



Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz Stadt Beeskow

November 2020

Inhalt

1. Bilanzierungsmethodik	1
1.1. Unterschiede zu vorherigen Bilanzierungsmethoden.....	1
1.2. Bilanzierungsprinzip der Energie- und THG-Bilanzierung im stationären Bereich....	1
1.3. Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr	2
1.4. Klimaschutzplaner	3
2. Datenerhebung der Energieverbräuche.....	4
3. Endenergieverbrauch	5
3.1. Endenergieverbrauch nach Sektoren	5
3.2. Endenergieverbrauch nach Energieträgern	7
4.1. THG-Emissionen nach Sektoren	8
4.2. THG-Emissionen nach Energieträgern	9
5. Regenerative Energien.....	11
6. Fazit	13

1. Bilanzierungsmethodik

Im Rahmen der Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) im Stadtgebiet, wird der vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) entwickelte „Bilanzierungs-Standard Kommunal“ (BISKO) angewandt. Leitgedanke des vom BMU geförderten Vorhabens ist die Entwicklung einer standardisierten Methodik, welche die einheitliche Berechnung kommunaler THG-Emissionen ermöglicht und somit eine Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse zwischen den Kommunen erlaubt. Weitere Kriterien sind u. a. die Schaffung einer Konsistenz innerhalb der Methodik (um insbesondere Doppelbilanzierungen zu vermeiden) sowie zu anderen Bilanzierungsebenen (regional, national).¹

1.1. Unterschiede zu vorherigen Bilanzierungsmethoden

Hauptunterschiede zu vorherigen Methoden finden sich vor allem in der Zielsetzung eine konsistente und harmonisierte Bilanzierungsmethodik zu entwickeln, welche eine Vergleichbarkeit der Bilanzen zwischen den Kommunen ermöglicht. So wird im Bereich der Emissionsfaktoren auf national ermittelte Kennwerte verwiesen, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten (TREMODO², Bundesstrommix). Ein weiterer Unterschied besteht in der Einbeziehung weiterer Treibhausgase in die Berechnung der Emissionsfaktoren. So werden neben Kohlenstoffdioxid (CO₂) beispielsweise auch Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxide (Lachgas oder N₂O) miteinbezogen. Zudem findet eine Bewertung der Datengüte auf Grundlage der Datenquelle statt. So wird zwischen Datengüte 1 (regionale Primärdaten), 0,5 (Hochrechnung regionaler Primärdaten), 0,25 (regionale Kennwerte und Statistiken) und 0 (bundesweite Kennzahlen) unterschieden.

Im Verkehrsbereich wurde zuvor auf die Anzahl registrierter Fahrzeuge zurückgegriffen. Basierend darauf wurden mithilfe von Fahrzeugkilometern und nationalen Treibstoffmischen die THG-Emissionen ermittelt. Dieses sogenannte Verursacherprinzip unterscheidet sich deutlich gegenüber dem hier angewandten Territorialprinzip. Im stationären Bereich (Private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen, Industrie) wird zudem auf eine witterungsbereinigte Darstellung der Verbrauchsdaten verzichtet. Es können zusätzlich nachrichtlich Nebenbilanzen unter Berücksichtigung der Witterungsbereinigung, lokalen Faktoren und weiteren Spezifika dargestellt werden, diese sind dann aber außerhalb des BISKO-Standards zu betrachten und können beispielsweise für ein gezieltes Monitoring einzelner Sektoren oder Faktoren dienen (z.B. lokaler Strommix).

1.2. Bilanzierungsprinzip der Energie- und THG-Bilanzierung im stationären Bereich

Unter BISKO wird zur Bilanzierung das Territorialprinzip angewandt. Diese auch als endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnete Vorgehensweise, betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie, welche anschließend den einzelnen Sektoren zugeordnet werden. Dabei wird empfohlen, von witterungskorrigierten Daten Abstand zu nehmen und die tatsächlichen Verbräuche für die Berechnung zu nutzen. Standardmäßig wird eine Unterteilung in die Bereiche Private

¹ Vgl. Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland, ifeu Heidelberg, 2016.

² Transport Emission Model, Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030, ifeu Heidelberg, im Auftrag des Umweltbundesamtes, seit 1993.

Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung, Industrie, kommunale Einrichtungen und den Verkehr angestrebt.

Anhand der ermittelten Verbräuche und den energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren werden anschließend die THG-Emissionen berechnet. Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N₂O und CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten (CO_{2e}), inklusive energiebezogener Vorketten [Life Cycle Analysis (LCA)], in die Berechnung mit ein. Das bedeutet, dass nur die Vorketten energetischer Produkte, wie der Abbau und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen in die Bilanzierung miteinfließen. So genannte graue Energie, wie beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von den Bewohnern außerhalb der Stadtgrenzen verbraucht wird, findet keine Berücksichtigung in der Bilanzierung. Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme), entwickelt vom Öko-Institut sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes. Zudem wird empfohlen, den Emissionsfaktor des Bundesstrommix heranzuziehen und auf die Berechnung eines lokalen, bzw. regionalen Strommix zu verzichten.

Tabelle 1: THG-Emissionsfaktoren inkl. Vorketten (LCA) BSKO (g/kWh) (2017)

Energieträger	[gCO _{2e} /kWh]	Energieträger	[gCO _{2e} /kWh]
Strom	554	Flüssiggas	276
Heizöl	318	Braunkohle	411
Erdgas	247	Steinkohle	438
Fernwärme	263	Heizstrom	554
Biomasse	22	Nahwärme	260
Umweltwärme	173	Sonstige Erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	25	Sonstige konventionelle	330
Biogase	121	Benzin	322
Abfall	121	Diesel	326
Kerosin	322	Biodiesel	116

1.3. Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr

Zur Erfassung des Verkehrs in kommunalen Treibhausgasbilanzen findet ebenfalls das Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz Anwendung. Diese umfasst sämtliche motorisierten Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr. Emissionen aus dem Flugverkehr werden nach Anzahl der Starts und Landungen auf dem Territorium erfasst.

Generell kann der Verkehr in die Bereiche „gut kommunal beeinflussbar“ und „kaum kommunal beeinflussbar“ unterteilt werden. Als gut kommunal beeinflussbar werden Binnen- und Quell-/Zielverkehr im Straßenverkehr (Motorisierter Individualverkehr (MIV), Lastkraftwagen (LKW), leichte Nutzfahrzeuge (LNF)) sowie öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) eingestuft.

Emissionen aus dem Straßendurchgangsverkehr, öffentlichen Personenfernverkehr (ÖPFV, Bahn, Reisebus, Flug) sowie aus dem Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehr werden als kaum kommunal beeinflussbar eingestuft. Durch eine Einteilung in Straßenkategorien (innerorts, außerorts, Autobahn) kann der Verkehr differenzierter betrachtet werden. So ist anzuraten, die weniger beeinflussbaren Verkehrs- bzw. Straßenkategorien herauszurechnen, um realistische Handlungsempfehlungen für den Verkehrsbereich zu definieren.

Harmonisierte und aktualisierte Emissionsfaktoren für den Verkehrsbereich stehen in Deutschland durch das TREMOD-Modell zur Verfügung. Diese werden in Form von nationalen Kennwerten differenziert nach Verkehrsmittel, Energieträger und Straßenkategorie bereitgestellt. Wie bei den Emissionsfaktoren für den stationären Bereich, werden diese in Form von CO₂-Äquivalenten inklusive Vorketten berechnet. Eine kommunenspezifische Anpassung der Emissionsfaktoren für den Bereich erfolgt demnach nicht.

1.4. Klimaschutzplaner

Zur Bilanzierung wurde die internetbasierte Plattform „Klimaschutzplaner“ vom Klima-Bündnis verwendet, die speziell zur Anwendung in Kommunen entwickelt wurde. Bei dieser Plattform handelt es sich um ein Instrument zur Bilanzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgas (THG)-Emissionen. Ziel des Systems ist zum einen die Erhöhung der Transparenz energiepolitischer Maßnahmen und zum anderen, durch eine einheitliche Bilanzierungsmethodik, einen hohen Grad an Vergleichbarkeit zu schaffen. Zudem ermöglicht die Software durch die Nutzung von hinterlegten Datenbanken (Einwohnerzahlen, Beschäftigtendaten nach Wirtschaftszweigen, nationalen Durchschnittswerte des Energieverbrauchs, Verkehrsdaten, Emissionsfaktoren) eine Vereinfachung der Datenerhebung.

In einem ersten Schritt wird die Minimalbilanz erstellt. Dazu sind die folgenden Eingaben erforderlich:

- Endenergieverbrauch Erdgas
- Anteil Erdgas am Endenergieverbrauch Erdgas plus Heizöl)
- Endenergieverbrauch Strom
- Fahrleistung Linienbus

Die Ergebnisse der Minimalbilanz stellt die Verbräuche und Emissionen der Stadt Beeskow auf Basis der eingegebenen Werte und bundesdeutscher Durchschnittswerte dar. Dies liefert einen ersten groben Eindruck.

Auf Basis lokaler Daten zur Energieerzeugung und des Endenergieverbrauchs wird die sogenannte Basisbilanz berechnet. Hierfür wurden die Daten für die Jahre 2014 bis 2017 recherchiert. Die dafür notwendige Datenerhebung und die Ergebnisse werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

2. Datenerhebung der Energieverbräuche

Die Endenergieverbräuche auf dem Gebiet der Stadt Beeskow sind in der Bilanz differenziert nach Energieträgern erhoben worden. Die Daten der leitungsgebundenen Energieträger Strom und Gas sind von der WFBB übernommen worden. Bei Gas wurde der zuständige Netzbetreiber nach Differenzierung der Daten auf die verschiedenen Sektoren angefragt. Die Verbrauchsdaten zur Fernwärme wurden direkt beim Betreiber des Netzes (EKT) angefragt.

Die Einspeisemengen der regenerativen Stromproduktion basieren ebenfalls auf den Daten der WFBB.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Erzeugung von Wärmeenergie genutzt. Zu nicht-leitungsgebundenen Energieträgern im Sinne dieser Betrachtung zählen Heizöl, Flüssiggas, Braun- und Steinkohle, Holz, Biogase, Abfall und Sonnenkollektoren. Die Verbrauchsmengen der Energieträger Heizöl, Flüssiggas, Braun- und Steinkohle sowie Holz können auf Basis der Feuerstättenzählung der Schornsteinfeger in der Stadt Beeskow errechnet werden.

Die Energieträger Abfall und Pflanzenöl sind nicht in die Bilanz eingeflossen, da in Beeskow keine Nutzung stattfindet.

Die Wärme, die durch Solarthermieranlagen und Wärmepumpen erzeugt und genutzt wird, wurde bei öffentlich zugänglichen Datenbanken abgefragt (www.solaratlas.de, www.waermepumpenatlas.de).

Zusätzlich wurden Daten bei der BHW Beeskow Holzwerkstoffe GmbH abgefragt. Hier werden in Holzbiomassekesseln Strom und Wärme erzeugt. Die Wärme wird vollständig eigenverbraucht. Der erzeugte Strom wird zum großen Teil selbst verbraucht. In der im folgenden dargestellten Bilanz wird die BHW nicht berücksichtigt.

3. Endenergieverbrauch

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes in den Jahren 2012/2013 wurde eine erste Energie und THG-Bilanz für die Jahre 2010 bis 2012 für die Region Beeskow erhoben und berechnet. Nun folgte die Fortschreibung für die Jahre 2016 bis 2017, allerdings ausschließlich für die Stadt Beeskow. Ein Vergleich zur ersten Bilanzierung 2012 ist nicht möglich, da hier die Region Beeskow (mit Friedland, Schlaubetal, Storkow, Tauche und Rietz-Neuendorf) bilanziert worden ist. Außerdem gab es eine Systemumstellung der Bilanzierungssystematik, welche im Jahr 2016 auf BSKO umgestellt wurde. Wesentliche Änderung liegt dabei in der Betrachtung des Verkehrssektors, welcher in der damaligen Version über die Zulassungszahlen berechnet wurde, nunmehr jedoch über die realen zurückgelegten Wege im Stadtgebiet kalkuliert wird.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen der Stadt Beeskow dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Stadtgebietes und es wird auf die einzelnen Sektoren eingegangen.

3.1. Endenergieverbrauch nach Sektoren

Im Bilanzjahr 2017 sind auf dem Stadtgebiet Beeskow 205.700 MWh Endenergie verbraucht worden.

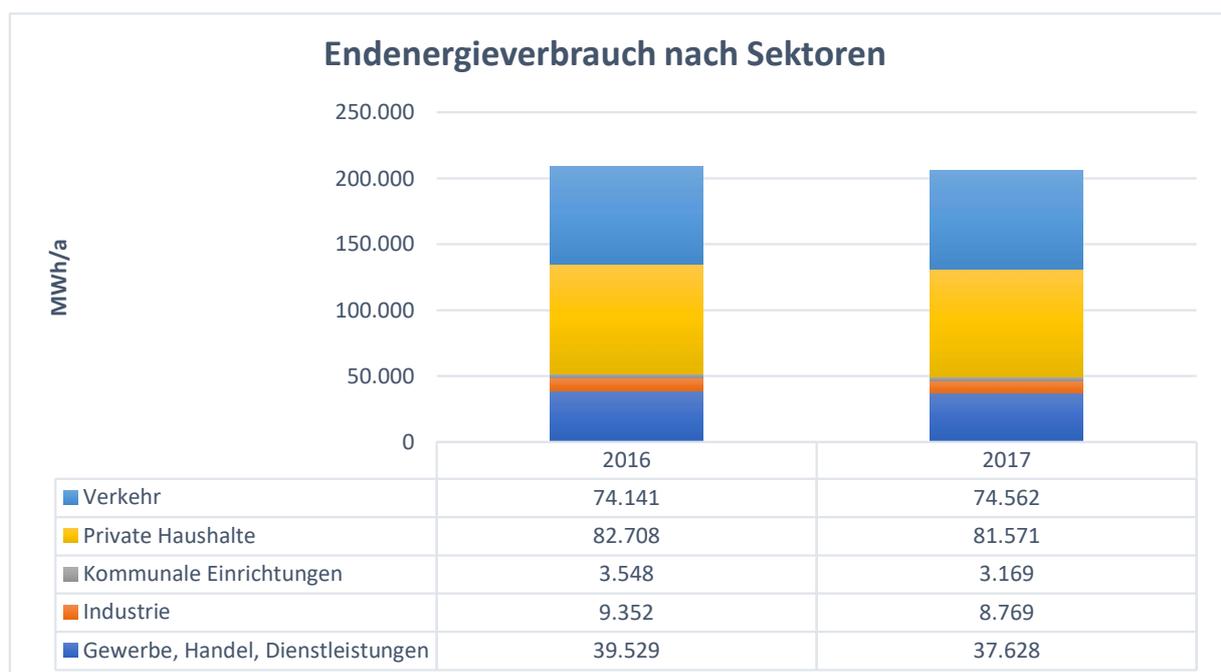


Abbildung 1: Endenergieverbrauch Stadt Beeskow von 2016 bis 2017

Der Sektor Haushalte hat mit 39,7 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch im Jahr 2017, gefolgt von den Sektoren Verkehr mit 36,2 % und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) mit 18,3 %. Der Sektor Industrie hat mit 4,4% einen vergleichsweise geringen Anteil. Den geringsten Anteil in Höhe von rund 1,5 % am Endenergieverbrauch der Stadt nehmen die kommunalen Liegenschaften ein. Zu beachten ist dabei, dass BHW nicht mit bilanziert worden ist.

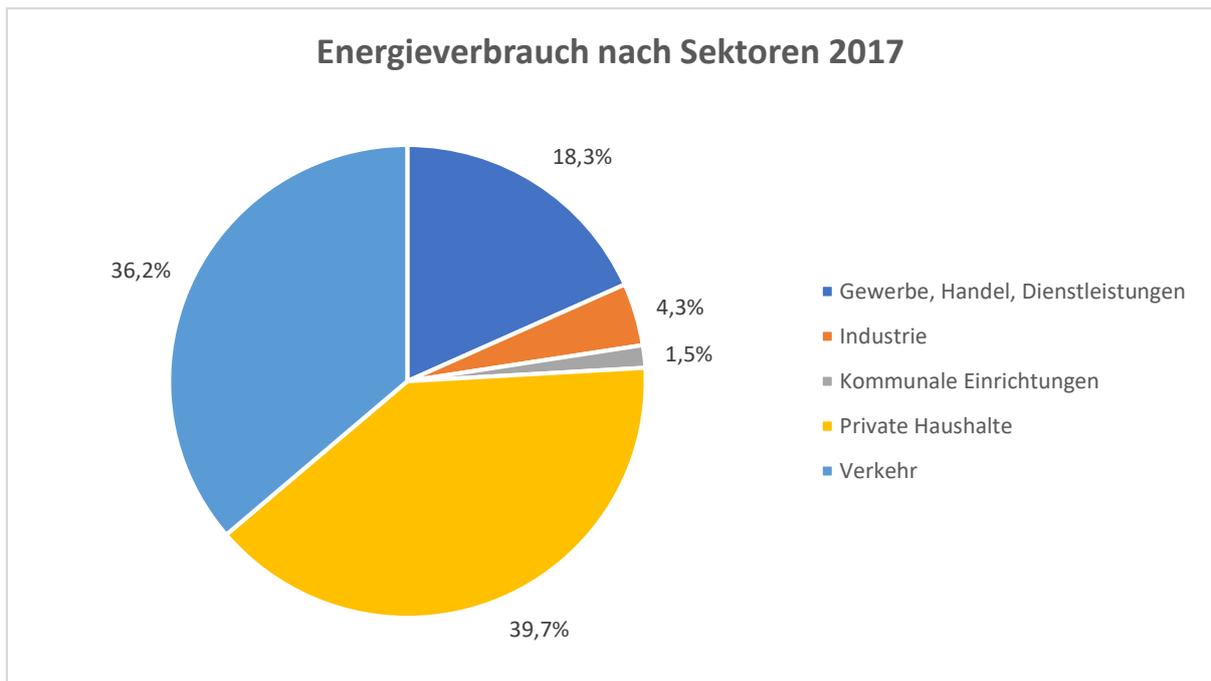


Abbildung 2: Endenergieverbrauch nach Sektoren 2017

Wird der Endenergieverbrauch in der Stadt Beeskow hinsichtlich seiner Energieformen betrachtet, ergeben sich die in Abbildung 3 dargestellten Anteile.

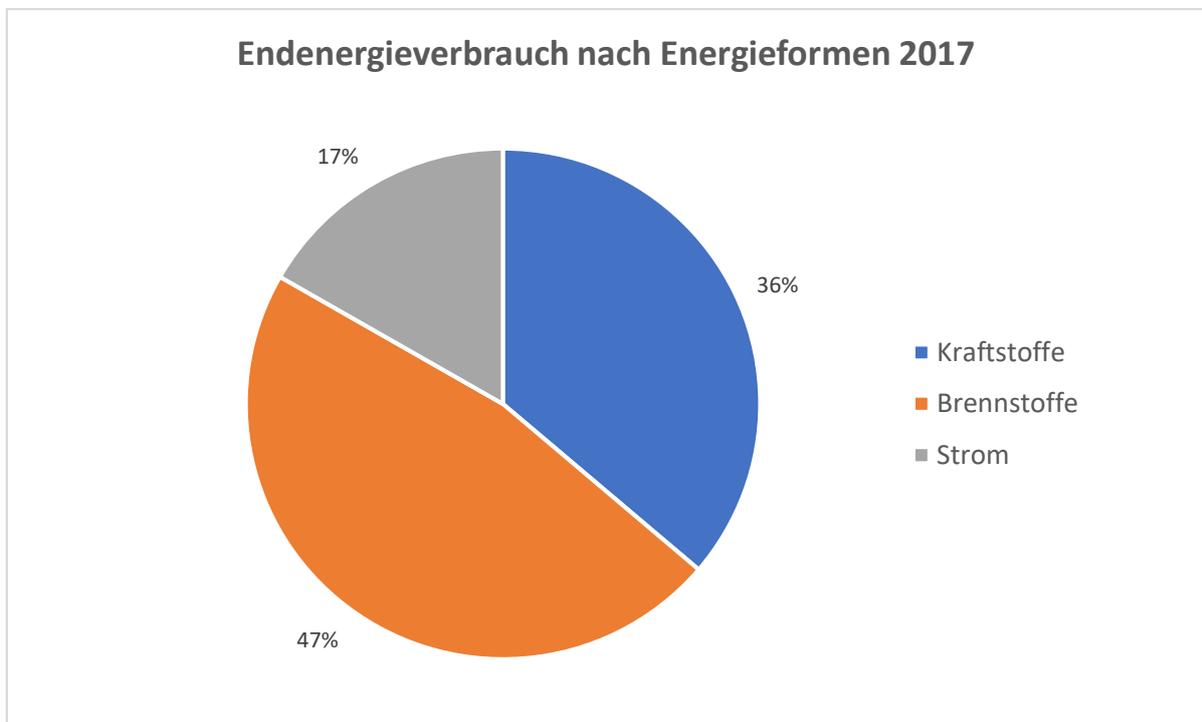


Abbildung 3: Endenergieverbrauch nach Energieformen 2017

Es wird ersichtlich, dass der größte Anteil der verbrauchten Energieträger mit 47 % von Brennstoffen eingenommen wird. Danach folgen Kraftstoffe (Benzin, Diesel, Biodiesel, Biobenzin) mit einem Anteil von 36 % und Strom mit 17 % am Endenergieverbrauch.

3.2. Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert. Der Energieträgereinsatz im stationären Bereich wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Der stationäre Bereich umfasst die Sektoren Wirtschaft (Industrie und GHD), Haushalte und Kommune.

In der Stadt Beeskow summiert sich der Endenergieverbrauch im stationären Bereich im Jahr 2017 auf 131.137 MWh/a. Untenstehende Abbildung schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, so dass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend in der Stadt Beeskow zum Einsatz kommen.

Der Energieträger Strom hat im Jahr 2017 einen Anteil von circa 26 % am stationären Endenergieverbrauch. Hieraus resultiert ein Brennstoffanteil von 74 %. Als Brennstoff kommt vorrangig Erdgas zum Einsatz. Der Anteil erneuerbarer Energien beträgt etwa 8 %.

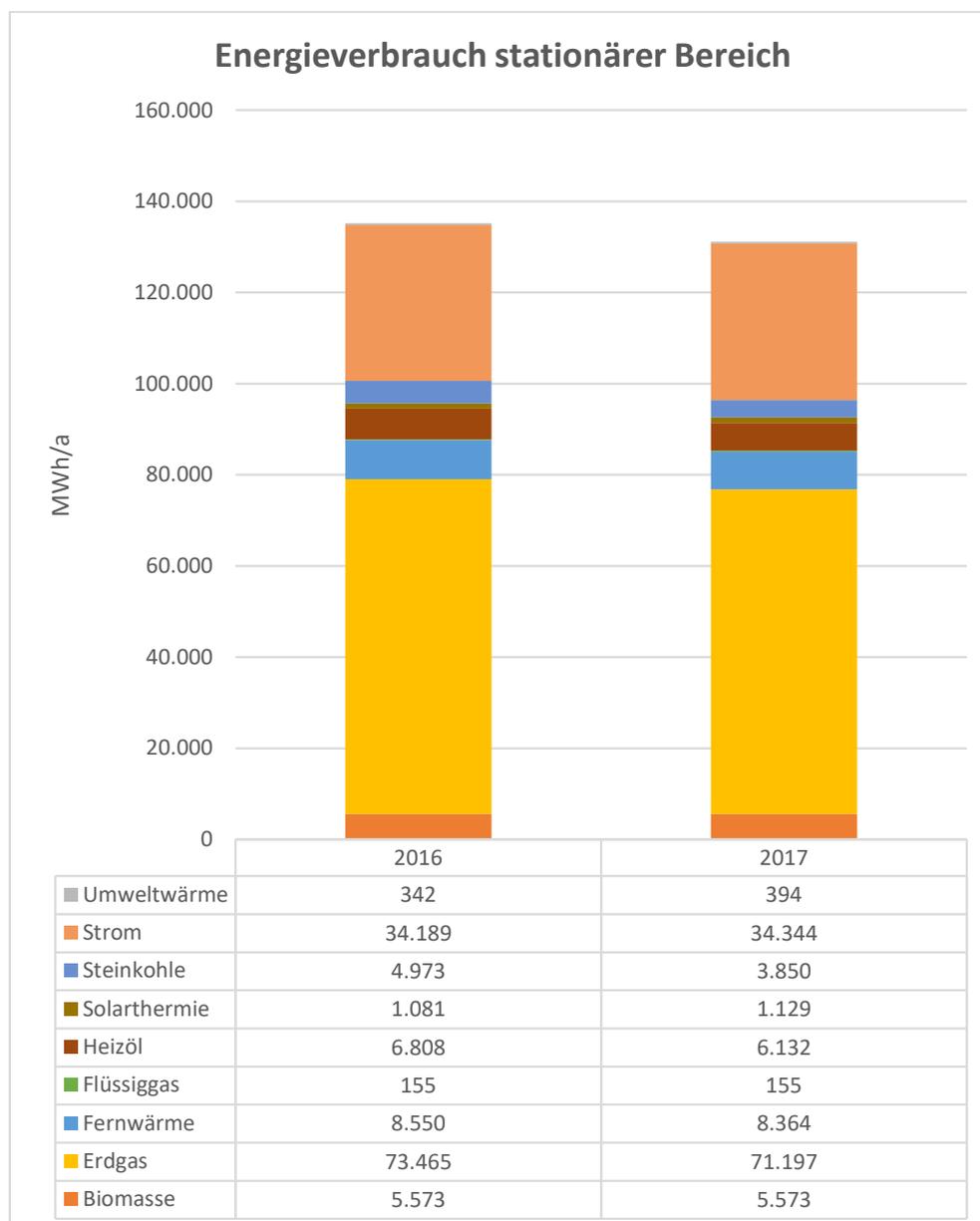


Abbildung 4: Endenergieverbrauch im stationärem Bereich nach Sektoren

4. THG-Emissionen

4.1. THG-Emissionen nach Sektoren

Im Bilanzjahr 2017 sind 65.615 t CO₂-Äquivalente (CO_{2e} oder THG) im Stadtgebiet Beeskow ausgestoßen worden. In nachfolgender Abbildung werden die Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten nach Sektoren aufgeteilt dargestellt.

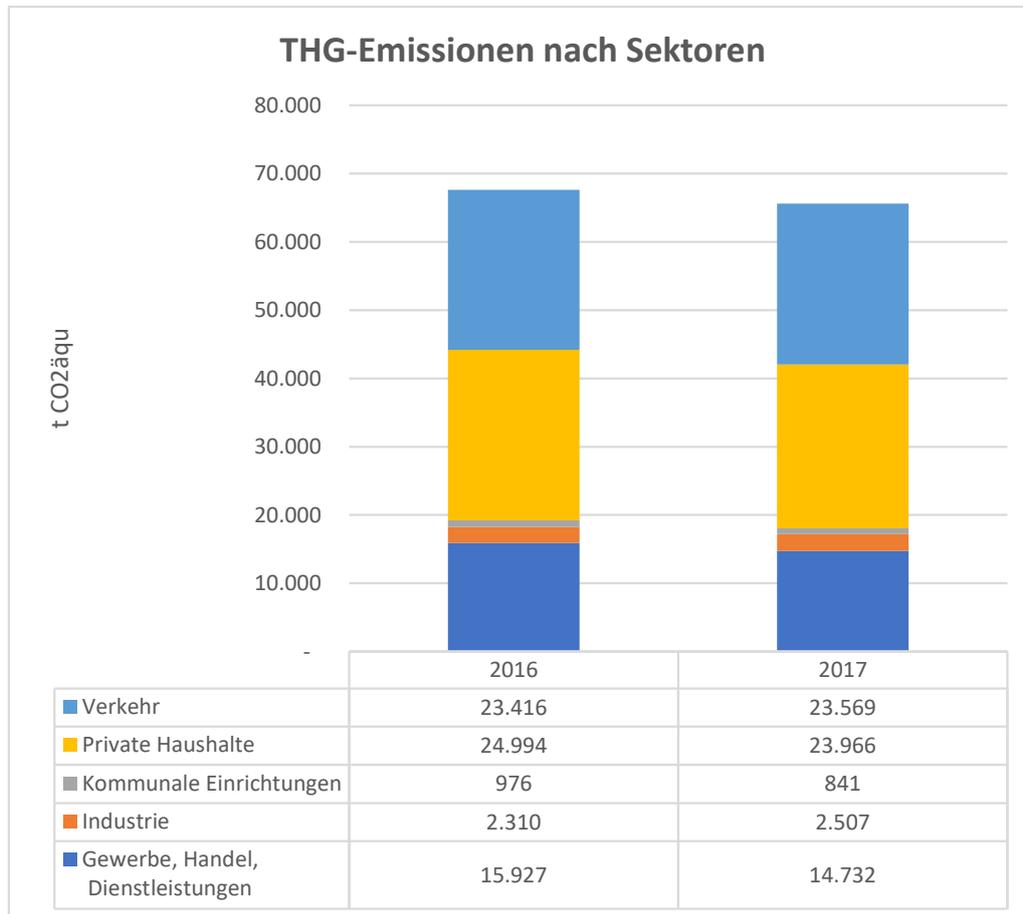


Abbildung 5: THG-Emissionen in der Stadt Beeskow nach Sektoren

Im Jahr 2017 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen mit 37 % auf den Sektor der privaten Haushalte. Es folgen die Sektoren Verkehr mit einem Anteil von 36 % sowie Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) mit einem Anteil von 22 %. Die Industrie macht lediglich einen Anteil in Höhe von 4% aus und durch die kommunalen Liegenschaften werden 1,3 % der THG-Emissionen verursacht.

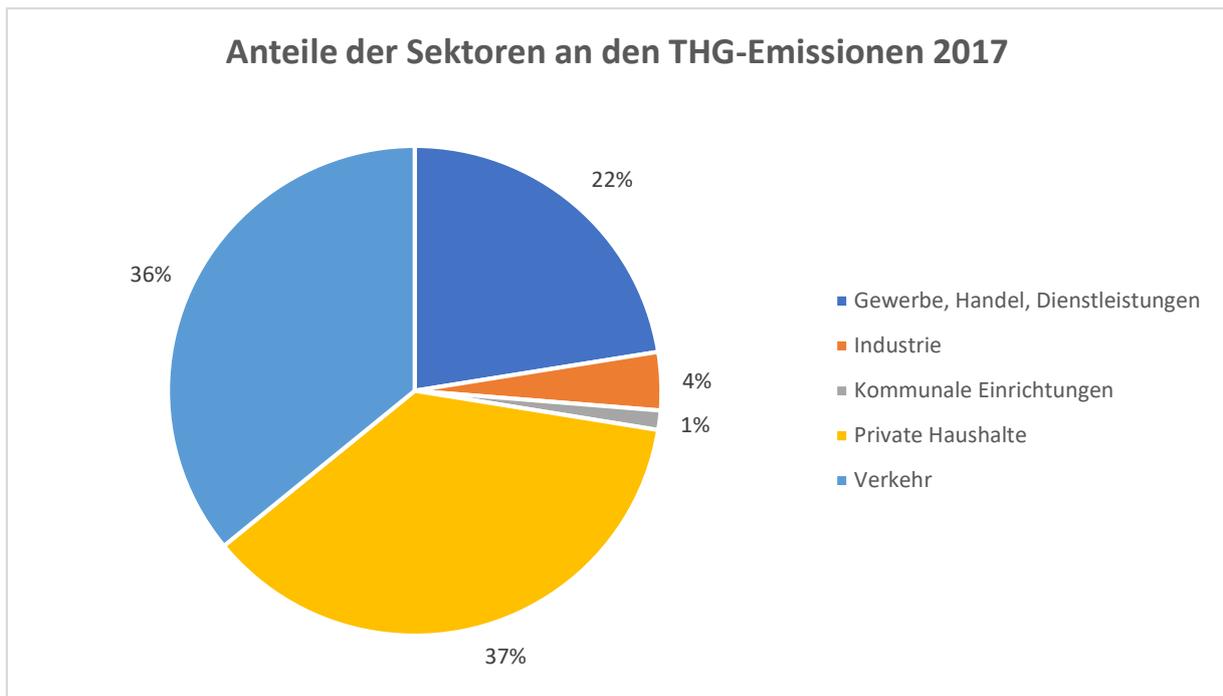


Abbildung 6: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen im Jahr 2017

Gegenüber den absoluten Werten in Abbildung 5 werden die sektorenspezifischen THG-Emissionen in Tabelle 2 auf die Einwohner in der Stadt Beeskow bezogen. Die THG-Emissionen pro Einwohner betragen 2017 8,12 t.

Tabelle 2: THG-Emissionen pro Einwohner in Beeskow

Jahr	Haushalte [t/(E×a)]	Industrie [t/(E×a)]	GHD [t/(E×a)]	Kommune [t/(E×a)]	Verkehr [t/(E×a)]	Gesamt [t/(E×a)]
2016	3,09	0,29	1,97	0,12	2,89	8,35
2017	2,97	0,31	1,82	0,10	2,92	8,12

Mit einem THG-Ausstoß pro Einwohner von 8,12 t/a liegt die Stadt Beeskow unterhalb des bundesweiten Durchschnitts von knapp 10 t/a, sowie deutlich unterhalb des Brandenburg-Schnitts von ca. 22 t/a.

4.2. THG-Emissionen nach Energieträgern

In Abbildung 7 sind die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für den stationären Bereich dargestellt. In der Stadt Beeskow wird primär der Energieträger Erdgas für die Wärmeversorgung eingesetzt, allerdings ist auch ein hoher Anteil Fernwärme mit Abwärme aus der Biogasanlage in Oegeln. Von allen fossilen Brennstoffen verursacht Erdgas die geringste THG-Belastung. Der vermehrte Einsatz erneuerbarer Energien, der Verzicht auf Heizöl und die Nutzung von Fernwärme würden die Energie- und THG-Bilanz weiter positiv beeinflussen.

Die THG-Emissionen im stationären Bereich betragen 42.046 t im Jahr 2017. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Am

Endenergieverbrauch des stationären Bereichs hat Strom einen Anteil von 26 %, der Anteil an den hier anfallenden THG-Emissionen beträgt aber rund 45 %.

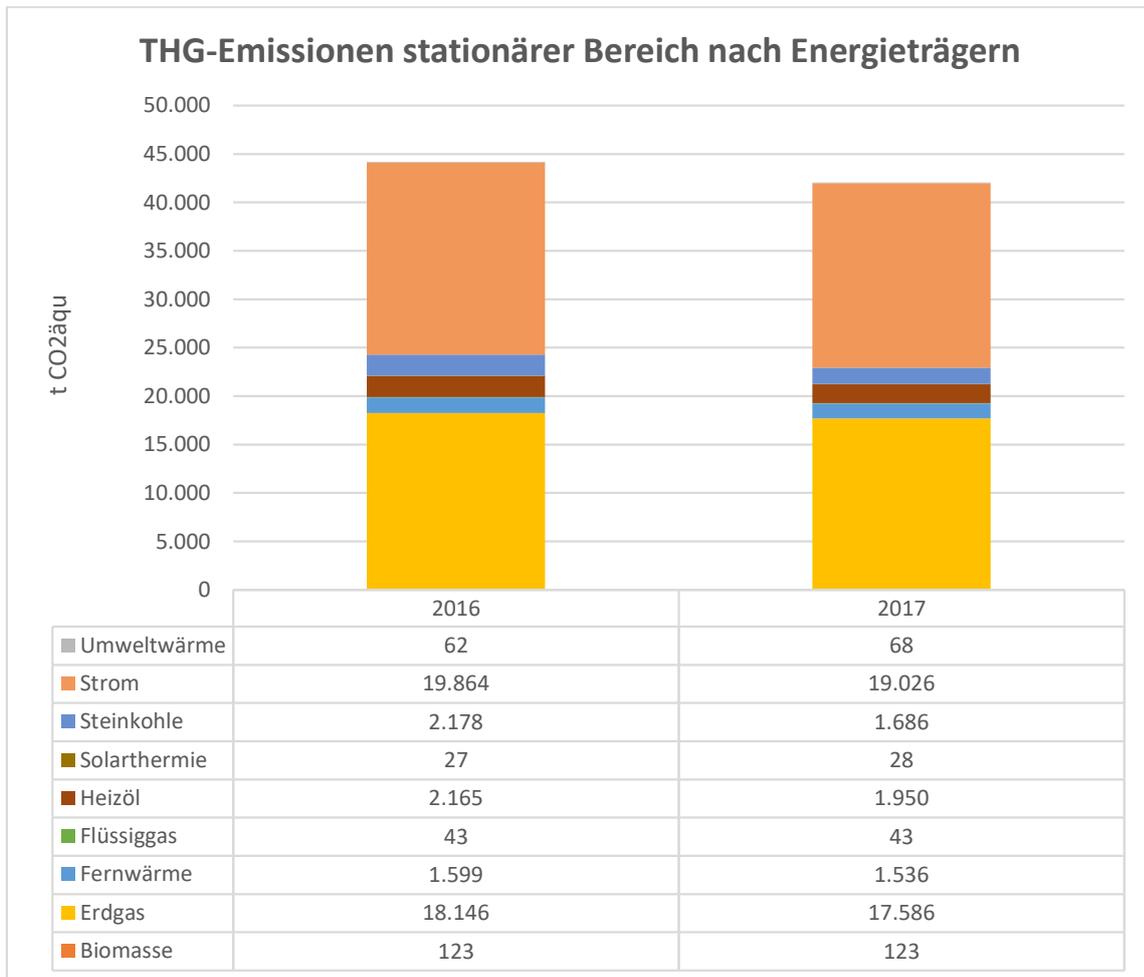


Abbildung 7: THG-Emissionen stationärer Bereich

5. Regenerative Energien

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien erzeugt wird, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt, die von der WFBB bereitgestellt wurden. Die Abbildung 8 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die letzten Jahre, jedoch ohne die Erzeugungsmengen der BHW Holzwerke Beeskow. Diese wurden in der gesamten Bilanz nicht berücksichtigt, da sowohl die Wärme- als auch die Strommengen im Werk selbst verbraucht werden.

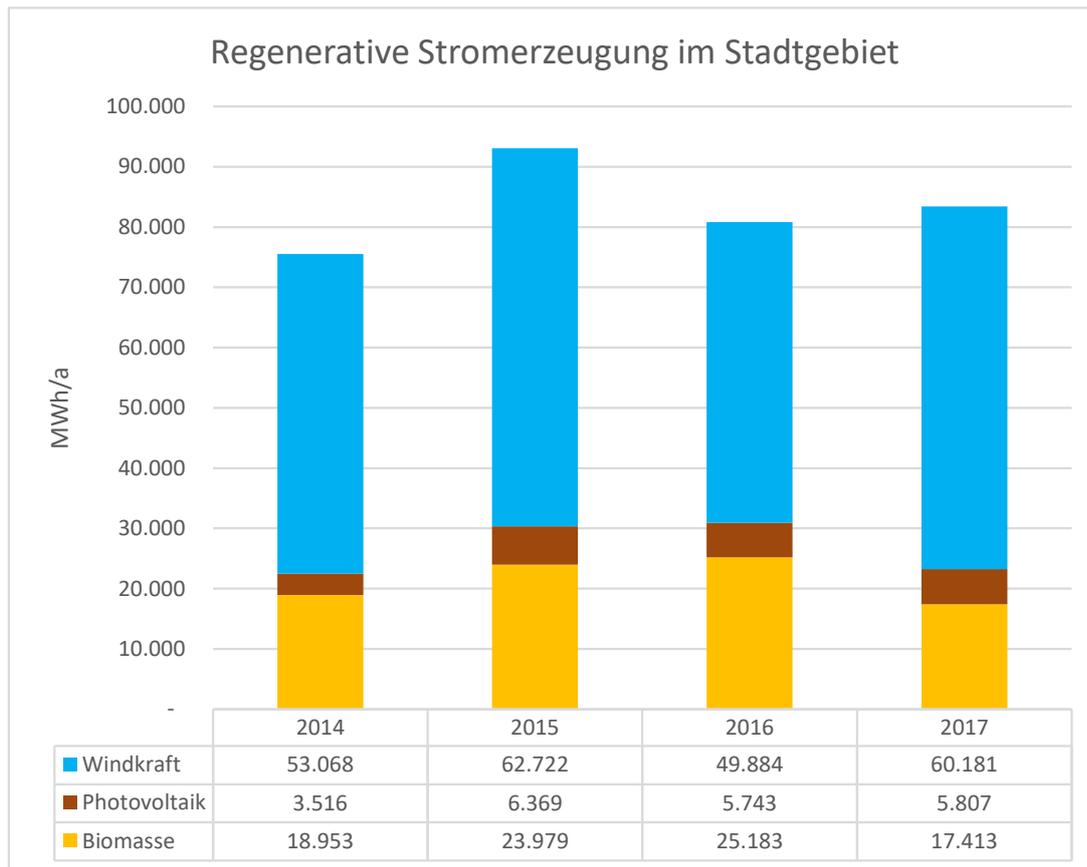


Abbildung 8: EEG-Einspeisung auf dem Stadtgebiet Beeskow

Nach Abzug dieser Mengen hat die Windenergie mit 72 % den größten Anteil an der lokalen Stromerzeugung durch erneuerbare Energien. Die (verbliebenen) Biomasse hat einen Anteil von 21 % und Photovoltaik von 7 %. Die Anzahl der Biomasse- und der Windkraftanlagen ist seit 2014 gleichgeblieben, bei der Photovoltaik gab es einen leichten Anstieg von 103 auf 116 Anlagen. Die Schwankungen bei den Erzeugungsmengen sind im Wesentlichen auf das schwankende Windangebot zurückzuführen.

Mit 83.401 MWh im Jahr 2017 wurde im Stadtgebiet 2,4 Mal so viel Strom erzeugt wie im Stadtgebiet verbraucht wird. Dieser Anteil wirkt sich im Rahmen der BSKO-konformen THG-Bilanzierung jedoch nicht auf den Emissionsfaktor für Strom aus, da der aufgeführte Strom nach EEG vergütet wurde und somit dem nationalen Strom-Mix zugerechnet wird. Er wird also bilanziell nicht direkt in Beeskow verbraucht, sondern im gesamten Bundesgebiet.

Abbildung 9 zeigt jedoch, welchen Einfluss der lokale Strommix auf die THG-Emissionen beim Stromverbrauch hat. Statt 19.040 t CO_{2äqu}/a fallen nur 733 t CO_{2äqu}/a. Dies entspricht einer

Reduktion von 96%. Pro Kopf würde dies nicht 8,12 t CO₂äqu/a bedeuten, sondern 5,85 t CO₂äqu/a.

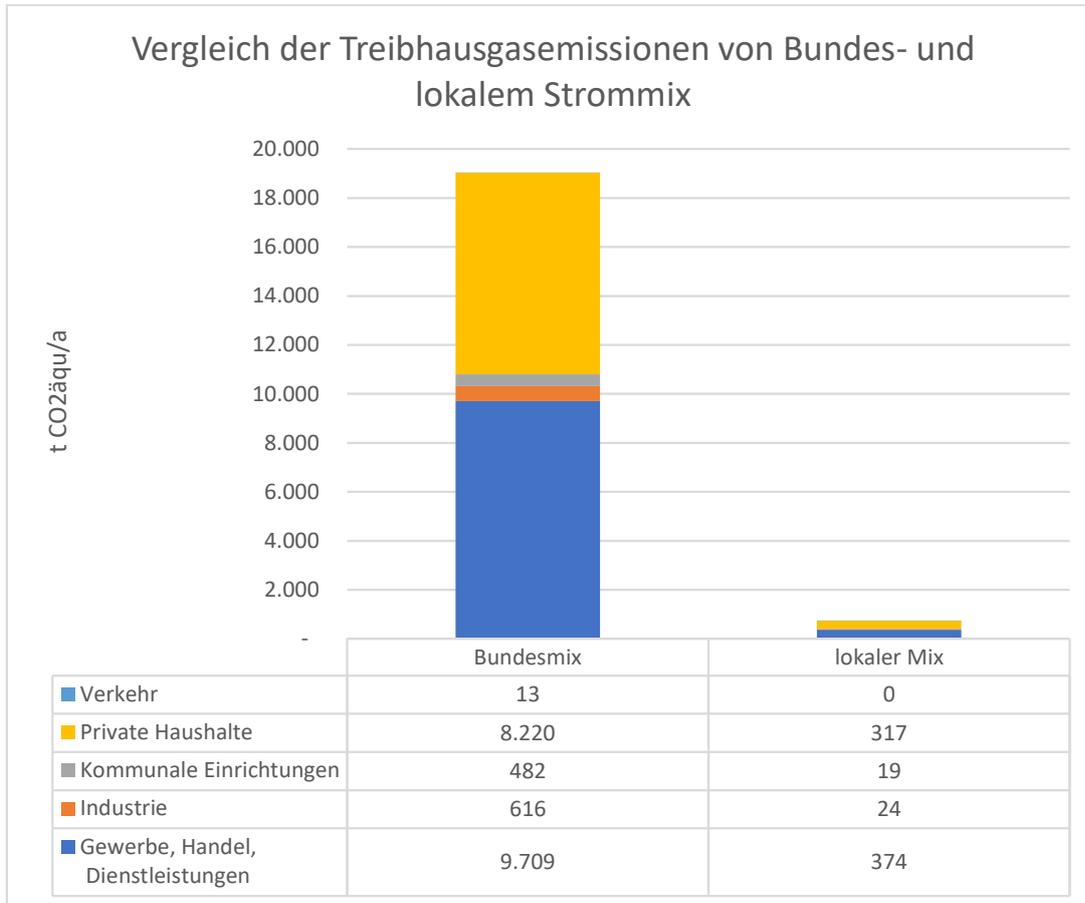


Abbildung 9: Vergleich der Treibhausgasemissionen von Bundes- und lokalem Strommix

6. Fazit

Der Endenergieverbrauch der Stadt Beeskow beträgt 205.700 MWh im Jahr 2017. Die Verteilung des Endenergieverbrauchs weist Unterschiede zum bundesweiten Durchschnitt auf. Während der Sektor Wirtschaft im bundesweiten Durchschnitt für circa 43 % des Endenergieverbrauchs verantwortlich ist, nimmt dieser in der Stadt Beeskow einen Anteil von 23 % ein. Dies begründet sich dadurch, dass weniger energieintensive Betriebe auf dem Stadtgebiet vorhanden sind. Weiterhin weicht der Anteil des Sektors Verkehr mit rund 36 % auch deutlich vom Bundesdurchschnitt von rund 29 % ab. Der hohe Anteil der THG-Emissionen im Verkehrsbereich ist typisch für ländlich geprägte Kommunen.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für den stationären Bereich (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und Kommune) ergab für den Energieträger Strom im Bilanzjahr 2017 einen Anteil von rund 26 %. Daraus resultiert ein Brennstoffanteil von 74 %. Bei den Brennstoffen kommt vorrangig Erdgas zum Einsatz.

Die aus dem Endenergieverbrauch der Stadt Beeskow resultierenden Emissionen summieren sich im Bilanzjahr 2017 auf 65.615 t CO₂-Äquivalente. Die Anteile der Sektoren korrespondieren in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich ein Wert von 8,12 t/a. Damit liegt die Stadt Beeskow unter dem Bundesdurchschnitt von knapp 10 t/a und somit auch deutlich unter dem Brandenburg-Schnitt von 22 t/a.

Die regenerative Stromproduktion auf dem Stadtgebiet nimmt verglichen mit dem Stromverbrauch einen Anteil von etwa 240 % im Jahr 2017 ein. Die Windkraft steuert hierzu mit rund 72 % den größten Anteil bei.