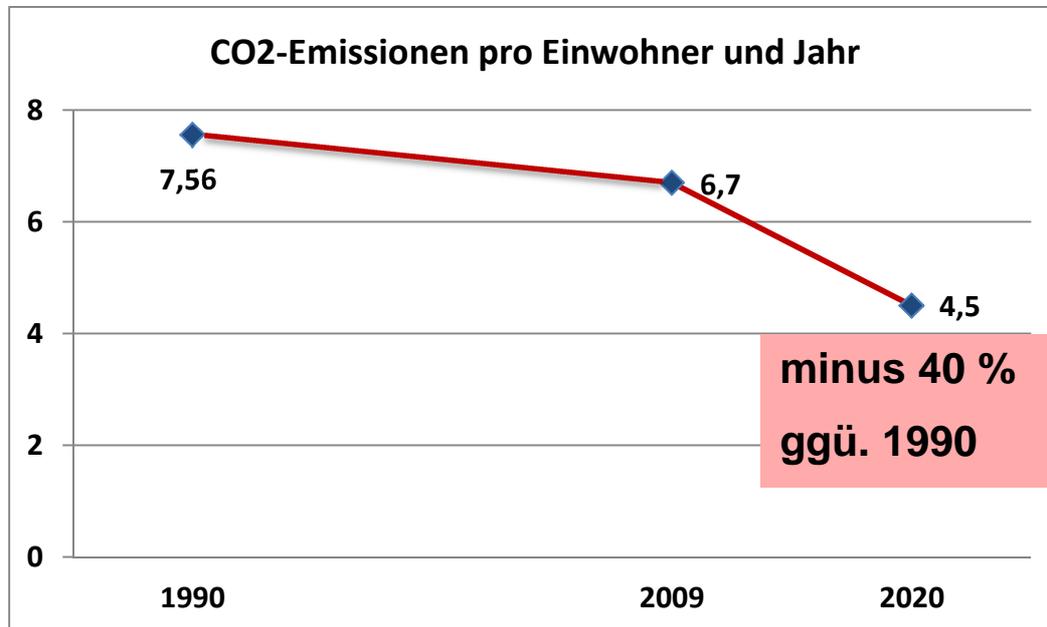


Abbildung 2 : Pro-Kopf- CO<sub>2</sub>-Emissionsentwicklung gemäß Potenzialberechnung bis 2020 in t/a<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Quelle: BEKS, Berücksichtigung des regionalen Strommix

## 2 Vorgehen und Methodik

Zur überschlägigen Bestimmung der Energieeinsparpotenziale bzw. der CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale werden die Sektoren Haushalte, Wirtschaft, Kommunale Gebäude und Infrastruktur sowie Verkehr getrennt betrachtet. Berücksichtigt werden dabei nur Maßnahmen, die mit bereits bestehenden Möglichkeiten und Technologien auch wirtschaftlich und realistisch umsetzbar sind. Dieses erschließbare Potenzial ist damit kleiner als das technische Potenzial, das sich z.B. bei der Sanierung aller Gebäude auf den aktuellen technischen Stand ergibt. Das ausgewiesene Potenzial ist sehr wohl erreichbar, aber keineswegs ein Selbstläufer. Als Beispiel sei die Annahme genannt, dass jährlich 2 % der Bestandsgebäude, die vor 1984 gebaut wurden, auf den aktuellen Neubaustandard saniert werden. Aktuell beträgt die bundesweite Sanierungsrate etwa 0,9 %.

Die wirtschaftlichen Einsparpotenziale bis zum Jahr 2020 wurden überschlägig ermittelt, indem die auf der Grundlage bundesweiter Studien (Prognos, Öko-Institut 2009; Prognos, Fraunhofer ISI, TUM, GfK 2009; IWU, BEI 2010) ermittelten Prozentsätze der Einsparung auf Ganderkesee übertragen wurden. Die wesentliche Grundlage der Potenzialberechnung bildet die aktuelle Studie „Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050“. Im Auftrag des WWF hat die Arbeitsgemeinschaft Prognos AG/Öko-Institut e.V. / Dr. Hans-Joachim Ziesing ein langfristiges Szenario zur Erreichung ambitionierter Klimaschutzziele (95% CO<sub>2</sub>-Einsparung bis 2050) erarbeitet. Hierbei wird von den derzeit aktuellen Bedingungen in Deutschland sowie aktuellen Referenzentwicklungen bis 2050 ausgehend ein Szenario entworfen und gerechnet, das bis 2050 eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um ca. 95 % gegenüber dem Stand von 1990 anstreben soll. Den Schwerpunkt bilden hierbei die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Ausgangspunkt ist die heutige Situation mit den Daten der aktuellen Energiebilanz. Das Szenario zeigt, ob es mit heute denkbaren technischen Entwicklungen und Ausstattungen möglich ist und welche Maßnahmen notwendig sind, um diese Reduktion zu erreichen. Dieses als „Innovationsszenario“ bezeichnete Szenario bildet die Grundlage der Potenzialbetrachtung für die Gemeinde Ganderkesee. Für Ganderkesee werden Potenziale für den Zeitraum zwischen 2009 und 2020 ausgewiesen. Dabei soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass heutige Klimaschutzbemühungen häufig auch nach 2020 wirken und dabei immer auch die Zielerreichung für das Jahr 2050, mindestens 80 bis 95 Prozent CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung gegenüber 1990 zu erreichen, mitgedacht werden sollte.

Wesentliche Basisparameter dieser Studien mit hohem Einfluss auf die Ergebnisse sind:

- Entwicklung der Energiepreise

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

- Sanierungszyklen bei Bauteilen und der Anlagentechnik/Geräte
- Betrachtungszeitraum Erneuerungszyklen
- Standards bei Durchführung von Sanierungen/Ersatzinvestitionen
- Entwicklung der Branchenstruktur und Bevölkerungszahlen
- Umsetzungshemmnisse

Folgende Entwicklung der Energiepreise wurde angenommen.

<b>Preise Haushalte (inkl. MWSt., real)</b>	<b>Einheit</b>	<b>2005</b>	<b>2009</b>	<b>2020</b>	<b>mittlerer Preis</b>
Heizöl leicht	Cent/l	53,6	64,0	98,8	81,4
Erdgas	Cent/kWh	5	6,2	8,8	7,5
Strom	Cent/kWh	18	21,1	28,9	25
Normalbenzin	Cent/l	120	137,8	186,9	162,35

<b>Preise Großhandel (ohne MWSt., real)</b>	<b>Einheit</b>	<b>2005</b>	<b>2009</b>	<b>2020</b>	<b>mittlerer Preis</b>
Heizöl leicht	EUR/t	499	601,7	884,0	742,85
Erdgas	Cent/kWh	3	3,2	5,1	4,15
Strom	Cent/kWh	7	8,5	13,2	10,85

Tabelle 2: Angenommene Energiepreisentwicklung<sup>4</sup>

Unter Annahme dieser Energiepreissteigerung wird basierend auf Potenzialstudien zur Wirtschaftlichkeit das entsprechende Energieminderungspotenzial, jeweils für die Sektoren Haushalte, Wirtschaft, Kommunale Gebäude sowie Infrastruktur und Verkehr ermittelt. Für die Bevölkerungszahl in Ganderkesee wird bis 2020 ein leichtes Wachstum angenommen (31.000 Einwohner). Für den Haushaltssektor werden die Bereiche Strom und Wärme getrennt betrachtet.

---

<sup>4</sup> Quelle: BEKS nach Prognos / Öko-Institut 2009, Energiepreise für 2009 interpoliert

### 3 Bisherige Aktivitäten

Im Zuge eines Workshops mit der Verwaltung und dem Aktionsbündnis „Prima Klima“, einem Bündnis von aktiven Bürgern zur Unterstützung der kommunalen Klimaschutzbemühungen wurden bisherige Aktivitäten benannt und festgehalten. Eine vollständige Tabelle mit den bisherigen Aktivitäten und laufenden Maßnahmen befindet sich im Anhang „Laufende Maßnahmen in der Gemeinde Ganderkesee“: Die aus Sicht des Gutachters wichtigsten Maßnahmen werden an dieser Stelle dargestellt:

- Energiesparen in Schulen und KITA
- Austausch aller Drucker und Kopierer in der öffentlichen Verwaltung
- Nutzung der Abwärme aus Biogasanlagen
- Straßenbeleuchtung auf LED
- Installation von Fotovoltaik-Anlagen auf Schuldächern

Zur Beschreibung der bisherigen Aktivitäten der Gemeinde Ganderkesee können sehr gut die Ergebnisse der Teilnahme am Wettbewerb „Bundeshauptstadt im Klimaschutz 2010“ herangezogen werden. Dieser Wettbewerb der Deutschen Umwelthilfe erfasste kommunale Klimaschutzbemühungen in sechs ausgesuchten Handlungsfeldern: Energiesparen, Green-IT, Energieerzeugung, Verkehr, Siedlungsgestaltung sowie Öffentlichkeitsarbeit und Finanzierung. Ganderkesee liegt in der Teilnehmerklasse 20.001-100.000 Einwohner an 18. Stelle von insgesamt 73 Teilnehmerkommunen. Während Ganderkesee in den Handlungsfeldern Energiesparen, Energieerzeugung und Verkehr recht gut abschnitten hat, wurden Schwächen in den Bereichen Siedlungsgestaltung und Öffentlichkeitsarbeit und Finanzierung festgestellt, die somit erste Anhaltspunkte für erhöhten Handlungsbedarf bzw. Einsparpotenziale bieten. Die Ergebnisse in der Übersicht:

	Energiesparen	Green IT und energieeffizientes Büro	Energieerzeugung	Verkehr	Siedlungsgestaltung	Öffentlichkeitsarbeit und Finanzierung
Erreichte Punktzahl	44	15	24	19	0	12
<b>Platz der Kommune</b>	<b>7</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>38</b>	<b>57</b>	<b>39</b>
Durchschnittliche Punktzahl	28,3	14,12	14,96	20,9	7,03	13,18
Höchste erreichte Punktzahl	57	30	34	41	28	30

Tabelle 3: Ergebnisse für Ganderkesee im Wettbewerb „Bundeshauptstadt im Klimaschutz“<sup>5</sup>

Bei der Betrachtung der Detailauswertung bieten sich in folgenden Bereichen Handlungsmöglichkeiten für zukünftige Klimaschutzmaßnahmen an:

- Bau und Sanierung von Niedrigenergie- oder Passivhausstandard

<sup>5</sup> Quelle: BEKS nach Bundeshauptstadt im Klimaschutz 2010

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

- Energetische Bewertung der kommunalen Liegenschaften
- Leitlinien zur Errichtung energiesparender Neubauten, zur energieeffizienten Sanierung bestehender Liegenschaften und zur effizienten Energienutzung
- Stromverbrauch der kommunalen Gebäude
- Optimierung der Straßenbeleuchtung
- Energiesparmaßnahmen an den Einzelarbeitsplätzen in der Verwaltung und/oder in den Schulen der Kommune
- Anschaffung effizienter IT- und Bürogeräte in der kommunalen Verwaltung
- Öffentlichkeitsarbeit für Stromerzeugungsanlagen aus Erneuerbare Energien
- Klimaschutzbemühungen im Rahmen der Bauleitplanung
- Förderprogramm zur Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen
- Stärkung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes (vor allem „Fahrrad“ und „zu Fuß“) in den inner- und überörtlichen Wegebeziehungen. Nahziel: nur noch 50% der Wege mit dem Pkw.
- Vorbereitung und Gewichtung der zusätzlichen Aktivitäten in einem aktualisierten Radverkehrskonzept und einem Fußverkehrskonzept
- Bündelung und Verstetigung der gemeindlichen Aktivitäten für den Umweltverbund und sparsame Pkw-Nutzung in einem Kommunalen Mobilitätsmanagement
- Verstärkung der Aktivitäten für den Verkehr des Umweltverbundes in der Metropolregion, noch engere Kooperation mit dem Landkreis und den Oberzentren

## 4 Einsparpotenziale nach Sektoren

### 4.1 Haushalte

Der Endenergieverbrauch der Haushalte verteilt sich gemäß Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Gemeinde Ganderkesee wie folgt:

<b>Endenergieverbrauch nach Verwendungszweck - 2009</b>			
<b>nach Verwendungszweck</b>		<b>GWh</b>	<b>%</b>
Raumwärme		0,3	0,4%
Warmwasser		27	39,4%
Kochen		5	7,7%
Elektrogeräte		36	52,6%
<b>Gesamter Endenergieverbrauch</b>		<b>68,5</b>	<b>100%</b>

<b>nach Energieträger</b>		<b>GWh</b>	<b>%</b>
Strom		55	16,4%
Heizöl		45	13,4%
Erdgas		223	66,6%
Holz		11	3,3%
Sonstige		2	0,4%
<b>Gesamter Endenergieverbrauch</b>		<b>335</b>	<b>100%</b>

Tabelle 4: Verteilung des Endenergieverbrauchs in Haushalten<sup>6</sup>

Fast 80 % der Endenergie, die sich hauptsächlich aus den Energieträgern Erdgas und Heizöl zusammensetzt, wird zur Beheizung der Gebäude benötigt. Es folgen die Elektrogeräte (Strom), die Warmwasserbereitung und das Kochen. Obwohl Kochen lediglich einen Anteil von unter 2 % am Gesamtenergieverbrauch in Haushalten aufweist, erfolgt analog der Systematik der Prognos/Öko-Institut-Studie eine getrennte Betrachtung, da sowohl Strom als auch Gas hierfür verwendet werden. Bei der Betrachtung der Einsparpotenziale werden die Endenergieverbräuche getrennt nach Verwendungszweck analysiert.

#### 4.1.1 Stromverbrauch

Der Stromverbrauch der Haushalte in Ganderkesee betrug gemäß Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz 2009 insgesamt ca. 54.800 MWh. Dieser Verbrauch verteilt sich in Anlehnung an aktuelle Berechnungen und Studien (Prognos / Öko-Institut 2009; Prognos, Fraunhofer ISI, TUM, GfK 2009) wie folgt:

<sup>6</sup> Quelle: BEKS nach Prognos / Öko-Institut 2009; Prognos, Fraunhofer ISI, TUM, GfK 2009; eigene Berechnungen

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

Stromverbrauch in Haushalten	2009	
	MWh/a	%
Raumwärme	9.651	18%
Warmwasser	5.224	10%
Elektrogeräte	14.390	26%
Beleuchtung	4.238	8%
IuK Geräte	13.157	24%
Kochen	4.361	8%
Sonstiges	3.784	7%
<b>Summe</b>	<b>54.804</b>	<b>100%</b>

Tabelle 5: Verteilung des Haushaltsstromverbrauchs<sup>7</sup>

26 % des Stromverbrauchs wird für Elektrogeräte und 24 % für den Betrieb von Fernseher, PC, Telefon usw. (Informations- und Kommunikation, IuK) benötigt. Es folgt mit 18 % die Raumwärme, wobei darunter sowohl die Direktheizung als auch der Wärmepumpenstrom fallen und die Warmwasserbereitung mit 10 % Anteil am Gesamtstromverbrauch. Die Beleuchtung und das Kochen haben einen Anteil von jeweils 8 %, sonstige Kleingeräte 7 %. Die aus der Verteilung des Stromverbrauchs abgeleiteten Einsparpotenziale sind je nach Einsatzzweck der Energie im Haushalt sehr unterschiedlich.

Entwicklung des Stromverbrauch in Haushalten und Einsparpotenziale	2009	2020	Einsparpotenzial	
	MWh/a	MWh/a	%	MWh/a
Raumwärme	9.651	7.796	19%	1.855
Warmwasser	5.224	8.640	-65%	-3.416
Elektrogeräte	14.390	12.653	12%	1.737
Beleuchtung	4.238	2.509	41%	1.729
IuK Geräte	13.157	15.069	-15%	-1.912
Kochen	4.361	4.145	5%	216
Sonstiges	3.784	3.415	10%	369
<b>Summe</b>	<b>54.801</b>	<b>54.227</b>	<b>1%</b>	<b>574</b>

Tabelle 6: Entwicklung des Haushaltsstromverbrauchs für Elektrogeräte bis 2020 und Einsparpotenziale<sup>8</sup>

Insgesamt beträgt das realistische Einsparpotenzial bis 2020 nur etwa 1 % und fällt damit sehr niedrig aus. Während in den Bereichen Beleuchtung, Raumwärme und Elektrogeräte ein großes Einsparpotenzial zu verzeichnen ist, wird der Stromverbrauch für die Warmwasserbereitung und die Informations- und Kommunikationstechnologie (Fernseher, PC und Telefon etc.) stark zunehmen. Die Zunahme des Stromverbrauchs für die Warmwasserbereitung gründet sich auf der Annahme, dass sowohl der Wasserverbrauch als auch die

<sup>7</sup> Quelle: BEKS nach Prognos / Öko-Institut 2009; Prognos, Fraunhofer ISI, TUM, GfK 2009; eigene Berechnungen

<sup>8</sup> Quelle: BEKS nach Prognos / Öko-Institut 2009; Prognos, Fraunhofer ISI, TUM, GfK 2009; eigene Berechnungen

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

zentrale Warmwasserversorgung zunimmt und damit Warmwasser seltener durch die Elektroheizung am Gerät erzeugt wird (Verlagerungseffekt). Der zentrale Warmwasserbereich wird zunehmend im Neubaubereich durch elektrisch betriebene Wärmepumpen erzeugt.

Die großen Potenziale in den Bereich Beleuchtung und Elektrogeräte können nur dann realisiert werden, wenn intensive Bemühungen für den Einsatz effizienter Geräte und Beleuchtung unternommen werden.

Ein Beispiel: „Kühl-Gefriergeräte“

Wie groß das technische Einsparpotenzial im Einzelnen sein kann, soll am Beispiel eines Kühl-Gefriergerätes dargestellt werden. Der Stromverbrauch für Kühl-Gefrier-Kombinationen betrug nach eigenen Berechnungen ca. 1.550 MWh in Ganderkesee. Nach Prognos/Öko-Institut 2009 beträgt der durchschnittliche Stromverbrauch in Deutschland der Kühl-Gefrier-Geräte etwa 310 kWh pro Jahr/Gerät. In Ganderkesee werden etwa 5.000 solcher Geräte betrieben, was bei gut 13.000 Haushalten in Ganderkesee einer Ausstattungsquote von 38 % entspricht. Der Bundesdurchschnitt beträgt 33 %. Würden alle Geräte in der Gemeinde Ganderkesee bis 2020 durch das effizienteste Kühl-Gefrier-Gerät mit einem Stromverbrauch von 139 kWh pro Jahr/Gerät ersetzt werden, könnten 5.000 Haushalte insgesamt 855.000 kWh pro Jahr sparen. Das technische Einsparpotenzial beträgt damit 55 %. Weitere Effizienzentwicklungen im Kühlgerätebereich sind dabei noch gar nicht berücksichtigt.

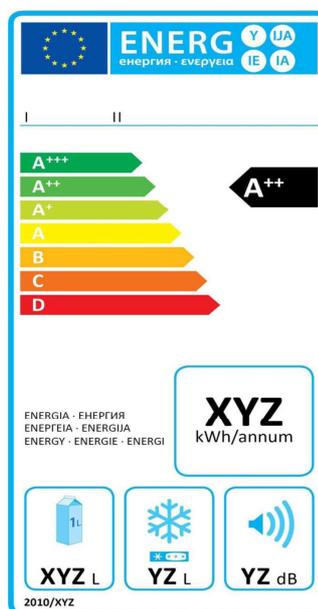


Abbildung 3: EU-Effizienzlabel für Kühl- und Gefriergeräte<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Quelle: Dena

#### 4.1.2 Wärme für Gebäudebeheizung

Der Endenergieverbrauch für die Gebäudebeheizung betrug im Jahr 2009 in Ganderkesee etwa 267 GWh (inkl. Strom). Der Nutzungsgrad der Heizungsanlagen wird analog Prognos/Öko-Institut 2009 mit 85 % angenommen (15 % Verluste durch Verteilung und Heizungsanlagen), so dass der Heizenergiebedarf in den Wohngebäuden 217 GWh betrug. Die Wohnfläche der 8.140 Wohngebäude in Ganderkesee beträgt ca. 1.476.000 m<sup>2</sup> (48 m<sup>2</sup> pro Person). Daraus ergeben sich folgende Kennwerte:

<b>Kennwerte - Beheizung der Wohngebäude</b>	<b>2009</b>
Heizenergiebedarf kWh/m <sup>2</sup>	154
Nutzungsgrad in %	85
Endenergieverbrauch kWh/m <sup>2</sup>	181
Wohnfläche (m <sup>2</sup> )	1.476.000
<b>Gesamt Endenergieverbrauch</b>	<b>267.304</b>

Tabelle 7: Endenergieverbrauch und Kennwerte zur Gebäudebeheizung 2009<sup>10</sup>

Der errechnete durchschnittliche Heizenergiebedarf von 154 kWh/m<sup>2</sup> Wohnfläche ergibt sich für den gesamten Wohngebäudebestand in der Gemeinde Ganderkesee. Für die Berechnung der Potenziale bei der Raumwärme wurden je nach Baujahr gemäß Gebäudetypologie verschiedene Heizenergieverbräuche zugeordnet. Eine differenzierte Betrachtung von Mehrfamilienhäusern erfolgt nicht, da der Anteil von gut 10 % am Gebäudebestand zu vernachlässigen ist. Über die Anzahl der Gebäude wurde der Heizenergieverbrauch der Gebäudetypen berechnet. In Anlehnung an Prognos/Öko-Institut 2009 wird eine Sanierungsrate von durchschnittlich 2 % angenommen. Da bedeutet, dass die Gebäude alle 50 Jahre komplett saniert werden. Die aktuelle Sanierungsrate in der Gemeinde Ganderkesee beträgt 1 % und es bedarf großer Anstrengungen, diese Sanierungsrate auf 2 % zu steigern. Weiterhin wird angenommen, dass alle sanierten Gebäude den heutigen Neubaustandard erreichen. Außerdem wird eine Verbesserung des Nutzungsgrades durch die Verringerung der Heizungsverluste und Netzverteilungsverluste auf 94 % angenommen. Dies geschieht durch nachträgliche Dämmung von Heizungsleitungen und durch den verstärkten Austausch von Heizungsanlagen. Da Ganderkesee gegen den Bundestrend eine leicht zunehmende Bevölkerungsentwicklung aufweist und auch die Wohnfläche pro Person weiterhin ansteigen wird, ist ein Zubau von Wohnfläche von 10 % unterstellt worden. In der Potenzialberechnung

<sup>10</sup> Quelle: BEKS

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

wird angenommen, dass die zukünftigen Neubauten nur noch im Hocheffizienzstandard gebaut werden.

Wohngebäudebestand in Ganderkesee	Anteil	berechnete Anzahl an Gebäuden	Heizenergiekennwert	Wohnfläche	Heizenergieverbrauch	Sanierungsrate	Sanierte Wohnfläche bis 2020	Heizenergiekennwert nach Sanierung	Heizenergieverbrauch Gebäude 2020	Heizenergiekennwerte nach Sanierung
	%		kWh/a	m <sup>2</sup>	MWh/a	%	m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> a	MWh/a	kWh/m <sup>2</sup> a
bis 1918	12%	764	190	152.350	28.947	2,30%	35.041	80	25.092	165
1919-1948	14%	891	185	177.742	32.882	2,30%	40.881	80	28.590	161
1949-1957	10%	637	180	126.958	22.853	2,30%	29.200	80	19.932	157
1958-1968	16%	1.012	180	201.864	36.335	2,30%	46.429	80	31.693	157
1969-1978	14%	891	175	177.742	31.105	1,75%	31.105	80	28.150	158
1979-1983	8%	477	140	95.219	13.331	1,00%	9.522	60	12.569	132
1984-1994	10%	1.209	125	241.146	30.143	0,60%	14.469	60	29.203	121
1995-2001	10%	945	110	188.489	20.734	0,30%	5.655	60	20.451	109
2002-2004	3%	254	110	50.663	5.573	0,30%	1.520	60	5.497	109
ab 2005	4%	320	85	63.827	5.425	0,10%	638	50	5.403	85
<b>Summe Bestand</b>	100%	<b>7.400</b>	154	1.476.000	227.327		214.459		206.579	140
Neubau ab 2011-2020		740	15	147.600	2.214	0,00%	15%		2.214	15
<b>Summe</b>		<b>8.140</b>		<b>1.623.600</b>					<b>208.793</b>	<b>129</b>

Tabelle 8: Berechnung der Entwicklung des Heizenergiebedarfs bis 2020<sup>11</sup>

Der durchschnittliche Heizenergiekennwert beträgt 2020 nach dieser Berechnung 129 kWh/m<sup>2</sup> a. Über den Nutzungsgrad und die prognostizierte Wohnfläche kann der Endenergieverbrauch 2020 berechnet werden.

Potenziale Endenergieverbrauch für Raumwärme	2009	2020
Heizenergiebedarf kWh/m <sup>2</sup>	154	129
Nutzungsgrad in %	85	94
Endenergieverbrauch kWh/m <sup>2</sup>	181	137
<i>Potenzial Heizenergie</i>		24%
Wohnfläche (m <sup>2</sup> )	1.476.000	1.623.600
<b>Gesamt-Endenergieverbrauch Raumwärme (GWh/a)</b>	267	222
<i>Potenzial Endenergie</i>		17%

Tabelle 9: Entwicklung des Heiz- und Endenergieverbrauch für Raumwärme bis 2020<sup>12</sup>

Das Energieeinsparpotenzial bis 2020 bezogen auf den Gebäudebestand liegt somit bei fast 25 %. Da aber eine weitere Zunahme der Wohnfläche in Ganderkesee anzunehmen ist, verringert sich dieses Potenzial auf knapp 17 %. Der Endenergieverbrauch (witterungsbereinigt)

<sup>11</sup> Quelle: BEKS nach Prognos / Öko-Institut 2009, eigene Berechnungen

<sup>12</sup> Quelle: BEKS nach Prognos / Öko-Institut 2009; Prognos, Fraunhofer ISI, TUM, GfK 2009, eigene Berechnungen

wird dann von 267 GWh/a auf 222 GWh/a zurückgehen. Auch die Verteilung auf die verschiedenen eingesetzten Energieträger wird sich verändern.

Endenergieverbrauch in HH nach Energieträgern (MWh/a)	Raumwärme	
	2009	2020
Strom	9.651	7.796
Heizöl	41.406	28.333
Erdgas	204.000	170.310
Holz	11.540	10.820
Umweltwärme	464	3.000
Sonnenkollektoren	189	1.370
Flüssiggas	27	15
<b>Summe (GWh/a)</b>	<b>267</b>	<b>222</b>
<b>Einsparpotenzial bis 2020 - absolut in GWh/a</b>		<b>46</b>

Tabelle 10: Entwicklung des Endenergieverbrauch für Raumwärme 2011- 2020<sup>13</sup>

Die Erneuerbaren Energien werden auch bei der Erzeugung der Raumwärme im Wohngebäudebestand zunehmen, während die fossilen Brennstoffe wie Erdgas, Flüssiggas und Heizöl weiterhin abnehmen werden.

#### 4.1.3 Wärme für Gebäudebeheizung

Der Endenergieverbrauch für die Warmwasserbereitung betrug 2009 in Ganderkesee etwa 28 GWh. Bei einer unterstellten, leichten Zunahme des Wasserverbrauchs wird angenommen, dass die herkömmlichen zentralen Warmwassersysteme auf Basis von fossilen Energieträgern zurückgehen. Der Marktanteil der Solaranlagen steigt stetig an. Elektrobetriebene Warmwasseranlagen inklusive der Wärmepumpen gewinnen ebenfalls leicht hinzu. Der Nutzungsgrad der Warmwassererzeugung steigt von 78 auf 89 % an.

---

<sup>13</sup> Quelle: BEKS nach Prognos / Öko-Institut 2009, Prognos, Fraunhofer ISI, TUM, GfK 2009, eigene Berechnungen

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

Endenergieverbrauch in HH nach Energieträgern (MWh/a)	Warmwasser	
	2009	2020
Strom	5.224	8.640
Heizöl	3.601	2.020
Erdgas	17.824	11.830
Fernwärme/Nahwärme	0	0
Holz	58	150
Umweltwärme	82	270
Sonnenkollektoren	754	2.600
Flüssiggas	2	0
<b>Summe (GWh/a)</b>	<b>28</b>	<b>26</b>
<b>Einsparpotenzial bis 2020</b>		<b>7%</b>

Tabelle 11: Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2009-2020<sup>14</sup>

Das Potenzial bei der Warmwasserbereitung in Haushalten beträgt damit etwa 7 %. Der Endenergieverbrauch könnte 2020 nur noch 26 GWh betragen. Der Energieträger Strom und die Erneuerbaren Energien wie Solar und Umweltwärme (Erd- oder Luftwärmequellen für Wärmepumpen) gewinnen zunehmend an Bedeutung.

### 4.1.4 Zusammenfassung der Potenzial in Haushalten und Wirtschaft

Das Potenzial beim Endenergieverbrauch in Haushalten der Gemeinde Ganderkesee beträgt insgesamt 50 GWh (von 336 GWh in 2009 auf 286 GWh im Jahr 2020). Das größte Potenzial liegt im Bereich der Gebäudebeheizung, gefolgt von der Warmwasserbereitung und den Elektrogeräten. Ein erhebliches Potenzial bietet der Ausbau der Erneuerbaren Energien (Umweltwärme und Sonnenkollektoren).

Endenergieverbrauch in HH nach Energieträgern (MWh/a)	Raumwärme		Warmwasser		Kochen		Elektrogeräte		Gesamt	
	2009	2020	2009	2020	2009	2020	2009	2020	2009	2020
Strom	9.651	7.796	5.224	8.640	4.361	4.145	35.568	33.646	54.804	54.227
Heizöl	41.406	28.333	3.601	2.020					45.007	30.353
Erdgas	204.000	170.310	17.824	11.830	888	844			222.712	182.984
Holz	11.540	10.820	58	150					11.598	10.970
Umweltwärme	464	3.000	82	270					546	3.270
Sonnenkollektoren	189	1.370	754	2.600					943	3.970
Flüssiggas	27	15	2	0					29	15
<b>Summe (GWh/a)</b>	<b>267</b>	<b>222</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>336</b>	<b>286</b>
<b>Einsparpotenzial bis 2020 - absolut in GWh/a</b>		<b>46</b>		<b>2</b>		<b>0</b>		<b>2</b>		<b>50</b>
<b>Einsparpotenzial bis 2020 - relativ in %</b>		<b>17%</b>		<b>7%</b>		<b>5%</b>		<b>5%</b>		<b>15%</b>

Tabelle 12: Einsparpotenziale nach Verwendungszweck und Energieträgern bis 2020 im Überblick<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Quelle: BEKS nach Prognos / Öko-Institut 2009, Prognos, Fraunhofer ISI, TUM, GfK 2009; eigene Berechnungen

<sup>15</sup> Quelle: BEKS nach Prognos / Öko-Institut 2009; Prognos, Fraunhofer ISI, TUM, GfK 2009; eigene Berechnungen

Der Endenergieverbrauch der Wirtschaft betrug 2009 gemäß Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz 132 GWh, inklusive der 9 GWh Verbrauch für die Kommunale Verwaltung (Gebäude und Straßenbeleuchtung). Auf Grundlage der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz erfolgte eine Zuordnung des Endenergieverbrauchs auf die einzelnen Branchen, für die wiederum gemäß Prognos/Öko-Institut 2009 statistische durchschnittliche Verbräuche bezogen auf die Zahl der Beschäftigten bzw. deren Bruttowertschöpfung vorlagen. Diese Daten wurden auf die Branchenstruktur von Ganderkesee übertragen und die Endenergieverbräuche den Branchen zugewiesen. Auf Grundlage dieser branchenspezifischen Endenergieverbräuche wurden die Potenziale analog Prognos/Öko-Institut 2009 berechnet und nach Verwendungszweck und Energieträger ausgewiesen.

Die Entwicklung des Energieverbrauchs im Sektor Wirtschaft ist von vielen Faktoren abhängig wie z.B. Effizienzentwicklung, Beschäftigungsstruktur Bruttowertschöpfung der unterschiedlichen Branchen. Die hier gewählte Vorgehensweise unterstellt, dass der Strukturwandel in Ganderkesee analog zum Bundestrend verläuft. Dabei sinken die Beschäftigungszahlen in den Branchen Gärtnerei, Kleinbetriebe und Handwerk, Baugewerbe sowie in der öffentlichen Verwaltung stetig. Im Gesundheitswesen und Sonstigem Dienstleistungsgewerbe erhöhen sich die Beschäftigungszahlen.

Danach besteht in sämtlichen Branchen ein hohes Einsparpotenzial zwischen 18 und 32 %. Insgesamt können im Bereich der Wirtschaft 37 GWh bis zum Jahr 2020 eingespart werden. Vor allem bei der Räumwärme, der Beleuchtung und dem Antrieb für Motoren ergeben sich sehr hohe Einsparpotenziale. Der Anteil der Erneuerbaren Energieträger wird auch in der Wirtschaft stark zunehmen.

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

Endenergieverbrauch (MWh/a)	Sektor	2009	2020	Einsparpotenzial	
		MWh/a	MWh/a	%	MWh/a
<b>Branchen</b>					
Landwirtschaft, Gärtnerei	Primär	5.594	4.063	27%	1.531
Industrielle Kleinbetriebe/Handwerk	Sekundär	54.170	38.225	29%	15.945
Baugewerbe	Sekundär	10.006	6.853	32%	3.152
Handel	Tertiär	21.841	15.382	30%	6.458
Kreditinst./ Versicherungen	Tertiär	1.376	1.004	27%	373
Verkehr, Nachrichtenübermittlung	Tertiär	3.604	2.758	23%	847
Sonstige priv. Dienstleistungen	Tertiär	7.430	6.065	18%	1.365
Gesundheitswesen	Tertiär	15.880	12.013	24%	3.867
Unterrichtswesen	Tertiär	4.840	3.389	30%	1.451
Öff. Verwaltung, Sozialversicherung	Tertiär	7.388	5.257	29%	2.131
Verteidigung	Tertiär	0	0		0
<b>Gesamt Branchen</b>	<i>Ist</i>	<b>132.129</b>	<b>95.009</b>	<b>28%</b>	<b>37.120</b>
<b>davon Primärsektor</b>		<b>5.594</b>	<b>4.063</b>	<b>27%</b>	<b>1.531</b>
<b>Sekundärsektor</b>		<b>64.176</b>	<b>45.078</b>	<b>30%</b>	<b>19.097</b>
<b>Tertiärsektor</b>		<b>62.360</b>	<b>45.868</b>	<b>26%</b>	<b>16.492</b>
<b>Verwendungszweck</b>					
Raumwärme		57.017	33.700	41%	23.317
Prozesswärme		29.577	25.173	15%	4.404
Kühlen und Lüften		6.710	6.902	-3%	-192
Beleuchtung		13.383	9.663	28%	3.719
Bürogeräte		5.241	4.223	19%	1.019
Kraft		20.201	15.348	24%	4.854
<b>Gesamte Verwendungszwecke</b>		<b>132.129</b>	<b>95.009</b>	<b>28%</b>	<b>37.120</b>
<b>Energieträger</b>					
Kohle		0	0	-	0
Öl		0	0	-	0
Gas		81.736	51.216	37%	30.520
Strom		47.332	38.391	19%	8.941
Nah-/Fernwärme		0	0	-	0
Erneuerbare (ohne Biokraftstoff)		3.061	5.403	-76%	-2.341
<b>Gesamte Energieträger</b>		<b>132.129</b>	<b>95.009</b>	<b>28%</b>	<b>37.120</b>

Tabelle 13: Einsparpotenziale nach Branchen, Verwendungszweck und Energieträgern bis 2020 im Überblick<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Der Heizölverbrauch wurde komplett den Haushalten zugewiesen, da keine Daten zur Verteilung des Heizölverbrauchs in Ganderkesee zur Verfügung standen. Deshalb werden im Sektor Wirtschaft keine Verbräuche und Einsparpotenziale ausgewiesen. Tatsächlich wird es Heizölverbrauch in diesem Sektor geben. Quelle: BEKS nach Prognos / Öko-Institut 2009, Prognos, Fraunhofer ISI, TUM, GfK 2009; eigene Berechnungen

## 4.2 Kommunale Gebäude/Straßenbeleuchtung

Der Endenergieverbrauch des kommunalen Sektors gemäß Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz betrug 9,04 GWh in 2009. Dieser Verbrauch verteilt sich folgendermaßen:

Endenergieverbrauch (MWh/a)	2009
<b>Kommunaler Sektor</b>	<b>MWh/a</b>
<b>Bereich</b>	
Kommunale Gebäude	7.818
Straßenbeleuchtung	1.003
Kommunale Flotte	220
<b>Summe</b>	<b>9.041</b>
<b>Energieträger</b>	
Kraftstoffe	220
Gas	6.819
Strom	1.997
Nah-/Fernwärme	0
Erneuerbare (ohne Biokraftstoff)	4
<b>Gesamte Energieträger</b>	<b>9.041</b>

Tabelle 14: Verteilung des Endenergieverbrauchs Kommunale nach Bereich und Energieträgern bis 2009<sup>17</sup>

Für die Auswertung der Endenergieverbräuche der insgesamt 41 kommunalen Liegenschaften werden flächenspezifische Verbrauchskennwerte berechnet und mit vorhandenen ages-Daten verglichen (ages 2005). Der Verbrauchskennwertebericht 2005 der ages GmbH Münster kann zu Vergleichszwecken auf eine Datengrundlage von 25.000 Nicht-Wohngebäuden und 45.000 Verbrauchsdaten für Verbrauchskennwerte Wärme, Strom und Wasser für 48 Gebäudegruppen und 180 Gebäudearten zurückgreifen. Zur Bewertung der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Ganderkesee sind Heizwärme- und Stromkennwerte getrennt betrachtet worden. Als Vergleichsgröße wurde der ages Median-Wert herangezogen, der nicht besonders ambitioniert, aber im Betrachtungszeitraum erreichbar und damit realistisch ist. Als langfristiges Ziel sollte das untere Quartilsmittel für den Energieverbrauch in den kommunalen Liegenschaften herangezogen werden. In der Bewertung sind die Gebäude eingeteilt nach großem, mittlerem und geringem Potenzial. Eine Übersicht der Gebäude bietet Tabelle 14:

<sup>17</sup> Quelle: BEKS, Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Gemeinde Ganderkesee

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

Art der Liegenschaft	Bezeichnung der Liegenschaft, Adresse	Bruttofläche	Stromkennwert	Abweichung vom ages Median-Wert	Heizenergiekennwert	Abweichung vom Ages Median-Wert
		m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	%	kWh/m <sup>2</sup>	%
Ortsverein	Am Heidenwall 9, Alte Schule Bürstel, Ortsverein	54	87	694%	319	187%
Dorfgemeinschaftshaus	Baumstraße 15, Dorfgemeinschaftshaus	141	11	-36%	188	52%
Spielkreis	Baumstraße 15, Spielkreis	160	15	19%	205	85%
Jugendzentrum	Bergedorfer Str. 15, Jugendzentrum	349	28	54%	313	154%
Turnhalle	Dürerstraße, Turnhalle	329	18	18%	103	-38%
Feuerwehr	Feuerwehr Bookholzberg, St.-Florian-Str.2	396	19	47%	168	8%
Feuerwehr	Feuerwehr Falkenburg, Alter Postweg	368	11	-12%	125	-20%
Feuerwehr	Feuerwehr Ganderkesee, Urneburger Str.6	911	15	14%	188	21%
Feuerwehr	Feuerwehr Havekost, Havekoster Str.8	293	17	34%	143	-8%
Feuerwehr	Feuerwehr Schierbrok, Nutzhome Landstr.35	607	10	-21%	87	-44%
Feuerwehr	Feuerwehr u. Spielkreis Bergedorf, Alte Dorfstr.27	302	29	124%	316	103%
Freibad	Freibad, Heideweg 2 (Angabe in Beckenoberfl.)	1.825	70	-33%	327	78%
Schule	Grundschule Dürerstr.2	2.593	13	32%	87	-23%
Schule	Grundschule Heide, Schulweg 64	3.204	15	49%	119	5%
Schule	Grundschule m. Turnhalle Lange Str.9	3.671	12	35%	111	-8%
Schule	Grundschule Schierbrok m. Turnhalle u. Kiga, Trend	2.822	15	66%	178	47%
Schule	Grundschule, Spielkreis u. Dorfgemeinschaftshaus	544	14	50%	177	47%
Schule + Turnhalle	Grundschule u. Turnhalle Übern Berg	2.570	16	73%	106	-12%
Schule	Gruppenbührener Str. 118, Alte Schule Bookhom	1.251	50	399%	89	-21%
KITA	Habbrügger Weg, Kindergarten	872	19	-1%	182	45%
Bücherrei + Turnhalle	Habbrügger Weg., Bücherrei und Turnhalle (Landkre	952	30	99%	237	44%
Jugendfreizeitheim	Hohenkamp 35, Jugendfreizeitheim	540	21	15%	247	100%
Turnhalle	HS/ OS u. Neue Sporthalle Am Steinacker	7.752	18	19%	122	-26%
Sportlerheim	Huder Str. 24, Sportlerheim	127	17	-33%	238	51%
KITA	Kindergarten Hoykenkamp, Fockestr.37	1.022	17	-10%	171	35%
Sportlerheim	Kirchweg 2, Sportlerheim	224	47	88%	205	30%
Spielkreis	Kühlinger Str. 21, Spielkreis	166	29	125%	553	399%
Hort	Lange Str.7, Kinderhort	216	23	79%	247	67%
KITA	Lindenstr.22, Kindergarten	190	34	80%	260	106%
Rathaus	Mühlenstr.2, Rathaus (ohne Tiefgarage u.vermietete	2.000	63	270%	169	36%
VHS	Rathausstr.24, Volkshochschule	826	8	-40%	123	11%
VHS	Ring 24, Haus Müller	296	16	16%	244	120%
Dorfgemeinschaftshaus	Schönemoorer Landstr.119, ehem. Außenst. Horst	217	18	8%	221	78%
Schule	Schulzentrum Bookholzberg, Stedinger Str. 5	9.187	16	8%	108	-12%
Sportlerheim + Schwimmhall	Schwimmerheim, Heideweg	184	14	-42%	215	hoch
Spielkreis	Spielkreis Schönemoor, Schönemoorer Dorfstr.5	416	26	102%	340	207%
Sportanlage	Sportplatz, Stadion Habbrügger Weg( Umkleide)	125	13	-59%	104	-44%
Sportlerheim + Schule	Sportweg 2, Sportlerh.(217m <sup>2</sup> ) u. Vorschule Hengst	341	13	-48%	81	-49%
VHS	Stedinger Str.48, Haus Renken	174	20	46%	210	89%
Turnhalle	Stüher Str. Turnhalle Immer	241	10	-31%	213	29%
KITA	Vollersweg 8, Kindergarten	890	18	-6%	202	60%
Bauhof	Wagnerstr.26, Alter Bauhof	1.108	19	30%	100	-27%
<b>Summe</b>		<b>50.456</b>	<b>21</b>		<b>146</b>	

Tabelle 15: Kommunale Liegenschaften im Überblick<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Quelle: BEKS, auf Datenbasis der Gemeinde Ganderkesee, nach ages 2005

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

Strom-Kennwert	Bewertung	Heizenergie-Kennwert
24	Gebäude mit großem Potenzial (mind. 20% über Median)	25
8	Mittlere Gebäude mit mittlerem Potenzial ( $\pm 20\%$ Abweichung Median)	7
9	Gebäude mit gutem energetischen Zustand (mind. 20% unter Median)	9

Tabelle 16: Bewertung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften in Ganderkesee

Es wird deutlich, dass von 41 Liegenschaften 24 große Stromeinsparpotenziale und 25 große Heizenergiesparpotenziale aufweisen. Hier liegen die Verbrauchskennwerte jeweils mehr als 20 % über dem ages-Median 8 (Strom) bzw. 7 (Heizenergie). Gebäude weisen ein mittleres Potenzial auf, in 8 bzw. 9 Liegenschaften ist das Einsparpotenzial eher gering. Zur Potenzialberechnung wird davon ausgegangen, dass alle Liegenschaften bis zum Jahr 2020 auf das Niveau des Median-Wertes saniert werden. Somit ergeben sich die folgenden Einsparpotenziale:

Bruttofläche	Stromverbrauch 2009	Gasverbrauch 2009		Witterungsbereinigt nach VDI 3807 / G20/15	Stromkennwert	Heizenergiekennwert	Stromkennwert nach Median	Heizenergiekennwert nach Median	Potenzial ggü. ages Median Strom	Potenzial ggü. ages Median Gas
		kWh (Hs)	kWh (Hi)							
m <sup>2</sup>	in kWh									
50.456	1.070.190	7.616.315	6.862.300	7.348.917	21	146	15	104	306.357	1.536.238
									29%	20%

Tabelle 17: Berechnung der Einsparpotenziale in den kommunalen Liegenschaften in Ganderkesee<sup>19</sup>

Bis 2020 beträgt das Einsparpotenzial in den kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Ganderkesee 29 % bei Strom (306 MWh/a) und 20 % bei Heizenergie (1.536 MWh/a). Als langfristiges Ziel sollte aber ein Ambitionierteres angestrebt werden. Ein Anhaltspunkt kann dabei das durchschnittliche untere Quartilsmittel sein, das für Strom 8 kWh/m<sup>2</sup> BGF und für Heizenergie 64 kWh/m<sup>2</sup> BGF aufweist. Würde dieser Wert in allen kommunalen Liegenschaften erreicht, betrüge die Einsparung über 60 % gegenüber dem jetzigen Energieverbrauch.

### 4.2.1 Straßenbeleuchtung

Um die Potenziale für den Stromverbrauch der kommunalen Straßenbeleuchtung abzuschätzen, wurde das vorhandene Leuchtenkataster, das etwa 66 % aller Straßenleuchten in

<sup>19</sup> Quelle: BEKS, ages 2005

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

Ganderkesee enthielt, ausgewertet und auf alle Leuchtpunkt hochgerechnet. Danach verteilt sich der Energieverbrauch auf die unterschiedlichen Leuchten bzw. Leuchtmittel wie folgt.

Typ	Anzahl	Anteil an der Gesamtanzahl der Leuchtmittel in %	Leistung je Leuchte inkl. VG in W	Gesamtleistung in kW inkl. Systemleistung (VG)	Anteil an der Gesamtleistung in %	Stromverbrauch in kWh/a
HQL 50 W	302	9%	59	18	6%	58.722
HQL 80 W	2.615	74%	89	233	76%	767.012
HQL 125 W	76	2%	142	11	4%	35.567
LED	8	0%	25	0	0%	659
NAV	516	15%	83	43	14%	141.146
<b>Summe</b>	<b>3.517</b>	<b>100%</b>		<b>304</b>	<b>100%</b>	<b>1.003.106</b>

Tabelle 18: Übersicht der Leuchtmittel in der Gemeinde Ganderkesee und Stromverbrauch<sup>20</sup>

Fast 3.000 Leuchten sind mit Quecksilber-Hochdrucklampen (HQL) ausgestattet. Diese Lampen sind ineffizient und wartungsintensiv. Gemäß Öko-Design-Richtlinie der EU dürfen ab 2015 keine HQL mehr verkauft werden. Deshalb müssen die Leuchten ohnehin in den kommenden Jahren ausgetauscht werden. Grundsätzlich besteht bei folgenden Leuchtmitteln Handlungsbedarf:

LBS	Bezeichnung	Lampenleistung (W)	2010	2012	2015	2017
T38	Leuchtstofflampe	20/40 /65				
HME	Quecksilberdampflampe	50/80/125/250				
HSE	Natriumdampf/Ellipsoid	100/150/250		***		

Tabelle 19: Einsatzgrenzen für Leuchtmittel gemäß Öko-Design-Richtlinie<sup>21</sup>

Grundsätzlich stehen als effiziente Leuchtmittel Natriumdampflampen (NAV), LED-Technik, Metaldampflampen (Cosmopolice) oder auch Kompaktleuchtstofflampen zur Verfügung. Die effizienteste aber bislang auch teuerste Anwendung ist die LED-Technik. Werden sämtliche 3.000 Leuchtpunkte auf LED umgestellt, könnten ca. 57 % Energie (568 MWh/a) eingespart werden. Bei der kostengünstigsten Umrüstung sämtlicher Leuchtpunkte auf NAV und Kompaktleuchtstofflampen würde sich der Energieverbrauch um ca. 36 % (377 MWh/a) reduzieren. Eine Schätzung ergibt, dass die Umstellung auf LED etwa 1,86 Mio. Euro kosten würden, eine Umstellung auf NAV 1,11 Mio. Euro. Aufgrund der Lebensdauerunterschiede der Leuchten fallen für NAV-Leuchtmittel etwa 10 Euro pro Jahr mehr Betriebskosten durch

<sup>20</sup> Quelle: Daten der Gemeinde Ganderkesee, BEKS eigene Berechnung (Q3/2011)

<sup>21</sup> Quelle: Öko-Design-Richtlinie der EU

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

Austausch an als bei LED-Leuchten. Damit ist die LED-Leuchte die wirtschaftlichste Lösung und fließt somit auch komplett in die Potenzialbetrachtung ein.

Leuchtmittel - ALT	Anzahl	Leistung je Leuchte inkl. VG in W	Systemleistung (inkl. VG) in W pro Leuchte	TYP-NEU	Leistung je Leuchte inkl. VG in W	Gesamtleistung in kW	Einsparungen in der Leistung zwischen Leuchten ALT und Neu in %	Verbrauch Leuchten ALT in kWh 2009	Mögliche Energieeinsparung bei vollständiger Umrüstung auf LED in kWh
HQL 50 W	302	59	18	LED	25	8	58%	58.722	33.840
HQL 80 W	2.615	89	233	LED	30	78	66%	767.012	508.469
HQL 125 W	76	142	11	LED	38	3	73%	35.567	26.049
LED	8	25	0	LED bleibt	25	0	0%	659	-
NAV	516	83	43	event. vorhandene ellipsoide Leuchtmittel tauschen		43	0%	141.146	-
<b>Summe</b>	<b>3.810</b>		<b>304</b>	<b>Summe</b>		<b>132</b>		<b>1.003.106</b>	<b>568.357</b>

Tabelle 20: Einsparpotenzial Straßenbeleuchtung in Ganderkesee bei Umstellung auf LED-Leuchten<sup>22</sup>

Vergleichende Berechnung LED-NAV		
	NAV	LED
Startjahr	2011	
Nutzungsdauern ND [Jahre]	30	30
kalkulatorischer Zinssatz	6,0%	
Investition	1.110.370 €	1.860.620 €
Restwert Investition heute	0 €	0 €
Restwert Investition nach Ende ND	0 €	0 €
Energiekosten pro Jahr	125.200 €/a	87.000 €/a
Änderung Energiekosten pro Jahr	0,0%	0,0%
sonstige Kosten pro Jahr	29.930 €/a	0 €/a
Änderung sonstige Kosten pro Jahr	0,0%	
sonstige Erträge pro Jahr	0 €/a	0 €/a
Änderung sonstige Erträge pro Jahr	0,0%	
<b>Ergebnisse</b>		
Amortisation, statisch	11,0 a	37 % v.ND
Amortisation, 6%	18,6 a	62 % v.ND
Kapitalwert, 6%	120.680 €	
interne Verzinsung	8,2%	
	NAV	LED
jährliche Kosten inkl. annuierter Investition	235.797 €/a	222.172 €/a
jährliche Kosteneinsparung		13.625 €/a

Tabelle 21: Vergleichende Rentabilitätsbetrachtung für die Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Ganderkesee<sup>23</sup>

### 4.3 Methodik der Abschätzung und Annahmen zur Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich Verkehr

Die Abschätzung der weiteren Entwicklung der Emissionen und des Energieverbrauchs durch Verkehr für die Gemeinde Ganderkesee stützt sich auf folgende Quellen:

- Niedersächsisches Landesamt für Statistik (lineare Annahmen zur Bevölkerungs- und Demografieentwicklung der Gemeinden, Pendlerstatistiken)

<sup>22</sup> Quelle: BEKS, eigene Berechnungen

<sup>23</sup> Quelle: BEKS, eigene Berechnung

- Datenbank HBEFA 3.1 (Handbuch für Emissionsfaktoren). HBEFA ermöglicht, auch in die Zukunft gerichtet, unterschiedliche Kfz-Kollektive und Jahresreihen miteinander abzugleichen. Aus diesen Abschätzungen werden für eine Kontrolle und Plausibilitätsüberprüfung Äquivalente der Kfz-Zahlen mit Bezug auf das Jahr 2009 gebildet.<sup>24</sup>
- Zulassungszahlen 2011 des Kraftfahrtbundesamtes (Trendüberprüfung zum Basisjahr 2009)
- Demografische IST- und Prognosedaten des Regionalmonitorings in der Metropolregion Bremen/Oldenburg
- DIW, Verkehr in Zahlen 2010, Entwicklungen der jährlichen Fahrleistungen, der bundesweiten Kfz-Bestände, der Erwerbstätigkeit und der Gesamtbevölkerung

Weiterhin werden Ergebnisse vertiefter Berechnungen aus den benachbarten Kommunen Oldenburg und Bremen berücksichtigt, die deutlich die unterschiedlichen Verhaltensmodi und Verkehrsmittelwahlen der Bevölkerung in großstädtischen Kommunen gegenüber kleinstädtischen und ländlichen Kommunen aufzeigen. Aus den auf Oldenburg und Bremen, sowie auf Delmenhorst und Wildeshausen bezogenen Pendlerverkehren ergeben sich die absolut größten Emissionsminderungspotenziale. Die beiden Oberzentren Bremen und Oldenburg sind durch die unmittelbare Bahnanbindung dabei gleichermaßen für verkehrliche Maßnahmenansätze für Ganderkesee prädestiniert.

In der Abschätzung der Emissionsentwicklung aus Verkehr werden kurzfristig veränderliche globale Entwicklungen nicht gesondert in die Berechnungen mit einbezogen. Die Erfahrung aus den kurzfristigen Verhaltensänderungen der Autofahrer und im Speditionsgewerbe in beiderlei Richtung nach dem Ölpreisschock von 2007/2008 und den wirtschaftlichen Boomjahren 2010 und 2011 lehrt erneut, dass kurzfristige starke Preisausschläge nur in geringem Maße zu einer Verstetigung von verändertem individuellen Mobilitätsverhalten führen. Stattdessen ist bei den Pkw gegenwärtig bundesweit ein exorbitanter Anstieg der Verkehrsleistungen zu beobachten. Hiermit wird auch ein lange andauernder positiver Trend gebrochen, der pro Pkw zu stetig geringeren Fahrleistungen führte. Zu den globalen Einflussfaktoren, die nicht in den Berechnungen für Ganderkesee berücksichtigt wurden, zählen auch mögliche schnellere Marktdurchdringungen neuer Antriebstechnologien. Das gleiche gilt u.a. für alternative Annahmen zur Effizienzentwicklung der Motoren, für energiepreisbedingte

---

<sup>24</sup> Dies ist notwendig, da das in der Bilanzierung für das Jahr 2010 angewendete Bilanzierungs-Tool „EcoRegion smart“ keine Prognosefunktion vorsieht.

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

veränderte Nachfrageentwicklungen usw., da die Gemeinde Ganderkesee diesbezüglich kaum einen eigenen Einfluss hat.

Eingang in die Abschätzung der Potenziale zur Minderung finden dagegen in kumulierter Form alle Klimaschutz-Maßnahmen der Gemeinde Ganderkesee, die über die allgemein erwartbare Entwicklung in Deutschland respektive dem Raum der Metropolregion Bremen-Oldenburg hinausgehen.

In der folgenden Tabelle werden verschiedene mögliche Entwicklungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Verkehr für das Jahr 2020 vorgestellt und mit dem gewählten Basisjahr 2009 verglichen.

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

	1. Bilanz für 2009 gemäß Startbilanz	2. Wahrscheinliche Entwicklung bis 2020 ohne InEKK Ganderkesee	3. Beeinflusste Entwicklung mit InEKK Ganderkesee	4. Maximale Minderung (Szenario mit veränderten globalen Rahmenbedingungen)
<b>CO<sub>2</sub>-Emission aus Verkehr</b>	80.445 Tonnen, davon 3.708 t aus Bahn-Strom, 43.707 t aus Benzin und 33.030 t aus Diesel	78.592 Tonnen	75.529 Tonnen, davon 3.273 t aus Bahn-Strom, 38.977 t aus Benzin und 33.279 t aus Diesel	72.364 Tonnen
<b>Prozentuale Veränderung gegenüber Startbilanz</b>	0	-2,3%	-6,1%	-10,1%
<b>Veränderung absolut (t)</b>	0	-1.853 Tonnen	-4.916 Tonnen	-8.081 Tonnen

Tabelle 22: Entwicklungsabschätzungen Emissionen aus Verkehr in Ganderkesee

In das Klimaschutzkonzept für Ganderkesee geht das Szenario einer durch das InEKK beeinflussten Entwicklung ein.

Die in der Tabelle dargestellten Prognosewerte stützen sich rechnerisch auf Zulassungszahlen, die im Bilanzierungs-Tool EcoRegion für die vereinfachte Ermittlung der Verkehrsemissionen angewendet werden. Die im InEKK Ganderkesee angewendete Version des Bilanzierungswerkzeuges sieht grundsätzlich keine Prognosefunktion vor. Daher wurden unter anderem mit Hilfe

- der im HBEFA 3.1 prognostizierten Entwicklung der Treibstoffverbräuche,
- der voraussichtlichen Bevölkerungsentwicklung gemäß dem Demografie-Monitoring des Kommunalverbundes,
- der voraussichtlichen Verkehrsmengenentwicklung gemäß der Prognosen des Bundesministeriums für Verkehr,

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

- der rückblickenden Betrachtung der Zulassungszahlen in Ganderkesee,
- der aktuellen Kfz-Zulassungszahlen aus dem Jahr 2011

äquivalente Prognose-Zahlen für das Jahr 2020 entwickelt. Die genannten Einflussfaktoren werden im Folgenden noch ausführlicher erläutert.

Im Bereich der Zugmaschinen und der Krafträder werden die gegenüber 2009 bereits recht stark angestiegenen Zulassungszahlen des Jahres 2011 auch als Prognose für das Jahr 2020 angewendet, so dass in diesen Bereichen der unterstellte Fortschritt der Antriebstechnik fast vollständig positiv auf die CO<sub>2</sub>- und Energiebilanz durchschlägt.

Die Betrachtung und Umlegung der bundesweiten Rahmenbedingungen auf den nordwestdeutschen Raum ergibt in dem gemittelten, vom InEKK Ganderkesee beeinflussten Szenario ein Wachstum der Pkw-Verkehrsmengen im Zeitraum von 2009 bis 2020 von etwa 11% (1,0% p.a.) und bei den Güterverkehren von 16,5%. (1,5% p.a.). Dieses Szenario fand in ähnlicher Form bereits im Integrierten Klimaschutzprogramm der Stadt Oldenburg Anwendung und stützt sich auf Prognosen im Rahmen des Bundesverkehrswegeplans (BVWP) und Studien des Bundesumweltministeriums (BMU). Darin berücksichtigt ist, dass insbesondere die Inbetriebnahme des Jade-Weser-Ports in Wilhelmshaven die Verkehrsachsen in dem westlich Bremens gelegenen Raum voraussichtlich auf das bundesdurchschnittliche Wachstumsniveau beim Güterverkehr bringen werden – allerdings ohne die absoluten Belastungswerte des Bundesdurchschnitts zu erreichen.

Gleichzeitig ergibt sich – wie zuvor beschrieben - aus Sicht des Jahres 2009 bis zum Jahr 2020 eine erhebliche Verbesserung der Motorentechnik. Im Pkw-Bereich beträgt dieser mehr als 20%. Im Segment der leichten Nutzfahrzeuge ist mit über 28 % die prognostizierte Verbesserung am stärksten ausgeprägt. Im Bereich der schweren Nutzfahrzeuge wird eine Reduzierung der durchschnittlichen Flotten-Emission um 4,5% Prozent prognostiziert. Reisebusse werden in einem ähnlichen veränderten Entwicklungsrahmen erwartet. Für Linienbusse wird vor allem aufgrund der verbesserten Komfortfunktionen (Klimaanlage usw.) sogar eine Verbrauchszunahme prognostiziert, die rechnerisch lediglich durch die gesetzlich verankerte sukzessive Erhöhung des Beimischungsanteils von Ethanol und Biodiesel zu den Treibstoffen kompensiert wird.

Die Beimischungsanteile werden in der vorliegenden Bilanzierung nicht gesondert ausgewiesen. Sie finden sich allerdings in den obigen Annahmen zur Effizienzentwicklung innerhalb der Werte für die CO<sub>2</sub>-Emissionen wieder. Diese Annahmen stützen sich sämtlich auf die Datenbank HBEFA 3.1, die die bis zum Jahr 2010 beschlossene Gesetzes- und Richtlinien-

lage sowie die erwartbare Motorenentwicklung bis 2030 in Prognosehorizonte erfasst hat und rückwärts auch den Vergleich zum Beispiel mit dem Jahr 1990 ermöglicht. Die angewendeten Zahlen entspringen einer Abfrage dieser Datenbank unter Verwendung von bundesdurchschnittlichen Annahmen zu Fahrbahnneigungen, Verkehrsflüssigkeit und Motorenkonzepten. Unberücksichtigt bleiben in diesen Zahlen Kaltstartzuschläge, Klimaanlagezuschläge und die sogenannte Tankatmung, bei der weitere Treibhausgase (z. B. Methan) sowohl während der Fahrt als auch im abgeschalteten Motorenzustand entweichen.

Die dargestellte wahrscheinliche Entwicklung in Ganderkesee stützt sich auf die Annahme, dass Ganderkesee nach den Boomjahren 2010/2011 bei den Kfz-Zulassungen (knapp 2% jährliches Wachstum bei den Pkw) auf den alten Wachstumspfad zurückkehrt und jährlich 1,5% zusätzliche Pkw aufweist. Nachdem für 2010 bundesweit wieder steigende Kilometerleistungen der zugelassenen Fahrzeuge ausgewiesen werden<sup>25</sup>, ist der Bezug auf eine gegenüber 2009 bis 2020 unveränderte durchschnittliche Pkw-Fahrleistung eine durchaus optimistische Prognose.

Zusammen mit den verbesserten Motor-Effizienzen und veränderten Treibstoffzusammensetzungen ergibt sich so für Ganderkesee ein Minderungswert von 7,3% der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei den Pkw. Bei den Lkw wird dagegen trotz der Verbesserung der Motorentechnik eine erhebliche Emissionszunahme erwartet. Auch die deutliche Verbesserung der Emissionswerte der leichten Nutzfahrzeuge, die auch zum Segment der Lkw gehören, wird keine grundsätzliche Trendumkehr bewirken können. Insgesamt wird mit ca. 13,6% Zunahme bis 2020 eine starke Mehrbelastung durch Emissionen aus dem Lkw-Verkehr auf dem Territorium Ganderkesees angenommen.

Schon das mit einer 6,1%-Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Verkehr im Zusammenhang mit dem InEKK Ganderkesee erhoffte Szenario (dritte Spalte der Tabelle) ist durchaus ein ambitioniertes Ziel.

Es erscheint nur durch eine Reduzierung der Fahrleistungen pro zugelassenes Kfz in Ganderkesee erreichbar. Hierzu kann vor allem die Vielzahl der „kleinen“ vorgeschlagenen Maßnahmen für den innerörtlichen Rad- und Fußverkehr beitragen. In alltäglichen Situationen soll die Entscheidung für ein anderes, emissionsärmeres Verkehrsmittel begünstigt werden und immer leichter fallen.

---

<sup>25</sup> gemäß „Verkehr in Zahlen“ (DIW)

## **5 Potenziale durch den Ausbau Erneuerbarer Energien**

Im Jahr 2009 wurde eine Gesamtstrommenge von 35.574 MWh mittels Windkraft-, Bio-masse- und Solaranlagen produziert und eingespeist. Die Wasserkraft und Tiefengeothermie spielen in Ganderkesee keine Rolle und werden nicht betrachtet. Die Potenziale durch Solarthermische Anlagen und Holz (feste Biomasse) werden im Rahmen der Potenziale in den einzelnen Sektoren abgebildet und im Folgenden nicht explizit behandelt. Auch der Anteil der mittels Kraft-Wärme-Kopplung ohne Biogasanlagen erzeugten Strommenge war bisher vernachlässigbar, wird aber in Zukunft an Bedeutung gewinnen.

### **5.1 Windenergieanlagen (WEA)**

In 2009 betrug die installierte Leistung aus Windenergie insgesamt 22,54 MW. Verteilt auf 22 WEA wurden 26 GWh Strom in das regionale Stromnetz eingespeist, wobei es sich in 2009 um ein windschwaches Jahr handelte. Aktuell sind zwei weitere große Windparks in der Gemeinde Ganderkesee geplant. Gemeinsam mit der Gemeinde Lemwerder werden voraussichtlich insgesamt 33 Anlagen realisiert, wovon nach Angaben des Planungsbüros 14 Anlagen auf dem Gebiet der Gemeinde Ganderkesee stehen werden. Für die Potenzialbetrachtung wird davon ausgegangen, dass dort 3 MW-Anlagen gebaut werden und somit 42 MW zusätzliche Leistung installiert werden. Bei angenommenen Volllaststunden von 2.000 h/a, wird mit einer Stromerzeugung von mindestens 84.000 MWh/a gerechnet.

Außerdem werden aktuell die Planungen geprüft, einen weiteren Windpark Hohenböckener Moor zu bauen. Dieser könnte in drei Jahren realisierbar sein. Gemäß Angaben des Planungsbüros werden 7 Anlagen in Summe mit ca. 20 MW Leistung angedacht. Es wird von einer Stromerzeugung von ca. 40.000 MWh/a ausgegangen. Auch wenn sich die Realisierung dieses Windparks aufgrund naturschutzrechtlicher Belange als schwierig erweist, wird davon ausgegangen, dass die Gemeinde Flächen für ein solches Potenzial ausweisen wird.

Für die bestehenden Windparks in Ganderkesee (Gruppenbühren, Hengster Holz und Bergedorf), die seit dem Jahr 2000 bzw. 2001 in Betrieb sind, besteht ein Potenzial durch Repowering. Beim Einsatz moderner Windenergieanlagen lässt sich deutlich mehr Strom erzeugen. So kann mit einer modernen Windenergieanlage mit zwei Megawatt etwa die fünffache Stromproduktion einer 600 Kilowatt-Anlage erreicht werden. Damit wächst der lokale Beitrag zum Klimaschutz und zu einer von Importen unabhängigen, schadstofffreien und ressourcenschonenden Energieerzeugung. Moderne Windenergieanlagen sind gegenüber Altanlagen optimiert in Bezug auf ihre Umweltauswirkungen wie z.B. Schallemissionen. Darüber hinaus weisen sie geringere Rotordrehzahlen auf und beim Betrieb ergibt sich eine

Entlastung des Landschaftsbildes aufgrund großer Mindestabstände zwischen den Anlagen.<sup>26</sup>

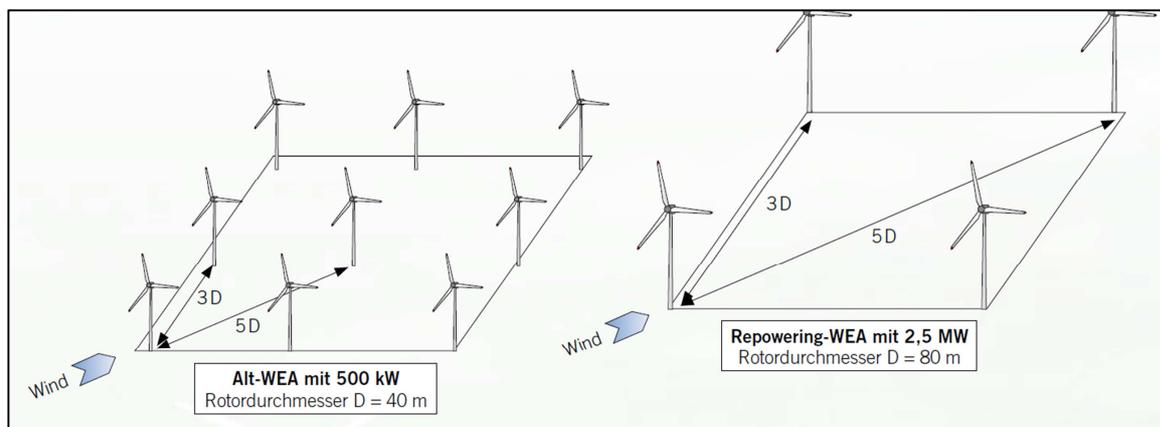


Abbildung 4: Schematische Darstellung eines Standortes durch Berücksichtigung der Mindestabstände<sup>27</sup>

Durch Anwendung dieser Abstandsregeln und durch Befragung der Anlagenbetreiber wurden die Potenziale durch Repowering der drei Windparks berechnet. Die Gemeinde Ganderkesee hat mit der 109. Änderung des Flächennutzungsplanes - Aufhebung der Höhenbegrenzung für Windenergieanlagen in Gruppenbühren, Bergedorf und Hengsterholz die planerischen Voraussetzungen für das Repowering bereits im September 2010 geschaffen.

Windkraft Potenzial durch Repowering in der Gemeinde Ganderkesee				
	Leistung		Stromerzeugung	
Aktuell	21,7	MW	31.680	MWh/a
Leistung nach Repowering	30,9	MW	52.530	MWh/a
Steigerung in %	42%		66%	
Potenzial durch neue Windparks				
Lemwerder/Ganderkesee	42	MW (ca. geplant)	84.000	MWh/a
Hohenböckener Moor	20	MW (ca. geplant, 7 Anlagen)	40.000	MWh/a
Summe 2020	92,9	MW (ca. 37 Anlagen)	176.530	MWh/a

Tabelle 23: Windenergie-Ausbaupotenziale in der Gemeinde Ganderkesee<sup>28</sup>

Insgesamt könnten bis zum Jahr 2020 37 WEA in der Gemeinde Ganderkesee betrieben werden, die pro Jahr etwa 176 GWh Strom erzeugen. Gegenüber 2009 bedeutet dies ein Zubau-Potenzial von 145 GWh allein durch Windenergie.

<sup>26</sup> DStGB 2009

<sup>27</sup> Veröffentlicht in DStGB 2009, Rechte für die Grafik bei der DEWI GmbH

<sup>28</sup> Quelle: BEKS nach Informationen der Gemeinde Ganderkesee/Planungsbüros

## 5.2 Biomasse/Biogas

In 2009 betrug die in Biogas-Anlagen erzeugte und eingespeiste Strommenge 8.104 MWh. Diese verteilten sich auf 2 Anlagen mit einer Gesamtleistung 1,1 MW elektrisch. In 2010 und 2011 sind weitere 4 Anlagen in Betrieb gegangen. Weitere 4 Anlagen sind bereits genehmigt und werden voraussichtlich 2011 bzw. 2012 in Betrieb gehen. In allen Biogasanlagen wird das entstehende Biogas in Blockheizkraftwerken verstromt und weitestgehend eingespeist, da die Einspeisung in das öffentliche Stromnetz die Grundlage für den wirtschaftlichen Betrieb der durchweg landwirtschaftlich betriebenen Anlagen darstellt. Das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) regelt unter anderem die Vergütung des eingespeisten Stroms aus nachwachsenden Rohstoffen. Die installierte elektrische Leistung der spätestens 2013 in Betrieb befindlichen Biogasanlagen beträgt ca. 4,5 MW. Die erzeugte Strommenge wird bei circa 33.800 MWh/a liegen und einen nennenswerten Beitrag zur Stromerzeugung in Ganderkesee leisten.

Ein weiteres großes Potenzial besteht in der optimierten Nutzung der Wärmemengen, die in den Biogasanlagen anfallen. Nach grober Schätzung werden 2012 nur etwa 2.000 MWh/a der anfallenden Abwärme genutzt. Das nutzbare Potenzial beträgt aber fast 18.000 MWh/a. Es gibt bereits Überlegungen, über den Bau einer Biorohgas-Ringleitung um das Biogas in dezentrale KWK-Anlagen zu transportieren. Eine weitere Möglichkeit würde eine Biogas-Aufbereitung darstellen, wobei das Biogas nach Aufbereitung in das Erdgasnetz eingespeist und in Heizanlagen effizienter genutzt werden könnte. Im Rahmen dieser Potenzialbetrachtung konnte keine detaillierte Betrachtung der möglichen weiteren Wärmenutzung erfolgen. Die Erstellung eines Wärmenutzungskonzeptes wird dringend angeraten, da ein CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial von über 4.000 Tonnen durch Nutzung der Abwärme besteht. Ein Potenzial für den Zubau weiterer Anlagen wird aktuell nicht gesehen, da es zum einen eine sehr kontroverse Diskussion über die Nutzung von Biomasse in Ganderkesee gibt und andererseits das EEG ab 2012 verschärfte Auflagen zur Nutzung der Abwärme vorsieht.

## Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in der Gemeinde Ganderkesee

Nr.	bestehende Anlage	genehmigte Anlage	Anlage im Bau	Baujahr	elektrische Leistung in MW	thermische Leistung in MW	jährliche Stromerzeugung (MWh/a)	jährliche Brutto-Wärmeerzeugung (MWh/a)	jährlich nutzbare Wärmemenge (MWh/a)	Wärmenutzung? Wenn "Ja" - genutzte Leistung/Art der Nutzung	geschätzte genutzte Wärmemenge (MWh/a)	Potenzial Wärmemenge (MWh/a)
1	X			vorauss. 2011	0,5	0,53	3.750	3.975	1.908	eigene Nutzung	50	1.858
2	X			vorauss. 2011	0,5	0,53	3.750	3.975	1.908	keine Angabe	50	1.858
3	X			2011	0,57	0,61	4.275	4.575	2.196	Seniorenheim (Leist. nicht bekannt)	200	1.996
4	X			vorauss. 2011	0,37	0,43	2.775	3.225	1.548	Maststallbeheizung (leist. nicht bekannt)	200	1.348
5	X			2011	0,5	0,55	3.750	4.125	1.980	eigene Nutz.	50	1.930
6	X			2010	0,5	0,54	3.750	4.050	1.944	eigene Nutz.	50	1.894
7	X			vorauss. 2011	0,32	0,51	2.385	3.825	1.836	Seniorenwohnheim, Freibad	700	1.136
8	X			2006	0,5	0,5	3.750	3.750	1.800	Seniorenheim (Leist. nicht bekannt)	200	1.600
9	X			2005	0,5	0,5	3.750	3.750	1.800	Stallbeheiz.	200	1.600
10	X			2010	0,25	0,26	1.875	1.950	936	Sporthalle, Kindertagesst.	250	686
<b>Summe Anlagen 2012</b>					<b>4,5</b>	<b>5,0</b>	<b>33.810</b>	<b>37.200</b>	<b>17.856</b>		<b>1.950</b>	<b>15.906</b>

Tabelle 24: Übersicht der betriebenen und genehmigten Biogasanlagen in der Gemeinde Ganderkesee<sup>29</sup>

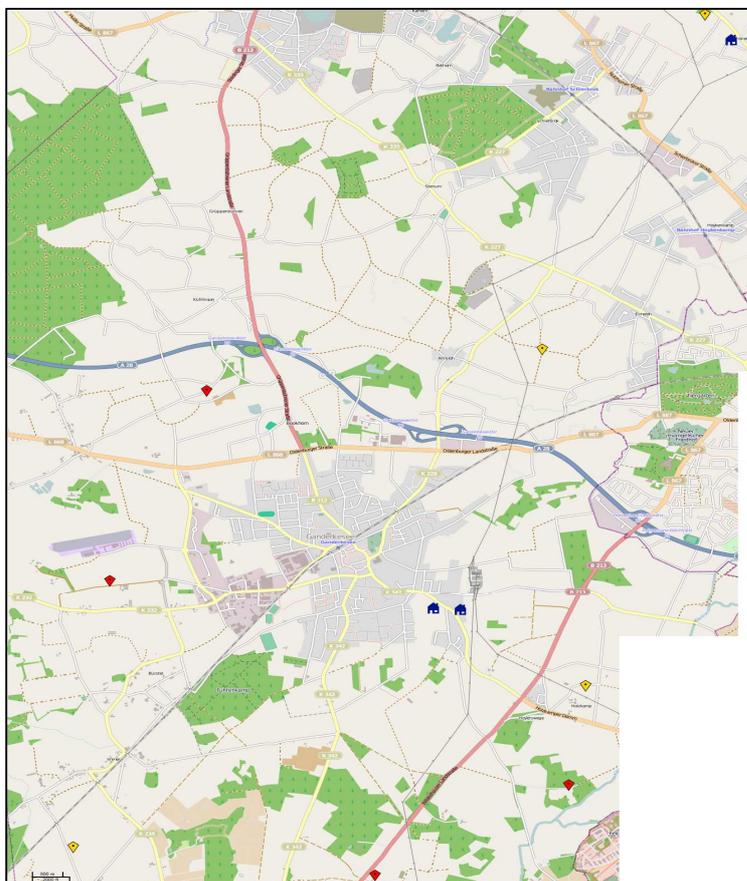


Abbildung 5: Lageplan der Biogasanlagen in der Gemeinde Ganderkesee<sup>30</sup>

<sup>29</sup> Quelle: BEKS nach energymap.info, Daten der Gemeinde Ganderkesee, eigene Berechnungen

<sup>30</sup> gelbe Markierung = bestehende Anlage mit externe Wärmenutzung, rote Markierung = Anlage ohne externe Wärmenutzung, blaue Markierung = Abwärmenutzung, Quelle: BEKS; Daten: Gemeinde Ganderkesee; Karte: OpenStreetMap

### 5.3 Photovoltaik

In 2009 betrug die aus Photovoltaikanlagen erzeugte Strommenge 1.524 MWh (ca. 200 Anlagen, Gesamtnennleistung 2,854 MW lt. Energymap.info). Allein im Jahr 2010 wurden gemäß Energymap.info 127 Anlagen mit einer Leistung von 2.700 kW zugebaut. Durch eine Trendextrapolation bis 2020, wobei von einer jährlichen Reduktion der Zubaurate um 15 % ausgegangen (Marktsättigung), gleichzeitig aber eine Zunahme der Wirkungsgrade der PV-Module unterstellt wird, könnten 2020 etwa 17 MW Leistung durch Photovoltaik installiert sein. Die Stromerzeugung aus Solarenergie betrüge etwa 14.445 MWh/a. Bezogen auf die Einwohneranzahl wären 2020 in Ganderkesee ca. 548 Watt installierte PV-Leistung pro Einwohner zu verzeichnen. Nach einer Leitstudie des Bundesumweltministeriums (BMU 2008) beträgt die bundesweite mögliche Pro-Kopf-Leistung aus PV-Anlagen 224 Watt pro Einwohner. Aufgrund der ländlichen Struktur und großer Dachflächen pro Einwohner scheint diese Potenzialbetrachtung für Ganderkesee aber plausibel.

Potenzial Solare Stromerzeugung	Eingespeiste Strommenge	Installierte Leistung	Wirkungsgrad
	MWh/a	kW	kWh/kW
PV-Strom 2009	1.524	1.904	800
Zubau 2010	2.170	2.714	800
Zubau 2011	1.881	2.307	816
Zubau 2012	1.631	1.961	832
Zubau 2013	1.414	1.667	848
Zubau 2014	1.226	1.417	865
Zubau 2015	1.063	1.204	883
Zubau 2016	922	1.024	900
Zubau 2017	799	870	918
Zubau 2018	693	740	937
Zubau 2019	601	629	956
Zubau 2020	521	534	975
<b>Summe 2020</b>	<b>14.445</b>	<b>16.970</b>	

Tabelle 25: Potenziale durch den Zubau von Photovoltaikanlagen in der Gemeinde Ganderkesee<sup>31</sup>

<sup>31</sup> Quelle: BEKS, eigene Berechnungen

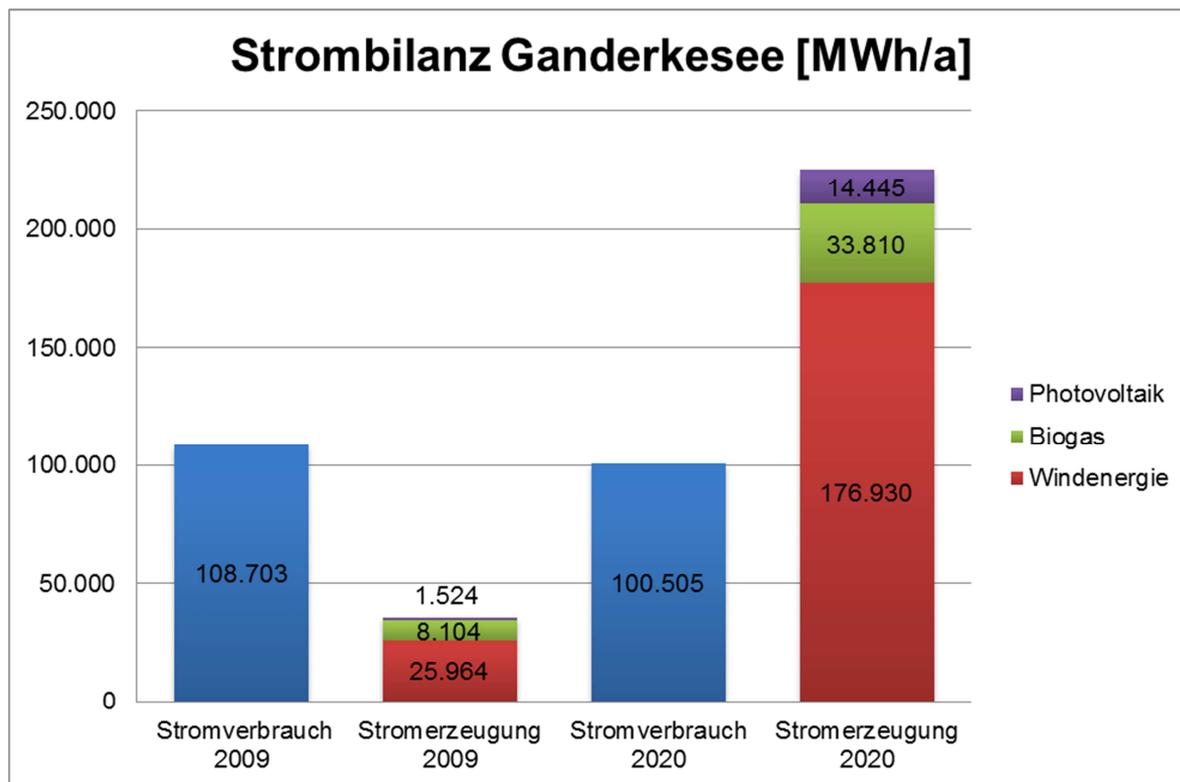


Abbildung 6: Vergleich von Stromverbrauch und –erzeugung in der Gemeinde Ganderkesee 2009 und 2020<sup>32</sup>

2020 könnten bei Ausnutzung vorhandener Potenziale und Umsetzung bereits laufender Planungen 225 GWh/a durch Erneuerbare Energien auf dem Gebiet der Gemeinde Ganderkesee erzeugt werden. Dies entspricht einem Zubau gegenüber 2009 von 191 GWh. Der Stromverbrauch der Gemeinde wird bei ca. 100 GWh pro Jahr liegen. Ganderkesee befindet sich damit auf dem Weg zur 200 %-EE-Kommune.

Neben den Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz hat der Ausbau von Erneuerbaren Energien einen weiteren positiven Effekt für die Gemeinde Ganderkesee. Durch die Planung, Installation und den Betrieb ergeben sich erhebliche Einnahmen für die Kommune durch zusätzliche Steuereinnahmen. Außerdem verbleibt ein großer Anteil der Investitionen und Betriebskosten in der Region und erhöht damit die lokale Wertschöpfung (IÖW 2010).

<sup>32</sup> Quelle: BEKS, Energie- und CO<sub>2</sub> der Gemeinde Ganderkesee, eigene Berechnungen

<b>Lokale Wertschöpfung in der Gemeinde Ganderkesee durch Erneuerbare Energien</b>			
<i>ohne Herstellung der Anlagen</i>	Gesamt Wertschöpfung	davon kommunale	zusätzlich Pacht
	€	€	€
<b>Summe einmalig durch Planung und Installation</b>	<b>13.859.400 €</b>	<b>798.900 €</b>	
<b>Summe jährliche Effekte</b>	<b>8.605.747 €</b>	<b>866.095 €</b>	<b>743.200 €</b>

Tabelle 26: Überschlägige Berechnung der Lokalen Wertschöpfung durch den Ausbau der Erneuerbaren Energie in der Gemeinde Ganderkesee<sup>33</sup>

Ganderkesee besaß bis 2009 kein Nah- oder Fernwärmenetz. Im Zuge des Ausbaus der Biogasanlagen wurden kleine Nahwärmenetze zur Nutzung der Abwärme erstellt. Die Potenziale aus der Abwärmenutzung sind unter Punkt 5.2 benannt. Ein weiteres Potenzial bietet der Ausbau von dezentralen Blockheizkraftwerken, die mit Erdgas oder Heizöl betrieben werden.

Der Ausbau dezentraler Mini- und Klein-BHKW-Anlagen (mit Leistungen zwischen 6 kW<sub>el</sub> und 200 kW<sub>el</sub>) wird bundesweit als eine wichtige Strategie für die Erreichung der Klimaschutzziele betrachtet. Für die Gemeinde Ganderkesee wird aufgrund der Struktur wenig Potenzial für BHKWs mit Leistungen größer 50 kW<sub>el</sub> gesehen, da dies einen Wärmebedarf größer 600 MWh/a voraussetzt und in der Regel Nahwärmenetze zur Nutzung dieser großen Wärmemengen nötig sind. Für Mini-BHKW bis 50 kW<sub>el</sub> wird ein Ausbaupotenzial von etwa 1.000 kW<sub>el</sub> geschätzt. Da die mit fossilen Brennstoffen betriebenen BHKW hinsichtlich der Wärmenutzung mit der Abwärmenutzung aus Biogasanlagen konkurrieren, sollte der Fokus zukünftiger Klimaschutzpolitik auf der Nutzung von dezentralen KWK-Anlagen mit Biogas liegen. Der Klimaeffekt durch eine gute Wärmenutzung aus Biogas ist erheblich höher als bei fossil betriebenen BHKW-Anlagen.

Ein zunehmendes Potenzial bieten auch Mikro-KWK-Anlagen mit einer Leistung < 6 kW<sub>el</sub>. Das Marktforschungsinstitut Trendresearch<sup>14</sup> sagt den zunehmenden Einsatz von Mikro-KWK-Anlagen in Ein- und Zweifamilienhäusern voraus (0,001 Anlagen pro Einwohner in 2020).<sup>34</sup> Bei einer angenommenen durchschnittlichen Leistung von 2 kW<sub>el</sub> ergibt sich für das Jahr 2020 eine neu installierte Gesamtleistung von 62 kW<sub>el</sub> und ist damit vernachlässigbar.

<sup>33</sup> Quelle: BEKS eigenen Berechnungen nach IÖW 2010

## **Danksagung**

Wir danken allen Partnern im Projekt, die uns bei der Zusammenstellung der Daten tatkräftig unterstützt haben: den Mitarbeitern der Kommunalverwaltung der Gemeinde Ganderkesee, die uns jeder Zeit für Auskünfte und Nachfragen zur Verfügung standen. Ein besonderer Dank gilt auch Dr. Almut Kirchner und Friedrich Seefeldt von Prognos, die mit neuesten Daten zum Energieverbrauch in Haushalten und Hinweisen zur Berechnung der Einsparpotenziale beigetragen haben.

## Quellen

ages 2005	ages GmbH: Verbrauchskennwerte 2005; Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland. Münster 2007
Bundeshauptstadt im Klimaschutz 2010	Deutsche Umwelthilfe e.V.: Wettbewerb „Bundeshauptstadt im Klimaschutz 2010“. <a href="http://www.duh.de/2932.html">http://www.duh.de/2932.html</a> , Zugriff am 11.03.2011
BEKS	BEKS EnergieEffizienz GmbH
BMU 2008	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Weiterentwicklung der Ausbaustrategie Erneuerbare Energien Leitstudie 2008. Berlin 2008
DStGB 2009	Deutscher Städte- und Gemeindebund: Dokumentation N°94 Repowering von Windenergieanlagen – Kommunale Handlungsmöglichkeiten. Berlin 2009
ENERGY MAP	Energy Map; Auswertung für die Gemeinde Ganderkesee, <a href="http://www.energymap.info">http://www.energymap.info</a> , Zugriff am 19.07.2011
IÖW 2010	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung in Kooperation mit Zentrum für Erneuerbaren Energien (ZZE) an der Universität Freiburg: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Studie im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE). Berlin, Freiburg 2010
IWU, BEI 2010	Institut Wohnen und Umwelt, Bremer Energie Institut: Datenbasis Gebäudebestand - Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand. Darmstadt 2010
Prognos, Fraunhofer ISI, TUM, GfK 2009	Fraunhofer ISI, IfE-TUM, GfK: Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) für die Jahre 2004 bis 2006. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Karlsruhe, München, Nürnberg. Mai 2009
Prognos, Öko-Institut 2009	Prognos, Öko-Institut e.V., Dr. Hans-Joachim Ziesing: Model Deutschland – Klimaschutz bis 2050; Erstellt im Auftrag des World Wide Fund For Nature (WWF). Berlin, Bern 2009
Öko-Design-Richtlinie der EU	Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte

## Anlage

Quelle: aus dem Protokoll des Workshops „Maßnahmenvorschläge“ Verwaltung vom 28.2.2011; ergänzt

<b>Maßnahme</b>	<b>Akteur/Verantwortlich</b>	<b>Laufzeit</b>	<b>Budget/Kosten pro kwh</b>	<b>Reichweite Potenzial für CO2-Minderung</b>	<b>Handlungsbereich</b>
Energiesparen in Schulen	Fachdienst (FD) 11/12 RUZ (Durchführung)	Lfd.	aus den Einsparungen	RUZ-Daten liegen vor	Öffentliche Liegenschaften
GS-Bockholzberg	FD 12	In 2011	15.000,- Euro		Öffentliche Liegenschaften
Verwaltung GS Lange Str. Flachdachsanierung mit EnEV-Standard	FD 12	In 2011	50.000,- Euro		Öffentliche Liegenschaften
Sanierung Verwaltung GS-B- berg; u.a. neue Fensterfassade	FD 12	In 2011			Öffentliche Liegenschaften
Erneuerung der Heizungsanlage im Freibad (neue Umkleide) und Einsatz der Abwärme aus Biogasanlage	FD 12 / FD 2	In 2011			Öffentliche Liegenschaften
Nutzung der Abwärme Biogasanlage in der Kita 6c Schönemoor+Wohnhaus	FD 12	In 2011	20.000,- Euro		Öffentliche Liegenschaften
Verbesserung der Ampelschaltzeiten	FD 42	In 2011		Abschätzung nach Erfahrungswerten	Verkehr

<b>Maßnahme</b>	<b>Akteur/Verantwortlich</b>	<b>Laufzeit</b>	<b>Budget/Kosten pro kwh</b>	<b>Reichweite Potenzial für CO2-Minderung</b>	<b>Handlungsbereich</b>
Straßenbeleuchtung auf LED	FD 42	In 2011	45.000,- Euro	Geschätzte Reichweite va. 25 % (200 Leuchten)	Verkehr
Fotovoltaic auf Schuldächern Bürgersolaranlage (Agenda 21 Projekt)				seit 2 Jahren im Betrieb	Öffentliche Liegenschaften / private Initiative
Bürgerbus seit 2006 (Linien 222/221/220)	Bürgerbus e.V.			In 2010: 28.500 Fahrgäste; weitere Zahlen zu km-Leistung etc. liegen vor	Verkehr
Austausch aller Drucker und Kopierer	FD 10	Ende 2010 abgeschlossen		Vergleich mit Altgeräten möglich	Öffentliche Verwaltung
Erneuerung Dienstwagen	FD 10	Ab 2011 ff			Verkehr
Mit dem Rad zur Arbeit	AOK	Lfd.		Zahlen zur Beteiligung liegen vor	Verkehr