

KLIMASCHUTZFAHRPLAN UND POTENZIALANALYSE STADT ZIRNDORF

LANDKREIS FÜRTH, BAYERN

AUGUST 2015



Inhaltsverzeichnis

1	Strukturdaten	4
2	Energie- und CO ₂ -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 Zirndorf
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 Zirndorf

- In der Stadt Zirndorf gehen mehr als 60% des gesamten Energiebedarfs auf das Konto der Raumwärme; drei Viertel davon entfallen auf die privaten Haushalte.
- Der Stromverbrauch von Haushalten und Gewerbe macht nur 12% des Gesamtenergieverbrauchs aus.
- Der Verkehr liegt mit 27% am Gesamtenergieverbrauch weit vorne und verursacht entsprechend viel CO₂-Emissionen.
- Insgesamt wurden im Jahr 2013 7% des gesamten Zirndorfer Strombedarfs durch erneuerbare Energien auf der Gemeindefläche erzeugt. Im Wärmebereich sieht es anders aus: Lediglich ca. 2% 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 CO₂-Einsparpotenzial liegt neben der steigenden Effizienz der Geräte vor allem in der erneuerbaren Erzeugung des Stroms.
- Das mit Abstand größte CO₂-Einsparpotenzial liegt im Bereich der Wärmeversorgung von Wohngebäuden.
- Im Bereich Mobilität lassen sich nur moderate CO₂-Einsparungen erzielen, da der Kraftstoffverbrauch zwar sinkt, der Anteil an Diesel-Fahrzeugen aber steigt.
- Das Potenzial zur Erzeugung von erneuerbarem Strom ist in Zirndorf auf Bioenergie und Photovoltaik beschränkt. Unter den im Basis-Szenario getroffenen Annahmen (wenig Stromeinsparung, mittlerer Einsatz erneuerbarer Energien) könnte der CO₂-Ausstoß im Strombereich bis 2025 um ca. 11% 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 CO₂-Minderung von ca. 38% bis 2025 erreicht werden.

1 Strukturdaten

		Stadt Zirndorf		Landkreis Fürth	
Größe		2.878 ha		30.755 ha	
Ortsteile		Alte Veste, Anwenden, Banderbach, Bronnamberg, Wolfgangshof, Leichendorf, Leichendorfer Mühle, Lind, Weiherhof, Weinzierlein, Winterdorf		14 Städte/Stadtn	
Einwohner	1970	16.886		75.852	
	2013	25.957	+ 53,7%	114.513	+ 51%
	2021 (Prognose)	27.980	+ 7,8%	121.100	+ 5,8%
Bevölkerungsdichte		902 EW/km ²		372 EW/km ²	
Altersstruktur	unter 18 Jahre	4.518	17,4%	18.767	16,4%
	18 bis 64 Jahre	16.028	61,8%	71.202	62,2%
	über 64 Jahre	5.411	20,8%	24.544	21,4%
Flächennutzung	Siedlungs- und Verkehrsfläche	789 ha	27,4%	5.260 ha	17,1%
	Landwirtschaft	1.229 ha	42,7%	17.222 ha	56,0%
	Wald	823 ha	28,6%	7.714 ha	25,1%
Arbeitsplätze	Beschäftigte am Arbeitsort	6.355		22.584	
	- insgesamt	11	0,2%	146	0,6%
	- Land-und Forstwirtschaft	2.538	39,9%	8.642	38,3%
	- Produzierendes Gewerbe	1.286	20,2%	5.411	24,0%
	- Handel/Verkehr/Gastgew.	2.520	39,7%	8.229	36,4%
	- Dienstleistung				
	Pendlersaldo	- 3.605			

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik

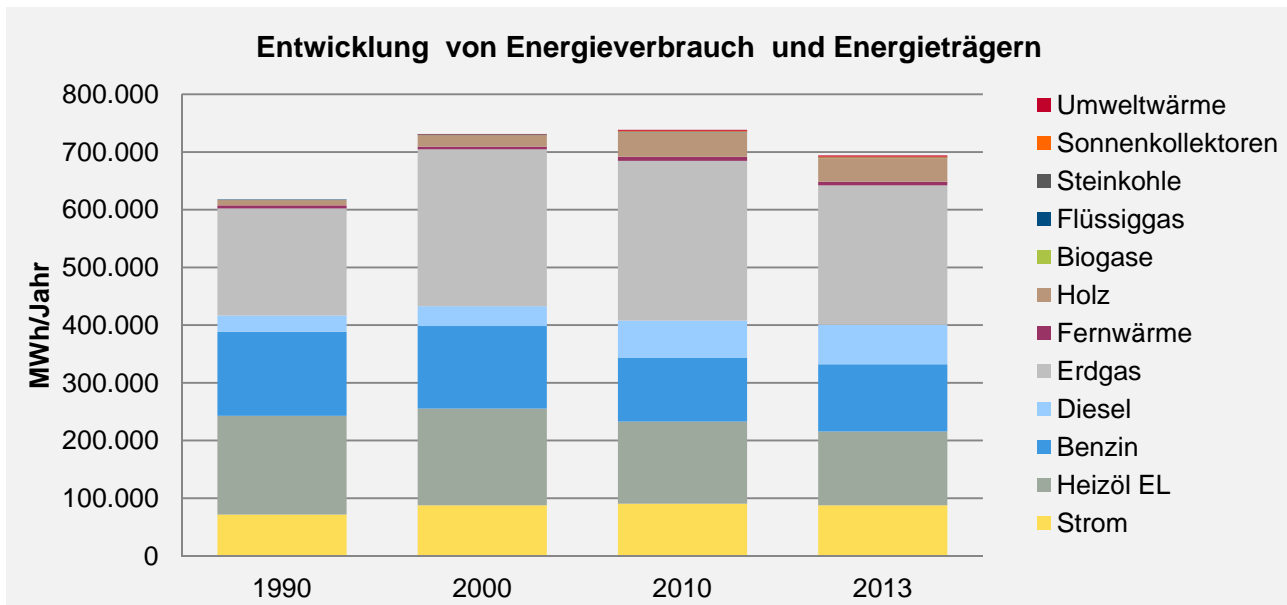
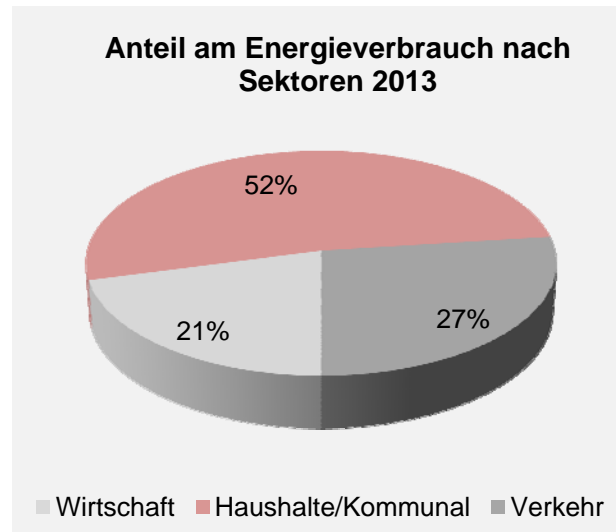
Stand: 31.12.2013 (Einwohner- und Flächendaten); 30.06.2013 (Arbeitsplätze); Mai 2011 (Bevölkerungsprognose Kommunen); Juni 2014 (Bevölkerungsprognose Landkreis)

2 Energie- und CO₂-Bilanz

Die Erstellung der Energie- und CO₂-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 52%, gefolgt vom Verkehr mit 27% und Gewerbe und Industrie mit 21%.



Quelle: ECOSPEED Region

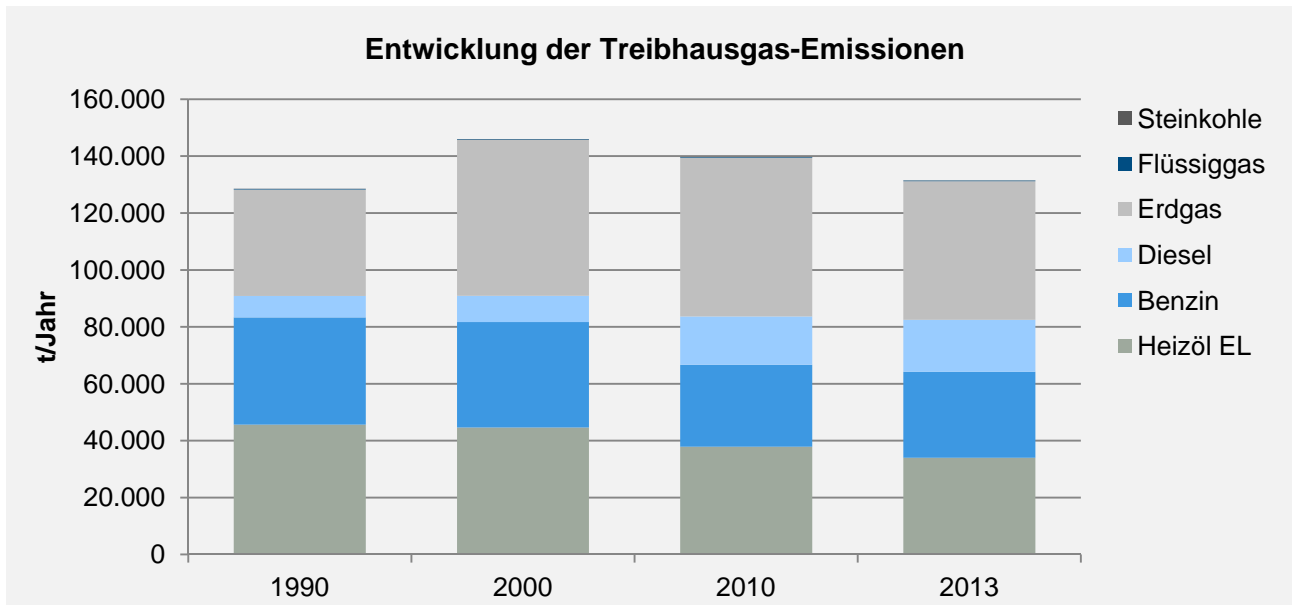
Der Gesamtenergieverbrauch der Stadt Zirndorf ist nach einem kräftigen Anstieg zwischen 1990 und 2000 auch in der darauffolgenden Dekade weiter leicht gestiegen. Seit 2010 ist er rückläufig, lag im Jahr 2013 aber noch deutlich über dem Niveau von 1990.

Der Anteil an Heizöl wird kontinuierlich weniger, wohingegen der Einsatz von Erdgas zwischen 1990 und 2000 sprunghaft angestiegen ist und erst seit 2010 wieder leicht zurückgeht.

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

Der Kraftstoffverbrauch ist seit 1990 annähernd gleich geblieben, mit steigender Tendenz seit 2010 und einer Verschiebung zu mehr Diesel-Kraftstoff.

Der Gesamtenergieverbrauch der Stadt Zirndorf setzte sich 2013 mehrheitlich aus den fossilen Energieträgern Heizöl, Erdgas, 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 Zirndorf sind zwischen 1990 und 2000 angestiegen. Seit dem Jahr 2000 sind sie rückläufig, lagen 2013 aber noch über dem Niveau von 1990. 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 Zirndorf verbrauchten im Jahr 2013 44.680 MWh Strom. Das entspricht 50,1% des gesamten Strombedarfs von Zirndorf.

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 11.981 Haushalten in Zirndorf (Stand 31.12.2013) würden 2.396 MWh weniger Strom pro Jahr benötigt. Das entspricht 5,4% des Strombedarfs der privaten Haushalte in der Stadt Zirndorf und einer CO₂-Einsparung von 1.124 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 11.981 Haushalte von Zirndorf eine jährliche Stromeinsparung von 2.306 MWh. Das entspricht 5,2% des Strombedarfs der privaten Haushalte in der Stadt Zirndorf und einer CO₂-Einsparung von 1.082 Tonnen pro Jahr.

3.2 Kommunale Liegenschaften

Den höchsten Stromverbrauch unter den kommunalen Einrichtungen hat das Hallenbad mit 489 MWh im Jahr 2014. An zweiter Stelle rangiert die Pumpstation Eichenhain mit 242 MWh, gefolgt vom Freibad mit 204 MWh. (Quelle: Gesamt-Energiebericht 2014 für Stadt Zirndorf)

Der Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt im Rahmen der Energie- und CO₂-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 CO₂-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 Zirndorf gibt es insgesamt 3.767 Straßenlampen, die im Jahr 2013 948 MWh Strom verbrauchten. Das entspricht 1% des Gesamtstromverbrauchs von Zirndorf.

		Stückzahl
Quecksilberdampflampen	HQL	526
Leuchtstofflampen	LL	1.222
Kompaktleuchtstofflampen	TC	927
Natriumdampflampen-Niederdruckvariante	NAV	12
Natriumdampflampen-Hochdruckvariante	HSE	237
Induktionsleuchte		343
Halogen-Metaldampflampen mit Keramiktechnologie	HCI	19
LED-Leuchten	LED	481
Lampen insgesamt		3.767

Umrüstung der Straßenbeleuchtung

Nimmt man für die Stadt Zirndorf 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 526 Quecksilberlampen auf LED bei einer Leuchtdauer von jährlich 4.000 Stunden 147 MWh Strom im Jahr eingespart werden. Das entspricht 69 Tonnen CO₂.

3.3 Industrie und Gewerbe

Industrie und Gewerbe in Zirndorf verbrauchten im Jahr 2013 43.499 MWh Strom. Das entspricht 48,8% des Gesamtstromverbrauchs von Zirndorf.

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 Zirndorf gab es im Jahr 2013 6.518 Wohngebäude mit einer Wohnfläche von insgesamt 1.194.158 m². Die privaten Haushalte der Stadt Zirndorf verbrauchten im Jahr 2013 326.289 MWh Energie für Heizung und Warmwasserbereitung.¹ Das entspricht etwa 75,5% des gesamten Wärmebedarfs von Zirndorf.

Gebäudesanierung

Durch die Sanierung von 2% des Gebäudebestands könnten in Zirndorf bei einer Reduzierung des Raumwärmebedarfs von durchschnittlich 160 kWh/m² auf 80 kWh/m² im Jahr 1.911 MWh Wärme eingespart werden. (Das entspricht dem durchschnittlichen Jahreswärmeverbrauch von ca. 64 unsanierten Einfamilienhäusern, Baujahr 1980, ca. 180m² Wohnfläche – siehe auch „Methodische Hinweise“ im Anhang). Die CO₂-Einsparung läge bei 459 Tonnen pro Jahr.

4.2 Kommunale Liegenschaften

Der Energiebericht 2014 für die Stadt Zirndorf weist das Hallenbad als den größten Wärmeverbraucher aus (1.961 MWh/a). An zweiter Stelle liegen die Schulen mit insgesamt 1.835 MWh/a, gefolgt vom Freibad mit 670 MWh/a.

Der Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt im Rahmen der Energie- und CO₂-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 CO₂-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 14 Gemeinden im Landkreis Fürth bei durchschnittlich 18% des Gesamtwärmebedarfs.

Der so ermittelte Wärmebedarf von Industrie und Gewerbe in Zirndorf liegt im Jahr 2013 bei 105.783 MWh. Das entspricht 24,5% des Gesamtwärmebedarfs von Zirndorf. Dieser Wert ist im Verhältnis zu den anderen Gemeinden im Landkreis Fürth verhältnismäßig hoch.

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

¹ 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

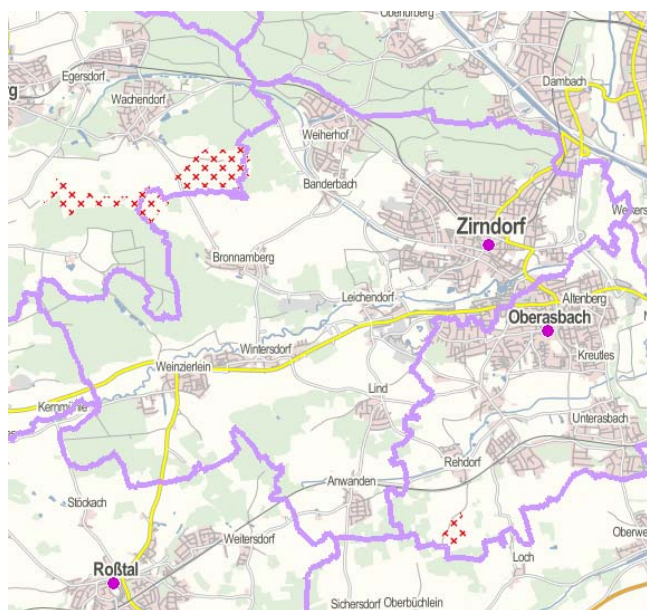
Es gibt in Zirndorf keine Windkraftanlagen.

Potenzial

Nach aktuellem Sach- und Rechtsstand sind im Regionalplan des Planungsverbands Region Nürnberg im Stadtgebiet von Zirndorf keine Vorbehalts- bzw. Vorranggebiete für die Windenergienutzung ausgewiesen. (Das Vorbehaltsgebiet WK 60 an der Grenze zum Markt Cadolzburg liegt mit ca. 30 ha auf der Fläche von Cadolzburg und mit ca. 10 ha auf Zirndorfer Gemarkung. Diese Fläche wird im Rahmen der nachfolgenden Szenarien 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 NachbarStadtn 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 Zirndorf (Quelle: Energieatlas Bayern)

5.2 Solarenergie

5.2.1 Photovoltaik

Bestand

In der Stadt Zirndorf wurden im Jahr 2013 mit Photovoltaik-Anlagen insgesamt 3.548 MWh Strom produziert. Das entspricht 4 % des Gesamtstrombedarfs von Zirndorf. Davon wurden 3.415 MWh auf Dachflächen erzeugt und 133 MWh durch eine Freiflächen-PV-Anlage. Die CO₂-Einsparung beträgt insgesamt 1.664 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 m²) vorlagen, wurde diese mit 6,5% der Gebäude- und Freifläche angenommen.

Von den insgesamt 484 ha Gebäude- und Freiflächen in Zirndorf (Stand 31.12.2013) sind demnach 31,5 ha oder 314.730 m² für die Solarstromerzeugung geeignet. Wenn 30% dieser geeigneten Flächen mobilisiert werden, können insgesamt 11.472 MWh Strom pro Jahr auf Zirndorfs Dächern produziert werden.²

Im Jahr 2013 wurden bereits 3.415 MWh durch PV-Dachanlagen erzeugt, das heißt der Ausbaustand ist mit knapp 30% noch relativ moderat. Würde das zusätzliche Potenzial von 8.057 MWh/a komplett ausgeschöpft, ergäbe sich eine Deckung des Gesamtstrombedarfs von fast 13% und eine zusätzliche CO₂-Einsparung von 3.779 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.

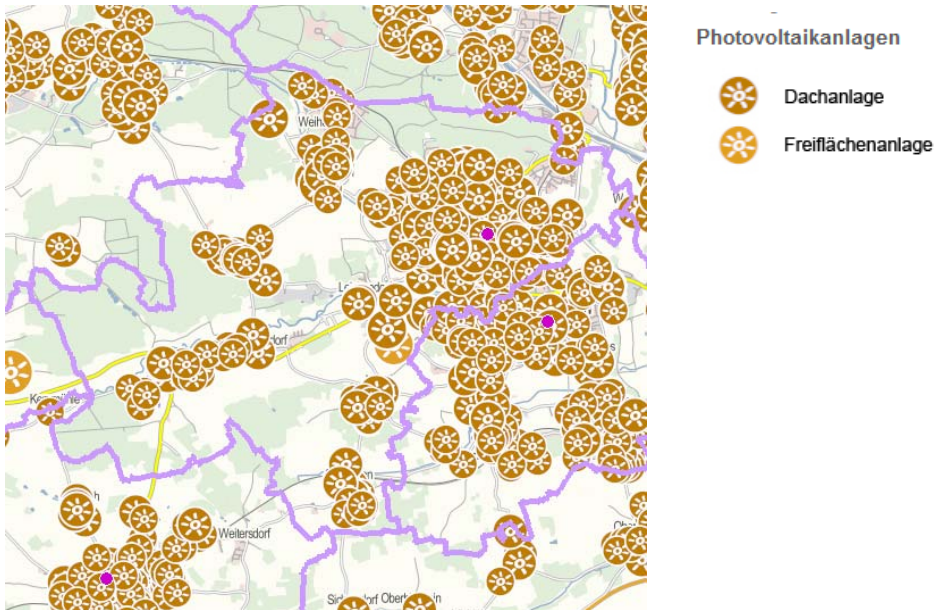
Allerdings wird die Höhe der finanziellen Förderung dieser Anlagen künftig nicht mehr per Gesetz festgesetzt, sondern mittels Ausschreibungen durch die Bundesnetzagentur ermittelt. Gemäß § 55 Absatz 3 EEG ist nach einer Übergangsfrist bis zum 01. September 2015 eine finanzielle Förderung von Strom aus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

Nach EEG geförderte Freiflächen

In Zirndorf 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.

² Berechnungsgrundlagen: siehe auch „Methodische Hinweise“ im Anhang



Bestehende Photovoltaikanlagen im Stadtgebiet Zirndorf (Quelle: Energieatlas Bayern)

5.2.2 Solarthermie

Bestand

Über die Anzahl und die Leistung von solarthermischen Anlagen in Zirndorf 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 m² reicht aus, um rund 60% des Warmwassers in einem Einfamilienhaus bereitzustellen. Bei einer Fläche von 8 bis 15 m² 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 Zirndorf 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 1.631 MWh. Der CO₂-Ausstoß reduziert sich jedes Jahr um weitere 392 Tonnen.

5.3 Bioenergie

Bestand

Die Stadt Zirndorf verfügt über 841 ha Ackerfläche und 174 ha Grünland. Der Energieertrag aus Biomasse variiert stark in Abhängigkeit vom verwendeten Substrat.

Potenzial

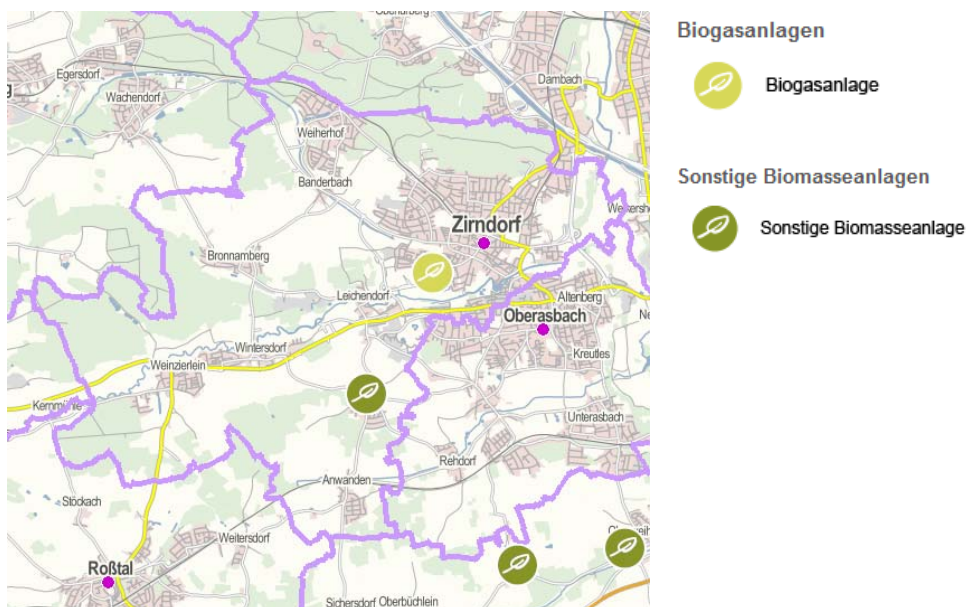
Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass 20% des Ackerlandes und 30% des Grünlandes mobilisiert werden können, um ihre Erträge einer energetischen Verwertung zuzuführen. Es ergibt sich ein durchschnittlicher Energieertrag von 9.976 MWh/a.³ Davon entfallen ca. 2/3 auf Wärme (6.651 MWh/a) und ca. 1/3 auf Strom (3.325 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	841	20%	2.803	5.607
Grünland	174	30%	522	1.044

Vorhandene Biogasanlagen

Im Stadtgebiet Zirndorf gibt es eine Biogasanlage, welche im Dezember 2013 in Betrieb genommen wurde. Der Stromertrag wird mit ca. 2.280 MWh pro Jahr angegeben (Quelle: EnergyMap). Dadurch wird der Gesamtstrombedarf von Zirndorf zu 2,6% gedeckt. Die Anlage speist auch Gas ins Netz ein.



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

³ Berechnungsgrundlagen: siehe „Methodische Hinweise“ im Anhang

5.4 Wasserkraft

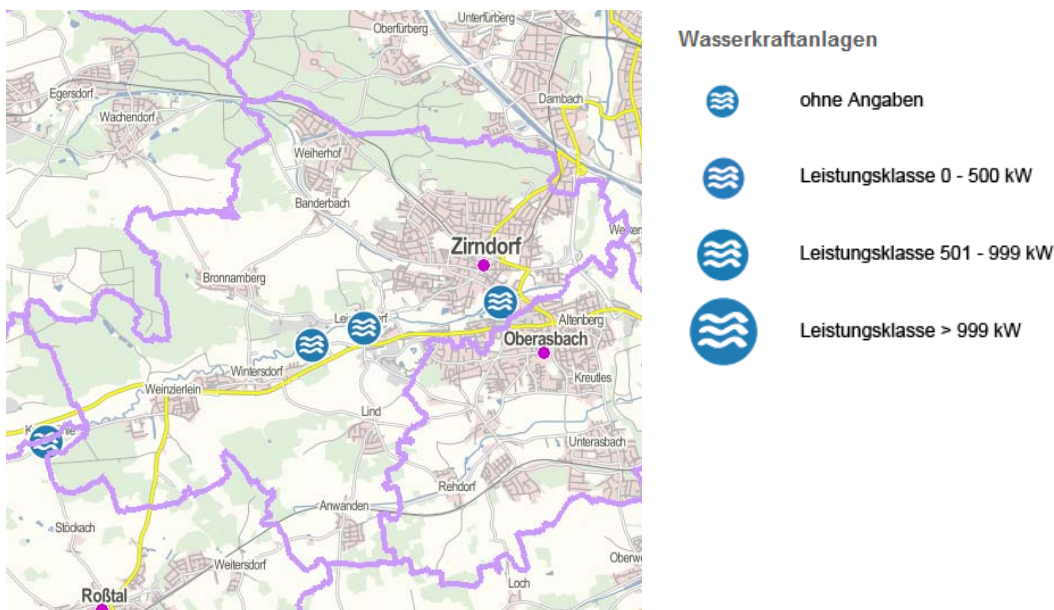
Bestand

In Zirndorf gibt es zwei Wasserkraftanlagen, welche Strom ins öffentliche Netz einspeisen. Sie erzeugten im Jahr 2013 222 MWh Strom. Das entspricht einer Deckung des Gesamtstrombedarfs der Stadt Zirndorf 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 244 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 Zirndorf (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 Zirndorf werden bereits Erdwärmesonden eingesetzt.

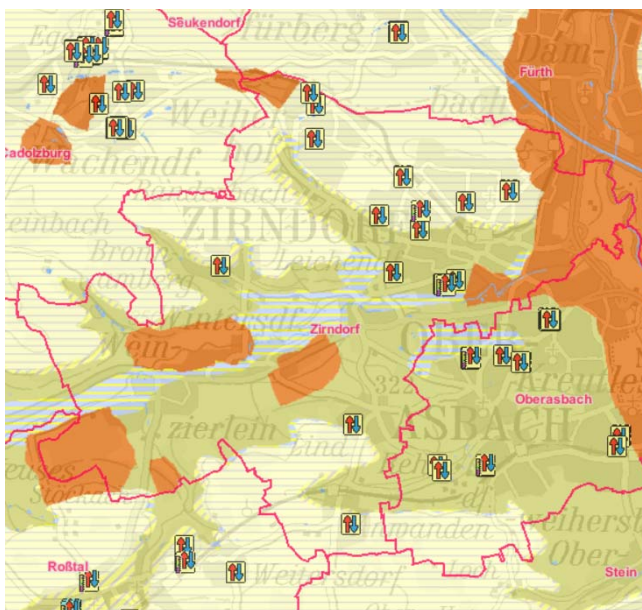
Potenzial

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 Zirndorf ist außerhalb der Wasserschutzgebiete generell für die Nutzung oberflächennaher Geothermie geeignet.⁴

Sanierung Gebäudebestand

Wenn in Zirndorf 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 3.263 MWh. Der CO₂-Ausstoß reduziert sich jedes Jahr um weitere 783 Tonnen.



Standorteignung oberflächennahe Geothermie

- | | | | |
|--|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| | Erdwärmesonden (EWS) | | nicht möglich (Wasserschutzgebiet) |
| | Erdwärmekollektoren | | ungünstig |
| | Grundwasser-Wärmepumpen (GWWP) | | Grundwasserwärmepumpe |
| | EWS und Erdwärmekollektoren | | Erdwärmesonde |
| | EWS, GWWP und Erdwärmekollektoren | | |
| | GWWP und Erdwärmekollektoren | | |
| | GWWP und Erdwärmesonden | | |
| | nicht möglich | | |
| | nicht möglich (Gewässer) | | |
| | nicht möglich (Moorgebiete) | | |

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

⁴ Detaillierte Informationen hierzu sind auch abzurufen unter http://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie_iog/index.htm

6 Mobilität

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

Im Jahr 2013 waren in Zirndorf 15.059 PKW zugelassen. Im selben Jahr wurden in Bayern durchschnittlich 0,05 PKW pro Einwohner neu zugelassen (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt). Das macht für Zirndorf 1.298 Neuzulassungen.

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

Kraftstoffeinsparung

Wenn 1.298 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 Zirndorf eine Einsparung von insgesamt 389.355 Liter Kraftstoff pro Jahr.

Der PKW-Bestand teilt sich üblicherweise in 70% Benzin- und 30% Dieselmotoren auf. Auf die Benzinmotoren entfällt eine CO₂-Einsparung von 635 t und auf die Dieselmotoren von 311 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 ₂ - Ausstoß	Strom	Haushalte und kommunale Gebäude	44.680 MWh	20.955 t CO ₂
		Gewerbe und Industrie	43.499 MWh	20.401 t CO ₂
	Wärme	Haushalte und kommunale Gebäude	326.289 MWh	78.309 t CO ₂
		Gewerbe und Industrie	105.783 MWh	25.388 t CO ₂
	Mobilität		187.441 MWh	48.941 t CO ₂
	Summe Strom		88.179 MWh	41.356 t CO ₂
	Summe Wärme		432.073 MWh	103.697 t CO ₂
	Summe		707.693 MWh	193.994 t CO₂
Energieproduktion durch erneuerbare Energien 2013 und CO ₂ -Einsparung	Strom	Photovoltaik Dachflächen	3.415 MWh	1.602 t CO ₂
		Photovoltaik Freiflächen	133 MWh	62 t CO ₂
		Wind	0 MWh	0 t CO ₂
		Bioenergie	2.280 MWh	1.069 t CO ₂
		Wasser	222 MWh	104 t CO ₂
	Wärme	Solarthermie ¹	4.079 MWh	979 t CO ₂
		Bioenergie ²	2.280 MWh	547 t CO ₂
		Geothermie/Wärmepumpen ³	3.263 MWh	783 t CO ₂
	Summe Strom		6.050 MWh	2.837 t CO ₂
	Summe Wärme		9.622 MWh	2.309 t CO ₂
	Summe		15.672 MWh	5.147 t CO₂
	CO₂-Bilanz			188.848 t CO₂

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

² geschätzt: 50% der bestehenden Anlagen nutzen KWK.

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

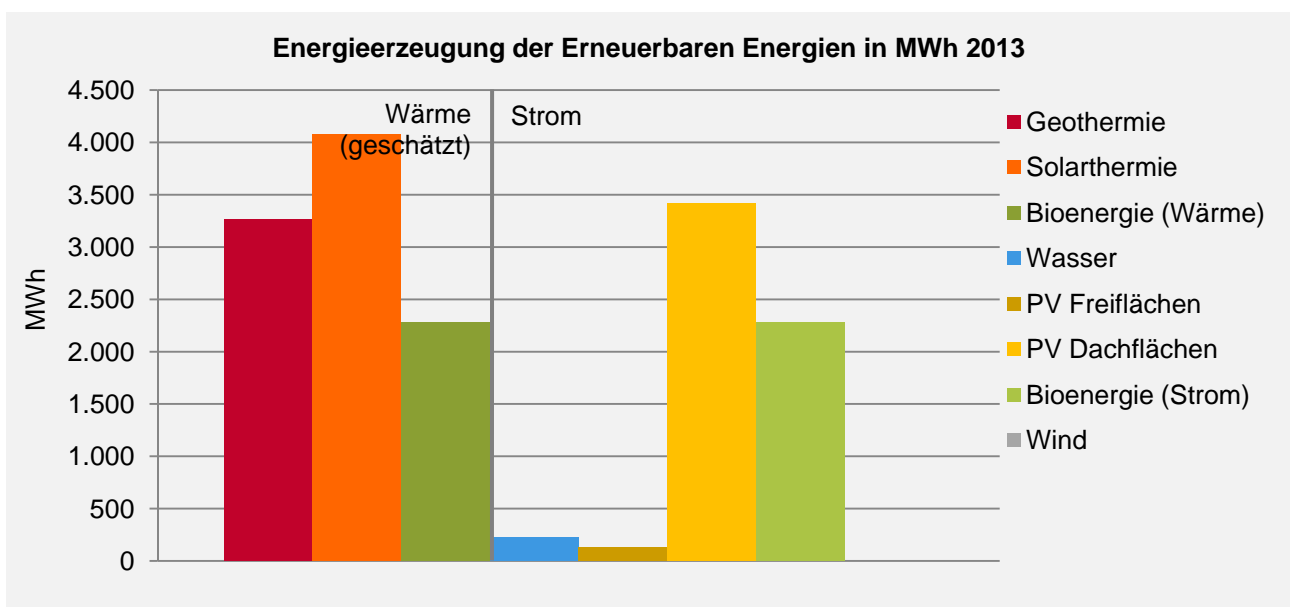
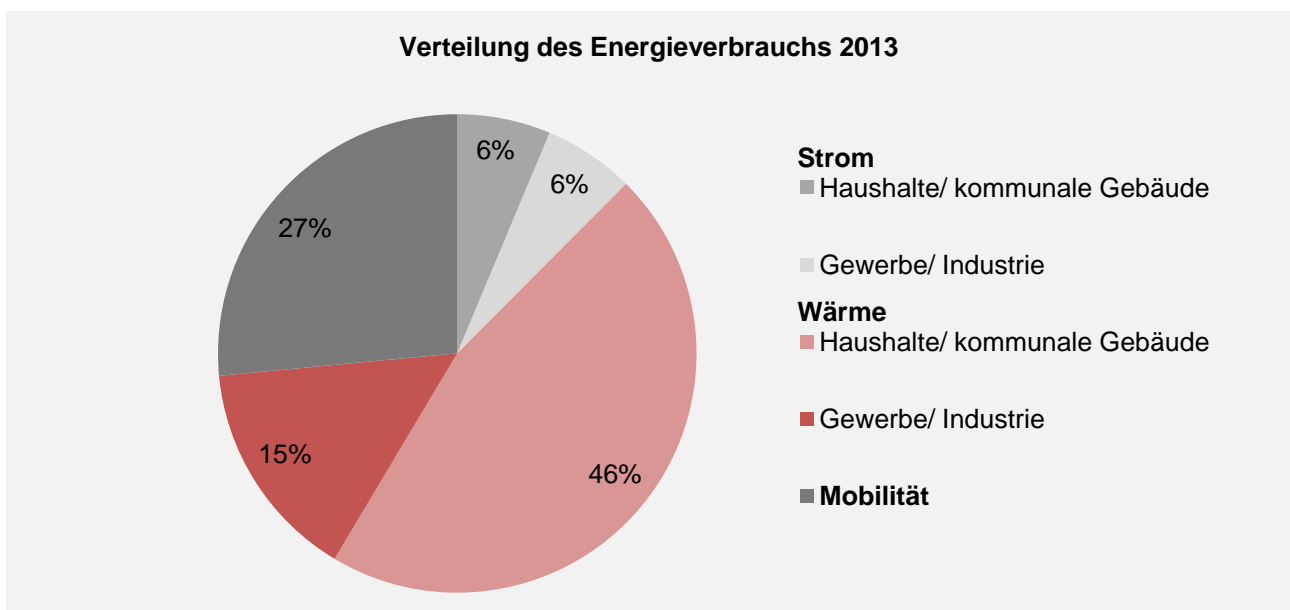
Die Tabelle zeigt: In der Stadt Zirndorf gehen mehr als 60% des gesamten Energiebedarfs auf das Konto der Raumwärme; drei Viertel davon entfallen auf die privaten Haushalte (inklusive kommunale Gebäude).

Der Stromverbrauch von Haushalten und Gewerbe macht 12% des Gesamtenergieverbrauchs aus.

Der Verkehr liegt mit 27% am Gesamtenergieverbrauch weit vorne und verursacht entsprechend viel CO₂-Emissionen.

Die erneuerbare Stromerzeugung auf der Fläche der Stadt Zirndorf stützt sich vor allem auf die Photovoltaik sowie eine Biogasanlage. Mit den insgesamt erzielten Stromerträgen können knapp 7% des Gesamtstrombedarfs gedeckt werden. Bei den PV-Dachanlagen besteht noch ein verhältnismäßig großes Ausbaupotenzial.

Im Wärmebereich werden schätzungsweise ca. 2% des Bedarfs 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 2013 und CO ₂ - Ausstoß	Strom	Haushalte und kommunale Gebäude	44.680 MWh	20.955 t CO ₂
		Gewerbe und Industrie	39.149 MWh	18.361 t CO ₂
	Wärme	Haushalte und kommunale Gebäude	228.402 MWh	54.817 t CO ₂
		Gewerbe und Industrie	84.627 MWh	20.310 t CO ₂
	Mobilität		183.692 MWh	48.127 t CO ₂
	Summe Strom		83.829 MWh	39.316 t CO ₂
	Summe Wärme		313.029 MWh	75.127 t CO ₂
	Summe		580.551 MWh	162.570 t CO₂
Energieproduktion durch erneuerbare Energien 2013 und CO ₂ -Einsparung	Strom	Photovoltaik Dachflächen	7.443 MWh	3.491 t CO ₂
		Photovoltaik Freiflächen	133 MWh	62 t CO ₂
		Wind	0 MWh	0 t CO ₂
		Bioenergie	2.803 MWh	1.314 t CO ₂
		Wasser	244 MWh	115 t CO ₂
	Wärme	Solarthermie ¹	12.236 MWh	2.937 t CO ₂
		Bioenergie ²	4.204 MWh	1.009 t CO ₂
		Geothermie/Wärmepumpen ³	35.892 MWh	8.614 t CO ₂
	Summe Strom		10.623 MWh	4.982 t CO ₂
	Summe Wärme		52.332 MWh	12.560 t CO ₂
	Summe		62.955 MWh	17.542 t CO₂
	CO₂-Bilanz			145.028 t CO₂

¹ Annahme: pro Jahr wird 1% aller Gebäude mit einer solarthermischen Anlage ausgestattet.

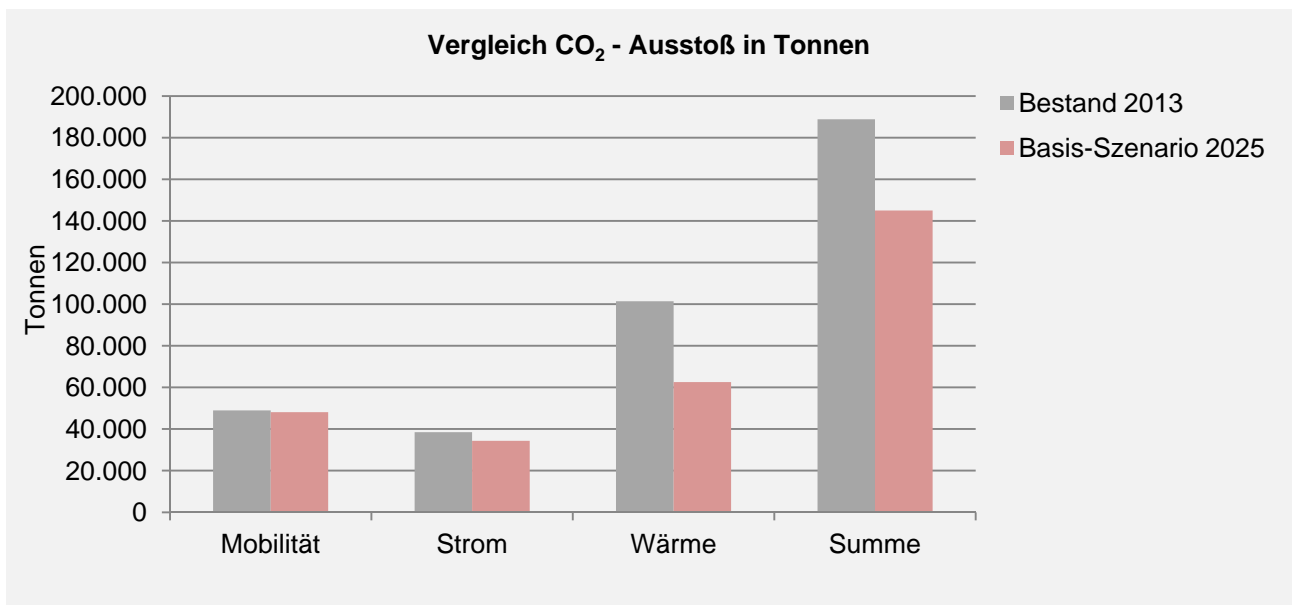
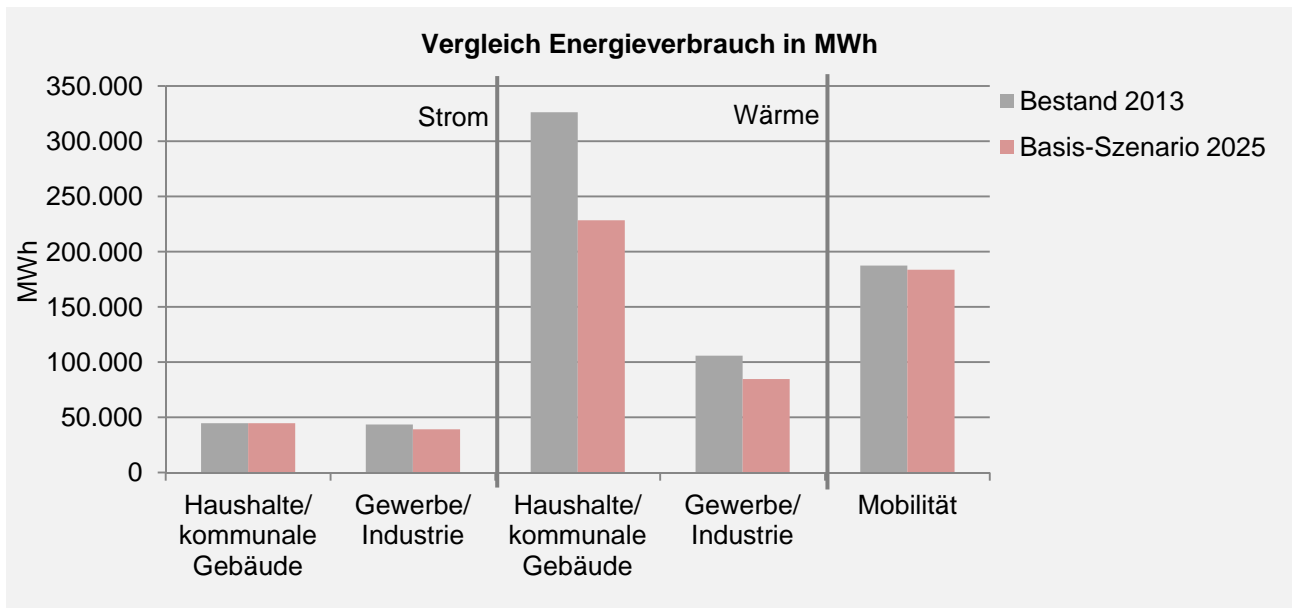
² Annahme: 75% der bestehenden Anlagen nutzen KWK.

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

Der CO₂-Ausstoß ist unter dem Strich im Vergleich zu 2013 um ca. 23% zurückgegangen, wobei das CO₂-Einsparpotenzial durch erneuerbare Energien mit dem CO₂-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 CO₂-Bilanz verbessert werden. Im Bereich der Stromerzeugung schlägt der vermehrte Einsatz von Dach-Photovoltaikanlagen 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.

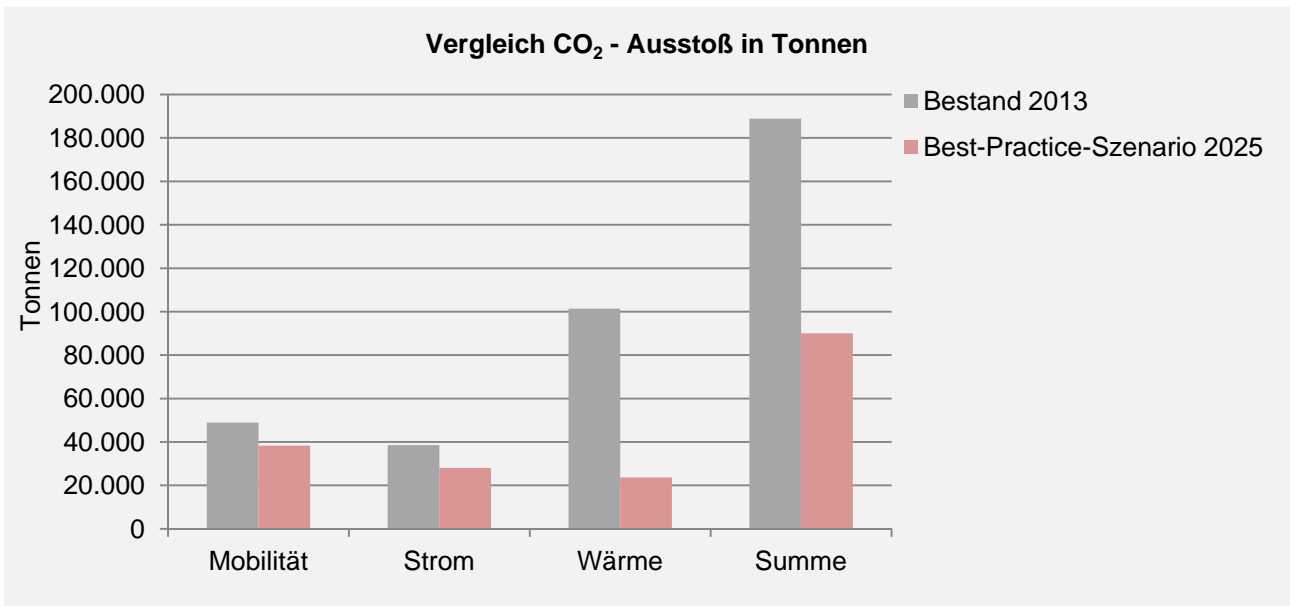
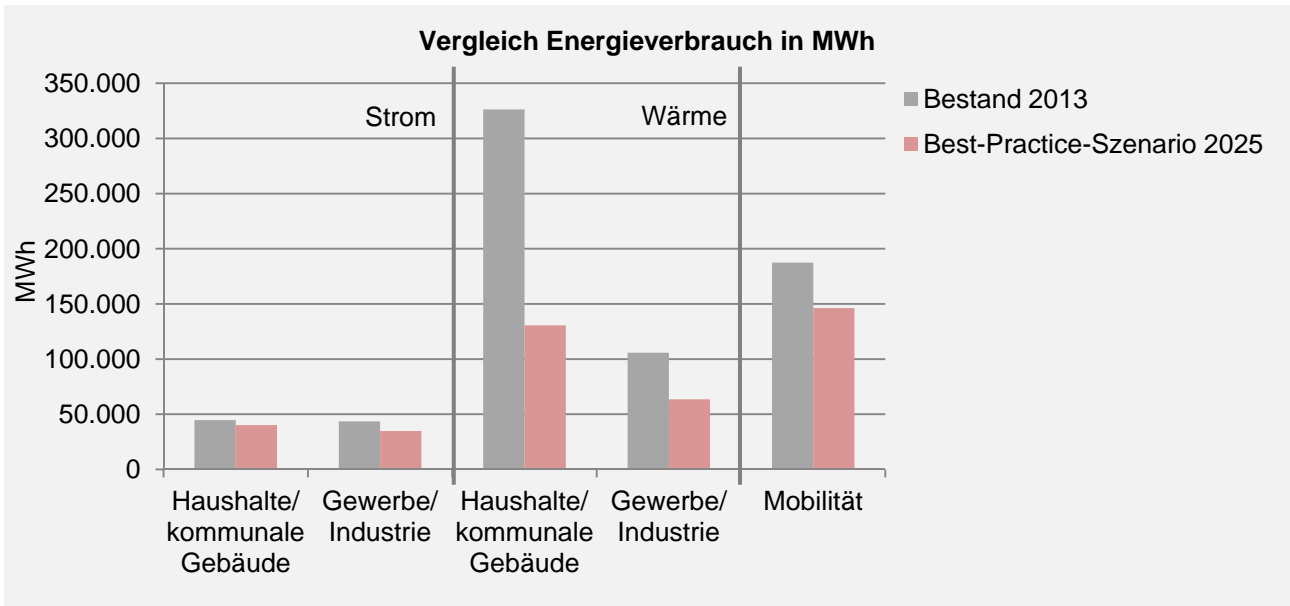
Energieverbrauch 2013 und CO ₂ - Ausstoß	Strom	Haushalte und kommunale Gebäude	40.212 MWh	18.859 t CO ₂
		Gewerbe und Industrie	34.799 MWh	16.321 t CO ₂
	Wärme	Haushalte und kommunale Gebäude	130.516 MWh	31.324 t CO ₂
		Gewerbe und Industrie	63.470 MWh	15.233 t CO ₂
	Mobilität		146.204 MWh	38.339 t CO ₂
	Summe Strom		75.011 MWh	35.180 t CO ₂
	Summe Wärme		193.986 MWh	46.557 t CO ₂
	Summe		415.201 MWh	120.076 t CO₂
Energieproduktion durch erneuerbare Energien 2013 und CO ₂ -Einsparung	Strom	Photovoltaik Dachflächen	11.472 MWh	5.380 t CO ₂
		Photovoltaik Freiflächen	133 MWh	62 t CO ₂
		Wind	0 MWh	0 t CO ₂
		Bioenergie	3.325 MWh	1.560 t CO ₂
		Wasser	244 MWh	115 t CO ₂
	Wärme	Solarthermie ¹	20.393 MWh	4.894 t CO ₂
		Bioenergie ²	6.651 MWh	1.596 t CO ₂
		Geothermie/Wärmepumpen ³	68.521 MWh	16.445 t CO ₂
		Summe Strom		15.174 MWh
	Summe Wärme		95.564 MWh	22.935 t CO ₂
	Summe		110.739 MWh	30.052 t CO₂
	CO₂-Bilanz			90.024 t CO₂

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

² Annahme: 100% der bestehenden Anlagen nutzen KWK.

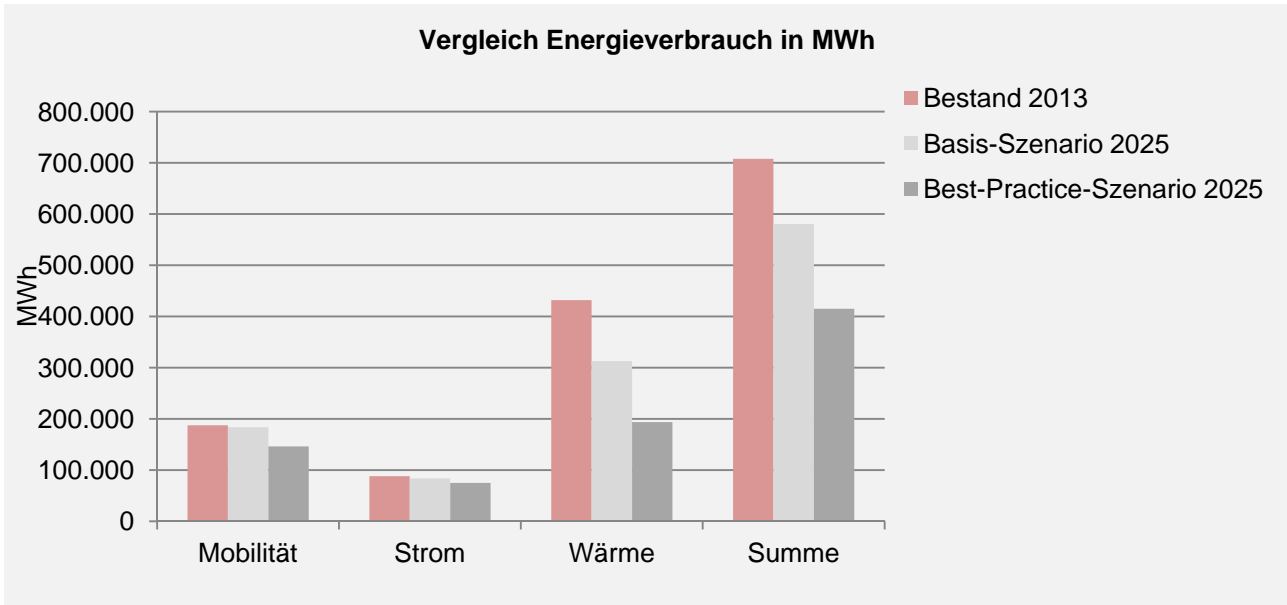
³ Annahme: pro Jahr werden 2% aller Gebäude mit Wärmepumpen/Erdwärmesonden ausgestattet.

Der CO₂-Ausstoß ist unter dem Strich im Vergleich zu 2013 um ca. 52% zurückgegangen, wobei das CO₂-Einsparpotenzial durch erneuerbare Energien mit dem CO₂-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 CO₂-Ausstoßes belegt anschaulich, dass eine mögliche Reduktion vor allem von der Entwicklung im Wärmebereich abhängt.

