



# e&u energiebüro

gmbh

Markgrafenstr. 3

33602 Bielefeld

Telefon: 0521/17 31 44

Fax: 0521/17 32 94

E-Mail: [info@eundu-online.de](mailto:info@eundu-online.de)

Internet: [www.eundu-online.de](http://www.eundu-online.de)

## Integriertes Klimaschutzkonzept Steinhagen

### Teil 1: CO<sub>2</sub>-Bilanz 2011

Bearbeiter:

Ing. Katrin Dittmann

Michael Brieden-Segler

Bielefeld, den 21.11.2013

GEFÖRDERT DURCH:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE



Projektträger Jülich  
Forschungszentrum Jülich

Förderkennzeichen: 03 KS 5018

Das Integrierte Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Steinhagen wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03 KS 5018.

Bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, meint die gewählte Formulierung beide Geschlechter, auch wenn aus Gründen der leichteren Lesbarkeit und Verständlichkeit die männliche Form gewählt wurde.

## Inhalt

1	Einleitung.....	5
2	Vorgehensweise zur Bilanzierung .....	8
3	Zusammenfassung.....	10
4	Ausgangsdaten .....	14
4.1	Gemeindegebiet und Flächennutzung .....	14
4.2	Statistische Strukturdaten .....	15
4.3	Wohngebäude .....	15
4.4	Feuerungsanlagen .....	18
4.5	Verkehr .....	21
4.6	Wirtschaftsstruktur .....	22
5	Energiebedarf in Steinhagen .....	23
5.1	Versorgungsstruktur.....	23
5.2	Energieverbrauch gesamt.....	23
5.2.1	Strom .....	25
5.2.2	Erdgas .....	26
5.2.3	Fernwärme .....	26
5.2.4	Heizöl .....	27
5.3	Erneuerbare Energien.....	27
5.3.2	Wasser .....	27
5.3.3	Solare Strahlungsenergie.....	27
5.3.4	Biomasse (Stromerzeugung) .....	27
5.4	Energieverbrauch nach Sektoren .....	28
5.4.1	Verbrauch gesamt nach Sektoren .....	29
5.4.2	Haushalte.....	29

5.4.3	Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen .....	30
5.4.4	Energieverbrauch öffentlicher Gebäude .....	31
5.5	Wirtschaftliche Effekte des Energieverbrauchs .....	32
6	CO <sub>2</sub> -Bilanz .....	33
6.1	CO <sub>2</sub> -Bilanz nach Energieträgern .....	34
6.2	Bilanz nach Sektoren .....	36
6.3	Bilanz nach Anwendungen .....	38
6.4	Bilanzierung ECORegion .....	39
6.5	Bewertung .....	40
7	Anhang.....	42
7.1	Grundlagen der Berechnung .....	43
7.1.1	Wirkungsgrad von Heizungsanlagen (zu Kap. 4.4) .....	43
7.1.2	Heizenergieverbrauch von Wohngebäuden (zu Kap. 5.4).....	43
7.1.3	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren (zu Kap. 6) .....	43
7.2	Bisherige Aktivitäten.....	47
7.3	Quellen .....	48
7.4	Abbildungsverzeichnis .....	49
7.5	Tabellenverzeichnis .....	50

## 1 Einleitung

Im Juli 2013 beauftragte die Gemeinde Steinhagen die e&u energiebüro gmbh mit der Erarbeitung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes für das Gemeindegebiet.

Die Inhalte sind

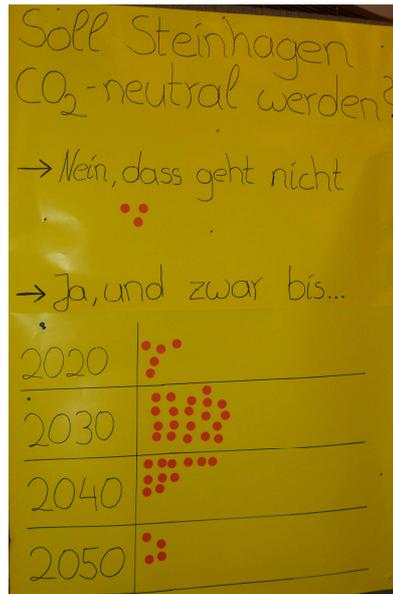
- Die Bestandsaufnahme (CO<sub>2</sub>-Bilanz)
- Potenzialanalyse - Ermittlung der Einsparpotenziale in den Bereichen Industrie, Gewerbe, kommunale Gebäude, Verkehr und private Haushalte
- Akteursbeteiligung
- Maßnahmenvorschläge zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Controllingkonzept
- Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit.

Von der Bundesregierung und der Landesregierung wurden unterschiedliche Minderungsziele beschlossen

Bereich	Bundesregierung bis 2020	NRW bis 2025
CO <sub>2</sub> -Minderung	40 % gegenüber 1990 20 % Minderung gegenüber 2009	25 % gegenüber 1990
Einsatz Erneuerbare Energien	35 % Anteil am Strombedarf 14 % Anteil am Wärmebedarf	keine Ziele
Ausbau der Kraft-Wärme Kopplung	25 % Anteil am Strombedarf	keine Ziele

**Tabelle 1: Minderungsziele Bund und Land NRW**

Im Rahmen der Auftaktveranstaltung zum Klimaschutzkonzept Steinhagen am 14.10.2013 wurden von den Teilnehmern anspruchsvollere Ziele genannt.



**Abbildung 1: genannte CO<sub>2</sub>-Minderungsziele in der Auftaktveranstaltung**

Diese Ziele sollen die Grundlage für die Maßnahmenentwicklung sein. Es wird geprüft, ob sich diese Ziele in Steinhagen durch eigene Maßnahmen verwirklichen lassen. Basis der Betrachtungen sollen die in Steinhagen entstehenden und hier beeinflussbaren Emissionen sein. Der vorliegende Teil 1 des Konzeptes beinhaltet die CO<sub>2</sub>-Bilanz für das Jahr 2011. Sie bildet die Ausgangsbasis für die Entwicklung von Maßnahmen. Die Bilanz erfolgt nach den Methoden der Bilanzierung, die die e&u energiebüro gmbh für das Städtenetzwerk ICLEI erstellt hat und die auf schnell verfügbaren statistischen Daten beruht. Das Verfahren ist mit ECORegion abgeglichen. Für das spätere Controllingverfahren wird ECORegion verwendet. Die Gemeinde Steinhagen benötigt die CO<sub>2</sub>-Bilanz im Rahmen ihrer vorausschauenden kommunalen Umweltpolitik.

Die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung wurde für das Jahr 2011 durchgeführt. Für dieses Jahr lagen weitestgehend Daten vor.

Der Teil 2 des Integrierten Klimaschutzkonzeptes enthält Maßnahmenvorschläge, wie die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert werden können. Diese Maßnahmenvorschläge werden hinsichtlich ihrer Effektivität und der hierfür anfallenden Kosten bewertet.

Verzichtet wird in dem vorliegenden Bericht auf allgemeine Ausführungen zum Treibhauseffekt oder Diskussionen zum Klimaschutz auf Weltebene, in Europa oder auf nationaler Ebene. Hierzu existieren genügend Ausarbeitungen, so dass diese nicht noch einmal referiert werden müssen.

Die Gemeinde Steinhagen hat seit etlichen Jahren zahlreiche Aktivitäten zum kommunalen Klimaschutz geleistet. Zu nennen sind hier beispielhaft:

- Jährlicher Energiebericht der Gemeinde Steinhagen
- Sanierung einer KiTa zum Passivhaus
- Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden
- Umweltberatung
- Solardachkataster ([www.solarkataster-kreis-gt.de/s/steinhagen](http://www.solarkataster-kreis-gt.de/s/steinhagen))

Mit dem hier vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzept beabsichtigt die Gemeinde Steinhagen, ihre Bürgerinnen und Bürger in den Prozess des kommunalen Klimaschutzes einzubeziehen. Aus diesem Grunde wird das Klimaschutzkonzept beteiligungsorientiert erstellt. Neben einem begleitenden Arbeitskreis werden in 5 Workshops verschiedene Teilbereiche diskutiert. Zudem werden Einzelinterviews mit Personen und Institutionen geführt.

Das integrierte Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Steinhagen wird gefördert durch die „Klimaschutzinitiative“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

## 2 Vorgehensweise zur Bilanzierung

CO<sub>2</sub>-Emissionen ergeben sich, wenn fossile Energieträger verbrannt werden. Die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie die Herausarbeitung der Verursacher dieser Emissionen stützt sich daher wesentlich auf die Ermittlung des Bedarfs an Energieträgern, wie z. B. Heizöl, Erdgas, Flüssiggas, Holz, Fernwärme, Strom und Benzin. Die Zuordnung der Verbräuche zu den einzelnen Verbrauchern (Haushalte, Industrie, Kleinverbraucher, Verkehr) erfolgt über statistische Daten.

Ziel der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung ist es, mit Hilfe von leicht verfügbaren Daten ein fortschreibbares Instrument zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung zur Verfügung zu haben.

Grundlagen für die Untersuchung waren daher im Wesentlichen:

- Verfügbare statistische Daten der Gemeinde Steinhagen
- Statistische Daten von IT.NRW
- Daten der Bezirksschornsteinfegermeister bzgl. der überwachungspflichtigen Feuerungsanlagen
- Informationen der Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde ein auf Excel beruhendes Rechentool für die Gemeinde Steinhagen entwickelt, um die Bilanzierungen durchführen zu können. Parallel wurden die Daten in das Programm ECORegion, das der Gemeinde Steinhagen zur Verfügung steht, eingepflegt. Damit kann die Bilanzierung mit geringem Aufwand später weitergeführt und das Controlling durchgeführt werden.

Berücksichtigt werden in dieser Untersuchung nur die örtlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Überregionale Emissionen, wie z. B. Fernreisen, Transitverkehr, allgemeiner Konsum etc. bleiben ebenso unberücksichtigt wie Güter, die in anderen Städten produziert werden. Im Gegenzug wird der Energiebedarf für die in Steinhagen produzierten Güter und Dienstleistungen berücksichtigt.

Die Bilanzen werden sowohl nach Energieträgern als auch nach Sektoren berechnet. Die Ergebnisse sind sowohl absolut als auch witterungsbereinigt dargestellt. Dies ist erforderlich, da das Jahr 2011 wärmer war als ein Durchschnittsjahr.

Ziel dieser Systematik ist es, örtliche Handlungsoptionen herauszufinden und damit Strategien für einen kommunalen Klimaschutz zu ermöglichen. Das Rechentool ist daher so aufgebaut, dass Variationsrechnungen möglich sind, d.h. Varianten für eine CO<sub>2</sub>-Minderungsstrategie entwickelt werden können. Zudem kann nach einem überschaubaren Zeitraum ohne größeren Aufwand eine Überprüfung der Effektivität der getroffenen Maßnahmen erfolgen.

Im Berichtsteil findet sich nachfolgend die Darstellung der Ergebnisse. Eine Dokumentation der Grundlagen und Rahmenbedingungen befinden sich im Anhang.

Der Bericht liegt in zwei Teilen vor. Der hier vorliegende Teil 1 des Klimaschutzkonzeptes enthält die Bestandsaufnahme sowie die CO<sub>2</sub>-Bilanz. Teil 2 beinhaltet unter anderem die möglichen Maßnahmen sowie deren Bewertung.

### 3 Zusammenfassung

Die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Steinhagen ergibt sich aus den für die verschiedenen Anwendungsbereiche eingesetzten Energieträgern. Zu betrachten sind hierbei insbesondere die witterungsbereinigten<sup>1</sup> Emissionen, da in Zukunft eine Entwicklung der Emissionen überprüft werden soll.

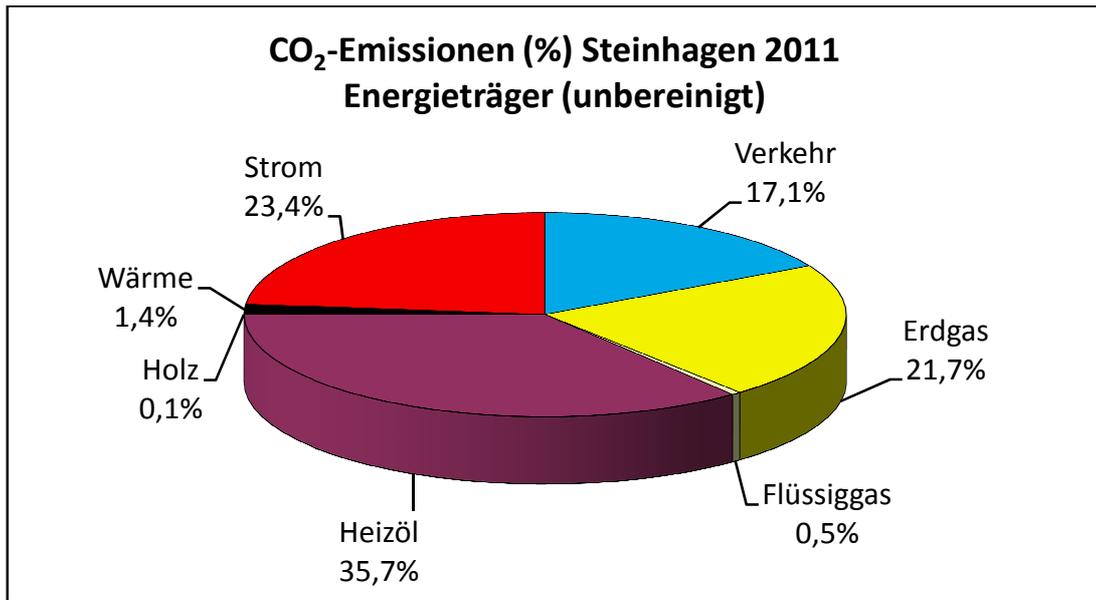


Abbildung 2: CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Energieträgern

Die meisten CO<sub>2</sub>-Emissionen werden durch Heizöl verursacht, gefolgt von Strom. Der Anteil des Heizöls ist überdurchschnittlich auf Grund des im Vergleich zum Bundesdurchschnitt hohen Anteils des Heizöls am Endenergiebedarf in Steinhagen.

Auf Grund des niedrigen spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktors für Strom in Steinhagen ist der Anteil von Strom an den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen von geringer Bedeutung, obwohl der Anteil von Strom am Endenergiebedarf (ohne Verkehr) immerhin 28,6 % beträgt.

Da der Anteil des Heizöls am gesamten Endenergiebedarf überdurchschnittlich hoch ist, ist auch die Bedeutung des Heizöls für die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Steinhagen besonders groß.

---

<sup>1</sup> Bei der Abweichung des Heizbedarfs vom langjährigen Durchschnittsjahr erfolgt eine Umrechnung und Normierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nach dem Verfahren der Witterungsbereinigung auf das langjährige Durchschnittsjahr.

Auf Basis der witterungsbereinigten CO<sub>2</sub>-Emissionen ergibt sich eine CO<sub>2</sub>-Freisetzung von 5,46 t pro Einwohner und Jahr. Nicht witterungsbereinigt sind es 5,03 t pro Einwohner und Jahr.

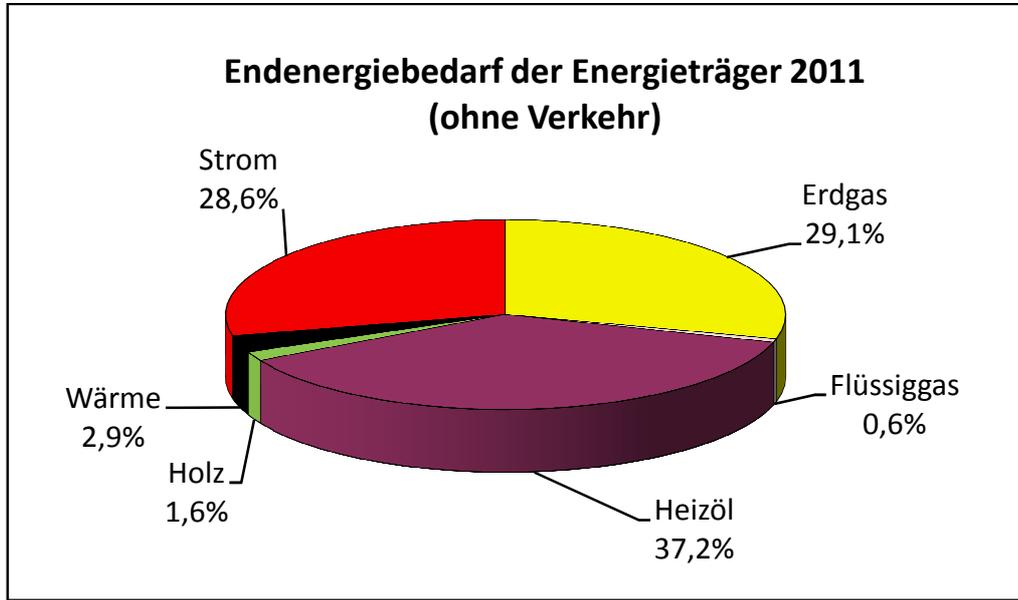


Abbildung 3: Endenergiebedarf nach Energieträgern 2011 (unbereinigt)

Betrachtet man die CO<sub>2</sub>-Emissionen der einzelnen Verbrauchssektoren, zeigt sich eine Dominanz der Haushalte mit 43,7 %, dicht gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie mit 39,2 %.

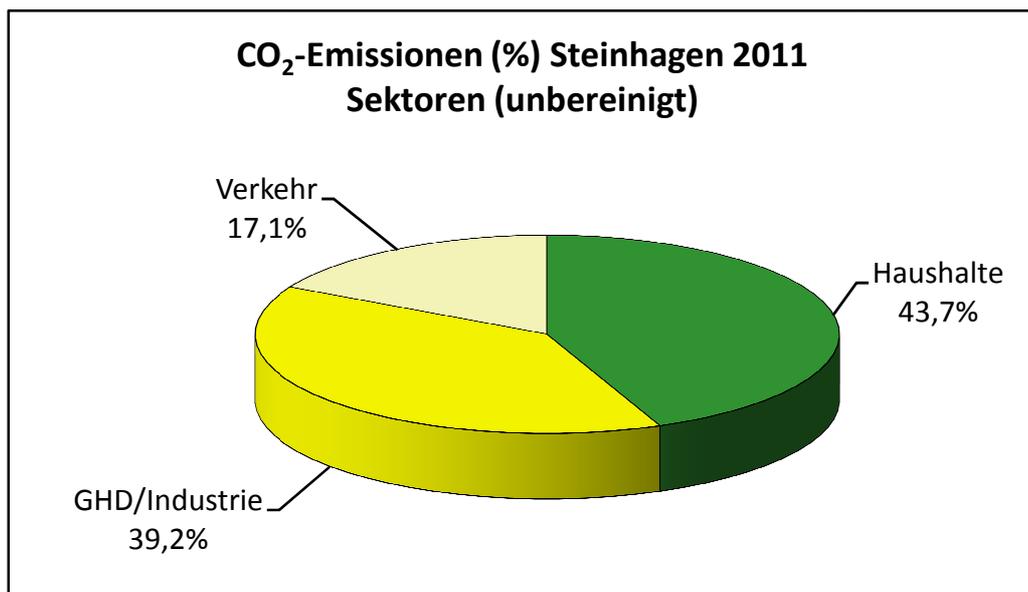
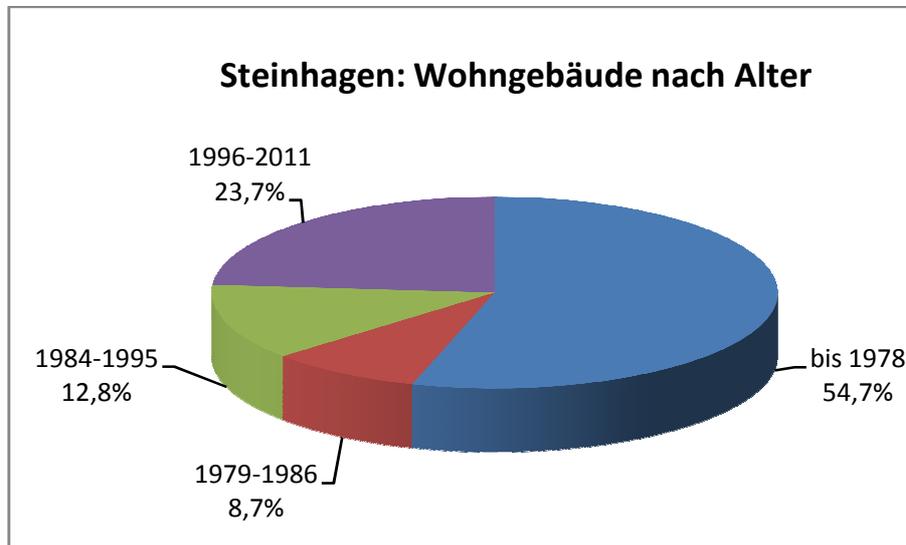


Abbildung 4: CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektoren (unbereinigt)

Die Struktur der Wohngebäude ist von großer Bedeutung, da die Haushalte einen Anteil von 43,7 % an den CO<sub>2</sub>-Emissionen (Strom und Wärme) haben.



**Abbildung 5: Wohngebäude nach Altersklassen**

Nur 54,7 % der Wohngebäude wurden bis 1978<sup>2</sup> errichtet und haben damit, sofern sie nicht nachträglich saniert wurden, einen hohen Nachholbedarf bzgl. der energetischen Sanierung.

Ca. 85 % der Wohngebäude sind Ein- und Zweifamilienhäuser. Ein erheblicher Sanierungsbedarf ergibt sich ohnehin, da der größte Teil der Wohngebäude älter als 30 Jahre ist. Hier besteht ein Ansatzpunkt für Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Minderung.

Die Datenerhebung der Bezirksschornsteinfeger bzgl. der Feuerungsanlagen zeigt, dass Ölheizungen im Durchschnitt 14,1 Jahre alt sind, während das Durchschnittsalter von Gasheizungen 10,5 Jahre beträgt.

---

<sup>2</sup> 1978 In Kraft treten der 1. Wärmeschutzverordnung

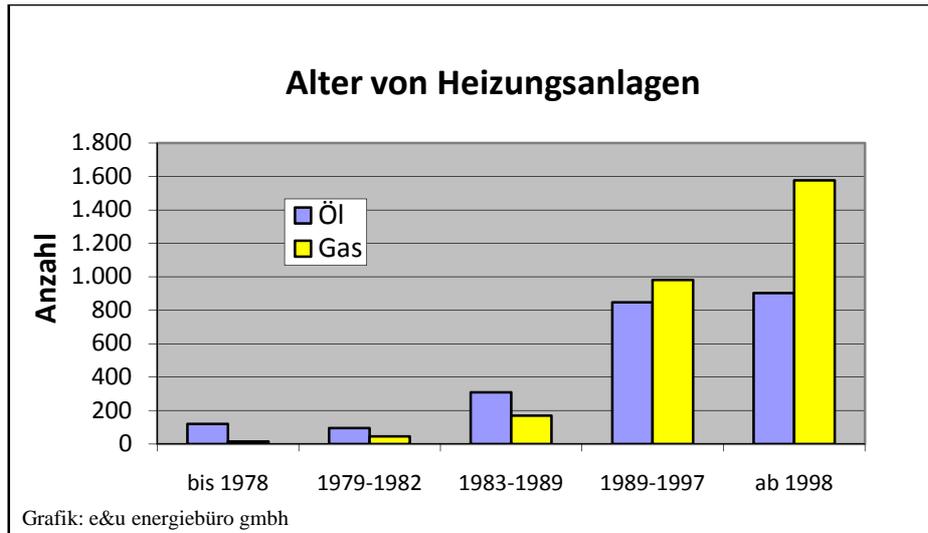


Abbildung 6: Alter von Heizungsanlagen

Ein Sanierungsbedarf ist daher eher, bezogen auf das Durchschnittsalter, bei Öl- als bei Gasheizungen gegeben.

Insgesamt ergeben sich verschiedene Ansatzpunkte für CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen. Insbesondere sind hier zu nennen:

- die Beibehaltung des niedrigen spezifischen CO<sub>2</sub>-Wertes bei Strom
- die Verringerung des Energiebedarfs z. B. durch die Wärmedämmung von Gebäuden, die Einsparung von Strom oder die Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs
- die Erneuerung von Heizungsanlagen, insbesondere bei Ölheizungen; hier kann auf CO<sub>2</sub>-arme Energieträger umgestellt werden
- der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung
- der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien für Strom und Wärmeanwendungen.

Eine Bewertung verschiedener Maßnahmen erfolgt in Teil 2 des Klimaschutzkonzeptes.

Energieverbrauch bedeutet einen erheblichen Kaufkraftabfluss aus Steinhagen, da die Wertschöpfung für Energieträger nicht vor Ort stattfindet. Die Kosten für Energie betragen 32,91 Mio. € pro Jahr, von denen zurzeit schätzungsweise ein Drittel in Steinhagen verbleiben (z.B. für Netzbetriebskosten). Klimaschutzmaßnahmen stärken daher die Wirtschaftskraft der Gemeinde.

## 4 Ausgangsdaten

### 4.1 Gemeindegebiet und Flächennutzung

Insgesamt hat Steinhagen 20.157 Einwohner mit Hauptwohnsitz<sup>3</sup>.

Die Gesamtfläche der Gemeinde Steinhagen beträgt 56,2 km<sup>2</sup>. Diese teilt sich wie folgt auf:

Flächennutzung	Fläche (km <sup>2</sup> )	Anteil (%)	NRW (%)
Gebäude- und Freifläche	7,1	12,6	12,8
Verkehrsfläche	3,1	5,6	7,0
Wald	10,7	19,0	25,6
Gewässer	0,4	0,8	2,0
Landwirtschaft	33,5	59,6	49,1
sonstige	1,3	2,4	3,5
<b>Gesamtfläche</b>	<b>56,2</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Tabelle 2: Flächennutzung in Steinhagen 2011<sup>4</sup>

Dominierend sind die landwirtschaftlichen Flächen.

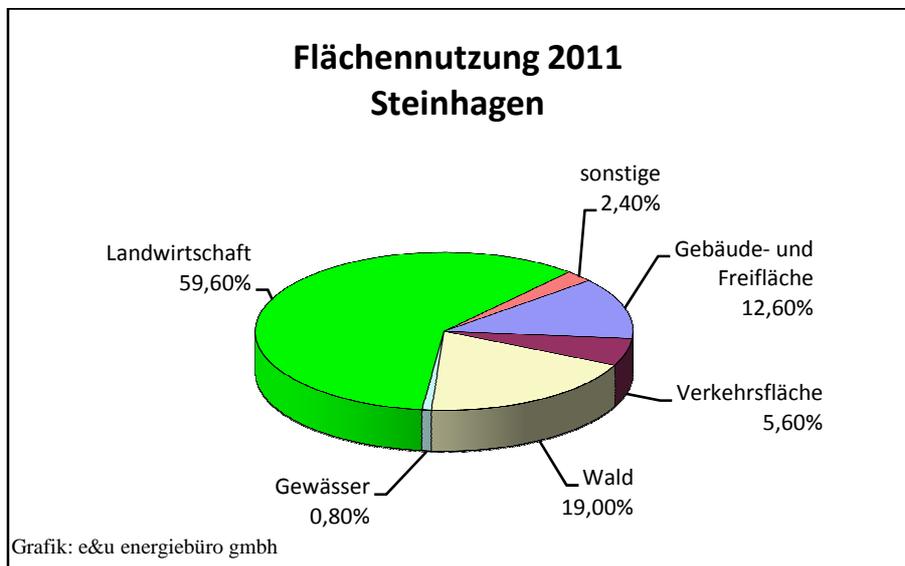


Abbildung 7: Flächennutzung in Steinhagen 2011

<sup>3</sup> Quelle: Zensus 2011

<sup>4</sup> Quelle: IT.NRW

## 4.2 Statistische Strukturdaten

Ausgangsbasis für die Berechnung sind statistische Daten der Gemeinde Steinhagen. Die Daten sind in der unten stehenden Tabelle dargestellt. Die Quellen für die Daten sind im Anhang angegeben.

Strukturdaten Wohnen		2011
Einwohnerzahl		20.157
Spezifische Einwohnerzahl	EW/km <sup>2</sup>	547
Wohnungen gesamt		8.944
Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH)		4.197
Mehrfamilienhäuser (MFH)		764
Wohngebäude		4.961
Wohnfläche/Person	m <sup>2</sup> /P	43,0
Heizenergieverbrauch	kWh/m <sup>2</sup>	167,1 <sup>5</sup>
Heizenergieverbrauch bereinigt	kWh/m <sup>2</sup>	201
Stromverbrauch pro Haushalt	kWh/a	3.850
Wohnungen pro Wohngebäude		1,8
Personen pro Wohnung		2,3

**Tabelle 3: Strukturdaten Wohnen der Gemeinde Steinhagen**

Das Jahr 2011 war gemessen am langjährigen bundesdeutschen Durchschnitt wärmer. Aus diesem Grunde wurden die Heizenergieverbräuche auf den bundesdeutschen Durchschnittswert des langjährigen Temperaturmittels<sup>6</sup> witterungsbereinigt.

## 4.3 Wohngebäude

In Steinhagen dominieren mit 84,6 % die Ein- und Zweifamilienhäuser am Wohngebäudebestand.

Wohngebäude	2011	1995	1986	1978
alle	4.961	3.783	3.147	2.714
EZFH	4.197	k.A.	k.A.	k.A.
MFH	764	k.A.	k.A.	k.A.
Anteil EZFH	84,6	k. A.	k. A.	k. A.

**Tabelle 4: Wohngebäudebestand in Steinhagen<sup>7</sup>**

<sup>5</sup> Quelle: Bilanzberechnung e&u energiebüro gmbh

<sup>6</sup> Quelle: Deutscher Wetterdienst 2011

<sup>7</sup> Quelle: Zensus 2011

Man kann davon ausgehen, dass Gebäude, die 1986 oder früher errichtet wurden, energetisch sanierungsbedürftig sind. Der Anteil dieser Altersklasse beträgt ca. 63 % aller Wohngebäude. Damit ergibt sich in Steinhagen ein hohes energetisches Sanierungspotenzial.

Anteile	Absolut	%
bis 1978	2.714	54,7
1979-1986	433	8,7
1984-1995	636	12,8
1996-2011	1.178	23,7
<b>Summe</b>	<b>4.961</b>	<b>100,0</b>

Tabelle 5: Wohngebäude nach Alter<sup>8</sup>

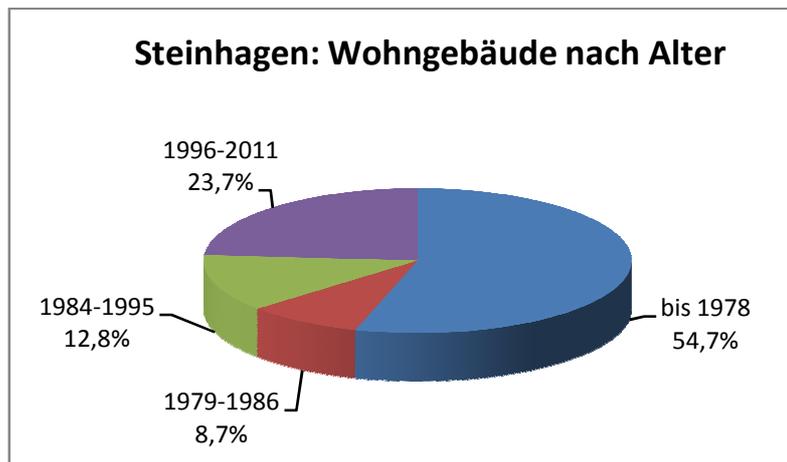


Abbildung 8: Wohngebäude nach Altersklassen

Die Wohnfläche verteilt sich wie folgt auf Ein- und Zweifamilienhäuser bzw. Mehrfamilienhäuser:

Gebäude 2011	Fläche [m <sup>2</sup> ]
EZFH	718.518
MFH	122.218

Tabelle 6: Wohnfläche nach Gebäudetypen<sup>9</sup>

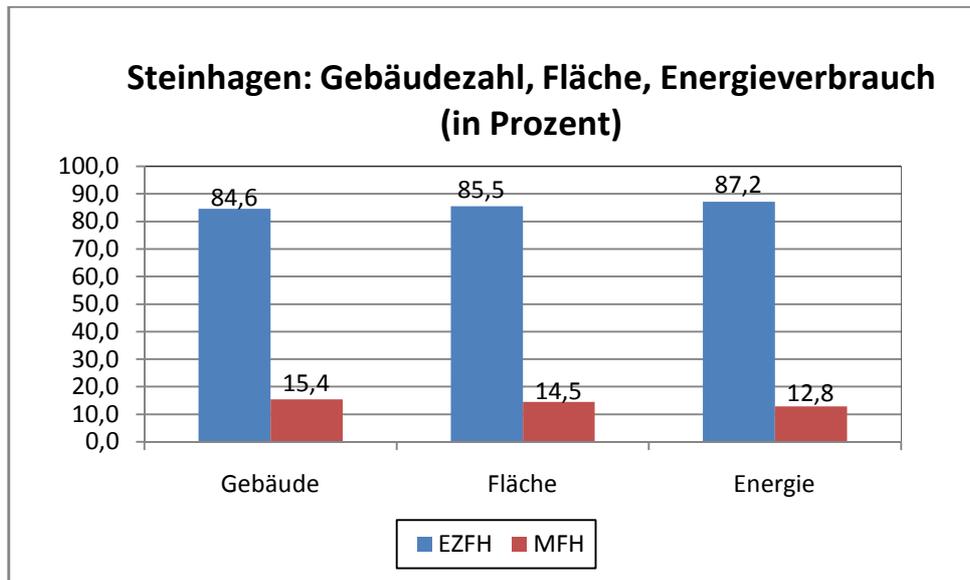
<sup>8</sup> Quelle: Zensus 2011

<sup>9</sup> Quelle: Zensus 2011; eigene Berechnungen

Anteile	Gebäude	Fläche
EZFH	84,6	85,5
MFH	15,4	14,5

**Tabelle 7: Gebäude- und Wohnflächenanteile von Wohngebäuden in %**

Hieraus folgt, dass für die Energieverbräuche die Ein- und Zweifamilienhäuser eine dominierende Rolle spielen.



**Abbildung 9: Wohngebäude, Wohnflächen, Energiebedarf**

#### 4.4 Feuerungsanlagen

Die im Gemeindegebiet Steinhagen tätigen Bezirksschornsteinfegermeister stellten dankenswerterweise die Daten für die überwachungspflichtigen Heizungsanlagen des Jahres 2011 zur Verfügung. Die Angaben waren differenziert nach Energieträger, Leistung sowie Alter der Heizungsanlagen.

Öl	Leistungsklassen [kW]								Summe
	4-11	11-25	25-50	50-100	100-300	300-600	600-1000	>1000	
bis 1978	0	2	82	36	0	0	0	0	120
1979-1982	0	10	71	11	3	0	0	0	95
1983-1989	0	88	190	22	8	2	0	0	310
1989-1997	0	343	447	38	20	0	0	0	848
ab 1998	0	447	390	42	24	0	0	0	903
Summe	0	890	1.180	149	55	2	0	0	2.276

**Tabelle 8: Überwachungspflichtige Ölf Feuerungsanlagen 2011**

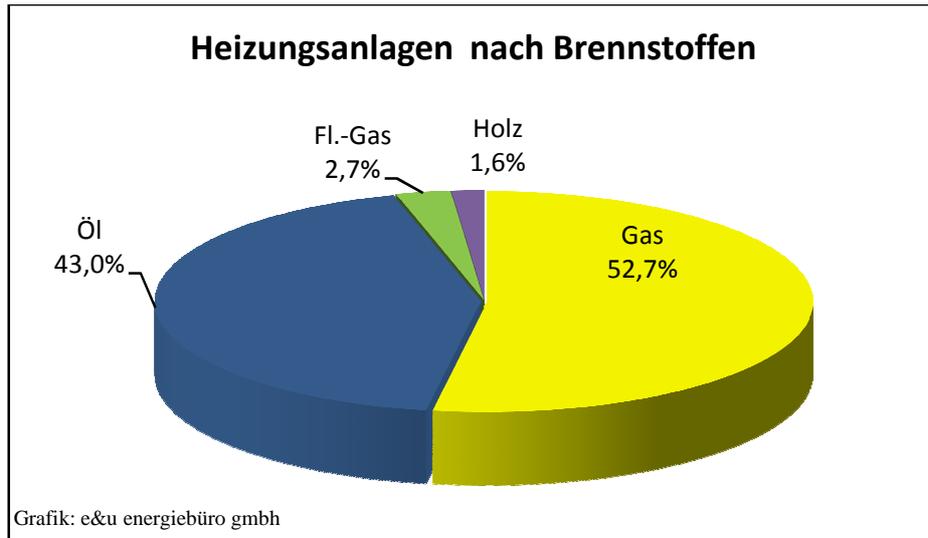
Gas	Leistungsklassen [kW]								Summe
	4-11	11-25	25-50	50-100	100-300	300-600	600-1000	>1000	
bis 1978	1	4	5	2	2	1	0	0	15
1979-1982	4	18	18	2	4	0	0	0	46
1983-1989	32	95	33	6	2	0	1	0	169
1989-1997	168	553	206	35	15	1	3	0	981
ab 1998	52	1215	235	48	14	9	3	1	1.577
Summe	257	1.885	497	93	37	11	7	1	2.788

**Tabelle 9: Überwachungspflichtige Gasfeuerungsanlagen 2011**

An der Anzahl der Kessel wird die Bedeutung von Heizöl gegenüber Erdgas deutlich. Der Anteil von Ölheizungen ist mit 43,0 % sehr hoch. Holz- und Flüssiggaskessel haben einen sehr kleinen Anteil.

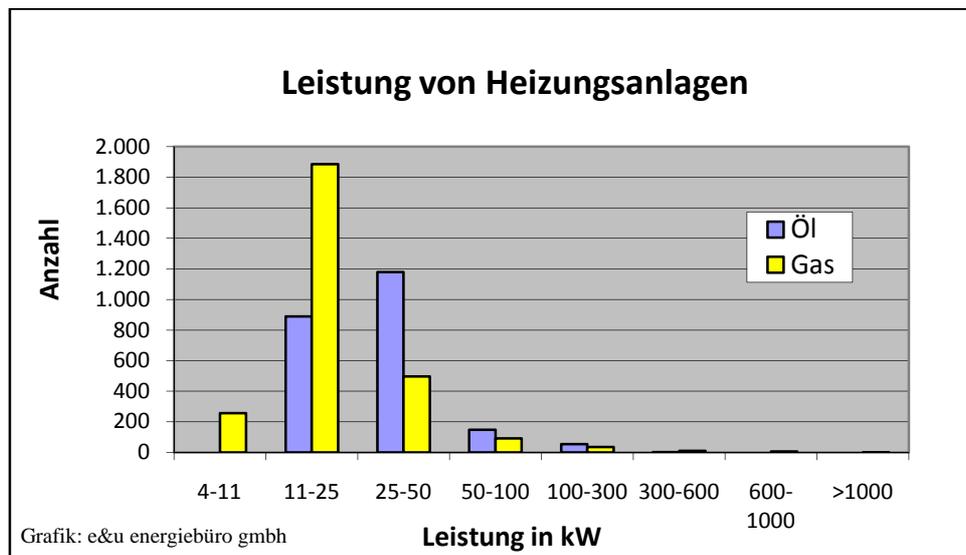
Altersklassen	Gas	Öl	Fl.-Gas	Holz	Summe	Anteil
bis 1978	15	120	3		138	2,61
1979-1982	46	95	2		143	2,70
1983-1989	169	310	11		490	9,26
1989-1997	981	848	53		1.882	35,56
ab 1998	1.577	903	74		2.554	48,25
Summe	2.788	2.276	143	86	5.293	100,00

**Tabelle 10: Anteile der Kessel nach Alter und Brennstoffen**



**Abbildung 10: Heizungsanlagen nach Brennstoffen**

Der mit Abstand größte Anteil der Gaskessel hat eine Leistung von weniger als 25 kW. Hier spiegelt sich die Dominanz der Ein- und Zweifamilienhäuser an der Gebäudestruktur wider.



**Abbildung 11: Gas- und Ölanlagen nach Leistungsklassen [kW]**

Die durchschnittliche Kesselleistung in Steinhagen beträgt bei Gaskesseln 29,1 kW und bei Ölkesseln 36,6 kW.

Je älter die Heizungsanlagen sind, desto schlechter ist ihr Jahresnutzungsgrad. Heizungsanlagen erreichen eine technische Lebensdauer von 20 Jahren. Durch die Umrüstung veralteter Kessel ergibt sich ein erhebliches CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial. Ein besonders hohes Einsparpotenzial liegt bei Kesseln, die vor 1978 errichtet wurden.

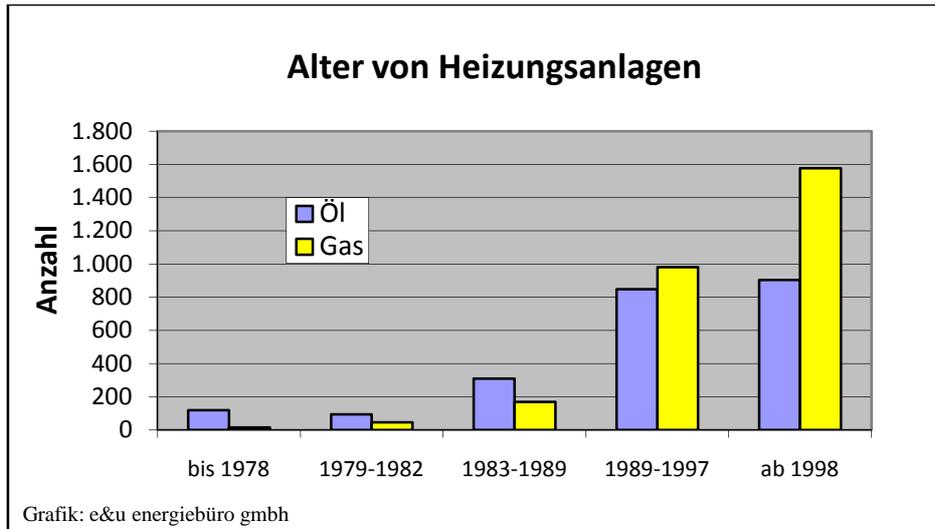


Abbildung 12: Gas- und Ölanlagen nach Alter

Insgesamt wurden 138 Kessel und damit 2,6 % der Kessel vor 1978 errichtet. 14,6 % der Kessel sind mehr als 20 Jahre alt und damit unmittelbar sanierungsbedürftig.

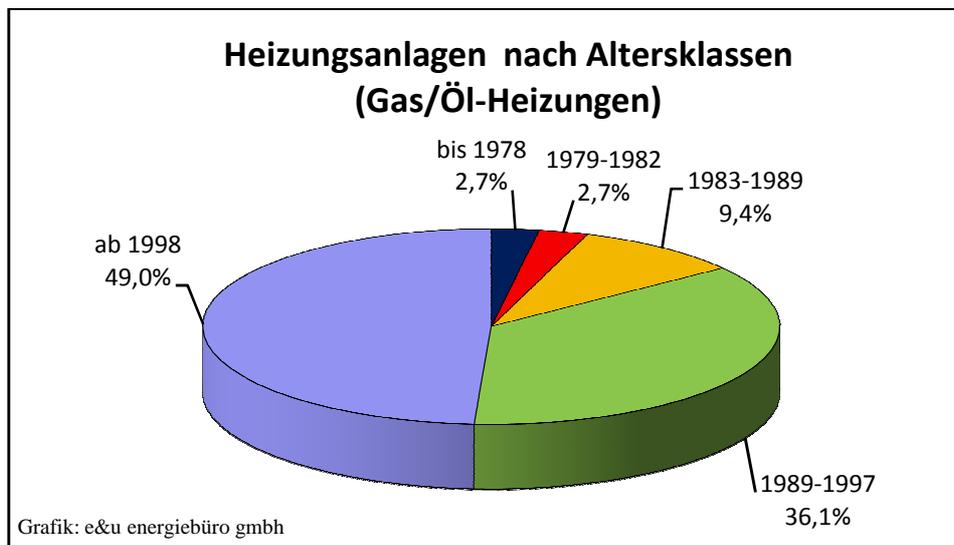


Abbildung 13: Heizungsanlagen nach Altersklassen

Neben diesen Anlagen existieren in Steinhagen außerdem 86 Festbrennstoffkessel mit einer Leistung von mehr als 15 kW. Hier dominieren die kleinen Leistungsklassen von 15 – 50 kW. Der Anteil von Pelletkesseln ist mit 16 Anlagen vergleichsweise gering. Zudem gibt es noch 1 Kohleanlage in Steinhagen, die aber vernachlässigbar ist.

Nicht enthalten sind kleine Einzelöfen, die es in Steinhagen, wie auch in anderen Städten und Gemeinden, zahlreich geben dürfte. Diese werden insbesondere von „Brennholz-

sammeln“ betrieben, die damit einen Großteil des im Wald noch vorhandenen Restholzes verarbeiten dürften.

Die Zahl der Elektroheizungen ist nicht bekannt. Der Heizstromverbrauch in Steinhagen, hat aber einen Anteil von etwa 4 % am gesamten Stromverbrauch. Aufgrund der hohen Neubautätigkeit in Steinhagen dürfte der größte Teil des Heizstroms auf Wärmepumpen entfallen, die verstärkt in Neubaugebieten eingesetzt werden. Demnach dürfte der Anteil an elektrischen Speicherheizungen vernachlässigbar sein.

#### 4.5 Verkehr

Im Bereich des örtlichen Verkehrs sind die durch motorisierten Individualverkehr zurückgelegten innerörtlichen Fahrten zu berücksichtigen.

Über die Anzahl der angemeldeten Fahrzeuge können die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Individualverkehrs abgeschätzt werden (13,2 %).

Verkehr (Anzahl der Fahrzeuge)	2011
PKW	11.958 <sup>10</sup>
PKW/1000 Einwohner Steinhagen	593
PKW/1000 Einwohner BRD	525 <sup>11</sup>

**Tabelle 11: Statistische Daten Verkehr 01.01.2012**

Damit ist die PKW-Dichte Steinhagens deutlich höher als im Bundesdurchschnitt. Dies ist vor allem auf die ländliche Struktur zurückzuführen.

In Steinhagen gibt es einen Einpendlerüberschuss. 6.632 Auspendlern standen 2011 7.186 Einpendler gegenüber.

Pendler 2011	Steinhagen
Einpendler	7.186
Auspendler	6.632
Saldo	554

**Tabelle 12: Ein- und Auspendler 2011<sup>12</sup>**

<sup>10</sup> Quellen: IT.NRW

<sup>11</sup> Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt vom 07.09.2012

<sup>12</sup> Quelle: IT.NRW

#### 4.6 Wirtschaftsstruktur

2011 gab es in Steinhagen insgesamt 7.222 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Die Beschäftigungsstruktur in Steinhagen ist geprägt vom produzierenden Gewerbe. Insgesamt arbeiteten 45,0 % der sozialversichert Beschäftigten in diesem Bereich.

Beschäftigungsstruktur	Steinhagen		NRW
	abs.	%	%
Produzierendes Gewerbe	3.250	45,0	29,7
Land, Forstwirtschaft, Fischerei	51	0,7	0,5
Handel, Gastgewerbe, Verkehr	1.293	17,9	23,0
sonstige Dienstleistungen	2.622	36,4	46,8
Summe	7.222	100,0	100,0
Soz.-Vers.-Anteil		35,83	32,6

**Tabelle 13: Beschäftigungsstruktur**

Der Anteil der sozialversichert Beschäftigten ist etwas höher als im Landesdurchschnitt. Dies korrespondiert damit, dass deutlich mehr Personen einpendeln als auspendeln, ihren Arbeitsplatz also innerhalb des Gemeindegebiets haben.

Das produzierende Gewerbe spielt in Steinhagen eine dominierende Rolle. Demgegenüber sind die Bereiche Handel, Gastgewerbe und Verkehr signifikant weniger vertreten als im Landesdurchschnitt.

## 5 Energiebedarf in Steinhagen

### 5.1 Versorgungsstruktur

Die Energieversorgung mit Erdgas und Strom erfolgt durch die Gemeindewerke Steinhagen GmbH.

### 5.2 Energieverbrauch gesamt

Aus den Angaben der Gemeindewerke Steinhagen GmbH ergeben sich die nachfolgend dargestellten Energieverbräuche für das Jahr 2011. Der Verbrauch an Heizöl, Kohle und Holz ist entsprechend der Datenerhebung der Bezirksschornsteinfegermeister bzgl. der Feuerungsanlagen abgeschätzt.

Energieverbrauch 2011 <sup>13</sup>	Mio. kWh/a	
	absolut	bereinigt
Erdgas	89,97	102,93
Flüssiggas	1,87	2,14
Heizöl	114,92	131,47
Holz	4,80	5,49
Wärme	8,92	10,20
Kohle	0,00	0,00
Strom	88,39	89,04
<b>Summe</b>	<b>308,88</b>	<b>341,28</b>

**Tabelle 14: Energiebedarf nach Energieträgern 2011 absolut und witterungsbereinigt**

Dargestellt sind die Verbräuche absolut und witterungsbereinigt.

Mit der Liberalisierung des Strommarktes 1998 stimmen Stromabsatz und Gemeindegebiet bei örtlichen kommunalen Versorgern nicht mehr überein. Einerseits wird teilweise Strom nach außerhalb des Gemeindegebietes geliefert; andererseits beziehen Kunden im Versorgungsgebiet des Netzbetreibers Strom von Drittanbietern. Bei Strom ist nur der Absatz berücksichtigt, der innerhalb des Gemeindegebietes erfolgt. Gleiches gilt für Erdgas.

---

<sup>13</sup> Die Angaben beziehen sich auf den unteren Heizwert  $H_i$ .

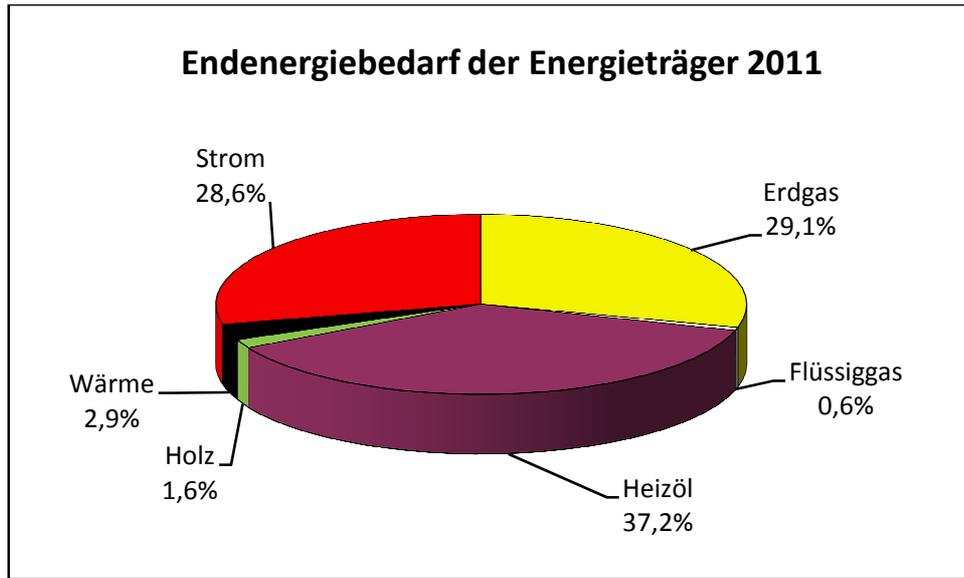


Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Endenergieträgern 2011 (unbereinigt)

Betrachtet man die Energieträger, die zur Beheizung und Warmwasserbereitung eingesetzt werden, so ist Heizöl der bedeutendste Energieträger gefolgt von Erdgas. Alle übrigen Brennstoffe spielen eine untergeordnete Rolle.

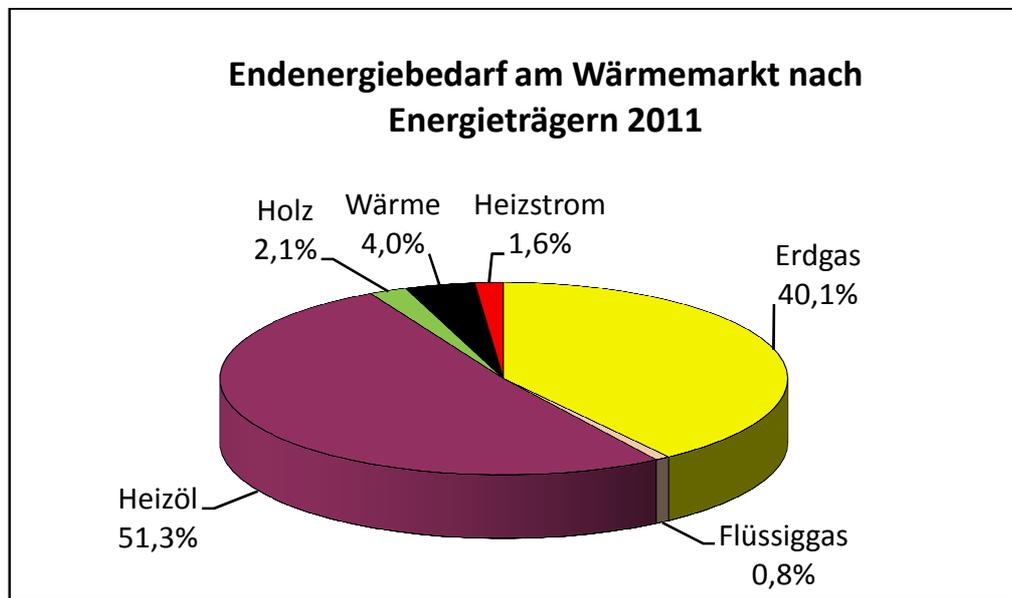


Abbildung 15: Endenergiebedarf am Wärmemarkt (unbereinigt)

### 5.2.1 Strom

Insgesamt wurden 2011 in Steinhagen 88,39 Mio. kWh Strom an Endkunden abgegeben.

Strom	Mio. kWh	Anteil (%)
Tarif	38,15	43,1
Heizstrom	3,63	4,1
Sondervertrag + Durchleitung	44,99	50,8
Beleuchtung	0,76	0,9
Eigenverbrauch	1,01	1,1
<b>Summe Abgabe</b>	<b>88,39</b>	<b>100,0</b>

**Tabelle 15: Stromabgabe gesamt**

Vom Heizstrom dürfte der größte Teil auf Wärmepumpen entfallen, da diese verstärkt in den Neubaugebieten eingesetzt werden und dort das überwiegende Heizsystem darstellen. Genaue Daten zum Stromverbrauch durch Wärmepumpen lagen allerdings nicht vor.

Der Tarifstrom (im Wesentlichen Haushaltsstrom und Kleingewerbe) umfasst mit 43 % fast die Hälfte des gesamten Stromverbrauchs.

Unter Sondervertragskunden sind alle Kunden enthalten, die keine Tarifkunden sind und keinen Heizstrom beziehen. Es handelt sich somit um Industriekunden sowie größeres Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Dieser Anteil liegt bei ca. 50 %.

Die Verteilung von Strom und Wärme am Energieverbrauch in Steinhagen entspricht ziemlich genau der Verteilung in Deutschland.

Anteile am Energieverbrauch	Steinhagen	Deutschland
Wärmemarkt	71,38	71,83
Strom	28,62	28,17

**Tabelle 16: Anteile am Endenergiebedarf (in %)**

Bereits heute wird in Steinhagen Strom aus erneuerbaren Energien und aus Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt. Sowohl der Strom aus erneuerbaren Energien als auch die KWK-Anlagen haben einen großen Anteil an der Stromerzeugung in Steinhagen. KWK-Anlagen sind i.d.R. nicht den erneuerbaren zuzurechnen.

Stromquelle	Mio. kWh	Anteil (%)
Photovoltaik (295 Anlagen; 4,8 MW)	3,539	4,00
Wasser (1 Anlage, 16 kW)	0,029	0,03
Biomasse (3 Anlage, 745 kW <sub>el</sub> )	2,519	2,85
<b>Summe</b>	<b>6,086</b>	<b>6,88</b>

**Tabelle 17: Strombereitstellung durch erneuerbare Energien**

Stromquelle	Mio. kWh	Anteil (%)
KWK (17 Anlagen; 1,7 MW)	7,642	8,65
<b>Summe</b>	<b>7,642</b>	<b>8,65</b>

**Tabelle 18: Strombereitstellung durch KWK**

Damit wurden 2011 insgesamt 16,5 % (Erneuerbare Energien 6,88%; Kraft-Wärme-Kopplung 8,65 %) des Stroms durch Anlagen erzeugt, die in Steinhagen stehen. In 2012 waren es vor allem durch den Zubau von Photovoltaikanlagen und eine höhere Nutzung der Biomasse und KWK-Anlagen bereits 22,2 % (Erneuerbare Energien 10,54 %; Kraft-Wärme-Kopplung 11,66 %).

### 5.2.2 Erdgas

Insgesamt wurden 2011 in Steinhagen 89,97 Mio. kWh Erdgas an Endkunden abgegeben.

Erdgas	Mio. kWh	Anteil (%)
Heizgas/Tarif	60,22	66,9
Sondervertrag	29,75	33,1
<b>Summe</b>	<b>89,97</b>	<b>100,0</b>

**Tabelle 19: Erdgasabgabe gesamt**

### 5.2.3 Fernwärme

Insgesamt wurden 2011 in Steinhagen 8,92 Mio. kWh Wärme in der Gemeinde abgegeben. Als Energieträger für Fernwärme dient überwiegend Erdgas (93,6 %), aber auch Heizöl (1,8 %) und seit 2012 auch zu 4,6 % Biomasse.

#### **5.2.4 Heizöl**

Über Heizölverbräuche gibt es keine Statistiken. Die Abschätzung der Verbräuche der einzelnen Sektoren erfolgt daher über die Feuerungsanlagen gemäß der Aufstellung der Bezirkschornsteinfegermeister sowie den sich daraus ergebenden Vollbetriebsstunden<sup>14</sup>.

### **5.3 Erneuerbare Energien**

#### **5.3.1.1 Wind**

Im Gemeindegebiet gibt es keine Windkraftanlage.

#### **5.3.2 Wasser**

Im Gemeindegebiet gibt es eine Wasserkraftanlage mit einer Leistung von 16 kW. 2011 wurden hier 28,87 MWh Strom erzeugt.

#### **5.3.3 Solare Strahlungsenergie**

Im Gemeindegebiet wurden 2011 insgesamt 3.539 MWh Strom aus Photovoltaikanlagen erzeugt. Die Gesamtleistung der 295 Anlagen in 2011 beträgt 4.834 kW<sub>p</sub>. Die durchschnittliche Anlagengröße liegt demnach bei 16,39 kW<sub>p</sub>.

Nach Informationen des Umweltamtes Steinhagen gab es zum 31.07.2013 insgesamt 212 Solarthermieanlagen im Gemeindegebiet. Geht man von einer durchschnittlichen Anlagengröße von 8 m<sup>2</sup> und einem Ertrag von 400 kWh/m<sup>2</sup> aus, so wurden in 2013 ca. 678,4 MWh solarthermische Energie erzeugt.

#### **5.3.4 Biomasse (Stromerzeugung)**

Im Gemeindegebiet gibt es drei Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung von 745 kW. Die Stromerzeugung betrug 2011 insgesamt 2.519 MWh<sup>15</sup>. Demnach liefen in 2011 die Anlagen nur 3.381 Stunden, in 2012 waren es bereits 6.586 Stunden.

##### **5.3.4.1 Umweltwärme**

Die Nutzung von Umweltwärme erfolgt im Wesentlichen durch Luftwärmepumpen. Die Hilfsenergie zum Betrieb der Kompressoren ist in der Regel Strom.

Über die Anzahl der Wärmepumpen liegen keine Angaben vor.

---

<sup>14</sup> Die Anzahl der Vollbenutzungsstunden ist der Quotient aus dem jährlichen Verbrauch und der maximalen Leistung der Anlage.

<sup>15</sup> Quelle: Gemeindewerke Steinhagen GmbH

#### 5.3.4.2 Biomasse

Die Nutzung von Biomasse zur Wärmeerzeugung kann in Biogasanlagen erfolgen oder durch die Nutzung von Restholz.

Die Mengen an Holzeinsatz zur Wärmeerzeugung wurden oben bereits dargestellt (vgl. Kap. 5.2.). Aus dem Bestand der Holzfeuerungen auf Basis von Stückholz errechnet sich ein jährlicher Holzeinsatz von 4,8 GWh; dies entspricht ca. 2.500 fm Holz<sup>16</sup>. Zu diesen Mengen sind noch die Kleinmengen hinzuzurechnen, die als Brennholz dem Wald von Privatpersonen entnommen und in Einzelöfen verfeuert werden. In Steinhagen gibt es 1.070 ha Wald. Legt man eine energetisch nutzbare Menge von 2,5 fm pro ha zu Grund, so zeigt sich, dass das Potenzial zur Restholznutzung aus dem Wald in Steinhagen weitestgehend ausgeschöpft sein dürfte.

### 5.4 Energieverbrauch nach Sektoren

Der Energieverbrauch kann mit Hilfe der oben genannten statistischen Daten auf die einzelnen Sektoren aufgeteilt werden. Unterschieden werden die Sektoren

- Haushalte
- Industrie/Gewerbe/Handel/Dienstleistung
- Verkehr.

Unter Industrie wird das verarbeitende Gewerbe verstanden. Zu Gewerbe, Handel und Dienstleistung zählen alle Verbraucher, die nicht zu den Haushalten oder der Industrie zu zählen sind. Hierzu gehören somit neben dem Handwerk auch Handel, Verwaltung oder Einrichtungen des Gesundheitswesens.

Grundsätzlich ist die Trennung zwischen den Sektoren – insbesondere zwischen Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistung - mit Unsicherheiten behaftet, da eine exakte Verbrauchsermittlung nicht vorliegt. So sind oft im selben Gebäude Wohnungen und Gewerbe untergebracht, die über eine Heizungsanlage versorgt werden. Auch die Trennung der von den Versorgern angegebenen Verbräuche der Sondervertragskunden in Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistung ist nicht eindeutig. Daher wurden folgende Annahmen getroffen:

- Der Wärmeverbrauch der Haushalte ergibt sich aus den spezifischen Verbräuchen je m<sup>2</sup> Wohnfläche. Von den Gas-Tarifkunden-Verbräuchen wurden die Verbräuche der Haushalte abgezogen, der Rest wurde dem Sektor Industrie/Gewerbe/Handel/

---

<sup>16</sup> Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft LWF, Merkblatt 12, 2011

Dienstleistung zugeschlagen. Analog wurde beim Tarifstrom verfahren. Durch dieses Verfahren kann der Energieverbrauch der Haushalte gut abgeschätzt werden.

- Der Gas- und Stromverbrauch der Industrie bzw. des Bereichs Gewerbe/Handel/Dienstleistung wurde zusammengefasst.
- Die Holzfeuerungen wurden bei Anlagen bis zu 50 kW den Haushalten zugeordnet, größere Anlagen dem Bereich Gewerbe.

#### 5.4.1 Verbrauch gesamt nach Sektoren

Die Anteile der einzelnen Energieträger in den Verbrauchssektoren sind unterschiedlich.

Energieverbrauch nach Sektoren (GWh)	Haushalte	Ind/GHD	Summe
Erdgas	48,18	41,79	89,97
Flüssiggas	1,87	0,00	1,87
Heizöl	66,45	48,48	114,92
Holz	2,10	2,70	4,80
Wärme	5,09	3,83	8,92
Kohle	0	0,00	0
Strom	38,07	50,32	88,39
<b>Summe</b>	<b>161,75</b>	<b>147,12</b>	<b>308,88</b>

Tabelle 20: Energieverbrauch 2011 nach Sektoren (in GWh)

Bei den Brennstoffen dominieren die Haushalte. Dagegen überwiegt beim Stromverbrauch die Bedeutung von Handel, Gewerbe, Dienstleistung sowie der Industrie.

#### 5.4.2 Haushalte

Die Beheizung der Haushalte erfolgt überwiegend mit Heizöl, aber auch Erdgas hat mit ca. einem Drittel des Energiebedarfs eine nennenswerte Bedeutung. Fernwärme spielt in Steinhagen bereits heute eine beachtliche Rolle.

Haushalte Heizung <sup>17</sup>	Energieverbrauch	
	Mio. kWh/a	%
Erdgas	48,18	37,84
Flüssiggas	1,87	1,47
Heizöl	66,45	52,19
Fernwärme	5,09	4,00
Heizstrom	3,63	2,85
Holz	2,10	1,65
<b>Summe</b>	<b>127,32</b>	<b>100,00</b>

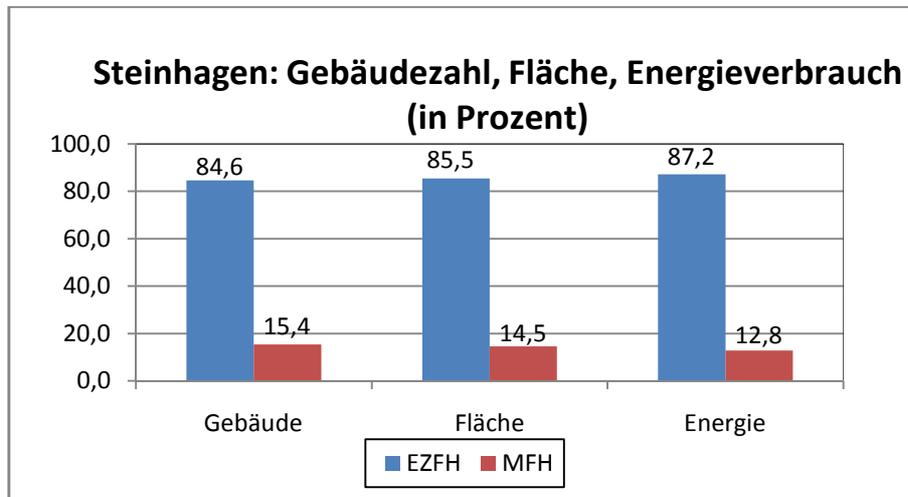
Tabelle 21: Heizenergieverbrauch Haushalt

<sup>17</sup> Die Angaben beziehen sich auf den unteren Heizwert  $H_i$ .

Haushalte Strom	Mio. kWh/a
Haushaltsstrom	34,44

**Tabelle 22: Stromverbrauch Haushalte**

Legt man die zuvor dargestellten Gebäudeflächen für Ein- und Zweifamilienhäuser zu Grunde, so ist ermittelbar, wie hoch der Energieverbrauch für Beheizung in welchem Gebäudetyp ist.



**Abbildung 16: Gebäude, Wohnfläche und Energieverbrauch für Heizung von Wohngebäuden**

Betrachtet man die Ein- und Zweifamilienhäuser und die Mehrfamilienhäuser getrennt, so ergibt sich, dass 87,2 % des gesamten Energieverbrauchs der Wohngebäude für Heizung und Warmwasserversorgung auf die Ein- und Zweifamilienhäuser entfällt.

### 5.4.3 Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Die Sektoren Industrie, Handel, Gewerbe, Dienstleistung sind zusammengefasst dargestellt, da eine Differenzierung nicht sinnvoll ist. Damit ergeben sich die nachfolgenden Anteile am Endenergiebedarf.

Industrie, Gewerbe, Handel Dienstleistung <sup>18</sup>	Energieverbrauch	
	Mio. kWh/a	%
Erdgas	41,79	28,41
Flüssiggas	0,00	0,00
Heizöl	48,48	32,95
Holz	2,70	1,84
Wärme	3,83	2,60
Kohle	0,00	0,00
Strom	50,32	34,20
<b>Summe</b>	<b>147,12</b>	<b>100,00</b>

Tabelle 23: Endenergiebedarf Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistung

#### 5.4.4 Energieverbrauch öffentlicher Gebäude

Die Gemeinde Steinhagen betreibt 20 verschiedene Gebäude wie z. B. Schulen, Verwaltungsgebäude, Kindergärten, Betriebsgebäude und Sportheime. Auch die Straßenbeleuchtung wird von der Gemeinde betrieben.

Hieraus ergeben sich die in der nachfolgenden Abbildung dargestellten Verbräuche für das Jahr 2011.

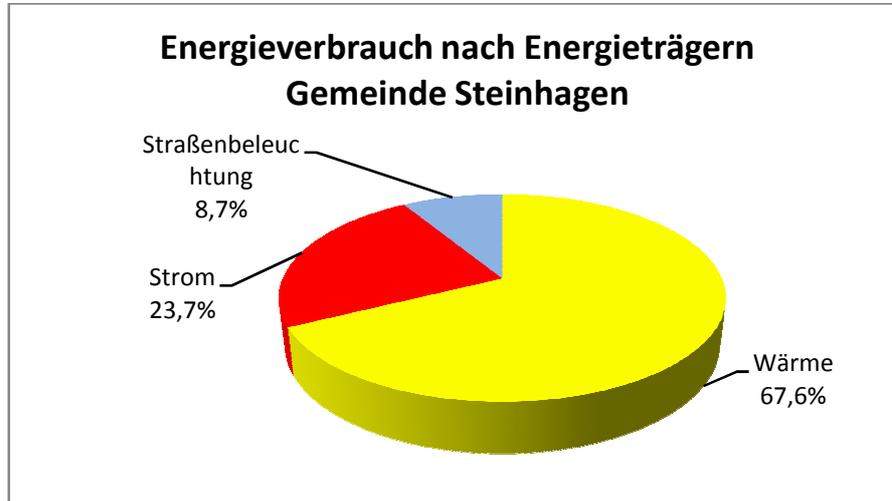


Abbildung 17: Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften 2011

Aufgrund der sehr guten Organisation des Gebäudemanagements ist der Energieverbrauch der gemeindeeigenen Gebäude gemessen am Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde Steinhagen sehr gering.

<sup>18</sup> Die Angaben beziehen sich auf den unteren Heizwert H<sub>i</sub>.

Der Anteil der Gemeinde am Energieverbrauch in Steinhagen liegt für Wärmeanwendungen (Gas, Wärme, Öl) bei 2,7 % und für Strom bei 2,4 %.

### 5.5 Wirtschaftliche Effekte des Energieverbrauchs

Der Energieverbrauch verursacht einen Abfluss von Geldern aus Steinhagen, da die Erzeugung der Energieträger bis auf Ausnahmen nicht in Steinhagen stattfindet. Legt man einen mittleren Wärmepreis von 7 ct/kWh zu Grunde sowie einen Strompreis von 20 ct/kWh, so betragen die Energiekosten durch Energieverbrauch aus Steinhagen 33,11 Mio. € pro Jahr. Etwa ein Drittel dieser Mittel verbleiben derzeit in Steinhagen. Durch Verlagerung der Stromerzeugung in das Gemeindegebiet kann die Kaufkraft gestärkt werden.

Energieart	Mio. kWh/a	Mio. €/a
Strom (20 ct/kWh)	88,39	17,68
Wärmeenergie (7 ct/kWh)	220,49	15,43
<b>Summe</b>	<b>308,88</b>	<b>33,11</b>

**Tabelle 24: Kaufkraftabfluss durch Energieverbrauchskosten**

Dieses Geld kann zum großen Teil in Steinhagen verbleiben, denn viele Maßnahmen zum Klimaschutz sind wirtschaftlich. Zudem können hierdurch Arbeitsplätze vor Ort geschaffen bzw. erhalten werden.

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

Aus den in Kapitel 5 dargestellten Energieverbräuchen für das Jahr 2011 können nun die CO<sub>2</sub>-Emissionen berechnet werden. Dabei werden die jeweiligen Verbräuche mit spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren je kWh Energieträger bewertet<sup>19</sup>. Basis hierfür bilden das Programm GEMIS 4.8. und Angaben der Gemeindewerke Steinhagen GmbH.

In die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren gehen nicht nur die bei der Verbrennung der Energieträger direkt freigesetzten CO<sub>2</sub>-Emissionen ein, sondern auch Emissionen durch vorgelagerte Prozessketten. Hierzu zählen z. B.

- Umwandlungsverluste
- Transportverluste durch Druckerhöhungsstationen oder LKW
- Verluste bei der Gewinnung der Energieträger.

Zudem werden nicht nur die reinen CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt, sondern die äquivalenten Emissionen. Hierunter werden auch klimarelevante Emissionen von anderen Gasen verstanden wie z. B. Methan oder Lachgas, die in Zusammenhang mit Energieverbrauch freigesetzt werden. Damit werden alle klimarelevanten Emissionen der Energieträger berücksichtigt.

Mit Hilfe der in Kapitel 5 dargestellten Daten errechnet sich die CO<sub>2</sub>-Bilanz für das Gemeindegebiet Steinhagen.

Die absoluten CO<sub>2</sub>-Emissionen lagen im Jahr 2011 bei 101.360 Tonnen. Dies entspricht einem spezifischen Wert von 5,03 t/Einwohner.

CO <sub>2</sub> Emissionen	2011	bereinigt
absolut (t/a)	101.360	110.103
spezifisch (t/EW*a)	5,03	5,46

**Tabelle 25: CO<sub>2</sub>-Emissionen in Steinhagen 2011**

Das Jahr 2011 war wärmer als das langjährige Durchschnittsjahr. Berücksichtigt man dies und normiert die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die langjährige Durchschnittstemperatur in Deutschland, so ergeben sich CO<sub>2</sub>-Emissionen von 110.103 Tonnen sowie ein spezifischer Wert von 5,46 t/Einwohner.

---

<sup>19</sup> Zu den einzelnen Emissionsfaktoren vgl. Anhang

Von diesen auf den Endenergieverbrauch bezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen müssen aber noch die Emissionen abgezogen werden, die durch Anlagen erneuerbarer Energien vermieden werden, da der dort erzeugte Strom ins allgemeine Stromnetz eingespeist wird. Berücksichtigt man diese als Gutschrift, so ergeben sich niedrigere Emissionen. Durch erneuerbare Stromerzeugung in Steinhagen konnten 2,58 % der verbrauchsbezogenen Emissionen vermieden werden.

<b>CO<sub>2</sub>- Emissionen 2011</b>	<b>t/a</b>	<b>t/EW</b>
verbrauchsbezogen	101.360	5,03
Gutschrift	2.611	0,13
<b>effektive Emissionen</b>	<b>98.749</b>	<b>4,90</b>

**Tabelle 26: CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Gutschrift für erneuerbare Stromerzeugung**

Bundesweit lagen die spezifischen äquivalenten CO<sub>2</sub>-Emissionen 2011 ohne Land- und Forstwirtschaft bei insgesamt 10,2 t/EW.<sup>20</sup> Berücksichtigt werden muss hierbei, dass die überörtlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen wie z. B. überörtlicher Verkehr, landwirtschaftliche Prozesse oder Industrieproduktion außerhalb des Gemeindegebiets in der vorliegenden Bilanz für Steinhagen nicht enthalten sind. Hier wurden also nur die in Steinhagen zu beeinflussenden CO<sub>2</sub>- Emissionen bilanziert. Die Differenz zwischen der bundesweiten durchschnittlichen pro Kopf Emission und den örtlichen Werten für Steinhagen unterliegt einer überregionalen Beeinflussung.

## 6.1 CO<sub>2</sub>-Bilanz nach Energieträgern

Von den Brennstoffen hatte 2011 Heizöl mit 35,7 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen den größten Anteil an den Emissionen in Steinhagen, gefolgt von Strom mit 23,4 %. Der hohe Anteil von Heizöl beruht auf dem vergleichsweise hohen Anteil von Heizöl am Wärmemarkt.

---

<sup>20</sup> Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie; Energiedaten; Berlin, 02.11.2012

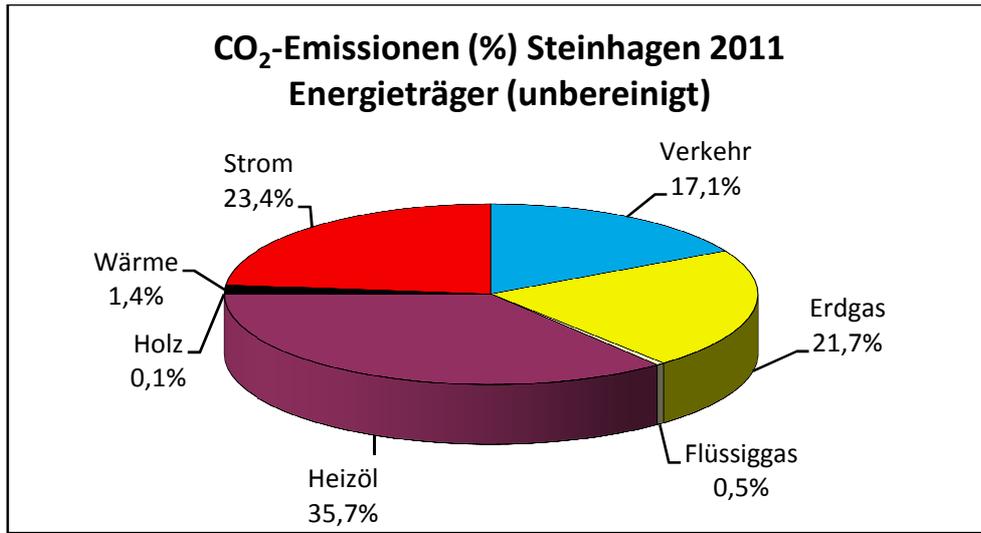


Abbildung 18: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2011 nach Energieträgern

Energieträger	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> unbereinigt			CO <sub>2</sub> witterungsbereinigt		
		absolut	pro EW	%	absolut	pro EW	%
Verkehr	t/a	17.313	0,86	17,1	17.313	0,86	15,7
Erdgas	t/a	22.043	1,09	21,7	25.217	1,25	22,9
Flüssiggas	t/a	502	0,02	0,5	574	0,03	0,5
Heizöl	t/a	36.201	1,80	35,7	41.414	2,05	37,6
Holz	t/a	120	0,01	0,1	137	0,01	0,1
Wärme	t/a	1.467	0,07	1,4	1.558	0,08	1,4
Kohle	t/a	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
Strom	t/a	23.715	1,18	23,4	23.890	1,19	21,7
Summe	t/a	101.360	5,03	100,0	110.103	5,46	100,0

Tabelle 27: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2011 nach Energieträgern

Durch die Witterungsbereinigung verschieben sich die Anteile geringfügig. Witterungsbereinigt erhöhen sich die auf die Beheizung entfallenden Anteile am Energieverbrauch.

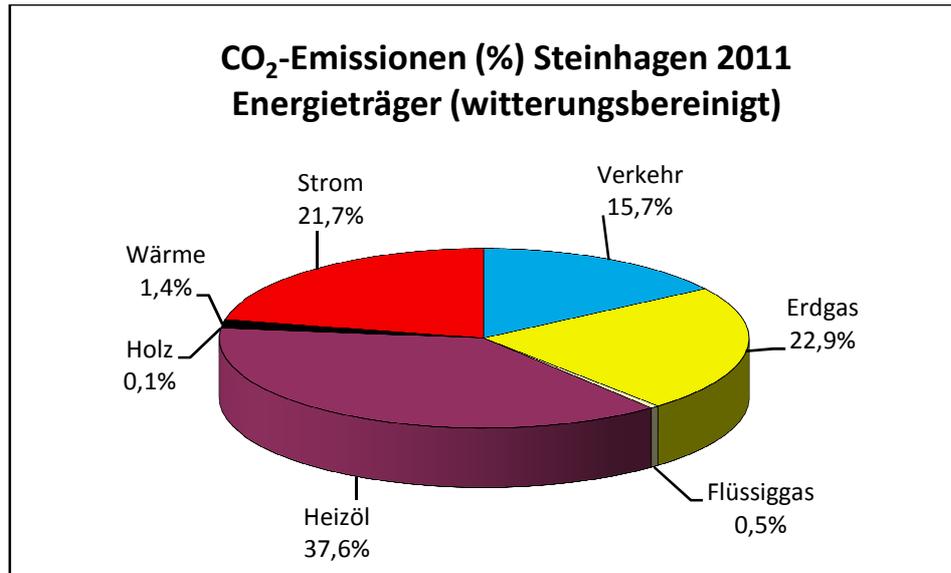


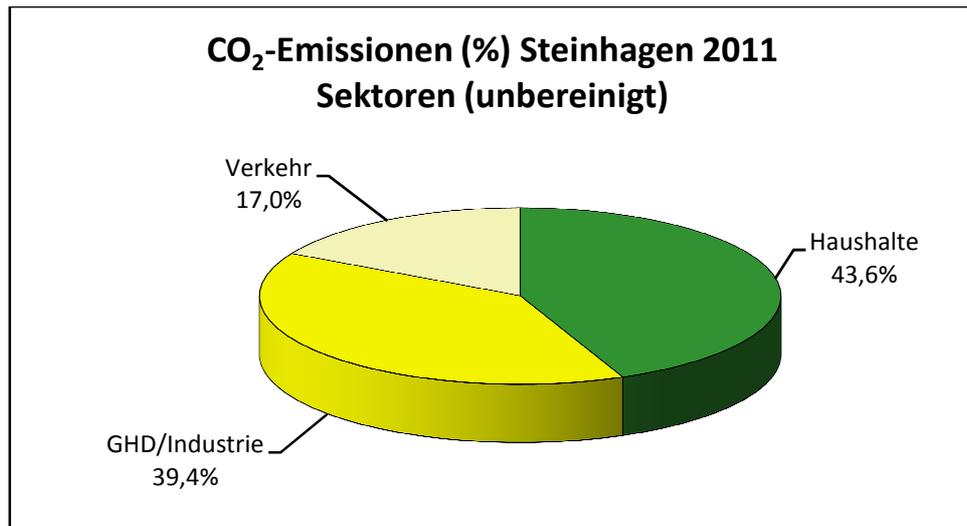
Abbildung 19: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2011 nach Energieträgern (witterungsbereinigt)

## 6.2 Bilanz nach Sektoren

Die Daten für die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Steinhagen im Jahr 2011 sind in der Tabelle 28 enthalten. Den größten Anteil an den CO<sub>2</sub>-Emissionen haben die Haushalte, gefolgt von der Industrie. Zu beachten sind die zuvor genannten Rahmenbedingungen zur Abgrenzung der Sektoren (vgl. Kap. 5.4).

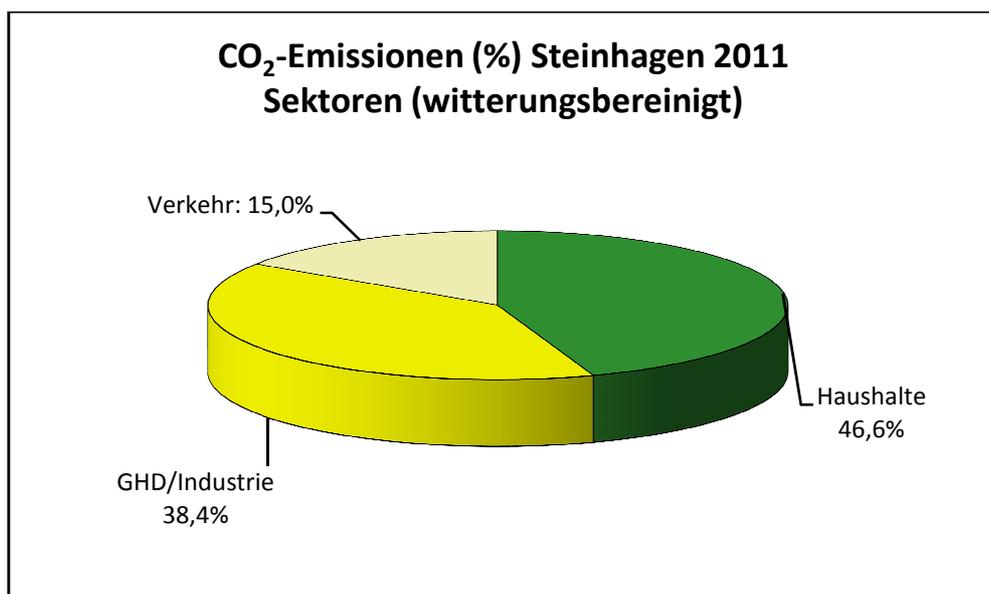
Gesamtergebnis nach Sektoren	CO <sub>2</sub>	unbereinigt			witterungsbereinigt		
		absolut	pro EW	%	absolut	pro EW	%
Haushalte	t/a	44.279	2,20	43,6	49.325	2,45	44,6
Industrie/GHD	t/a	40.015	1,99	39,4	43.833	2,17	39,7
<b>Summe</b>	<b>t/a</b>	<b>84.294</b>	<b>4,18</b>	<b>83,0</b>	<b>93.158</b>	<b>4,62</b>	<b>84,3</b>
Verkehr MIV	t/a	17.313	0,86	17,0	17.313	0,86	15,7
Summe Verkehr	t/a	17.313	0,86	17,0	17.313	0,86	15,7
<b>Gesamtsumme</b>	<b>t/a</b>	<b>101.606</b>	<b>5,04</b>	<b>100,0</b>	<b>110.470</b>	<b>5,48</b>	<b>100,0</b>

Tabelle 28: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2011 nach Sektoren



**Abbildung 20: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2011 nach Sektoren (unbereinigt)**

Witterungsbereinigt ergibt sich nur eine geringfügige Verschiebung der Anteile.



**Abbildung 21: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2011 nach Sektoren (witterungsbereinigt)**

Die Liegenschaften der Gemeinde selbst verursachen nur einen kleinen Teil der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Steinhagen.

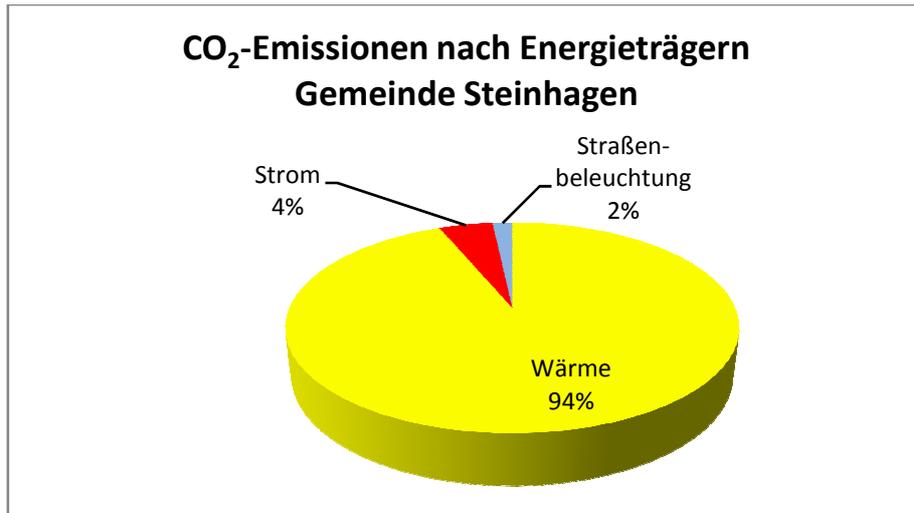


Abbildung 22: CO<sub>2</sub>-Emissionen der gemeindeeigenen Liegenschaften 2011

Der Anteil der öffentlichen Einrichtungen an den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Steinhagen beträgt damit nur 1,58 %.

### 6.3 Bilanz nach Anwendungen

Energie wird in den Sektoren Haushalte, Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistung für die Anwendungsarten

- Raumwärme
- Warmwasser
- Prozessenergie (ohne Strom)
- Strom

verwendet. Dabei teilen sich die Anwendungen im Bundesdurchschnitt wie folgt auf.

Anwendung (in % bundesweit)	Haushalte	GHD	Industrie
Raumwärme/Warmwasser	81,3	47,7	9,2
Sonstige Prozessenergie (ohne Strom)	3,2	20,2	57,7
Stromanwendungen	15,6	32,1	33,1

Tabelle 29: Energieanwendungen in % bundesweit<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie; Energiestatistiken

Legt man diese Anteile zu Grunde und überträgt sie auf die hierdurch verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Steinhagen, so ergeben sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Anwendungen.

CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Anwendungen	Haushalte	Ind./GHD	Summe	Anteil (%)
Raumwärme/WW	35.040	10.907	45.947	45,2
Strom	9.239	13.502	22.741	22,4
sonstige	0	15.606	15.606	15,4
Summe	44.279	40.015	84.294	83,0
Verkehr			17.313	17,0
Summe			101.606	100,0

Tabelle 30: CO<sub>2</sub>-Emissionen Steinhagen nach Anwendungen 2011 in t/a (unbereinigt)

Hieraus folgt, dass 45,2 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die Beheizung von Gebäuden zurückzuführen sind.

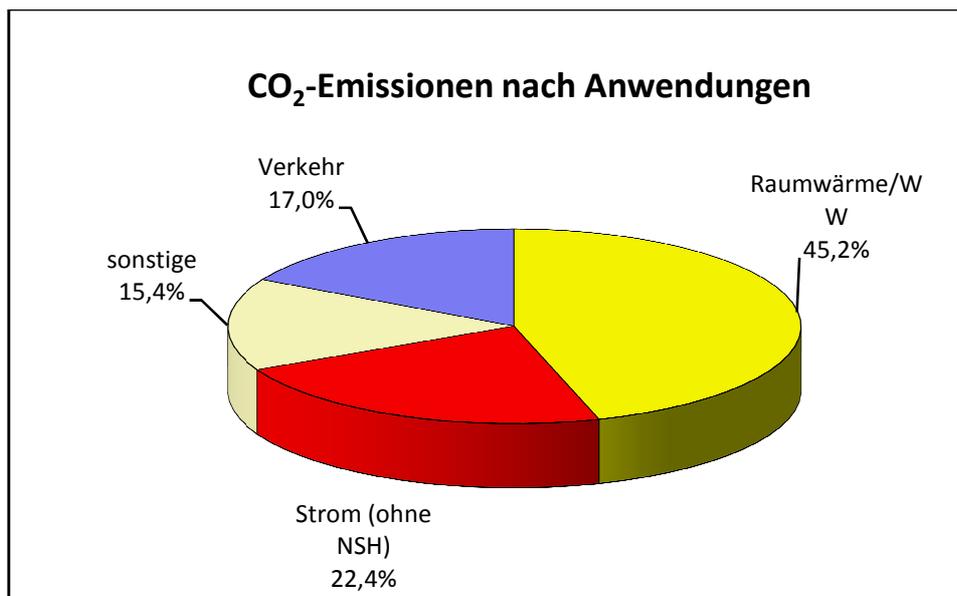


Abbildung 23: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2011 nach Anwendungen

#### 6.4 Bilanzierung ECORegion

Für die Gemeinde Steinhagen liegt eine Bilanzierung mit dem vom Land zur Verfügung gestellten Programm ECORegion vor. Diese Bilanzierung weicht z.T. gering von dieser hier erstellten detaillierten Bilanz ab.

Hierfür gibt es mehrere Gründe. Der wesentliche ist, das ECORegion light mit vereinfachten Annahmen arbeitet, die in der Regel von den örtlichen Daten abweichen, da sie aus bundesweiten Durchschnittswerten ermittelt werden. Hierzu zählen z. B.

- *Witterungsbereinigung*: eine Witterungsbereinigung ist mit dem Programm ECO-Region light nicht möglich;
- *Verkehr*: ECORegion legt für den Verkehr alle Verkehrsbewegungen in Deutschland zu Grunde wie z.B. Flugverkehr oder Fernverkehr; diese sind aber für ein örtliches Klimaschutzkonzept nicht von Bedeutung;
- *Gewerbe*: Der Energieverbrauch von Gewerbe wird nicht auf Basis der realen Verbräuche sondern auf Basis der Beschäftigten und bundestypischen Verbräuchen ermittelt;
- *spez. Heizenergieverbrauch Gebäude*: hierfür liegen regionaltypische Daten vor, während ECORegion light mit Bundesdaten arbeitet.

Um effiziente CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen zu entwickeln ist eine möglichst genaue Ermittlung und Bilanzierung der örtlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen erforderlich.

## 6.5 Bewertung

Aus der vorliegenden Analyse können erste Hinweise für Ansatzpunkte zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen abgeleitet werden. Eine ausführliche Entwicklung von Maßnahmen erfolgt im Teil 2 dieser Untersuchung.

- Die Haushalte verursachen witterungsbereinigt mit 46,6 % den größten Teil der CO<sub>2</sub>-Emissionen. An zweiter Stelle kommt mit 38,4 % der Bereich Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie. Sollen die anvisierten CO<sub>2</sub>-Minderungsziele erreicht werden, so sind in beiden Sektoren signifikante Einsparungen erforderlich.
- Örtlicher Verkehr hat nur einen untergeordneten Anteil an den CO<sub>2</sub>-Emissionen. Trotzdem sind hier Verbesserungen möglich.
- Von den eingesetzten Energieträgern verursacht Heizöl den größten Teil der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Ursache ist der vergleichsweise hohe Heizölanteil am Endenergiebedarf in Steinhagen.
- Eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Strom ist – neben einer Verbrauchsreduktion vor allem im Sektor Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistung – durch eine Verringerung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen möglich. Ansatzpunkte sind

hier der weitere Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.

- Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung an der Strombereitstellung in Steinhagen ist bereits hoch. Weitere Möglichkeiten sind hier der Aufbau von Wärmenetzen sowie der Einsatz von weiteren objektbezogenen BHKW in Gebäuden mit mittlerem und höherem Wärmebedarf.
- Der Anteil erneuerbarer Energien an der Strom- und Wärmeerzeugung ist in Steinhagen durchaus nennenswert. Hier bestehen weitere Potentiale im Ausbau der Photovoltaik und Solarthermie.
- Die Wohngebäude sind wesentlich vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung 1978 gebaut worden. Daher ergibt sich hier ein nicht zu unterschätzender Sanierungsbedarf.
- Die Umstellung auf CO<sub>2</sub>-arme und erneuerbare Energieträger ist beim Strom durch die Gemeindewerke Steinhagen bereits erfolgt und sollte in jedem Fall beibehalten und auf weitere Energieträger übertragen werden.
- Die Effizienz von Heizungsanlagen kann durch Sanierungen mit besserer Kesseltechnik, angepassten Heizleistungen und den Umstieg auf CO<sub>2</sub>-arme Energieträger erhöht werden.
- Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der gemeindeeigenen Liegenschaften sind mit 1,58 % sehr gering.

## **7 Anhang**

### 7.1 Grundlagen der Berechnung

#### 7.1.1 Wirkungsgrad von Heizungsanlagen (zu Kap. 4.4)

#### 7.1.2 Heizenergieverbrauch von Wohngebäuden (zu Kap. 5.4)

#### 7.1.3 CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren (zu Kap. 6)

### 7.2 Bisherige Aktivitäten

### 7.3 Quellen

### 7.4 Abbildungsverzeichnis

### 7.5 Tabellenverzeichnis

## 7.1 Grundlagen der Berechnung

### 7.1.1 Wirkungsgrad von Heizungsanlagen (zu Kap. 4.4)

Die Bezirksschornsteinfegermeister haben die ihnen vorliegenden Daten der überwachungspflichtigen Heizungsanlagen für diese Untersuchung zur Verfügung gestellt. Die Angaben sind differenziert nach

- Energieträger (Gas, Heizöl, Festbrennstoffe)
- Alter der Anlagen
- Leistungsklassen der Anlagen.

Aus diesen Daten lassen sich mit Hilfe von überschlägigen Jahresnutzungsgraden Energieverbräuche der jeweiligen Leistungs- und Altersklassen ermitteln. Die Grunddaten sind enthalten in Recknagel/Sprenger 2009, S. 911ff.

### 7.1.2 Heizenergieverbrauch von Wohngebäuden (zu Kap. 5.4)

Über den Energieverbrauch von Wohngebäuden veröffentlicht die Techem AG jährlich eine ausführliche Dokumentation (vgl. Quellenhinweis). Hier sind die spezifischen Energieverbräuche von Wohngebäuden nach Größenklassen für verschiedene Städte bzgl. Postleitzahlbereichen aufgeführt. Da für Steinhagen keine Daten vorliegen, wurden die Daten für Gütersloh herangezogen.

Zudem musste eine Umrechnung vorgenommen werden.

Die Techem AG wertet die Gebäude aus, in denen sie eine Heizkostenabrechnung erstellt. Dies sind aber wesentlich größere Gebäude. Kleinere Gebäude, wie sie vor allem in Steinhagen vorkommen, haben einen höheren spezifischen Energieverbrauch als größere. Aus der Studie der Techem AG ergibt sich eine Gewichtung nach Gebäudegröße. Der spezifische Energieverbrauch wurde daher an die Gebäudestruktur in Steinhagen angepasst.

### 7.1.3 CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren (zu Kap. 6)

Kohlendioxid ist ein Gas, welches bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Energieträger entsteht, indem der Kohlenstoff des Energieträgers sich mit dem Sauerstoff der Verbrennungsluft verbindet. Damit ist die Höhe der CO<sub>2</sub>-Emissionen direkt abhängig von der eingesetzten Brennstoffmenge.

Klimarelevant sind aber nicht nur die unmittelbar verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen, die bei der Verbrennung in der Feuerungsanlage entstehen. Diese umfassen lediglich die örtlichen Emissionen. Zusätzlich müssen weitere klimarelevante Aspekte berücksichtigt werden.

- *Vorgelagerte Emissionen*: Hierunter fallen etwa die Emissionen, die durch den Energieaufwand an fossilen Energieträgern bei Transport (z. B. Tankwagen, Druckerhöhungsstationen, Übertragungsleitungen), Energieumwandlungen (Kraftwerke, Raffinerien) oder Energiegewinnung (Bergbau, Holzlücken, Holzpelletproduktion) verursacht werden.
- *Materialaufwand*: Um Energie bereit zu stellen, muss auch der Aufwand berücksichtigt werden, der zur Herstellung von Energieumwandlungssystemen erforderlich ist. Hierzu zählen z.B. die Siliziumproduktion für Solarzellen, die Stahlerzeugung für Windanlagen oder der Energieaufwand zur Herstellung eines Kraftwerks.
- *CO<sub>2</sub>-äquivalente Emissionen*: Im Rahmen der Energienutzung werden auch weitere Spurengase freigesetzt, die ebenfalls in die Atmosphäre entweichen und dort zum Treibhauseffekt beitragen. Hierzu zählen z. B. Methan oder Lachgas. Die Klimarelevanz dieser Gase ist teilweise höher als die von CO<sub>2</sub>. Im Rahmen der CO<sub>2</sub>-Bilanz für Steinhagen wurden die äquivalenten CO<sub>2</sub>-Emissionen zu Grunde gelegt.

Die in Steinhagen verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen ergeben sich rechnerisch, indem der örtliche Energieverbrauch verschiedener Energieträger (kWh) mit einem Emissionsfaktor (g/kWh) multipliziert wird. In diesem Emissionsfaktor sind sowohl die Emissionen der vorgelagerten Prozessketten als auch die äquivalenten Emissionen berücksichtigt.

Die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren erfolgt mit dem EDV-Programm GEMIS 4.8., bzw. mit Angaben der Gemeindewerke GmbH. Folgende Faktoren werden dabei berücksichtigt.

Treibhausgase [g/kWh]	CO <sub>2</sub> - Äquivalent
Stromnetz-lokal BRD	579
Stromnetz Gemeindewerke Steinhagen	35 <sup>22</sup>
Import-Steinkohle-Kraftwerk	849
Erdgas-BHKW 50 kW	404
Erdgas-BHKW 500 kW	377
Atomkraftwerk (AKW)	29
Wasser-Kraftwerk > 10 MW	21
Wind Park onshore	23
Wind Park offshore	22
Solar-PV (monokristallin)	123
Solar-PV (polykristallin)	59
Geothermie (ORC)	92
Deponiegas-GM	3
Klärgas-BHKW	4
Biogas-Gülle-BHKW	62
Biogas-Mais-BHKW	201
Rapsöl-BHKW	325
(Alt)Holz-Kraftwerk	18

**Tabelle 31: CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren Strom**

Der Emissionsfaktor für Strom in Steinhagen wurde gebildet aus dem bundesdeutschen Durchschnittswert sowie dem Wert der Gemeinde Steinhagen entsprechend den Anteilen, den diese am Strombedarf in Steinhagen haben.

Treibhausgase [g/kWh]	CO <sub>2</sub> - Äquivalent
Erdgas HH/KV	245
Öl-leicht HH/KV	315
Benzin	269
Diesel	216

**Tabelle 32: CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren fossile Energieträger (endenergiebezogen)**

---

<sup>22</sup> Angaben der Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Für erneuerbare Energien können folgende Emissionsfaktoren angesetzt werden:

Treibhausgase [g/kWh]	CO <sub>2</sub> - Äquivalent
Holz-Stücke-Heizung 100%	17
Holz-Hackschnitzel-Heizung 10 kW 100%	26
Holz- Hackschnitzel -Heizung 50 kW 100%	26
Holz-Pellet-Heizung 10 kW 100%	29
Holz-Pellet-Heizung 50 kW 100%	29
Stroh-Vergaser-Heizung 145 kW 100%	9
Biogas-Aufbereitung Endenergie	150
Holz-Hackschnitzel-Heizwerk 1 MW 100%	22
Holz- Hackschnitzel-Heizwerk 5 MW 100%	21
Stroh-Ballen-Heizwerk 5 MW 100%	20
Miscanthus-Heizwerk 5 MW 100%	31
Solar-Kollektor Cu Warmwasser 100%	45
Solar-Kollektor Vakuum Warmwasser 100%	26
Geothermie-Heizwerk 100%	20

**Tabelle 33: CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren, erneuerbare Energieträger Wärme (endenergiebezogen)**

Treibhausgase [g/1000 P*km]	CO <sub>2</sub> - Äquivalent
Pkw-Diesel-klein	159.836
Pkw-Diesel-mittel-	216.199
Pkw-Diesel-groß	276.520
Pkw-Otto-klein	211.487
Pkw-Otto-mittel	269.924
Pkw-Otto-groß	346.440
Bus-Linie	65.586
Bus-Reise	51.089
Straßen/U-Bahn	62.780
Zug-Nahverkehr-elektrisch	80.706
Zug-Nahverkehr-Diesel	96.558
Zug-Fernverkehr-elektrisch	14.133
Flugzeug-Inland	205.879
Flugzeug-International	140.589

**Tabelle 34: CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren, Personenverkehr**

## 7.2 Bisherige Aktivitäten

Die bisherigen Aktivitäten für den Klimaschutz der Gemeinde Steinhagen sind vielfältig.

Zielgruppe	Maßnahmen
Haushalte/Wohnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktion Jung kauft Alt</li> <li>• Klimaschutzsiedlung Hilterweg</li> <li>• Kostenlose Energieberatung beim Kreis</li> <li>• Energiespartipps</li> <li>• Thermografieaktion</li> <li>• Niedrigenergiesiedlung Diekmann</li> <li>• Sanierungsaktionen für Wohngebäude</li> </ul>
Kommunale Gebäude (20 Gebäude)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jährlicher Energiebericht (seit 2008)</li> <li>• Verbrauchscontrolling</li> <li>• Klimaschutz an Schulen</li> <li>• Sanierung KiTa zum Passivhaus</li> <li>• Sanierung mehrerer Gebäude</li> <li>• Sanierung der Straßenbeleuchtung</li> </ul>
Erneuerbare Energien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solardachkataster</li> <li>• Gemeinde betreibt mehrere BHKW's in öffentlichen Gebäuden</li> <li>• PV-Anlagen auf öffentlichen Gebäuden</li> <li>• Aktion „1.000 Sonnendächer für Steinhagen“</li> </ul>
Gewerbe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökoprotit</li> </ul>
Gemeindewerke Steinhagen GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieberatung</li> <li>• Erdgasförderprogramme</li> <li>• Förderprogramm E-Bike</li> <li>• E-Bike Tankstelle</li> </ul>
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltberatung seit 1996</li> <li>• Ortsentwicklungskonzept Steinhagen</li> <li>• Verleihung des Umweltpreises Steinhagen</li> </ul>

### 7.3 Quellen

Die für diese Untersuchung verwendeten Daten stammen aus folgenden Quellen:

Inhalt	Quelle
Örtliche Strukturdaten	Gemeinde Steinhagen; IT.NRW
Energieverbrauch und Daten zu Erzeugungsanlagen	Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Spezifischer Heizenergieverbrauch	Techem AG
Überwachungspflichtige Heizungsanlagen 2011	Erhebung der Steinhagener Bezirksschornsteinfegermeister

1. Techem AG; Energiekennwerte; Eschborn 2012
2. Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.8; Darmstadt 2013
3. Deutscher Wetterdienst 2011; [www.dwd.de](http://www.dwd.de)
4. IT.NRW; Die Städte Nordrhein-Westfalen; Düsseldorf 2011
5. Energiebericht der Gemeinde Steinhagen 2011
6. Recknagel/Sprenger; Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 09/10; München 2009
7. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie; Energiedaten; 02.11.2012
8. Potentialstudie Erneuerbare Energien NRW

## 7.4 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: genannte CO <sub>2</sub> -Minderungsziele in der Auftaktveranstaltung .....	6
Abbildung 2: CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Energieträgern .....	10
Abbildung 3: Endenergiebedarf nach Energieträgern 2011 (unbereinigt) .....	11
Abbildung 4: CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Sektoren (unbereinigt).....	11
Abbildung 5: Wohngebäude nach Altersklassen.....	12
Abbildung 6: Alter von Heizungsanlagen .....	13
Abbildung 7: Flächennutzung in Steinhagen 2011.....	14
Abbildung 8: Wohngebäude nach Altersklassen.....	16
Abbildung 9: Wohngebäude, Wohnflächen, Energiebedarf .....	17
Abbildung 10: Heizungsanlagen nach Brennstoffen .....	19
Abbildung 11: Gas- und Ölanlagen nach Leistungsklassen [kW].....	19
Abbildung 12: Gas- und Ölanlagen nach Alter .....	20
Abbildung 13: Heizungsanlagen nach Altersklassen .....	20
Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Endenergieträgern 2011 (unbereinigt) .....	24
Abbildung 15: Endenergiebedarf am Wärmemarkt (unbereinigt).....	24
Abbildung 16: Gebäude, Wohnfläche und Energieverbrauch für Heizung von Wohngebäuden .....	30
Abbildung 17: Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften 2011.....	31
Abbildung 18: CO <sub>2</sub> -Emissionen 2011 nach Energieträgern .....	35
Abbildung 19: CO <sub>2</sub> -Emissionen 2011 nach Energieträgern (witterungsbereinigt).....	36
Abbildung 20: CO <sub>2</sub> -Emissionen 2011 nach Sektoren (unbereinigt).....	37
Abbildung 21: CO <sub>2</sub> -Emissionen 2011 nach Sektoren (witterungsbereinigt) .....	37
Abbildung 22: CO <sub>2</sub> -Emissionen der gemeindeeigenen Liegenschaften 2011 .....	38
Abbildung 23: CO <sub>2</sub> -Emissionen 2011 nach Anwendungen.....	39

## 7.5 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Minderungsziele Bund und Land NRW .....	5
Tabelle 2: Flächennutzung in Steinhagen 2011.....	14
Tabelle 3: Strukturdaten Wohnen der Gemeinde Steinhagen.....	15
Tabelle 4: Wohngebäudebestand in Steinhagen .....	15
Tabelle 5: Wohngebäude nach Alter .....	16
Tabelle 6: Wohnfläche nach Gebäudetypen .....	16
Tabelle 7: Gebäude- und Wohnflächenanteile von Wohngebäuden in %.....	17
Tabelle 8: Überwachungspflichtige Ölfeuerungsanlagen 2011 .....	18
Tabelle 9: Überwachungspflichtige Gasfeuerungsanlagen 2011 .....	18
Tabelle 10: Anteile der Kessel nach Alter und Brennstoffen .....	18
Tabelle 11: Statistische Daten Verkehr 01.01.2012 .....	21
Tabelle 12: Ein- und Auspendler 2011.....	21
Tabelle 13: Beschäftigungsstruktur .....	22
Tabelle 14: Energiebedarf nach Energieträgern 2011 absolut und witterungsbereinigt ...	23
Tabelle 15: Stromabgabe gesamt.....	25
Tabelle 16: Anteile am Endenergiebedarf (in %).....	25
Tabelle 17: Strombereitstellung durch erneuerbare Energien .....	26
Tabelle 18: Strombereitstellung durch KWK .....	26
Tabelle 19: Erdgasabgabe gesamt.....	26
Tabelle 20: Energieverbrauch 2011 nach Sektoren (in GWh).....	29
Tabelle 21: Heizenergieverbrauch Haushalt .....	29
Tabelle 22: Stromverbrauch Haushalte.....	30
Tabelle 23: Endenergiebedarf Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistung.....	31
Tabelle 24: Kaufkraftabfluss durch Energieverbrauchskosten.....	32
Tabelle 25: CO <sub>2</sub> -Emissionen in Steinhagen 2011.....	33
Tabelle 26: CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Gutschrift für erneuerbare Stromerzeugung .....	34
Tabelle 27: CO <sub>2</sub> -Emissionen 2011 nach Energieträgern.....	35
Tabelle 28: CO <sub>2</sub> -Emissionen 2011 nach Sektoren .....	36
Tabelle 29: Energieanwendungen in % bundesweit .....	38
Tabelle 30: CO <sub>2</sub> -Emissionen Steinhagen nach Anwendungen 2011 in t/a (unbereinigt) ...	39
Tabelle 31: CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren Strom.....	45
Tabelle 32: CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren fossile Energieträger (endenergiebezogen) .....	45
Tabelle 33: CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren, erneuerbare Energieträger Wärme (endenergiebezogen).....	46
Tabelle 34: CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren, Personenverkehr.....	46