



# Datenfortschreibung

zum

**Integrierten Klimaschutzkonzept 2010**

Stand: Januar 2017

Auftraggeber: Stadt Teltow  
Marktplatz 1-3  
14513 Teltow

Bearbeitung: Ingenieurbüro für neue Energien  
Dr. Bernd Wenzel  
Bertholdstr. 24  
14513 Teltow  
[www.ifne.de](http://www.ifne.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
1.1	Wesentliche Ergebnisse.....	5
1.2	Ab 2010 umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen in Teltow .....	6
1.3	Empfehlungen .....	7
<b>2</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>9</b>
2.1	Das „Integrierte Klimaschutzkonzept“ der Stadt Teltow (2010).....	9
2.2	Aufgabenstellung der Datenfortschreibung .....	9
<b>3</b>	<b>Strukturelle Rahmenbedingungen des Energieverbrauchs in Teltow</b> .....	<b>11</b>
3.1	Bevölkerungsentwicklung.....	11
3.2	Gebäude und Wohnungen .....	12
3.3	Verkehr .....	14
<b>4</b>	<b>Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen</b> .....	<b>17</b>
4.1	Sektorenbetrachtung.....	17
4.1.1	Strom .....	17
4.1.2	Wärmeerzeugung .....	20
4.1.3	Verkehr .....	23
4.1.4	Fokus: Stadtverwaltung Teltow .....	25
4.2	CO <sub>2</sub> -Gesamtbilanz.....	27
4.2.1	Emissionen absolut.....	27
4.2.2	Emissionen pro Kopf.....	28
4.2.3	Einordnung zu den Ergebnissen des Klimaschutzkonzepts 2010 .....	29
<b>5</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>33</b>

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 3-1:	Entwicklung von Bevölkerung und Fahrzeugbestand .....	12
Abbildung 3-2:	Entwicklung für den Wärmebedarf relevanter Gebäudekennwerte .....	12
Abbildung 3-3:	Alter der Gebäude in Teltow nach Errichtungszeitraum (Stand 2014) .....	13
Abbildung 3-4:	Entwicklung des Wohnungs- und Gebäudebestands .....	13
Abbildung 4-1:	Entwicklung Stromverbrauch und Stromeigenerzeugung .....	17
Abbildung 4-2:	Entwicklung der installierten Stromerzeugungsleistung .....	18
Abbildung 4-3:	Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen durch den Stromverbrauch .....	19
Abbildung 4-4:	Entwicklung Wärmeenergiebedarf .....	22
Abbildung 4-5:	Entwicklung CO <sub>2</sub> -Emissionen aus dem Wärmebedarf .....	23
Abbildung 4-6:	Entwicklung der Verkehrsleistung nach Verkehrsträger .....	24
Abbildung 4-7:	Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Verkehr .....	25
Abbildung 4-8:	Mittlerer spezifischer Wärme- und Strombedarf bei Kita- und Hortgebäuden (Durchschnitt 2013-2015).....	26
Abbildung 4-9:	Entwicklung CO <sub>2</sub> -Emissionen insgesamt.....	28
Abbildung 4-10:	Entwicklung CO <sub>2</sub> -Emissionen pro Einwohner .....	29
Tabelle 1-1:	Umsetzungsstand der im KSK 2010 beschlossenen Maßnahmen .....	6
Tabelle 4-1:	Pkw der Stadtverwaltung Teltow und Feuerwehr .....	27
Tabelle 6-1:	Verwendete Berechnungsfaktoren .....	33
Tabelle 6-2:	Verwendete Konstanten .....	33
Tabelle 6-3:	Einwohner und Fahrzeugdaten.....	33

## 1 Zusammenfassung

Am 14. April 2010 hatten die Stadtverordneten der Stadt Teltow das Integrierte Klimaschutzkonzept beschlossen. Seitdem ist keine Datenfortschreibung erfolgt und zugleich hatte Teltow ein dynamisches Einwohnerwachstum zu verzeichnen. Um die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen fortzuschreiben und zudem fundiert beurteilen zu können, ob das 2008 beschlossene Klimaschutzziel von 20 % Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 gegenüber dem Basisjahr 2005 erreicht werden kann, war es notwendig, alle zugrundeliegenden Energieverbrauchsdaten und Emissionsfaktoren ab 2009 zusammenzutragen.

### 1.1 Wesentliche Ergebnisse

Die Einwohnerzahl Teltows ist deutlich stärker gewachsen, als im Klimaschutzkonzept auf Basis der damaligen Einwohnerschätzungen zugrunde gelegt wurde. Tatsächlich hatte bereits im Jahr 2014 die Einwohnerzahl (24.609) die Prognose für 2020 (24.550) bereits leicht übertroffen. Die Prognosen sind 2015 vom Landesamt für Bevölkerung und Verkehr nach oben korrigiert wurden und in diese Fortschreibung eingeflossen (27.200 Bürger bis 2020; 30.700 bis 2030).

Die Entwicklung des Energieverbrauchs in den Sektoren Strom, Wärme, Verkehr in Teltow und die daraus resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen sind vor allem durch die Bevölkerungsentwicklung und zum geringeren Teil auch durch die Unternehmensentwicklung bedingt. Der gewerbliche Bereich in Teltow wird zu über 80 % von Dienstleistungen geprägt, wobei sich die Zahl der Beschäftigten in Teltow in den letzten Jahren auch leicht erhöht hat. Energieintensiveres Gewerbe oder Industrie ist in Teltow jedoch von geringer Bedeutung.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen Teltows entstehen zu über 90 % über den Strom- und Wärmebedarf und sind zwischen 2005 und 2015 leicht um rund 7 % angestiegen. Dieser relativ geringe Anstieg ist bedingt durch einen deutlich gewachsenen Anteil an nahezu emissionsfreier Stromerzeugung durch erneuerbare Energien zu erklären. Durch die Inbetriebnahme von vier Windkraftanlagen in der Nähe von Neubeeren werden sich ab 2016 die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich vermindern, sodass gegenüber 2005 eine CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung von 10 % festgestellt werden kann. Im Trendszenario könnte bis 2020 eine Minderung von 20 % erreicht werden, falls noch eine fünfte Windkraftanlage errichtet würde, was auf dem entsprechenden Gebiet grundsätzlich möglich wäre. Ohne diese zusätzliche Anlage werden bis 2020 nur etwa 17 % Emissionsminderung möglich sein. Langfristig bis 2030 jedoch wird aller Voraussicht nach eine Emissionsminderung von 22 bis 25 % erreicht werden können, da sich einerseits der Emissionsfaktor des aus dem Bundesstrommix bezogenen Stroms weiter verringert und andererseits von einem mäßigen Zubau bei Photovoltaikanlagen ausgegangen werden kann. Lag der Anteil erneuerbarer Energien am Teltower Stromverbrauch 2005 noch bei bedeutungslosen 0,02 %, so werden es 2016 schon rund 35 % sein.<sup>1</sup>

Deutlich wird hier, ebenso wie schon im Klimaschutzkonzept, dass relevante CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungen perspektivisch gesehen primär über eine höhere Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Teltow möglich sind, da der Einwohnerzuwachs zu mehr beheizter Gebäudefläche führt und so der gesamte Gebäudewärme- wie auch Strombedarf wächst. Einsparun-

---

<sup>1</sup> Zum Vergleich: Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch lag 2016 bei ca. 32 % (Pressemitteilung des BDEW vom 20.12.2016).

gen durch energetische Sanierungen der vorhandenen Gebäudehüllen und effizientere Stromanwendungen werden dadurch überkompensiert.

Dass das Einwohnerwachstum Effizienzsteigerungen in den einzelnen Verbrauchssektoren massiv überdeckt, zeigt die Pro-Kopf-Betrachtung. Danach gingen die CO<sub>2</sub>-Emissionen Pro-Kopf zwischen 2005 und 2015 von 5,0 auf 4,2 Tonnen zurück. 2016 werden es voraussichtlich noch 3,4 Tonnen sein und 2020 dann 3,0 Tonnen. Dies entspricht einer Minderung von rund 30 % pro Kopf im Jahr 2020. Bis zum Jahr 2030 ist eine Emissionsminderung von 50 % auf 2,5 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Kopf möglich.

Im Vergleich zum Klimaschutzkonzept 2010 konnte der dort erwartete CO<sub>2</sub>-Emissionstrend durch die Datenfortschreibung von Grundsatz her bestätigt werden. Abweichungen nach oben ergaben sich vor allem durch die Einwohnerentwicklung und geringere Wärmelieferungen aus dem Holzheizwerk für die Fernwärme Teltow.

## 1.2 Ab 2010 umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen in Teltow

Wesentliche Voraussetzung für die erzielten Emissionsminderungen war die Umsetzung einzelner mit dem Klimaschutzkonzept beschlossener Maßnahmenempfehlungen (IfnE 2010, 75 ff.), siehe dazu auch Kapitel 4.1.4. Im Folgenden wird zunächst ein tabellarischer Überblick zum Stand der Umsetzung für alle neun Maßnahmenbereiche geben:

**Tabelle 1-1: Umsetzungsstand der im KSK 2010 beschlossenen Maßnahmen**

Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Umsetzungsstand
V1	Aufbau eines Energie-/Klimaschutzmanagements innerhalb der Stadtverwaltung	Seit 2012 (siehe auch Punkt 2.1)
V2	Angebot einer Energieberatung für die Bürger	Seit 2011 durch Verbraucherberatung Potsdam (jeden 3. Dienstag in den Räumen des Agenda 21 Büros)
V3	Beschaffungsrichtlinien mit energetischen und Klimaschutzrelevanten Kriterien erweitern	Vorrangige Beschaffung sparsamer Elektrogeräte
V4	Beschaffung energieeffizienter und klimaschonender Fahrzeuge	Neue Pkw haben einen CO <sub>2</sub> -Ausstoß von 120 g/km oder weniger. Ein Elektro-Kfz im Einsatz (seit 2015)
B1	Der Neubau oder die Sanierung von kommunalen Gebäuden vorrangig im Passivhausstandard	Seitdem ist nur ein Neubau neu ausgeschrieben worden (Hort Ernst-von-Stubenrauch), der 2016 fertiggestellt wurde. Er unterschreitet zwar die Anforderungen der EnEV, ist aber kein Passivhaus.
B2	Optimierung der Straßenbeleuchtung und Einsatz von LED-Leuchten	Seit 2010 werden bei Neubau nur noch LED-Lichtpunkte installiert
B3	Klimaschutzkriterien in der Bauleitplanung und Bebauungsplänen verstärken	Vorgaben zur Ausrichtung der Gebäude zur Förderung der Solarenergie (siehe Bebauungsplan Nr. 51) sowie Anschluss weiterer Gebiete an das Wärmenetz der FWT GmbH.
B4	Klimaschutzkriterien in der Verkehrsplanung verstärken	ZAB-Studie Betriebliches Mobilitätsmanagement (2016), Verlängerung Finanzierung TKS-Busnetz bis 2018, Machbarkeitsstudie für Verlängerung S-Bahn nach Stahnsdorf. Integriertes Verkehrskonzept TKS (2013) mit Empfehlung zur Stärkung des Umweltverbundes ÖV und Fahrrad. Teilnahme am „Schaufenster Elektromobilität-Pedelec Korridor Berlin“. Errichtung einer Pedelec-Abstellstation am S-Bhf mit Pedelec-Verleih durch Stadtverwaltung.
E1	Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Teltower Stromverbrauch auf mindestens 20% erhöhen	Stand 2015: 19 % 2016 voraussichtlich um 45 %

Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Umsetzungstand
	Sonstige Maßnahmen	Erste Elektrotankstelle in Teltow am Parkplatz Badstraße (2014, kostenfrei). PV-Anlage (89 kW) auf dem Dach der Sporthalle der Ernst-von-Stubenrauch-Grundschule (2011) Installation von rund 500 kW PV-Leistung durch die WGT (2011/12) Energietechnische Schulung der Hausmeister.

Herauszuheben ist insbesondere die Maßnahme E1, wo die Stadtverordneten der Errichtung von Windkraftanlagen zugestimmt haben, da es zu der Zeit keinen gültigen Regionalplan der *Regionalen Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming* gab und somit die Stadt die Möglichkeit hatte, einer Bebauung zustimmen. Im gerichtlich außer Kraft gesetzten Regionalplan 2013 war diese Fläche ausgeschlossen.

### 1.3 Empfehlungen

Im Bereich der Wärmeerzeugung hat die Fernwärme Teltow etwa 50 % Anteil an der benötigten Wärme, sodass der Einsatz erneuerbarer Energien im Altholzheizwerk (2007) und dem Biogas-BHKW (2010) zu einer erheblichen CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Wärmesektor beigetragen haben. Das Holzheizwerk hat wegen technischer Probleme jedoch häufig deutlich weniger Wärme an die FWT geliefert als vertraglich vereinbart, sodass die CO<sub>2</sub>-Minderung im Wärmesektor geringer ausgefallen ist, als es möglich gewesen wäre. Die Beiträge zur Emissionsminderung könnten ggf. durch ein erneuertes, zuverlässigeres und etwas größeres Holzheizwerk gesteigert werden, ebenso wäre der Einsatz von Solarwärme in der Fernwärme eine technische Möglichkeit. Da jedoch wirtschaftliche Kriterien hier maßgeblich sind, ist dies im Einzelfall zu prüfen. Darüber hinaus kommt es sehr auf die Bereitschaft der Hauseigentümer an, verstärkt erneuerbare Energien zur Wärmeerzeugung zu nutzen, was aus wirtschaftlichen Erwägungen meist unterbleibt. Es dominieren heute vor allem Holzbeheizte Kaminöfen, welche die Zentralheizung ergänzen. Das gleiche gilt für solarthermische Anlagen. Bei Neubauten kommen sehr oft bereits Luftwärmepumpen zum Einsatz, die Strom als Antriebsenergie benötigen, um Wärme aus der Umwelt zu entziehen.

Im Bereich der direkten Zuständigkeit der Stadtverwaltung liegen mehrere öffentliche Gebäude, Kita, Schulen und Sporthallen. Hinzu kommen Straßenbeleuchtung, Fahrzeuge der Verwaltung, Bauhof und Feuerwehr. Hier hat sich gezeigt, dass ein kontinuierliches Verbrauchs- und Kostenmonitoring auf Basis der jährlichen Verbrauchsabrechnungen bisher nicht erfolgt, was sich u.a. in Schwierigkeiten bei der Datenbereitstellung und teilweise unplausiblen Daten für diese Fortschreibung auswirkte. Hier gilt es strukturelle Änderungen zügig umzusetzen, um vor allem ein regelmäßiges (jährliches) Monitoring der Energieverbräuche aller städtischen Liegenschaften, der Straßenbeleuchtung und des Fahrzeugparks zu ermöglichen. Darüber hinaus sollte die Öffentlichkeitsarbeit der Stadt in Bezug auf den Klimaschutz sowie durchgeführte Maßnahmen mit Wirkung für den Klimaschutz intensiviert werden. Viele für den Klimaschutz wirksame Investitionsmaßnahmen und der Vorbildwirkung werden nicht entsprechend gewürdigt. Dies könnte u.a. auch über die Webseite der Stadt verstärkt werden, indem z. B. dort einzelne Projekte (Fernwärme, Windkraft, Gebäude, etc.) und deren Minderungswirkungen in Form von Kurzvorstellungen präsentiert werden.





## 2 Einführung

### 2.1 Das „Integrierte Klimaschutzkonzept“ der Stadt Teltow (2010)

Am 14. April 2010 beschloss die Stadtverordnetenversammlung Teltow das integrierte Klimaschutzkonzept (KSK). Das Klimaschutzkonzept (IfnE 2010) wurde vom Ingenieurbüro für neue Energien 2009/2010 erstellt. Die zu Grunde gelegten Verbrauchsdaten entstammen der Jahre 2005 bis 2008 und wurden seitdem nicht fortgeschrieben. Als Maßnahmenplan sind zudem konkret neun Handlungsfelder benannt worden, die direkt im Zuständigkeitsbereich der Stadt liegen.

Im Anschluss und zur Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen sowie zur besseren Integration des Klimaschutzes innerhalb der Stadtverwaltung und Verwaltungsabläufe wurde von der Stadt 2011 die Position des Klimaschutzmanagers eingerichtet. Diese war drei Jahre lang (2012 bis 2014) besetzt, wobei die Stelle jeweils zur Hälfte zwischen Teltow und Kleinmachnow aufgeteilt war. Durch den Weggang der Stelleninhaberin Ende 2014 war die Position bis Anfang 2016 vakant. Seitdem wird sie vom Sachbearbeiter für Regionale Zusammenarbeit wahrgenommen.

### 2.2 Aufgabenstellung der Datenfortschreibung

Wesentliche Aufgabe dieser Datenfortschreibung war es, die statistische Datenbasis für die Fortschreibung zu aktualisieren bzw. zusammenzutragen, um den Fortschritt bezogen auf das Klimaschutzziel dokumentieren zu können und den Umsetzungsstand der im KSK beschlossenen Maßnahmen darzustellen (vgl. Kapitel 1.1).

Die Ergebnisse waren in Beziehung zum 2008 von den Stadtverordneten beschlossenen Klimaschutzziel zu setzen, wonach die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2020 ggü. dem Ausgangsjahr 2005 um 20 % gesenkt werden sollen. Dieses vergleichsweise moderate Minderungsziel berücksichtigte bereits, dass in diesem Zeitraum ein signifikantes Bevölkerungswachstum erwartet wurde.

Wie bereits im Klimaschutzkonzept 2010 wird in einer angenommenen Trendfortschreibung abgeschätzt, wie sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2020 bzw. 2030 aller Voraussicht nach entwickeln kann. Dies erlaubt eine Einschätzung, ob das Klimaschutzziel für das Jahr 2020 voraussichtlich erfüllt werden kann oder nicht.

Nicht Bestandteil dieser Datenfortschreibung sind neue Maßnahmenvorschläge für die Stadtverwaltung. Dennoch wird an geeigneter Stelle jeweils darauf hingewiesen werden, wenn sich in der Maßnahmenumsetzung Mängel zeigen bzw. auch neuere Entwicklungen zu berücksichtigen sind.

Wie bereits im KSK 2010 wurden die Entwicklung des Stromverbrauchs und der Erzeugung in allen hierfür relevanten Sektoren (Wärme, Strom und Verkehr) analysiert.



## 3 Strukturelle Rahmenbedingungen des Energieverbrauchs in Teltow

### 3.1 Bevölkerungsentwicklung

Hier gelten weiterhin die bereits im KSK 2010 festgestellten Randbedingungen. Die Stadt Teltow mit ihrer direkt an Berlin angrenzenden Lage bildet zusammen mit den Gemeinden Kleinmachnow und Stahnsdorf ein Mittelzentrum. Die Nähe zu Berlin und Potsdam, eine gute Infrastruktur und Verkehrsanbindung und verfügbares Bauland machte sie seit der Wende für Bauherren und Zuzügler sehr attraktiv. Die Einwohnerzahl ist folglich zwischen 1990 und 2015 von 15.720 Einwohnern auf 25.483 Einwohner gestiegen. Das entspricht einem Wachstum von über 60% bzw. fast 10.000 Einwohnern.

Dieses Bevölkerungswachstum bewirkte durch zusätzliche Gebäuden und (beheizten) Wohnraum sowie mehr motorisierten Individualverkehr (MIV) einen steigenden Energiebedarf vor Ort, daher müssen zusätzliche Reduktionen des Kohlendioxidausstoßes (CO<sub>2</sub>) diesen Verbrauchsanstieg an anderer Stelle überkompensieren, damit es absolut zu einer Emissionsminderung kommen kann. Außerdem weist Teltow eine steigende Zahl an Beschäftigten und Unternehmen auf, was sowohl bei den Unternehmen selbst zu mehr Energiebedarf führt als auch zu mehr Lieferverkehr und MIV, da der überwiegende Teil der in Teltow Beschäftigten für den Weg zur Arbeit den Pkw nutzt. Darüber hinaus hat Teltow dichtes Angebot an Einkaufsmöglichkeiten, die ebenso zu einem wachsenden MIV führt, da die Kunden in der Regel mit dem Pkw aus den umliegenden Kommunen nach Teltow fahren.

Nach Angaben der Bundesagentur für Arbeit wohnten zum Stichtag 30.6.2015 in Teltow 9.926 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Zudem gab es 10.833 Arbeitsplätze<sup>2</sup> in 687 Betrieben. Wohn- und Arbeitsort zugleich war es nur für 1.789 Personen. Die Zahl der sozialversicherungspflichtigen Einpendler betrug 9.040 Personen (BfA 2016). In den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind Beamte und Selbstständige nicht enthalten.

Auch für die Zukunft wird in der aktuellen Bevölkerungsprognose des Landes Brandenburg (LBV 2015) für Teltow ein weiterer Bevölkerungsanstieg erwartet. Bereits 2014 hatte die Einwohnerzahl die im INSEK (2008) zugrunde gelegte Bevölkerungsprognose für 2020 überschritten. Nun wird für das Jahr 2020 in der aktuellen Bevölkerungsschätzung des LBV Brandenburg mit rund 27.200 Einwohnern und für 2030 mit etwa 30.700 Einwohnern gerechnet (LBV 2015). Das führt zu einem fortgesetzten Zuwachs bei Wohngebäuden und Kraftfahrzeugen (siehe Abbildung 3-1; Abbildung 3-4).

---

<sup>2</sup> 2005 waren es rund 9.600 Beschäftigte.

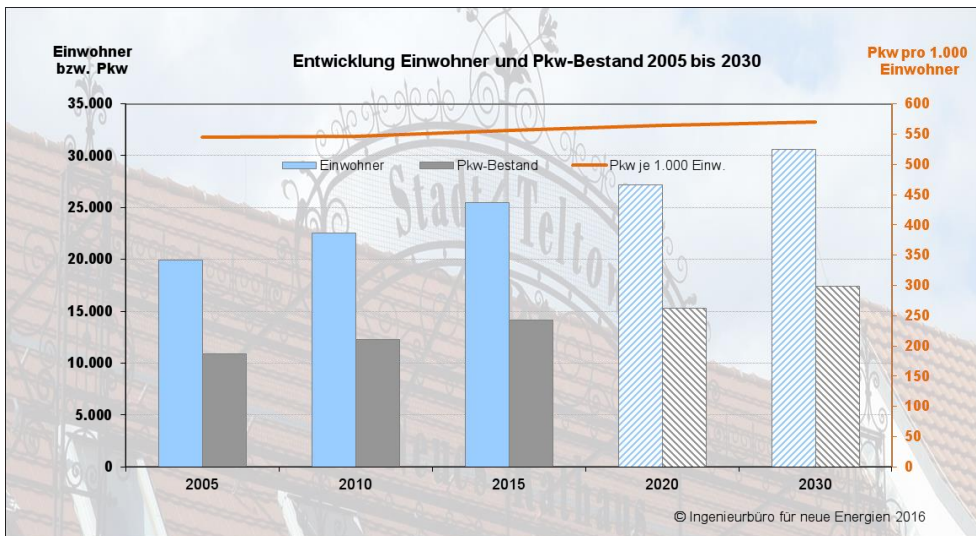


Abbildung 3-1: Entwicklung von Bevölkerung und Fahrzeugbestand

## 3.2 Gebäude und Wohnungen

2014 gab es in Teltow 5.628 Gebäude mit 11.176 Wohnungen bei einer Wohnfläche von 993.000 m<sup>2</sup> (StÄBL 2016). Das entspricht 40,4 m<sup>2</sup> Wohnfläche pro Einwohner bzw. 88,9 m<sup>2</sup> je Wohnung. Im Jahr 2005 waren es noch 35 m<sup>2</sup> pro Person und 76 m<sup>2</sup> je Wohnung. Durchschnittlich wohnen 2,2 Personen in einer Wohnung, wobei dieser Wert sich seit 2005 nicht verändert hat. Die Zahl der Bewohner pro Gebäude nahm dagegen von 5,3 auf 4,4 ab und spiegelt den wachsenden Anteil der Einfamilienhäuser am Gesamtbestand wider.

In Abbildung 3-2 zeigt, wie der Anstieg bei der Zahl der Einwohner, Gebäude und Wohnfläche mit der Wohnfläche je Einwohner bzw. Einwohner je Gebäude korrespondiert. Die Wohnfläche je Einwohner steigt an, während je Gebäude immer weniger Menschen darin wohnen. Das bedeutet, auch die beheizte Fläche pro Person wächst, da die Wohnfläche heute nahezu identisch mit der Heizfläche ist.

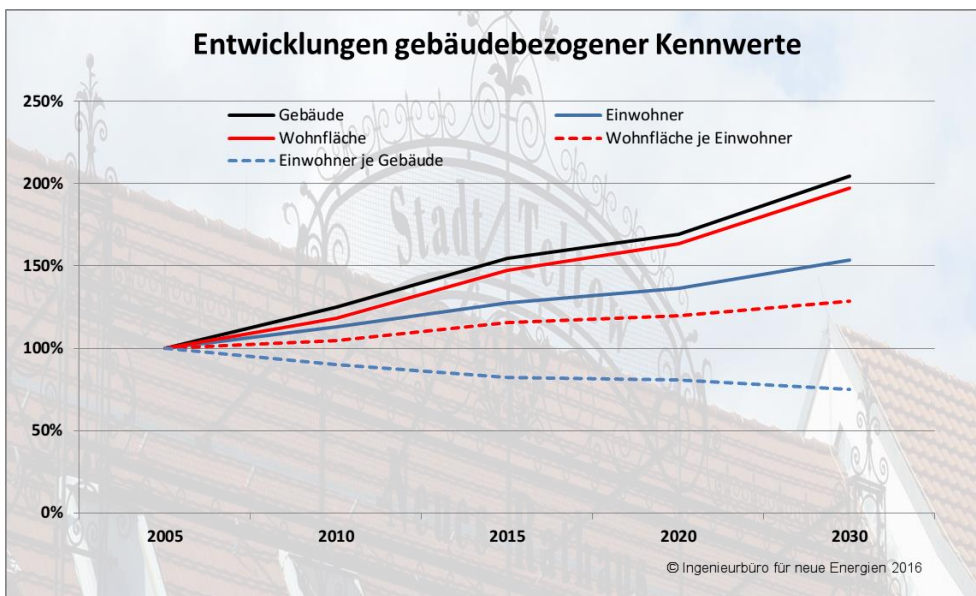


Abbildung 3-2: Entwicklung für den Wärmebedarf relevanter Gebäudekennwerte

Über 60 % des 2014 vorhandenen Gebäudebestandes in Teltow wurde erst in den letzten 26 Jahren ab 1990 errichtet (vgl. Abbildung 3-3).

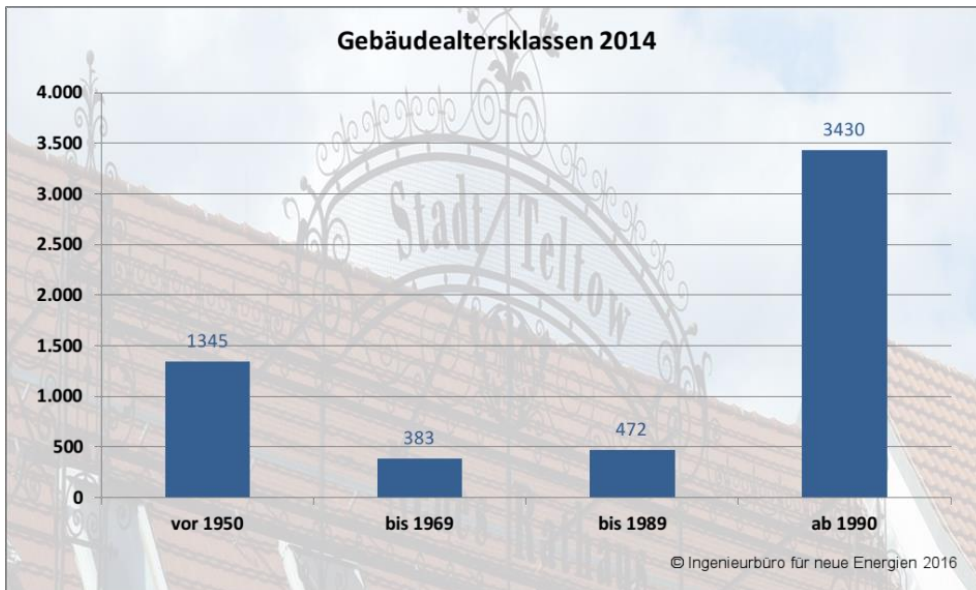


Abbildung 3-3: Alter der Gebäude in Teltow nach Errichtungszeitraum (Stand 2014)

Für die Trendfortschreibung bis 2030 wird davon ausgegangen, dass die durchschnittliche Zahl der Bewohner je Gebäude durch weiter steigenden Anteil an Einfamilienhäusern weiter zurückgeht und im Jahr 2030 bei etwa vier Personen je Gebäude liegt, wohingegen die Zahl der Einwohner pro Wohnung weitgehend konstant bleibt. Auch der Trend zu mehr Wohnfläche je Einwohner wird sich durch den Bau von Einfamilienhäusern fortsetzen und für 2030 mit 45 m<sup>2</sup> pro Person angesetzt.

Somit steigt die Zahl der Wohngebäude bis 2030 auf rund 7.700 Gebäude, ein Zuwachs von rund 2.000 Gebäuden gegenüber dem Jahr 2014. Dieser Anstieg ist vergleichbar mit demjenigen zwischen 2005 und 2014, wo rund 1.900 Gebäude neu hinzukamen. Der Bestand an Wohnungen steigt bis 2030 auf rund 14.300 Einheiten (vgl. Abbildung 3-4 ). Die gesamte (beheizte) Wohnfläche auf 1,4 Mio. m<sup>2</sup>.

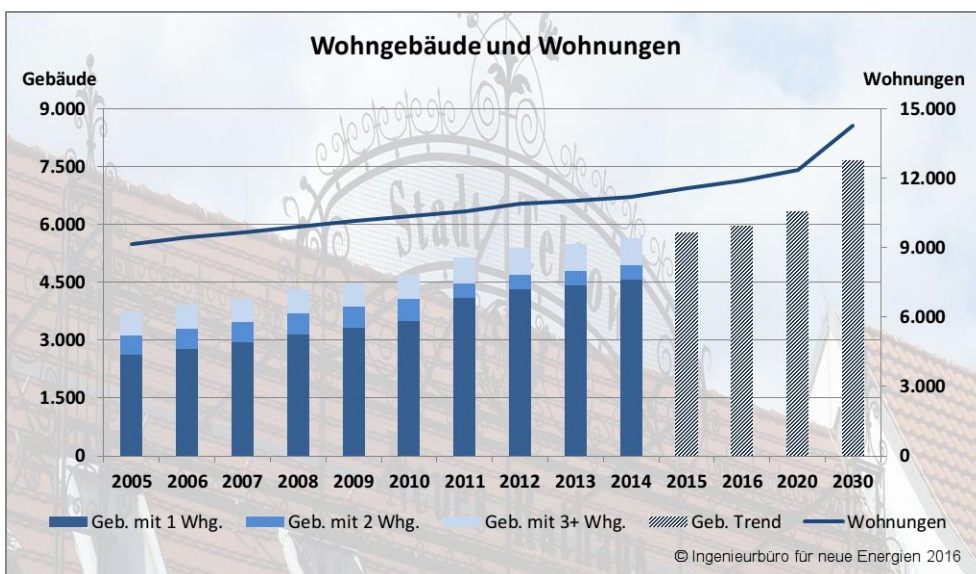


Abbildung 3-4: Entwicklung des Wohnungs- und Gebäudebestands

## 3.3 Verkehr

In Folge des Bevölkerungsanstieges steigt auch die Verkehrsleistung bei allen Verkehrsträgern. Der Verkehr teilt sich auf die Bereiche *Motorisierter Individualverkehr (MIV)*, *Öffentlicher Personennahverkehr (ÖV)*, *Fahrrad* und *Fußgänger* auf. Bei diesem sogenannten Modal Split ist für die Emissionsbilanzierung vor allem der wachsende Individualverkehr bedeutsam, da er nicht nur die Straßen stärker füllt, sondern neben mehr Lärm und Schadstoffemissionen für mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen sorgt. Hierbei wird im Sinne des Inlandsprinzips nur der Verkehr in die Bilanzierung mit einbezogen, der innerhalb des Teltower Stadtgebietes stattfindet.

### **Motorisierter Individualverkehr (MIV)**

Die Entwicklung des Pkw-Bestandes in Teltow spiegelt den Motorisierungsgrad wieder und hat natürlich wesentlichen Einfluss auf die persönliche Verkehrsmittelwahl. Bestandsmeldungen der in den Gemeinden zugelassenen Fahrzeuge werden zum Stichtag 1. Januar jährlich vom Kraftfahrtbundesamt KBA (o.J.) vorgelegt und liegen auch für Teltow vor. Zu den in Teltow zugelassenen Fahrzeugen kommen jedoch solche Fahrzeuge hinzu, die hier zwar dauerhaft genutzt werden, aber einen anderen Zulassungsort aufweisen (i.d.R. auf Firmen zugelassene Dienstwagen) Deren Anteil wird nach (SrV 2013) für Teltow mit rund 9 % Anteil angesetzt. Hinzu kommen die in der Regel als Lkw zugelassenen leichten Lieferwagen, bei denen es sich zumeist um Kastenwagen handelt, die technisch und verbrauchsseitig eng verwandt mit den Pkw sind. Es wurde grob abgeschätzt, dass 50 % der zugelassenen Lkw<sup>3</sup> in diese Kategorie der leichten Lieferwagen fallen, und so zum Pkw-Bestand hinzu gezählt werden können.

Damit liegt der spezifische Fahrzeugbestand bei rund 550 Fahrzeugen pro 1.000 Einwohner in Teltow, wobei zwischen 2005 und 2015 ein geringer Anstieg des Index von 545 auf 557 zu verzeichnen war. Absolut betrug Ende 2015 der Teltow zuzuordnende Pkw-Bestand rund 14.600 Fahrzeuge. Die Vorausschätzung des künftigen Pkw-Bestandes in Teltow basiert auf der Trendfortschreibung der bisherigen Entwicklung des Pkw-Bestandes pro 1.000 Einwohner. Für das Jahr 2030 wird ein nur leicht höherer Pkw-Index von 570 Pkw pro 1.000 Einwohnern angenommen. Daraus resultieren dann absolut rund 18.000 Pkw (siehe Abbildung 3-1).

### **Öffentlicher Verkehr (ÖV)**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen des öffentlichen Nahverkehrs in Teltow werden aus den Fahrleistungen des Busverkehrs von PM-Bus und den auf das Stadtgebiet entfallenden Anteil der S-Bahn-Verkehrs errechnet. Das sogenannte TKS-Netz für den Busverkehr wurde 2010 eingeführt und der Takt der S-Bahn wurde 2011 in der Hauptzeit von 20 auf 10 Minuten verdichtet.

Für die Trendfortschreibung wird jeweils nicht von grundlegenden Veränderungen in den kommenden 10-15 Jahren ausgegangen.

### **Mobilitätsverhalten**

Die Erhebung der Verkehrsleistung innerhalb des Stadtgebietes basiert auf den Umfragen des Projektes „Mobilität in Städten“, das 1972 als „System repräsentativer Verkehrsverhaltensbefragungen (SrV)“ begonnen hat. Die letzte Umfrage<sup>4</sup>, an der sich auch die Region Kleinmachnow-Stahnsdorf-

<sup>3</sup> 2015 insgesamt rund 840 Fahrzeuge.

<sup>4</sup> Hierbei müssen die Befragten u.a. die Anzahl und Länge ihrer täglichen Wege schätzen und angeben, wie sie diese zurückgelegt haben.

Teltow beteiligt hat, stammt auch dem Jahr 2013 (SrV 2013). Im KSK 2010 wurden bereits die Daten der Erhebung 2008 (SrV 2008) verwendet. Allerdings zeigten sich zwischen beiden Erhebungen deutliche Unterschiede in Bezug auf die von den Befragten angegebene Wegelänge beim Binnenverkehr.

Betrug im SrV (2008) die MIV-Verkehrsleistung pro Person im Binnenverkehr noch rund 4 km je Werktag, so waren es nach SrV (2013) nur noch 1,4 km. Das ist ein Rückgang um rund zwei Drittel und verlangt förmlich nach einer Erklärung, die jedoch auf Grund der zur Verfügung stehenden Daten nicht einfach ist. Eine mögliche Erklärung wäre, dass die Dichte an Einkaufsmöglichkeiten, insbesondere Lebensmittelmärkte in Teltow<sup>5</sup> in diesem Zeitraum deutlich zugenommen hat und sich damit die Einkaufswege deutlich verkürzt haben bzw. auch das Auto weniger zum Einsatz kommt zu Gunsten von Fahrrad und Fußwegen. Eine zweite Erklärung ist, dass der Anteil der beruflichen Wege innerhalb Teltows gemäß der Befragungen sich fast halbiert haben, d.h. nun weniger Teltower in Teltow selbst arbeiten und dorthin mit dem Auto fahren. Möglich ist aber auch, dass die 2013 Befragten einfach nur zu anderen Einschätzungen bei den innerörtlichen Weglängen und den gewählten Verkehrsmitteln gekommen sind, als die 2008 befragten Personen.

Nach SrV (2013) legt eine Person aus der Region werktäglich durchschnittlich rund 27 km zurück, davon aber nur 2,5 km innerhalb Teltows. Je länger die Wege sind, umso höher wird der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV). Liegt er bei Wegen unter 1 km nur bei 17 %, so sind es bei Wegen bis 3 km bereits 56 % und Wegen bis 5 km gar 75 %. Über 5 km wird wieder deutlich stärker der ÖPNV genutzt, sodass der Anteil des MIV auf 61 % sinkt, um bei Wegen über 10 km wieder auf 79 % zu steigen. Von allen Wegstrecken in Teltow werden 57 % mit dem Pkw zurückgelegt, 8 % mit dem ÖV, 22 % mit dem Fahrrad und 13 % zu Fuß.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Dies gilt vor allem für Teltow, jedoch wurden in der Befragung rund tausend Personen aus Teltow, Kleinmachnow und Stahnsdorf zu ihrem Mobilitätsverhalten befragt. Insofern trägt diese Erklärung nur für die Befragten aus Teltow.

<sup>6</sup> Persönliche Mitteilung von Dr. Frank Ließke (Projektleiter SrV, Universität Dresden).





## 4 Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen

### 4.1 Sektorenbetrachtung

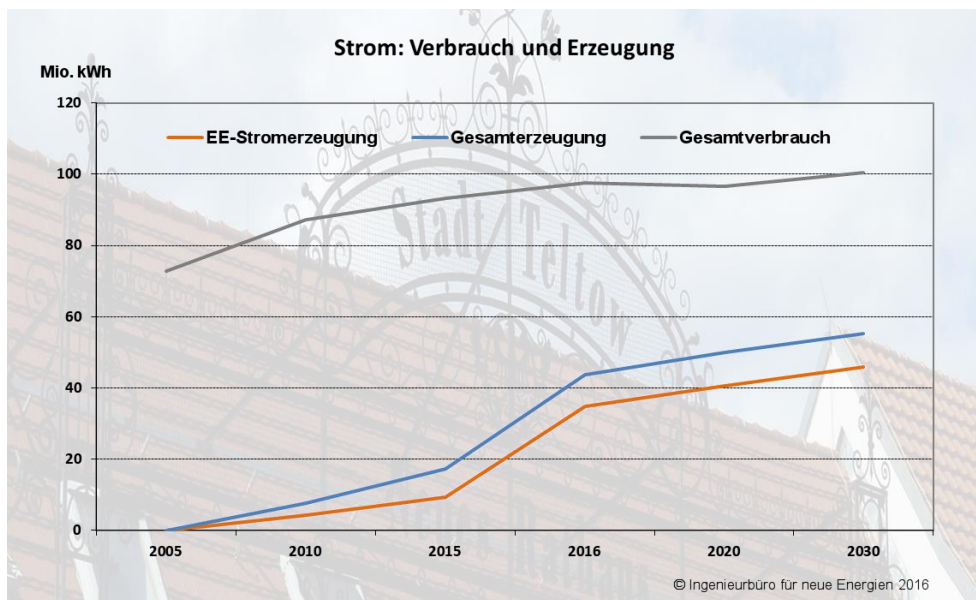
#### 4.1.1 Strom

##### **Stromverbrauch**

Der Stromverbrauch stellt neben dem Wärmesektor den bedeutendsten Verbrauchssektor in Teltow dar. Primär durch den Einwohnerzuwachs hat sich der Stromverbrauch zwischen 2005 und 2015 um fast 30 % auf rund 93 Mio. kWh erhöht (Edis 2016). Dieser teilt sich etwa zu gleichen Teilen zwischen Haushalten und Gewerbe auf. Die Verbrauchserhöhung verläuft nahezu linear mit dem Einwohnerzuwachs im gleichen Zeitraum, da der gewerbliche Strombedarf relativ gleichbleibend ist. Der spezifische Stromverbrauch pro Haushalt liegt bei rund durchschnittlich 3.900 kWh pro Jahr. Für die Trendfortschreibung wird davon ausgegangen, dass der Wert in dieser Höhe verbleibt, da Effizienzsteigerungen bei den Anwendungen und Beleuchtung einerseits durch neue und mehr Anwendungen (z.B. Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen) auf der anderen Seite ausgeglichen wird. Hochgerechnet würde 2030 der Gesamtstromverbrauch in Teltow voraussichtlich um die 100 Mio. kWh liegen.

##### **Stromerzeugung**

Im Jahr 2005 gab es in Teltow nur eine sehr geringe Stromerzeugung von nur 0,02 % des Stromverbrauchs, die ausschließlich aus Photovoltaikanlagen stammte. Im Jahr 2015 lag der Anteil bereits bei rund 10 %. 2016 wird der Anteil voraussichtlich sogar 35 % erreicht haben, da im Dezember 2015 südlich von Ruhlsdorf vier Windkraftanlagen mit einer Leistung von zusammen knapp 13 MW in Betrieb gegangen sind. Deren Stromerzeugung wird ab 2016 voll wirksam zu dieser Erhöhung beitragen.



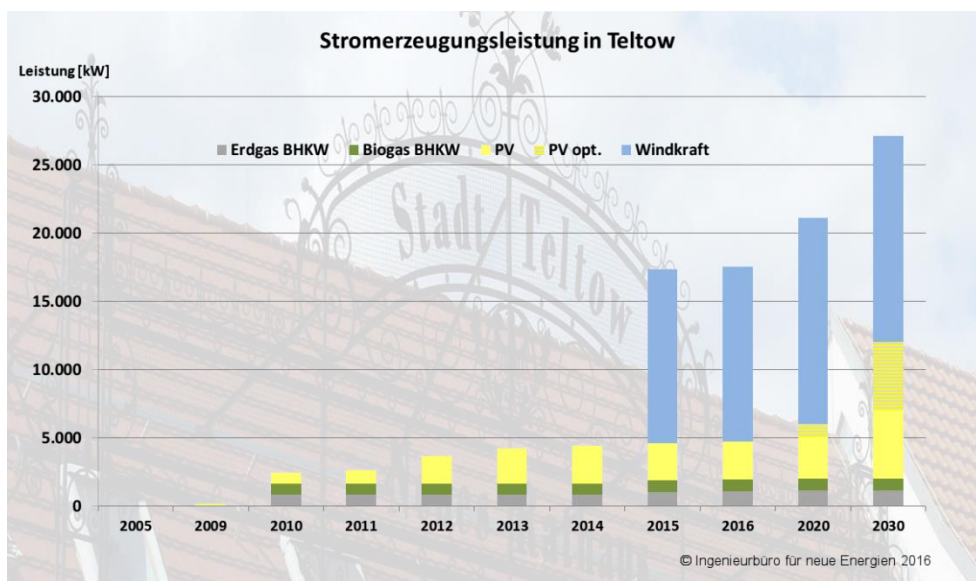
Quellen: EDIS 2016, eigene Berechnungen

**Abbildung 4-1: Entwicklung Stromverbrauch und Stromeigenerzeugung**

Deutlich verstärkt hat sich die Eigenerzeugung ab 2010, als die Fernwärme Teltow zwei Blockheizkraftwerke (BHKW) mit je 849 kW elektrischer Leistung in Betrieb genommen hat. Eines der beiden

BHKW wird bilanziell mit Biogas betrieben, fällt also unter die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, während das zweite konventionell mit Erdgas betrieben wird. Ergänzt wurde dies seit 2005 durch insgesamt rund 2,7 MW Photovoltaik-Erzeugungsleistung, vor allem in den Jahren 2010 bis 2014. Ende 2015 gingen die bereits erwähnten 12,8 MW Windkraft in Betrieb. Zusätzlich nahmen 2014/15 noch fünf weitere Erdgas-BHKW mit zusammen 287 kW den Betrieb auf. Insgesamt wies Teltow Ende 2015 eine elektrische Einspeiseleistung von 17,4 MW auf.

Für die Trendfortschreibung bis 2030 wird davon ausgegangen, dass zum einen die bereits installierte Leistung erhalten bleibt und dass zum anderen die installierte Windkraftleistung sich bis dahin um ca. 3,3 MW erhöht, da auf dem genutzten Flurstück eine fünfte Windkraftanlage technisch möglich ist<sup>7</sup>. Bei der Photovoltaik wird im Basisfall nur ein moderater Zubau von rund 2 MW bis 2030 unterstellt, wobei hier potenziell deutlich mehr möglich wäre, da das grob abgeschätzte verfügbare Potenzial für PV-Dachanlagen in Teltow mehr als 20 MW beträgt. Bei Biogas-BHKW wird davon ausgegangen, dass es bei der einen Anlage der Fernwärme Teltow bis 2030 bleibt. Nur bei Erdgas-BHKW wird ein sehr geringer Leistungszubau von 200 kW erwartet, da weitere Potenziale für einen wirtschaftlichen BHKW-Betrieb als eher gering eingeschätzt werden. Insgesamt würden bis 2030 damit rund 22 MW elektrische Erzeugungsleistung installiert sein können, bei einem optionalen verstärkten PV-Zubau könnten es auch rund 27 MW sein (vgl. Abbildung 4-2).



Quellen: EDIS 2016, eigene Berechnungen

**Abbildung 4-2:** Entwicklung der installierten Stromerzeugungsleistung

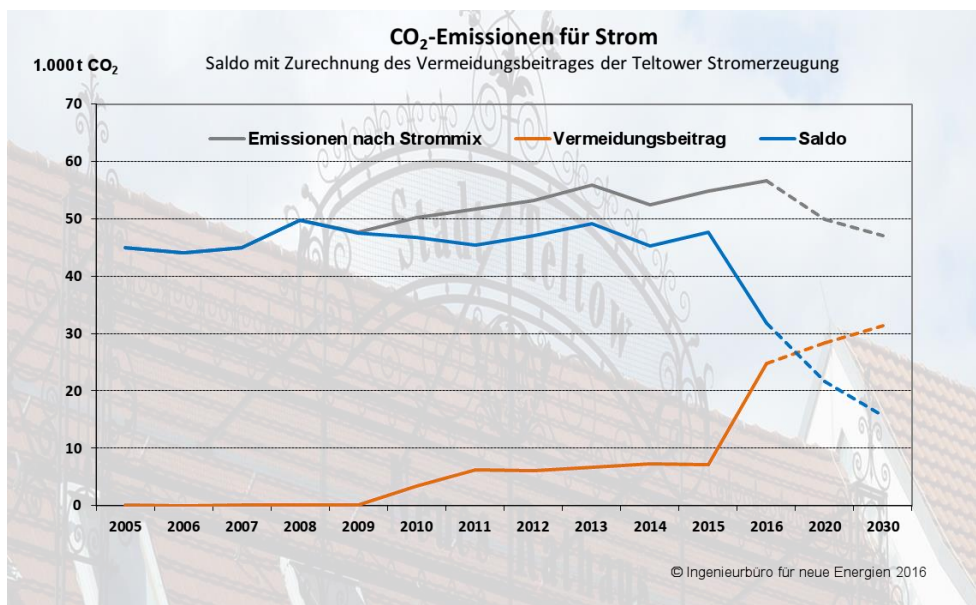
### Treibhausgas-Emissionen

Zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird im ersten Schritt der gesamte Teltower Stromverbrauch mit dem durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor des deutschen Strommix (UBA 2016) multipliziert. Der zusätzliche Minderungsbeitrag der Eigenstromerzeugung aus erneuerbaren Energien und den Erdgas-BHKW in Teltow wird über technologiespezifische Vermeidungsfaktoren bewertet, so wie sie auch in den Emissionsberechnungen des Bundes (BMWi 2016) zur Anwendung kommen. Für den Ausblick bis 2030 werden die künftigen Faktoren abgeschätzt, und zwar aus dem jeweiligen Verhältnis des Ver-

<sup>7</sup> Persönliche Mitteilung des Bauleiters der Firma VESTAS bei der Errichtung des Windparks.

meidungsfaktors zum Strommix-Emissionsfaktor in der Vergangenheit<sup>8</sup>. Wie Abbildung 4-3 zeigt, steigen die Treibhausgasemissionen mit dem wachsenden Stromverbrauch an, wenn auch nicht so stark, wie zu erwarten wäre. Der Grund liegt darin, dass durch den insgesamt in Deutschland wachsenden Anteil an erneuerbaren Energien der bundesweite CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor für den Strommix zwischen 2005 und 2015 von 618 g/kWh auf 587 g/kWh<sup>9</sup> zurückgegangen ist (UBA 2016). Bis 2030 wird durch den zunehmenden Anteil erneuerbarer Energien ein weiterer Rückgang auf etwa 470 g/kWh unterstellt.<sup>10</sup>

Der Vermeidungsbeitrag durch die Eigenerzeugung aus erneuerbaren Energien und Erdgas-BHKW in Teltow kann nun von den nach Bundesmix ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen des Teltower Stromverbrauchs abgezogen werden. Dabei entsteht eine minimale Unschärfe dadurch, dass diese Minderungsbeiträge auch im Bundesmix berücksichtigt sind, insofern eine Doppelrechnung besteht. Jedoch würde sich der bundesweite Emissionsfaktor unmerklich erhöhen, wenn man die im Vergleich sehr kleinen Teltower Beiträge wieder herausrechnen würde.



Quellen: EDIS 2016, eigene Berechnungen

**Abbildung 4-3: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Stromverbrauch**

Im Jahr 2015 betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Basis des Strommix-Emissionsfaktors rund 54.800 Tonnen, der Vermeidungsbeitrag der Teltower Stromerzeugung lag bei rund 7.100 Tonnen CO<sub>2</sub>. Damit lag der Saldo für Teltow bei 47.700 Tonnen CO<sub>2</sub>. Gegenüber 2005 bedeutet das trotz emissionsarmer Stromeigenerzeugung einen leichten Anstieg von 2.900 Tonnen bzw. 6 %. In Abbildung 4-3 kann man jedoch auch deutlich sehen, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen ohne den Minderungsbeitrag aus der Eigenerzeugung schon seit 2007 kontinuierlich angestiegen wären. Ab 2016 wird es durch den neu hinzugekommenen Windkraftstrom zu einer deutlichen CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung von rund 30 % ggü.

<sup>8</sup> Dieser beträgt bei Windstrom in den letzten drei Jahren 1,13, bei Photovoltaik 1,02, bei Biogas-Strom 0,7 und Erdgas-BHKW 0,6.

<sup>9</sup> Diese Emissionsfaktoren berücksichtigen nicht die Vorkette der Brennstoffbereitstellung und keine anderen Treibhausgase.

<sup>10</sup> Persönliche Mitteilung von Dr. Joachim Nitsch, DLR.

2005 auf rund 32.000 Tonnen kommen. Mit dem weiter sinkenden Bundesmix bis 2030 und in Verbindung mit dem angenommenen Leistungszubau in Teltow würde der CO<sub>2</sub>-Saldo im Jahr 2030 bei nur noch knapp 16.000 Tonnen liegen, was einer Minderung der **strombedingten** CO<sub>2</sub>-Emissionen von rund 65 % ggü. dem Jahr 2005 entspricht.

### 4.1.2 Wärmeerzeugung

#### **Wärmebedarf**

Neben dem Stromverbrauch stellt der Wärmebedarf den zweiten Hauptposten für die Treibhausgasemissionen Teltows dar. Der gesamte Wärmebedarf für die derzeit rund 5.800 Gebäude in Teltow bestimmt sich aus der Summe des Wärmeenergiebedarfs der einzelnen Gebäude, die bezüglich der Gebäudeeffizienz in sehr unterschiedlichem Zustand sein können. Da etwa zwei Drittel der Gebäude nach 1990 errichtet wurden, müsste deren spezifischer Heizwärme-Endenergiebedarf unter 100 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr liegen.<sup>11</sup>

Neben Ein- und Zweifamilienhäusern sind es die Geschosswohnungen der 1960er bis 1980er Jahre, die rund die Hälfte aller Wohnungen bereitstellen<sup>12</sup>. Sie wurden i.d.R. als Plattenbauten errichtet<sup>13</sup> und nach 1990 energetisch von den beiden Wohnungsbaugesellschaften WGT und TGW vollständig saniert. Die spezifischen Wärmebedarfe sanierter Gebäude (inkl. Warmwasser) bewegen sich meist im Bereich zwischen 90 und 110 kWh/m<sup>2</sup> (WGT 2016) und sind prägend für die Teltower Situation, weil diese Gebäude (in Verbindung mit den Geschossneubauten nach 1990) rund die Hälfte aller Wohnungen stellen und damit ganz grob auch die Hälfte der zu beheizenden Wohnfläche. Der energetische Zustand des vor 1990 errichteten Altbaubestandes mit ein bis zwei Wohnungen ist nicht genauer bekannt. Bei unsaniertem Zustand liegt der Heizwärmebedarf dieser Gebäude deutlich höher, hat aber wegen des relativ kleinen Anteils am Gesamtgebäudebestand nur begrenzten Einfluss auf den gesamten Durchschnitt beim spezifischen Primärenergie-Wärmebedarf. Dieser wurde für 2005 mit durchschnittlich 125 kWh/m<sup>2</sup> über alle Gebäude abgeschätzt. 2015 lag der geschätzte Wert bei 115 kWh/m<sup>2</sup> und bis 2030 wird ein Rückgang des Durchschnitts auf 100 kWh/m<sup>2</sup> unterstellt.

Der Wärmebedarf der Nichtwohngebäude wird als Differenz zwischen dem gesamten Wärmebedarf (abzuleiten aus dem Verbrauch von Erdgas, Heizöl und erneuerbare Energien) und dem Wärmebedarf der Wohngebäude betrachtet.

#### **Ermittlung der Wärmeverbrauchsmenge**

Über die Konzessionsabrechnungen der EMB (2016) konnte der gesamte Erdgasverbrauch in Teltow ermittelt werden, der sich auf den Bedarf der Wohn- und Nichtwohngebäude sowie Prozesswärme

---

<sup>11</sup> Streng genommen gilt dies nur für Gebäude, die nach 1995 errichtet wurden und die Wärmeschutzverordnung 1995 zu erfüllen hatten. Bis dahin galt die Wärmeschutzverordnung von 1982, bei bis zu 150 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr zulässig waren. Weitere Verschärfungen traten mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) seit 2002 in Kraft. Aktuell gilt die EnEV 2014, wonach für Bauanträge/Bauanzeige ab 1.1.2016 der Primärenergiebedarf für Wärme maximal etwa 55 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr betragen darf.

<sup>12</sup> Im Jahr 2014 gab es in Teltow insgesamt 5.628. Wohngebäude mit 11.176 Wohnungen, wovon sich rund 48 % in Gebäuden mit ein bis zwei Wohnungen befanden, d. h. 52 % der Wohnungen befanden sich in den nur 690 Gebäuden mit drei und mehr Wohnungen.

<sup>13</sup> Östlich vom Ruhlsdorfer Platz, hinter dem S-Bahnhof (Neue Wohnstadt) und im Flussviertel.

aufteilt. Eine genaue Aufteilung auf die drei Nutzungsbereiche ist aus den Abrechnungsdaten nur begrenzt möglich und erfolgt über Näherungsrechnungen.

Der Heizölverbrauch wurde zunächst mit 20% des Bedarfs für Wohngebäude mit Erdgasheizungen angesetzt<sup>14</sup> und das Ergebnis verdoppelt, um auch die Heizölverwendung im Nichtwohngebäudebereich grob abzuschätzen. Etwa 40 % der benötigten Wärme in Teltow wird über die Fernwärme geliefert, die ihre wiederum Wärme zu etwa 75 % aus Erdgas erzeugt, der Rest aus Holz und Biogas. Die Heizwärme in Teltow wird somit vor allem aus Erdgas erzeugt, ein nur sehr geringer Teil aus erneuerbaren Energien. Auch die Fernwärme Teltow (FWT 2016) erzeugt ihre Lieferwärme überwiegend aus Erdgas, nur ein Teil wird aus Altholz erzeugt (um die 20%, stark schwankend).

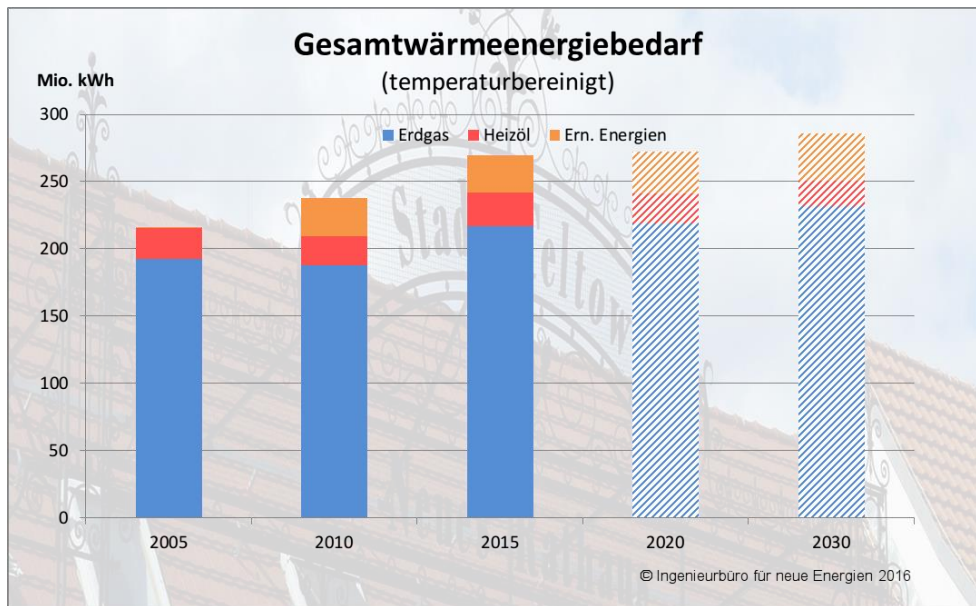
Ab 2009/10 errichtete Neubauten müssen auch das Erneuerbare Energien Wärmegesetz erfüllen, was u.a. auch über einen 15%igen Anteil erneuerbarer Energien (z. B. Solarenergie) oder auch verbesserte Wärmedämmung erfolgen kann. Ein Teil vor allem der nach 2005 errichteten der Neubauten heizt ausschließlich mit Umwelt-/Erdwärmepumpen, die als Antriebsquelle Strom benötigen (enthalten im Gesamtstromverbrauch). In vielen Häusern befinden sich darüber hinaus in der Regel in den Wohnzimmern Einzelkaminöfen, die einen Teil der Wärme aus Holz erzeugen und den Erdgas bzw. Heizölbedarf etwas senken (Wenzel et al. 2015). Einige Häuser verfügen auch über eine Holzcentralheizung. Diese individuellen Anteile aus erneuerbaren Energien aus Solarenergie bzw. Holz können nur grob abgeschätzt werden, da hierzu keine Verbrauchsmengen für Teltow erfasst sind.

Der gesamte Wärmebedarf<sup>15</sup> ist seit 2005 um rund 22 % von rund 215 Mio. kWh auf rund 260 Mio. kWh gestiegen (vgl. Abbildung 4-4). Die beheizte Wohnfläche hat sich dagegen um rund 48 % vergrößert. Hinzu kommt noch der nicht näher bekannte Zuwachs beheizter Flächen in Nichtwohngebäuden im gleichen Zeitraum. Dies zeigt die Entkoppelung des Anstiegs bei Heizwärmebedarf wegen des vergleichsweise niedrigen spezifischen Wärmebedarfs neu errichteter Gebäude. Die Trendfortschreibung bis 2030 lässt nur noch einen geringen Anstieg des Gesamtwärmebedarfs auf rund 280 Mio. kWh erwarten, da zum einen nach 2020 neu errichtete Wohngebäude Niedrigstenergiegebäude sein müssen<sup>16</sup> und darüber hinaus bei älteren bisher unsanierten Wohn- bzw. Nichtwohngebäuden weitere Effizienzsteigerungen bei der Gebäudehülle und Heiztechnik zu erwarten sind, die dort zu einem Bedarfsrückgang führen.

<sup>14</sup> Ermittelt über die Brennstellenstatistik der Schornsteinfeger.

<sup>15</sup> Alle Werte sind temperaturbereinigt über die Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes für Teltow (DWD 2016).

<sup>16</sup> Europäische Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2002/91/EG). Die Mitgliedsstaaten müssen bis zum 31.12.2020 sicherstellen, dass neue Gebäude Niedrigstenergiegebäude sind, d. h. Gebäude mit einem nahe Null liegenden Primärenergiebedarf, der überwiegend aus erneuerbaren Energien zu decken ist. Für neue öffentliche Nichtwohngebäude soll dies bereits nach dem 31.12.2018 gelten. Die Umsetzung dieser EU-Richtlinie in Deutschland soll durch Zusammenführung von Energieeinsparverordnung (EnEV), Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) und Energieeinspargesetz (EnEG) im neuen Gebäudeenergiegesetz (GEG) erfolgen. Das GEG wurde als Entwurf im Januar 2017 vorgelegt, zunächst aber von der Regierung gestoppt. Ein entscheidender Punkt darin ist die Festlegung dessen, was „Niedrigstenergie“ bedeutet: Im Entwurf wird für öffentliche Gebäude der wenig ambitionierte KfW-Effizienzhausstandard 55 genannt und nicht der KfW-Effizienzhausstandard 40, der dem Passivhausstandard weitgehend entspricht.



Quellen: EMB 2016, eigene Berechnungen

Abbildung 4-4: Entwicklung Wärmeenergiebedarf

## CO<sub>2</sub>-Emissionen

Aus den ermittelten Energieverbrauchsmengen für Erdgas und Heizöl und den zugehörigen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren nach GEMIS (2015) lassen sich die Gesamtemissionen der Wärmeerzeugung berechnen. Diese sind zwischen 2005 und 2015 von rund 47.000 Tonnen auf rund 52.000 Tonnen gestiegen.

Der CO<sub>2</sub>-Minderungsbeitrag durch den Einsatz erneuerbare Energien in der Wärmeerzeugung - inklusive der abgeschätzten individuellen Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien - wird über jährlich veränderliche CO<sub>2</sub>-Vermeidungsfaktoren nach (BMW i 2016) ermittelt. Der Anstieg wurde vor allem durch den Biomasseanteil bei der Fernwärme Teltow ab 2010 gebremst. Der Vermeidungsbeitrag ist zwischen 2005 und 2015 von etwa 100 Tonnen auf rund 5.400 Tonnen CO<sub>2</sub> gestiegen. Das bedeutet, die CO<sub>2</sub>-Emissionen würden ohne die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien rund 10 % höher liegen.

Für die Zukunft wird analog zur Wärmebedarfsentwicklung nur noch ein geringer Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen erwartet. Auch beim CO<sub>2</sub>-Vermeidungsbetrag der erneuerbaren Energien ist (vor allem durch Solarwärme und Wärmepumpen) aller Voraussicht nach nur ein relativ geringer Anstieg auf etwa 7.000 Tonnen zu erwarten, wenn sich nicht deren Nutzung - etwa durch eine massive Erhöhung des Preisniveaus für Erdgas und Heizöl oder Nachrüstpflichten für Bestandsgebäude - deutlich beschleunigt. Es wird davon ausgegangen, dass der Biomasseanteil bei der Fernwärme Teltow auf dem heutigen Niveau verbleibt. Allerdings könnte sich z. B. durch ein größeres (und zuverlässigeres) Holzheizwerk oder auch ein weiteres Biogas-BHKW der CO<sub>2</sub>-Vermeidungsbetrag für Teltow deutlich erhöhen.

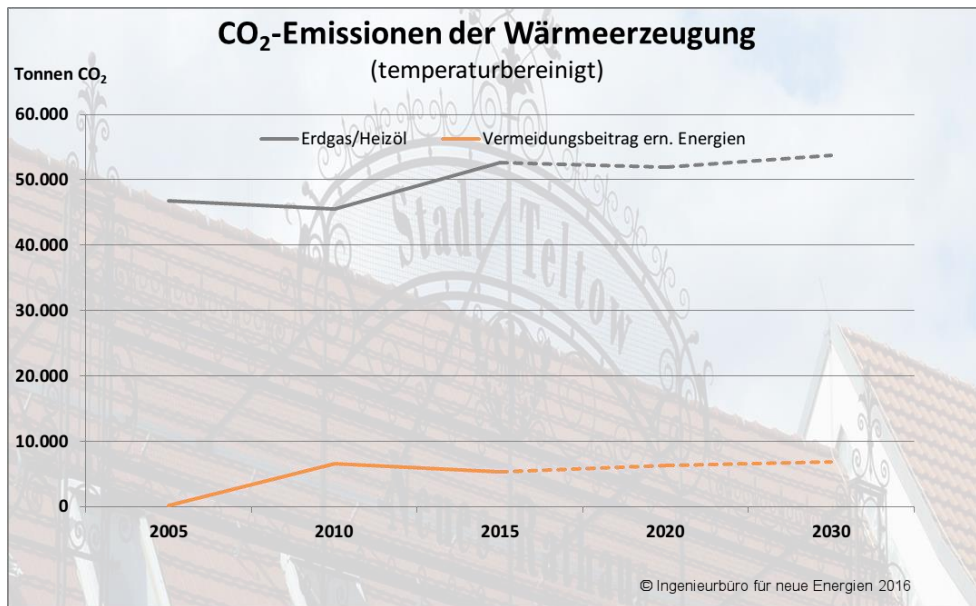


Abbildung 4-5: Entwicklung CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Wärmebedarf

### 4.1.3 Verkehr

Der Beitrag des Verkehrs zu den Treibhausgasemissionen ist im Vergleich zu den Sektoren Strom und Wärme mit den größten Unsicherheiten verbunden, da hier keine Abrechnung der tatsächlich verbrauchten Energiemengen für die Fahrten **innerhalb des Teltower Stadtgebiets** (Binnenverkehr) möglich ist. Die Abschätzung des zu Grunde zu legenden Kraftstoffverbrauchs erfolgt daher näherungsweise auf Basis der in Kapitel 3.3 dargestellten Erhebungen zum Mobilitätsverhalten in der Region Teltow-Kleinmachnow-Stahnsdorf. Aus den dort erhobenen Daten kann die gesamte km-Leistung innerhalb des Teltower Stadtgebietes des MIV hochgerechnet werden. Mit Hilfe der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren nach HBEFA (2014) werden die daraus resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen des MIV berechnet.

Der Verkehrsbeitrag durch berufliche Einpendler (rund 9.000 Personen im Jahr 2015) wird mit einem MIV-Anteil von 80% angesetzt. Ebenso werden auch die täglichen beruflichen Auspendleranteile von Teltowern berechnet (rund 8.100 Personen in 2015). Nicht erfasst wurde die Verkehrsleistung durch Ein- und Auspendlerwege für den Einkauf und sonstige Wege. Die durchschnittliche Pendler Weglänge auf Teltower Stadtgebiet wird mit 5 km pro Werktag abgeschätzt.

Nach SrV (2013) beträgt die durchschnittliche Verkehrsleistung eines Teltowers an einem durchschnittlichen Werktag<sup>17</sup> innerhalb Teltows rund 2,5 km. Davon entfallen 57 % bzw. 1,4 km auf den MIV. Gegenüber der Vorgängererhebung SrV (2008) ergab sich eine massive Reduzierung der werktäglichen MIV-Verkehrsleistung (vgl. Kapitel 3.3). Rechnet man die werktägliche Verkehrsleistung des MIV bei einem durchschnittlichen Besetzungsgrad von 1,4 Personen pro Fahrzeug auf das ganze Jahr hoch, dann lag die gesamte Binnenverkehrsleistung inkl. der durch Berufspendler<sup>18</sup> erbrachten MIV-Verkehrsleistung im Jahr 2015 bei rund 26 Mio. Fahrzeug-km.<sup>19</sup> Dies wäre wegen der Ergebnisse des

<sup>17</sup> 300 Werktage pro Jahr.

<sup>18</sup> 220 Werktage pro Jahr.

<sup>19</sup> Ein Teltower Pkw fährt damit durchschnittlich rund 1.300 km auf Teltower Straßen pro Jahr.

SrV (2013) gegenüber 2005 ein Rückgang von 10 Mio. Fahrzeug-km. Mit dem Wachstum von Bevölkerung und Arbeitsplätzen in Teltow ist bis 2030 ein Wiederanstieg auf rund 32 Mio. Fahrzeug-km zu erwarten.

Der in SrV (2013) ermittelte Modal Split wird für die Trendbetrachtung weitgehend fortgeschrieben. Dabei wird auch für Teltow, wie in vielen urbanen Bereichen zu beobachten (SrV 2014), ein leichter Trend zu mehr ÖPNV und Fahrrad angenommen. Größere Veränderungen beim Mobilitätsverhalten sind aber aus der Erfahrung (SrV 2014) ohne grundlegende Veränderungen der relevanten Rahmenbedingungen vor Ort sowie Fahrkosten und regulatorischer Eingriffe nicht zu erwarten.

Der Energieverbrauch des ÖV in Teltow resultiert aus den Verkehrsleistungen des Busverkehrs und der S-Bahn. Die Verkehrsleistung und der damit verbundene Dieserverbrauch im gesamten TKS-Netz konnte über PM-Bus ermittelt werden, nicht aber der Anteil, der allein auf Teltow entfällt. Auf Basis der Verkehrsleistung, die für Teltow durch die AG Verkehr 2009 zur Einführung des TKS-Netzes ermittelt wurde, wurde der Teltower Anteil mit etwa 35 % am TKS-Netz abgeschätzt. Dies entspricht etwa 0,95 bis 1 Mio. km Bus-km bzw. 350.000 Liter Dieserverbrauch. Der Energieverbrauch der S-Bahn wurde aus der Taktdichte der S-Bahn auf Teltower Gebiet abgeleitet. Der Stromverbrauch liegt damit bei rund 2 Mio. kWh<sup>20</sup>.

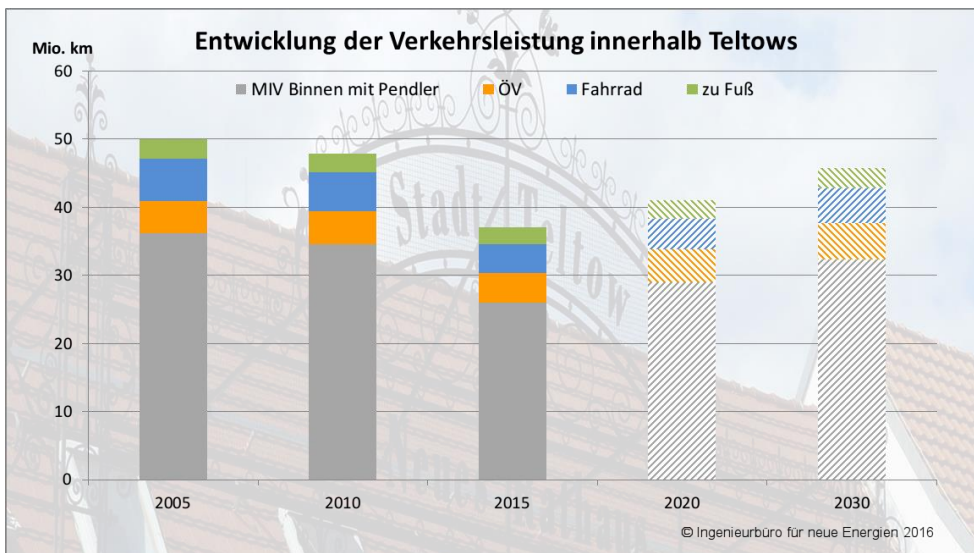


Abbildung 4-6: Entwicklung der Verkehrsleistung nach Verkehrsträger

Wie bereits beim „Integrierten Klimaschutzkonzept“ wurde der gewerbliche Güterverkehr, Motorräder sowie die Regionalbahn innerhalb Teltows nicht mit betrachtet, da hierzu keine verlässlichen Verkehrsdaten vorliegen bzw. die Verkehrsleistungen im Vergleich gering sind.

Insgesamt ist nochmals zu betonen, dass die Abschätzung des CO<sub>2</sub>-Beitrages des Verkehrs wegen fehlender Verbrauchserfassung im Vergleich zu den beiden anderen Sektoren mit sehr großen Unsicherheiten verbunden ist und nur eine Näherung darstellen.

## CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs in Höhe von rund 6.600 Tonnen wurden 2015 zu rund 66 % vom MIV verursacht. Der Rest vom Bus- und Bahnverkehrs auf dem Teltower Stadtgebiet. Die CO<sub>2</sub>-

<sup>20</sup> Spez. Stromverbrauch S-Bahn: 10 kWh/km (persönliche Mitteilung der S-Bahn-Berlin GmbH)



Emissionen des MIV sind wegen des Verkehrsrückgangs nach SrV (2013) zwischen 2005 und 2015 von rund 6.800 t auf 4.400 t gesunken. Dagegen stiegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen des ÖV durch Taktverdichtung von 1.700 auf 2.200 t.

Der trotz Verkehrszuwachs bis 2030 erwartete weitere Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen (vgl. Abbildung 4-7) ergibt sich vor allem aus dem von HBEFA (2014) erwarteten Rückgang der spez. Emissionen der Fahrzeuge durch den sich verändernden Fahrzeugbestand hin zu sparsameren Fahrzeugen und mehr Elektromobilität. Eine weitere Verminderung der MIV-Emissionen wäre durch eine Veränderung des Modal Split hin zu einem höheren Anteil von ÖV und Fahrradverkehr erreichbar.

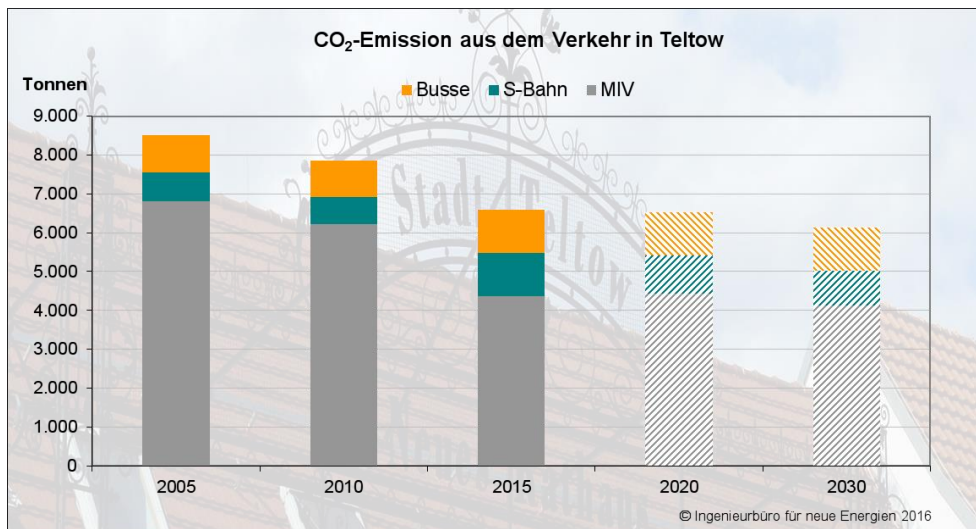


Abbildung 4-7: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehr

#### 4.1.4 Fokus: Stadtverwaltung Teltow

Im direkten Steuerungseinfluss der Stadtverwaltung Teltow befinden sich kommunale Gebäude, die Straßenbeleuchtung sowie kommunale Fahrzeuge. Der Energiebedarf und resultierende CO<sub>2</sub>-Emissionen können hier, im Gegensatz zu den meisten anderen verbrauchsrelevanten Sektoren Teltows, direkt durch Investitionsmaßnahmen beeinflusst werden. Ein zentrales Monitoring aller daraus folgenden Energieverbräuche ist seit dem Klimaschutzkonzept 2010 leider noch nicht verankert worden. Den jeweiligen Fachabteilungen liegen zwar diese Daten aus Verbrauchsabrechnungen vor, diese werden aber nicht im Rahmen der Rechnungsprüfung kontinuierlich mit erfasst und an den Klimaschutzmanager weitergeleitet. Die rückwirkende Zusammenstellung der Verbrauchsdaten für diese Datenfortschreibung war somit nur eingeschränkt möglich, da die Daten personalintensiv aus den Akten im Archiv manuell zusammengestellt werden mussten und dabei insbesondere bei den Verbrauchsdaten der Schulgebäude und Sporthallen Inkonsistenzen aufgetreten sind, die kurzfristig nicht aufgeklärt werden konnten. Daraus folgend konnte keine vollständige CO<sub>2</sub>-Emissionsberechnung für die kommunalen Gebäude erstellt werden.

##### **Kommunale Gebäude**

Vom Träger der Kindertagesstätten und Horte konnten konsistente Daten für die Jahre 2013-2015 zur Verfügung gestellt werden. In Abbildung 4-8 ist zu sehen, wie sich der unterschiedliche energetische Gebäudezustand auf den spezifischen Wärmebedarf pro m<sup>2</sup> Geschossfläche je Jahr auswirkt. Neuere oder voll sanierte Gebäude weisen Bedarfe um die 100 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr und weniger auf. Teil- oder unsanierte Gebäude erreichen doppelt so hohe Werte um die 200 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr. Grundsätzlich gilt

dies in vergleichbarer Form auch für Schulgebäude, Turnhallen oder Verwaltungsgebäude, wobei hier die Datenlage wie gesagt leider nicht konsistent war.<sup>21</sup>

Zum Vergleich ist auch der Strombedarf in Abbildung 4-8 ist auch auf die Geschossfläche bezogen worden. Jedoch ist der Strombedarf in der Regel nicht vorrangig von der Gebäudefläche abhängig, sondern von anderen Faktoren, wie Nutzungsintensität, Beleuchtungstechnik oder Lichteinfall von außen. Doch auch hier zeigen sich größere Unterschiede im spezifischen Verbrauch, deren Ursachen sich aber an dieser Stelle ohne tiefer gehende Hintergrundinformationen nicht aufklären lassen.

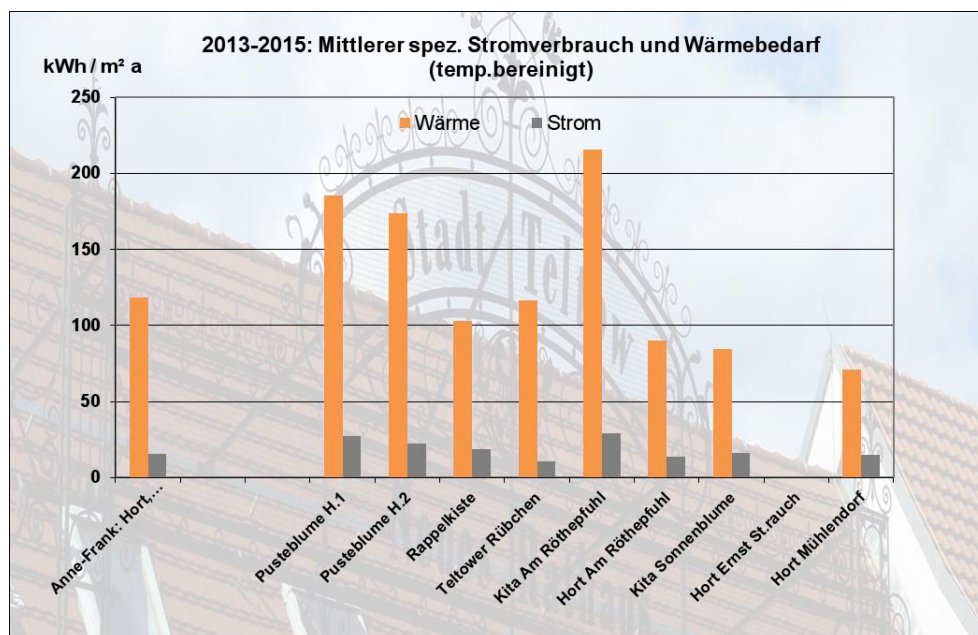


Abbildung 4-8: Mittlerer spezifischer Wärme- und Strombedarf bei Kita- und Hortgebäuden (Durchschnitt 2013-2015)

## ***Straßenbeleuchtung***

Die Straßenbeleuchtung stellt den größten Stromverbrauchseinzelposten der Stadtverwaltung dar. Hier gab es in den vergangenen Jahren durch den Aus- und Neubau von Straßen eine deutliche Zunahme der Lichtpunkte. Waren es im Jahr 2009 insgesamt 2.985 Lichtpunkte, so betrug die Anzahl Mitte 2016 bereits 3.416 Lichtpunkte, ein Anstieg von knapp 15 %. Die neuen Lichtpunkte werden seit 2010 ausschließlich in LED-Technik errichtet. Dadurch liegt die für Siedlungsstraßen typische elektrische Leistung nur noch bei 35 statt 85 Watt (Natriumdampflampen) je Lichtpunkt. Der gesamte Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung stieg zwischen 2009 und 2015 von 1,25 Mio. kWh auf 1,38 Mio. kWh bzw. 10 % weniger deutlich an, als die Zahl der Lichtpunkte. Wären die 438 neu errichteten Lichtpunkte statt LED mit Natriumdampflampen ausgestattet worden und legt dafür 50 Watt Mehrleistung an, wären hochgerechnet rund 88.000 kWh Strom pro Jahr zusätzlich benötigt worden. Dies sind rund 50 t CO<sub>2</sub>, die jährlich durch den Einsatz der LED vermieden werden. Dies entspricht etwa dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch die kommunalen Fahrzeuge pro Jahr. Zusätzlich wurden Stromkosten von etwa 20.000 Euro eingespart. Bei einer theoretischen Umstellung aller Lichtpunkte auf LED könnte der Stromverbrauch und Stromkosten etwa halbiert werden, und damit auch die derzeitigen CO<sub>2</sub>-Emissionen von rund 800 t.

<sup>21</sup> Für Auswertungen der Jahre 2005 bis 2008 wird auf das Integrierte Klimaschutzkonzept (IfnE 2010) verwiesen.

## Fahrzeuge

Die Stadtverwaltung verfügt insgesamt über 17 Kraftfahrzeuge (vgl. Tabelle 4-1). Diese werden von der Stadtverwaltung (5), Feuerwehr (9) und dem Bauhof (3) genutzt. Bei den Pkw ist seit März 2015 ein Elektrofahrzeug im Bestand (Renault Zoe). Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei den Pkw beträgt nach Herstellerangaben in der Regel 120 g/km und erfüllt damit die Beschlüsse im Rahmen des Klimaschutzkonzepts (IfnE 2010).

Beim Elektrofahrzeug ist der CO<sub>2</sub>-Ausstoß vom verwendeten Strommix abhängig. Würde ausschließlich erneuerbar erzeugter Strom getankt, würde der Wert nahe null liegen. Legt man den bundesweiten Strommix an, ist bei einem vom Hersteller angegebenen Stromverbrauch von 13,3 kWh pro 100 km von einem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von etwa 80 g/km auszugehen (realistisch bei Kurzstrecken eher 95 g/km).

In der Praxis weicht auch der Kraftstoffverbrauch der Fahrzeuge gemäß Tankabrechnungen/Fahrtenbuch wie üblich nach oben ab, sodass real die Emissionswerte bei den Pkw im Bereich um 150 g CO<sub>2</sub>/km liegen. Die beiden Kleinbusse (Stadtverwaltung/Feuerwehr) sollen nach Herstellerangaben um 200 g CO<sub>2</sub>/km ausstoßen, auch hier liegen die Praxiswerte um etwa 10% höher. Für Lkw und Baumaschinen gibt es keine Zielvorgaben, was wegen der sehr unterschiedlichen Nutzung auch keinen Sinn hätte.

**Tabelle 4-1: Pkw der Stadtverwaltung Teltow und Feuerwehr**

Typ	Zugang	Abgang	Kraftstoff	Verbrauch Hersteller l/100 km kWh/100 km	Verbrauch Praxis l/100 km kWh/100 km	CO <sub>2</sub> Hersteller g/km	CO <sub>2</sub> Praxis g/km
Opel Corsa 1.2 16V ecoflex	Jan. 12	Jan. 15	Benzin	5,3	6,87	123	160
Opel Corsa 1.2 16V ecoflex	Jan. 12	Jan. 15	Benzin	5,3	5,93	123	138
Hyundai i40 1.7 CRDi 85 kW	Aug. 12	Okt. 15	Diesel	4,6	5,55	122	147
Opel Vivaro 2.0 CDTI 84 kW	Apr. 08		Diesel	7,4		197	
Skoda Fabia 1.4 16V 55 kW	Aug. 04		Benzin	6,8		161	
VW T5 1.9 TDI 75 kW	Aug. 05		Diesel	7,6	8,26	199	218
Renault Kangoo 1.5 DCI 50 kW	Sep. 13		Diesel	5,2	-	140	-
Renault Zoe Intens	Mrz. 15		Strom	13,3	15	78	94
Skoda Suberb 2.0 TDI 110 kW	Dez. 15		Diesel	4,5	-	119	-
Hyundai i20 1.2 63 kW	Jan. 15		Benzin	5,1	-	119	-

Insgesamt liegt der CO<sub>2</sub>-Beitrag aller kommunalen Fahrzeuge um die 45 Tonnen pro Jahr, ein Wert, der sich zwischen 2005 und 2015 kaum verändert hat.

## 4.2 CO<sub>2</sub>-Gesamtbilanz

### 4.2.1 Emissionen absolut

In der Gesamtbetrachtung der CO<sub>2</sub>-Emissionen (vgl. Abbildung 4-9) wird sichtbar, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen 2005 und 2015 absolut von rund 100.000 Tonnen auf etwa 107.000 Tonnen bzw. um 7 % angestiegen sind. Der Wärme- und Stromsektor tragen erwartungsgemäß die Hauptverantwortung, wobei der Stromsektor ab 2016, insbesondere durch die Ende 2015 in Betrieb gegangenen Windkraftanlagen, eine erhebliche Emissionsminderung zu verzeichnen hat.

Absolut betrachtet können die CO<sub>2</sub>-Emissionen von 2005 bis zum Jahr 2020 voraussichtlich um rund 20.000 Tonnen sinken, was einer Minderung von 20 % entspricht. Dies allerdings nur unter der Voraussetzung, dass noch eine fünfte technisch auf diesem Gebiet mögliche Windkraftanlage auf errichtet wird. Diese Minderung entspricht dann ziemlich exakt dem beschlossenen Minderungsziel der Stadt Teltow für das **Jahr 2020**. Dies würde trotz der unerwartet positiven Einwohnerentwicklung erreicht. Bis zum Jahr 2030 könnten die CO<sub>2</sub>-Emissionen voraussichtlich auf rund 76.000 Tonnen sinken, das entspricht einer Minderung ggü. 2005 von rund 25 %.

Der Anteil des Wärmesektors an den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen wird in der Folge des stärkeren Emissionsrückgangs im Stromsektor von 50 % auf rund 70 % im Jahr 2030 wachsen. Der Beitrag des Verkehrs verbleibt bei etwa 8 %.

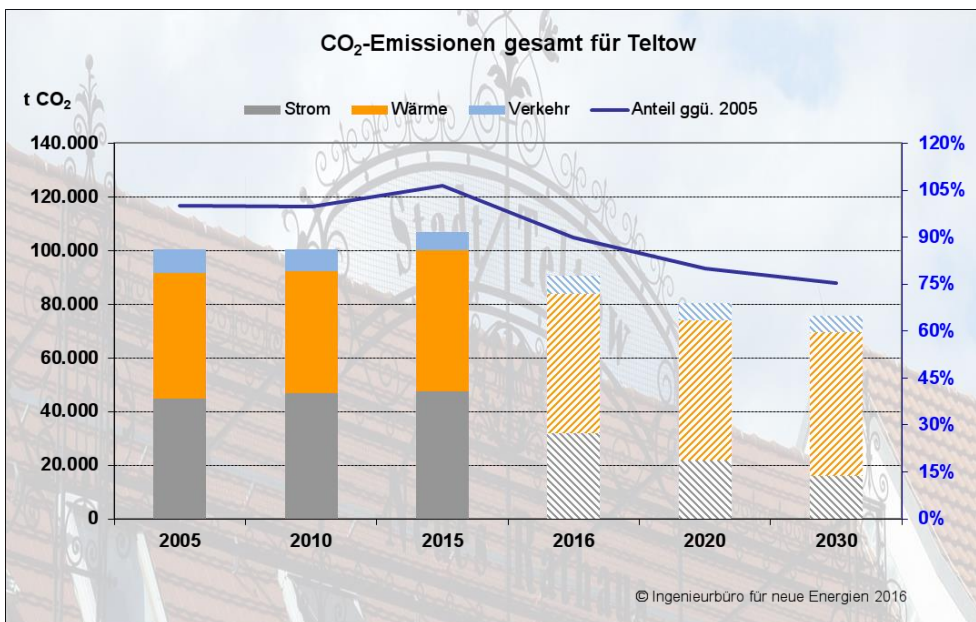


Abbildung 4-9: Entwicklung CO<sub>2</sub>-Emissionen insgesamt

## 4.2.2 Emissionen pro Kopf

Berücksichtigt man den Bevölkerungsanstieg und bezieht die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die Zahl der Einwohner (vgl. Abbildung 4-10), zeigt sich jedoch seit 2005 ein klarer Rückgangstrend.

Pro Kopf sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen 2005 und 2015 um knapp 17 % von 5,0 t auf 4,2 t gesunken. Bis 2020 werden es voraussichtlich 3,0 t (40 % Minderung) und im Jahr 2030 noch 2,5 t (50 % Minderung) sein. Bei dieser indizierten Betrachtungsweise werden die tatsächlichen Effizienzsteigerungen im Bereich Strom und Wärme deutlicher sichtbar, als dies bei der Betrachtung absoluter Mengen der Fall ist.

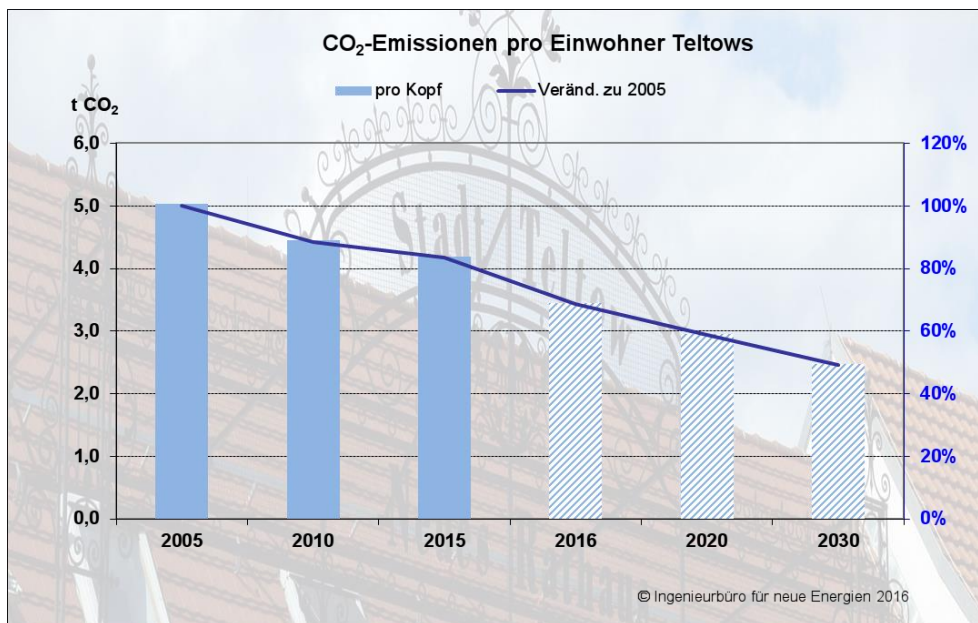


Abbildung 4-10: Entwicklung CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner

### 4.2.3 Einordnung zu den Ergebnissen des Klimaschutzkonzepts 2010

Im Integrierten Klimaschutzkonzept 2010 wurde für das Jahr 2015 erwartet, dass sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber dem Jahr 2005 auf gleichem Niveau um die 100.000 Tonnen bewegen würden.<sup>22</sup> Bis zum Jahr 2020 wurde bei Umsetzung aller aufgezeigten Minderungsmaßnahmen eine maximale potenzielle CO<sub>2</sub>-Minderung von 40 % errechnet.

Tatsächlich konnte nun bis 2015 ein leichter Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 6 % ermittelt werden, nicht zuletzt deshalb, weil die Bevölkerungszahl bereits 2014 schon über der im KSK verwendeten Schätzung für 2020 lag. Insofern konnte der im Klimaschutzkonzept erwartete CO<sub>2</sub>-Emissionstrend durch die Datenfortschreibung von Grundsatz her bestätigt werden.

Da es nun durch die vier neuen Windkraftanlagen ab 2016 zu einer signifikanten CO<sub>2</sub>-Minderung gekommen ist, kann für 2020 ggü. 2005 realistischer Weise absolut eine Emissionsminderung von 15 bis 20 % erreicht werden.

<sup>22</sup> Ein direkter Vergleich der Ergebnisse zum gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoß Teltows zwischen dem Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2010 und der vorliegenden Datenaktualisierung ist nur mit Einschränkungen möglich, da die verwendeten CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren zwischen beiden Untersuchungen leicht abweichen und methodische Verbesserungen bei der Berechnung des Gesamtwärmebedarfs und der MIV-Verkehrsleistung vorgenommen wurden. Die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen für das Basisjahr (und alle weiteren Jahre) weichen daher geringfügig voneinander ab. So betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2005 nach IfnE (2010) rund 106.000 Tonnen, während es in dieser Aktualisierung knapp 101.000 Tonnen sind. Das ist keine Minderung, sondern ein rein methodische Differenz.



## 5 Literatur

- BfA (2016) Statistik der Bundesagentur für Arbeit: Arbeitsmarkt in Zahlen - Beschäftigungs- und Arbeitsmarktstatistik 2015. Arbeitsmarkt kommunal, Teltow Stadt.
- BMWi (2016) Bundesministerium für Wirtschaft: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 1990 -2015. Berlin 2016.
- DWD (2016) Deutscher Wetterdienst: Klimafaktoren für den Energieausweis. Stand 26.10.2016. Essen.
- EDIS (2016) E.DIS AG: Daten zum Stromverbrauch, EEG-Einspeisung, EEG- und KWK-Anlagenleistungen in Teltow.
- EMB (2016) Energie Mark Brandenburg GmbH: Erdgasverbrauchsmengen der Stadt Teltow.
- FWT (2016) Fernwärme Teltow GmbH. Daten zur Wärmeerzeugung, Brennstoffbezug und abgegebenen Wärmemengen.
- GEMIS (2015) GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme) Version 4.94 - Stand: März 2015. Online verfügbar: <http://iinas.org/gemis-download-121.html>, Abruf 15.11.2016
- HBEFA (2014) INFRAS: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA 3.2). Bern, Juli 2014.  
Onlineversion: <http://www.hbefa.net/Tools/DE/MainSite.asp>
- IfnE (2010) Ingenieurbüro für erneuerbare Energien: Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Teltow. Teltow 2010.
- INSEK (2008) STEG Stadtentwicklung GmbH: Integriertes Stadtentwicklungskonzept - INSEK Stadt Teltow. Berlin 2008.
- KBA (o.J.) Kraftfahrtbundesamt: Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden (FZ3). Verschiedene Jahrgänge, jeweils zum 1. Januar. Flensburg.
- LBV (2015) Landesamt für Bevölkerung und Verkehr: Berichte der Raumbewertung. Bevölkerungsvorausschätzung 2014 bis 2030. Ämter und amtsfreie Gemeinden des Landes Brandenburg. Hoppegarten 2015.
- SrV (2008) Einzelergebnisse zur SrV-Stichprobe im Gebiet Teltow/Kleinmachnow/Stahnsdorf. Zur Verfügung gestellt durch TU Dresden.
- SrV (2013) Ahrens, Gerd-Axel: Mobilitätssteckbrief für Kleinmachnow/Stahnsdorf/Teltow (Wohnbevölkerung). Dresden 2013.
- SrV (2014) Ahrens, Gerd-Axel: Die Stunde der Wahrheit Präsentation und Diskussion der Ergebnisse des SrV 2013. Vortrag Dresden, 10.11.2014.
- StÄBL (2016) Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Regionaldatenbank Deutschland. <https://www.regionalstatistik.de>
- UBA (2016) Umweltbundesamt: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2015. Climate Change 26/2016. Dessau.
- Wenzel et al. (2015) Wenzel, Bernd; Bruns, Elke; Adolf, Matthias; Ohlhorst, Dörte: Erneuerbare Energien zur individuellen Wärme- und Kälteerzeugung. Innovationen und Herausforderungen auf dem Weg in den Wärmemarkt. Institut für nachhaltige Energie- und Ressourcennutzung.

- WGT (2016) Berlin. Online verfügbar unter: [http://ee-waerme-info.info/images/7/73/Innovationsbericht\\_EE-W%C3%A4rme\\_und\\_K%C3%A4lte.pdf](http://ee-waerme-info.info/images/7/73/Innovationsbericht_EE-W%C3%A4rme_und_K%C3%A4lte.pdf)  
Wohnungsbaugesellschaft Teltow mbH: Jahresenergieverbrauch für Heizung/Warmwassererzeugung 2013-2015.



## 6 Anhang

Tabelle 6-1: Verwendete Berechnungsfaktoren

CO2 Äquivalente	Strommix	Vermeidungs- faktor EE-Strom	Vermeidungs- faktor Wind	Vermeidungs- faktor Solar	Vermeidungs- faktor Biogas Strom	Vermeidungs- faktor Erdgas BHKW Strom	Vermeidungs- faktor Biogas Wärme	Vermeidungs- faktor Holz Wärme	Vermeidungs- faktor EE-Wärme	Vermeidungs- faktor Fernwärme	Klimafakt or Teltow EnEV
Einheit	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	
Quelle	UBA / Nitsch	BMWi AGEE	BMWi AGEE	BMWi AGEE	BMWi AGEE		UBA	UBA	BMWi AGEE	FWT	WU / DWU
<b>Konstanten</b>											
2005	618	892	830	459	518				229	319	1,01
2006	623	776	771	591	530				224	311	1,07
2007	643	750	768	588	526			238	225	312	1,13
2008	607	703	717	672	518			247	228	252	1,03
2009	583	705	744	684	438			240	227		1,03
2010	575	697	740	681	443	347	229	246	223		0,87
2011	581	730	791	709	483	353	233	249	224	177	1,08
2012	603	637	683	620	417	375	192	251	220	177	1,10
2013	615	632	681	614	415	387	180	215	216	177	0,99
2014	598	625	678	610	413	370	182	217	216	177	1,16
2015	587	628	678	610	413	359	181	219	216		1,09
2016	580	628	678	592	406	348	180	215	216		1,05
2020	517	550	584	527	362	310	170	210	215		1,05
2030	468	480	529	477	328	281	160	200	215		1,05

Tabelle 6-2: Verwendete Konstanten

CO2 Gas	Biogas	CO2 Benzin	CO2 Diesel	CO2 Heizöl	Solarstrom	Windstrom	Heizwert Heizöl	Heizwert Gas
g/kWh	g/kWh	kg/Liter	kg/Liter	g/kWh	KWh/KW	Volllast-Std.		
Öko /GEMIS	UBA	ko /GEMIS 4,9	Öko /GEMIS 4,93	ko /GEMIS 4,9	Schätzung	Schätzung		EMB
228	9	2,877	3,16	316	900	2000	0,9512	0,9025

Tabelle 6-3: Einwohner und Fahrzeugdaten

Quelle IST	Einwohner Stat. BB	Auspendler BfA	Einpendler BfA	Pkw-Bestand KBA	Pkw mit Lkw-Zula KBA	Gesamt	Pkw pro 1.000 E	Pkw Entwicklun
Einheit	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Stück	Stück		Stück	
2005	19.972	6.391	7.000	10.878	350	11.228	545	100%
2010	22.538	7.212	7.500	12.304	387	12.690	546	113%
2011	22.716	7.269	7.500	12.610	377	12.987	555	116%
2012	23.449	7.504	7.700	13.076	403	13.478	558	120%
2013	24.031	7.670	8.094	13.374	409	13.783	557	123%
2014	24.609	7.824	8.660	13.730	416	14.145	558	126%
2015	25.483	8.135	9.040	14.184	419	14.603	557	130%
2016	26.200	8.384	9.400	14.751	420	15.171	563	135%
2020	27.208	8.707	11.000	15.373	450	15.823	565	141%
2030	30.655	9.810	12.000	17.473	500	17.973	570	160%

Rote Zahlen sind Schätzungen/berechnete Werte