

ENERGIEBERICHT 2017

FÜR DIE STADT GIESSEN



MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.

Stadtwerke Gießen
SWG

Energiebericht für die Stadt Gießen 2017

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Einleitung	6
1. Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie	7
2. Erklärung Primärenergiefaktor	8
3. Energetische Ziele der Bundes- und Landesregierung	10
4. Was sind 2 Tonnen CO ₂ ?	11
5. Stadt Gießen	12
5.1. Endenergieverbrauch in der Stadt 1990 bis 2017	15
5.2. Spezifischer Endenergieverbrauch pro Einwohner	16
5.3. Primärenergieverbrauch in der Stadt Gießen pro Einwohner	17
5.4. Stromverbrauch in der Stadt Gießen nach Energieträgern	18
5.5. Spezifischer Stromverbrauch pro Einwohner	20
6. Einspeisung ins regionale Wärmenetz der Stadtwerke Gießen AG	21
6.1. Regionale Stromerzeugung in Gießen	22
7. Ausbau EEG-Anlagen um die Ziele der Bundesrepublik erreichen zu können	24
8. Treibhausgasbilanz von Gießen	26
8.1. Spezifische Treibhausgasemissionen pro Einwohner	27
8.2. Vermiedene Treibhausgasemissionen durch Strom- und Wärmeproduktion	27
9. Vergleich zum Vorjahr und Fazit	29
10. Gießener Grünstrom	33
10.1. Strategie der Stadtwerke Gießen als Beitrag zur Zielerreichung	33
Abbildungsverzeichnis	35
Glossar	36
Quellen	37

Vorwort

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

auch für 2017 haben die Stadtwerke Gießen AG für Gießen inklusive seiner Ortsteile wieder einen Energiebericht erstellt. Die Systematik ist vergleichbar mit der aus den Jahren 2014 bis 2016.

Wer Bilder der deutschen Energiewende sucht, wird schnell fündig: hier ein Foto eines Windrads, dort eine Stromleitung. Was allerdings – in den Bilddatenbanken sowie im Kopf des Betrachters – oft zu kurz kommt, ist der Wärmemarkt. Immerhin gehen 56 % der Endenergie in Deutschland in Heizung, Warmwasser, Prozesswärme und – kälte; dies ist mehr als doppelt so viel wie für Strom. Während bereits jede dritte Kilowatt-stunde Strom regenerativ erzeugt wird, stagniert der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Wärmerzeugung bei rund 13 %. Bei der Fernwärme lag der Anteil 2017 kaum höher mit 13,8 %. Eine Aufgabe der nächsten Jahre wird es daher sein, Solarthermie, Biomasse oder sonstige nicht fossile Brennstoffe (z.B. Abfall) in bestehende Wärmenetze zu integrieren. So schreibt das Magazin der Energie- und Wasserwirtschaft (Nr. 2/2018) auf Seite 54.

Hier spiegelt sich sehr gut wieder, welche Handlungsfelder, neben der Energieeffizienz, in der Gegenwart bzw. nahen Zukunft bearbeitet werden müssen.

Die Stadt Gießen ist mit ihrem Unternehmen Stadtwerke Gießen AG in Bezug auf nachhaltige Energieeffizienz gut aufgestellt.

Ein Überblick, wie es in Gießen einschließlich seiner Ortsteile 2017 in Zahlen aussieht:

Wärmebedarf:	982.357 MWh
wird gedeckt: vom Wärmenetz	502.098 MWh (51,0 %)
Gas	395.627 MWh (40,3 %)
Strom	3.200 MWh (0,3 %)
Sonstige	
(wie Heizöl. Flüssiggas)	81.432 MWh (8,4 %)

Von den 502.098 MWh erzeugten Wärmemengen wurden 2017

318.713 MWh durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

76.792 MWh durch Kessel (nicht fossil)

102.598 MWh durch Kessel (fossil)

erzeugt.

Der erneuerbare Anteil aus KWK-Wärme betrug 54.313 MWh. Zusammen mit der Wärme aus Erneuerbaren Energien in Kessel-Anlagen (76.792 MWh) wurden insgesamt 131.105 MWh Wärme aus erneuerbaren Brennstoffen erzeugt. Dies entspricht 26,3 %. Damit liegt Gießen gegenüber den 13,8 % für Deutschland bei Wärmenetzen gut.

Die Strategie (Beginn 1982), die Technologie der Kraft-Wärme-Kopplung in die Infrastruktur zu implementieren, war und ist immer noch richtig. Mit der Fortschreibung dieser, in die Unternehmensstrategie „SWG 2015“ und danach mit dem Ziel der Brennstoff-Diversifizierung auch in die Unternehmensstrategie „SWG 2020“ liegen die SWG genau richtig, um die regionale Umwelt zu entlasten und damit einen wesentlichen Beitrag zu den städtischen und regionalen Klimaschutzzielen zu leisten.

An dieser Stelle gestatten Sie uns unseren Dank an alle auszusprechen, die mit Weitsicht an der Entwicklung der Strategie und auch an deren Umsetzung beteiligt waren. Das gesetzte Ziel von 14 % Anteil erneuerbarer Energien am Wärmemarkt gesamt ist aber auch in Gießen noch nicht erreicht. Die baldige Inbetriebnahme der TREA II wird künftig einen weiteren großen Beitrag dazu leisten.

Strom:

Insgesamt wurde 2017 eine Strommenge von 363.372 MWh benötigt. Der spezifische Stromverbrauch je Einwohner ist auch in 2017 wieder gesunken. Von der Gesamt-Netzmenge (363.372 MWh) wurden 2017 erzeugt:

KWK fossil	38,9 %:	141.291 MWh
KWK EEG	10,0 %:	36.300 MWh
<u>EEG Photovoltaik</u>	<u>3,8 %:</u>	<u>13.660 MWh</u>
		191.251 MWh
<u>Netzbezug vorgelagert</u>	<u>47,3 %:</u>	<u>172.121 MWh</u>
		363.372 MWh

Fazit:

52,7 % des Netzstrombedarfs wurden in Gießen dezentral erzeugt. 48,9 % in KWK-Anlagen und 3,8 % in vorwiegend Photovoltaik-Anlagen.

Diese Zahlen verdeutlichen, wie ernst die Stadtwerke Gießen AG die dezentrale, hocheffiziente Energiewandlung nehmen. Auch die Zukunft wird davon geprägt sein, zusammen mit allen Verantwortlichen diesen begonnenen Weg konsequent weiter fortzuschreiten.

Kälteerzeugung:

Die Stadtwerke Gießen AG betreiben eines der größten Kältenetze in Hessen. Über ein 91 km langes Kältenetz werden beispielsweise die Liegenschaften von Universität und Klinikum versorgt. In erster Linie wird dieses Kältenetz über Absorber (Kälte aus Wärme) bedient. Die Wärme stammt ausschließlich aus KWK-Anlagen bzw. aus nicht fossil betriebenen Kesselanlagen wie z. B. die TREA I und künftig die TREA II. Es gibt auch dezentral angeordnete Kälteerzeuger wie z.B. die Sparkasse Gießen, das Dach Café, das Kundenzentrum der SWG am Marktplatz und die Betriebsgebäude der SWG in der Lahnstraße. Insgesamt wurden in 2017 21.020 MWh an Kälte für unsere Kunden erzeugt. Hätte man diese Kältearbeit mittels Strom erzeugen müssen, wäre eine Stromarbeit von 7.006.666 KWh erforderlich gewesen. Immerhin 2 % der gesamten Stromnetzmenge konnten dadurch substituiert werden.

Sobald die Außentemperaturen es zulassen, wird die erforderliche Kälte als Prozess „freie Kühlung“ realisiert. Dies bedeutet, dass die Abkühlung des Kaltwasservorlaufs mittels der Umgebungstemperatur erzeugt wird. So wird über die Hälfte des Jahres mit Prozess-Kühlung und Gebäude-Kühlung („ohne Energieaufwendung“) gekühlt. Ungefähr 1 Mio. KWh Kälte werden auf diese Weise CO₂- und emissionsfrei erzeugt.

Abwärme:

Die Infrastruktur des Wärmenetzes eröffnet die Möglichkeit der Nutzung von Abwärme, welche ansonsten ungenutzt – aus Produktionsprozessen wie z. B. bei Tucker STANLEY oder Poppe GmbH oder von einem Druckereibetrieb – an die Umwelt abgegeben würde. Insgesamt wurden 6.743 MWh Wärme aus Abwärme in das Wärmenetz eingespeist. Immerhin entspricht diese Wärmemenge aus Abwärme ca. 690.000 Litern Heizöl in 2017. Diese Technik wird ebenfalls kontinuierlich weiterverfolgt.

Aber nicht nur Strom, Wärme und Kälte sind wesentlich, sondern auch die Mobilität ist ein wichtiger Faktor. Der Nahverkehr hat 2017 einen Anteil von 74 % an erdgasbetriebenen Bussen. Hinzukommen weitere 100 gasbetriebene Fahrzeuge (PKW, Kleinbusse), welche im SWG-Fuhrpark neben drei E-Fahrzeugen betrieben werden.

Auf den ca. 2,3 Mio. km der ÖPNV-Flotte wird bis 2019 kein dieselbetriebener Bus mehr eingesetzt werden. Auch die Stadt Gießen nutzt in ihrem Fuhrpark gasbetriebene und E-Fahrzeuge.

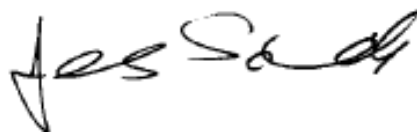
Bereits jetzt werden bis zu 97 % weniger Feinstaub und bis zu 85 % weniger Luftschadstoffe (NOX) emittiert. Diese Werte werden also bereits in 2017 erreicht; damit ist die Zukunft in der Stadt Gießen bereits heute schon Gegenwart. Gleichwohl gilt es für alle, den eingeschlagenen Weg weiter zu beschreiten.

Für eine Stadt gilt an dieser Stelle immer der Grundsatz, die ökonomischen Möglichkeiten einem maximalen Effekt in der Ökologie gegenüberzustellen. Dabei ist es wichtig, die Menschen entsprechend zu beraten, auch jüngere für das Thema Energie und Effizienz zu begeistern und immer zu versuchen, rechtzeitig die wesentliche Effizienz zu heben. Auch die Schulungen, die im Rahmen unseres KommunE-Projektes von verantwortlichen Personen der Liegenschaften, Schulen, Krankenhäuser und Gewerbebetrieben durchgeführt werden, sowie das Monitoren von Verbräuchen sind wesentlicher Bestandteil unserer Aktivitäten.

Wie Sie, verehrte Leserin, verehrter Leser, den nachfolgenden Seiten entnehmen können, sind unsere Bemühungen von großem Erfolg gekrönt. Wir wünschen Ihnen eine spannende und aufschlussreiche Lektüre.



Matthias Funk



Jens Schmidt

Einleitung

Dieser Bericht wurde unter Zuhilfenahme der Software EcoSpeed erstellt. Sämtliche Daten stammen aus dem Controlling der Stadtwerke Gießen AG oder aus dem Arbeitskreis für Erneuerbare Energien des Regierungspräsidiums Mittelhessen, dem wiederum die Daten vom hessischen Landesamt für Statistik zur Verfügung gestellt worden sind. Dieser Arbeitskreis setzt sich aus Vertretern der Landkreise Gießen, Marburg-Biedenkopf, des Lahn-Dill-Kreises, des Vogelsbergkreises und des Landkreises Limburg-Weilburg sowie der Städte Gießen, Marburg und Wetzlar und des Regierungspräsidiums Gießen zusammen. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Ergebnisse und Darstellungen nicht witterungsbereinigt sind und somit der Einfluss des Wetters bei dem Vergleich mit Referenzjahren eine große Rolle spielt. Wie bereits auch im letzten Jahr wird mit diesem Bericht die BSKO-Konformität erreicht. Dies sorgt für eine bessere Vergleichbarkeit von unterschiedlichen Berichten die ebenfalls dieser Konformität entsprechen. Auf Grundlage der Umweltdaten und Berechnung des ifeu-Institutes wurden die Daten ab 1990 und 2010 neu bewertet. Dies sorgt unter anderem bei den Verkehrsdaten nun für eine bessere Vergleichbarkeit.

Ziel des Berichtes ist es, den Energiebedarf in der Stadt Gießen seit 1990 zu betrachten und mit den umweltpolitischen Zielen der Bundesrepublik Deutschland zu vergleichen. Weiterhin soll die Entwicklung der Treibhausgasemissionen mit den Zielen für 2020 und darüber hinaus abgeglichen werden.

Es kann durch Änderungen von Kennzahlen und Erkenntnissen, die erst nach Fertigstellung des vorigen Berichtes erlangt wurden, zu einzelnen Abweichungen gegenüber den vorangegangenen Berichten kommen.

1. Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie

Im Verlaufe des Energieberichtes für die Stadt Gießen wird häufiger die Rede von den Energieformen Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie sein. Folgende Abbildung 1 soll diese Begriffe kurz erläutern.

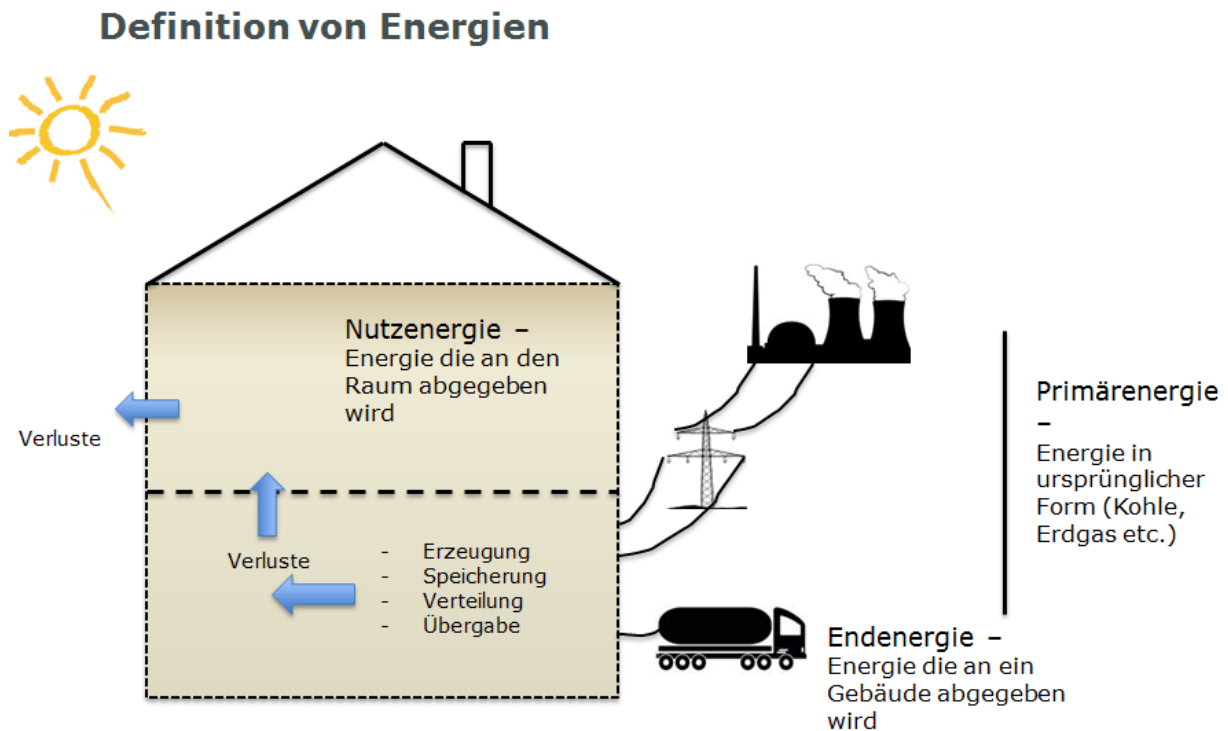


Abbildung 1: Definition der Energiearten

Primärenergie ist die Energie, die ein Brennstoff in sich trägt, wenn er in seiner ursprünglichen Form vorhanden ist. Braunkohle unter Tage oder Erdgas in einer unterirdischen Lagerstätte sind demnach eine Primärenergie. Insbesondere bei der Betrachtung im Hinblick auf den Klimaschutz von großer Bedeutung, da hier die Art des Energieträgers (Heizöl, Strom...) von Relevanz ist

Endenergie hingegen ist der Teil der Energie, der von der Primärenergie übrig bleibt, wenn Übertragungs- (z.B. Stromnetze), Energiewandlungs- (z.B. Kraftwerk, Raffinerie) und Transportverluste (Öltanker) abgezogen wurden und der Brennstoff den Hausanschluss des Verbrauchers passiert hat. Die Endenergie ist quasi die Energie, die der Verbraucher zu zahlen hat.

Als *Nutzenergie* beschreibt man die Energie, die nach Umwandlung und Übertragung zur Verfügung steht. Hier ist zum Beispiel die Wärme zur Raumheizung, Kälte zur Raumkühlung oder Licht zur Raumbeleuchtung zu nennen.

2. Erklärung Primärenergiefaktor

Der Primärenergiefaktor berücksichtigt den Energieverlust bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung eines Energieträgers. Die vorgelagerten Prozesse (Förderung von Kohle/Erdöl/Erdgas, Umwandlung in Raffinerien usw.) werden also mitberücksichtigt. Über diesen Faktor lassen sich die Energieeffizienz und der mehr oder weniger schonende Umgang mit Ressourcen ablesen. Je umweltschonender die Energieform und ihre Wandlung, desto niedriger ist der Primärenergiefaktor. Der Primärenergiefaktor ist somit eine zentrale Rechengröße bei der Ermittlung des Energiebedarfs.

Der Primärenergiefaktor f_p gibt an, wie viel Primärenergie je nach Energieträger für eine gegebene Menge Endenergie benötigt wird.

$$f_p = \text{Primärenergie/Endenergie oder Primärenergie} = f_p * \text{Endenergie}$$

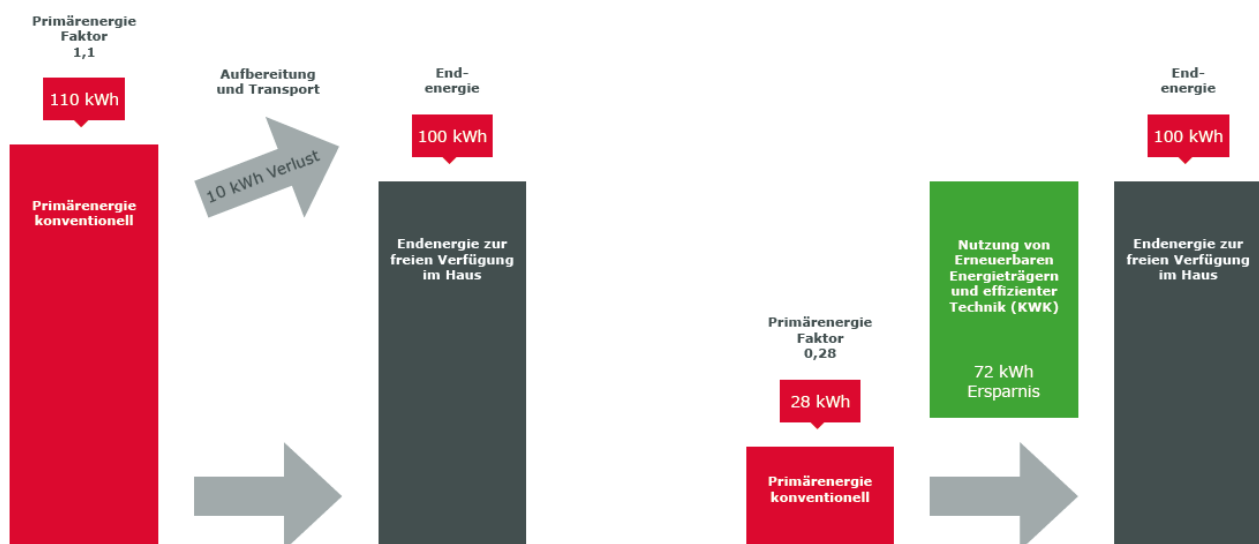


Abbildung 2: Vergleich des Primärenergiefaktors eines konventionellen Energieträgers (z.B. Heizöl) und dem Primärenergiefaktor des Wärmenetzes in der Stadt Gießen

Der Primärenergiefaktor der Stadtwerke Gießen in der Stadt Gießen lag 2017 bei 0,28. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung des Primärenergiefaktors seit 2009 und zeigt die Maßnahmen auf, die zu seiner Verbesserung geführt haben.

So hat sich der Primärenergiefaktor entwickelt

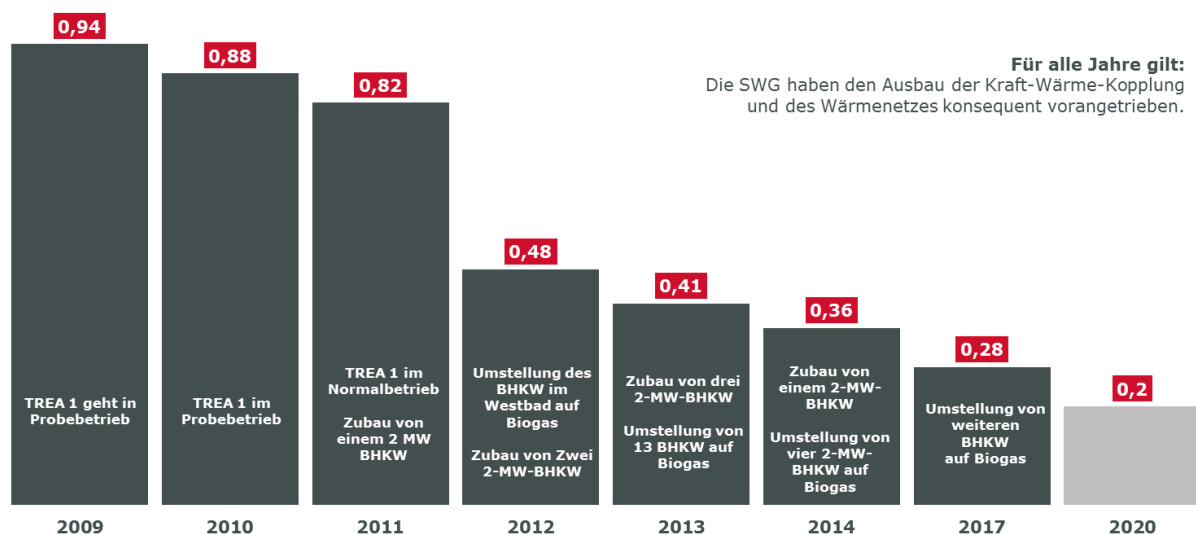


Abbildung 3: Entwicklung des Primärenergiefaktors im Wärmenetz der Stadt Gießen seit 2009 unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen

Vergleicht man den Primärenergiefaktor der Fernwärme der Stadt Gießen (0,28) mit Primärenergiefaktoren gemäß DIN 18599 von anderen Energieträgern, so erhält man folgende Abbildung 4. Hier ist gut zu erkennen, dass z.B. Heizöl ein fast vier mal höheren Faktor als die Fernwärme in Gießen hat.

Vergleich der Primärenergiefaktoren - 2017

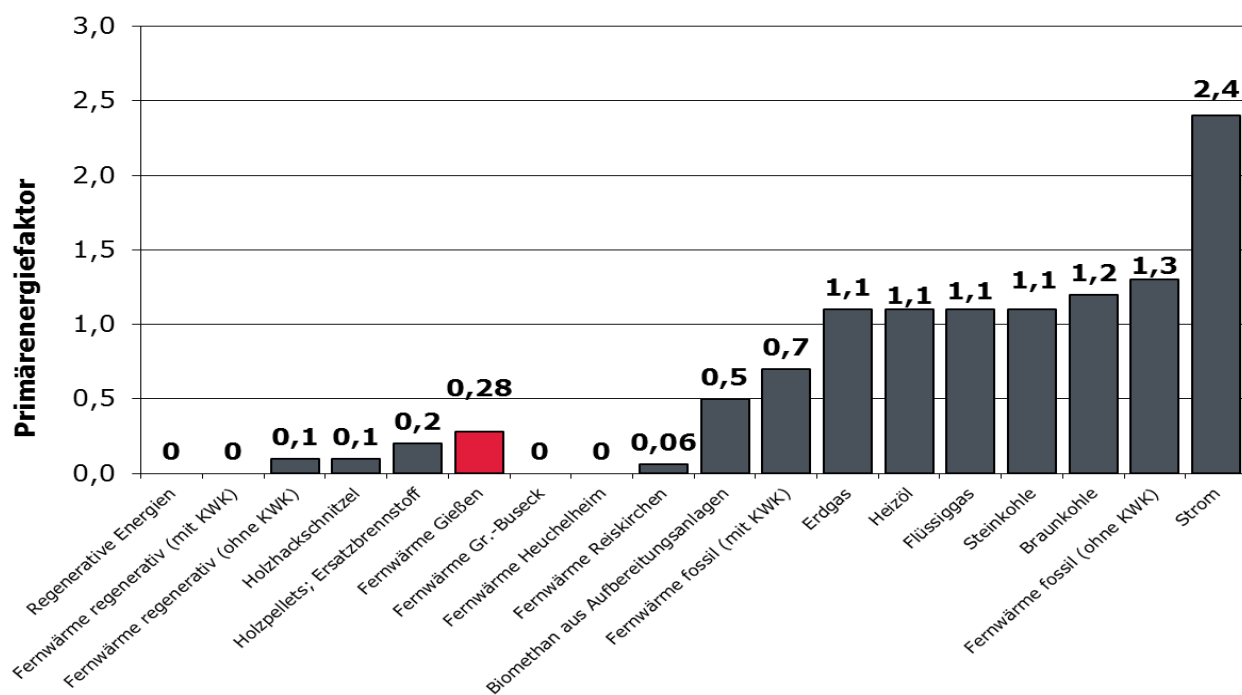


Abbildung 4: Primärenergiefaktor des Gießener Wärmenetzes im Vergleich zu anderen Energieträgern

3. Energetische Ziele der Bundes- und Landesregierung

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich dazu entschlossen die Energieerzeugung, die Energieeffizienz und den Energietransport grundlegend zu ändern. Im Zuge der Energiewende hat sich die Bundesrepublik einige Ziele gesetzt, die durch verschiedene Gesetze umgesetzt werden sollen. Zu nennen sind hier unter anderem das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG).

Die wichtigsten Ziele der Bundesrepublik werden in Tabelle 1 kurz dargestellt:

Tabelle 1: Sechster Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“, Juni 2018

	KLIMA	ERNEUERBARE ENERGIEN		EFFIZIENZ			
	THG (ggb. 1990)	Anteil Strom	Anteil gesamt	Primär- energie	Strom	Energiepro- duktivität	Gebäudesanierung
2020	mindestens - 40 %	35 %	18 %	- 20 %	- 10 %	Anstieg um 2,1 % p.a.	1 % auf 2 %; Heizwärme – 20 % bis 2020; Primär- energie – 80 % bis 2050 ggb. 2008
2030	mindestens - 55 %	50 %	30 %	↓	↓		
2040	mindestens - 70 %	65 %	45 %	↓	↓		
2050	- 80 % bis – 95 %	80 %	60 %	- 50 %	- 25 %		

Kurzfristig ist bis zum Jahr 2020 eine Einsparung von Treibhausgasen (THG) um 40 % gegenüber dem Referenzjahr 1990 zu erreichen. Der Anteil erneuerbarer Energien (EE) am Strombedarf soll bei 35 % liegen und der erneuerbare Anteil am Gesamtenergieverbrauch bei 18 %. Im Hinblick auf die Effizienz soll der Primärenergiebedarf um 20 % gegenüber dem Referenzjahr 2008 sinken.

Die hessische Landesregierung hat in Ihrem Klimaschutzplan aus 2017 folgende Ziele verankert.



Reduzierung der THG in Bezug auf 1990:
bis 2020 um 30 %
laut iKSP sind bis 2014 bereits 26 % erreicht worden

Ziel bis 2025: mindestens 40 %

Laut Ministerin Hinz sind hier insbesondere die Kommunen gefragt. „Die Kommunen haben sich der Herausforderung Klimaschutz angenommen“

4. Was sind 2 Tonnen CO₂?

Ein ganz wesentlicher Teil der Klimaschutzpolitik der Bundesrepublik Deutschland sind die Einsparungsziele, die Treibhausgasemissionen betreffen. Treibhausgase sind: neben dem CO₂ vor allem Methan (Erdgas), Stickoxide und Fluorchlorkohlenwasserstoffe. Diese Gase sind unterschiedlich klimawirksam. Um die Angaben zu vereinheitlichen, werden sie — relativ zur Wirksamkeit — in äquivalente Mengen von CO₂ umgerechnet. Man spricht dann von CO_{2e}-Emissionen (e steht für Englisch „equivalent“). Über die in dieser Studie verwendeten Faktoren sind die wesentlichen Treibhausgase abgedeckt.

Da die Einheit Tonnen CO_{2e} –Äquivalent oft schwierig greifbar ist, zeigt Abbildung 5 einen Vergleich, welche Situationen eine Emission von 2 Tonnen CO_{2e}-Äquivalent nach sich ziehen.

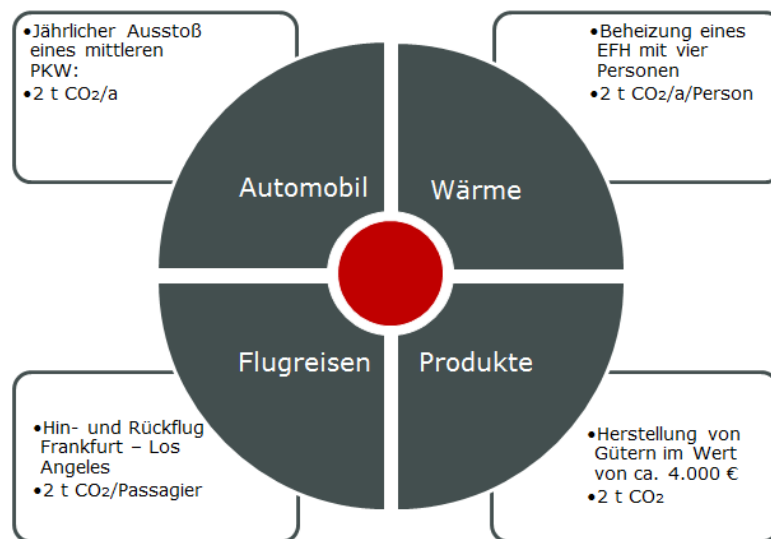


Abbildung 5: Was sind 2 Tonnen CO₂? [1]

Der jährliche Ausstoß an CO₂ für einen mittleren PKW entspricht dann 2 t, wenn man eine jährliche Fahrleistung von 14.000 km à 140 g CO₂/km annimmt. Zwischen Frankfurt und Los Angeles liegt eine Flugstrecke von 9.300 km. Die Emissionen entsprechen unter Annahme einer Emission von etwa 2,5 kg CO₂/L und Passagier sowie einem Kerosinverbrauch von 4 Liter pro 100 km und Passagier eine Emission von 2 Tonnen pro Passagier für den Hin- und Rückflug. Ein Einfamilienhaus mit vier Personen hat einen

durchschnittlichen Heizölverbrauch von rd. 3.000 Litern pro Jahr. Dies entspricht etwa einem Energieinhalt von 30.000 kWh/a. Bei der Annahme von 0,25 kg CO₂ Emission pro kWh entspricht dies in etwa 8 Tonnen im Jahr für ein Einfamilienhaus.

5. Stadt Gießen

Die Universitätsstadt Gießen ist mit knapp 85.200 Einwohnern die siebtgrößte Stadt in Hessen und erstreckt sich über eine Fläche von ca. 72,5 km².

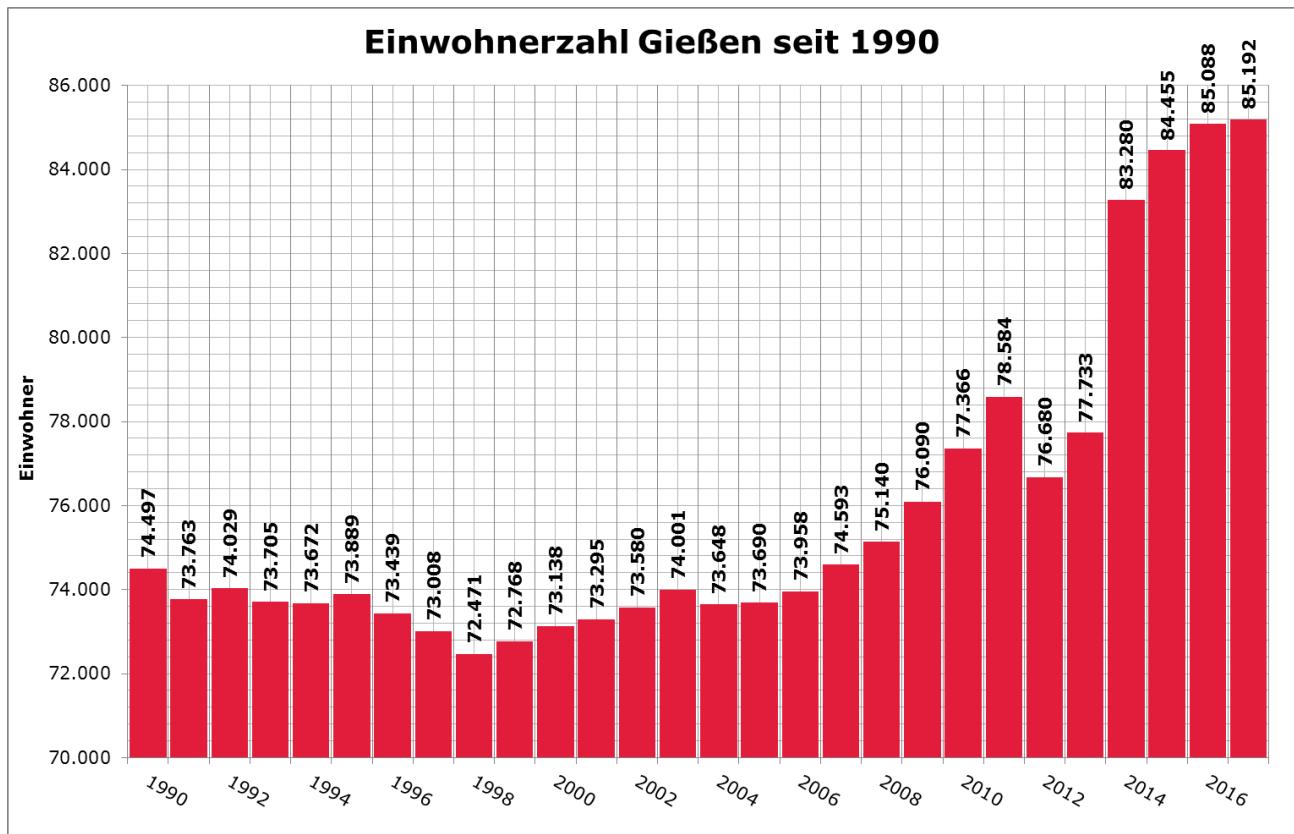


Abbildung 6: Einwohnerzahl von Gießen in den Jahren von 1990 bis 2017

In den Jahren seit 1990 ist Gießen ständig gewachsen. Lag die Einwohnerzahl 1990 noch bei ca. 74.500, so ist sie seit dem um mehr als 10.000 Einwohner gestiegen. [2] Die Stadt Gießen gehört zu der Kategorie der sieben „Sonderstatus Städte in Hessen“ und ist damit auch mit weiteren Aufgaben wie z.B. Unterhaltung der Schulen beauftragt. Nicht nur mit dem Sitz des Regierungspräsidiums Gießen in Gießen ist die Stadt zentraler Punkt Mittelhessens. Weiterhin befinden sich in der Stadt die Justus-Liebig-Universität, die Technische Hochschule Mittelhessen, eine Verwaltungs- und Wirtschaftsakademie, die freie Theologische Hochschule Gießen und eine Abteilung der Hessischen Hochschule für Polizei und Verwaltung sowie die Hessische Erstaufnahme-einrichtung für Flüchtlinge.



Abbildung 7: Die Stadt Gießen inklusive ihrer Stadtteile

Neben der Kernstadt gehören fünf weitere Stadtteile zum Stadtgebiet von Gießen. Das sind neben den Stadtteilen Wieseck im Nordosten und Kleinlinden im Südwesten noch die Stadtteile Allendorf an der Lahn und Lützellinden im Südwesten und Rödgen im Osten des Stadtgebietes.

Für weitere Betrachtungen im Verlauf dieses Berichtes ist es wichtig, einen Blick auf die klimatischen Bedingungen der Stadt zu werfen. Das Klima in Gießen gehört zu den feucht-gemäßigten Gebieten Deutschlands. Folgendes Diagramm zeigt die monatlichen Durchschnittstemperaturen.

Der kälteste Monat ist in der Regel der Januar, während der wärmste Monat meist der Juli ist. Folgendes Diagramm zeigt die Jahresdurchschnittstemperaturen in Gießen seit 1990.

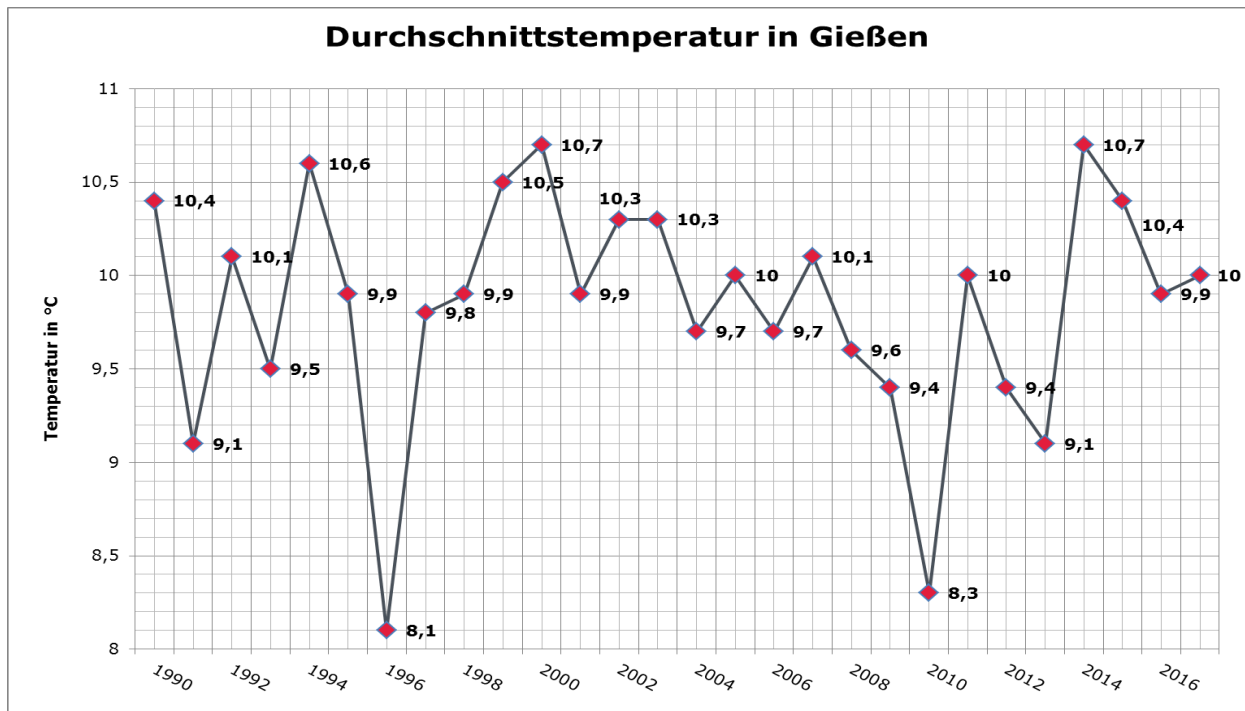


Abbildung 8: Jahresdurchschnittstemperaturen seit 1990 (Quelle: wetterkontor.de)

In Abbildung 8 ist zu sehen, dass die Jahre 1996 mit 8,1 °C im Schnitt und 2010 mit 8,3 °C im Schnitt die kältesten waren. Besonders warm waren die Jahre 1993, 1999 und 2014.

Im Vergleich hierzu sind die Gradtagzahlen abgebildet. Diese summieren die Temperaturwerte ab der Heizgrenze auf und sorgen so für eine Vergleichbarkeit von „warmen“ und „kalten“ Jahren.

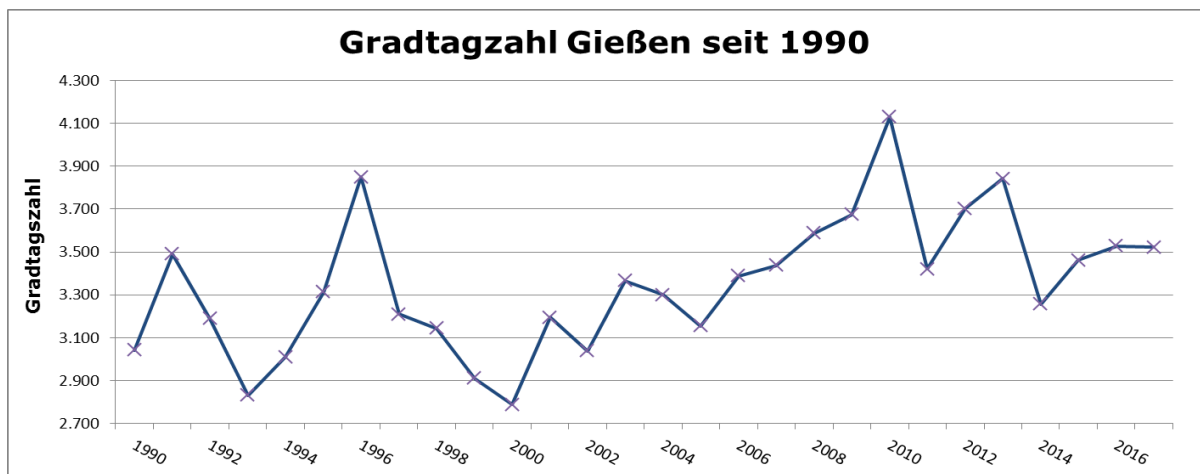


Abbildung 9: Gradtagzahlen seit 1990 (Quelle Wetterkontor und eigene Daten)

Deutlich sind die kalten Jahre 1996 und 2010 zu erkennen. Zum Vergleich: Das Norm-Jahr gibt nach VDI 2067 einen Wert von 3.871 vor. Das Jahr 2017 deutet mit einem Wert von 3.521 darauf hin, dass dieses Jahr wärmer als das Normjahr war.

5.1. Endenergieverbrauch in der Stadt 1990 bis 2017

Die nachfolgende Abbildung 10 zeigt die Endenergieverbrauchssituation für die Stadt Gießen seit 1990. Blau dargestellt ist die Fernwärme, die im Wärmenetz der Stadt Gießen an die Kunden geliefert worden ist (Diese wurde aus den Brennstoffen Erdgas, Abfall, Biomethan, Holz und zu geringen Teilen mit Heizöl erzeugt. Der erneuerbare Anteil ist hier stetig gestiegen. Die Brennstoffe für die Erzeugung der Fernwärme sind in diesem Diagramm nicht dargestellt). Die geringe Menge an Holz entspricht der Menge, die in Einzelfeuerstätten in privaten Haushalten eingesetzt worden sind. Diese Daten stammen aus der Auswertung der Schornsteinfegerdaten durch den Landkreis Gießen.

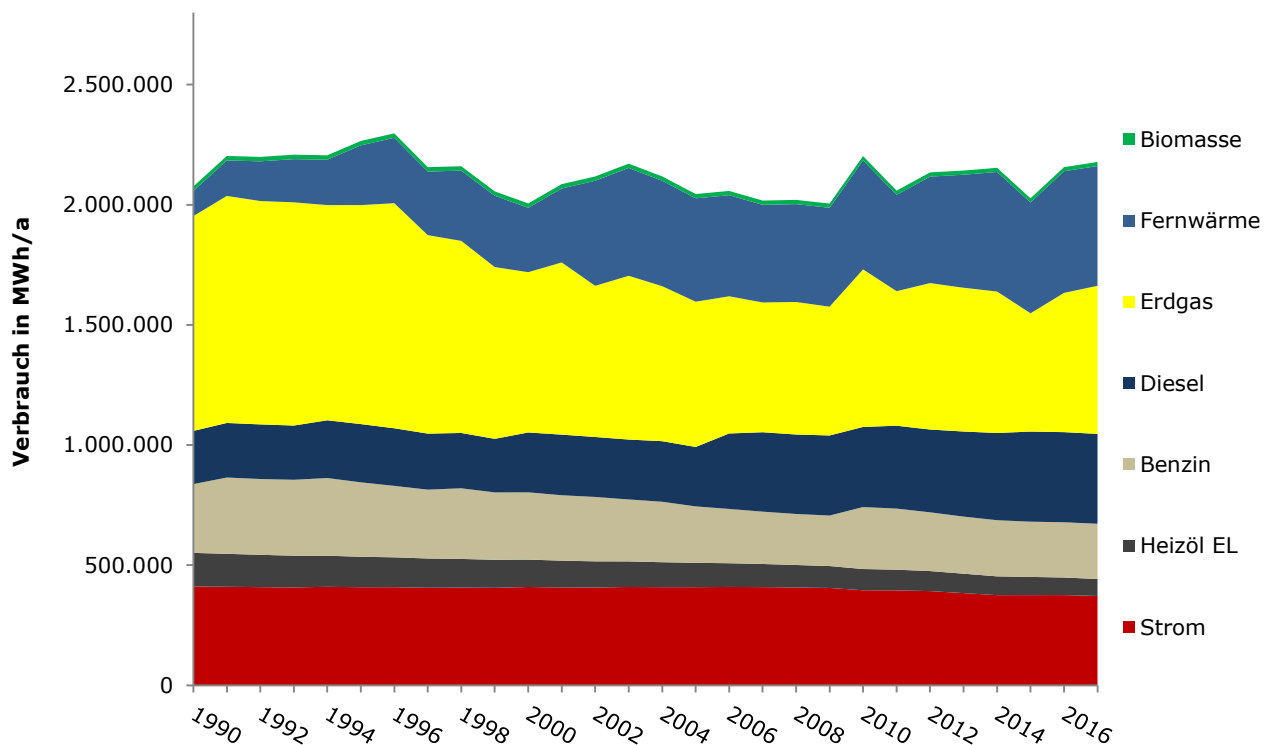


Abbildung 10: Endenergieverbrauch Stadt Gießen zwischen 1990 und 2017 aufgeteilt nach Energieträgern

Es ist deutlich zu erkennen, dass der Energieverbrauch im Laufe der Zeit leicht gestiegen ist. Die stark wachsende Einwohnerzahl der letzten Jahre relativiert dies allerdings. Der Anteil der eingesetzten Energieträger hat sich in diesem Zeitraum deutlich von den fossilen Brennstoffen (Erdgas und Heizöl EL) in Richtung der deutlich effizienteren und klimaneutraleren Fernwärme verschoben. Auffällig ist, dass der Stromverbrauch in Gießen relativ konstant verläuft und erst in den Jahren nach 2010 eine Absenkung des Verbrauches deutlich wird.

In den Jahren 1996 und 2010 sind deutliche Maxima des Verbrauches zu erkennen. Dies waren, wie in Abbildung 9 zu sehen ist, die kältesten Jahre im betrachteten Zeitraum und daher auch besonders heizintensiv.

5.2. Spezifischer Endenergieverbrauch pro Einwohner

Abbildung 10 zeigt, dass die Endenergieverbräuche für Gießen in Summe seit 1990 bis 2017 geringfügig gestiegen sind. Betrachtet man jedoch spezifisch den Endenergieverbrauch pro Einwohner, so wird eine deutliche Absenkung der Verbräuche erkennbar.

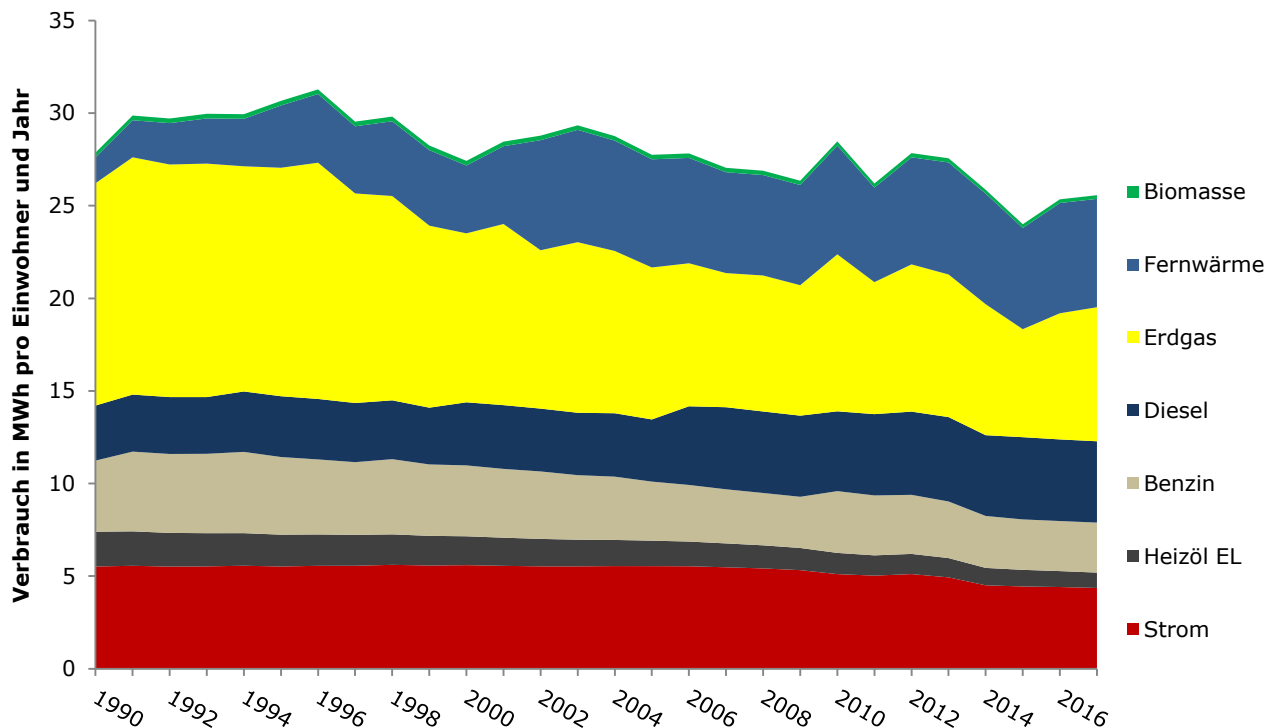


Abbildung 11: Endenergieverbrauch in der Stadt Gießen von 1990 bis 2017 pro Einwohner

In Abbildung 11 wird deutlich, dass der Endenergieverbrauch pro Kopf und Jahr anfänglich bei rd. 28 MWh lag. Im Jahr 2010 lag dieser bei 29 MWh pro Einwohner jährlich. 2017 sind es nur noch 26 MWh pro Kopf. Auch die Aufteilung der Energieträger lässt eine deutliche Verschiebung von fossilen Brennstoffen in Richtung der Fernwärme erkennen. Im Jahr 2017 werden pro Kopf 8,5 % weniger Energie verbraucht als 1990. Gleichzeitig stieg der Anteil der Fernwärme am Pro-Kopf-Verbrauch um den Faktor 4,5. Von anfänglich 5 % in 1990 stieg dieser auf rd. 23 % in 2017. Die positiven Effekte der Fernwärme werden in der Treibhausgasbilanz ab Seite 25 ersichtlich.

5.3. Primärenergieverbrauch in der Stadt Gießen pro Einwohner

Da sich die Ziele der Bundesregierung jeweils auf den Primärenergieverbrauch (also inkl. Vorkette) beziehen und nicht auf den Endenergieverbrauch, wie in den beiden vorangegangenen Darstellungen, wird der Endenergiebedarf, wie eingangs beschrieben, mit dem jeweiligen Primärenergiefaktor multipliziert.

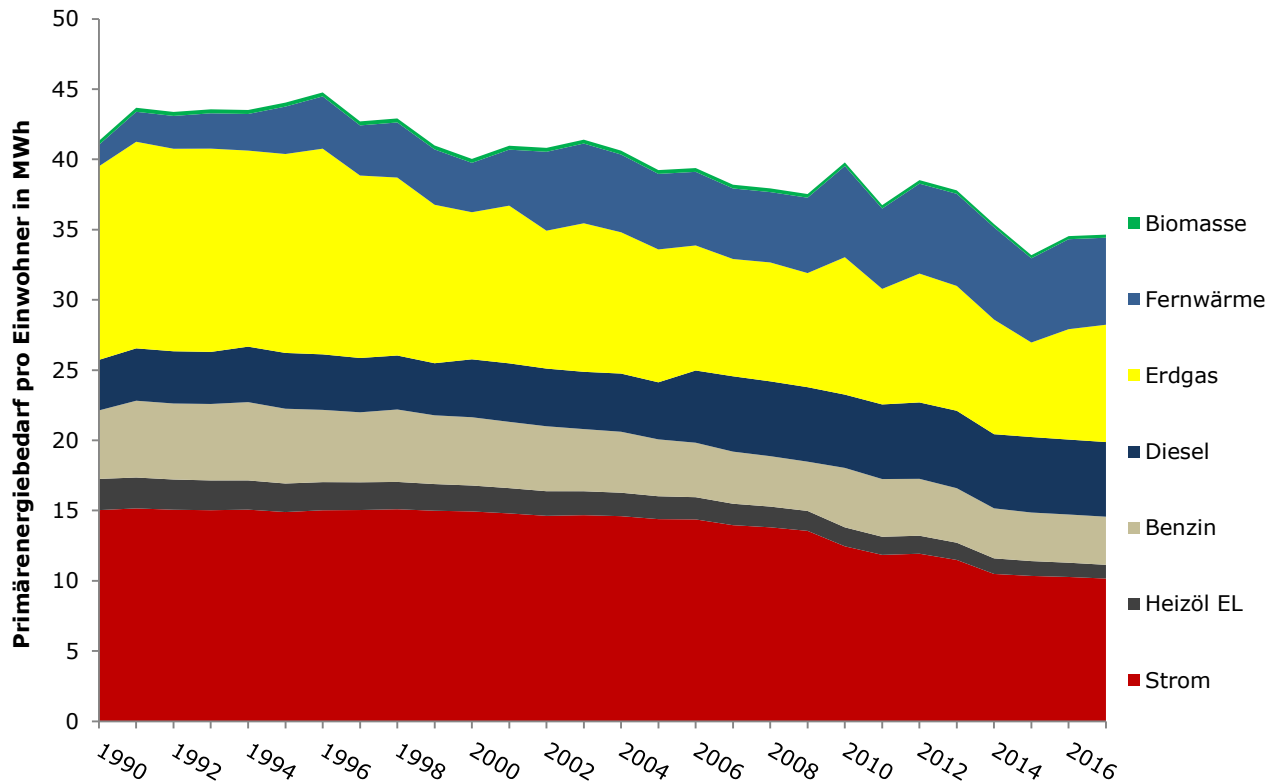


Abbildung 12: Primärenergieverbrauch pro Einwohner

Im Jahr 2017 liegt der Pro-Kopf-Primärenergieverbrauch bei 35 MWh im Jahr. Im Vergleichsjahr 2008 liegt dieser noch bei rd. 38,1 MWh im Jahr. Dies entspricht einer Einsparung bzw. Effizienzsteigerung von ca. 9 %. Bis zum Jahr 2020 sollen hier 20 % weniger an Primärenergie als im Vergleichsjahr 2008 verbraucht werden.

Besonders großen Einfluss auf diese Effizienzsteigerung haben die Entwicklung des Primärenergiefaktors der Gießener Fernwärme (dargestellt in Abbildung 3) und die Entwicklung des Faktors für Strom. Beide sind in den letzten Jahren deutlich gesunken.

5.4. Stromverbrauch in der Stadt Gießen nach Energieträgern

Unter Zuhilfenahme der jeweiligen Statistik der AG Energiebilanzen e.V. wurde der Stromverbrauch in Gießen für das Jahr 2017 den einzelnen Energieträgern zugeordnet, die für die Erzeugung des Stroms eingesetzt worden sind. [3]

Es ist deutlich, dass ein Großteil der Stromproduktion im Bundesweiten Mix immer noch über Kohle (41 %) erfolgt und dementsprechend ungünstige Emissionswerte hat.

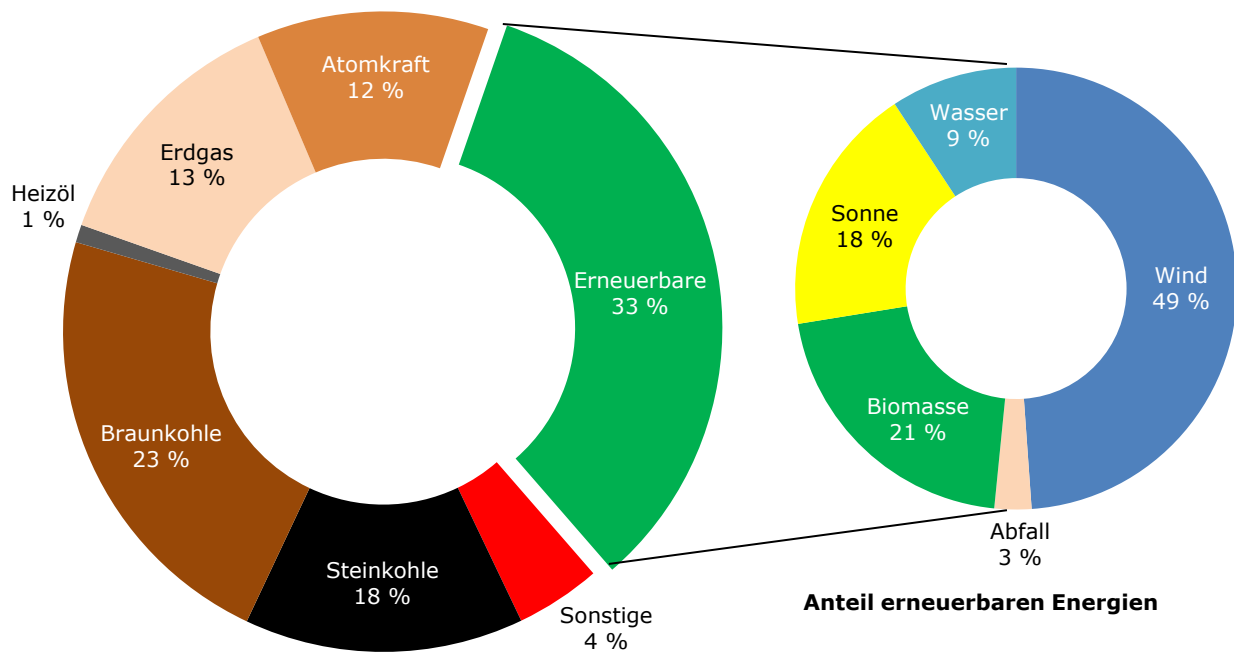


Abbildung 13: Brennstoffmix der Bruttostromerzeugung in Deutschland 2017, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. 2017

Der Anteil Erneuerbarer Energien lag im Jahr 2017 bei rund 33 % und liegt damit 4 Prozentpunkte über dem Vorjahreswert. Die Bundesregierung gibt als Ziel für das Jahr 2020 einen Anteil von 35 % als Ziel vor.

Der Gesamtstromverbrauch in Gießen, aufgeteilt auf den Brennstoffmix, [3] der im jeweiligen Jahr für die Bundesrepublik Deutschland ermittelt worden ist, wird in Abbildung 14 dargestellt.

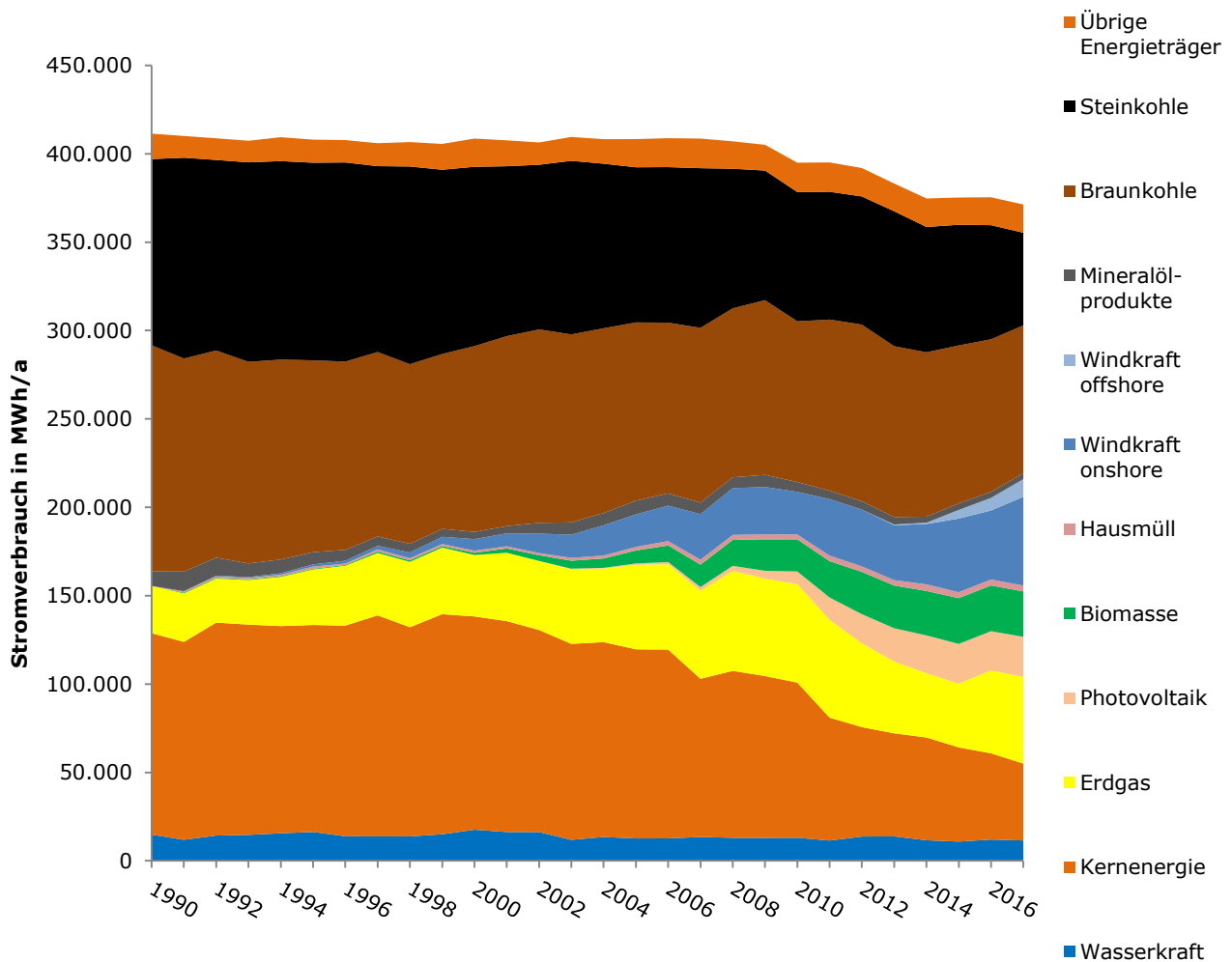


Abbildung 14: Stromverbrauch der Stadt Gießen aufgeteilt nach Energieträgern

Der Anteil an Erneuerbaren Energien (EE) an der Stromerzeugung nimmt seit Ende der Neunzigerjahre deutlich zu. In Gießen liegt im Jahr 2017 die Summe der Erneuerbaren Energieträger bei 32 %. Besonders der Anteil an Steinkohle und Atomkraft nimmt stetig ab. Mit ca. 407.000 MWh im Jahr 2008 und ca. 370.000 MWh im Jahr 2017 ist der Gesamtverbrauch an Strom im Betrachtungszeitraum um fast 9 % gesunken.

Für das Jahr 2020 gibt die Bundesregierung als Ziel eine Effizienzsteigerung bzw. Stromverbrauchsminderung von 10 % gegenüber dem Wert aus 2008 vor.

5.5. Spezifischer Stromverbrauch pro Einwohner

Da Gießen, wie eingangs bereits beschrieben, kontinuierlich wächst, ist es interessant den spezifischen Stromverbrauch pro Einwohner in Gießen zu betrachten. Abbildung 15 zeigt die Entwicklung des Stromverbrauchs pro Kopf seit 1990.

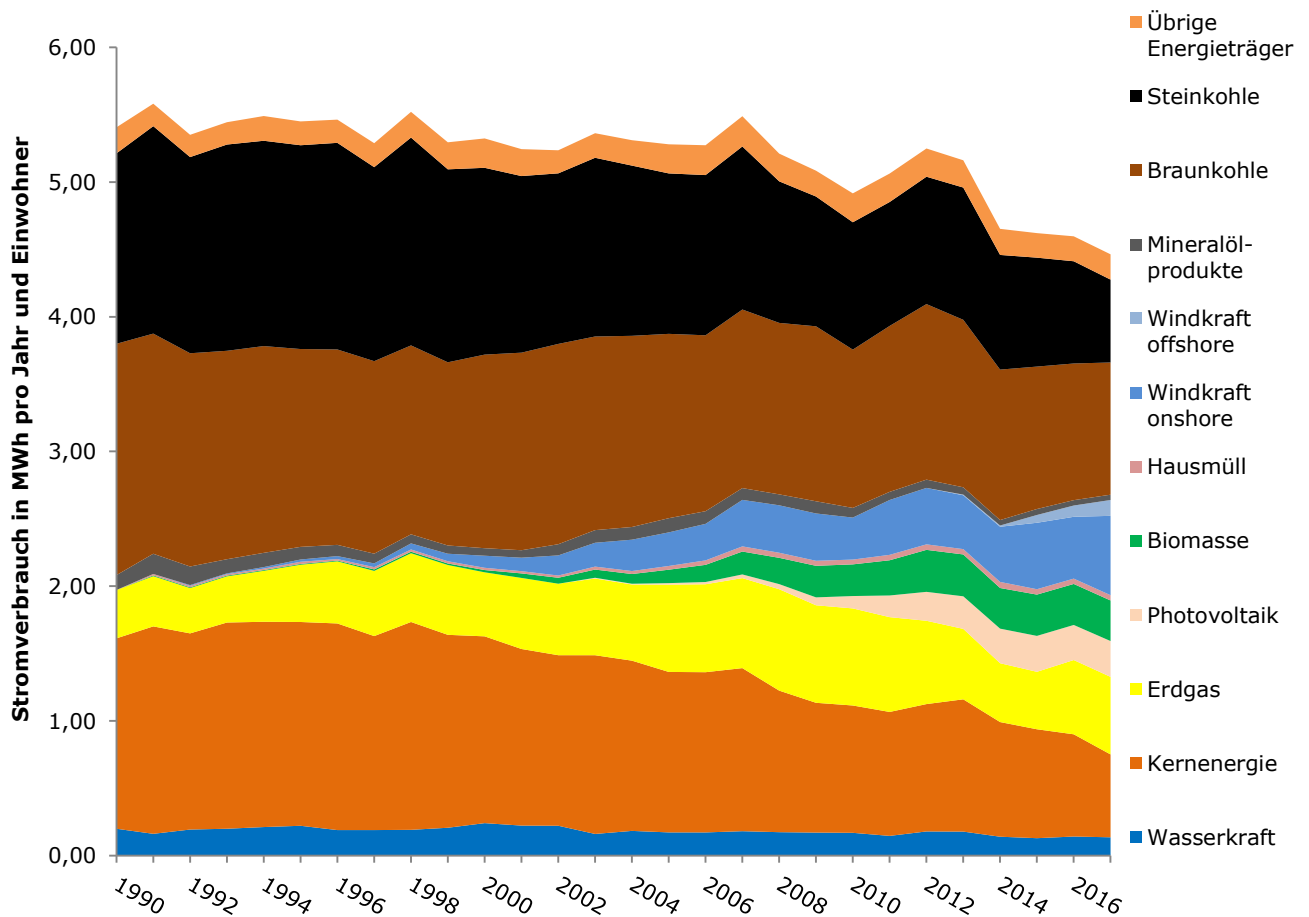


Abbildung 15: Stromverbrauch pro Einwohner seit 1990

Der spezifische Stromverbrauch pro Einwohner lag 1990 bei 5,5 MWh pro Jahr und im Vergleichsjahr 2008 noch bei 5,4 MWh pro Jahr. Im Jahr 2017 lag dieser Wert bei 4,4 MWh pro Jahr. Die Stromeinsparung zusammen und das Bevölkerungswachstum führen im Vergleich zum Basisjahr 2008 zu einem um fast 20 % verminderten Stromverbrauch. Deutlich ist auch hier die Verminderung an fossilen Energieträgern insbesondere bei der Kohle sowie bei der Kernenergie zu erkennen.

6. Einspeisung ins regionale Wärmenetz der Stadtwerke Gießen AG

Im Folgenden wird die Wärmeerzeugung im Netz der Stadtwerke Gießen seit 1990 betrachtet. Inselnetze, die außerhalb des Stadtgebietes liegen, sind in dem Bericht nicht berücksichtigt. Abbildung 16 zeigt den Verlauf der Netzeinspeisung und die Energieträger, die genutzt wurden, um diese Wärme zu erzeugen.

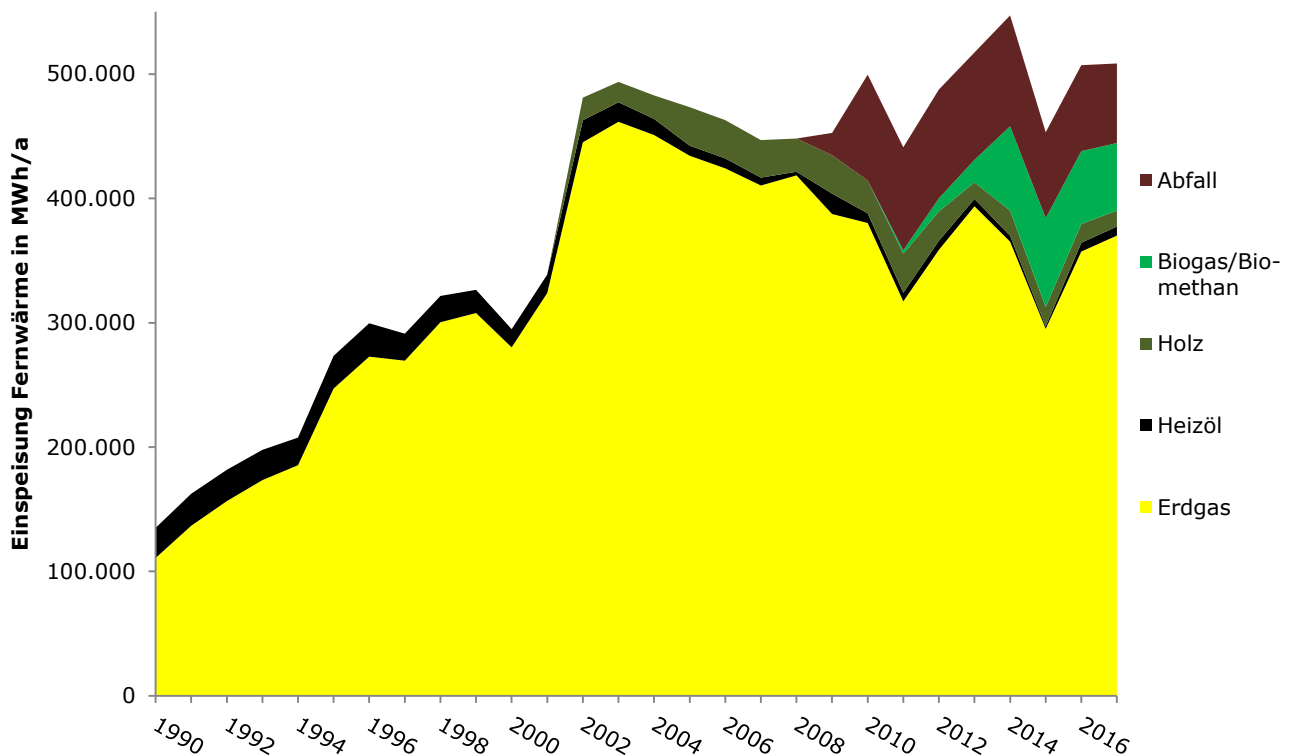


Abbildung 16: Regionale Wärmeeinspeisung in die Wärmenetze der Stadt Gießen

Während 1990 noch 135.000 MWh Wärme erzeugt und in das regionale Netz eingespeist wurden, waren es 2017 ca. 508.500 MWh. Diese Steigerung lässt sich mit dem kontinuierlichen Ausbau des Wärmenetzes und des Erzeugungsparks im Stadtgebiet erklären. Jährliche Schwankungen kommen hier u.a. durch die unterschiedliche Witterung sowie durch Zubau neuer Anlagen zustande. Besonders auffällig ist der sprunghafte Anstieg im Jahr 2002. In diesem Jahr wurde durch die Inbetriebnahme des ersten Holzheizwerks der Stadtwerke Gießen AG mit der Diversifizierung der Brennstoffe für die Wärmeerzeugung begonnen. Im Jahr 2009 wurde durch die Inbetriebnahme der TREA I Ersatzbrennstoff in den Brennstoffmix mit aufgenommen. Seit 2011 wird konsequent und vermehrt Biomethan in den Blockheizkraftwerken der Stadtwerke Gießen eingesetzt. 2017 liegt der regenerative Anteil an der Wärmeerzeugung bei

rd. 25 %. Durch den Ausbau der Biomethannutzung und der zu erwartenden Inbetriebnahme der TREA II wird dieser Anteil in den nächsten Jahren weiter wachsen. Aktuell liegt der Anteil der Biomethannutzung bei rd. 11 %. Die Nutzung von Heizöl wurde dagegen mit der Zeit deutlich reduziert: War Heizöl im Jahr 1990 noch mit 18 % an der Erzeugung beteiligt, ist der Anteil an der Netzeinspeisung im Jahr 2017 unter 1,4 % gesunken.

6.1. Regionale Stromerzeugung in Gießen

Auch in Gießen wird Strom produziert. Hauptquellen für regional erzeugten Strom sind Erdgas und Biomethan als Brennstoffe für die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen der Stadtwerke Gießen AG und die Photovoltaikanlagen auf den Dächern in Gießen. Die Stromerzeugung durch Wasserkraft spielt in Gießen eine untergeordnete Rolle.

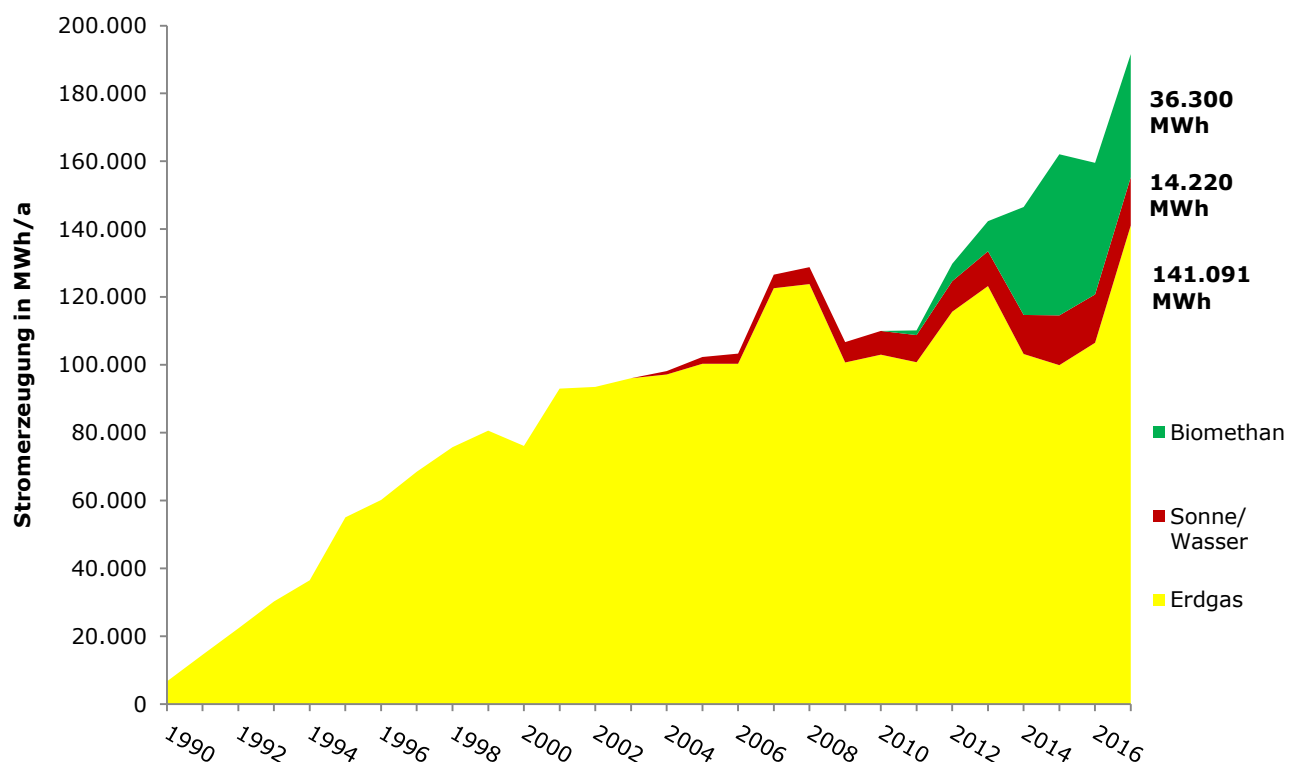


Abbildung 17: Regionale Stromerzeugung in Gießen

Von den ca. 191.600 MWh regional erzeugtem Strom wurden im aktuellen Jahr 36.300 MWh aus Biomethan sowie 14.200 MWh aus Sonnenenergie und Wasserkraft „produziert“. Der regenerative Anteil an der Erzeugung in der Stadt Gießen entspricht damit im Jahr 2017 mit 33 % dem Anteil am Bundesstrommix.

Bei der Betrachtung des Verhältnisses zwischen Stromverbrauch und Stromproduktion ergibt sich die nachfolgende Abbildung 18.

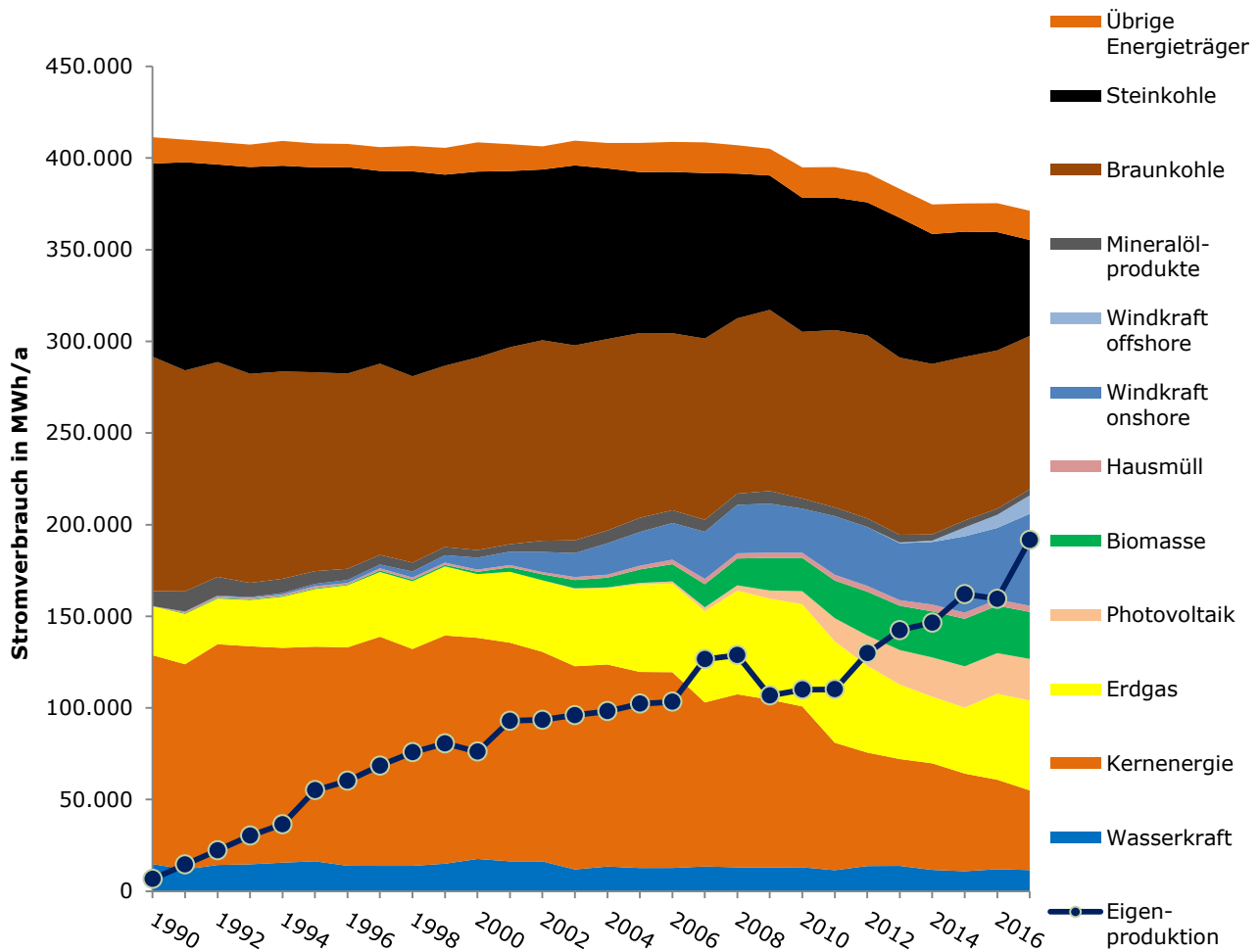


Abbildung 18: Stromverbrauch und Stromproduktion in Gießen

Im Jahr 1990 lag der Anteil an eigenproduziertem Strom noch unter 2 %. Diese Erzeugung stammte ausschließlich aus KWK-Anlagen der Stadtwerke Gießen AG.

Im Jahr 2017 ist der Anteil insgesamt auf rd. 51 % gestiegen. Die gesamte Stromproduktion in Gießen liegt bei ca. 191.000 MWh (alle Energiearten) und der Bedarf nur noch bei rd. 370.000 MWh. Die Steigerung des Anteils an eigenproduziertem Strom ist auf den konsequenten Ausbau des Gießener Wärmenetzes zurückzuführen, der zum großen Teil aus einem Zubau bei den Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen resultiert.

7. Ausbau EEG-Anlagen um die Ziele der Bundesrepublik erreichen zu können

In diesem Teil wird hypothetisch untersucht, welcher Zubau an EEG-Anlagen (und Erzeugung aus diesen) nötig ist, um die Ziele bis 2030 zu erreichen. Bis ins Jahr 2020 sollte das Ziel, 35 % des Strombedarfs aus erneuerbaren Energien zu decken möglich sein. Bis ins Jahr 2030 sollen 50 % des Strombedarfs durch erneuerbare Energien erzeugt werden. Bei einem gleichbleibenden Bedarf von 370 GWh entsprechen 50 % 185 GWh. Die Erzeugung aus KWK/Biomethan-Anlagen und EEG-Anlagen in Gießen liegt 2017 bei ca. 51 GWh – es sind also 134 GWh erzeugter Strom zusätzlich nötig, um das 50 %-Ziel zu erreichen. Bei dieser Betrachtung ist eine weitere Effizienzsteigerung des Nutzerverhaltens nicht berücksichtigt worden. Folgende Grafik zeigt, wie viele Windkraft-, Photovoltaik- bzw. KWK/ Biomethan- Anlagen nötig sind, um dieses Ziel zu erreichen.

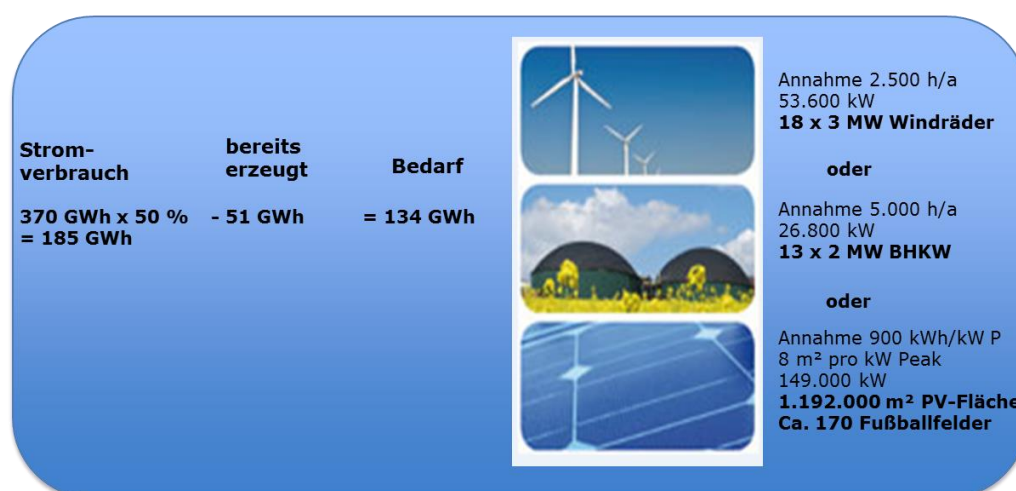


Abbildung 19: Benötigter EEG Zubau um das Ziel 2030 zu erreichen

Trifft man verschiedene Annahmen, so ergeben sich die in Abbildung 19 dargestellten Anlagenkonfigurationen. Hier dargestellt ist beispielsweise, dass unter der Annahme von 2.500 Vollbenutzungsstunden für ein Windrad, rd. 18 Windräder der 3 Megawattklasse notwendig wären, um in Gießen das Ziel für die Stromerzeugung 2030 zu erreichen. Bei einer durchschnittlichen Laufzeit für ein BHKW von 5.000 Stunden im Jahr wären ca. dreizehn 2 MW BHKW auf regenerativer Brennstoffbasis notwendig, um diesen Bedarf zu decken. Möchte man den Bedarf an Photovoltaikfläche berechnen, so nimmt man die durchschnittliche Benutzungszeit von 900 h/a in Deutschland an. Hierdurch erhält man die benötigte Leistung von 149 MW. Nach derzeitigem Stand der

Technik benötigt man ca. 8 m² Fläche, um 1 kW Leistung bereitstellen zu können. Demzufolge müssten in Gießen etwa 1.192.000 m² PV-Fläche geschaffen werden, um den Strombedarf soweit durch EEG-Strom zu decken, damit die Zielerreichung erfolgreich ist. Wie bereits beschrieben, sind diese Zahlen hypothetisch und nur ein Mix aus den genannten Erzeugungsanlagen gekoppelt mit der notwendigen Effizienzsteigerung kann zum Erreichen des Ziels führen.

8. Treibhausgasbilanz von Gießen

Nachfolgend wird die Treibhausgasemissionsbilanz der Stadt Gießen betrachtet. Sämtliche Emissionen beziehen sich hier auf die Primärenergie. Die Bundesregierung hat sich für das Jahr 2020 eine Einsparung an Treibhausgas (THG)-Emissionen in Höhe von 40 % gegenüber dem Referenzjahr 1990 als Ziel gesetzt. Treibhausgase werden im Folgenden in CO₂-Äquivalenten angegeben. Diese beinhalten allerdings auch Methan (Erdgas), Stickoxide und Fluorchlorkohlenwasserstoffe. Es werden nicht ausschließlich die Emissionen aus der Verbrennung, sondern komplette Lebenszyklen eines Energieträgers betrachtet.

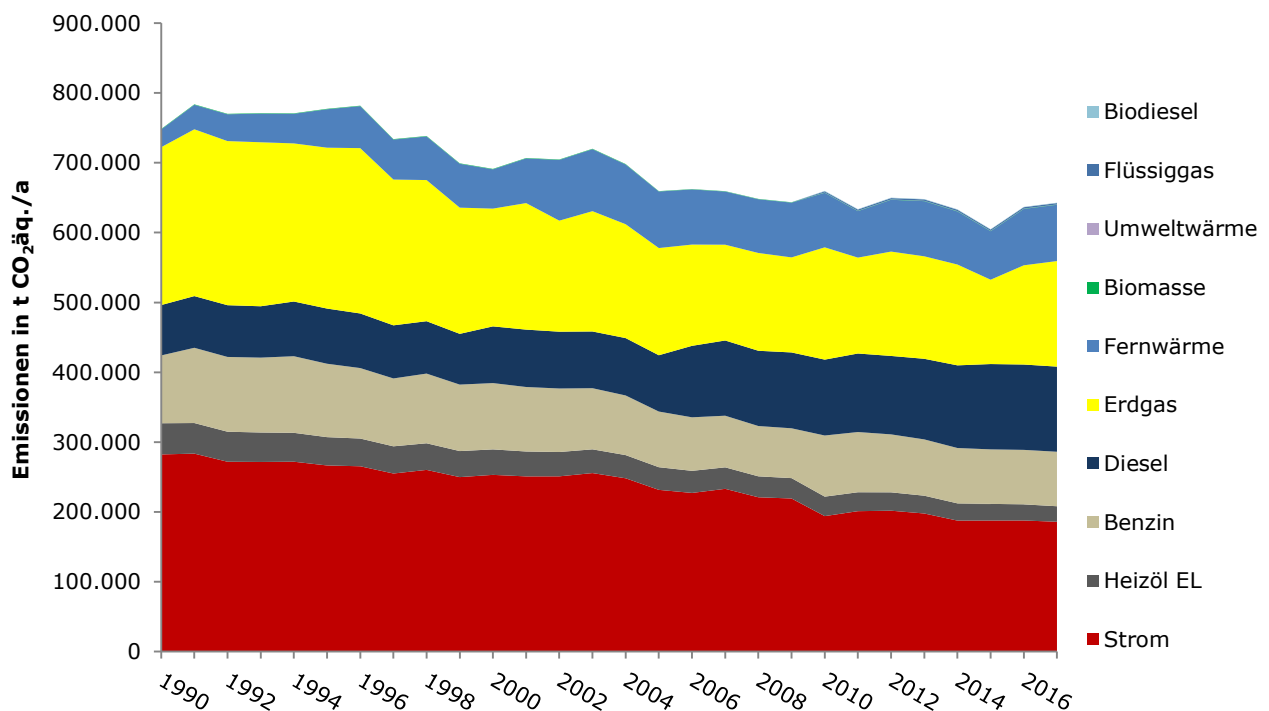


Abbildung 20: THG-Emissionen der Stadt Gießen seit 1990 auf Basis der Energieverbrauchsdaten

Abbildung 20 zeigt, dass die THG-Emissionen 1990 bei rd. 754.000 Tonnen CO₂-Äquivalent lagen. 2017 wurden fast 643.000 Tonnen emittiert. Dies ist eine Verminderung der THG-Emissionen um ca. 15 % im Stadtgebiet Gießens. Bis 2020 müssen weitere 25 % eingespart werden, um den Zielwert zu erreichen. Die bisherige Ersparnis von rd. 111.000 Tonnen entspricht den Emissionen von ca. 55.500 mittleren Personenkraftwagen pro Jahr, 14.000 beheizten Einfamilienhäusern, 55.500 Passagieren, die von Frankfurt nach Los Angeles fliegen, oder Gütern im Wert von 222 Mio. Euro.

8.1. Spezifische Treibhausgasemissionen pro Einwohner

Auch bei der spezifischen Betrachtung der THG-Emissionen pro Einwohner der Stadt Gießen wird eine Einsparung deutlich. Abbildung 21 zeigt diese nach Energieträgern aufgeteilt.

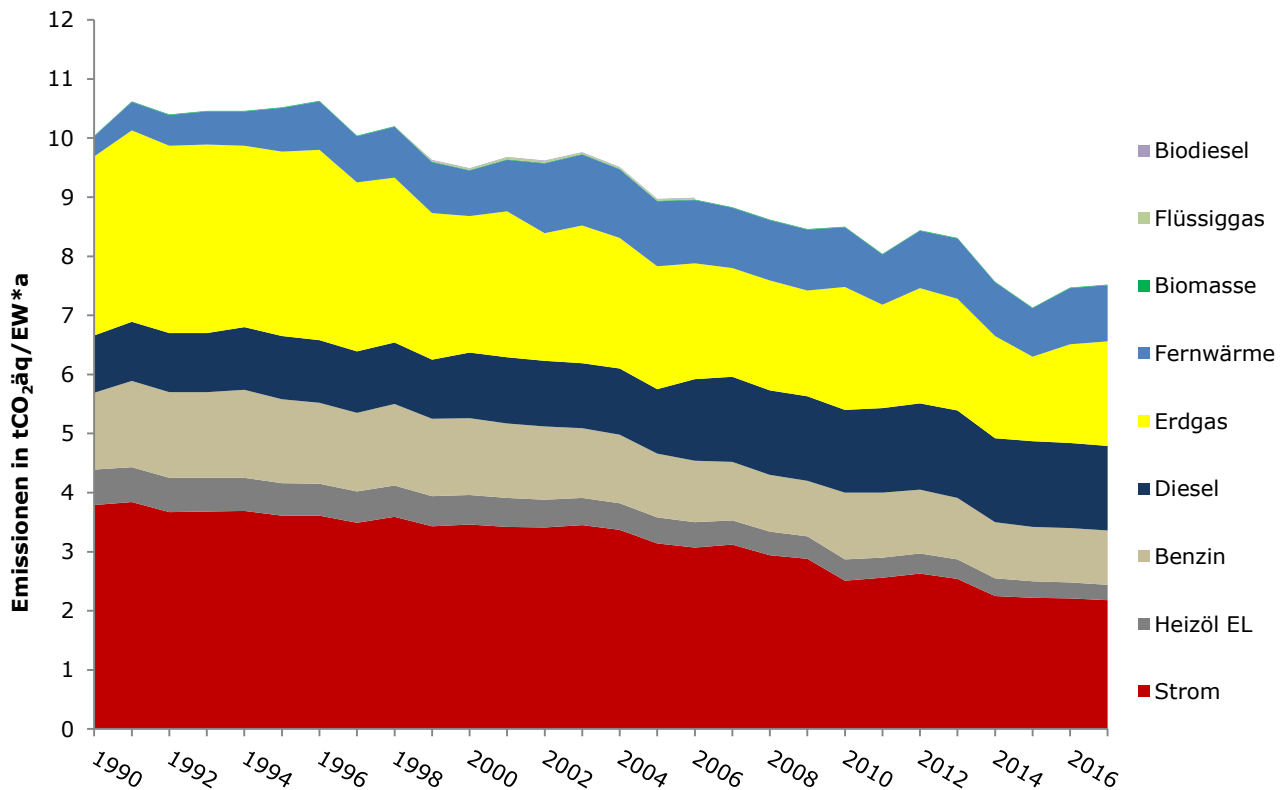


Abbildung 21: Spezifische THG-Emissionen pro Einwohner in CO₂-Äquivalenten

1990 emittierte jeder Bewohner Gießens pro Jahr rd. 10,1 Tonnen klimaschädliche Treibhausgase in CO₂-Äquivalenten. 2017 sind dies nur noch 7,55 Tonnen pro Kopf. Dies entspricht einer rechnerischen Einsparung von rd. 25 % pro Gießener Bürger.

8.2. Vermiedene Treibhausgasemissionen durch Strom- und Wärme- produktion

Durch die dezentrale und gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme werden THG-Emissionen eingespart, da in Gießen zu einem gewissen Teil auf Strom aus konventionellen Kraftwerken und Wärme aus Einzelfeuerungsstätten verzichtet werden kann. Auch der konsequente Umstieg von fossilen auf regional verfügbare und nachwachsende Brennstoffe spart Emissionen ein. Abbildung 22 zeigt die Einsparung an Emissionen durch die Anlagen der Stadtwerke Gießen.

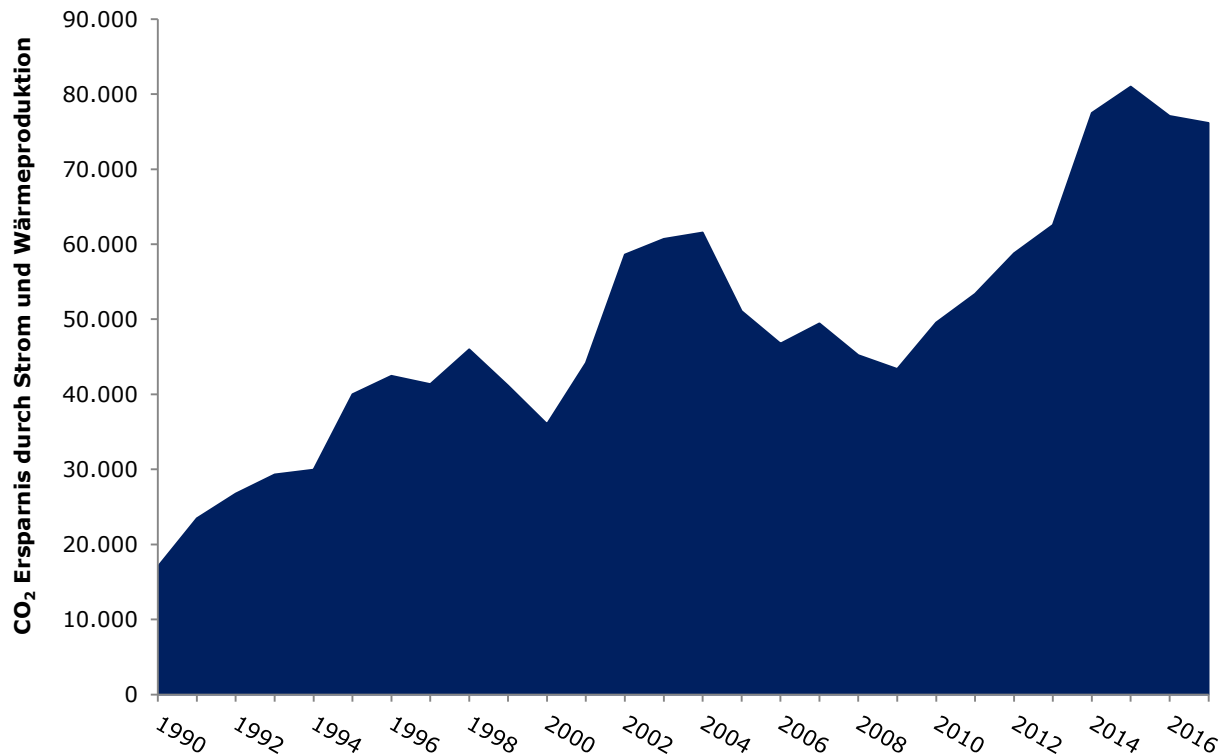


Abbildung 22: THG-Einsparung durch die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung in Blockheizkraftwerken und die Diversifizierung der Brennstoffe hin zu Erneuerbaren und regionalen Energieträgern

Im Jahr 1990 wurden durch die regionale Strom- und Wärmeerzeugung in Gießen ca. 17.000 Tonnen Treibhausgase (als CO₂-Äquivalent, CO_{2e}) weniger emittiert, als bei der kompletten Produktion dieser Energien in konventionellen Kraftwerken und Kesselanlagen entstanden wären. Dieser Wert liegt 2017 bei 76.100 Tonnen CO_{2e}. Das ist mehr als eine Vervielfachung im Betrachtungszeitraum. Der konsequente Ausbau des Wärmenetzes der Stadtwerke Gießen und der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbaren Brennstoffen ist hier Erfolgsgarant. Die Ersparnis von 76.100 Tonnen CO_{2e} im Jahr 2017 entspricht der Fahrleistung von 38.050 mittleren Personenkraftwagen pro Jahr, dem Bedarf von 10.300 beheizten Einfamilienhäusern, 38.050 Passagieren, die von Frankfurt nach Los Angeles fliegen, der Produktion von Gütern im Wert von etwa 152 Mio. Euro.

9. Vergleich zum Vorjahr und Fazit

Abschließend ist zu sagen, dass es schwierig erscheint, die Ziele der Bundesrepublik bis 2020 zu erreichen und damit dem bundesweiten Trend entsprochen wird. Beim Primärenergieverbrauch pro Kopf liegt Gießen 2017 mit 35 MWh unter dem Wert des Referenzjahres 2008. Besonders der Einsatz von Fernwärme, mit dem guten Primärenergiefaktor von 0,28, wirkt sich positiv auf diese Entwicklung aus. Abbildung 23 zeigt die Entwicklung ab dem Referenzjahr 2008 und das Ziel für die Primärenergieersparnis in 2020.

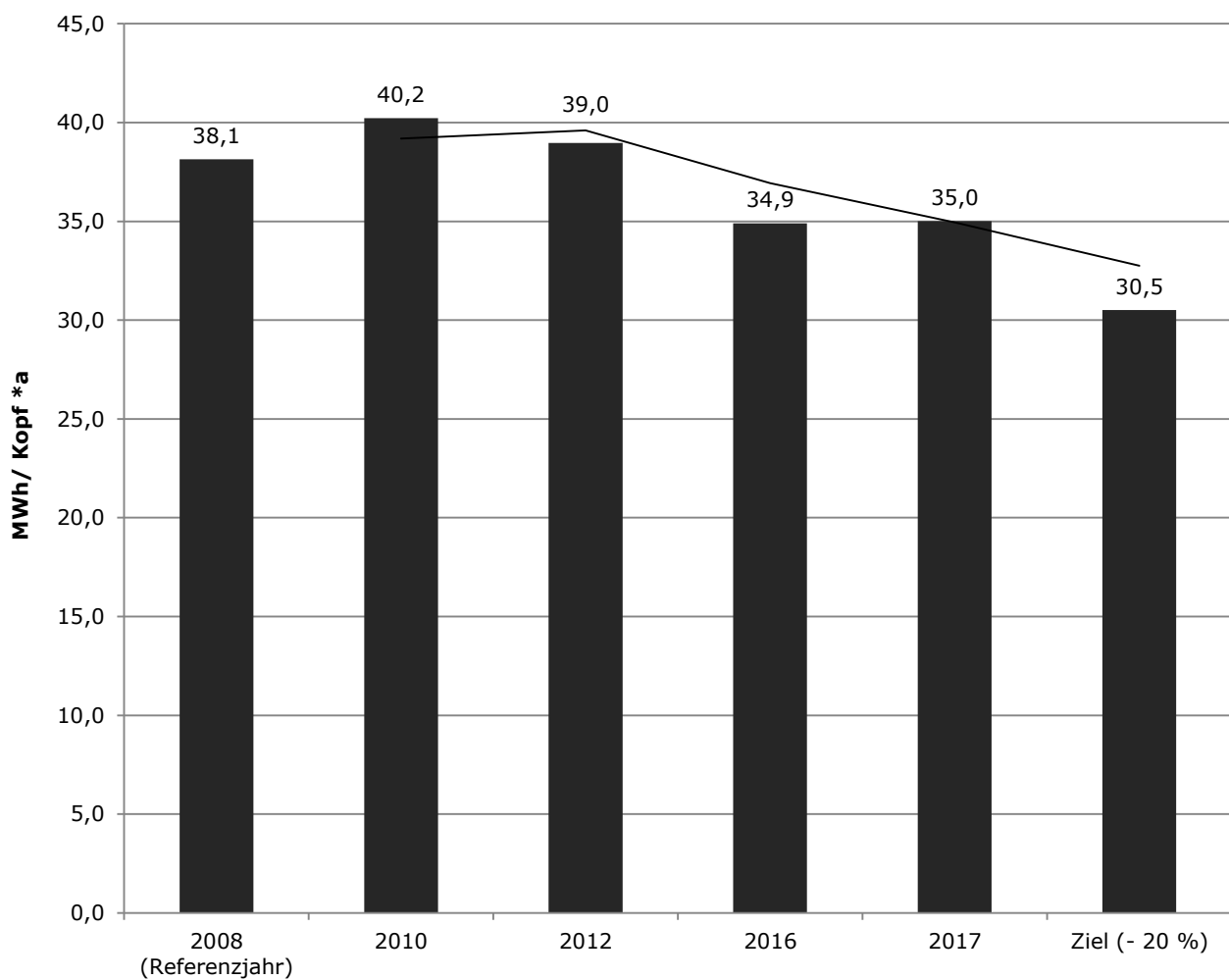


Abbildung 23: Vergleich 2016, 2017, Referenzjahr und Zieljahr 2020

Bei den Treibhausgasemissionen pro Kopf, bezogen auf den Primärenergieverbrauch in Gießen, liegt der Wert um mehr als 26 % unter dem des Basisjahres von 1990. Bis zum Jahr 2020 gibt die Regierung eine Einsparung von 40 % vor. Dies entspräche einem Wert von 6,1 t pro Kopf.

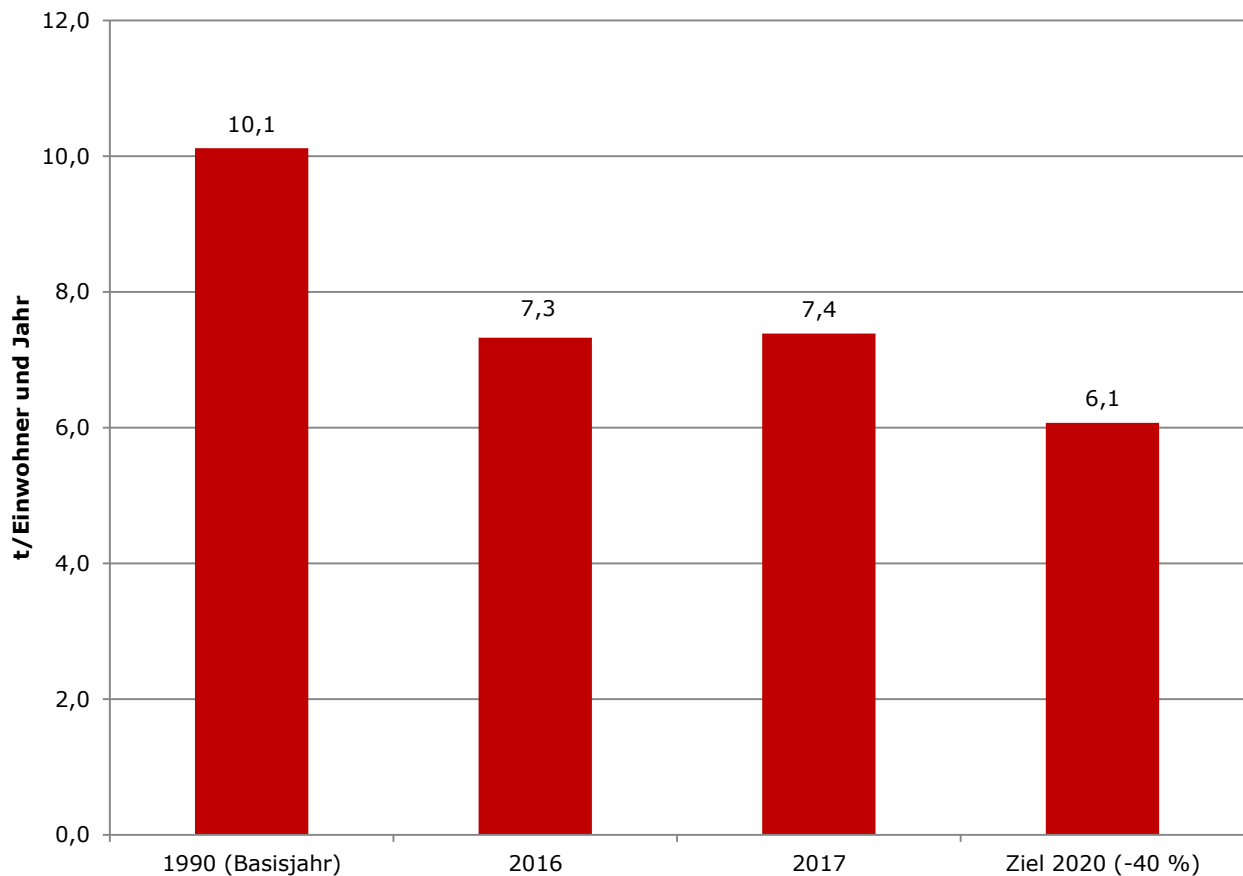


Abbildung 24: Treibhausgasemission pro Einwohner verglichen mit dem Basisjahr 1990 und dem Ziel 2020

Vergleicht man diese Bilanz mit anderen Städten in Deutschland/Hessen ergibt sich folgende Darstellung:

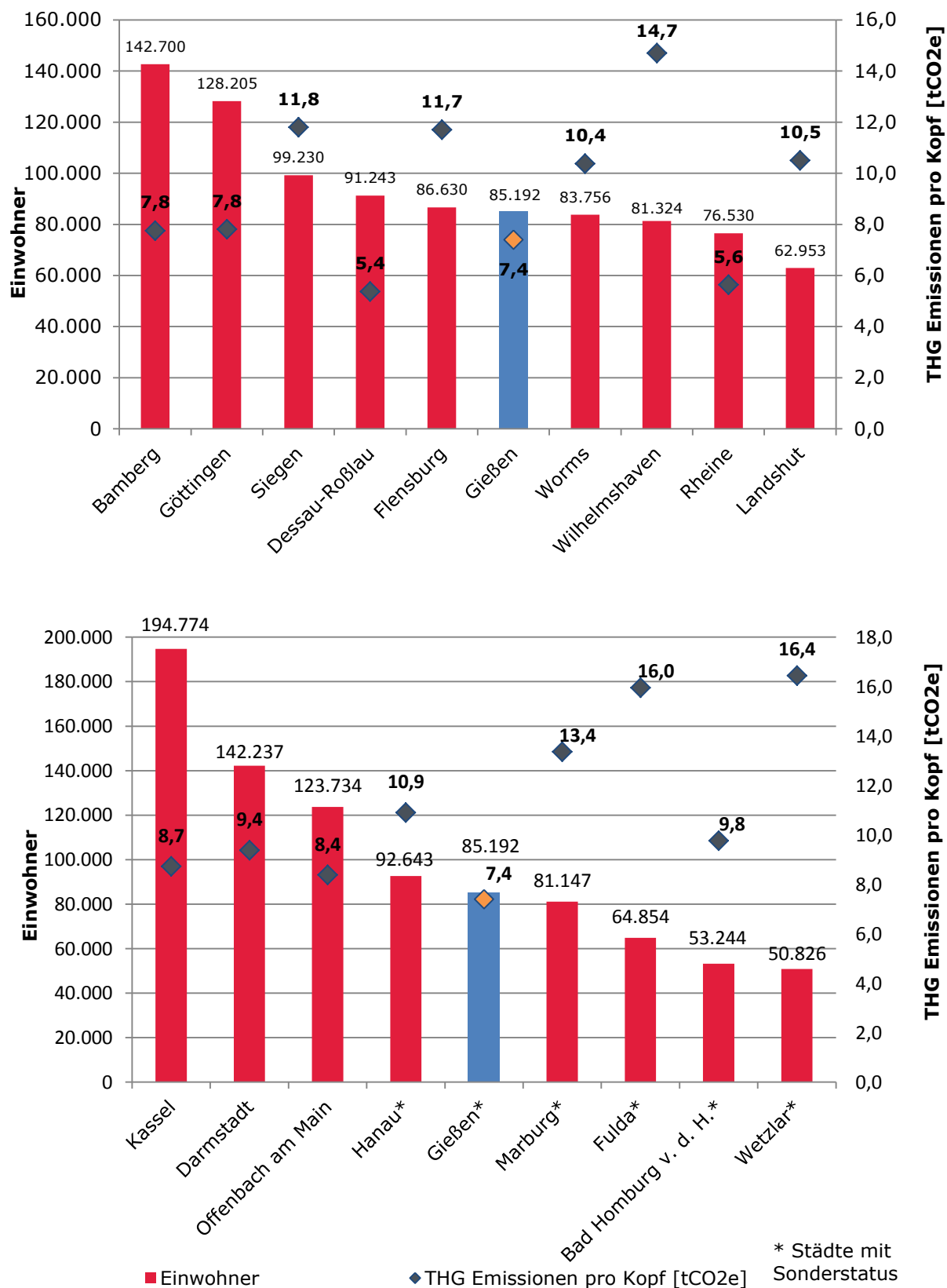


Abbildung 25: Treibhausgasemission pro Einwohner

In der Bundesrepublik soll der Stromverbrauch pro Kopf bis 2020 um 10 % sinken. Hier erreicht die Stadt Gießen im aktuellen Jahr gegenüber 2008 bereits eine Einsparung von mehr als 19 % und hat das Ziel schon deutlich überboten (siehe auch Abbildung 15).

Durch die weiteren Ausbaustrategien der Stadtwerke Gießen AG gerade im Hinblick auf den Einsatz von regenerativen Brennstoffen aus der Region und den Einsatz der hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplung ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren eine weitere Verbesserung gegenüber den Referenzjahren eintreten wird.

10. Gießener Grünstrom

Den in ihren eigenen Anlagen erzeugten Strom vermarkten die Stadtwerke Gießen (SWG) unter dem Markennamen Gießener Grünstrom. Mit diesem Namen wird der große Anteil der regionalen und regenerativen Erzeugung unterstrichen.



Abbildung 26: Logo Gießener Grünstrom

Denn rund 40 % des Gießener Grünstroms stammen aus eigenen Anlagen in der Region, die restlichen rund 60 % kaufen die SWG in Form von Ökostrom (Qualitäts-Zertifikat: TÜV Süd EE) aus Wasserkraft zu. Für 2020 peilt das Unternehmen die 50 %-Marke für die Eigenerzeugung beim Gießener Grünstrom an. Die SWG-Haushalts- und Gewerbekunden erhalten Gießener Grünstrom ganz automatisch - ohne extra Aufwand und ohne einen Cent Zusatzkosten.

10.1. Strategie der Stadtwerke Gießen als Beitrag zur Zielerreichung

Eine umwelt- und klimafreundliche Energieerzeugung in Mittelhessen treiben die Stadtwerke Gießen nicht erst seit der Energiewende, sondern schon seit Jahrzehnten voran. Denn vor mehr als 30 Jahren nahmen die SWG das erste Blockheizkraftwerk (BHKW) in Betrieb, das nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt. Mittlerweile gibt es mehr als 167 dezentralen KWK-Anlagen, die über die gesamte Stadt Gießen und das gesamte Versorgungsgebiet verteilt sind, und ihre Zahl wächst ständig.



Abbildung 27: Bildliche Darstellung der Unternehmensstrategie »SWG2020«

Die Eigenerzeugung von Wärme und Strom ist in der Unternehmensstrategie »SWG2020« verankert. Als Ziele haben die SWG hier die Diversifizierung der eingesetzten Brennstoffe, den Ausbau des Kraftwerkparks und die kontinuierliche Steigerung des Anteils der erneuerbaren Brennstoffe formuliert. Als konkrete Projektbeispiele aus dem Jahr 2014 sind die Inbetriebnahme der Biogasanlage Heuchelheim, der Genehmigungsantrag zur Errichtung und zum Betrieb der TREA II und der Baubeginn von zwei weiteren Erzeugungsanlagen zu nennen.

Mit dieser Strategie tragen die Stadtwerke Gießen wesentlich dazu bei, dass die Ziele der Energiewende hier vor Ort umgesetzt werden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Definition der Energiearten.....	7
Abbildung 2: Vergleich des Primärenergiefaktors eines konventionellen Energieträgers (z.B. Heizöl) und dem Primärenergiefaktor des Wärmenetzes in der Stadt Gießen	8
Abbildung 3: Entwicklung des Primärenergiefaktors im Wärmenetz der Stadt Gießen seit 2009 unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen	9
Abbildung 4: Primärenergiefaktor des Gießener Wärmenetzes im Vergleich zu anderen Energieträgern	10
Abbildung 5: Was sind 2 Tonnen CO ₂ ?	11
Abbildung 6: Einwohnerzahl von Gießen in den Jahren von 1990 bis 2017	12
Abbildung 7: Die Stadt Gießen inklusive ihrer Stadtteile.....	13
Abbildung 8: Jahresdurchschnittstemperaturen seit 1990 (Quelle: wetterkontor.de). 14	
Abbildung 9: Gradtagzahlen seit 1990 (Quelle Wetterkontor und eigene Daten).....	14
Abbildung 10: Endenergieverbrauch Stadt Gießen zwischen 1990 und 2017 aufgeteilt nach Energieträgern.....	15
Abbildung 11: Endenergieverbrauch in der Stadt Gießen von 1990 bis 2017 pro Einwohner.....	16
Abbildung 12: Primärenergieverbrauch pro Einwohner	17
Abbildung 13: Brennstoffmix der Bruttostromerzeugung in Deutschland 2017, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. 2017	18
Abbildung 14: Stromverbrauch der Stadt Gießen aufgeteilt nach Energieträgern	19
Abbildung 15: Stromverbrauch pro Einwohner seit 1990	20
Abbildung 16: Regionale Wärmeeinspeisung in die Wärmenetze der Stadt Gießen....	21
Abbildung 17: Regionale Stromerzeugung in Gießen.....	22
Abbildung 18: Stromverbrauch und Stromproduktion in Gießen	23
Abbildung 19: Benötigter EEG Zubau um das Ziel 2030 zu erreichen	24
Abbildung 20: THG-Emissionen der Stadt Gießen seit 1990 auf Basis der Energieverbrauchsdaten	26
Abbildung 21: Spezifische THG-Emissionen pro Einwohner in CO ₂ -Äquivalenten	27
Abbildung 22: THG-Einsparung durch die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung in Blockheizkraftwerken und die Diversifizierung der Brennstoffe hin zu Erneuerbaren und regionalen Energieträgern.....	28
Abbildung 23: Vergleich 2016, 2017, Referenzjahr und Zieljahr 2020	29
Abbildung 24: Treibhausgasemission pro Einwohner verglichen mit dem Basisjahr 1990 und dem Ziel 2020.....	30
Abbildung 25: Treibhausgasemission pro Einwohner.....	31
Abbildung 26: Logo Gießener Grünstrom	33
Abbildung 27: Bildliche Darstellung der Unternehmensstrategie »SWG2020«	34

Glossar

Endenergie	Endenergie ist die Energie, die von Endverbrauchern in Form von Energieträgern bezogen wird. Zu den Endverbrauchern gehören die Haushalte, die Industrie, die Dienstleistungsunternehmen und der Verkehr. Zur Endenergie zählt auch die Energie, welche von den Endverbrauchern selbst aus erneuerbarer Energie, z. B. mit Sonnenkollektoren, Solarzellen oder Erdsonden erzeugt wird.
Primärenergie	Primärenergie ist Energie in ihrer Rohform, bevor sie transportiert oder umgeformt wird: Rohöl, Erdgas, Kohle und Uran in geologischen Lagerstätten, Holz im Wald, die potenzielle Energie des Wassers, die Solarstrahlung sowie die kinetische Energie des Windes. Um die Primärenergie in nutzbare Endenergie umzuwandeln, braucht es Energie für Gewinnung, Umformung und Transport.
Treibhausgase	Treibhausgase sind neben dem CO ₂ vor allem Methan (Erdgas), Stickoxide und Fluorchlorkohlenwasserstoffe. Diese Gase sind unterschiedlich klimawirksam. Um die Angaben zu vereinheitlichen, werden sie – relativ zur Wirksamkeit – in äquivalente Mengen von CO ₂ umgerechnet. Man spricht dann von CO_{2e} -Emissionen (e steht für Englisch „equivalent“). Über die in dieser Studie verwendeten Faktoren sind die wesentlichen Treibhausgase abgedeckt.
Lebenszyklus (Ökobilanz)	Eine Lebenszyklusanalyse (englisch Life Cycle Assessment, LCA), auch bekannt als Ökobilanz , ist eine systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges („von der Wiege bis zur Bahre“) oder bis zu einem bestimmten Zeitpunkt der Verarbeitung („von der Wiege bis zum Fabrikator“). Die in dieser Studie verwendeten Primärenergie- und CO _{2e} -Emissionsfaktoren wurden nach dieser Ökobilanzmethode erhoben und beinhalten alle Prozesse von der „Wiege“ bis zum Endverbraucher.

Quellen

- [1] Fachhochschule Dortmund, *Was sind zwei Tonnen CO₂ ?*, Dortmund, 2014.
- [2] Hessisches Statistisches Landesministerium, *Erwerbstätige in der Stadt Gießen*, 2016.
- [3] AG Energiebilanzen e.V., „Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990 bis 2017,“ Berlin, 2018.
- [4] Ecospeed AG, „Städtevergleich Schweiz-Deutschland zu Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen pro Person,“ Zürich, 2012.
- [5] AG Energiebilanzen e.V., *Satellitenbilanz Erneuerbare Energien 2016*, Berlin, 2018.
- [6] Hessisches Statistisches Landesministerium, *Fahrzeugdaten der Stadt Gießen*, 2017.
- [7] AG Energiebilanzen, *Stromerzeugung nach Energieträgern 1990-2017*, Berlin, 2018.
- [8] UBA, „Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2014,“ Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau, 2014.
- [9] ifeu, „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland,“ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu), Heidelberg, 2016.
- [10] P. Momper, *Auswertung der Schornsteinfegerdaten des Landkreises Gießen*, Gießen, 2014.
- [11] BMWi, „Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland,“ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin, 2018.
- [12] BMWi, „Sechster Monitoring Bericht zur Energiewende,“ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin, 2018.
- [13] HMUKLV, „Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025,“ Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV), Wiesbaden, 2017.

Verfasser:

Stadtwerke Gießen AG
Lahnstraße 31
35398 Gießen