

# KLIMASCHUTZFAHRPLAN UND POTENZIALANALYSE STADT LANGENZENN

LANDKREIS FÜRTH, BAYERN

MAI 2015



## Inhaltsverzeichnis

1	Strukturdaten	5
2	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	6
3	Stromeffizienz und -einsparung	8
4	Wärmeeffizienz und -einsparung	10
5	Erneuerbare Energien	11
6	Mobilität	17
7	Zusammenfassung	18
8	Szenarien	20
9	Aktuelles Aktivitätenprofil	25

Weitere Bestandteile des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Langenzenn  
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 Langenzenn

---

- In der Stadt Langenzenn wird insgesamt ca. 4 Mal so viel Wärme verbraucht wie Strom. 40% des gesamten Energieverbrauchs geht auf das Konto der Raumwärme der Haushalte.
- Der Anteil der privaten Haushalte am Gesamtverbrauch (Strom und Wärme) ist jedoch deutlich geringer als in den anderen untersuchten Gemeinden.
- Der Stromverbrauch von Haushalten und Gewerbe macht 14% des Gesamtenergieverbrauchs aus. Das ist der höchste Wert im Vergleich mit den anderen untersuchten Gemeinden im nördlichen Landkreis Fürth. Verantwortlich für den verhältnismäßig hohen Stromverbrauch sind vor allem Gewerbe und Industrie.
- Der Verkehr liegt mit 28% am Gesamtenergieverbrauch weit vorne und verursacht entsprechend viel CO<sub>2</sub>-Emissionen.
- Die erneuerbare Stromerzeugung auf der Fläche der Stadt Langenzenn ist hoch und entspricht über 80% des gesamten Langenzenner Strombedarfs. Im Wärmebereich sieht es anders aus: Lediglich ca. 4% des Wärmebedarfs werden schätzungsweise durch erneuerbare Energien 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 Langenzenn weitgehend ausgeschöpft. Durch die bestehenden Wind-, Solar- und Biogasanlagen werden bereits heute über 20.000 Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr eingespart.
- Das Potenzial zur erneuerbaren Wärmeversorgung ist noch weitgehend unerschlossen. In Kombination mit entsprechenden Einsparungen und Effizienzmaßnahmen kann hier 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 fast 40% bis 2025 erreicht werden.

## Maßnahmenkatalog

Beteiligung Landkreis Fürth	Nr.	Maßnahme	ergänzend	Von den örtlichen Akteuren genannt						
				Langenzenn	Wilhelmsdorf	Tuchenbach	Veitsbronn	Seukendorf	Puschendorf	Obermichelbach
	<b>A</b>	<b>Übergreifende Handlungsfelder und Öffentlichkeitsarbeit</b>								
■	A1	Klimaschutzmanager/in einstellen				■	■	■	■	■
■	A2	Klimaschutz-Controlling einführen	■							
■	A3	Kampagnen, Themenmärkte, Wettbewerbe		■						
■	A4	Bildungsangebote zum Thema Energie ausbauen		■						
■	A5	Kooperation fördern und Netzwerke ausbauen	■							
■	A6	Best-Practice-Beispiele veröffentlichen / Vorbild sein				■			■	■
■	A7	Vor-Ort-Energieberatung anbieten		■						
■	A8	Online-Karte mit Pilotprojekten erstellen	■							
■	A9	Förderlandschaft koordinieren	■							
■	A10	Zu Gebäudesanierung informieren und motivieren	■							
■	A11	KMU branchenspezifisch beraten	■							
■	A12	Förderprogramme Energieeffizienz auflegen	■							
	<b>B</b>	<b>Handlungsfeld Energieeffizienz und -einsparung</b>								
■	B1	Energiemanagement Kommunale Liegenschaften einführen	■							
	B2	Beleuchtung auf LED umstellen			■	■	■		■	■
■	B3	Energieeffiziente Bauleitplanung fördern							■	
	B4	Mikro-BHKW bauen				■	■			
	B5	Öffentliche Gebäude energetisch sanieren						■		
■	B6	Wärmenutzung von Biogasanlagen steigern			■					
	B7	Nahwärmenetze ausbauen	■							
■	B8	Abwärme aus Betrieben und Abwasser nutzen	■							
■	B9	Fortbildung für Mitarbeiter der Kreiskommunen	■							
■	B10	Regionale Kreisläufe stärken		■						
	<b>C</b>	<b>Handlungsfeld Erneuerbare Energien</b>								
■	C1	Energienutzungsplan erstellen								■
■	C2	Selbst produzierten Strom verbrauchen			■					
■	C3	Plus-Energie-Konzept für Kommunen erstellen		■						
	C4	Photovoltaik auf kommunalen Dächern ausbauen		■						
	C5	Pilotprojekt Kleinwindkraft durchführen				■				
	<b>D</b>	<b>Handlungsfeld Mobilität</b>								
■	D1	Infrastruktur für E-Mobilität ausbauen	■							
■	D2	ÖPNV fördern und optimieren					■		■	

# 1 Strukturdaten

		Stadt Langenzenn		Landkreis Fürth	
Größe		4.633 ha		30.755 ha	
Ortsteile		Horbach, Keidenzell, Kirchfembach, Laubendorf, Burggrafenhof, Stinzendorf, Heinersdorf, Lohe		14 Städte/Gemeinden	
Einwohner	1970	<b>7.271</b>		<b>75.852</b>	
	2013	<b>10.371</b>	+ 42,6%	<b>114.513</b>	+ 51%
	2021 (Prognose)	<b>10.010</b>	- 3,5%	<b>121.100</b>	+ 5,8%
Bevölkerungsdichte		224 EW/km <sup>2</sup>		372 EW/km <sup>2</sup>	
Altersstruktur	unter 18 Jahre	<b>1.674</b>	<b>16,1%</b>	<b>18.767</b>	<b>16,4%</b>
	18 bis 64 Jahre	<b>6.606</b>	<b>63,7%</b>	<b>71.202</b>	<b>62,2%</b>
	über 64 Jahre	<b>2.091</b>	<b>20,2%</b>	<b>24.544</b>	<b>21,4%</b>
Flächennutzung	Siedlungs- und Verkehrsfläche	<b>794 ha</b>	<b>17,1%</b>	<b>5.260 ha</b>	<b>17,1%</b>
	Landwirtschaft	<b>2.332 ha</b>	<b>50,3%</b>	<b>17.222 ha</b>	<b>56,0%</b>
	Wald	<b>1.351 ha</b>	<b>29,2%</b>	<b>7.714 ha</b>	<b>25,1%</b>
Arbeitsplätze	Beschäftigte am Arbeitsort	<b>3.281</b>		<b>22.584</b>	
	- insgesamt	<b>12</b>	<b>0,4%</b>	<b>146</b>	<b>0,6%</b>
	- Land-und Forstwirtschaft	<b>1.371</b>	<b>41,8%</b>	<b>8.642</b>	<b>38,3%</b>
	- Handel/Verkehr/Gastgew.	<b>1.189</b>	<b>36,2%</b>	<b>5.411</b>	<b>24,0%</b>
	- Dienstleistung	<b>709</b>	<b>21,6%</b>	<b>8.229</b>	<b>36,4%</b>
	Pendlersaldo	<b>- 925</b>			

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik

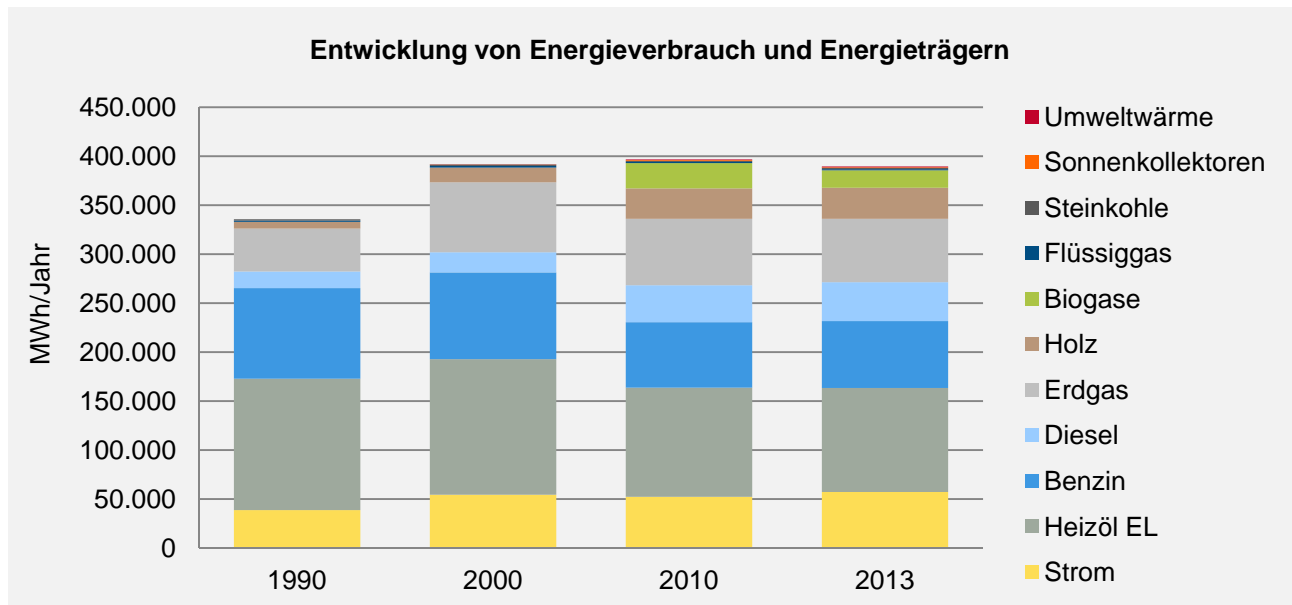
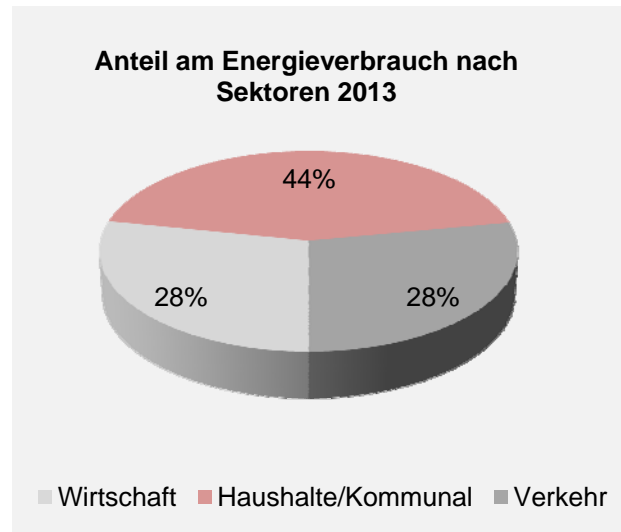
Stand: 31.12.2013 (Einwohner- und Flächendaten); 30.06.2013 (Arbeitsplätze); Mai 2011 (Bevölkerungsprognose Kommunen); Juni 2014 (Bevölkerungsprognose Landkreis)

## 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 die privaten Haushalte mit 44%, gefolgt von einem gleich hohen Verbrauch von Wirtschaft und Verkehr mit jeweils 28%.



Quelle: ECOSPEED Region

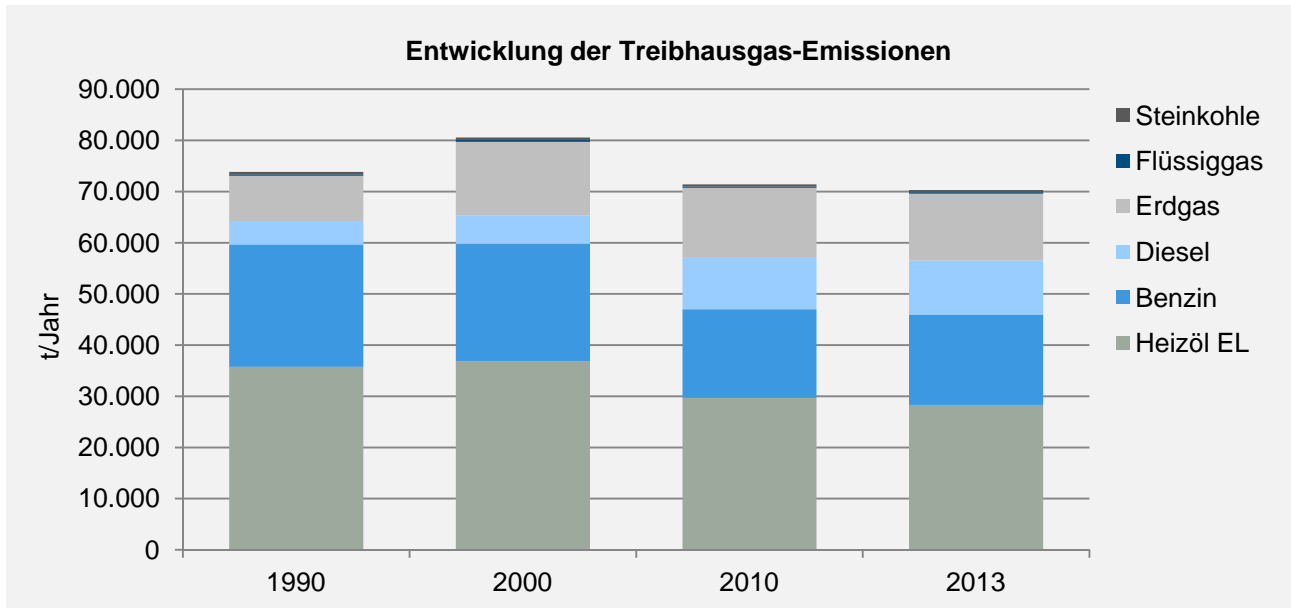
Der Gesamtenergieverbrauch der Stadt Langenzenn hat zwischen 1990 und 2000 stark zugenommen, in der darauffolgenden Dekade bis 2010 noch leicht. Nach 2010 ist die Tendenz fallend.

Der Anteil an Heizöl ist seit dem Jahr 2000 deutlich geringer geworden. Im gleichen Zug ist der Anteil an Erneuerbaren Energien im Wärmebereich gestiegen, vor allem durch den Einsatz von Biogas und Holz.

Der Stromverbrauch verbleibt nach einem Anstieg zwischen 1990 und 2000 auf einem ähnlichen Niveau, Tendenz steigend. (Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch lag im Bundesdurchschnitt 2013 bei 25,4%.)

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

Der Gesamtenergieverbrauch der Stadt Langenzenn setzte sich 2013 mehrheitlich aus den fossilen Energieträgern Heizöl, Erdgas, Benzin und Diesel, zusammen. Auffallend groß im Vergleich zu anderen Gemeinden des Landkreises Fürth ist der Anteil an Biogas am Energieverbrauch.



Quelle: ECOSPEED Region

Die Treibhausgas-Emissionen der Stadt Langenzenn sind zwischen 1990 und 2000 angestiegen. Seit dem Jahr 2000 sind sie rückläufig und lagen 2010 unter dem Niveau von 1990. Dieser 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 Langenzenn verbrauchten im Jahr 2013 16.529 MWh Strom. Das entspricht 29,2% des gesamten Strombedarfs von Langenzenn.

#### 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 4.730 Haushalten in Langenzenn (Stand 31.12.2013) würden 946 MWh weniger Strom pro Jahr benötigt. Das entspricht 5,7% des Strombedarfs der privaten Haushalte in der Stadt Langenzenn und einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 444 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 4.730 Haushalte von Langenzenn eine jährliche Stromeinsparung von 911 MWh. Das entspricht 5,5% des Strombedarfs der privaten Haushalte in der Stadt Langenzenn und einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 427 Tonnen pro Jahr.

### 3.2 Kommunale Liegenschaften

Die Stadt Langenzenn betreibt mehrere Liegenschaften mit hohem Stromverbrauch, allen voran das Hallenbad mit 398 MWh und die Kläranlage mit 271 MWh im Jahr 2013. Mit Abstand folgen die Mittel- und Grundschule mit 68 MWh bzw. 46 MWh pro Jahr. Zwischen 10 und 30 MWh pro Jahr verbrauchen das Hospital, das Leichenhaus, die Aussegnungshalle, der Bauhof, das Altenpflegeheim, der Hort, das Stadtarchiv, das FFW-Gerätehaus, das Jugendzentrum und der Kindergarten. Die Liegenschaften mit dem geringsten Verbrauch (unter 10 MWh/a) sind die Schulhalle, die Stadthalle, die Kinderkrippe, das Alte Rathaus, die Stadtbücherei und das Museum. (Zum Vergleich: Der durchschnittliche Haushalt im nördlichen Landkreis Fürth verbraucht 3,4 MWh pro Jahr.)

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 (siehe **Maßnahme B1**).

#### Straßenbeleuchtung

Im Stadtgebiet Langenzenn gibt es insgesamt 1.403 Straßenlampen, die im Jahr 2013 556 MWh Strom verbrauchten. Das entspricht 1% des Gesamtstromverbrauchs von Langenzenn.

		Stückzahl
Quecksilberdampflampen	HQL	814
Leuchtstofflampen	LL	98
Natriumdampflampen-Niederdruckvariante	NAV	1
Natriumdampflampen-Hochdruckvariante	HSE	371
Halogen-Metalldampflampen mit Keramiktechnologie	HCI	81
LED-Leuchten	LED	38
<b>Lampen insgesamt</b>		<b>1.403</b>



**Umrüstung der Straßenbeleuchtung**

Nimmt man für die Stadt Langenzenn 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 814 Quecksilberlampen auf LED bei einer Leuchtdauer von jährlich 4.000 Stunden 228 MWh Strom im Jahr eingespart werden. Das entspricht 107 Tonnen CO<sub>2</sub>.

### 3.3 Industrie und Gewerbe

Industrie und Gewerbe in Langenzenn verbrauchten im Jahr 2013 39.600 MWh Strom. Das entspricht 69,9% des Gesamtstromverbrauchs von Langenzenn. Damit haben Industrie und Gewerbe in Langenzenn im Vergleich zu den anderen 6 Gemeinden im nördlichen Landkreis Fürth mit Abstand den höchsten Anteil am Stromverbrauch. (Langenzenn bietet über 1.370 Arbeitsplätze im produzierenden Gewerbe.)

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 Langenzenn gab es im Jahr 2013 2.834 Wohngebäude mit einer Wohnfläche von insgesamt 498.251 m<sup>2</sup>. Die privaten Haushalte der Stadt Langenzenn verbrauchten im Jahr 2013 152.378 MWh Energie für Heizung und Warmwasserbereitung.<sup>1</sup> Das entspricht etwa 68,4% des gesamten Wärmebedarfs von Langenzenn.

#### **Gebäudesanierung**

Durch die Sanierung von 2% des Gebäudebestands könnten in Langenzenn bei einer Reduzierung des Raumwärmebedarfs von durchschnittlich 160 kWh/m<sup>2</sup> auf 80 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr 797 MWh Wärme eingespart werden. (Das entspricht dem durchschnittlichen Jahreswärmeverbrauch von ca. 27 unsanierten Einfamilienhäusern, Baujahr 1980, ca. 180m<sup>2</sup> Wohnfläche – siehe auch „Methodische Hinweise“ im Anhang). Die CO<sub>2</sub>-Einsparung läge bei 191 Tonnen pro Jahr.

### 4.2 Kommunale Liegenschaften

Die Stadt Langenzenn konnte keine vollständigen und vergleichbaren Daten zum Wärmeverbrauch ihrer kommunalen Liegenschaften zur Verfügung stellen. Die Angaben aus unterschiedlichen Quellen lassen darauf schließen, dass die Grund- und die Realschule einen verhältnismäßig großen Beitrag zum Wärmeverbrauch leisten und dass teilweise Strom zum Heizen eingesetzt wird (Nachtspeicheröfen).

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 (siehe **Maßnahme B1**).

### 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 7 Gemeinden im nördlichen Landkreis Fürth bei durchschnittlich 17% des Gesamtwärmebedarfs.

Der so ermittelte Wärmebedarf von Industrie und Gewerbe in Langenzenn liegt im Jahr 2013 bei 70.515 MWh. Das entspricht etwa 31,6% des Gesamtwärmebedarfs von Langenzenn. Damit haben Industrie und Gewerbe in Langenzenn im Vergleich zu den anderen 6 Gemeinden im nördlichen Landkreis Fürth mit Abstand den höchsten Anteil am Wärmeverbrauch. (Langenzenn bietet über 1.370 Arbeitsplätze im produzierenden Gewerbe.)

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 Langenzenn insgesamt 6 Windkraftanlagen, 5 davon in einem Windpark mit einer Leistung von ca. 15 MW. Der Windpark wurde erst in den Jahren 2014/15 fertiggestellt, so dass es noch keine Angaben zum Stromertrag gibt. Eine ältere Anlage an anderer Stelle produzierte im Jahr 2013 3.042 MWh Strom.

Bei einer angenommenen Volllast von jährlich 1.650 Stunden ergibt sich ein Stromertrag von 24.750 MWh pro Jahr für den neuen Windpark. Insgesamt werden auf der Gemeindefläche von Langenzenn also ca. 27.800 MWh Strom durch Windenergie erzeugt. Würde dieser Strom direkt in Langenzenn verbraucht, könnte der Gesamtstrombedarf der Stadt zu 49% gedeckt werden. 13.038 Tonnen CO<sub>2</sub> würden jährlich eingespart.

#### Potenzial

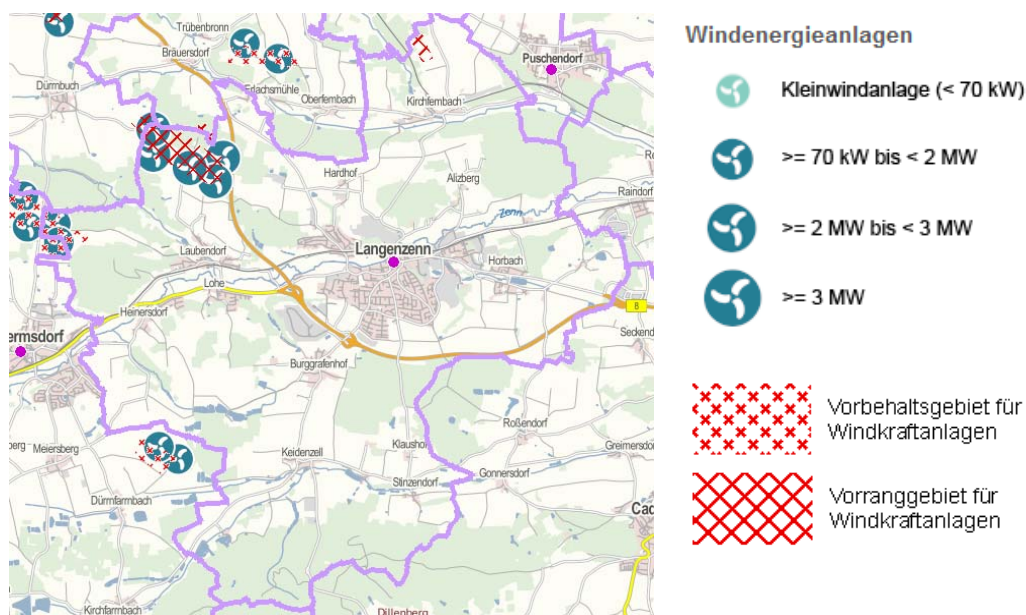
Durch die bestehenden Windkraftanlagen sind die regionalplanerisch gesicherten Vorrangflächen in Langenzenn weitestgehend belegt.

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

- WK 18 (ca. 20 ha): Vorbehaltsgebiet an der Gemeindegrenze zu Wilhermsdorf – Bestand 1 Anlage auf Gemarkung Langenzenn; Einspeisung des Ertrags einer weiteren Anlage, die auf Gemarkung Wilhermsdorf steht.
- WK 41 (ca. 7 ha): Vorranggebiet
- WK 42 (ca. 60 ha): Vorranggebiet, Bestand 5 Anlagen

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 Gemeindegebiet 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).



Bestehende Windkraftanlagen im Stadtgebiet Langenzenn (Quelle: Energieatlas Bayern)

## 5.2 Solarenergie

### 5.2.1 Photovoltaik

#### Bestand

In der Stadt Langenzenn wurden im Jahr 2013 mit Photovoltaik-Anlagen insgesamt 11.394 MWh Strom produziert. Das entspricht 20,1 % des Gesamtstrombedarfs von Langenzenn. Davon wurden 6.048 MWh auf Dachflächen erzeugt und 5.346 MWh durch zwei Freiflächen-PV-Anlagen. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung beträgt insgesamt 5.344 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 395 ha Gebäude- und Freiflächen in Langenzenn (Stand 31.12.2013) sind demnach 25,7 ha oder 256.906 m<sup>2</sup> für die Solarstromerzeugung geeignet. Wenn 30% dieser geeigneten Flächen mobilisiert werden, können insgesamt 9.364 MWh Strom pro Jahr auf Langenzenns Dächern produziert werden.<sup>2</sup>

Da im Jahr 2013 bereits 6.048 MWh durch PV-Anlagen auf Dachflächen erzeugt wurden, ist der Ausbaustand in Langenzenn also schon relativ hoch. Würde das zusätzliche Potenzial von 3.316 MWh/a komplett ausgeschöpft, ergäbe sich eine Deckung des Gesamtstrombedarfs von 26% und eine zusätzliche CO<sub>2</sub>-Einsparung von 1.555 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.

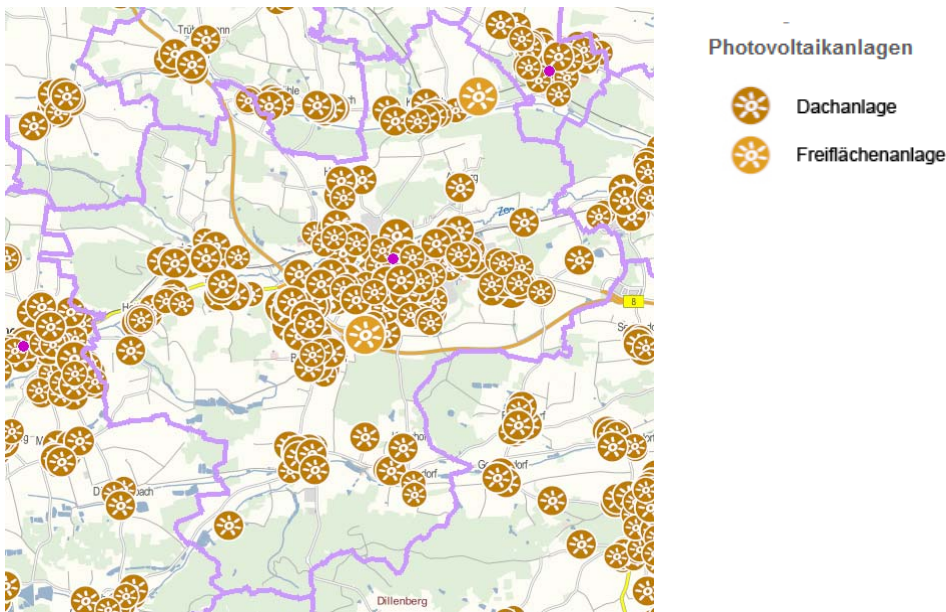
Allerdings wird die Höhe der finanziellen Förderung dieser Anlagen künftig nicht mehr per Gesetz festgesetzt, sondern mittels Ausschreibungen durch die Bundesnetzagentur ermittelt. Gemäß § 55 Absatz 3 EEG ist nach einer Übergangsfrist bis zum 01. September 2015 eine finanzielle Förderung von Strom aus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

#### Nach EEG geförderte Freiflächen

In Langenzenn gibt es Randstreifen von Schienenwegen, die insgesamt auf einer Länge von 2.420m (einseitig) ein Potenzial für die Errichtung von Freiflächen-PV-Anlagen bieten. Das ergibt innerhalb des 110m-Randstreifens eine Fläche von 27 ha. Wenn 10 % dieser Fläche für die Solarstromerzeugung genutzt würden, könnten hier 1.078 MWh Strom pro Jahr erzeugt werden. Das ergibt eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 506 Tonnen pro Jahr.

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



Bestehende Photovoltaikanlagen im Stadtgebiet Langenzenn (Quelle: Energieatlas Bayern)

## 5.2.2 Solarthermie

### Bestand

Über die Anzahl und die Leistung von solarthermischen Anlagen in Langenzenn 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 Langenzenn 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 762 MWh. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert sich jedes Jahr um weitere 183 Tonnen.

### 5.3 Bioenergie

#### Bestand

Die Stadt Langenzenn verfügt über 1.508 ha Ackerfläche und 394 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 18.626 MWh/a.<sup>3</sup> Davon entfallen ca. 2/3 auf Wärme (12.417 MWh/a) und ca. 1/3 auf Strom (6.209 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.

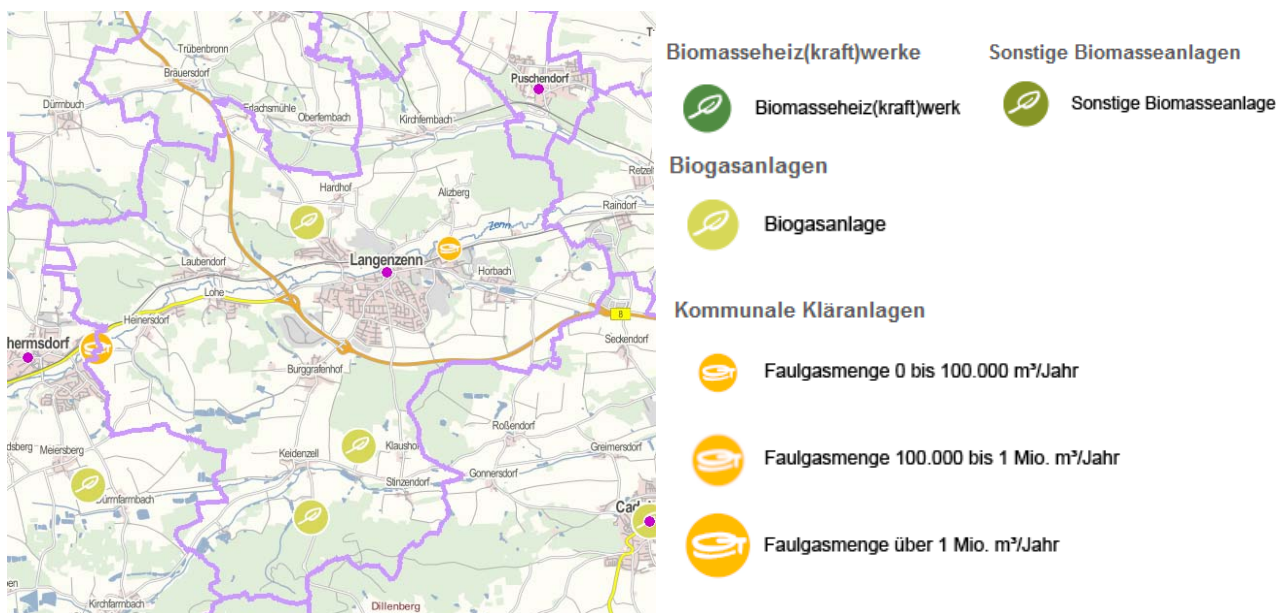
	Fläche (ha)	Mobilisierung	Stromertrag (MWh/a)	Wärmeertrag (MWh/a)
Ackerland	1.508	20%	5.027	10.053
Grünland	394	30%	1.182	2.364

#### Vorhandene Biogasanlagen

Im Stadtgebiet Langenzenn gibt es 3 Biogasanlagen, welche im Jahr 2013 6.247 MWh Strom lieferten. Dadurch wird der Gesamtstrombedarf von Langenzenn zu 11 % gedeckt.

Zwei der Anlagen sind an ein Nahwärmenetz angeschlossen. Für die dritte Anlage wäre die Möglichkeit zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung zu prüfen (siehe auch **Maßnahme Nr. B6**).

Würden die Biogasanlagen ausschließlich mit Substraten betrieben, die auf der eigenen Gemeindefläche angebaut werden, wäre das Potenzial von Langenzenn ausgeschöpft.



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

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

## 5.4 Wasserkraft

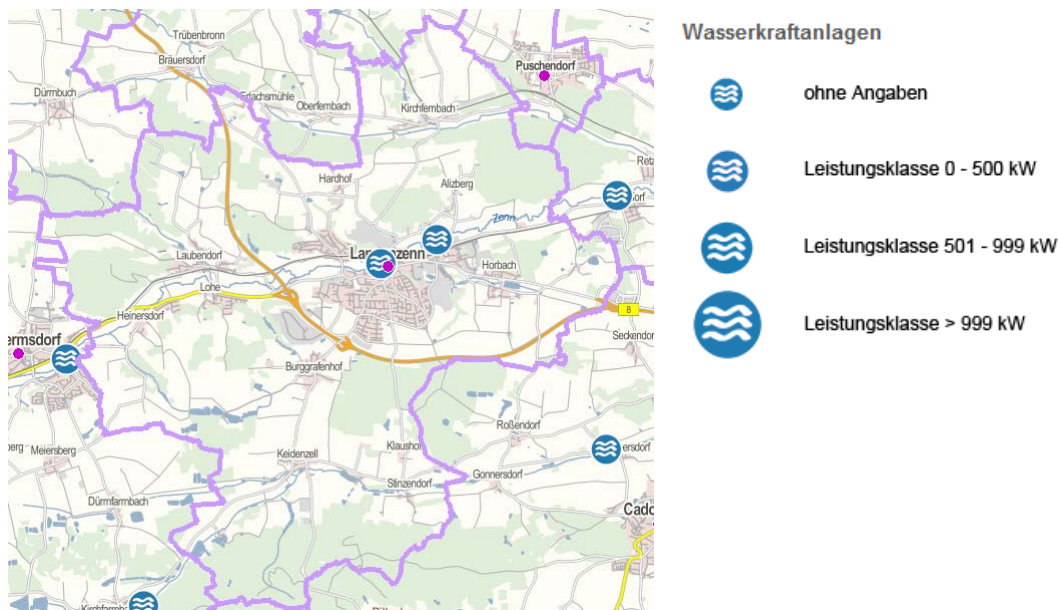
### Bestand

In Langenzenn gibt es zwei Wasserkraftanlagen, welche im Jahr 2013 104 MWh Strom erzeugt haben. Das entspricht einer Deckung des Gesamtstrombedarfs der Stadt Langenzenn von 0,2%.

### 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 114 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.



Bestehende Wasserkraftanlagen im Stadtgebiet Langenzenn (Quelle: Energieatlas Bayern)

### 5.5 Oberflächennahe Geothermie

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

#### Bestand

Im Gemarkungsgebiet von Langenzenn werden bereits Erdwärmesonden und Grundwasserwärmepumpen eingesetzt.

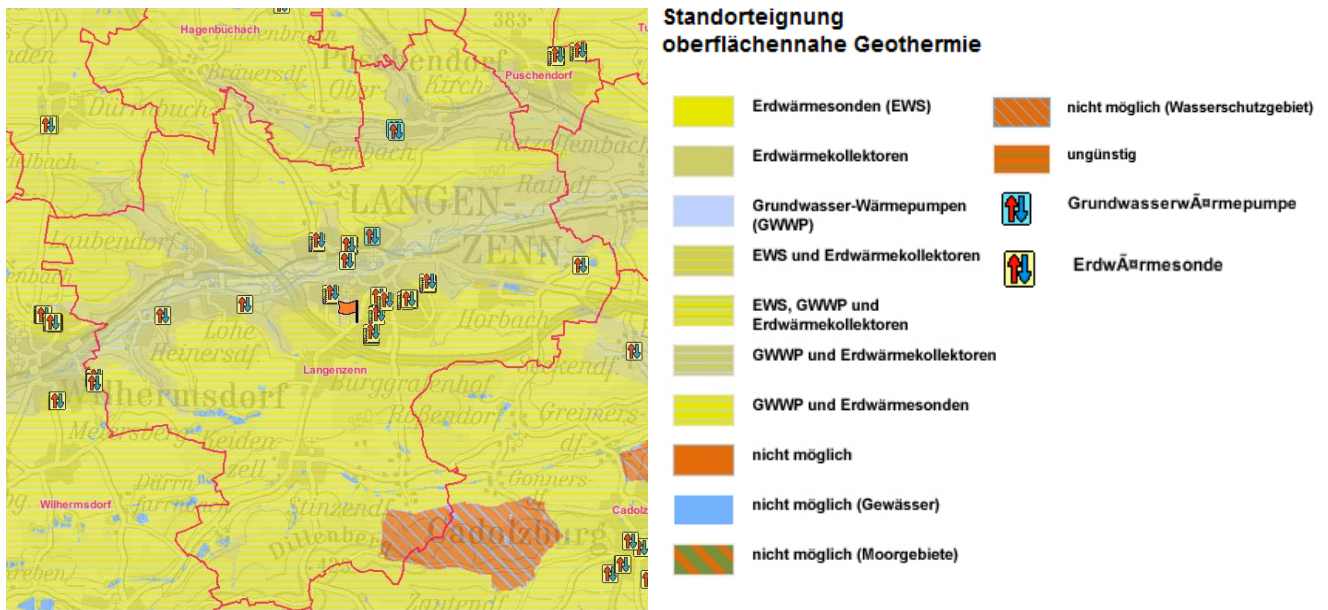
#### Potenzial

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**).

Mit Ausnahme des Wasserschutzgebietes im Süden von Langenzenn ist das gesamte Stadtgebiet für die Nutzung oberflächennaher Geothermie geeignet.<sup>4</sup>

#### Sanierung Gebäudebestand

Wenn in Langenzenn 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 1.524 MWh. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert sich jedes Jahr um weitere 366 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 Langenzenn verantwortlich. Durch schadstoffärmere Autos und/oder eine Verringerung der jährlichen Fahrleistung lassen diese sich gegebenenfalls reduzieren.

Im Jahr 2013 waren in Langenzenn 6.745 PKW zugelassen. Im selben Jahr wurden in Bayern durchschnittlich 0,05 PKW pro Einwohner neu zugelassen (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt). Das macht für Langenzenn 519 Neuzulassungen.

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

### **Kraftstoffeinsparung**

Wenn 519 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 Langenzenn eine Einsparung von insgesamt 155.565 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 254 t und auf die Dieselmotoren von 124 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	16.529 MWh	7.752 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	39.600 MWh	18.572 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Haushalte und kommunale Gebäude	152.378 MWh	36.571 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	70.515 MWh	16.924 t CO <sub>2</sub>
	Mobilität		107.884 MWh	28.169 t CO <sub>2</sub>
	Summe Strom		56.129 MWh	26.324 t CO <sub>2</sub>
Summe Wärme		222.893 MWh	53.494 t CO <sub>2</sub>	
<b>Summe</b>		<b>386.709 MWh</b>	<b>107.987 t CO<sub>2</sub></b>	
Energieproduktion durch erneuerbare Energien 2013 und CO <sub>2</sub> -Einsparung	Strom	Photovoltaik Dachflächen	6.048 MWh	2.837 t CO <sub>2</sub>
		Photovoltaik Freiflächen	5.346 MWh	2.507 t CO <sub>2</sub>
		Wind	27.800 MWh	13.038 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie	6.247 MWh	2.930 t CO <sub>2</sub>
		Wasser	104 MWh	49 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Solarthermie <sup>1</sup>	1.905 MWh	457 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie <sup>2</sup>	6.247 MWh	1.499 t CO <sub>2</sub>
		Geothermie/Wärmepumpen <sup>3</sup>	1.524 MWh	366 t CO <sub>2</sub>
	Summe Strom		45.545 MWh	21.360 t CO <sub>2</sub>
Summe Wärme		9.676 MWh	2.322 t CO <sub>2</sub>	
<b>Summe</b>		<b>55.221 MWh</b>	<b>23.682 t CO<sub>2</sub></b>	
<b>CO<sub>2</sub>-Bilanz</b>			<b>84.305 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.

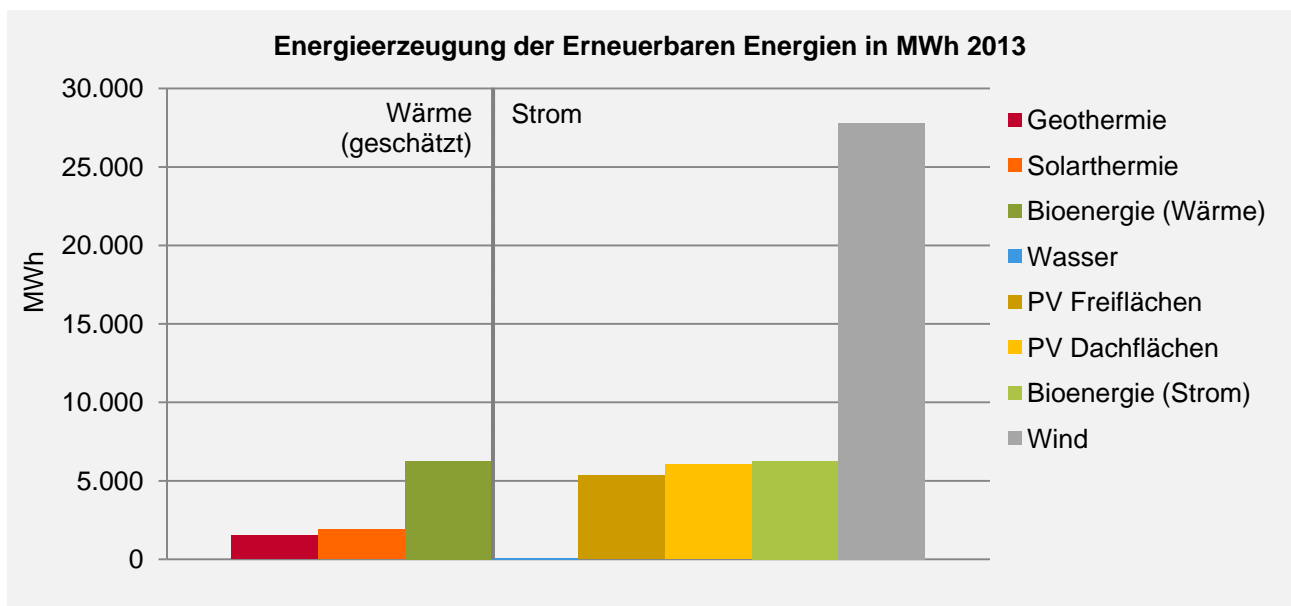
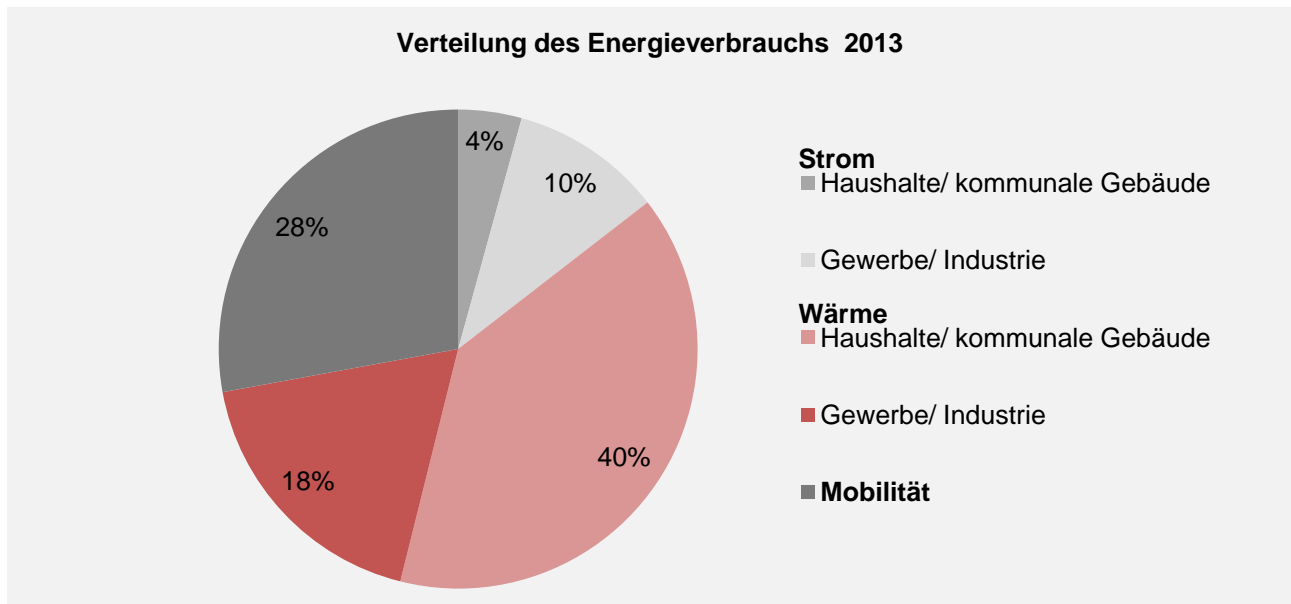
Die Tabelle zeigt: In der Stadt Langenzenn wird insgesamt ca. 4 Mal so viel Wärme verbraucht wie Strom. 40% des gesamten Energieverbrauchs gehen auf das Konto der Raumwärme der Haushalte. Im Vergleich zu den anderen Gemeinden im nördlichen Landkreis Fürth ist das jedoch der niedrigste Wert.

Der Anteil der privaten Haushalte am Gesamtverbrauch (Strom und Wärme) ist deutlich geringer als in den anderen untersuchten Gemeinden.

Der Stromverbrauch von Haushalten und Gewerbe macht 14% des Gesamtenergieverbrauchs aus. Das ist der höchste Wert im Vergleich mit den anderen untersuchten Gemeinden im nördlichen Landkreis Fürth. Verantwortlich für den verhältnismäßig hohen Stromverbrauch sind vor allem Gewerbe und Industrie.

Der Verkehr liegt mit 28% am Gesamtenergieverbrauch weit vorne und verursacht entsprechend viel CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Die erneuerbare Stromerzeugung auf der Fläche der Stadt Langenzenn ist hoch und entspricht über 80% des gesamten Langenzenner Strombedarfs. Im Wärmebereich sieht es anders aus: Lediglich ca. 4% des Wärmebedarfs werden schätzungsweise durch erneuerbare Energien 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 2025 und CO <sub>2</sub> - Ausstoß	Strom	Haushalte und kommunale Gebäude	16.529 MWh	7.752 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	35.640 MWh	16.715 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Haushalte und kommunale Gebäude	106.664 MWh	25.599 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	56.412 MWh	13.539 t CO <sub>2</sub>
	Mobilität		105.727 MWh	27.701 t CO <sub>2</sub>
	Summe Strom		52.169 MWh	24.467 t CO <sub>2</sub>
	Summe Wärme		163.076 MWh	39.138 t CO <sub>2</sub>
	<b>Summe</b>		<b>320.973 MWh</b>	<b>91.306 t CO<sub>2</sub></b>
Energieproduktion durch erneuerbare Energien 2025 und CO <sub>2</sub> -Einsparung	Strom	Photovoltaik Dachflächen	7.706 MWh	3.614 t CO <sub>2</sub>
		Photovoltaik Freiflächen	5.885 MWh	2.760 t CO <sub>2</sub>
		Wind	27.800 MWh	13.038 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie	6.247 MWh	2.930 t CO <sub>2</sub>
		Wasser	114 MWh	54 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Solarthermie <sup>1</sup>	5.715 MWh	1.371 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie <sup>2</sup>	9.370 MWh	2.249 t CO <sub>2</sub>
		Geothermie/Wärmepumpen <sup>3</sup>	16.762 MWh	4.023 t CO <sub>2</sub>
		Summe Strom		47.552 MWh
	Summe Wärme		30.352 MWh	7.643 t CO <sub>2</sub>
	<b>Summe</b>		<b>77.904 MWh</b>	<b>30.039 t CO<sub>2</sub></b>
	<b>CO<sub>2</sub>-Bilanz</b>			<b>61.267 t CO<sub>2</sub></b>

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

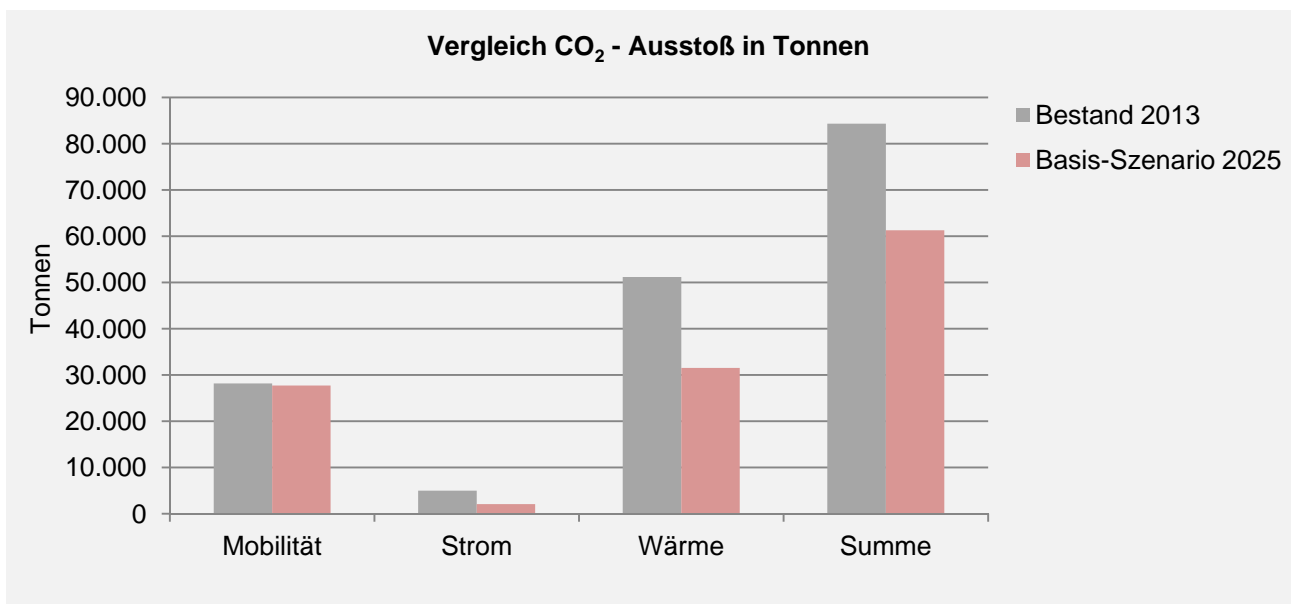
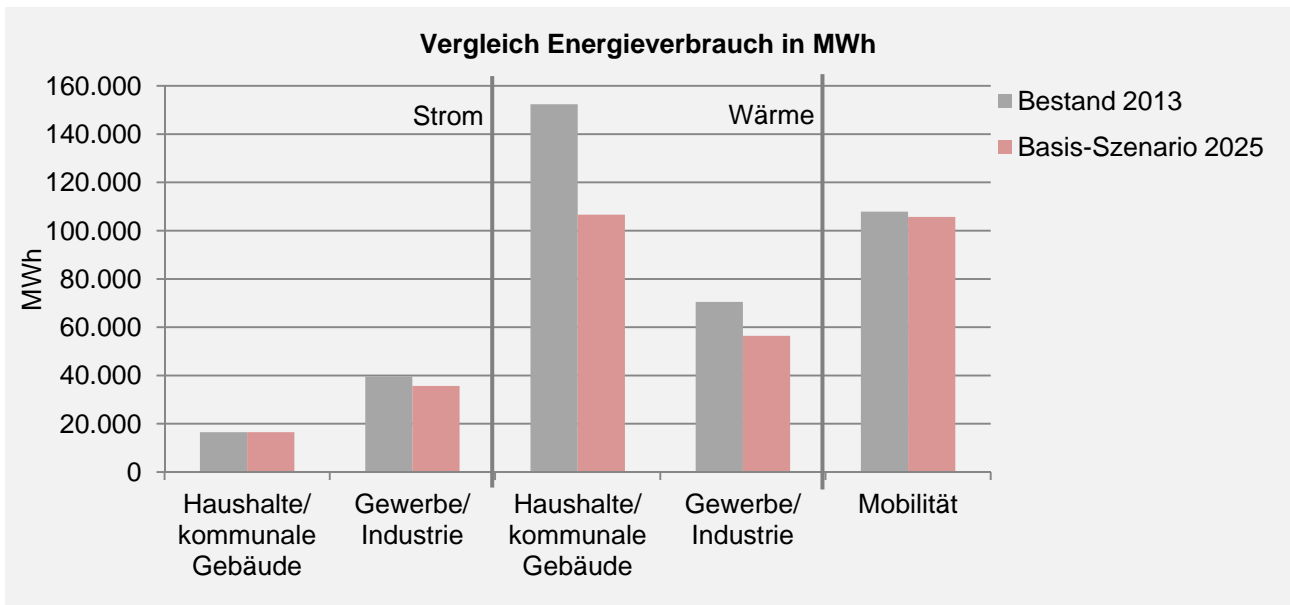
<sup>2</sup> Annahme: 75% der bestehenden Anlagen nutzen KWK.

<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 ca. 27% 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 zurückzuführen, woran die Haushalte den größten Anteil haben.

Auch durch den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien konnte die CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessert werden. Im Bereich der Stromerzeugung sind die Potenziale in Langenzenn fast ausgereizt, aber im Wärmebereich kann ein deutlicher Rückgang der Emissionen 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.

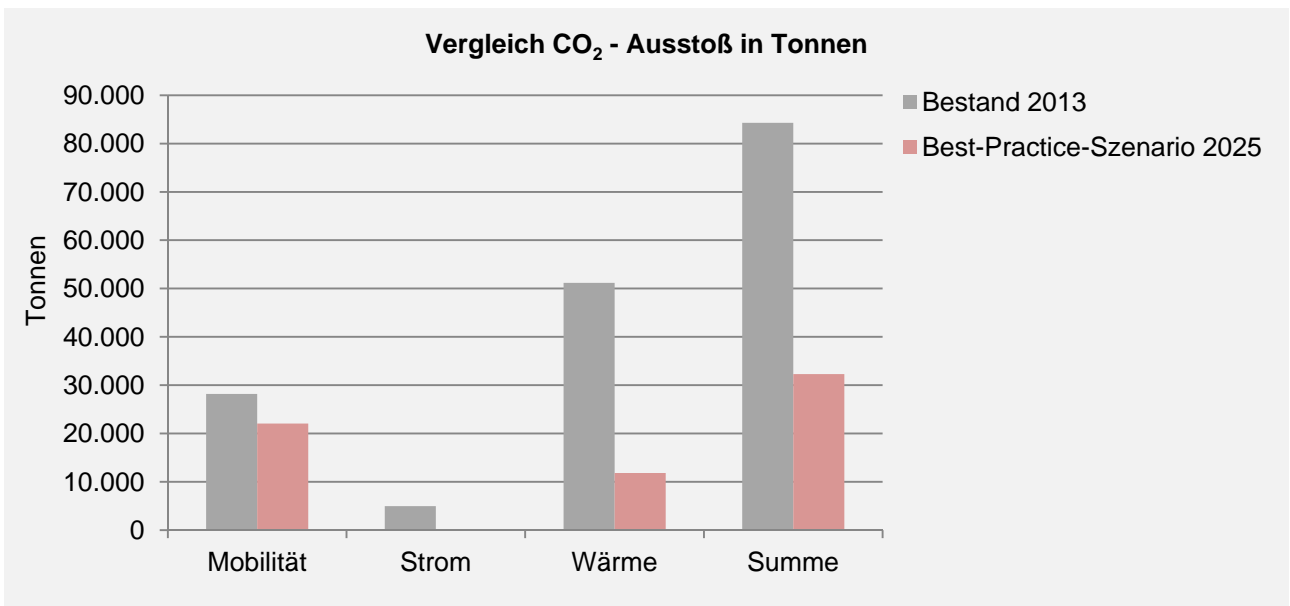
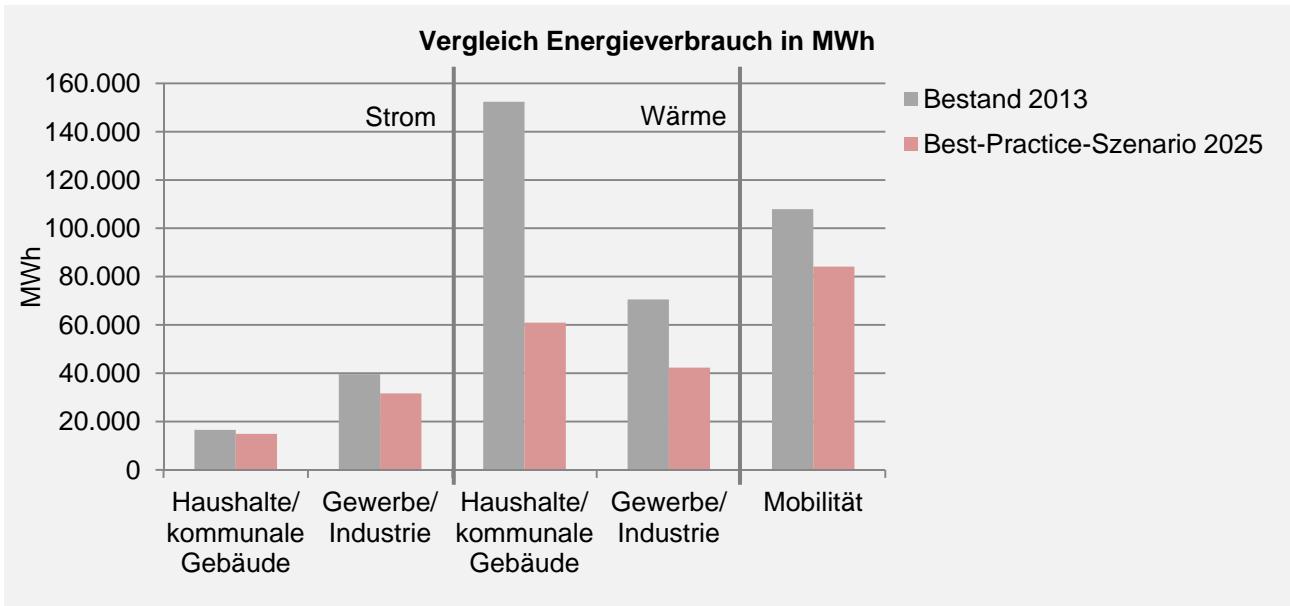
Energieverbrauch 2025 und CO <sub>2</sub> - Ausstoß	Strom	Haushalte und kommunale Gebäude	14.876 MWh	6.977 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	31.680 MWh	14.858 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Haushalte und kommunale Gebäude	60.951 MWh	14.628 t CO <sub>2</sub>
		Gewerbe und Industrie	42.309 MWh	10.154 t CO <sub>2</sub>
	Mobilität		84.149 MWh	22.067 t CO <sub>2</sub>
	Summe Strom		46.556 MWh	21.835 t CO <sub>2</sub>
	Summe Wärme		103.260 MWh	24.782 t CO <sub>2</sub>
	<b>Summe</b>		<b>233.966 MWh</b>	<b>68.684 t CO<sub>2</sub></b>
Energieproduktion durch erneuerbare Energien 2025 und CO <sub>2</sub> -Einsparung	Strom	Photovoltaik Dachflächen	9.364 MWh	4.392 t CO <sub>2</sub>
		Photovoltaik Freiflächen	6.424 MWh	3.013 t CO <sub>2</sub>
		Wind	27.800 MWh	13.038 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie	6.247 MWh	2.930 t CO <sub>2</sub>
		Wasser	114 MWh	54 t CO <sub>2</sub>
	Wärme	Solarthermie <sup>1</sup>	9.525 MWh <sup>1</sup>	2.286 t CO <sub>2</sub>
		Bioenergie <sup>2</sup>	12.494 MWh <sup>2</sup>	2.999 t CO <sub>2</sub>
		Geothermie/Wärmepumpen <sup>3</sup>	31.999 MWh <sup>3</sup>	7.680 t CO <sub>2</sub>
		Summe Strom		49.949 MWh
	Summe Wärme		52.499 MWh	12.964 t CO <sub>2</sub>
	<b>Summe</b>		<b>102.448 MWh</b>	<b>36.391 t CO<sub>2</sub></b>
	<b>CO<sub>2</sub>-Bilanz</b>			<b>32.293 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.

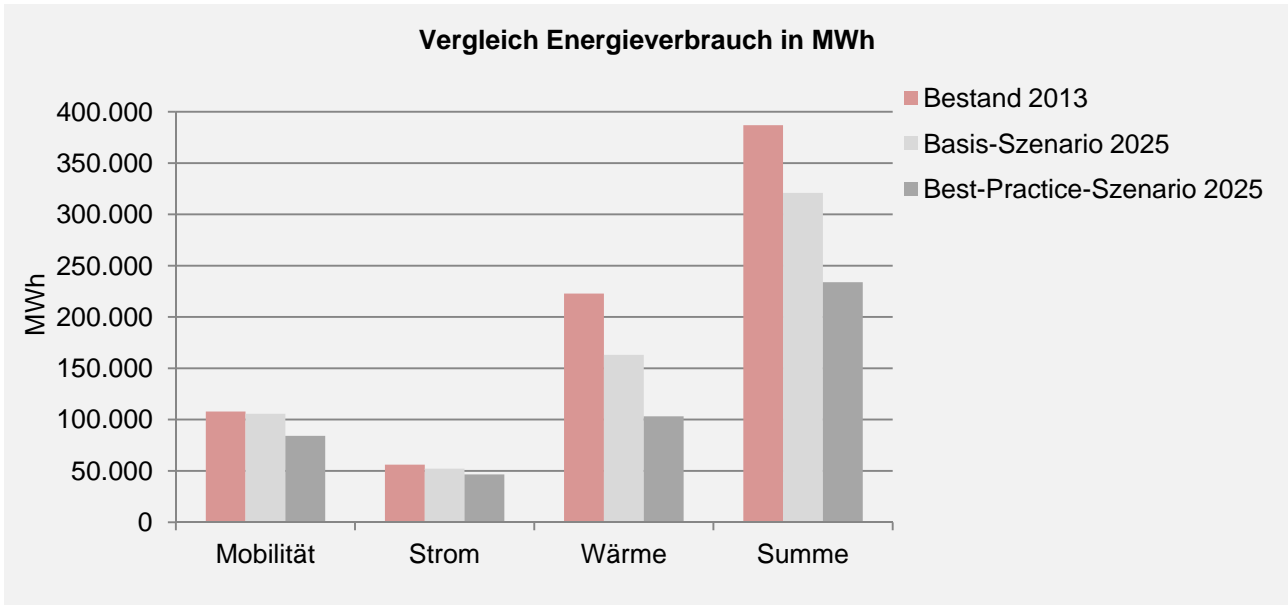
<sup>3</sup> Annahme: pro Jahr werden 2% aller Gebäude mit Wärmepumpen/Erdwärmesonden ausgestattet.

Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist unter dem Strich im Vergleich zu 2013 um ca. 62% 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. Im Bereich von Stromverbrauch und –erzeugung kann die Stadt dank der bestehenden Windkraftanlagen CO<sub>2</sub>-neutral werden, wenn auch das Potenzial im Bereich Photovoltaik noch weiter erschlossen wird.

