



Energie- und CO₂-Bilanz des Rhein-Sieg-Kreises

1. Fortschreibung

Rhein-Sieg-Kreis
Der Landrat
Amt für Umwelt- und Naturschutz
- Klimaschutz -
Kaiser-Wilhelm-Platz 1
53721 Siegburg

energielenker Beratungs GmbH
AirportCenter II, Eingang West
Hüttruper Heide 90
48268 Greven

Inhalt

Energie- und CO ₂ -Bilanz	1
1 Bilanzierungsmethodik.....	2
2 Endenergieverbrauch und CO ₂ -Emissionen	6
3 Regenerative Energien.....	12
4 Fazit	14

Energie- und CO₂-Bilanz

Zur Fortschreibung der bestehenden Bilanzierung wurde erneut die internetbasierte Plattform ECOSPEED Region des Schweizer Unternehmens ECOSPEED AG verwendet, die speziell zur Anwendung in Kommunen entwickelt wurde. Bei dieser Plattform handelt es sich um ein Instrument zur Bilanzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-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 (mit deutschen Durchschnittswerten) eine einfachere Handhabung der Datenerhebung.

Erfasst werden ausschließlich energetische Emissionen, welche durch die Nutzung oder Umwandlung von Energie entstehen. Im Bundesdurchschnitt machen diese etwa 80 % der Gesamt-Emissionen aus. Nicht-energetische Emissionen (vor allem aus industriellen Prozessen, der Landwirtschaft oder Abfall) machen rund 20 % der Treibhausgasemissionen aus und werden über ECOSPEED Region nicht erfasst.

In einem ersten Schritt wurden die Bilanzierungsmethodik und das Bilanzierungsprinzip festgelegt. Die Startbilanz wurde auf Basis der regionalen Einwohnerzahlen und Beschäftigtenzahlen nach Wirtschaftszweigen sowie der nationalen Durchschnittswerte des Energieverbrauchs und der Emissionsfaktoren berechnet. Die durchschnittlichen Verbräuche und Faktoren sind in der ECOSPEED Region-Datenbank für die Sektoren Haushalte, Wirtschaft und Verkehr hinterlegt. Die Bilanzierung der kommunalen Emissionen erfolgt erst durch Eingabe tatsächlicher Energieverbrauchswerte.

Die Ergebnisse der Startbilanz zeigen erste grobe Referenzwerte auf. Die Startbilanz stellt die Verbräuche und Emissionen des Rhein-Sieg-Kreises auf Basis bundesdeutscher Durchschnittswerte dar.

Die Energieverbräuche und CO₂-Emissionen der Endbilanz wurden im Jahr 2014 durch die Eingabe der Energieverbräuche der Jahre 2007 bis 2011 berechnet. In der vorliegenden Bilanzfortschreibung erfolgt die Erhebung und Auswertung der Daten für die Jahre 2012 bis 2015. Zwischenzeitliche geringfügige Änderungen der Berechnungsgrundlagen sowie der in ECOSPEED Region hinterlegten Parameter (s.u.) wurden rückwirkend ab 2007 korrigiert. Damit kann eine realistischere Abbildung der Energieverbräuche und eine durchgängige einheitliche Verfahrensweise gewährleistet werden. Für zukünftige Entwicklungen wie z. B. die Zunahme von Wärmepumpenstrom, ist nun die methodisch korrekte Erfassung sichergestellt.

Bei den angegebenen CO₂-Emissionen handelt es sich um CO₂-Äquivalente (CO_{2eq}). Das heißt, dass sämtliche Treibhausgas-Emissionen aus den jeweiligen Prozessen abgebildet werden, nicht nur CO₂. Einige Gase, wie z.B. Methan haben ein vielfach höheres Treibhaus-Potenzial, als CO₂. Dieser Tatsache wird durch die Umrechnung in CO₂-Äquivalente Rechnung getragen.

Neben der Bilanzierungsmethodik und den Bilanzierungsprinzipien werden in den folgenden Kapiteln die zur Berechnung verwendeten Faktoren sowie die Berechnungsmodelle der verschiedenen Sektoren aufgeführt.

1 Bilanzierungsmethodik

Die Sektoren Haushalte und Wirtschaft werden nach dem Verursacherprinzip bilanziert. Dies bedeutet, dass alle durch die Einwohner und die Erwerbstätigen eines Territoriums konsumierten (emittierten) Energieverbräuche (CO₂-Emissionen) und auch außerhalb des Territoriums anfallende Anteile, etwa im Bereich Verkehr andernorts verfahrene Treibstoffe, berücksichtigt werden.

Grundlagen der Bilanzierung

Die Energieverbräuche werden als Endenergie angegeben. Als Endenergie wird die nach der Umwandlung von Primärenergie verbleibende Energie, die an den Endenergieverbraucher geliefert wird, bezeichnet. Dagegen erfolgt die Emissionsberechnung auf Basis der Primärenergien. Der Energieträger Strom wird mit den Emissionen verwendeter fossiler Brennstoffe (Öl, Kohle, Gas) und den Umwandlungsprozessen (Sonne, Wind, Kernenergie, Wasser Erdwärme, Biomasse) bei der Stromerzeugung belastet. Gleiches gilt für die Fernwärme. Diese Berechnung der Primärenergie geschieht unter der Verwendung zweier verschiedener Parameter, dem Life Cycle Analysis-Parameter (LCA) und dem CO₂-Emissionsparameter.

Life Cycle Analysis-Parameter (LCA)

LCA-Parameter sind auf die einzelnen Energieträger bezogene Konversionsfaktoren. Sie dienen als Unterstützung bei der eigentlichen Umrechnung aller Verbrauchsdaten der jeweiligen Kommunen in Primärenergie. Über die LCA-Parameter werden die relevanten Vorkettenanteile berechnet, die die gesamten Energieaufwendungen der Vorketten beinhalten, z. B. Erzeugung und Verteilung der Energie.

CO₂-Emissionsparameter

Eine weitere Grundlage zur Berechnung der CO₂-Emission aus dem kommunalen Energieverbrauch bildet der CO₂-Emissionsparameter. Dieser gibt an, wie viel CO₂ bei der Erzeugung einer Energieeinheit genau entsteht. In der vorliegenden Bilanz werden die nationalen CO₂-Emissionsparameter für Strom und weitere verschiedene Energieträger verwendet, da keine belastbaren regionalen Daten vorhanden sind. Die Angabe erfolgt in CO₂-Äquivalenten (CO_{2e}), um auch klimarelevante nicht-CO₂-Emissionen zu erfassen.

Tabelle 1: Emissionsfaktoren im ECOSPEED Region-Bilanzierungstool

Emissionsfaktoren je Energieträger - LCA-Energie für das Jahr 2015			
Energieträger	[gCO _{2e} /kWh]	Energieträger	[gCO _{2e} /kWh]
Strom	500	Erdgas	245
Braunkohle	431	Fernwärme	195
Kohle	428	Umweltwärme	167
Steinkohle	426	Abfall	111
Benzin	339	Biogase	26
Diesel	326	Holz	26
Heizöl	315	Biodiesel	26
Kerosin	311	Pflanzenöl	26
Flüssiggas	263	Sonnenkollektoren	23

Sonstige Berechnungsfaktoren

Spezifischer Verbrauch pro Fahrzeug

Zur Bilanzierung des Transportsektors bedient sich die Methodik des spezifischen Energieverbrauchs der Fahrzeuge. Hierzu sind die unterschiedlichen Verbräuche verschiedener Fahrzeugkategorien nach Energieträgern im Tool hinterlegt.

Treibstoff-Mix

Zur Bilanzierung der CO₂-Emissionen des Treibstoff-Verbrauchs in den verschiedenen Verkehrskategorien werden für die Start- und Endbilanz die Daten des bundeseinheitlichen Treibstoff-Mixes verwendet.

Strom-Mix

Für eine exakte Aussage bezüglich der CO₂-Emissionen in der Primärenergiebilanz ist der Strom-Mix entscheidend. Für die Erstellung der Bilanz wurde analog zur Bilanz 2007-2011 der Nationale Strom-Mix angesetzt. Der Strom-Mix gibt an, zu welchen Anteilen der Strom aus welchen Energieträgern stammt. Energieträger können hierbei fossile Rohstoffe wie Kohle, Erdöl und Erdgas sein, aber zudem auch Kernenergie und erneuerbare Energien. Die Daten des Strom-Mixes entstehen unabhängig von der geografischen Lage der Kraftwerke.

Das gesetzlich vorgeschriebene Berechnungsverfahren zur Stromkennzeichnung spiegelt die tatsächliche Strombeschaffung der Energieversorgungsunternehmen jedoch nicht unter allen Umständen korrekt wieder, sodass ein "lokaler Strom-Mix" auf dieser Datengrundlage nicht belastbar erstellt werden kann.

Datenerhebung der Energieverbräuche

Die Endenergieverbräuche im Rhein-Sieg-Kreis sind in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet worden. Die leitungsgebundenen Energieträger Strom, Erdgas und Fernwärme und Umweltwärme (Wärmepumpen) sind in Zusammenarbeit mit den Energieversorgungsunternehmen bzw. Netzbetreibern der Region erhoben worden. In die Berechnung sind die netzseitigen Energieverbräuche eingeflossen, die auf den Gebieten der kreisangehörigen Kommunen angefallen sind. Dadurch werden auch die Endenergieverbräuche erfasst, die im Netz des Energieversorgers verteilt werden, aber die von anderen Energieversorgern vertrieben werden. Die Einspeisemengen der regenerativen Stromproduktion basieren ebenfalls auf den Daten der Netzbetreiber auf dem Kreisgebiet.

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, Biomasse (Holz), Biogase, Abfall und Sonnenkollektoren.

Die Energieträger Heizöl, Biomasse (Holz), Flüssiggas, sowie Braunkohle wurden bereits 2014 im Rahmen der ersten Bilanzberechnung mit Unterstützung der Bezirksschornsteinfegermeister der kreiszugehörigen Kehrbezirke durch eine Feuerstättenzählung errechnet (Erhebungsjahr 2011). Aufgrund datenschutzrechtlicher Bedenken auf Seiten der Schornsteinfeger-Innung war eine erneute Erhebung zur Aktualisierung der Daten nicht möglich.

Auf Basis der Angaben zum Wärmepumpen-Strom wurde der Energieträger Umweltwärme (durch Nutzung von Wärmepumpen) erhoben und berechnet. Ausgehend von den Emissionsfaktoren für Wärmepumpen-Strom ergibt sich eine Jahresarbeitszahl von etwa 3.

Die Energieträger Steinkohle und Pflanzenöl sind nicht in die Bilanz eingeflossen, da im Rhein-Sieg-Kreis keine Nutzung in nennenswertem Umfang bekannt ist.

Da im Rhein-Sieg-Kreis keine Müllverbrennungsanlage betrieben wird, wurde der Energieträger Abfall auf „0“ gesetzt.

Die Wärme, die durch Solarthermieanlagen erzeugt und genutzt wird, wurde von der EnergieAgentur.NRW auf Basis von geförderten Anlagen zur Verfügung gestellt.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Quellen bei der Datenerhebung dar.

Tabelle 2: Datenquellen bei der Energie- und CO₂-Bilanzierung

Datenerhebung im Rahmen der Energie- und CO ₂ -Bilanzierung			
Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Strom	Netzbetreiber	Erdgas	Netzbetreiber
Braunkohle	Feuerstättenzählung	Umweltwärme	Berechnung aus Daten der Netzbetreiber
Kohle	Eigene Berechnung	Abfall	wird im Rhein-Sieg-Kreis nicht eingesetzt
Steinkohle	Wird im Rhein-Sieg-Kreis nicht eingesetzt	Biogase	Berechnung aus Daten der Netzbetreiber
Benzin	KFZ-Zulassungen	Biomasse (Holz)	Feuerstättenzählung
Diesel	KFZ-Zulassungen	Biodiesel	KFZ-Zulassungen
Heizöl	Feuerstättenzählung	Pflanzenöl	wird im Rhein-Sieg-Kreis nicht eingesetzt
Kerosin	Hochgerechnet anhand von Einwohner- und Beschäftigtenzahlen (Bundesschnitt)	Sonnenkollektoren	progres.nrw, Energie-Agentur NRW
Flüssiggas	Feuerstättenzählung	Fernwärme	Netzbetreiber

Bilanzierung Sektor Verkehr

Der gesamte Bereich der Fahrleistung setzt sich aus folgenden acht Kategorien zusammen:

- Motorisierter Individualverkehr
- Öffentlicher Personennahverkehr
- Straßengüterverkehr
- Schienenpersonenverkehr
- Schienengüterverkehr
- Flugverkehr
- Schiffsverkehr
- sonstiger (z.B. Land- u- Forstwirtschaft, Militär)

In der Startbilanz werden die Fahrleistungen über die Anzahl der Erwerbstätigen und Einwohner auf dem Kreisgebiet abgeschätzt. Durch Eingabe der zugelassenen Fahrzeuge in der Region lassen sich die Fahrleistungen für ausgewählte Fahrzeugkategorien spezifizieren. Dabei werden die zugelassenen Fahrzeuge in den Kategorien Motorräder, Personenkraftwagen (PKW), Sattelschlepper und Lastkraftwagen (LKW) erhoben und bilanziert. Für den Bereich ÖPNV liegen ab 2012 lokal erhobene Daten (Fahrzeugkilometer) vor.

Die jeweiligen Faktoren für den spezifischen Verbrauch und den Treibstoff-Mix entsprechen dem Landesdurchschnitt.

Die Bilanzierung des Verkehrssektors kann entweder nach dem Territorial- oder dem Verursacherprinzip erfolgen. Einmal besteht die Möglichkeit, bspw. die Kilometerleistung des Flugverkehrs auf null zu setzen, wenn kein Flughafen im bilanzierten Gebiet vorhanden ist (Territorialprinzip). Eine andere Möglichkeit unterliegt der Annahme, dass die Einwohner des Gebietes bspw. den Flugverkehr für Reisen in Anspruch nehmen. In diesem Fall wird ein prozentualer Anteil, der durch den Flugverkehr verursachten Emissionen, auf das Gebiet aufgeschlagen (Verursacherprinzip). In der vorliegenden Bilanz wurde letztere Option gewählt. Dies gilt analog für alle weiteren Verkehrsmittel.

Der Sektor Verkehr unterlag in den letzten Jahren immer wieder Änderungen in der statistischen Erfassungsweise, wodurch sich Änderungen ergeben. Um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen, wurde für den Zeitraum der Enbilanz ab 2007 soweit möglich eine einheitliche Erfassung gewählt und hierfür die Daten teilweise rückwirkend angepasst.

Bilanzierung Sektor Haushalte

In der Startbilanz wird der Sektor Haushalte auf Grundlage der Einwohnerdaten und auf Basis durchschnittlicher Energieverbrauchsdaten, die im Tool hinterlegt sind, berechnet. Für die Endbilanz werden die realen Verbrauchswerte für die leitungsgebundenen Energieträger eingegeben. Die nicht-leitungsgebundenen Energien werden prozentual zugeschlagen.

Bilanzierung Sektor Wirtschaft

In Anlehnung an die drei Sektoren-Hypothese von Jean Fourastie¹ unterteilt auch das ECOSPEED Region-Tool die Endenergieverbräuche und Emissionen der Wirtschaft in die drei bekannten Sektoren. Diese setzen sich zusammen aus dem primären Bereich / Urproduktion (Landwirtschaft und Bergbau), dem sekundären Bereich / Industrieller Sektor (Industrie und verarbeitendes Gewerbe) und zuletzt dem tertiären Bereich / Dienstleistungssektor (z.B. Handel, Verkehr, Dienstleistungen).

Die Bilanzierung des Wirtschaftssektors stützt sich im Wesentlichen auf Beschäftigtenzahlen nach Wirtschaftszweigen und im Tool hinterlegte nationale Kennzahlen. Zur Erstellung der Endbilanz besteht die Möglichkeit, die realen Verbrauchswerte der leitungsgebundenen Energieträger zu Grunde zu legen. Für die weiteren Energieträger werden die Startbilanzdaten belassen.

¹ vgl. Kulke 2008

2 Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen

Die tatsächlichen Energieverbräuche im Rhein-Siegt-Kreis sind für die Bilanzjahre 2011 bis 2015 erfasst und bilanziert worden. Sie bilden die Aktualisierung und Fortschreibung der bereits bestehenden Bilanz. Das in der bestehenden Bilanz erfasste Jahr 2011 wurde aktualisiert, da zwischenzeitlich weitere Daten verfügbar sind. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die CO₂-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Faktoren (siehe Kapitel 4.4.2) beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem Kreisgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die CO₂-Emissionen des Rhein-Siegt-Kreises dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Kreisgebietes und es wird auf die einzelnen Sektoren eingegangen.

Endenergieverbrauch im Rhein-Siegt-Kreis nach Sektoren

Im Bilanzjahr 2015 sind im Rhein-Siegt-Kreis 14.512.106 MWh Endenergie verbraucht worden. Die Abbildung 1 zeigt, wie sich die Endenergieverbräuche der Bilanzjahre 2011 bis 2015 auf die Sektoren aufteilen.

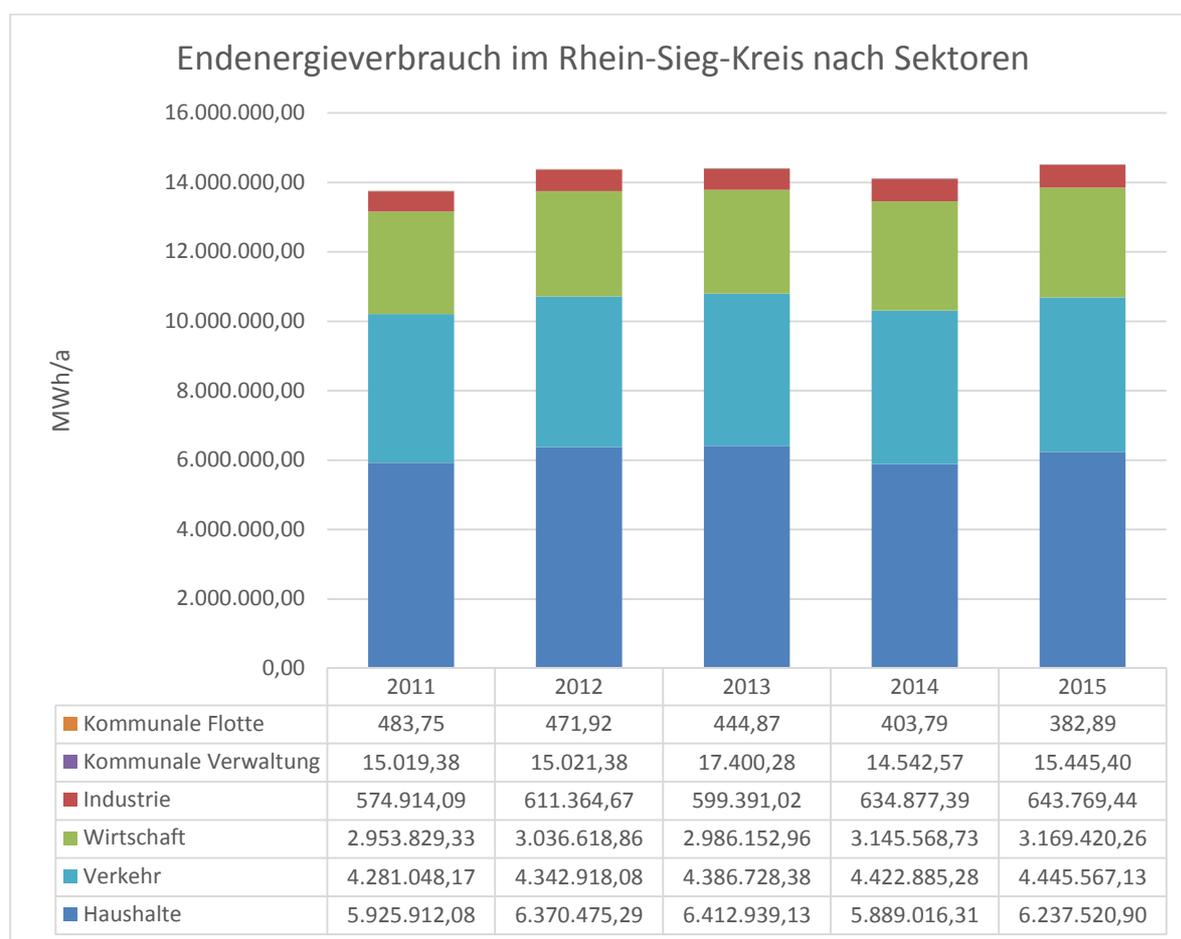


Abbildung 1: Endenergieverbrauch im Rhein-Siegt-Kreis nach Sektoren

Den Sektoren Haushalte und Verkehr sind mit 43 % bzw. 31 % die größten Anteile am Endenergieverbrauch im Jahr 2015 zuzuordnen. An dritter Stelle folgt der Sektor Wirtschaft mit 22 %. Der Endenergieverbrauch der Industrie nimmt lediglich einen Anteil von 4 % am Endenergieverbrauch des Kreises ein.

Endenergieverbrauch im Rhein-Sieg-Kreis nach Energieträgern

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Die Gebäude und Infrastruktur umfassen die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und Kommune.

Im Rhein-Sieg-Kreis summiert sich der Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2015 auf 10.066.156 MWh/a Endenergie. Die Abbildung 2 schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Kreisgebiet zum Einsatz kommen.

Der Energieträger Strom hat im Jahr 2015 einen Anteil von circa 22 % am Endenergieverbrauch. Der Brennstoffanteil beträgt rund 77 %, sonstige Energieträger (z.B. Solarthermie, Umweltwärme) machen rund 1 % aus. Als Brennstoff kommt mit einem Anteil von 42,7 % vorrangig Erdgas zum Einsatz, weitere häufig eingesetzte Energieträger sind Heizöl mit 28,2 % und Holz mit 3,3 % als der am meisten genutzte regenerative Energieträger.

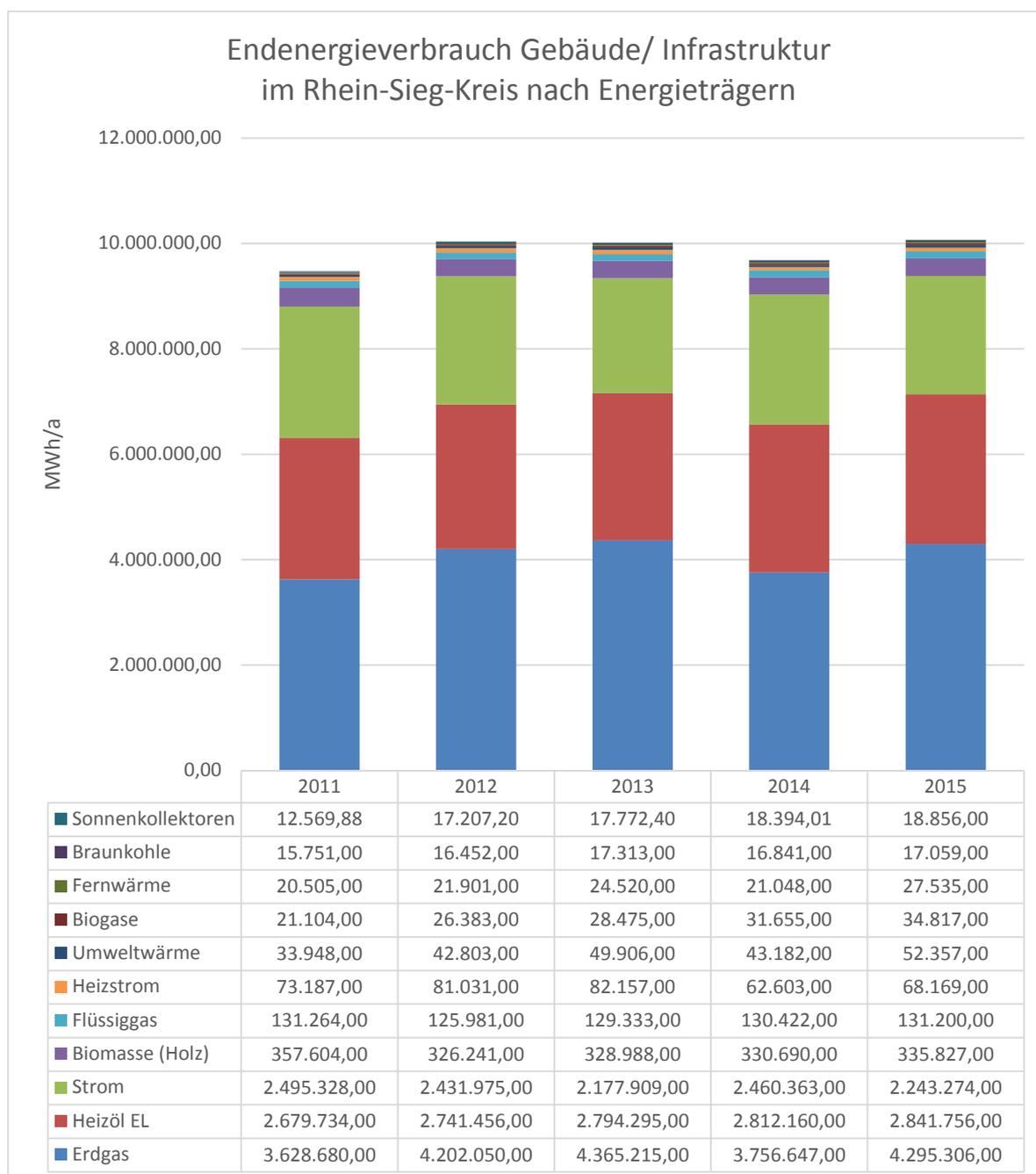


Abbildung 2: Endenergieverbrauch Gebäude / Infrastruktur im Rhein-Sieg-Kreis nach Energieträgern

Endenergieverbrauch im Rhein-Sieg-Kreis nach Verkehrskategorien

Im Sektor Verkehr werden überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert. Der Energieverbrauch nimmt über den Bilanzzeitraum von 2011 bis 2015 stetig zu. Dies erfolgt vor allem in den Bereichen Motorisierter Individualverkehr und Straßengüterverkehr. Im Jahr 2015 wurden insgesamt 4.445.950 MWh im Verkehrssektor verbraucht. Davon entfielen rund 74 % auf den Motorisierten Individualverkehr und 14 % auf den Straßengüterverkehr.

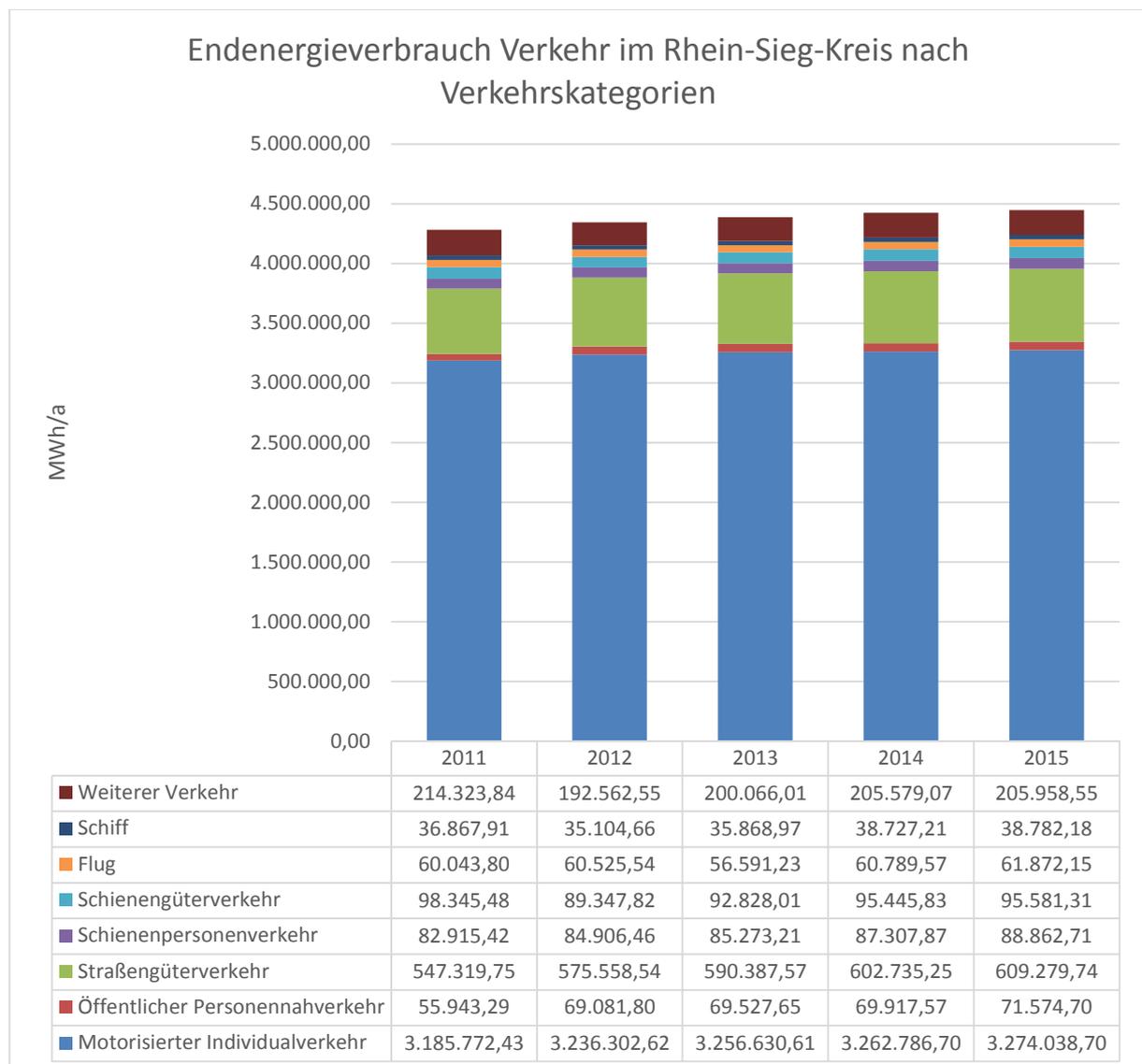


Abbildung 3: Endenergieverbrauch Verkehr im Rhein-Sieg-Kreis nach Verkehrskategorien

Treibhausgas-Emissionen im Rhein-Sieg-Kreis

Im Bilanzjahr 2015 sind 4.606.368 t CO₂-Äquivalente (CO_{2eq} oder Treibhausgase: THG) im Rhein-Sieg-Kreis ausgestoßen worden. In Abbildung 4 werden die Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten nach Sektoren aufgeteilt dargestellt.

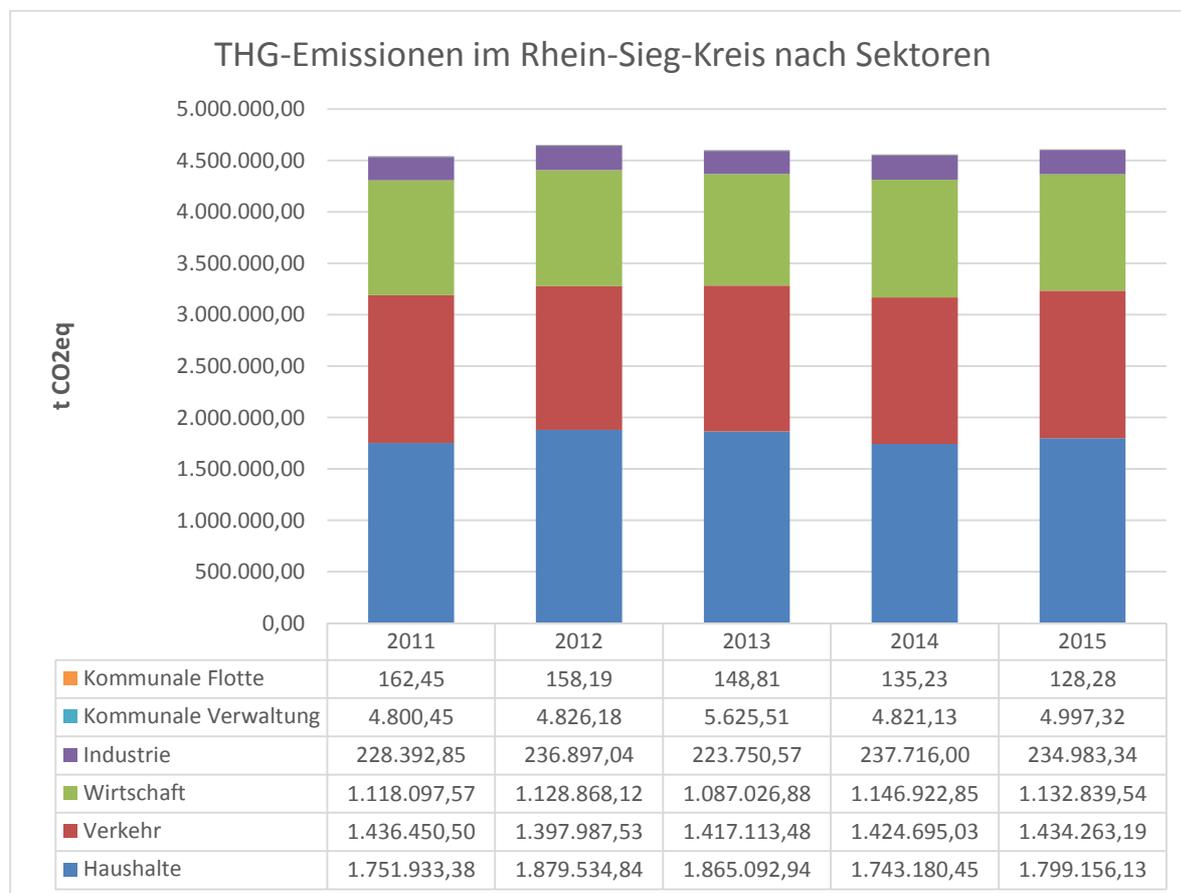


Abbildung 4: THG-Emissionen im Rhein-Sieg-Kreis nach Sektoren

Im Jahr 2015 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen mit 39 % auf den Sektor Haushalt. Es folgen die Sektoren Verkehr und Wirtschaft mit einem Anteil von 31 %, bzw. 25 %. Durch die Industrie werden 5 % der THG-Emissionen verursacht.

Gegenüber den absoluten Werten in Abbildung 4 werden die sektorenspezifischen THG-Emissionen in Tabelle 3 auf die Einwohner des Rhein-Sieg-Kreises bezogen. Die THG-Emissionen pro Einwohner betragen 7,73 t im Bilanzjahr 2015.

Tabelle 3: THG-Emissionen pro Einwohner

Jahr	Wirtschaft [t/(E·a)]	Industrie [t/(E·a)]	Haushalte [t/(E·a)]	Verkehr [t/(E·a)]	Kommune [t/(E·a)]	Gesamt [t/(E·a)]
2011	1,93	0,39	3,02	2,48	0,01	7,83
2012	1,94	0,41	3,24	2,41	0,01	8,01
2013	1,87	0,38	3,20	2,43	0,01	7,90
2014	1,96	0,41	2,98	2,43	0,01	7,78
2015	1,90	0,39	3,02	2,41	0,01	7,73
Ø 2011-2015	1,92	0,40	3,11	2,42	0,01	7,85

Mit einem THG-Ausstoß pro Einwohner von 7,73 t/a liegt der Rhein-Sieg-Kreis unterhalb des bundesweiten Durchschnitts von gut 9 t/a, sowie deutlich unterhalb des NRW-Schnitts von ca. 15 t/a (vergleiche Abbildung 5). Wesentlicher Grund hierfür ist, dass auf dem Kreisgebiet wenige energieintensive Betriebe vorhanden sind. Dadurch ist der Anteil des Sektors Wirtschaft am Endenergieverbrauch und den resultierenden THG-Emissionen des Kreises relativ niedrig. Ferner schlägt sich in der Bilanz des Rhein-Sieg-Kreises die Entwicklung des Bundes-Strommixes nieder, der im Laufe der Zeit einen steigenden Anteil erneuerbarer Energien aufweist. Dies bedeutet nicht, dass auf dem Gebiet des Rhein-Sieg-Kreises auch in diesem Maße erneuerbare Energien erzeugt werden (vgl. auch Kapitel 3 "Regenerative Energien").

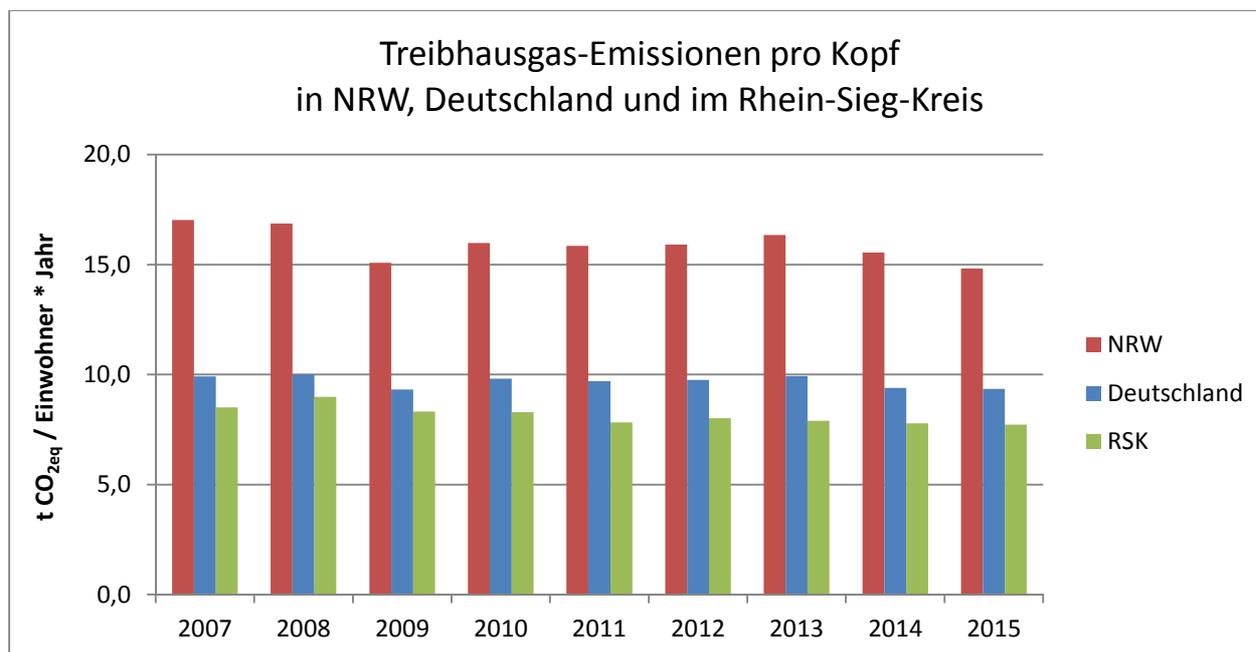


Abbildung 5: Energiebedingte THG-Emissionen pro Kopf und Jahr in NRW, Deutschland und im Rhein-Sieg-Kreis
(Landesbetrieb IT.NRW, Statistisches Bundesamt, Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien / MWIDE NRW; eigene Darstellung)

Im Rhein-Sieg-Kreis werden in erster Linie die Energieträger Erdgas und Heizöl für die Wärmeversorgung eingesetzt (Hinweis zur Bilanz 2007-2011: Es wurde aufgrund eines Fehlers in der Datenerhebung ein zu hoher Wert für den Erdgasabsatz angenommen. Es konnten rückwirkend die korrekten Daten beschafft werden und die Bilanz wurde entsprechend korrigiert. Es resultiert daraus eine Verringerung der CO₂-Emissionen in der Größenordnung von 1 Tonne pro Einwohner und Jahr). Von allen fossilen Brennstoffen verursacht Erdgas die

geringste spezifische CO_{2eq}-Belastung. Positiv wirkt sich außerdem der Einsatz von Fernwärme aus, der auf Grund der effizienten KWK-Technologie einen geringeren Emissionsfaktor aufweist. Der vermehrte Einsatz erneuerbarer Energien, KWK-Technologie und der Verzicht auf Heizöl würde die Energie- und CO₂-Bilanz weiter positiv beeinflussen.

Die Stagnation des Emissionsniveaus im Verkehrssektor zeigt jedoch auch beispielhaft, dass teilweise trotz technischen Fortschritts keine Verringerung der emittierten THG-Mengen stattfindet. Ein gesteigertes Konsumverhalten kann Einspareffekte wieder aufheben (sog. Rebound-Effekt).

In Abbildung 6 werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden CO_{2eq}-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt.

Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen 3.171.976 t im Jahr 2015. In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Anteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur 22 % beträgt, beträgt der Anteil an den CO_{2eq}-Emissionen rund 35 %. Ein klimafreundlicherer Strom-Mix mit einem geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch auswirken.

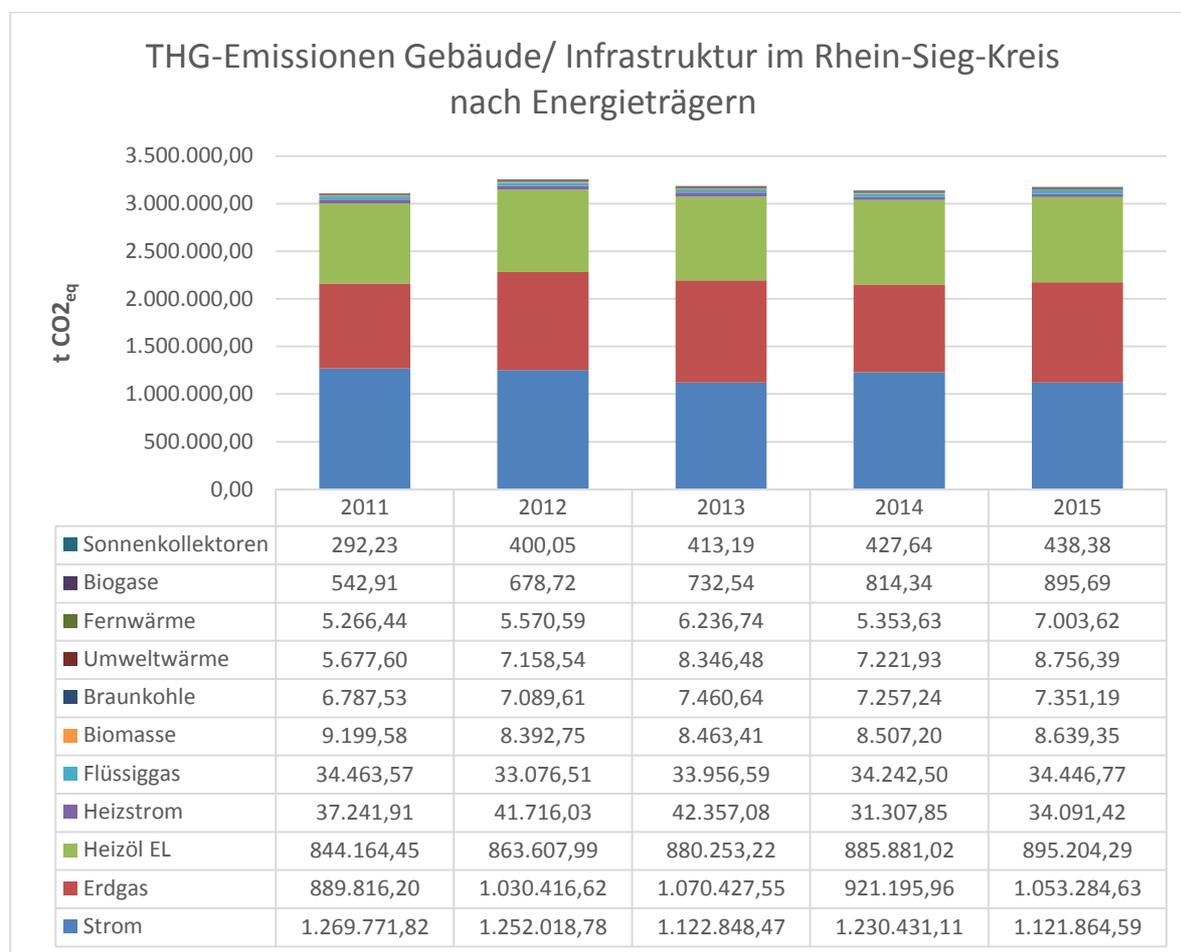


Abbildung 6: THG-Emissionen Gebäude / Infrastruktur nach Energieträgern

3 Regenerative Energien

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten der regionalen Netzbetreiber (ab 2011) genutzt. Die Daten aus dem Jahr 2009 und 2010 wurden nachrichtlich übernommen, um einen längeren Zeitraum abzubilden. Die Abbildung 7 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die letzten Jahre.

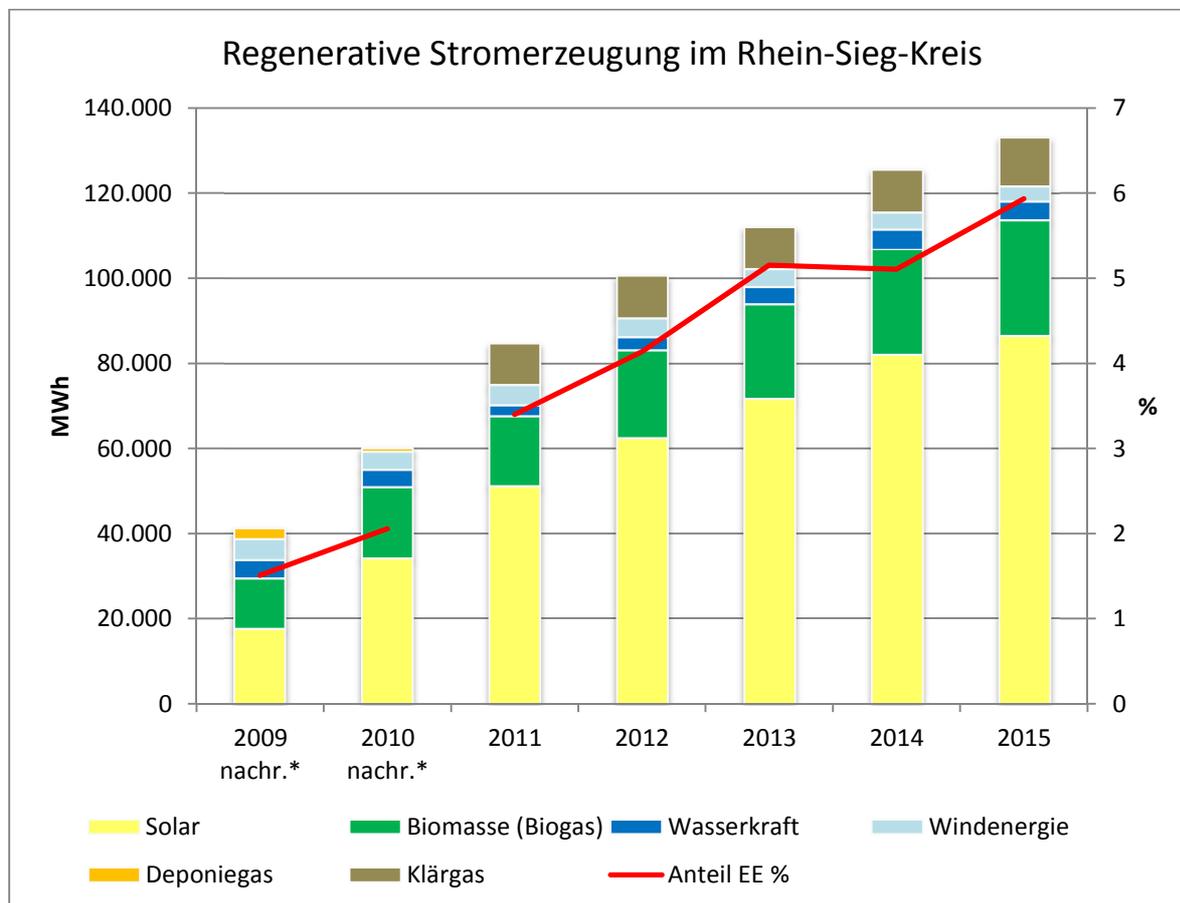


Abbildung 7: EEG-Einspeisung im Rhein-Sieg-Kreis

* Die Datengrundlage für 2009 und 2010 hat sich rückwirkend leicht geändert. Dargestellt sind die ursprünglichen Werte.

Die Erzeugungsstruktur gründet sich in 2015 mit einem Anteil von 65 % zum Großteil auf dem Energieträger Sonne.

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist bei der Stromerzeugung durch Photovoltaik und durch Biogas eine nahezu kontinuierlich steigende Tendenz zu erkennen. Die leicht schwankenden Werte im Bereich Windenergie sind durch Wetter- bzw. Windschwankungen erklärbar.

Mit 133.083 MWh in 2015 wurden im Rhein-Sieg-Kreis knapp 6 % des anfallenden Stromverbrauchs aus Erneuerbaren Energien gewonnen. Dieser Anteil wirkt sich im Rahmen der CO₂-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 im Rhein-Sieg-Kreis verbraucht, sondern im gesamten Bun-

desgebiet. Umgekehrt wirkt sich in der Bilanz des Rhein-Sieg-Kreises der im Bundesdurchschnitt höhere Anteil erneuerbarer Energien aus, der 2015 bei 31,5 %² lag.

Wärme

Zur Bewertung der regenerativ erzeugten Wärmemenge lassen sich Daten für Solarthermie (auf Basis von EnergieAgentur.NRW-Daten), Umweltwärme (auf Basis der Verbrauchsdaten für Wärmepumpenstrom), Biogase (Umrechnung aus der Netzeinspeisung Biogas-Strom mit Hilfe des Wärmeanteils) und Holz (Hochrechnung) verwenden. Holz umfasst dabei Pellet- und Holzhackschnitzel-Anlagen, aber auch Kaminöfen und ist mit Abstand der größte regenerative Wärmeerzeuger.

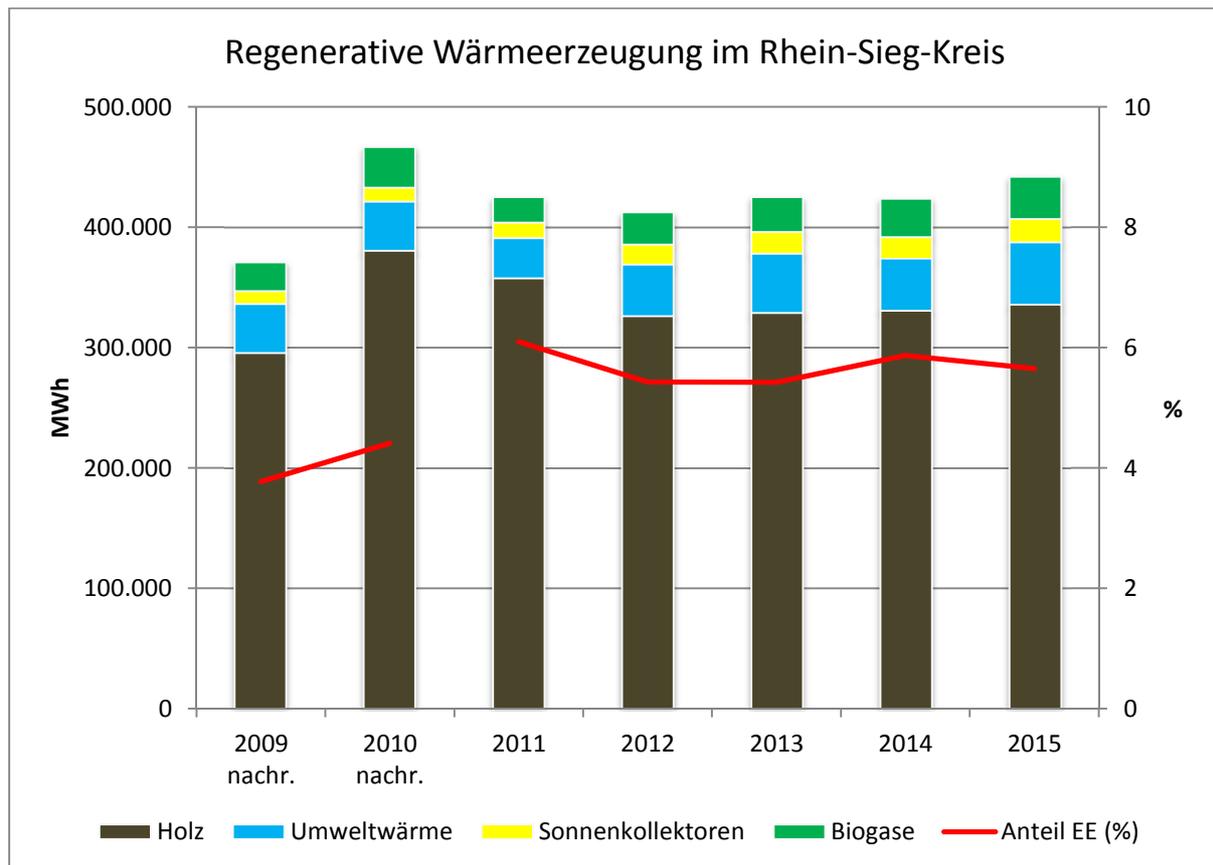


Abbildung 8: Regenerative Wärmeerzeugung im Rhein-Sieg-Kreis³

² Umweltbundesamt / AGEE Stat 02/2018

³ Der für die Jahre 2009 und 2010 dargestellte Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung bezieht sich auf einen fälschlicherweise zu hoch angesetzten Energieverbrauch (s.o., falscher Erdgasabsatz). Daraus resultiert der sprunghafte Anstieg des Anteils im Verlauf von 2010 nach 2011.

4 Fazit

Der Endenergieverbrauch im Rhein-Sieg-Kreis beträgt 14.512.106 MWh im Jahr 2015. Die Verteilung des Endenergieverbrauchs weist Unterschiede zum bundesweiten Durchschnitt auf. Während der Sektor Wirtschaft im bundesweiten Durchschnitt für circa 45 % des Endenergieverbrauchs verantwortlich ist, nimmt dieser im Rhein-Sieg-Kreis einen Anteil von 22 % ein. Dies begründet sich durch wenig vorhandene energieintensive Betriebe im Kreis.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und Kommune) ergab für den Energieträger Strom im Bilanzjahr 2015 einen Anteil von rund 22 %. Daraus resultiert ein Brennstoffanteil von 77% sowie etwa 1 % sonstige. Bei den Brennstoffen kommt vorrangig Erdgas (42,7 %) zum Einsatz, was für ein gut ausgebautes Erdgasnetz spricht. Allerdings scheint in einigen Bereichen durchaus noch Ausbaupotenzial vorhanden zu sein, da Heizöl einen relativ hohen Anteil am Energieträger-Mix der Gebäude und Infrastruktur (über 28 %) einnimmt.

Die aus dem Endenergieverbrauch des Rhein-Sieg-Kreises resultierenden Emissionen summieren sich im Bilanzjahr 2015 auf 4.606.368 t CO₂-Äquivalente. Die Anteile der Sektoren korrespondieren in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Werden die CO_{2eq}-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich im Jahr 2015 ein Wert von 7,73 t/a. Damit liegt der Rhein-Sieg-Kreis unter dem Bundesdurchschnitt von 9,3 t/a, was sich im Wesentlichen auf die vergleichsweise wenig vertretene (Schwer-) Industrie zurückführen lässt, und somit auch deutlich unter dem NRW-Schnitt von knapp 15 t/a liegt.

Die regenerative Stromproduktion auf dem Kreisgebiet nimmt verglichen mit dem Stromverbrauch des Rhein-Sieg-Kreises einen Anteil von knapp 6 % im Jahr 2015 ein. Die Sonnenenergie steuert hierzu den größten Anteil von 65 % bei. Der Anteil erneuerbarer Energien am Brennstoffverbrauch liegt bei 5,6 %. Damit liegt der Anteil der erneuerbaren Energien deutlich unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 31,5 % (Strom) bzw. 13,0 % (Wärme).

Bei Betrachtung des gesamten, weitgehend auf erhobenen Daten basierenden Endbilanzzeitraumes 2007 - 2015 zeigt sich ein Trend zum Rückgang der Treibhausgas-Emissionen pro Einwohner im Rhein-Sieg-Kreis. Dennoch sind weiterhin verstärkte Anstrengungen notwendig, um die gesetzten Reduktionsziele zu erreichen.