



Energie- und CO₂-Bilanz 2012 des Kreises Paderborn

Energie- und CO₂-Bilanz des Kreises Paderborn 2012

Das Integrierte Klimaschutzkonzept des Kreises Paderborn aus dem Jahre 2011 gibt als eine der Maßnahmen die Fortschreibung der kreisweiten Energie- und CO₂-Bilanz des Kreises vor (Maßnahme KSM 2 im Handlungsfeld Management des Klimaschutzprozesses).

Die CO₂-Bilanz gibt an, wie viele Tonnen Kohlendioxid (CO₂) in einer Kommune oder einem Kreis insgesamt oder pro Einwohner innerhalb eines Jahres (t/E*a) durch Energieverbrauch emittiert werden. In die kommunale CO₂-Bilanz fließen konkrete Angaben wie z.B. der Energieverbrauch in den kommunalen Liegenschaften, der Strom- und Erdgasverbrauch der Einwohner und des Gewerbes und die Kfz-Dichte innerhalb der Kommune ein.

Mithilfe der Energie- und CO₂-Bilanz können die Entwicklung des Energieverbrauchs und die energiebedingten CO₂-Emissionen der einzelnen Sektoren dargestellt werden. Weiterhin ermöglicht sie eine Analyse der im Kreis Paderborn verwendeten Energieträger und dient somit als Erfolgskontrolle für die Klimaschutzmaßnahmen im Kreis Paderborn.

Die Bilanz wird mit der webbasierten Software ECOSPEED Region der Firma ECOSPEED AG, Zürich erstellt, welche mittlerweile als Standardsoftware für die Bilanzierung von Energieverbräuchen und CO₂-Emissionen europaweit verwendet wird. Das Umweltministerium NRW (MKULNV NRW) stellt über eine Landeslizenz allen Kommunen und Kreisen in NRW die Software ECOSPEED Region zu Verfügung.

Ein großer Vorteil der Software ist die zentrale Pflege und ständige Verbesserung durch ECOSPEED (Einpfelegen von neuen Emissionsfaktoren etc.). Außerdem werden einige Daten durch die EnergieAgentur.NRW zentral für alle Kommunen und Kreise in NRW erhoben und können über eine sog. Community-Funktion in die Software eingelesen werden. Die Bilanzierung mit ECOSPEED Region ermöglicht somit durch die standardisierte Bilanzierungsmethode einen Vergleich mit den anderen NRW-Kommunen.

Methodik

Die Bilanzierung des Endenergieverbrauchs einer Region bildet die Grundlage für die Erstellung einer CO₂-Bilanz. Dieser wird nach der sogenannten IPCC-Methodik¹ ermittelt.

Für die Ermittlung der CO₂-Emissionen auf Grundlage der Endenergieverbräuche gibt es zwei verschiedene Vorgehensweisen: die IPCC- und die LCA-Methodik.

Die IPCC-Methodik beruht auf dem Territorial- oder Quellenprinzip, d. h. dass alle Treibhausgasemissionen innerhalb der räumlichen Grenzen der untersuchten Region bilanziert werden. Im Fall von Strom, werden demnach nur die Emissionen bilanziert, die

¹ IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change, auch bekannt als der Weltklimarat. Die IPCC-Methode ist Grundlage für alle nationalen Treibhausgasemissionsinventare, zu deren Erstellung alle Staaten, die das Kyoto-Abkommen ratifiziert haben, verpflichtet sind.

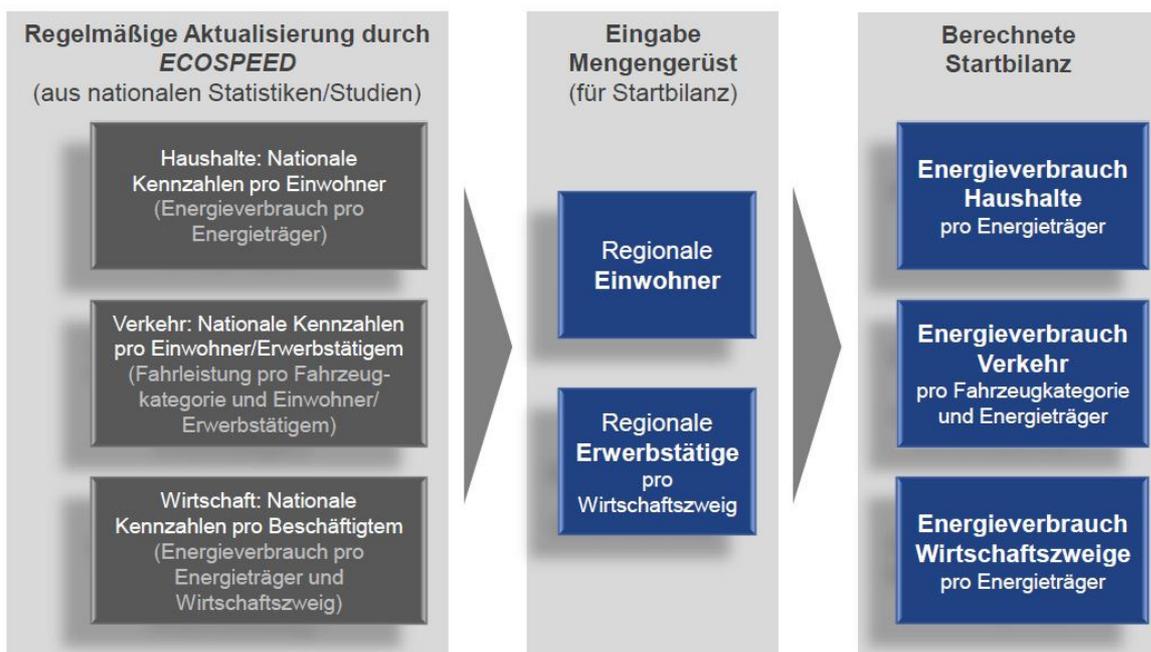
durch die Stromerzeugung vor Ort entstehen. Der Stromkonsum dagegen wird als emissionsfrei angenommen, so dass hier keine Emissionen angenommen werden, außer es befindet sich beispielsweise ein Kraftwerk in der untersuchten Region.

Die Software ECOSPEED Region bilanziert die CO₂-Emissionen einer Region auf Basis des Verursacherprinzips nach der sogenannten LCA-Methode (Life Cycle Assessment). Neben dem Endenergieverbrauch vor Ort werden auch die Emissionen der Vorkette, also beispielsweise die CO₂-Emissionen des Kraftwerkes in dem der Strom außerhalb der Region produziert wird oder die durch den Transport der Kohle zu dem Kraftwerk entstehen, berücksichtigt.

Mithilfe der Software ECOSPEED Region können zwei verschiedene Arten von Energie- und CO₂-Bilanzen erstellt werden.

In der **Startbilanz** wird eine erste Einschätzung des Energieverbrauchs und der energiebedingten CO₂-Emissionen vorgenommen. Sie basiert auf bundesdeutschen Durchschnittswerten, die ein sogenanntes Ländermodell bilden, aus dem die entsprechenden Annahmen für die untersuchte Region abgeleitet werden. Im Wesentlichen beruht das Ländermodell bei der Startbilanz auf nationalen Kennzahlen zu Haushalten, Verkehr und der Wirtschaft (s. Abb. 1). Durch das Einpflegen von regionalspezifischen Daten zu den Einwohnerzahlen und den Beschäftigten pro Wirtschaftszweig kann eine Startbilanz errechnet werden.

Abbildung 1: methodischer Ablauf zur Erstellung einer Startbilanz mit ECOSPEED Region (Quelle: ECOSPEED AG)

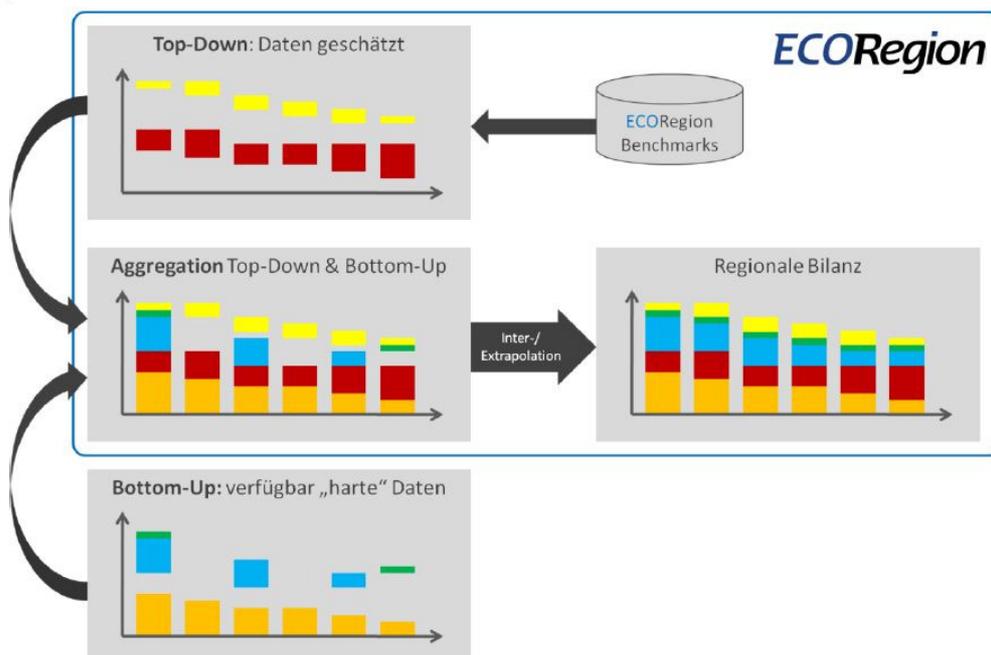


Die **Endbilanz** präzisiert die Ergebnisse der Startbilanz. Es werden, soweit möglich, regionalspezifische Daten in ECOSPEED Region eingefügt um die bundesdeutschen Durchschnittsdaten zu ersetzen:

- Leitungsgebundene Energieverbräuche nach Verbrauchergruppen
- Regenerative Stromerzeugung- und Wärmeerzeugung
- Daten zur Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung
- Daten zur Stromerzeugung mit fossilen Brennstoffen
- Energieverbräuche Haushalte und Gewerbe (Heizöl, Erdgas, Holz) aus der Feuerstättenstatistik der Schornsteinfeger
- Zugelassene Kraftfahrzeuge
- Energieverbräuche der Kreisverwaltung Paderborn
 - Gebäude (Strom, Erdgas, Heizöl)
 - Dienstwagenflotte (Treibstoffe)
 - dienstlich genutzte Privat-PKW der Beschäftigten (Treibstoffe)

In der Endbilanz werden die Berechnungen zu den Energieverbräuchen und den daraus resultierenden CO₂-Emissionen auf Grundlage der „harten“ regionalspezifischen Daten durchgeführt (Bottom up, s. Abb. 2). In den Bereichen, für die keine regionalspezifischen Daten vorliegen, werden die Daten aus der Startbilanz (Top down) eingesetzt. Die Endbilanz ist in den meisten Fällen ein Berechnungsmix aus bundesdeutschen und regionalen Daten.

Abbildung 2: methodischer Ablauf zur Erstellung einer Endbilanz mit ECOSPEED Region (Quelle: ECOSPEED AG)



Je mehr regionalspezifische Daten in ECOSPEED Region eingepflegt werden, umso genauer wird die Endbilanz. Dennoch ist zu beachten, dass auch die regionalspezifischen Daten mit Ungenauigkeiten behaftet sein können.

Für die Jahre 2007 bis 2012 der vorliegenden Bilanz wurden soweit vorhanden die regionalspezifischen Daten erhoben und in ECOSPEED Region eingepflegt. Daten vor 2007 sind häufig nicht mehr erhältlich bzw. kostenpflichtig.

Zu beachten ist daher, dass die vorherigen Jahre im Zeitraum 1990 bis 2006 im Wesentlichen der Startbilanz entsprechen, also kaum regionalspezifische Daten enthalten sind und auf dem bundesdeutschen Durchschnitt beruhen, während ab dem Bilanzjahr 2007 soweit möglich regionalspezifische Daten in die Berechnung eingeflossen sind, welche die Endbilanz bilden. In den Ergebnisdiagrammen ist dieser „Bruch“ in der Datenbasis entsprechend gekennzeichnet.

Tabelle 1 stellt die Datenquellen bzw. die Qualität der Daten für die Berechnung der Endbilanz (2007 bis 2012) dar.

Insbesondere in den Bereichen Verkehr und Fernwärme sollte die Datenbasis verbessert und um regionale Daten ergänzt werden, um die Genauigkeit der Endbilanz zu verbessern.

Tabelle 1: Datenquellen der Energie- und CO₂-Bilanz des Kreises Paderborn 2012 (Endbilanz)

	Startbilanz	Community-Funktion NRW *	Endbilanz
Einwohner		x	
<i>Erwerbstätige</i>		x	
Erwerbstätige/Wirtschaftszweige		x	
Verkehr			
<i>Zugelassene Fahrzeuge</i>			x
<i>Fahrleistung</i>			
Personenverkehr	x	x	
Personenfernverkehr	x	x	
Straßengüterverkehr	x		
Sonstiger Güterverkehr	x	x	
Energieverbrauch			
<i>Gebäude/Infrastruktur</i>			x
Haushalte			x
Wirtschaft			x
<i>Kommunale Verwaltung</i>			
Gebäude/Infrastruktur			x
Kommunale Flotte			x
<i>Energieträgermixe</i>			
Stromverbrauchsmix	x		
Fernwärmeverbrauchsmix	x		
Energieproduktion			
<i>Strom</i>		x	x
<i>Fernwärme</i>	x		
<i>KWK</i>			x
<i>Energieträgermixe</i>			
Fernwärmeimportmix	x		
<i>Sonstiges</i>			
Autarkie	x		

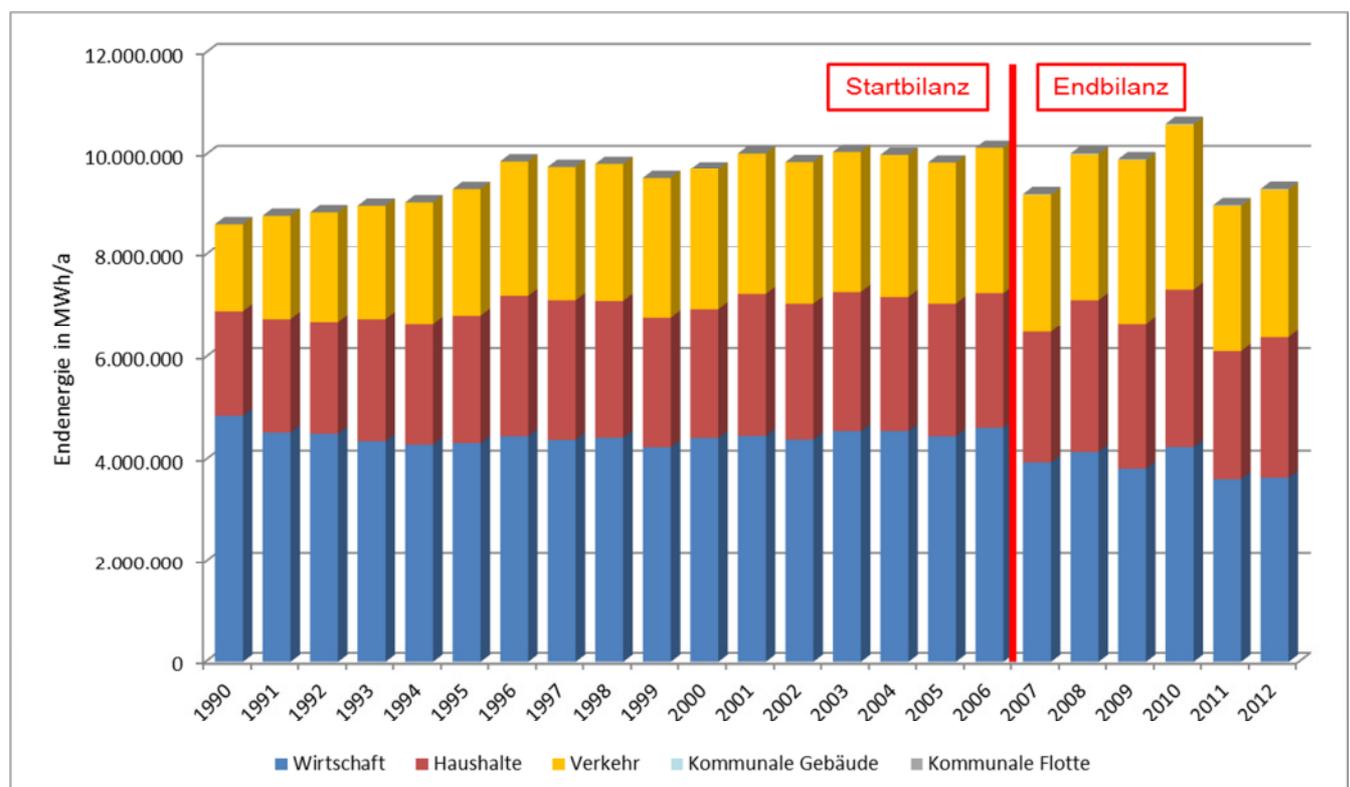
* zentrale Bereitstellung von regionalspezifischen Daten durch die EnergieAgentur.NRW

Je mehr regionalspezifische Daten bei der Berechnung der Endbilanz einfließen, umso genauer und aussagekräftiger ist das Ergebnis. Dennoch sollten auch die Aussagen der Endbilanz zum Energieverbrauch oder den CO₂-Emissionen einer Region eher als eine fundierte Einschätzung interpretiert werden. Zum Einen können bestimmte regionalspezifische Daten, wie z. B. zu den Fahrleistungen nur sehr aufwändig über regionale Verkehrsmodelle erhoben werden, andererseits ist insbesondere im Bereich Verkehr ohnehin eine gewisse Unsicherheit vorhanden, da die Fahrzeuganzahl aus der Fahrzeugstatistik Grundlage für die Emissionsberechnungen im Verkehrsbereich sind, was aber die Emissionen von Fahrzeugen, die nicht in der Kommune gemeldet sind, ausschließt. Weiterhin ist zu beachten, dass für die Berechnung nicht nur die Qualität der regionalspezifischen Daten, sondern auch die Qualität der Emissionsfaktoren ausschlaggebend ist, da beide in die Berechnung einfließen.

Die CO₂-Bilanz sollte als Einschätzung verstanden werden, die auch Trendentwicklungen darstellen kann, jedoch aufgrund unvermeidbarer Ungenauigkeiten nicht als genau gelten kann.

Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Abbildung 3: Endenergieverbrauch nach Sektoren, Endbilanz Kreis Paderborn (2012, Endenergie)



Insgesamt steigt der Endenergieverbrauch im Kreis Paderborn von 8.600 GWh/a im Jahr 1990 auf 10.600 GWh/a im Jahr 2010 kontinuierlich leicht an (Abb. 3). Zwischen 2010 und 2011 sinkt der Endenergieverbrauch um etwa 15 % und liegt im Jahr 2012 bei 9.310 GWh/a. Im Jahr 2012 wird ein Großteil der Energie im Sektor Wirtschaft verbraucht (39 %), weitere 31 % bzw. 29 % des Endenergieverbrauchs verursachen die Sektoren Verkehr und Haushalte im Kreis Paderborn.

Dabei verlaufen die Entwicklungen in den einzelnen Sektoren durchaus unterschiedlich: der Sektor Wirtschaft verzeichnet seit 1990 eine leichte Abnahme des Endenergieverbrauchs (-25 %). Dies liegt vermutlich an der Steigerung der Energieeffizienz in den Betrieben. Inwieweit eventuell auch der Strukturwandel von energieintensiveren Industrien zum Dienstleistungssektor oder sinkende Zahlen bei den Wirtschaftsbetrieben bzw. geringere Produktionsumfänge in der Wirtschaft für diese Entwicklung verantwortlich sind, ist nicht klar. Im Sektor Verkehr steigt der Endenergieverbrauch dagegen stetig an (+70 %). Trotz der in den letzten Jahren sinkenden spezifischen Verbräuche bei moderneren Fahrzeugen, führt die stetige Zunahme der Kfz-Zahlen im Kreis Paderborn zu steigenden Treibstoffverbräuchen.

Auch im Sektor Haushalte nimmt der Endenergieverbrauch im Lauf der Jahre durch die wachsende Bevölkerung im Kreis Paderborn zu (+32 %). Eventuell spielt auch der wachsende Trend zu Einpersonen-Haushalten eine Rolle.

Der Anteil der Kreisverwaltung Paderborn (kommunale Gebäude und kommunale Flotte) ist mit einem Endenergieverbrauch von insgesamt etwa 14 GWh/a (2012) so gering, dass er mit unter 1 % Anteil am Gesamtverbrauch im Diagramm nicht dargestellt werden kann.

Da aufgrund der Verfügbarkeit der regionalen Daten erst ab dem Jahr 2007 die eigentliche Endbilanz erstellt werden konnte, findet sich in der Datenreihe zwischen den Jahren 2006 und 2007 ein Bruch (-9 %).

2008 kommt es im Vergleich zu 2007 zu einem leichten Anstieg des Energieverbrauchs, während 2009 wieder ein Rückgang zu beobachten ist. Der Rückgang im Jahr 2009 ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf die Finanzkrise zurückzuführen.

Im Jahr 2010 wird ein vorläufiger Höchstverbrauch von 10.600 GWh/a erreicht, welcher als möglicher „normaler“ Anstieg nach dem Ende der Wirtschaftskrise gedeutet werden kann.

Bis zum Jahr 2012 geht der Endenergieverbrauch auf etwa 9.310 GWh/a zurück.

Dies ist v. a. auf die Verbesserung der Datenqualität (regionalspezifische Daten statt bundesdeutschen Durchschnittswerten) zurückzuführen (s. S. 17 ff).

Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Energieträgern, Endbilanz Kreis Paderborn (2012, Endenergie)

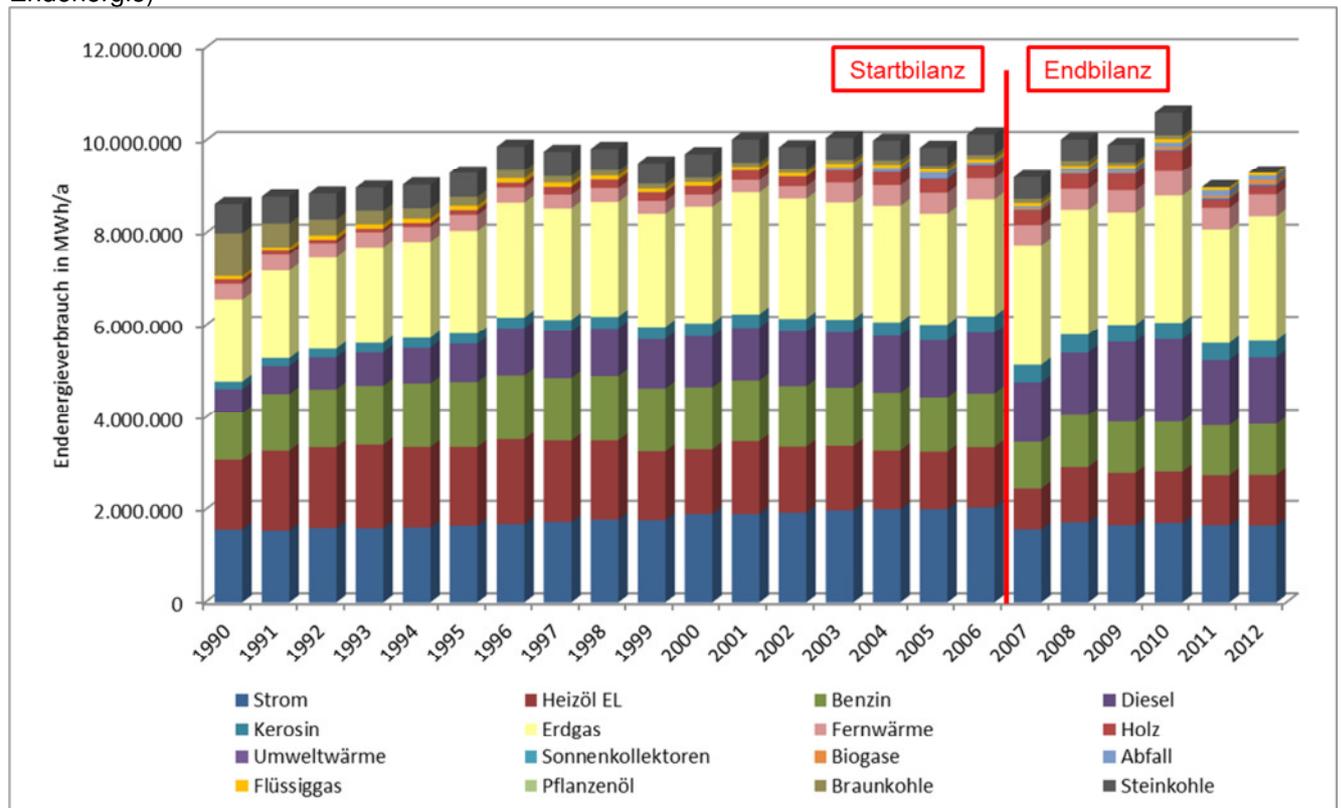


Abbildung 4 verdeutlicht die Anteile der einzelnen Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch des Kreises. Den größten Anteil am Endenergieverbrauch hat mit über 29 % Erdgas, gefolgt von Strom (18 %) und Diesel (15 %) sowie Benzin und Heizöl (je 12 %).

Seit 1990 hat der Anteil des Heizölverbrauchs, nach einer leichten Zunahme zwischen 1992 und 1998, abgenommen, der Anteil von Erdgas am Gesamtverbrauch ist dagegen gestiegen. Seit Anfang des neuen Jahrtausends nimmt auch der Benzinverbrauch leicht ab, wohingegen der Verbrauch von Diesel stetig ansteigt.

Eine kontinuierliche Zunahme zeigt sich auch beim Holzverbrauch, wobei im Jahr 2011 der Verbrauch zurückgeht, was jedoch durch die verbesserte Datengrundlage (Schornsteinfegerstatistik) bedingt ist. Der Verbrauch von Braunkohle ist seit 1990 kontinuierlich gesunken, der Steinkohleverbrauch bleibt durchgehend etwa auf demselben Niveau. Die starke Abnahme bei diesen Energieträgern in den Jahren 2011 und 2012 wird durch die verbesserte Datengrundlage verursacht (s. S. 17 ff).

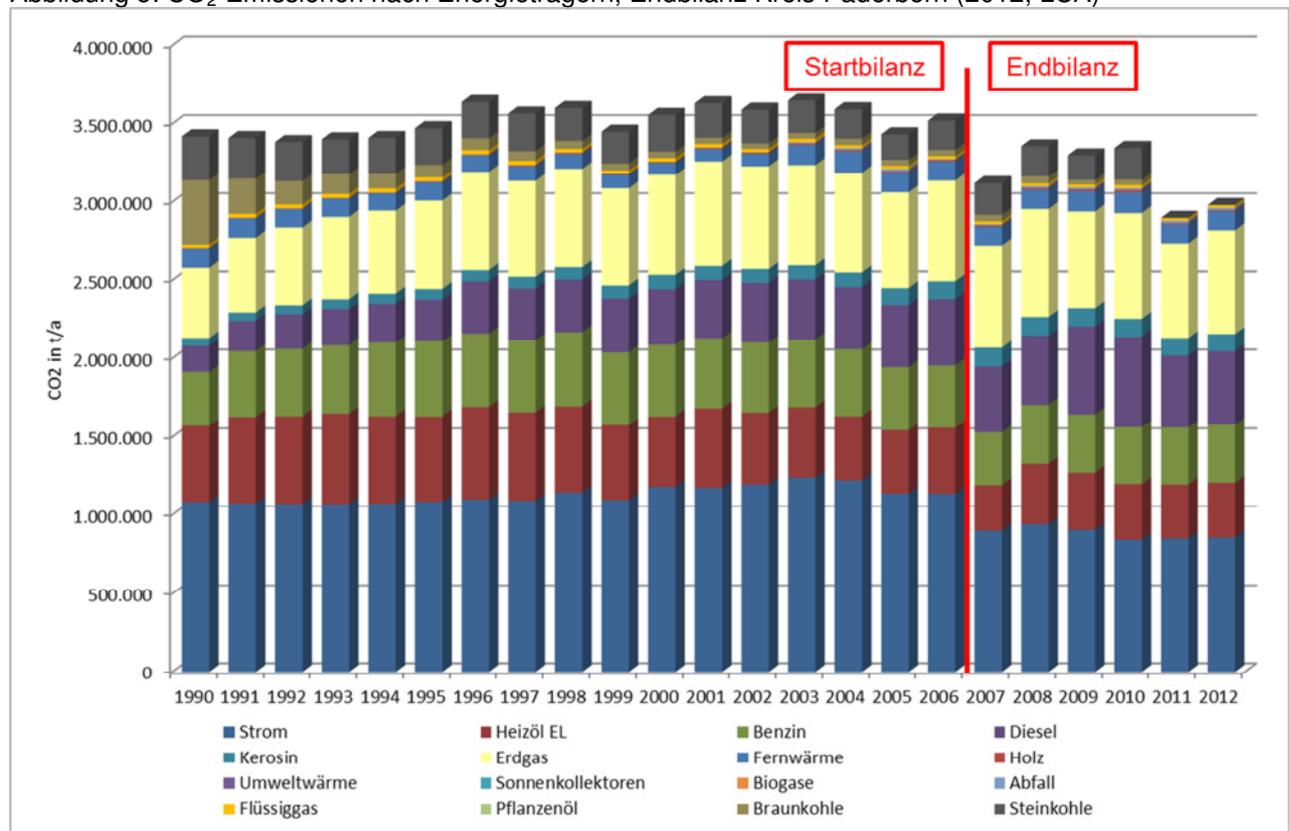
Der Rückgang des Endenergieverbrauchs von 2006 auf 2007 (Wechsel von Start- zu Endbilanz) liegt vor allem am Rückgang des Strom- und Heizölverbrauchs (- 23 bzw. - 31 %). Für das Jahr 2007 wurden erstmalig regionalspezifische Daten zum Stromverbrauch (Daten von RWE Deutschland AG und E.ON Westfalen Weser AG) verwendet, so dass davon

auszugehen ist, dass der Stromverbrauch laut Startbilanz überschätzt wird. Auch der Heizölverbrauch im Jahr 2007 lag deutlich unter den Angaben des Jahres 2006, die Heizöldata stammen in beiden Jahren aus der Startbilanz. Eine mögliche Erklärung ist hier das Kaufverhalten aufgrund des Ölpreises und der Mehrwertsteuererhöhung im Jahr 2007. Da in den Energiebilanzen der Bundesländer die jährlichen Verbräuche über die verkaufte Menge bilanziert werden, wird für das Jahr 2006 durch die „Hamsterkäufe“ ein höherer Verbrauch als in 2007 angenommen (regionale Daten zum Heizölverbrauch im Kreis Paderborn aus der Schornsteinfegerstatistik liegen erst ab dem Jahr 2011 vor).

Der Rückgang des Endenergieverbrauchs in den Jahren 2011 und 2012 (- 15 % (2011)) liegt vor allem an den gesunkenen Diesel-, Erdgas-, Braun-/Steinkohle- und Holzverbräuchen. Für das Bilanzjahr 2011 konnten erstmals die Daten der Schornsteinfegerstatistik ausgewertet werden und die Datengrundlage somit deutlich verbessert werden. Außerdem wurden erstmals durch die EnergieAgentur.NRW sog. Community-Daten, also kommunenspezifische Daten, zu den Treibstoffverbräuchen und den Fahrleistungen im Schienenverkehr zur Verfügung gestellt. Dies führt dazu, dass die Dieselverbräuche in den Jahren 2011 und 2012 deutlich niedriger ausfallen.

CO₂-Emissionen

Abbildung 5: CO₂-Emissionen nach Energieträgern, Endbilanz Kreis Paderborn (2012, LCA)



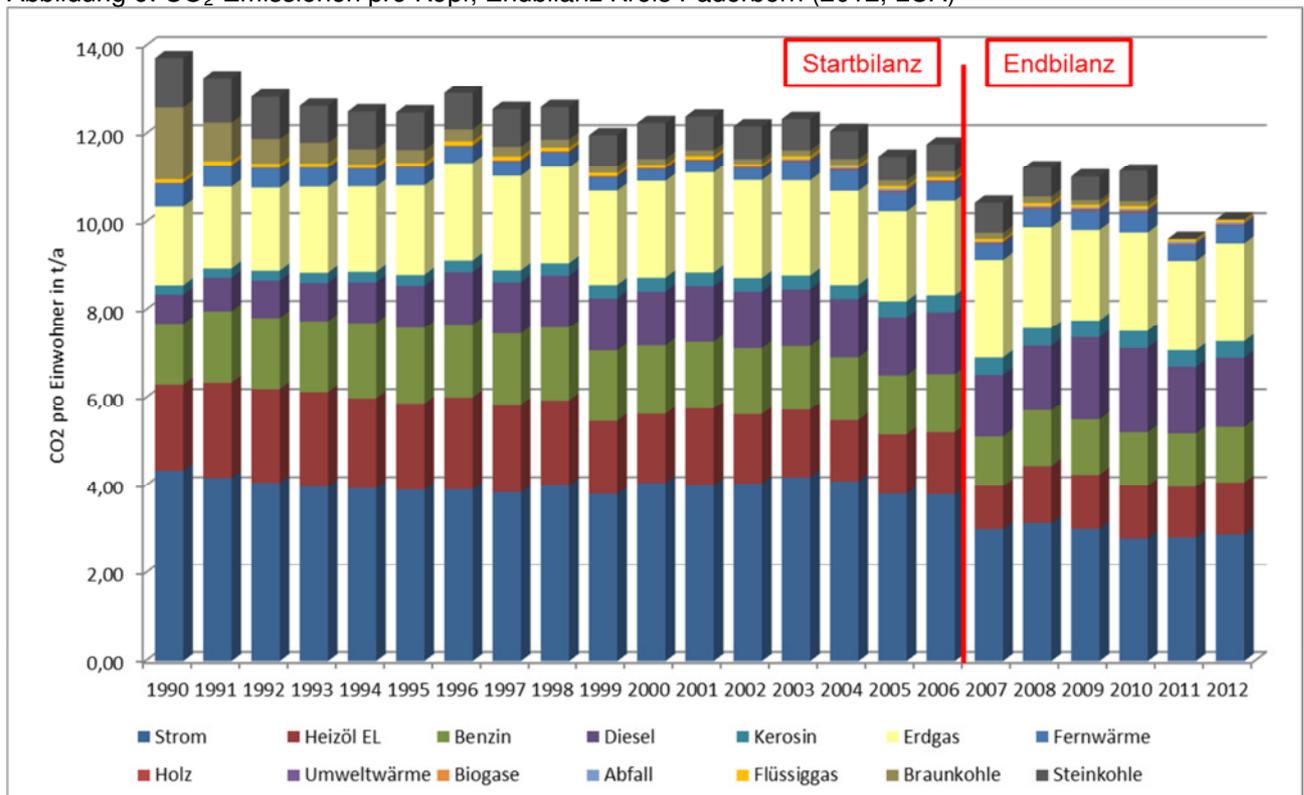
Auf Grundlage des Endenergieverbrauchs können durch die Verknüpfung mit entsprechenden Emissionsfaktoren die energiebedingten CO₂-Emissionen berechnet werden.

Im Jahr 2012 wurden 2,981 Mio. t CO₂ freigesetzt. Darin sind auch die CO₂-Emissionen der Vorkette enthalten (LCA-Methode). Die CO₂-Emissionen im Jahr 2012 liegen, nach einem leichten Anstieg in den Jahren 1996 bis 2003 (Maximum 3,649 Mio. t), knapp 13 % unter dem Niveau des Jahres 1990.

Den größten Anteil an den CO₂-Emissionen hat der Energieträger Strom (29 %), gefolgt von Erdgas (22 %), Diesel (16 %) und Benzin (12 %) und Heizöl (12 %).

Aufgrund der vergleichsweise geringen spezifischen Emissionen hat Erdgas, gemessen an seinem Anteil am Endenergieverbrauch, einen relativ geringen Anteil an den Gesamtemissionen. Strom weist aufgrund der hohen Emissionen bei der Erzeugung, welche bei der Berechnung nach der LCA-Methode Berücksichtigung finden, einen deutlich höheren Anteil an den Gesamtemissionen auf.

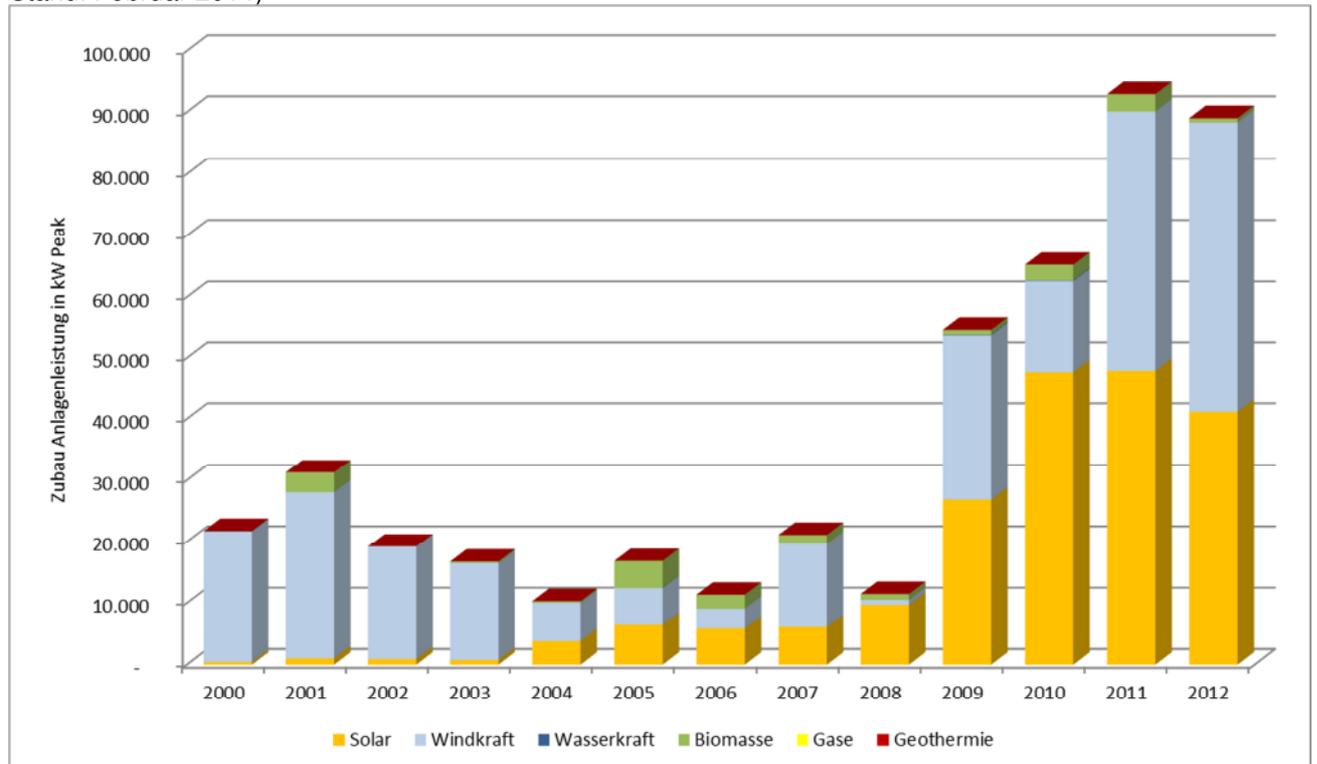
Abbildung 6: CO₂-Emissionen pro Kopf, Endbilanz Kreis Paderborn (2012, LCA)



Bei 296.135 Einwohnern (2012) im Kreis Paderborn ergeben sich pro Kopf Emissionen in Höhe von 10,07 t CO₂. Seit 1990 sind die Pro-Kopf-Emissionen kontinuierlich gesunken.

Einspeisung aus Erneuerbaren Energien (EE)

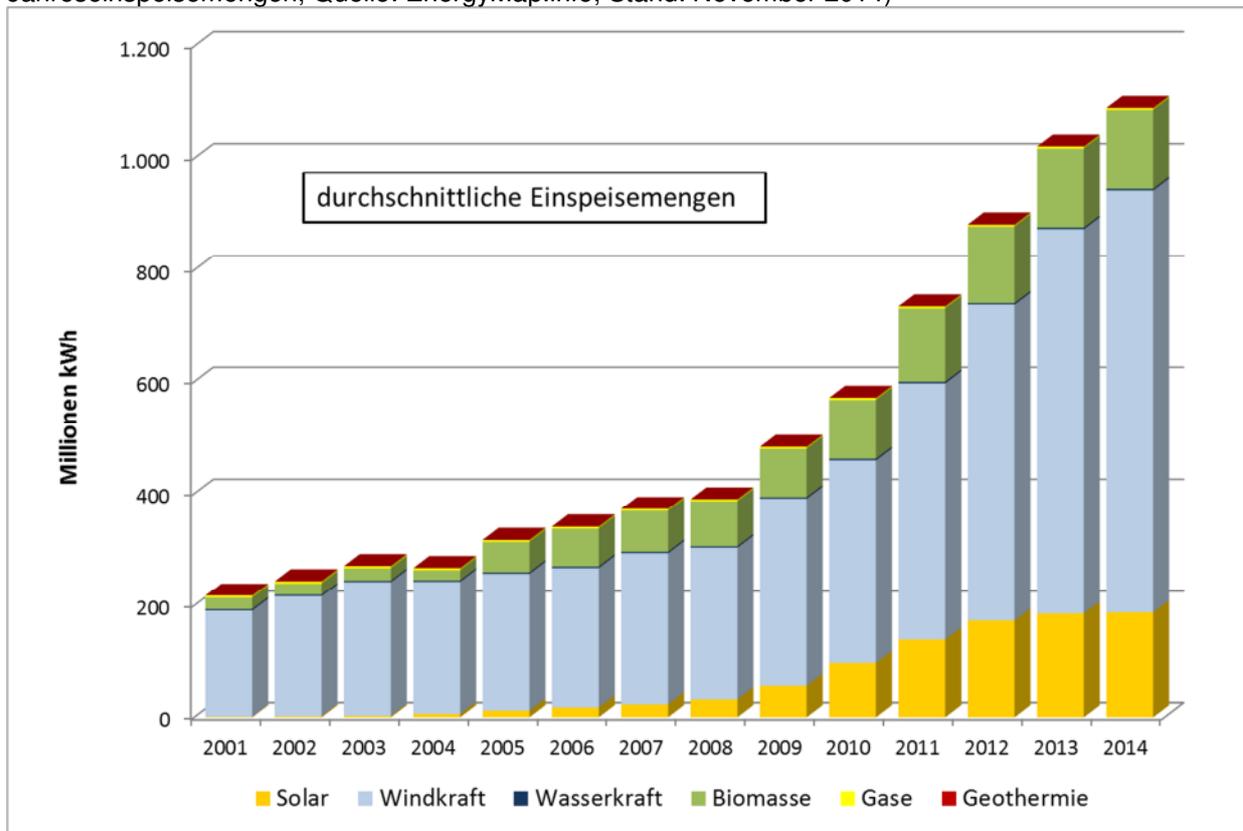
Abbildung 7: Jährlicher Zubau an Anlagenleistung im Kreis Paderborn (Quelle: EnergyMap.info, Stand: Februar 2014)



Anfang des neuen Jahrtausends wurde relativ viel Windkraftleistung zugebaut, ebenfalls ab dem Jahr 2009. In den Jahren dazwischen fiel der Zubau insgesamt niedriger aus.

Der Zubau von Leistung bei der Photovoltaik nimmt ab 2004 stetig zu, insbesondere in den Jahren 2005 und 2006 wurde relativ viel Leistung im Bereich Biomasse zugebaut.

Abbildung 8: Entwicklung der Strom einspeisung aus EE im Kreis Paderborn (durchschnittliche Jahreseinspeisemengen, Quelle: EnergyMap.info, Stand: November 2014)



Die Netzbetreiber sind verpflichtet die eingespeisten Strommengen aus EEG-Anlagen regelmäßig zu veröffentlichen. Die Internetseite www.EnergyMap.info (betrieben von der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e. V.) trägt diese Daten zusammen, verifiziert sie soweit möglich und veröffentlicht regionale Auswertungen auf Kreis- und Gemeindeebene. Dabei arbeitet EnergyMap.info vor allem mit durchschnittlichen Jahresertragszahlen zur Strom einspeisung, es sind jedoch teilweise auch die realen Einspeisemengen abrufbar. Abbildung 8 zeigt die durchschnittlichen Einspeisemengen im Kreis Paderborn aus Erneuerbaren Energien (EE) seit 2001. 2011 wurden durchschnittlich etwa 735 GWh Strom eingespeist, 2012 waren es schon 881 GWh Strom und für das Jahr 2014 wurden 1.090 GWh Strom einspeisung erwartet. Die Windkraft ist schon seit jeher die anteilig wichtigste regenerative Energie im Kreis Paderborn. Auch im Jahr 2014 stammt über 69 % des eingespeisten Stroms aus der Nutzung der Windkraft. Aus Photovoltaik werden 17 %, aus der Nutzung von Biomasse werden 13 % eingespeist. Die Nutzung von Klär-/Deponiegas und Wasserkraft machen weniger als 1 % der eingespeisten Strommenge aus. Mithilfe von Geothermie wird bislang kein Strom im Kreis Paderborn produziert.

Real wurden im Jahr 2012 779 GWh Strom aus regenerativen Energien eingespeist. Bei einem Gesamtstromverbrauch im Kreisgebiet von 1.667 GWh liegt der Deckungsanteil somit bei 46,7 %, das entspricht insgesamt dem Jahresstromverbrauch von fast 156.000

Haushalten (Tab. 2). Im Jahr 2013 wurden real 856 GWh Strom eingespeist (Deckungsanteil 51,3 %, entspricht 171.000 Haushalten).

Tabelle 2: Stromeinspeisung aus der Nutzung von EE im Kreis Paderborn im Jahr 2012 (Quelle: EnergyMap.info, Stand Februar 2014)

		Anzahl	Installierte Leistung in MW	Stromertrag 2011 in MWh	4-Personen-Haushalte*
Wind		329	352	519.326	103.865
Solar		10.430	209	146.214	29.243
Biomasse		55	20,6	110.069	22.014
Wasser		22	1	2.161	432
Klärgas		3	0,7	1.863	373
Gesamt			583,3	779.633	155.927

*Durchschnittsverbrauch 4-Personen-Haushalt: 5.000 kWh/a

Im Geodatenportal des Kreises Paderborn können die aktuellen Anlagenzahlen im Kreis Paderborn (Windkraft, Photovoltaik, Biomasse und Wasser) und Daten zu den Anlagen in der Anwendung „Erneuerbare Energien“ eingesehen werden.² Die Daten können von den angegebenen Anlagenzahlen bei EnergyMap.info abweichen, da die Aktualisierung der Anlagendaten durch die Netzbetreiber, auf denen EnergyMap.info beruht, teilweise nur einmal jährlich erfolgt oder ungenau ist. Die Daten in der Anwendung des Kreises werden in regelmäßigen Abständen aktualisiert. Allerdings sind hier keine Angaben zu den Stromeinspeisemengen enthalten.

² http://www.kreis-paderborn.de/kreis_paderborn/geoportal/Geoportal.php

Tabelle 3: Stromeinspeisung aus EE in den kreisangehörigen Kommunen des Kreises Paderborn (durchschnittlicher Jahresstromertrag, Quelle: EnergyMap.info, Stand März 2015)

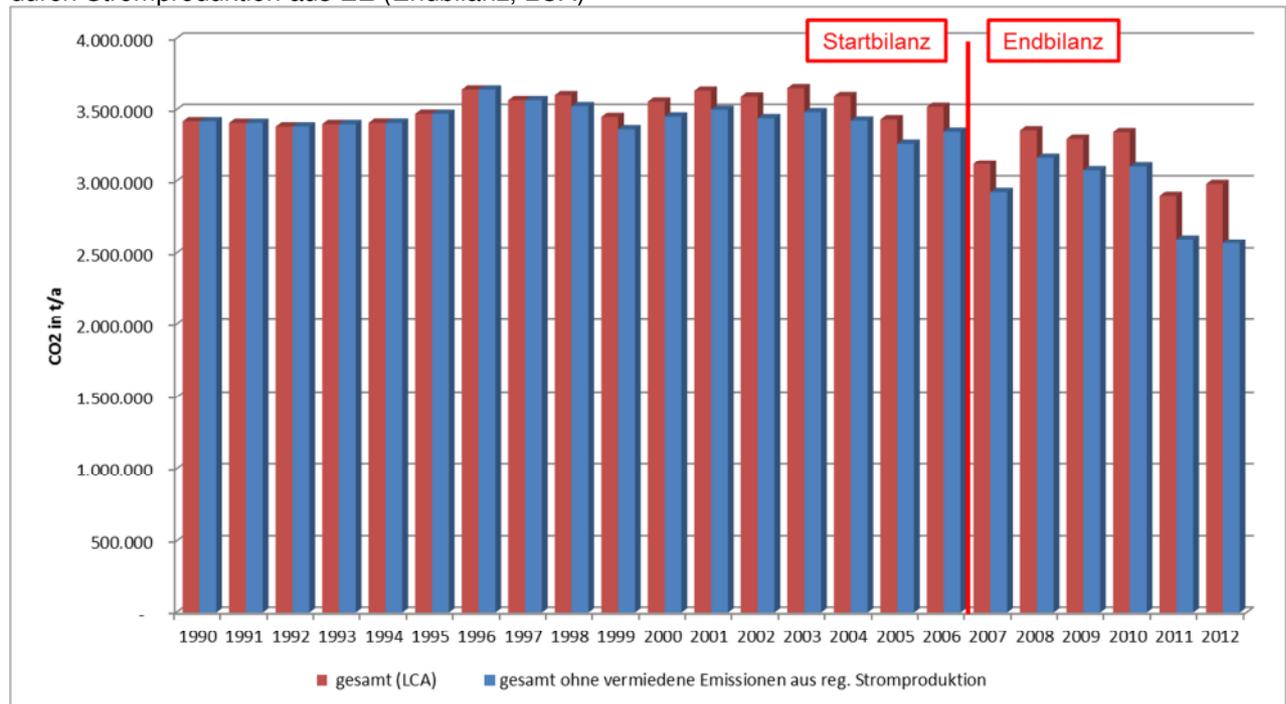
	Stromeinspeisung in MWh/a	Deckungsanteil in %
Bad Wünnenberg	332.999	366
Lichtenau	115.275	140
Borchen	89.888	92
Altenbeken	79.959	112
Büren	121.264	73
Delbrück	97.282	44
Paderborn	256.227	24
Salzkotten	37.158	20
Hövelhof	19.203	16
Bad Lippspringe	10.864	10

Spitzenreiter bei den kreisangehörigen Kommunen ist die Stadt Bad Wünnenberg, hier liegt der Deckungsanteil laut EnergyMap.info bei 366 %, das bedeutet, dass 266 % mehr Strom aus Erneuerbaren Energien im Stadtgebiet produziert wird als bilanziell dort verbraucht wird (Tab. 3). Hier wird auch die größte Strommenge je Kommune produziert.

CO₂-Emissionen unter Berücksichtigung der Stromspeisung aus Erneuerbaren Energien

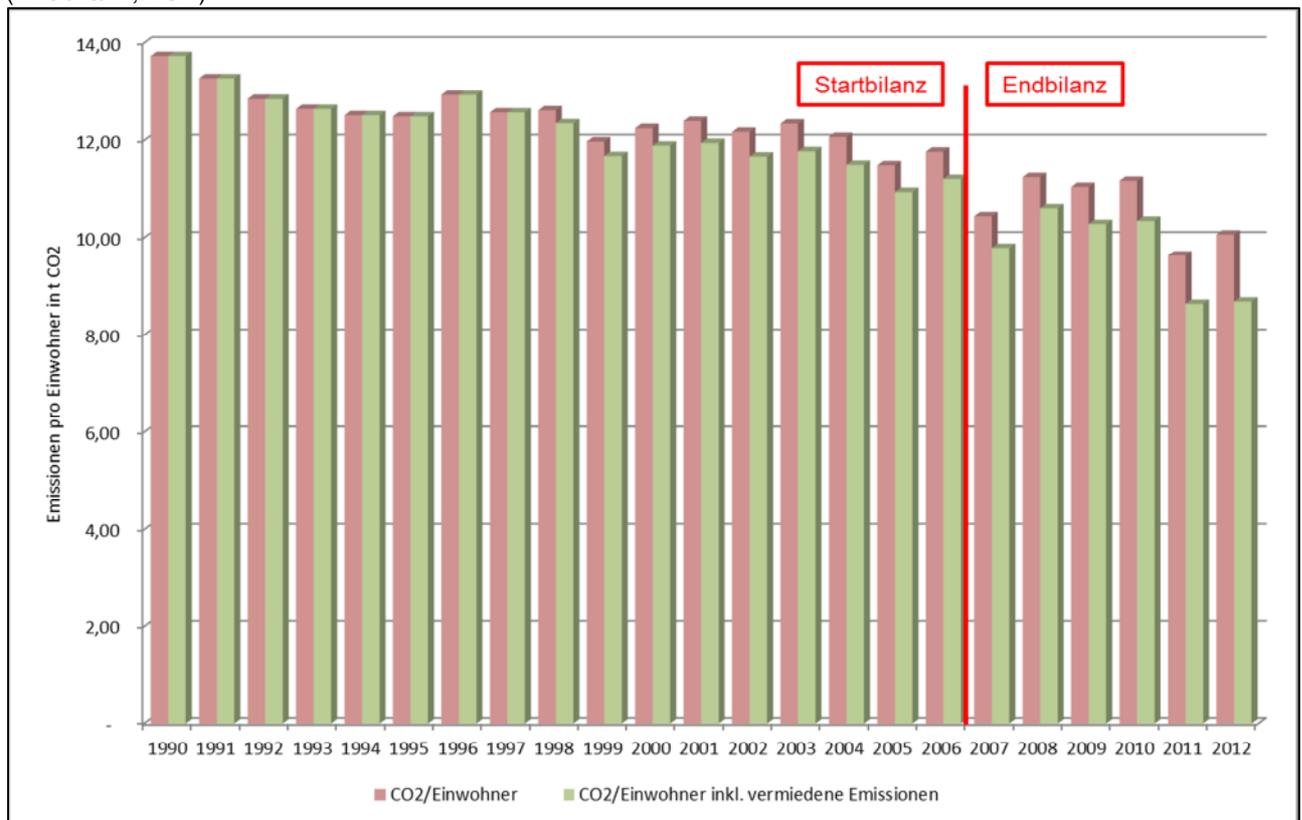
Regional produzierter Strom (überwiegend EEG-Vergütung) wird mit wenigen Ausnahmen in das überregionale Netz eingespeist, so dass die dadurch vermiedenen CO₂-Emissionen nicht einfach von den Gesamtemissionen eines Gebietes abgezogen werden können und der ökologische Mehrwert deshalb nicht der eigenen Kommune angerechnet werden darf.

Abbildung 9: CO₂-Emissionen im Kreis Paderborn unter Berücksichtigung vermiedenen Emissionen durch Stromproduktion aus EE (Endbilanz, LCA)



Ab dem Jahr 1998 wurde im Kreisgebiet Strom mit Hilfe Erneuerbarer Energien produziert, bis zum Jahr 2012 konnten dadurch insgesamt fast 2,8 Mio. t CO₂-Emissionen vermieden werden. Im Jahr 2012 betrug die Menge vermiedener Emissionen durch die regionale Stromproduktion mit Erneuerbaren Energien über 408.000 t CO₂. Würde man diese Menge von den Gesamtemissionen abziehen, könnten diese um 14 % auf 2,6 Mio. t CO₂ reduziert werden.

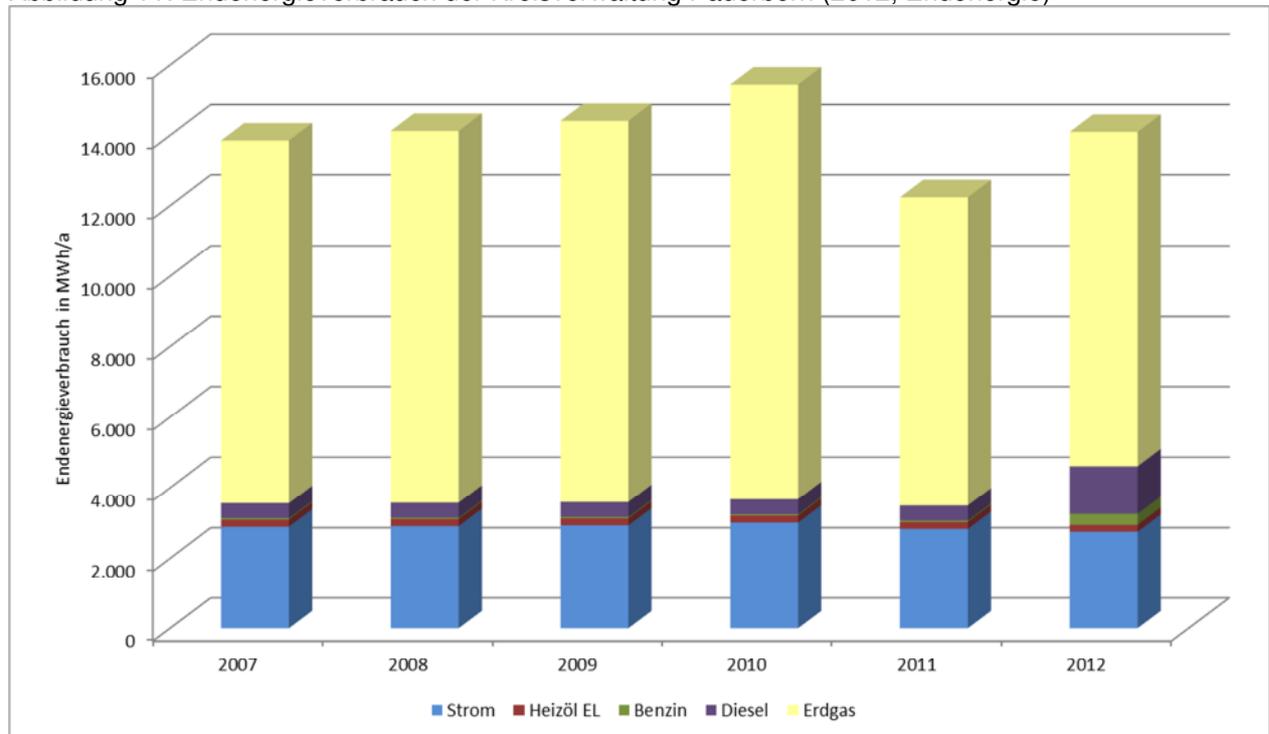
Abbildung 10: CO₂-Emissionen pro Kopf unter Berücksichtigung der Stromerzeugung aus EE (Endbilanz, LCA)



Unter Berücksichtigung der regionalen, regenerativen Stromerzeugung sinken die Pro-Kopf-Emissionen im Jahr 2012 von 10,07 t CO₂ auf 8,69 t CO₂ pro Einwohner (s. Abb. 10).

Energie- und CO₂-Bilanz der Kreisverwaltung Paderborn

Abbildung 11: Endenergieverbrauch der Kreisverwaltung Paderborn (2012, Endenergie)

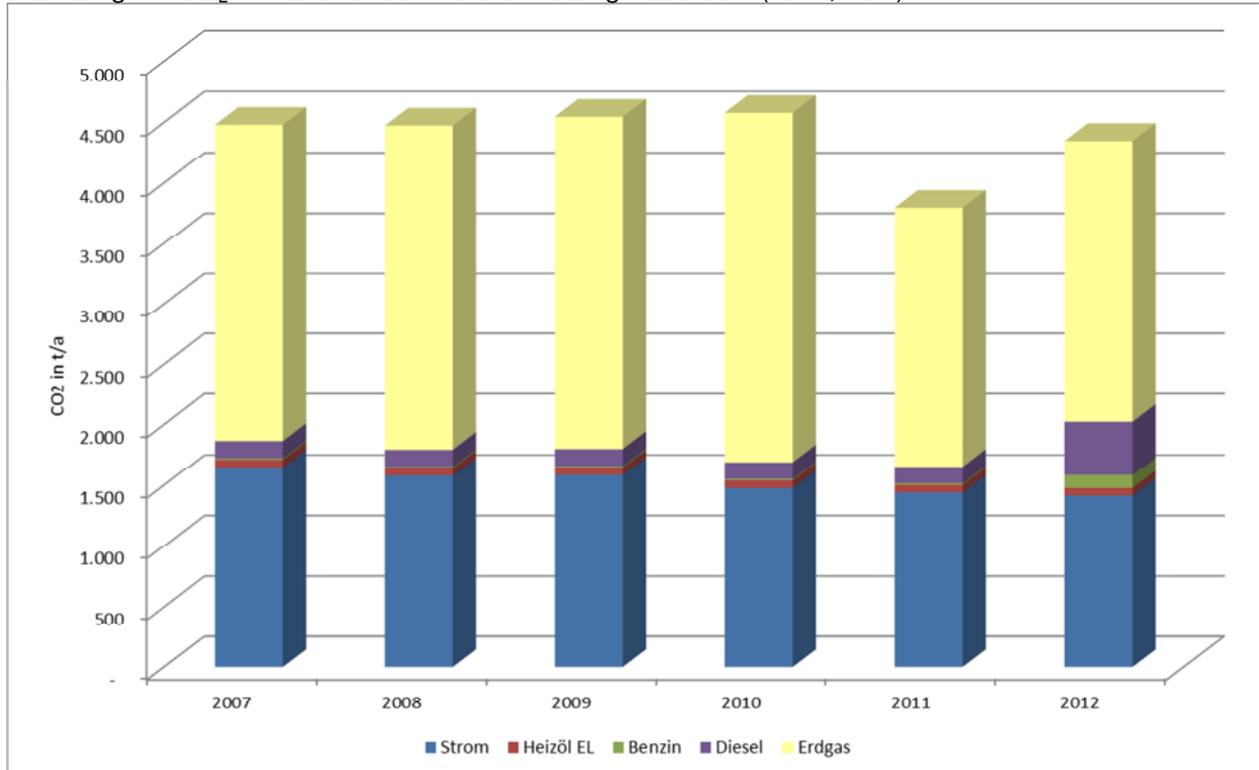


Der Endenergieverbrauch der Kreisverwaltung Paderborn³ liegt im Jahr 2012 bei etwa 14.000 MWh, also weniger als 1 % des Gesamtverbrauchs im Kreisgebiet. Den größten Anteil am Verbrauch hat Erdgas, welches für die Versorgung der Liegenschaften mit Raumwärme verwendet wird. Hauptenergieträger sind Erdgas (67 %) und Strom (20 %). Von 2010 auf 2011 ist der Endenergieverbrauch um fast 21 % gesunken, was vor allem auf den Rückgang des Erdgasverbrauchs durch Sanierungen in mehreren Liegenschaften und den Rückgang des Stromverbrauchs durch die Schließung des Chemischen Untersuchungsamtes zurückzuführen ist. Der Anstieg von 2011 auf 2012 um 15 % liegt vor allem an den umfangreicheren Daten. Hier wurden zum ersten Mal auch die Treibstoffverbräuche des Eigenbetriebs A.V.E., der Bauhöfe und die geschätzten Treibstoffverbräuche für dienstlich genutzte Privat-PKW (Fahrleistung gesamt 536.000 km) berücksichtigt.

Der Stromverbrauch ist in 2012 um 3 % gesunken, der Erdgasverbrauch ist im Vergleich zu 2011 um 9 % gestiegen.

³ Ohne AV.E–Eigenbetrieb und Kreisstraßenbauamt (Gebäude), die Kreispolizeibehörde (Gebäude und Fahrzeuge) und Rettungsdienste (Fahrzeuge)

Abbildung 12: CO₂-Emissionen der Kreisverwaltung Paderborn (2012, LCA)



Entsprechend sind auch die durch die Kreisverwaltung Paderborn verursachten CO₂-Emissionen im Jahr 2012 auf etwa 4.350 t CO₂ gestiegen (s. Abb. 12). Der Anteil des Energieträgers Strom an den Gesamtemissionen steigt auf etwa 33 %. Strom weist aufgrund der hohen Emissionen bei der Erzeugung, welche bei der Berechnung nach der LCA-Methode Berücksichtigung finden, einen deutlich höheren Anteil an den Gesamtemissionen auf.

Änderungen in ECOSPEED Region allgemein und im Bilanzjahr 2012

Durch den Softwareanbieter Ecospeed AG, Zürich, werden die Ländermodelle, die den Berechnungen zugrunde liegen, regelmäßig auf Basis der neuesten momentan verfügbaren Daten aktualisiert. Dies betrifft neben der Änderung bislang vorläufiger Daten auch rückwirkende Änderungen (z.B. durch die verbesserte Datenqualität alter Quellen oder durch das Auftauchen neuer Quellen). Solche Änderungen können einerseits Daten des Mengengerüsts (Einwohnerzahlen, Erwerbstätige) oder auch die im Modell verwendeten Emissionsfaktoren betreffen, welche dann für alle Bilanzjahre wirksam werden. Dadurch können Abweichungen zu den bislang erstellten Bilanzen resultieren (Startbilanz Kreis Paderborn (2010), Bilanz 2011).

Im Mai 2015 wurde durch Ecospeed AG ein umfangreiches sog. Daten-Release durchgeführt (Änderungen bei Mengengerüstdaten und Faktoren); durch die verbesserte Datengrundlage werden dadurch teilweise höhere bzw. geringeren Energieverbräuchen und Emissionen bilanziert.

Ebenfalls großen Einfluss auf die Berechnung des Energieverbrauchs und der Emissionen haben die regionalscharfen Daten. Hier konnten für das Bilanzjahr 2012 die Datenqualität ebenfalls verbessert werden.

Im Folgenden sind die wichtigsten Änderungen und ihre Auswirkungen auf die Energie- und CO₂-Bilanz des Kreises Paderborn 2012 kurz beschrieben.

Im Bereich Verkehr wurden die vom Land NRW für die Kommunen bereitgestellten Community-Daten für den Schienenverkehr (Fahrleistungen und Treibstoffmix) für die Bilanzjahre 2011 und 2012 übernommen. Die aktualisierten Fahrleistungen fallen deutlich geringer als in der Startbilanz aus, außerdem ist der Anteil von Benzin am Treibstoffmix deutlich geringer, so dass beim Schienenverkehr der Energieverbrauch und auch die CO₂-Emissionen geringer als in den Vorjahren ausfallen.

Für die thermischen Solaranlagen wurden die vom Land NRW für die Kommunen bereitgestellten Community-Daten übernommen. Diese Daten weisen deutlich höhere Energieerträge aus Sonnenkollektoren aus als in den Daten der Startbilanz.

Bislang wurde die im Kreis Paderborn eingesetzten Braun- und Steinkohlemengen aus der Startbilanz übernommen. Diese Daten werden aufgrund von bundesdeutschen Durchschnittswerten errechnet. Die Bundesnetzagentur führt eine Statistik über alle Kraftwerke > 10 MW installierte Leistung, diese Statistik weist für den Kreis Paderborn kein entsprechendes Kraftwerk aus, so dass die Abschätzung der Stein- und Braunkohleverbräuche bislang deutlich zu hoch war.

Für das Bilanzjahr 2011 wurden die Daten der Schornsteinfegerstatistik verwendet, da hier eine Differenzierung nach den Einsatzorten Haushalte und Gewerbe möglich ist (allerdings keine Differenzierung nach Stein- oder Braunkohle bzw. Torf möglich, daher wird Gesamtmenge der Braunkohle zugeschlagen (höchster Emissionsfaktor und damit konservative Berechnung)). Als Ergebnis gehen der Energieverbrauch bei den Energieträgern Stein- und Braunkohle um fast 100 % zurück (Sektoren Haushalte und Wirtschaft), ebenso auch die Emissionen.

Für das Bilanzjahr 2012 wurden erstmals beim Treibstoffverbrauch der Kreisverwaltung zusätzlich zum Verbrauch der Dienstwagen auch der Fuhrpark des Kreisstraßenbauamtes inkl. der Bauhöfe, des Eigenbetriebs A.V.E. und der Treibstoffverbrauch durch Dienstreisen mit Privat-PKW der Beschäftigten berücksichtigt. Durch die verbesserte Datengrundlage fallen der Energieverbrauch und Emissionen deutlich höher aus.

Für das Bilanzjahr 2012 wurden erstmals Daten von Westfalen Weser Netz zu den Stromeinspeisemengen aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) aufgenommen (es fehlen allerdings die Daten für Bad Wünnenberg, Büren und Lichtenau (Netzbetreiber RWE)).

Es liegen jedoch nur Daten zur Stromeinspeisung vor, Aussagen zu Wärmemengen und zum Eigenverbrauchsanteil sind nicht möglich. Weiterhin sind keine gesicherten Aussagen zu den eingesetzten Brennstoffen möglich, auch nicht zum Anteil der KWK-Anlagen die mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden. Es ist davon auszugehen, dass die meisten Anlagen im Kreisgebiet mit Erdgas betrieben werden.

Die Daten bzw. die angegebenen Verbräuche und Emissionen sollten daher eher als vorsichtige Schätzung verstanden werden.

Tabelle 4: Endenergieverbrauch im Kreis Paderborn und absolute sowie absolute und prozentuale Veränderung

	2010	Veränderung 2011 zu 2010		2011	Veränderung 2012 zu 2011		2012
	MWh/a	MWh/a	%	MWh/a	MWh/a	%	MWh/a
Strom	1.716.710	-42.297	-0,4	1.674.414	-7.295	0,0	1.667.119
Heizöl EL	1.133.883	-38.204	-0,4	1.095.679	16.432	0,0	1.112.111
Benzin	1.073.666	2.221	0,0	1.075.888	17.058	0,0	1.092.946
Diesel	1.766.064	-362.042	-3,4	1.404.022	30.149	0,0	1.434.172
Kerosin	370.051	-8.026	-0,1	362.025	-6.826	0,0	355.199
Erdgas	2.756.591	-281.166	-2,7	2.475.425	233.204	0,0	2.708.628
Fernwärme	522.580	-59.069	-0,6	463.511	4.175	0,0	467.686
Holz	443.065	-275.950	-2,6	167.115	0	0,0	167.115
Kohle	0	0	0,0	0	0	0,0	0
Umweltwärme	21.269	3.824	0,0	25.093	4.316	0,0	29.409
Sonnenkollektoren	11.834	4.193	0,0	16.027	3.446	0,0	19.473
Biogase	62.173	-11.138	-0,1	51.035	43.097	0,0	94.132
Abfall	91.183	27.115	0,3	118.298	-22.542	0,0	95.756
Flüssiggas	72.692	-6.433	-0,1	66.259	-2.143	0,0	64.116
Pflanzenöl	0	0	0,0	0	171	0,0	171
Biodiesel	0	0	0,0	0	0	0,0	0
Braunkohle	76.862	-74.777	-0,7	2.085	0	0,0	2.085
Steinkohle	481.832	-481.832	-4,5	0	0	0,0	0
Summe	10.600.456	-1.603.579	-15	8.996.877	313.242	0	9.310.118

Der Endenergieverbrauch des Jahres 2012 unterscheidet sich kaum von dem des Jahres 2011 (s. Tabelle 4). Der Endenergieverbrauch im Jahr 2011 liegt dagegen etwa 15 % unter dem Endenergieverbrauch des Jahres 2010. Im Folgenden werden die Gründe kurz dargestellt.

Diesel (2011)

Die zentral bereitgestellten Daten für Kommunen der EnergieAgentur.NRW weisen für den Treibstoffmix einen geringeren Dieselanteil aus, außerdem sind die Fahrleistungen insgesamt geringer als in der Startbilanz (bundesdeutsche Durchschnittswerte). Der Dieserverbrauch sinkt daher von 2010 zu 2011 deutlich.

Erdgas (2011)

Der Erdgasverbrauch unterliegt auch in den vorherigen (nicht in der Tabelle enthaltenen) Jahren Schwankungen.

Holz (2011)

Hier wurden zum ersten Mal die regionalspezifischen Schornsteinfegerdaten zum Holzverbrauch verwendet.

Braunkohle und Steinkohle (2011)

Laut Bundesnetzagentur gibt es im Kreis Paderborn keine Kraftwerke > 10 MW install. Leistung, daher wird angenommen, dass der Einsatz von Braun- und Steinkohle in der Startbilanz (bundesdeutsche Durchschnittswerte) zu deutlich überhöhten Verbrauchs- und Emissionsmengen führt.

Für Braun- und Steinkohle wurden erstmalig die Schornstiefegerdaten verwendet. Da die beiden Kohlearten in den Schornstiefegerstatistiken nicht differenziert werden können, wird die Gesamtmenge „Braunkohle“ zugeschlagen.

Ausblick

Die Energie- und CO₂-Bilanz des Kreises Paderborn soll entsprechend den Vorgaben des Klimaschutzkonzeptes jährlich fortgeschrieben werden. Um Änderungen beim Endenergieverbrauch und den energiebedingten Emissionen ermitteln und darstellen zu können, sollte zukünftig das Bilanzjahr 2011 als Basisjahr dienen, da hier die derzeit beste Datengrundlage vorliegt.

Eine weitere Verfeinerung der Datengrundlage ist hinsichtlich der Verkehrsdaten (z. B. die Erstellung regionaler Verkehrsmodelle) und der Wärmeversorgung über Nahwärmenetze im Kreis Paderborn wünschenswert.