

# KLIMASCHUTZFAHRPLAN UND POTENZIALANALYSE STADT STEIN

LANDKREIS FÜRTH, BAYERN

AUGUST 2015



## Inhaltsverzeichnis

1	Strukturdaten	4
2	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	5
3	Stromeffizienz und -einsparung	7
4	Wärmeeffizienz und -einsparung	9
5	Erneuerbare Energien	10
6	Mobilität	16
7	Zusammenfassung	17
8	Szenarien	19

Weitere Bestandteile des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Stein  
finden Sie im Dokument „Klimaschutzkonzept für den Landkreis Fürth“:

Kapitel 4 – Regionale Wertschöpfung

Kapitel 5 – Controlling-Instrumente

Kapitel 6 – Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

## Ergebnisse für die Stadt Stein

---

- In der Stadt Stein gehen insgesamt 73% des gesamten Energiebedarfs auf das Konto der Raumwärme. Allein 59% werden im Bereich der privaten Haushalte verbraucht.
- Der Stromverbrauch von Haushalten und Gewerbe macht lediglich 7% des Gesamtenergieverbrauchs aus.
- Der Verkehr ist mit 20% am Gesamtenergieverbrauch im Vergleich zu den anderen Gemeinden im Landkreis Fürth unterdurchschnittlich.
- Die erneuerbare Stromerzeugung auf der Fläche der Stadt Stein stützt sich ausschließlich auf Photovoltaik-Dachanlagen. Weniger als 20% des vorhandenen Potenzials werden bereits genutzt. Damit können lediglich 3% des Gesamtstrombedarfs gedeckt werden.
- Im Wärmebereich werden schätzungsweise lediglich 2% des Energiebedarfs durch erneuerbare Energien vor Ort erzeugt.
- Ein deutlicher Rückgang des Stromverbrauchs ist durch die Zunahme an elektrischen Geräten im Alltag nicht zu erwarten. Das CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial liegt neben der steigenden Effizienz der Geräte vor allem in der erneuerbaren Erzeugung des Stroms.
- Das mit Abstand größte CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial liegt im Bereich der Wärmeversorgung von Wohngebäuden.
- Im Bereich Mobilität lassen sich nur moderate CO<sub>2</sub>-Einsparungen erzielen, da der Kraftstoffverbrauch zwar sinkt, der Anteil an Diesel-Fahrzeugen aber steigt.
- Das Potenzial zur Erzeugung von erneuerbarem Strom ist in der Stadt Stein auf Photovoltaik und gegebenenfalls Bioenergie beschränkt. Unter den im Basis-Szenario getroffenen Annahmen (wenig Stromeinsparung, mittlerer Einsatz erneuerbarer Energien) könnte der CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Strombereich bis 2025 um 18% verringert werden.
- Das Potenzial zur erneuerbaren Wärmeversorgung ist noch weitgehend unerschlossen. In Kombination mit entsprechenden Einsparungen und Effizienzmaßnahmen kann im Wärmebereich auch bei einem moderaten Ausbau wie im Basis-Szenario beschrieben (z.B. Sanierung von 1% des Gebäudebestandes pro Jahr) eine CO<sub>2</sub>-Minderung von 40% bis 2025 erreicht werden.

# 1 Strukturdaten

		Stadt Stein		Landkreis Fürth	
Größe		1.951 ha		30.755 ha	
Ortsteile		Bertelsdorf, Eckershof, Gutzberg, Loch, Oberbüchlein, Sickersdorf, Oberweihersbuch, Unrerbüchlein, Unterweihersbuch, Deutenbach		14 Städte/Stadtn	
Einwohner	1970	<b>9.569</b>		<b>75.852</b>	
	2013	<b>13.709</b>	+ 43,3%	<b>114.513</b>	+ 51%
	2021 (Prognose)	<b>13.740</b>	+ 0,2%	<b>121.100</b>	+ 5,8%
Bevölkerungsdichte		703 EW/km <sup>2</sup>		372 EW/km <sup>2</sup>	
Altersstruktur	unter 18 Jahre	<b>1.913</b>	<b>14,0%</b>	<b>18.767</b>	<b>16,4%</b>
	18 bis 64 Jahre	<b>8.183</b>	<b>59,7%</b>	<b>71.202</b>	<b>62,2%</b>
	über 64 Jahre	<b>3.613</b>	<b>26,3%</b>	<b>24.544</b>	<b>21,4%</b>
Flächennutzung	Siedlungs- und Verkehrsfläche	<b>391 ha</b>	<b>20,0%</b>	<b>5.260 ha</b>	<b>17,1%</b>
	Landwirtschaft	<b>1.192 ha</b>	<b>61,1%</b>	<b>17.222 ha</b>	<b>56,0%</b>
	Wald	<b>355 ha</b>	<b>18,2%</b>	<b>7.714 ha</b>	<b>25,1%</b>
Arbeitsplätze	Beschäftigte am Arbeitsort				
	- insgesamt	<b>2.654</b>		<b>22.584</b>	
	- Land-und Forstwirtschaft	<b>4</b>	<b>0,2%</b>	<b>146</b>	<b>0,6%</b>
	- Produzierendes Gewerbe	<b>702</b>	<b>26,4%</b>	<b>8.642</b>	<b>38,3%</b>
	- Handel/Verkehr/Gastgew.	<b>930</b>	<b>35,0%</b>	<b>5.411</b>	<b>24,0%</b>
	- Dienstleistung	<b>1.018</b>	<b>38,4%</b>	<b>8.229</b>	<b>36,4%</b>
	Pendlersaldo	<b>- 2.452</b>			

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik

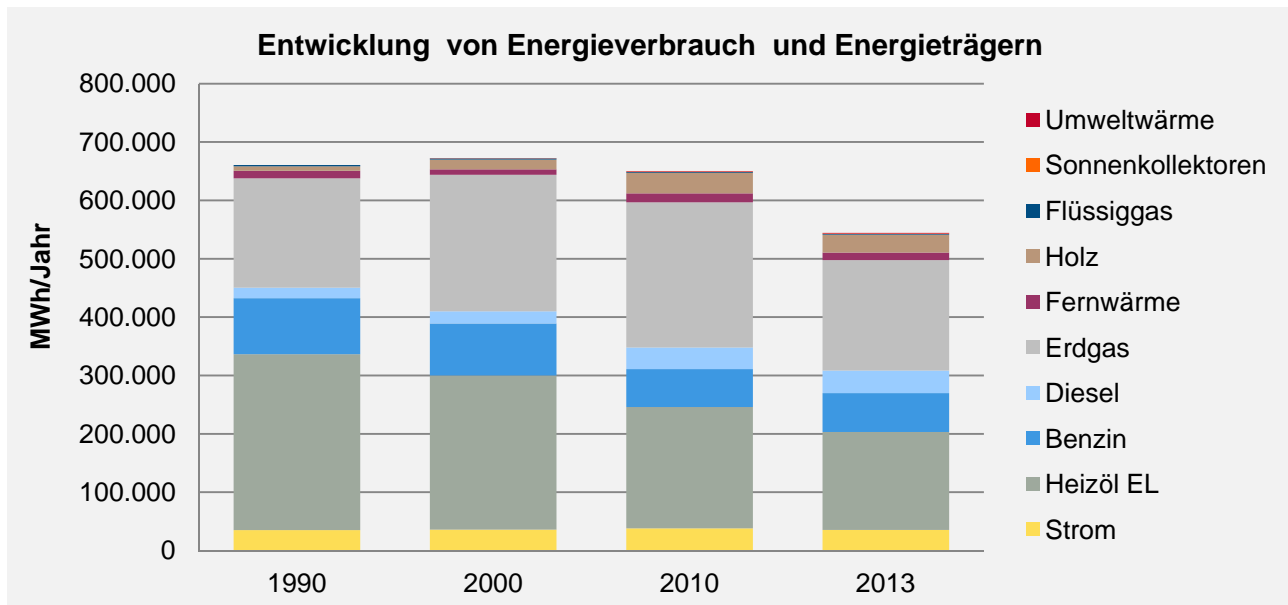
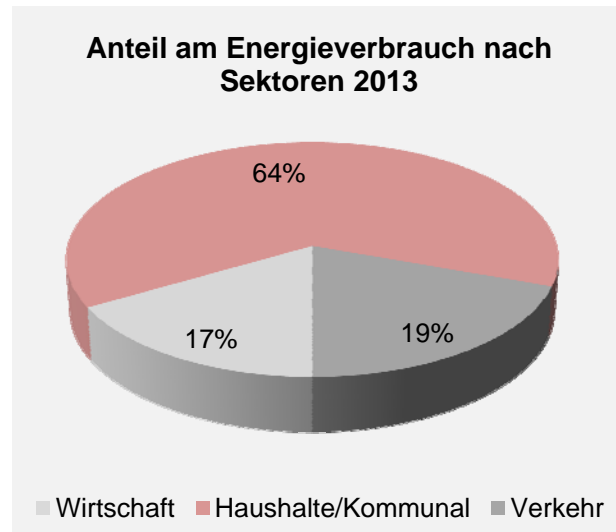
Stand: 31.12.2013 (Einwohner- und Flächendaten); 30.06.2013 (Arbeitsplätze); Mai 2011 (Bevölkerungsprognose Kommunen); Juni 2014 (Bevölkerungsprognose Landkreis)

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

Die Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wurde auf Wunsch des Auftraggebers mit dem Online-Instrument ECOSPEED Region erstellt. Weitere Informationen zu ECOSPEED Region sowie zu den in der Folge behandelten Themen finden Sie auch in der Abschlussdokumentation „Klimaschutzkonzept für den Landkreis Fürth“.

Neben Daten des Statistischen Bayerischen Landesamtes sind vor allem Angaben der Energieversorger, der Kommunen und der Kaminkehrer eingeflossen.

Die rechte Abbildung zeigt die Aufteilung des Energieverbrauchs nach Sektoren. Am meisten Energie verbrauchen mit Abstand die privaten Haushalte mit 64%. Es folgen der Verkehr mit 19% sowie Gewerbe und Industrie mit 17%.



Quelle: ECOSPEED Region

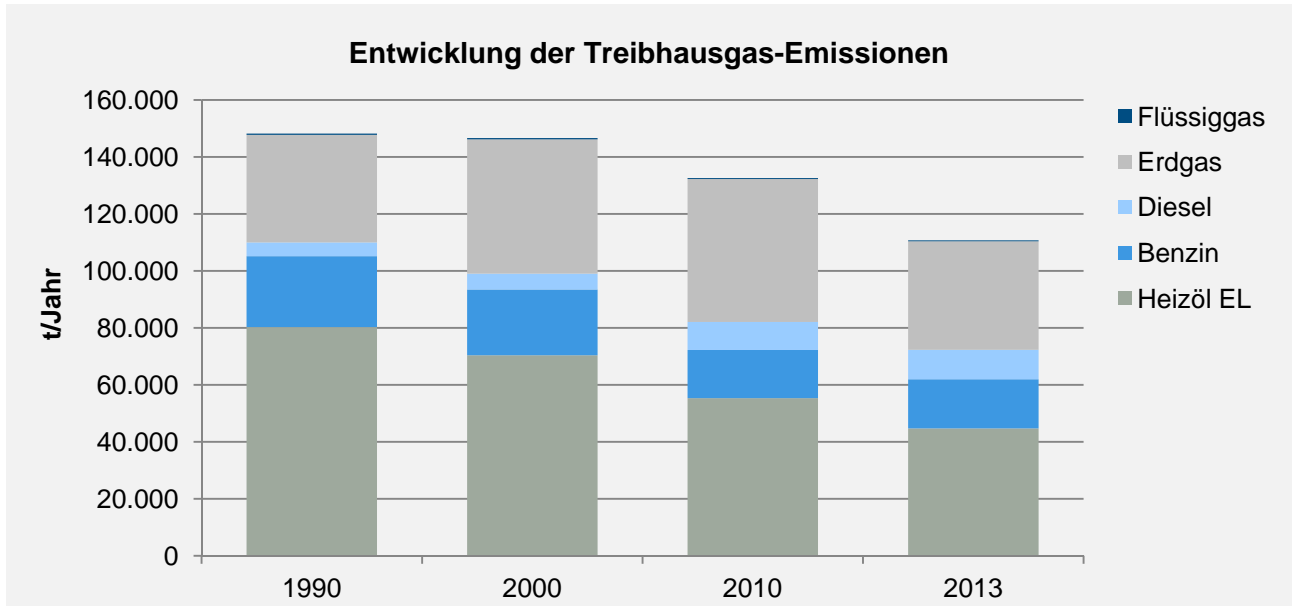
Der Gesamtenergieverbrauch der Stadt Stein ist zwischen 1990 und 2000 nur leicht angestiegen. (Bei allen anderen Gemeinden im Landkreis Fürth war der Anstieg in diesem Zeitraum erheblich höher!) Seit dem Jahr 2000 fällt er wieder, in den letzten Jahren mit zunehmender Geschwindigkeit.

Der Anteil an Heizöl ist seit dem Jahr 2000 kontinuierlich und stark zurückgegangen. Gleichzeitig ist der Erdgasverbrauch bis 2010 angestiegen; danach fällt er wieder. Auch der Anteil an erneuerbaren Energien im Wärmebereich ist gestiegen, vor allem durch den Einsatz von Holz und Fernwärme.

Der Stromverbrauch ist seit 1990 fast unverändert. (Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch lag im Bundesdurchschnitt 2013 bei 25,4%.)

Auch der Kraftstoffverbrauch ist seit 1990 annähernd gleich geblieben, allerdings mit einer Verschiebung zu mehr Diesel-Kraftstoff.

Der Gesamtenergieverbrauch der Stadt Stein setzte sich 2013 mehrheitlich aus den fossilen Energieträgern Erdgas, Heizöl, Benzin und Diesel, zusammen. Neben Holz spielen im Bereich der Wärmeerzeugung auch Umweltwärme, solarthermische Anlagen und Fernwärme eine Rolle, wenn auch nur eine sehr kleine.



Quelle: ECOSPEED Region

Die Treibhausgas-Emissionen der Stadt Stein sind seit 1990 kontinuierlich gesunken. Diese Entwicklung hat sich in den letzten Jahren beschleunigt. Der Rückgang ist hauptsächlich auf den geringeren Heizölverbrauch und den vermehrten Einsatz von erneuerbaren Energien zurückzuführen.

### 3 Stromeffizienz und -einsparung

#### 3.1 Haushalte

Die privaten Haushalte der Stadt Stein verbrauchten im Jahr 2013 20.801 MWh Strom. Das entspricht 58,6% des gesamten Strombedarfs von Stein.

##### **Austausch eines Haushaltsgeräts**

Jeder Haushalt besitzt in der Regel drei lebenserleichternde Haushaltsgeräte wie Spül- oder Waschmaschine. Durch Austausch eines älteren Gerätes zugunsten eines modernen, energieeffizienten Gerätes können rund 200 kWh Strom pro Haushalt und Jahr eingespart werden. Bei 7.135 Haushalten in Stein (Stand 31.12.2013) würden 1.427 MWh weniger Strom pro Jahr benötigt. Das entspricht 6,9% des Strombedarfs der privaten Haushalte in der Stadt Stein und einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 669 Tonnen pro Jahr.

##### **Austausch von 5 Glühbirnen pro Haushalt**

Eine herkömmliche 40W-Glühbirne verbraucht pro Stunde 40 Wh Strom. Eine moderne LED-Lampe mit etwa der gleichen Lumenzahl verbraucht nur 5 Wh pro Stunde. Wenn pro Haushalt also 5 Lichtquellen von 40W-Glühbirnen auf moderne 5W-LEDs umgerüstet werden, ergibt das pro Haushalt eine Reduktion der Leistung von 175W. Unter Annahme einer durchschnittlichen Brenndauer von ca. 3 Stunden am Tag ergibt sich für die 7.135 Haushalte von Stein eine jährliche Stromeinsparung von 1.373 MWh. Das entspricht 6,6% des Strombedarfs der privaten Haushalte in der Stadt Stein und einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 644 Tonnen pro Jahr.

#### 3.2 Kommunale Liegenschaften

Der Kommunalbetrieb Stein ist für das Gebäude- und Energiemanagement der öffentlichen Gebäude zuständig. Den mit Abstand höchsten Stromverbrauch hat die Hauptschule Neuwerker Weg (541 MWh/a), welche mit Strom beheizt wird (Nachtspeicheröfen). Es folgen die städtischen Abwasserbeseitigungsanlagen mit 143 MWh/a und das Rathaus mit 102 MWh/a.

Der Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt im Rahmen der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz durch den ECOSPEED Region-Rechner nicht separat erfasst, sondern dem Stromverbrauch der Haushalte zugeschlagen. Grund dafür ist, dass die entsprechenden Daten nicht flächendeckend für alle Kommunen vorlagen. Im Hinblick auf die Fortschreibbarkeit der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz empfehlen wir daher allen beteiligten Kommunen eine Maßnahme „Energiemanagement Kommunale Liegenschaften“, welche für die Zukunft u.a. eine verlässliche Datengrundlage liefern soll.

##### **Straßenbeleuchtung**

Im Stadtgebiet Stein gibt es insgesamt 2.354 Straßenlampen, die im Jahr 2013 1.045 MWh Strom verbrauchten. Das entspricht 2,9% des Gesamtstromverbrauchs von Stein.

		Stückzahl
Quecksilberdampflampen	HQL	1.311
Leuchtstofflampen	LL	332
Induktionslampen (umgebaute HQL-Lampen)		171
Natriumdampflampen-Hochdruckvariante	HSE	364
LED-Leuchten	LED	176
<b>Lampen insgesamt</b>		<b>2.354</b>

**Umrüstung der Straßenbeleuchtung**

Nimmt man für die Stadt Stein die schrittweise Umrüstung von HQL-Lampen mit einer Leistung von 120W auf LED-Lampen mit einer Leistung von 50W an, so könnten bei der Umrüstung von 1.311 Quecksilberlampen auf LED bei einer Leuchtdauer von jährlich 4.000 Stunden 367 MWh Strom im Jahr eingespart werden. Das entspricht 172 Tonnen CO<sub>2</sub>.

**3.3 Industrie und Gewerbe**

Industrie und Gewerbe in Stein verbrauchten im Jahr 2013 13.655 MWh Strom. Das entspricht 38,5% des Gesamtstromverbrauchs von Stein.

Im Bereich Industrie und Gewerbe herrscht im Allgemeinen ein großes Stromeinsparpotenzial, besonders durch den Austausch alter Geräte und Maschinen. Viele Unternehmen sind darauf bedacht, ihr Energiemanagement zu optimieren und energieeffizienter zu wirtschaften, z.B. durch Optimierung von elektromotorischen Antrieben und industriellen Pumpensystemen oder Sanierung der Innen- und Hallenbeleuchtung (LED-Technik).

Die Kommunen haben auf entsprechende Maßnahmen der ortsansässigen Industrie- und Gewerbebetriebe keinen direkten Einfluss, können aber beratend tätig werden (siehe auch **Maßnahme A11**).



## 4 Wärmeeffizienz und -einsparung

### 4.1 Wohngebäude

In Stein gab es im Jahr 2013 2.961 Wohngebäude mit einer Wohnfläche von insgesamt 637.366 m<sup>2</sup>. Die privaten Haushalte der Stadt Stein verbrauchten im Jahr 2013 313.617 MWh Energie für Heizung und Warmwasserbereitung.<sup>1</sup> Das entspricht etwa 80,6% des gesamten Wärmebedarfs von Stein.

#### **Gebäudesanierung**

Durch die Sanierung von 2% des Gebäudebestands könnten in Stein bei einer Reduzierung des Raumwärmebedarfs von durchschnittlich 160 kWh/m<sup>2</sup> auf 80 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr 1.020 MWh Wärme eingespart werden. (Das entspricht dem durchschnittlichen Jahreswärmeverbrauch von ca. 34 unsanierten Einfamilienhäusern, Baujahr 1980, ca. 180m<sup>2</sup> Wohnfläche – siehe auch „Methodische Hinweise“ im Anhang). Die CO<sub>2</sub>-Einsparung läge bei 245 Tonnen pro Jahr.

### 4.2 Kommunale Liegenschaften

Den höchsten Wärmebedarf hat das Rathaus mit 382 MWh/a. Fast gleichauf liegt die Grundschule in der Mühlstraße mit 378 MWh/a. Beide Objekte werden mit Erdgas beheizt. Es folgt die Grundschule Neuwerker Weg mit 317 MWh/a. Hier kommt Fernwärme zum Einsatz.

Der Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt im Rahmen der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz durch den ECOSPEED Region-Rechner nicht separat erfasst, sondern dem Wärmeverbrauch der Haushalte zugeschlagen. Grund dafür ist, dass die entsprechenden Daten nicht flächendeckend für alle Kommunen vorlagen. Im Hinblick auf die Fortschreibbarkeit der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz empfehlen wir daher allen beteiligten Kommunen eine Maßnahme „Energiemanagement Kommunale Liegenschaften“, welche für die Zukunft u.a. eine verlässliche Datengrundlage liefern soll.

### 4.3 Industrie und Gewerbe

Zum Wärmebedarf von Industrie und Gewerbe liegen keine „harten“ Daten vor, da die Angaben der Kaminkehrer anonymisiert übergeben wurden, also keiner bestimmten Adresse oder Nutzung zuzuordnen sind. Der hier angenommene Wärmebedarf von Industrie und Gewerbe wurde anteilig aus dem Gesamtwärmebedarf ermittelt, und zwar in Abhängigkeit von der Anzahl der Arbeitsplätze. Er liegt für die 14 Gemeinden im Landkreis Fürth bei durchschnittlich 18% des Gesamtwärmebedarfs.

Der so ermittelte Wärmebedarf von Industrie und Gewerbe in Stein liegt im Jahr 2013 bei 75.291 MWh. Das entspricht etwa 19,4% des Gesamtwärmebedarfs von Stein.

Das Einsparpotenzial im Wärmebereich ist abhängig vom Stand der Technik in den Betrieben und entzieht sich dem direkten Einfluss der Kommunen.

<sup>1</sup> Die Zahlen zum Wärmeverbrauch beruhen auf den Angaben der Kaminkehrer zur Nennleistung der Anlagen – siehe auch „Methodische Hinweise“ im Anhang.

## 5 Erneuerbare Energien

Die Potenziale für erneuerbare Energien wurden flächenbezogen ermittelt, in Anlehnung an die Methode *ErneuerbarKomm!* (siehe auch „Methodische Hinweise“ im Anhang).

### 5.1 Wind

#### Bestand

Es gibt in der Stadt Stein keine Windkraftanlagen.

#### Potenzial

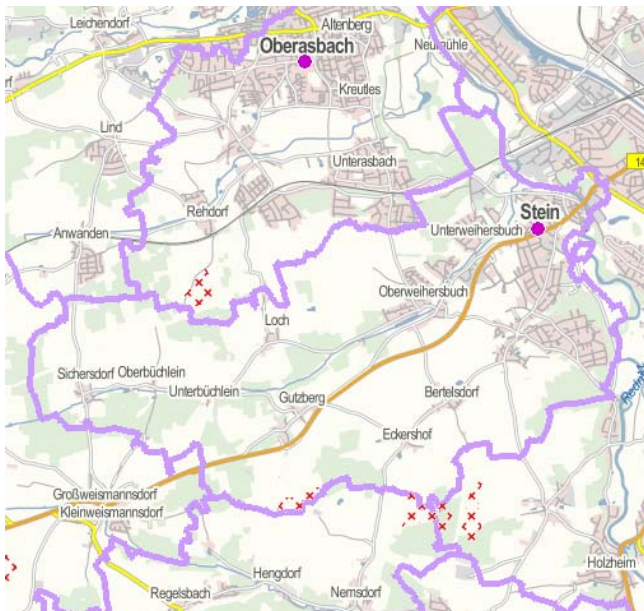
Nach aktuellem Sach- und Rechtsstand sind im Regionalplan des Planungsverbands Region Nürnberg im Stadtgebiet von Stein folgende Vorbehalts- bzw. Vorranggebiete für die Windenergienutzung ausgewiesen:

- WK 22 (ca. 8 ha): Vorbehaltsgebiet an der Landkreisgrenze zur Gemeinde Rohr

Eine Realisierung von Windkraftanlagen in diesem Gebiet ist sehr unwahrscheinlich (Fläche zu klein, „Verspargelung“ der Landschaft, schwierige Eigentümerverhältnisse, nötiger Abstand zu geplanter Südumgehung B14). Die Fläche wird in den nachfolgenden Szenarien daher nicht als Potenzial berücksichtigt.

Am 21.11.2014 ist in Bayern die sogenannte 10H-Regelung in Kraft getreten. Diese besagt, dass die Errichtung von Windkraftanlagen im Außenbereich nur zulässig ist, wenn die Windkraftanlagen zu Wohngebäuden mindestens den 10-fachen Abstand ihrer Höhe einhalten.

Bayerische Gemeinden können weiterhin eigenverantwortlich beschließen, dass in ihrem Stadtgebiet geringere Abstände von Windkraftanlagen zur Wohnbebauung gelten sollen, sofern eine Beteiligung der Bürgerschaft stattgefunden hat und betroffene Nachbargemeinden im Rahmen der Abwägung beteiligt worden sind. Die 10H-Regelung führt letztendlich dazu, dass Windkraftanlagen mit einem Abstand von weniger als 10H zur Wohnbebauung regelmäßig eine gemeindliche Bauleitplanung erforderlich machen (siehe auch „Klimaschutzkonzept für den Landkreis Fürth“, Kapitel 3.7.4).



Vorbehaltsgebiet für  
Windkraftanlagen

Bestehende Windkraftanlagen im Stadtgebiet Stein (Quelle: Energieatlas Bayern)

## 5.2 Solarenergie

### 5.2.1 Photovoltaik

#### Bestand

In der Stadt Stein wurden im Jahr 2013 mit Photovoltaik-Anlagen auf Dachflächen insgesamt 1.170 MWh Strom produziert. Das entspricht 3,3 % des Gesamtstrombedarfs von Stein. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung beträgt insgesamt 549 Tonnen pro Jahr.

#### Potenzial Dachflächen

Für die Potenzialberechnung der Dachflächen wurden Vergleichswerte von ca. 50 ländlichen Kommunen in Bayern herangezogen, für welche eine detaillierte Potenzialanalyse (Methode *ErneuerbarKomm!*) vorliegt. Demnach sind ca. 30% aller Dachflächen für eine solare Nutzung geeignet. Sofern keine Angaben zur Gesamtfläche der Dächer (in m<sup>2</sup>) vorlagen, wurde diese mit 6,5% der Gebäude- und Freifläche angenommen.

Von den insgesamt 249 ha Gebäude- und Freiflächen in Stein (Stand 31.12.2013) sind demnach 16,2 ha oder 161.785 m<sup>2</sup> für die Solarstromerzeugung geeignet. Wenn 30% dieser geeigneten Flächen mobilisiert werden, können insgesamt 5.897 MWh Strom pro Jahr auf Steins Dächern produziert werden.<sup>2</sup>

Im Jahr 2013 wurden bereits 1.170 MWh durch PV-Dachanlagen erzeugt, das heißt der Ausbaustand ist mit knapp 20% noch relativ gering und liegt deutlich unter dem der meisten anderen Gemeinden im Landkreis Fürth. Würde das zusätzliche Potenzial von 4.727 MWh/a komplett ausgeschöpft, ergäbe sich eine Deckung des Gesamtstrombedarfs von 16,6% und eine zusätzliche CO<sub>2</sub>-Einsparung von 2.217 Tonnen pro Jahr.

Das letztendlich mobilisierbare Potenzial ist von der Bereitschaft der Hauseigentümer abhängig und kann nicht abschließend beurteilt werden. Die Motivation der Eigentümer kann durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit oder ein Solardachkataster positiv beeinflusst werden.

#### Potenzial Freiflächen

Bei den Freiflächen gilt es zu unterscheiden zwischen Flächen, die eine Förderung über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) erhalten, und nicht geförderten Flächen.

Zu den nach § 51 Absatz 1, Satz 3 EEG (Stand 2014) geförderten Flächen gehören die Randstreifen von Autobahnen und Schienenwegen (110m beidseitig), bereits versiegelte Flächen und Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung.

Allerdings wird die Höhe der finanziellen Förderung dieser Anlagen künftig nicht mehr per Gesetz festgesetzt, sondern mittels Ausschreibungen durch die Bundesnetzagentur ermittelt. Gemäß § 55 Absatz 3 EEG ist nach einer Übergangsfrist bis zum 01. September 2015 eine finanzielle Förderung von Strom aus neu in Betrieb genommenen Freiflächenanlagen ausschließlich über eine erfolgreiche Teilnahme an entsprechenden Auktionen möglich.

#### Nach EEG geförderte Freiflächen

In der Stadt Stein gibt es kein Potenzial für Freiflächen-Photovoltaikanlagen entlang von Autobahnen oder Schienenwegen. Die Nutzung anderer geförderter Flächen (z.B. Konversionsflächen) wäre im Einzelfall zu prüfen.

Auch PV-Freiflächen-Anlagen ohne EEG-Einspeisevergütung können rentabel sein, wenn der Strom direkt verkauft wird, z.B. an ein benachbartes Gewerbegebiet.

<sup>2</sup> Berechnungsgrundlagen: siehe auch „Methodische Hinweise“ im Anhang

## 5.2.2 Solarthermie

### Bestand

Über die Anzahl und die Leistung von solarthermischen Anlagen in Stein liegen keine Daten vor.

Grundsätzlich sind alle Flächen, die für PV-Anlagen geeignet sind, auch für solarthermische Anlagen geeignet. Die Eignungsflächen unterscheiden sich lediglich in den Anforderungen an Mindestgröße und Dachneigung (siehe auch „Klimaschutzkonzept für den Landkreis Fürth“, Kapitel 3.7.2).

Die Dimensionierung der Anlage ist abhängig von der Haushaltsgröße und davon ob die Anlage ausschließlich für die Warmwassererzeugung oder zusätzlich zur Heizungsunterstützung genutzt wird. Eine Kollektorfläche von 4 bis 5 m<sup>2</sup> reicht aus, um rund 60% des Warmwassers in einem Einfamilienhaus bereitzustellen. Bei einer Fläche von 8 bis 15 m<sup>2</sup> können Solarkollektoren rund ein Viertel des gesamten Bedarfs an Wärme für Heizung und Warmwasser liefern.

### Potenzial

Das Ausbaupotenzial kann als hoch eingestuft werden. Da die Nutzung erneuerbarer Energien bei Umbaumaßnahmen und Neubau inzwischen Pflicht ist, wird der Anteil sich zukünftig weiter erhöhen.

### **Ausbau Solarthermie**

Wenn 2 % des Gebäudebestandes in Stein pro Jahr mit einer solarthermischen Anlage für Warmwassererzeugung und Heizungsunterstützung ausgestattet werden, und durch diese Anlage ein Viertel des gesamten Wärmebedarfs des Gebäudes gedeckt werden kann, steigt der Wärmeertrag aus Solarthermie pro Jahr um 1.568 MWh. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert sich jedes Jahr um weitere 376 Tonnen.

### 5.3 Bioenergie

#### Bestand

Die Stadt Stein verfügt über 1.065 ha Ackerfläche und 246 ha Grünland. Der Energieertrag aus Biomasse variiert stark in Abhängigkeit vom verwendeten Substrat.

#### Potenzial

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass 20% des Ackerlandes und 30% des Grünlandes mobilisiert werden können, um ihre Erträge einer energetischen Verwertung zuzuführen. Es ergibt sich ein durchschnittlicher Energieertrag von 12.864 MWh/a.<sup>3</sup> Davon entfallen ca. 2/3 auf Wärme (8.576 MWh/a) und ca. 1/3 auf Strom (4.288 MWh/a).

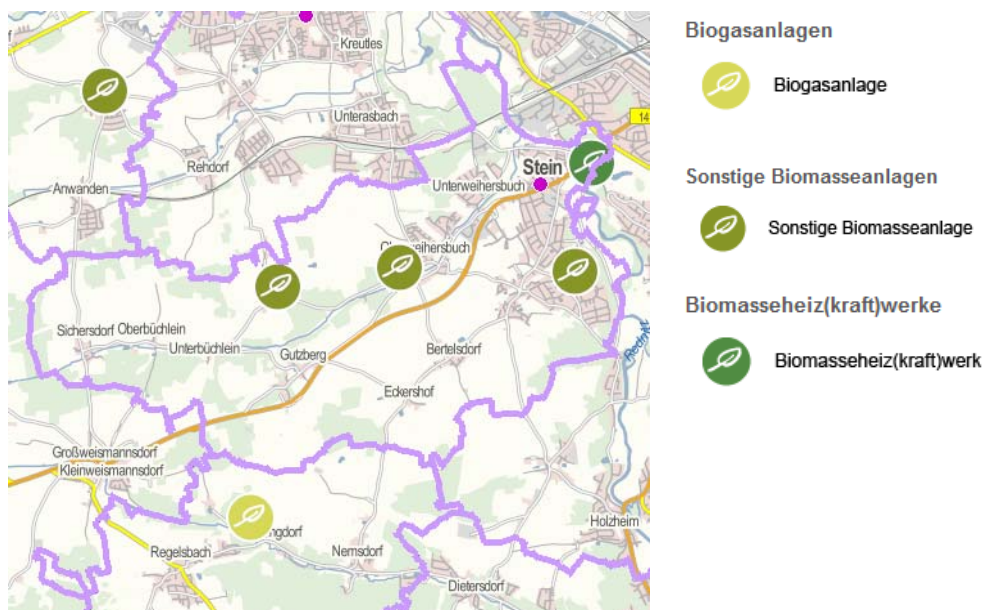
Das Potenzial von Biomasse kann nur eingeschränkt gemeindeweise zugeordnet werden. Jede Gemeinde verfügt im Allgemeinen über Anbauflächen, welche für die Erzeugung von Biomasse verwendet werden können. Wo dieses Material letzten Endes verwertet wird, hängt von den Standorten der entsprechenden Anlagen ab. Eine große Biogasanlage kann beispielsweise mit dem Ertrag aus Flächen mehrerer Nachbargemeinden betrieben werden.

	Fläche (ha)	Mobilisierung	Stromertrag (MWh/a)	Wärmeertrag (MWh/a)
Ackerland	1.065	20%	3.550	7.100
Grünland	246	30%	738	1.476

#### Vorhandene Biogasanlagen

In Stein gibt es keine Biogasanlagen. Drei Biomasseanlagen lieferten im Jahr 2013 insgesamt 470 MWh Strom für den Eigenbedarf. Hinzu kommt eine weitere Anlage, die im Jahr 2014 von einem Landwirt in Betrieb genommen wurde. Der Ertrag dieser Anlage wird mit 427 MWh pro Jahr angegeben (Quelle: EnergyMap). Über die Wärmenutzung der Anlagen liegen keine Angaben vor.

Für die nachfolgenden Szenarien wird das oben bezifferte Flächenpotenzial für die Stadt Stein berücksichtigt, unabhängig davon, wo es verwertet wird.



Bestehende Biogas-, Biomasse- und Kläranlagen im Stadtgebiet Stein (Quelle: Energieatlas Bayern)

<sup>3</sup> Berechnungsgrundlagen: siehe „Methodische Hinweise“ im Anhang

## 5.4 Wasserkraft

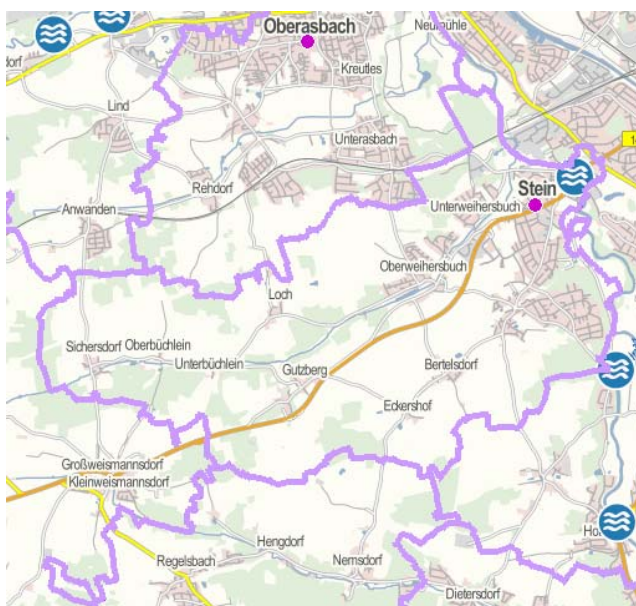
### Bestand

In Stein gibt es eine Wasserkraftanlage, welche im Jahr 2013 219 MWh Strom erzeugt hat. Die Anlage wird von der Firma Faber-Castell betrieben. Ihre Erträge dienen dem Eigenbedarf.

### Potenzial

Als realistisches Potenzial kann angenommen werden, dass die bestehenden Wasserkraftanlagen lediglich optimiert werden. Dabei wird von einer Ertragssteigerung durch effizientere Turbinen von 10 % ausgegangen, wodurch sich die eingespeiste Strommenge nur gering auf 241 MWh pro Jahr erhöht.

Bei der Modernisierung der bestehenden Anlagen ist darauf zu achten, dass alle natur- und artenschutzrechtlichen Bestimmungen eingehalten werden. In Fließgewässern muss vor allem die Durchgängigkeit für Fische und Kleinlebewesen gewährleistet sein.



### Wasserkraftanlagen

-  ohne Angaben
-  Leistungsklasse 0 - 500 kW
-  Leistungsklasse 501 - 999 kW
-  Leistungsklasse > 999 kW

Bestehende Wasserkraftanlagen im Stadtgebiet Stein (Quelle: Energieatlas Bayern)



## 5.5 Oberflächennahe Geothermie

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die partikulare, gebäudebezogene Wärmeversorgung (Niedertemperatur-Heizsysteme) geeignet.

### Bestand

Im Stadtgebiet von Stein werden bereits in geringem Umfang Erdwärmesonden eingesetzt.

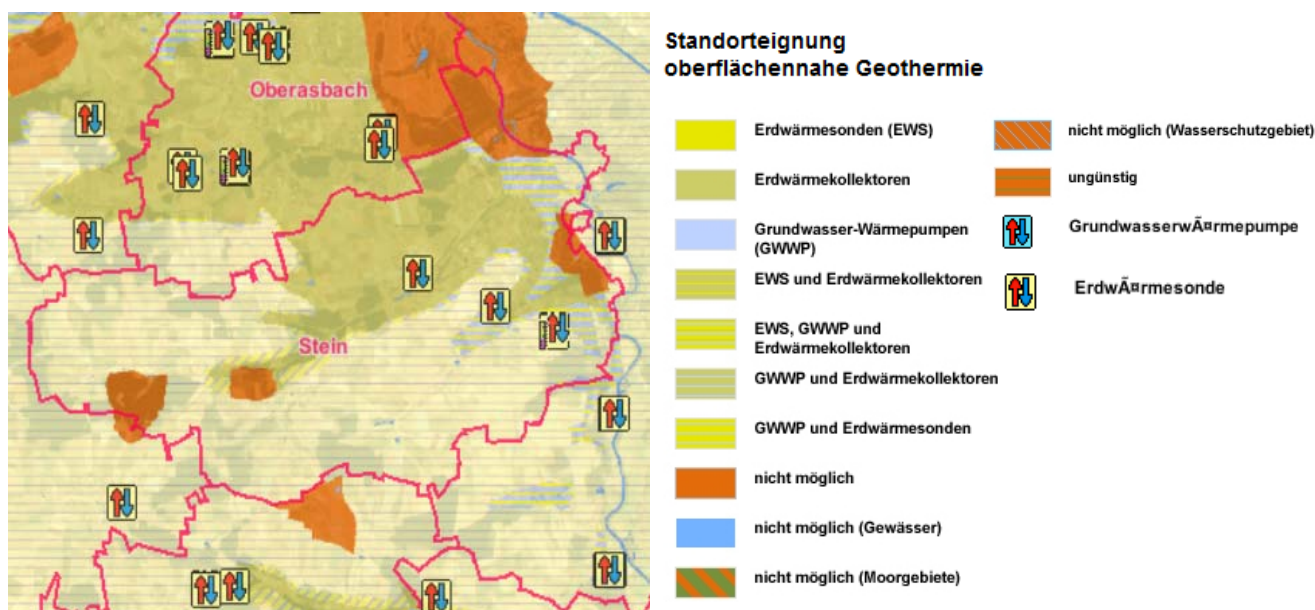
### Potenzial

Erdwärmesonden oder Wärmepumpen werden vor allem im Rahmen von Neubau und Gebäudesanierung installiert. Bei der Ausweisung von Neubaugebieten (Niedrigenergiehäuser) besteht also ein lokal begrenztes Potenzial. Die Mobilisierung ist letztlich von den individuellen Entscheidungen der Bauherren abhängig. Eine entsprechende Festsetzung im Bebauungsplan erlaubt über eine klimafreundliche Bauleitplanung auch gewisse Vorgaben zur Wahl des Heizungssystems durch die Kommune (siehe auch **Maßnahme B3**).

Das Stadtgebiet von Stein ist außerhalb der Wasserschutzgebiete generell für die Nutzung oberflächennaher Geothermie geeignet.<sup>4</sup>

### Sanierung Gebäudebestand

Wenn in Stein pro Jahr durch Sanierungen bei 1 % des Gebäudebestandes die Ölheizung durch eine Grundwasserwärmepumpe oder eine Erdwärmesonde ersetzt wird, steigt der Wärmeertrag aus erneuerbaren Quellen pro Jahr um 3.136 MWh. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert sich jedes Jahr um weitere 753 Tonnen.



Oberflächennahe Geothermie – bestehende Anlagen und Standorteignung (Quelle: IOG Bayerisches Landesamt für Umwelt)

<sup>4</sup> Detaillierte Informationen hierzu sind auch abzurufen unter [http://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie\\_iog/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie_iog/index.htm)

## 6 Mobilität

---

Benzin und Diesel sind für einen erheblichen Teil der Treibhausgasemissionen in Stein verantwortlich. Durch schadstoffärmere Autos und/oder eine Verringerung der jährlichen Fahrleistung lassen diese sich gegebenenfalls reduzieren.

Im Jahr 2013 waren in Stein 7.720 PKW zugelassen. Im selben Jahr wurden in Bayern durchschnittlich 0,05 PKW pro Einwohner neu zugelassen (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt). Das macht für Stein 685 Neuzulassungen.

Weitere Einsparungen sind zu erwarten durch den zukünftigen Einsatz von Elektroautos.

### **Kraftstoffeinsparung**

Wenn 685 Neuwagen durchschnittlich 2 Liter Kraftstoff pro 100 km weniger verbrauchen als ältere Modelle, ergibt sich bei einer angenommenen Jahresfahrleistung von 15.000 km pro Fahrzeug für die Stadt Stein eine Einsparung von insgesamt 205.635 Liter Kraftstoff pro Jahr.

Der PKW-Bestand teilt sich üblicherweise in 70% Benzin- und 30% Dieselmotoren auf. Auf die Benzinmotoren entfällt eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 336 t und auf die Dieselmotoren von 164 t pro Jahr.



## 7 Zusammenfassung

Bevor im Folgenden zwei Szenarien zur zukünftigen Entwicklung des Energieverbrauchs und der Energieerzeugung durch erneuerbare Energien vorgestellt werden, wird zunächst der Ist-Zustand, der sich aus den vorangegangenen Kapiteln 3 bis 6 ergibt, zusammenfassend dargestellt.

Energieverbrauch 2013 und CO <sub>2</sub> - Ausstoß	Strom	Haushalte und kommunale Gebäude	20.801 MWh	9.756 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	13.655 MWh	6.404 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Haushalte und kommunale Gebäude	313.617 MWh	75.268 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	75.291 MWh	18.070 t CO <sub>2</sub>
	Mobilität		106.345 MWh	27.767 t CO <sub>2</sub>
	Summe Strom		34.456 MWh	16.160 t CO <sub>2</sub>
	Summe Wärme		388.908 MWh	93.338 t CO <sub>2</sub>
	<b>Summe</b>		<b>529.708 MWh</b>	<b>137.264 t CO<sub>2</sub></b>
Energieproduktion durch erneuerbare Energien 2013 und CO <sub>2</sub> -Einsparung	Strom	Photovoltaik Dachflächen	1.170 MWh	549 t CO <sub>2</sub>
		Photovoltaik Freiflächen	0 MWh	0 t CO <sub>2</sub>
		Wind	0 MWh	0 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie	0 MWh	0 t CO <sub>2</sub>
		Wasser	219 MWh	103 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Solarthermie <sup>1</sup>	3.920 MWh	941 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie <sup>2</sup>	0 MWh	0 t CO <sub>2</sub>
		Geothermie/Wärmepumpen <sup>3</sup>	3.136 MWh	753 t CO <sub>2</sub>
		Summe Strom		1.389 MWh
	Summe Wärme		7.056 MWh	1.694 t CO <sub>2</sub>
	<b>Summe</b>		<b>8.445 MWh</b>	<b>2.345 t CO<sub>2</sub></b>
	<b>CO<sub>2</sub>-Bilanz</b>			<b>134.919 t CO<sub>2</sub></b>

<sup>1</sup> geschätzt: 5% aller Gebäude sind mit Anlagen wie in 5.2.2 dargestellt ausgestattet.

<sup>2</sup> geschätzt: 50% der bestehenden Anlagen nutzen KWK.

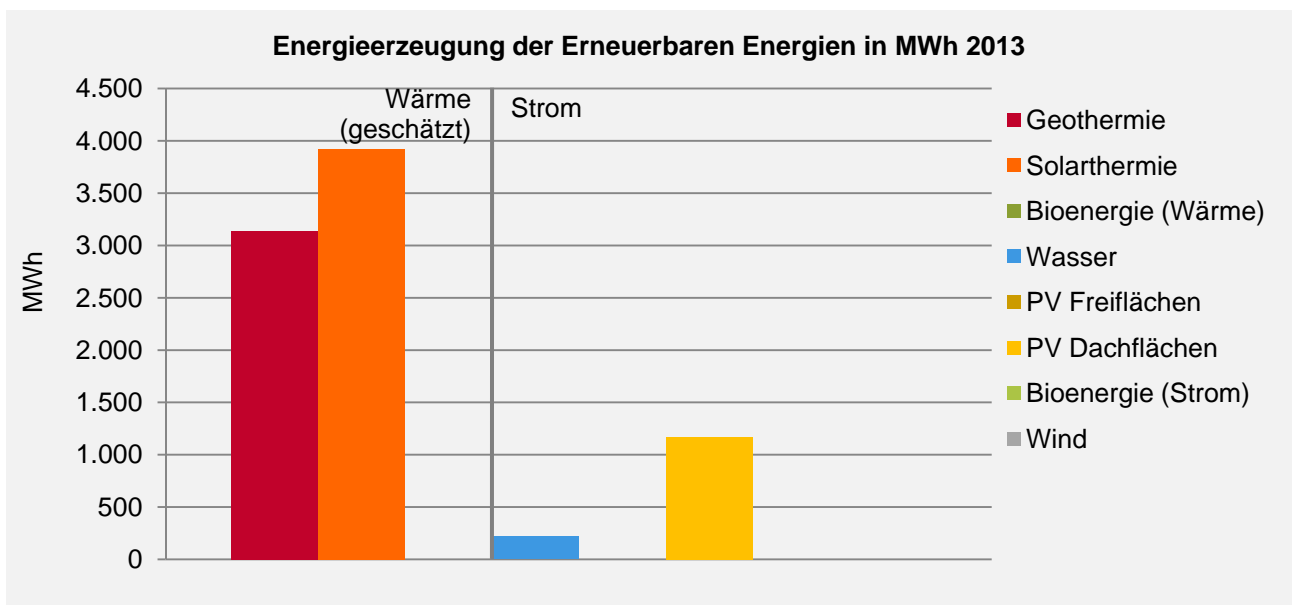
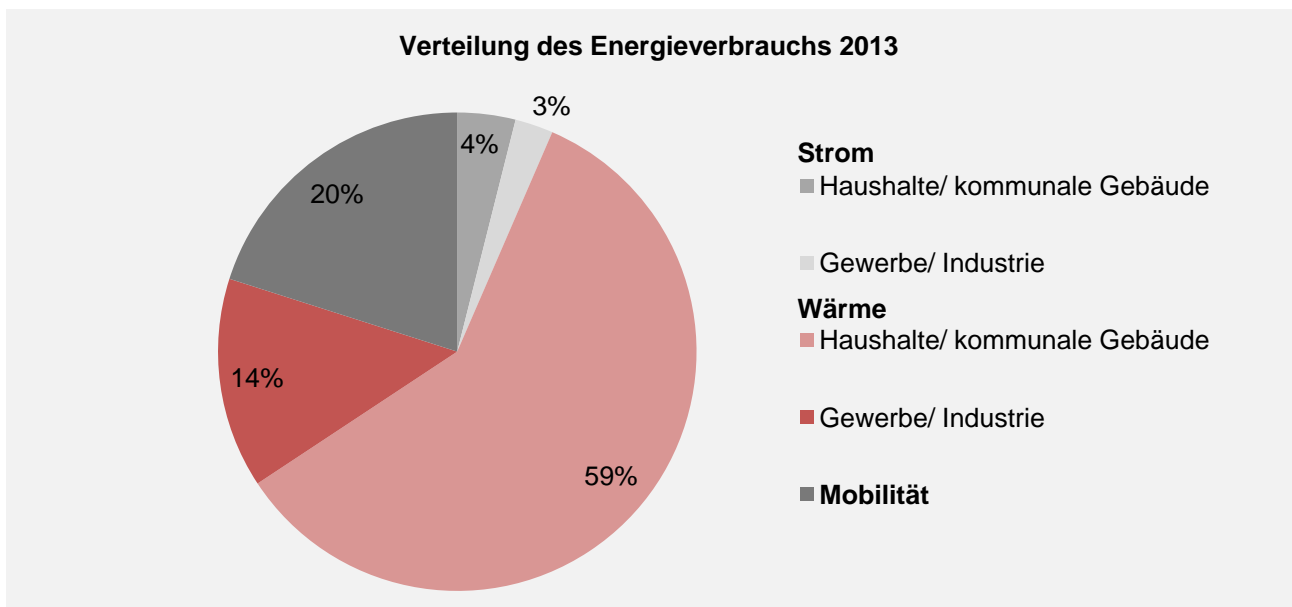
<sup>3</sup> geschätzt: 1% aller Gebäude sind mit Wärmepumpen/Erdwärmesonden ausgestattet.

Die Tabelle zeigt: In der Stadt Stein gehen insgesamt 73% des gesamten Energiebedarfs auf das Konto der Raumwärme. Allein 59% werden im Bereich der privaten Haushalte (inklusive kommunale Gebäude) verbraucht.

Der Stromverbrauch von Haushalten und Gewerbe macht lediglich 7% des Gesamtenergieverbrauchs aus.

Der Verkehr ist mit 20% am Gesamtenergieverbrauch im Vergleich zu den anderen Gemeinden im Landkreis Fürth unterdurchschnittlich, aber dennoch für einen erheblichen Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen ursächlich.

Die erneuerbare Stromerzeugung auf der Fläche der Stadt Stein stützt sich ausschließlich auf Photovoltaik-Dachanlagen. Aktuell werden weniger als 20% des vorhandenen Potenzials genutzt. Gut 3% des Gesamtstrombedarfs können damit gedeckt werden. Im Wärmebereich werden schätzungsweise lediglich knapp 2% des Energiebedarfs durch erneuerbare Energien vor Ort erzeugt.



## 8 Szenarien

### 8.1 Basisszenario 2025

Folgende Annahmen werden getroffen:

- Der Stromverbrauch von Haushalten und kommunalen Gebäuden bleibt **unverändert**.
- Der Stromverbrauch von Gewerbe und Industrie geht um **10%** zurück.
- Der Wärmeverbrauch von Haushalten und kommunalen Gebäuden sinkt um **30%**.
- Der Wärmeverbrauch von Gewerbe und Industrie sinkt um **20%**.
- Der Benzinverbrauch geht um **20%** zurück, der Dieserverbrauch steigt um **40%** (siehe auch „Methodische Hinweise“ im Anhang).
- Die über den Bestand hinaus bestehenden Potenziale der erneuerbaren Energien wie in Kapitel 5 dargestellt werden – soweit vorhanden – zu **50%** ausgeschöpft.

Energieverbrauch 2013 und CO <sub>2</sub> - Ausstoß	Strom	Haushalte und kommunale Gebäude	20.801 MWh	9.756 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	12.289 MWh	5.764 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Haushalte und kommunale Gebäude	219.532 MWh	52.688 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	60.233 MWh	14.456 t CO <sub>2</sub>
	Mobilität		104.218 MWh	27.305 t CO <sub>2</sub>
	Summe Strom		33.090 MWh	15.519 t CO <sub>2</sub>
	Summe Wärme		279.765 MWh	67.144 t CO <sub>2</sub>
	<b>Summe</b>		<b>417.073 MWh</b>	<b>109.968 t CO<sub>2</sub></b>
Energieproduktion durch erneuerbare Energien 2013 und CO <sub>2</sub> -Einsparung	Strom	Photovoltaik Dachflächen	3.534 MWh	1.657 t CO <sub>2</sub>
		Photovoltaik Freiflächen	0 MWh	0 t CO <sub>2</sub>
		Wind	0 MWh	0 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie	2.144 MWh	1.006 t CO <sub>2</sub>
		Wasser	241 MWh	113 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Solarthermie <sup>1</sup>	11.761 MWh	2.823 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie <sup>2</sup>	3.216 MWh	772 t CO <sub>2</sub>
		Geothermie/Wärmepumpen <sup>3</sup>	34.498 MWh	8.279 t CO <sub>2</sub>
		Summe Strom		5.918 MWh
	Summe Wärme		49.475 MWh	11.874 t CO <sub>2</sub>
	<b>Summe</b>		<b>55.393 MWh</b>	<b>14.650 t CO<sub>2</sub></b>
	<b>CO<sub>2</sub>-Bilanz</b>			<b>95.318 t CO<sub>2</sub></b>

<sup>1</sup> Annahme: pro Jahr wird 1% aller Gebäude mit einer solarthermischen Anlage ausgestattet.

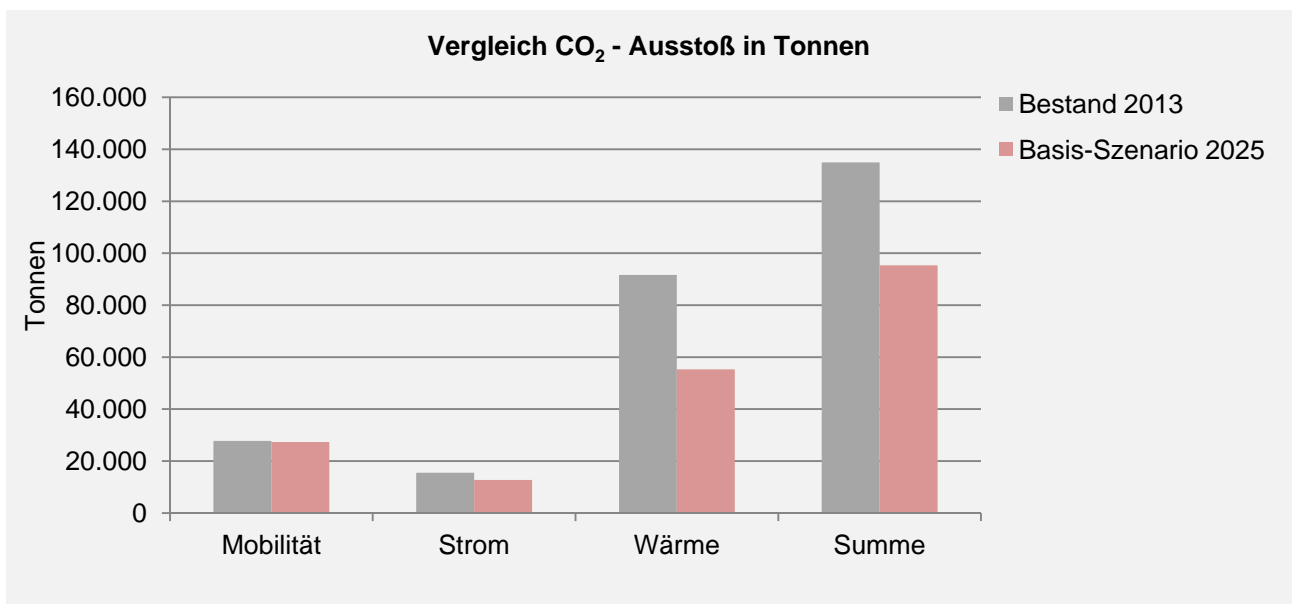
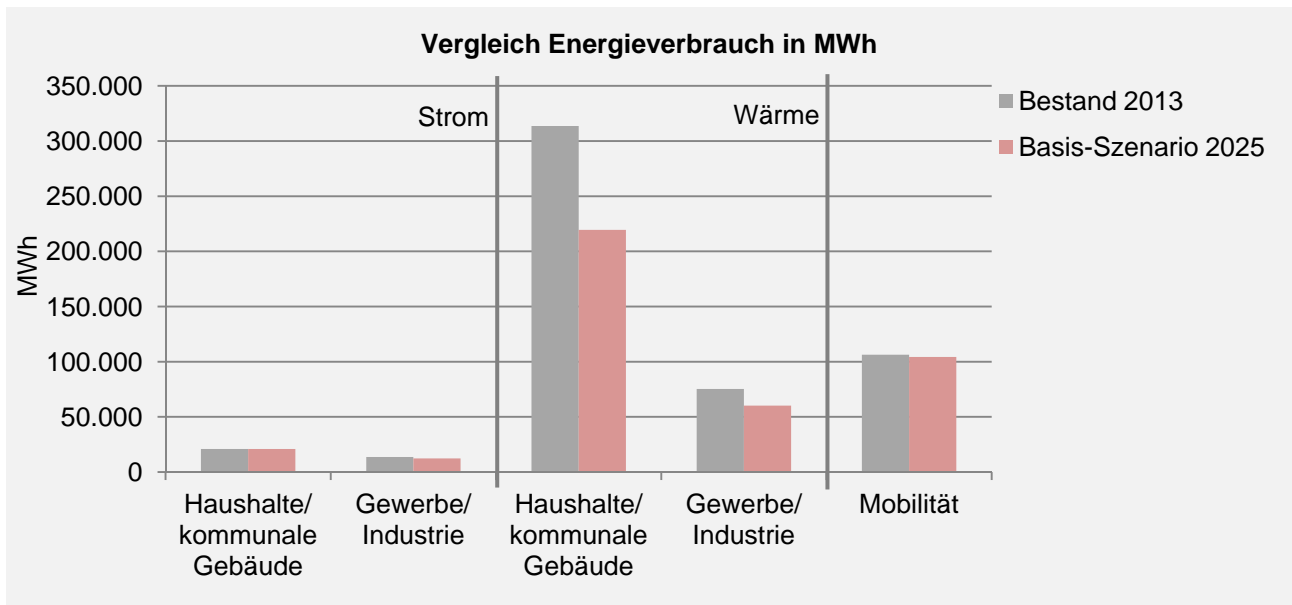
<sup>2</sup> Annahme: 75% der bestehenden Anlagen nutzen KWK.

<sup>3</sup> Annahme: pro Jahr wird 1% aller Gebäude mit Wärmepumpen/Erdwärmesonden ausgestattet.

Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist unter dem Strich im Vergleich zu 2013 um knapp 30% zurückgegangen, wobei das CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial durch erneuerbare Energien mit dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß verrechnet wurde.

Dieser Rückgang ist in erster Linie auf den verringerten Wärmebedarf der Haushalte zurückzuführen.

Auch durch den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien konnte die CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessert werden. Im Bereich der Stromerzeugung schlägt vor allem der vermehrte Einsatz von Photovoltaikanlagen und gegebenenfalls auch von Bioenergie zu Buche. Ein noch deutlicherer Rückgang der Emissionen kann im Wärmebereich erreicht werden, vor allem bedingt durch die Zunahme von solarthermischen Anlagen und Wärmepumpen/Erdwärmesonden.



## 8.2 Best-Practice-Szenario 2025

Folgende Annahmen werden getroffen:

- Der Stromverbrauch von Haushalten und kommunalen Gebäuden geht um **10%** zurück.
- Der Stromverbrauch von Gewerbe und Industrie geht um **20%** zurück.
- Der Wärmeverbrauch von Haushalten und kommunalen Gebäuden sinkt um **60%**.
- Der Wärmeverbrauch von Gewerbe und Industrie sinkt um **40%**.
- Der Benzinverbrauch geht um **40%** zurück, der Dieserverbrauch steigt um **20%** (siehe auch „Methodische Hinweise“ im Anhang)
- Die Potenziale der erneuerbaren Energien wie in Kapitel 5 dargestellt werden zu **100%** ausgeschöpft.

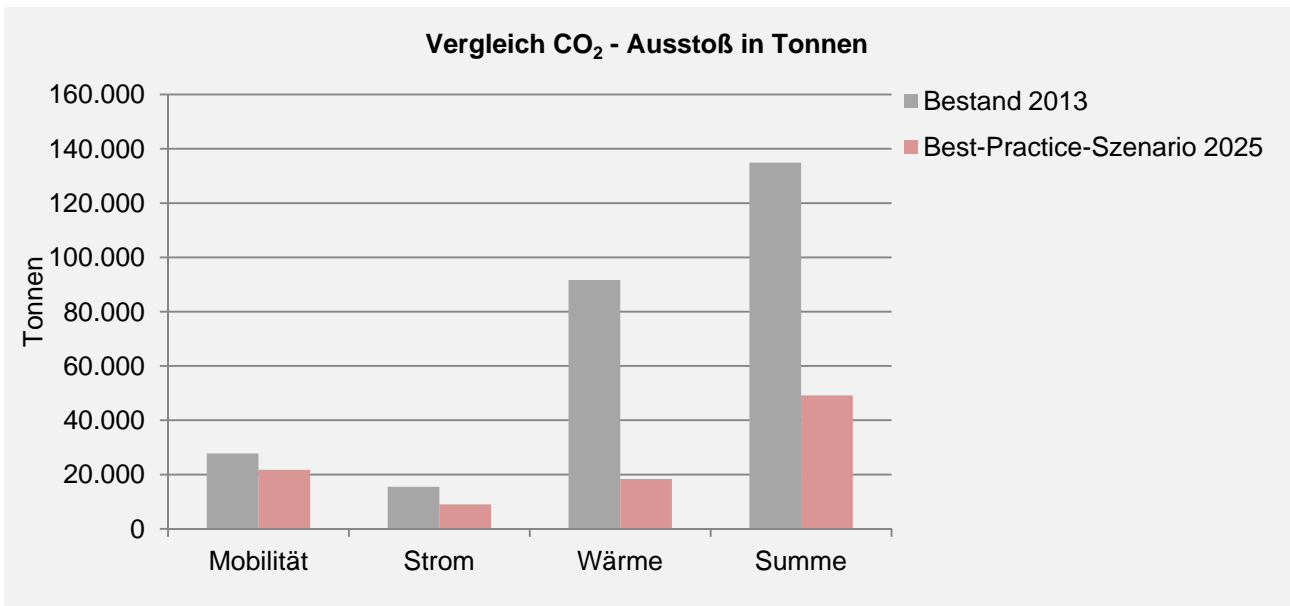
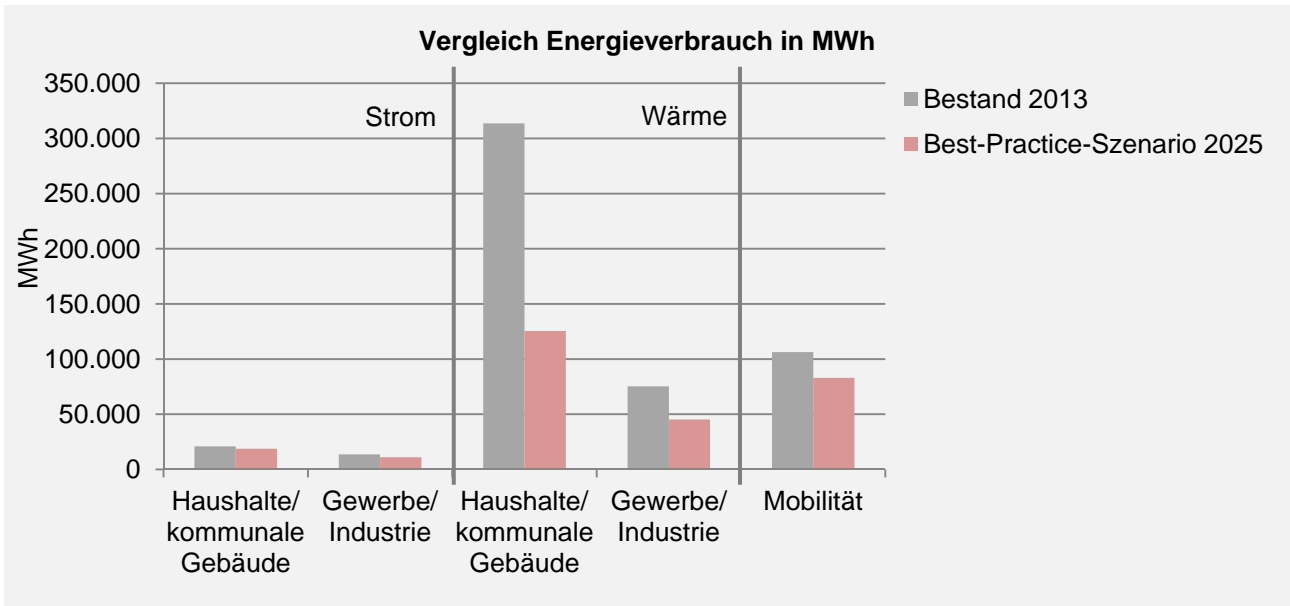
Energieverbrauch 2013 und CO <sub>2</sub> - Ausstoß	Strom	Haushalte und kommunale Gebäude	18.721 MWh	8.780 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	10.924 MWh	5.123 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Haushalte und kommunale Gebäude	125.447 MWh	30.107 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	45.174 MWh	10.842 t CO <sub>2</sub>
	Mobilität		82.949 MWh	21.752 t CO <sub>2</sub>
	Summe Strom		29.645 MWh	13.903 t CO <sub>2</sub>
	Summe Wärme		170.621 MWh	40.949 t CO <sub>2</sub>
	<b>Summe</b>		<b>283.215 MWh</b>	<b>76.604 t CO<sub>2</sub></b>
Energieproduktion durch erneuerbare Energien 2013 und CO <sub>2</sub> -Einsparung	Strom	Photovoltaik Dachflächen	5.897 MWh	2.766 t CO <sub>2</sub>
		Photovoltaik Freiflächen	0 MWh	0 t CO <sub>2</sub>
		Wind	0 MWh	0 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie	4.288 MWh	2.011 t CO <sub>2</sub>
		Wasser	241 MWh	113 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Solarthermie <sup>1</sup>	19.601 MWh	4.704 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie <sup>2</sup>	8.576 MWh	2.058 t CO <sub>2</sub>
		Geothermie/Wärmepumpen <sup>3</sup>	65.860 MWh	15.806 t CO <sub>2</sub>
		Summe Strom		10.426 MWh
	Summe Wärme		94.037 MWh	22.569 t CO <sub>2</sub>
	<b>Summe</b>		<b>104.463 MWh</b>	<b>27.459 t CO<sub>2</sub></b>
	<b>CO<sub>2</sub>-Bilanz</b>			<b>49.146 t CO<sub>2</sub></b>

<sup>1</sup> Annahme: pro Jahr werden 2% aller Gebäude mit einer solarthermischen Anlage ausgestattet.

<sup>2</sup> Annahme: 100% der bestehenden Anlagen nutzen KWK.

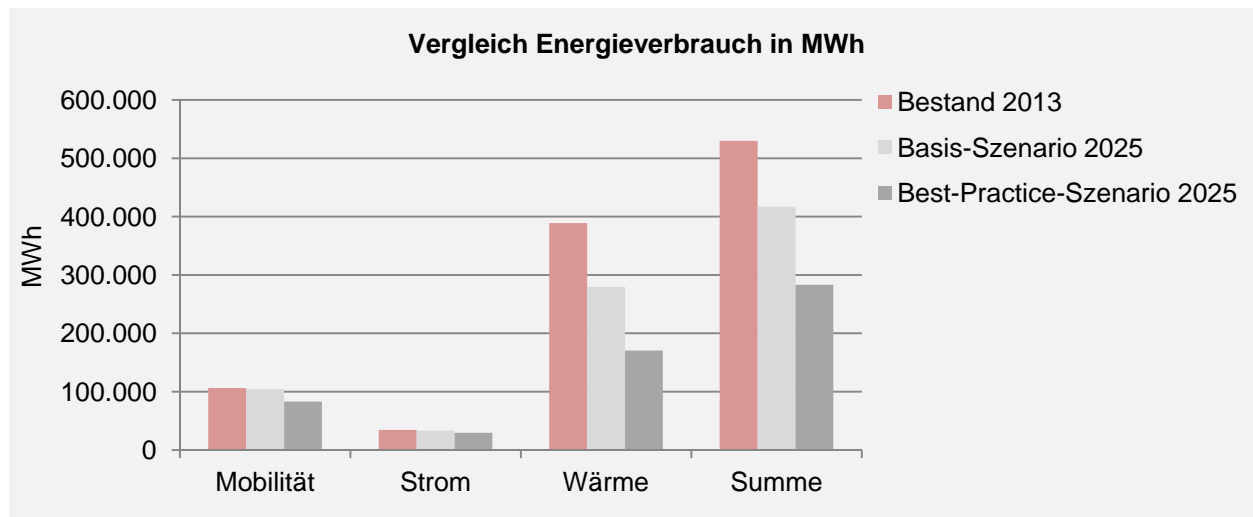
<sup>3</sup> Annahme: pro Jahr werden 2% aller Gebäude mit Wärmepumpen/Erdwärmesonden ausgestattet.

Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist unter dem Strich im Vergleich zu 2013 um ca. 63% zurückgegangen, wobei das CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial durch erneuerbare Energien mit dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß verrechnet wurde. Der Rückgang ist hauptsächlich auf die Entwicklung im Wärmebereich zurückzuführen.



### 8.3 Vergleich Stand 2013 und Szenarien

Betrachtet man den Energieverbrauch 2013 und die beiden Szenarien, wird deutlich, dass die größten Handlungsoptionen im Wärmebereich liegen. Hier ist das Einsparpotenzial mit Abstand am größten.



Auch der Vergleich des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes belegt anschaulich, dass eine mögliche Reduktion vor allem von der Entwicklung im Wärmebereich abhängt.

