



# **Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des Rhein-Sieg-Kreises**

**2. Fortschreibung  
2016 - 2019**

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

## Inhalt

Überblick .....	1
1 Bilanzierungsmethodik .....	3
2 Endenergieverbrauch und THG-Emissionen .....	7
2.1 Endenergieverbrauch .....	7
2.2 Treibhausgas-Emissionen .....	11
3 Regenerative Energien .....	15
4 Fazit und Einordnung der Ergebnisse .....	17

## Überblick

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wurde für den Rhein-Sieg-Kreis erstmalig im Jahr 2014 bis zum Bilanzjahr 2011 aufgestellt. Die erste Fortschreibung erfolgte 2018 für die Jahre 2012-2015. In der nun vorliegenden zweiten Fortschreibung werden die Jahre 2016-2019 ergänzt.

Die Bilanz gibt einen Überblick über die Verteilung der Energieverbräuche und Treibhausgas- (THG) Emissionen, geordnet nach Sektoren (Private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr) und Energieträgern (beispielsweise Heizöl, Erdgas, Strom). Mithilfe einer einheitlichen Bilanzierungsmethodik werden über Jahre hinweg die langfristigen Tendenzen des Energieeinsatzes und der THG-Emissionen aufgezeigt.

Zur Fortschreibung wurde die internetbasierte Anwendung „Klimaschutz-Planer“ verwendet. Dieses Planungswerkzeug wird durch das Klima-Bündnis (Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder / Alianza del Clima e.V.) entwickelt und steht auf Basis eines Rahmenvertrags mit dem Land NRW allen Kommunen zur Erstellung ihrer kommunalen Bilanz zur Verfügung. Bereits bilanzierte Jahre wurden aus der bis 2018 genutzten Anwendung ECOSPEED Region des Schweizer Unternehmens ECOSPEED AG in den Klimaschutz-Planer übertragen.

Der Klimaschutz-Planer ist speziell auf die Anwendung in Kommunen ausgerichtet. Es handelt sich um ein Instrument zur Bilanzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen. Wo keine lokalen Daten erhoben werden können, ermöglicht die Software eine Nutzung von hinterlegten Datenbanken mit landes- oder bundesweiten Durchschnittswerten.

In der vorliegenden Bilanz werden ausschließlich Emissionen erfasst, 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 weitere rund 20 % der Treibhausgasemissionen aus, die hier nicht erfasst werden.

Bis zum Bilanzjahr 2006 erfolgte eine Berechnung auf Basis der regionalen Einwohnerzahlen und Beschäftigtendaten nach Wirtschaftszweigen sowie der nationalen Durchschnittswerte des Energieverbrauchs und Emissionsfaktoren. Die Ergebnisse dieser so genannten Startbilanz zeigen erste grobe Referenzwerte auf. Ab 2007 liegen zusätzlich regionale Verbrauchsdaten vor, welche die Genauigkeit und Aussagekraft der Bilanz erhöhen.

Der vorliegende Bericht fokussiert auf die neu bilanzierten Jahre 2016 bis 2019. Um die Entwicklung besser abzubilden, werden regelmäßig die Jahre 2011-2015 zusätzlich nachrichtlich dargestellt, da für diesen Zeitraum eine recht einheitliche Datenbasis zugrunde gelegt werden kann. Aufgrund von Anpassungen in allgemeinen statistischen Ausgangsdaten oder der Bilanzierungsmethodik kommt es dennoch an einzelnen Stellen zu sprunghaften Änderungen der Werte. Solche Aktualisierungen verbessern zwar die Aussagekraft und Genauigkeit der Bilanz, erschweren jedoch die langfristige Vergleichbarkeit. Auf relevante Auswirkungen wird im entsprechenden Kapitel hingewiesen.

Bei den angegebenen CO<sub>2</sub>-Emissionen handelt es sich stets um CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2eq</sub>). Das heißt, dass neben Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) sämtliche Treibhausgas-Emissionen aus den jeweiligen Prozessen abgebildet werden. Einige Gase, wie z.B. Methan haben ein vielfach höheres Treibhaus-Potenzial, als CO<sub>2</sub>. Dieser Tatsache wird durch die Umrechnung in CO<sub>2</sub>-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 erläutert.

# 1 Bilanzierungsmethodik

Die Berechnung erfolgt als endenergiebasierte Territorialbilanz. Es werden alle innerhalb des Kreisgebiets anfallenden Verbräuche bilanziert und den verschiedenen Sektoren zugeordnet. Nicht enthalten ist so genannte „graue Energie“, die beispielsweise in Produkten enthalten ist, sowie Energie, die außerhalb des Kreises verbraucht wird, beispielsweise für Hotelaufenthalte oder andernorts verfahrenere Treibstoffe von Fahrzeugen, die im Kreis zugelassen sind.

Der Klimaschutz-Planer legt als Methodik die „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“ (BISKO) zu Grunde. Ziel ist eine methodische Konsistenz und Vergleichbarkeit von Bilanzen sowie die Transparenz der Berechnung und Datengrundlage.

## 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. Die genutzte Endenergie kann entweder gemessen (beispielsweise Gaszähler / abgegebene Menge im Gasnetz) oder fundiert geschätzt (beispielsweise über die Anzahl von Feuerstätten einer Leistungsklasse) werden.

Der Treibhausgas-Ausstoß wird anschließend über die Multiplikation mit einheitlich definierten Emissionsfaktoren berechnet. Neben den reinen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden dabei weitere Treibhausgase (beispielsweise Lachgas N<sub>2</sub>O oder Methan CH<sub>4</sub>) in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten angerechnet. Die Faktoren berücksichtigen außerdem Emissionen der Vorketten, also aus Förderung, Transport und Umwandlung außerhalb der Kommune.

*Tabelle 1: Emissionsfaktoren im Klimaschutz-Planer Bilanzierungstool, Auswahl (in Gramm CO<sub>2</sub>-Äquivalent je Kilowattstunde (g CO<sub>2eq</sub>/KWh))*

Emissionsfaktoren je Energieträger inkl. Äquivalente und Vorkette für das Jahr 2019			
Energieträger	[g CO <sub>2eq</sub> /kWh]	Energieträger	[g CO <sub>2eq</sub> /kWh]
Strom (D-Mix)	445	Erdgas	247
Braunkohle	411	Fernwärme	261
Steinkohle	438	Umweltwärme	150
Benzin	322	Abfall (Kraftwerk)	121
Diesel	327	Biogase	110
Heizöl	318	Holz	22
Kerosin	322	Biodiesel	12
Flüssiggas	276	Sonnenkollektoren	25
Erdgas (CNG)	257	Autogas (LPG)	291

Als Datenquelle für die Emissionsfaktoren wird im Klimaschutz-Planer größtenteils auf Daten des Globalen Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS) zurückgegriffen. Diese Datenbasis wird fortlaufend auch für zurückliegende Jahre aktualisiert und in der Anwendung bereitgestellt. Wesentliche Anpassungen erfolgen beispielsweise durch eine Verringerung des Emissionsfaktors für Strom aufgrund des steigenden Anteils erneuerbarer Energien sowie durch eine Erhöhung des Faktors für Biogas aufgrund einer stärkeren Berücksichtigung der Vorkette, beispielsweise von Substratbereitstellung und Methanschluß.

### Strom-Mix

Für die Erstellung der Bilanz wird analog zur Bilanz 2007-2015 und konform mit dem BSKO-Standard 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. Der Bundesstrommix-Emissionsfaktor wird jährlich auf Basis der Berechnung im „Strommaster“ des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu) aktualisiert.

Für einen regionalisierten Territorial-Mix liegen für den Rhein-Sieg-Kreis keine belastbaren Daten vor. Das gesetzlich vorgeschriebene Berechnungsverfahren zur Stromkennzeichnung spiegelt die tatsächliche Strombeschaffung der Energieversorgungsunternehmen nicht unter allen Umständen korrekt wieder.

### **Datenerhebung stationärer Bereich**

Die Endenergieverbräuche im Rhein-Sieg-Kreis werden in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet. Die leitungsgebundenen Energieträger Strom, Erdgas sowie Nah- und Fernwärme sind in Zusammenarbeit mit den Energieversorgungsunternehmen bzw. Netzbetreibern der Region erhoben worden. Auf Basis der Angaben zum abgesetzten Wärmepumpen-Strom wird der Energieträger Umweltwärme erhoben und im Klimaschutz-Planer berechnet.

Der in Photovoltaikanlagen kleiner und mittlerer Leistungsklassen produzierte Strom wird zunehmend selbst genutzt und diese Menge durch die Netzbetreiber nicht erfasst. Daher wird auf Basis der ab 2012 jeweils jährlich zugebauten Leistung und den daraus berechneten Stromerträgen ein Eigenverbrauchsanteil von 25 % berücksichtigt.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Erzeugung von Wärmeenergie genutzt. Dazu zählen im Sinne dieser Betrachtung Heizöl, Flüssiggas, Kohle, Biomasse (Holz), Biogase, Abfall und Solarthermie.

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. Für das Erhebungsjahr 2021 liegt ein aktualisierter Datensatz vor. Da bei Zubau und Austausch von Feuerungsanlagen keine Sprünge von Jahr zu Jahr zu erwarten sind, werden mit Blick auf Aufwand und Kosten Werte für die einzelnen bilanzierten Jahre interpoliert.

Zur Ermittlung des Energieverbrauchs aus der Anzahl der Feuerstätten werden die hierfür empfohlenen Rechenhilfen der Energieagentur NRW zur kommunalen CO<sub>2</sub>-Bilanzierung verwendet. Für Einzelraumfeuerungsanlagen mit niedriger Leistung - dies beinhaltet in erster Linie die üblichen Kamin- sowie Grundöfen - wurden die darin zugrunde gelegten Jahresvollbenutzungsstunden von 500 auf 250 Stunden reduziert. Ab dem Bilanzjahr 2016 wird diese Änderung berücksichtigt. Die Anpassung erscheint plausibel, da Kaminöfen zunehmend nur sporadisch aus Komfortgründen und nicht zur regelmäßigen Raumheizung genutzt werden.

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

Daten zur Wärmeerzeugung in Solarthermieanlagen werden von der EnergieAgentur.NRW auf Basis von geförderten Anlagen zur Verfügung gestellt.

Die Energieverbräuche im stationären Bereich werden differenziert für die Sektoren Private Haushalte sowie Wirtschaft (Gewerbe/Handel/Dienstleistung/Industrie) erfasst. Verbräuche von kommunalen Einrichtungen des Rhein-Sieg-Kreises (Verwaltungsgebäude, kreiseigene Schulen, Rettungswachen) werden separat ausgewiesen.

Auf Basis der erhobenen Daten ist eine belastbare Aufteilung des Wirtschaftssektors in Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) sowie Industrie nicht möglich. In der Vergangenheit wurde eine Aufteilung anhand von Beschäftigtenzahlen nach Wirtschaftszweigen vorgenommen. Dies stellte jedoch nur eine sehr grobe Näherung dar und basiert auf verallgemeinerten Annahmen. Um an dieser Stelle keine unpassende Bestimmtheit zu suggerieren, wird auf die separate Ausweisung von GHD und Industrie verzichtet.

## **Datenerhebung Verkehr**

Mit Fortschreibung der Bilanz wird der Verkehrssektor ab 2016 nach dem einheitlichen BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) erhoben. Dies bedeutet hier ebenfalls die Anwendung des Territorialprinzips. Fahrleistungen und Energieverbräuche werden in den Grenzen des Kreisgebiets ermittelt, unabhängig davon, ob der Verkehr durch die Einwohner\*innen selbst verursacht wird oder durch andere Personen (Pendelnde, Durchreisende, Transitverkehr).

Die Daten basieren auf dem Emissionsberechnungsmodell „TREMOD“ (Transport Emission Model) und werden einheitlich durch das IFEU bereitgestellt. Neben zahlreichen weiteren Eingangswerten werden unter anderen reale Kraftstoffverbräuche (keine Testzyklus-Werte), Fahrleistungsanteile auf Bundes-, Landes-, Kreis- und sonstigen Straßen (außerorts und innerorts), verschiedene Verkehrssituationen und Tempolimits je nach Straßenkategorie berücksichtigt.

Es erfolgt eine Differenzierung nach Personenverkehrsarten (PKW, motorisierte Zweiräder, Busse, Bahnen, Flugzeuge) und Güterverkehrsarten (LKW, Bahnen, Schiffe). Ergänzt werden regionale Daten zu öffentlichen Verkehren (Linienbus und Straßenbahn).

Im bisherigen Verfahren wurden die verkehrsbedingten Emissionen anhand der zugelassenen Fahrzeuge im Kreisgebiet sowie durchschnittlichen Fahrleistungen



abgeschätzt. Aufgrund der geänderten Methodik ergibt sich insbesondere in den folgenden Verkehrskategorien ein sprunghafter Anstieg gegenüber den Vorjahren:

- Die Kategorie „Leichte Nutzfahrzeuge“ wird neu eingeführt. Diese Fahrzeuge bis 3,5 Tonnen zul. Gesamtgewicht machen einen wesentlichen Anteil an Kraftfahrzeugen bis 3,5 Tonnen aus und werden gegenüber PKW mit einer höheren durchschnittlichen Fahrleistung und höherem spezifischem Energieverbrauch berücksichtigt.
- Die Emissionen von LKW nehmen zu. Transitverkehre werden im neuen Modell stärker berücksichtigt.
- Auch die Emissionen des Flugverkehrs nehmen zu.

Die vormalige Kategorie „sonstiger Verkehr“ (z.B. Land- u. Forstwirtschaft, Militär) entfällt künftig.

*Tabelle 2: Datenquellen bei der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung*

Datenerhebung im Rahmen der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanzierung			
Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Strom	Netzbetreiber	Erdgas	Netzbetreiber
Braunkohle	Feuerstättenzählung	Umweltwärme	Berechnung aus Daten der Netzbetreiber
Flüssiggas	Feuerstättenzählung	Biomasse (Holz)	Feuerstättenzählung
Heizöl	Feuerstättenzählung	Biogase	LANUV (Energieatlas)
Benzin	IFEU / UBA (Modell TREMOD)	Solarthermie	progres.nrw, Energie-Agentur NRW
Diesel	IFEU / UBA (Modell TREMOD)	Nahwärme (aus KWK)	Feuerstättenzählung
sonstige Kraftstoffe	IFEU / UBA (Modell TREMOD)	Fernwärme	Netzbetreiber
Kerosin	IFEU / UBA (Modell TREMOD)	Öffentliche Verkehre	ÖPNV-Bericht RSK
Fahrstrom Schiene	IFEU / UBA (Modell TREMOD)	Fahrstrom Straße	IFEU / UBA (Modell TREMOD)
Energieerzeugung Klär- und Deponiegas	LANUV (Energieatlas)	Energieerzeugung Geothermie	LANUV (Energieatlas)
Energieerzeugung Photovoltaik	LANUV (Energieatlas)	Energieerzeugung Wasserkraft	LANUV (Energieatlas)
Energieerzeugung Windkraft	LANUV (Energieatlas)		

IFEU = Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH

UBA = Umweltbundesamt

LANUV = Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

## 2 Endenergieverbrauch und THG-Emissionen

Die Endenergieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen im Rhein-Sieg-Kreis werden für die Bilanzjahre 2016 bis 2019 fortgeschrieben. Um die Entwicklung über einen längeren Zeitraum nachzuvollziehen, werden die Werte der bereits bestehenden Bilanz 2011 bis 2015 nachrichtlich dargestellt. Auf Abweichungen, die sich aufgrund methodischer Änderungen ergeben, wird an entsprechender Stelle hingewiesen.

### 2.1 Endenergieverbrauch

#### Endenergieverbrauch im Rhein-Sieg-Kreis nach Sektoren

Im Bilanzjahr 2019 sind im Rhein-Sieg-Kreis 14.617.694 MWh Endenergie verbraucht worden. Abbildung 1 zeigt, wie sich die Endenergieverbräuche der Bilanzjahre 2011 bis 2019 auf die Sektoren aufteilen.

Endenergieverbrauch im Rhein-Sieg-Kreis nach Sektoren

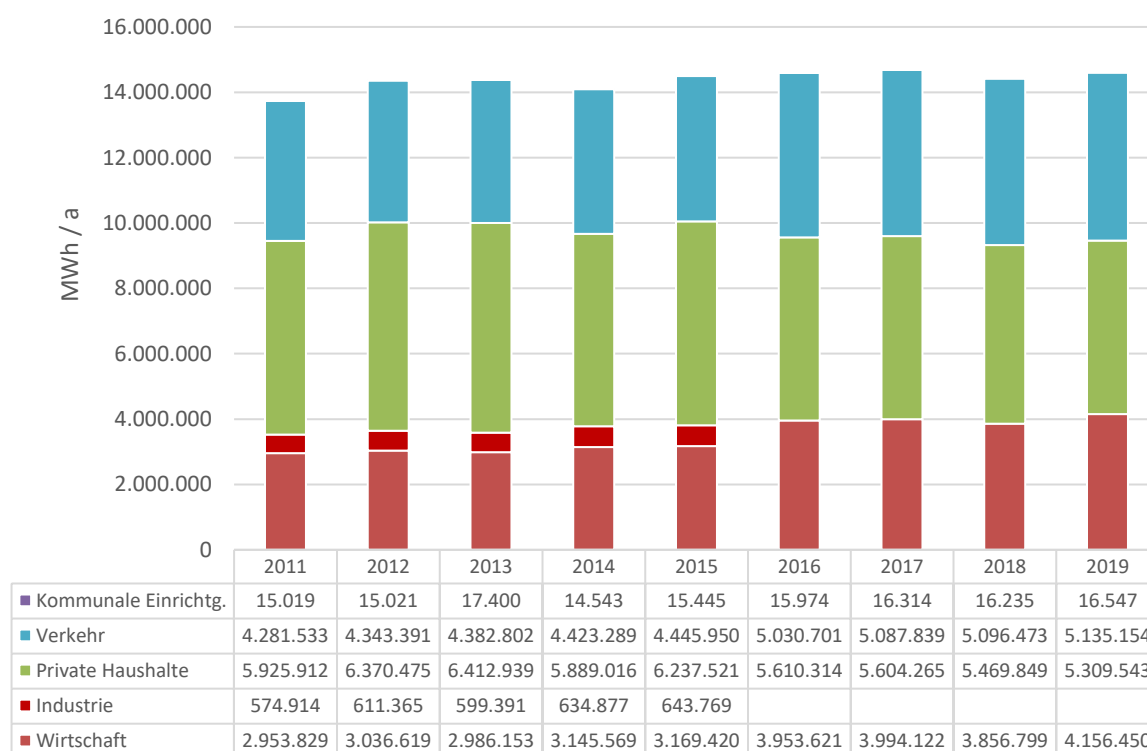


Abbildung 1: Endenergieverbrauch im Rhein-Sieg-Kreis nach Sektoren (nicht witterungskorrigiert)

In der aktuellen Fortschreibung ab 2016 wird der Sektor Industrie nicht mehr separat erfasst, da keine valide Datengrundlage verfügbar ist. In der Vergangenheit wurde die Zuordnung anhand von Beschäftigtenzahlen lediglich überschlägig vorgenommen. Die bis 2015 als eigene Kategorie ausgewiesene kommunale Flotte wird ab 2016 dem Sektor Verkehr zugerechnet.

Den Sektoren private Haushalte und Verkehr sind mit 36 % bzw. 35 % die größten Anteile am Endenergieverbrauch im Jahr 2015 zuzuordnen. An dritter Stelle folgt der Sektor Wirtschaft mit 28 %. Der Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen der Kreisverwaltung nimmt einen Anteil von 0,1 % am Endenergieverbrauch im Kreisgebiet ein. Aufgrund methodischer Änderungen ergibt sich ab 2016 eine Verschiebung der Anteile zwischen den Sektoren Verkehr (Steigerung) und private Haushalte (Verringerung).

## Endenergieverbrauch stationär nach Energieträgern

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

Endenergieverbrauch stationär im Rhein-Sieg-Kreis nach Energieträgern

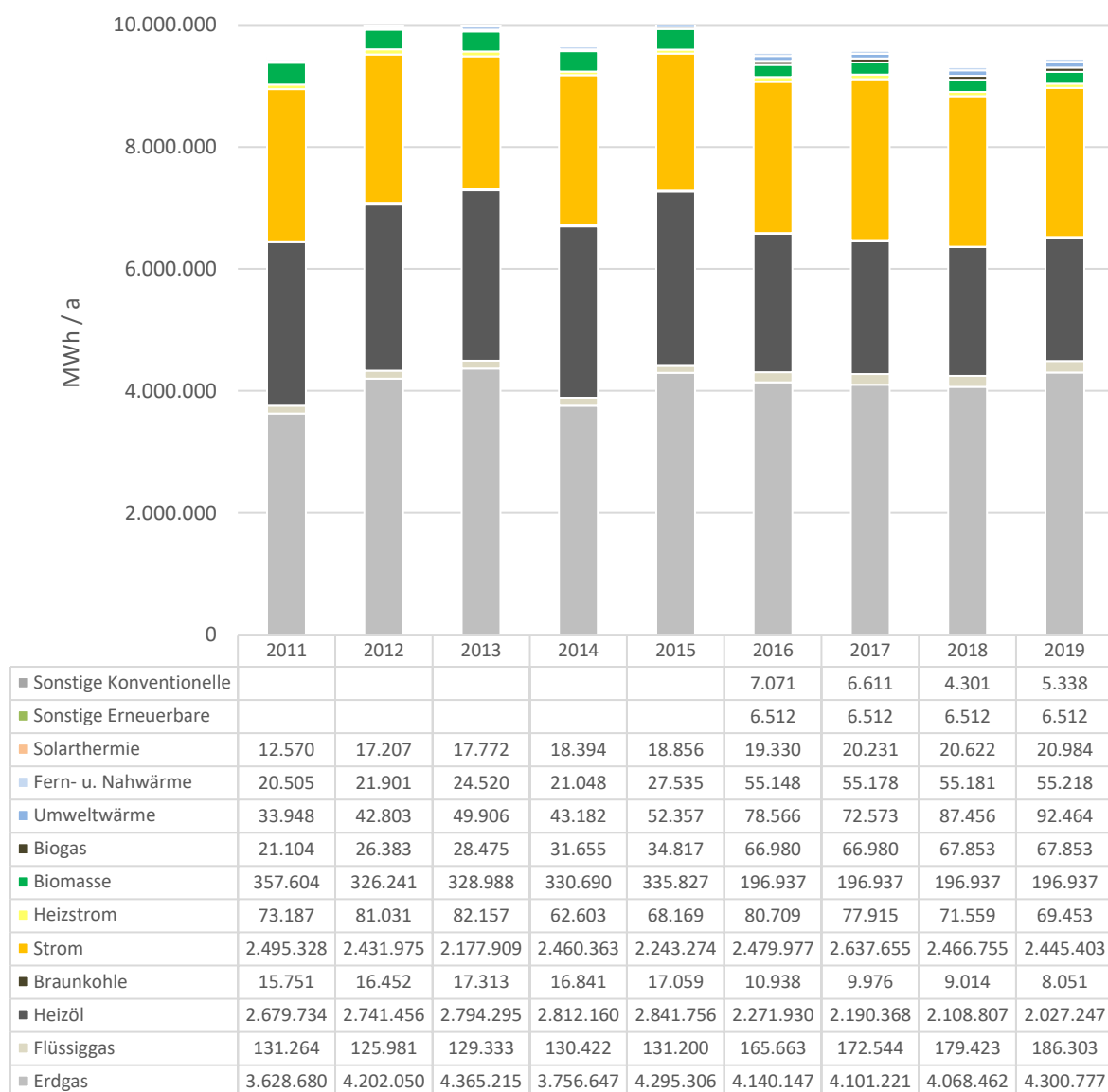


Abbildung 2: Endenergieverbrauch Gebäude / Infrastruktur im Rhein-Sieg-Kreis nach Energieträgern

Im Rhein-Sieg-Kreis summiert sich der Endenergieverbrauch für den stationären Bereich im Jahr 2019 auf 9.482.540 MWh Endenergie. Die Abbildung 2 schlüsselt diesen Verbrauch nach Energieträgern auf.

Der Energieträger Strom inkl. Heizstrom hat im Jahr 2019 einen Anteil von 26,5 % am Endenergieverbrauch von Gebäuden und Infrastruktur. Der Brennstoffanteil beträgt 72,2 %, sonstige Energieträger (z.B. Solarthermie, Umweltwärme) machen weitere 1,3 % aus.

Erdgas macht rund 45 % des Endenergieverbrauchs aus und ist damit mit Abstand der am meisten genutzte Brennstoff. Weitere häufig eingesetzte Energieträger sind Heizöl mit etwa 21 % und Holz (Biomasse) mit 2 % als der am meisten genutzte regenerative Energieträger.

Über den Zeitraum 2011 bis 2019 ist eine leichte Tendenz zum Rückgang des Endenergieverbrauchs im stationären Bereich zu beobachten. Gleichzeitig verschiebt sich das Verhältnis zwischen den wichtigen Brennstoffen Erdgas und Heizöl in Richtung Gas.

Bei der Biomasse (Holz) ist von 2015 nach 2016 ein verhältnismäßig starker Rückgang zu beobachten. Grund dafür ist eine Änderung der Berechnungsgrundlage für Einzelraumfeuerungsanlagen mit niedriger Leistung (siehe Erläuterung in Kapitel 1). Trotz gestiegener Anlagenzahl ist daher der ermittelte Energieverbrauch gesunken.

### **Verkehrsbedingter Endenergieverbrauch nach Verkehrskategorien**

Im Sektor Verkehr kommen überwiegend Kraftstoffe wie Diesel (Anteil am Gesamtenergieverbrauch im Verkehr: 58%) und Benzin (Anteil am Gesamtenergieverbrauch im Verkehr 2019: 31%) zum Einsatz.

Aufgrund einer geänderten Bilanzierungsmethodik kommt es zu einem Versatz in den Ergebnissen von 2015 nach 2016 (siehe Erläuterung in Kapitel 1). Zum Vergleich: Die Bilanz für das Jahr 2015 weist nach der ursprünglichen Methodik einen Endenergieverbrauch von in Summe 4.445.950 MWh aus. Eine Bilanzierung nach aktuellem BSKO-Standard würde für das gleiche Jahr ein Ergebnis von 4.956.942 MWh ergeben, welches konsistent zum weiteren Verlauf ab 2016 passt.

## Endenergieverbrauch im Rhein-Sieg-Kreis nach Verkehrskategorien

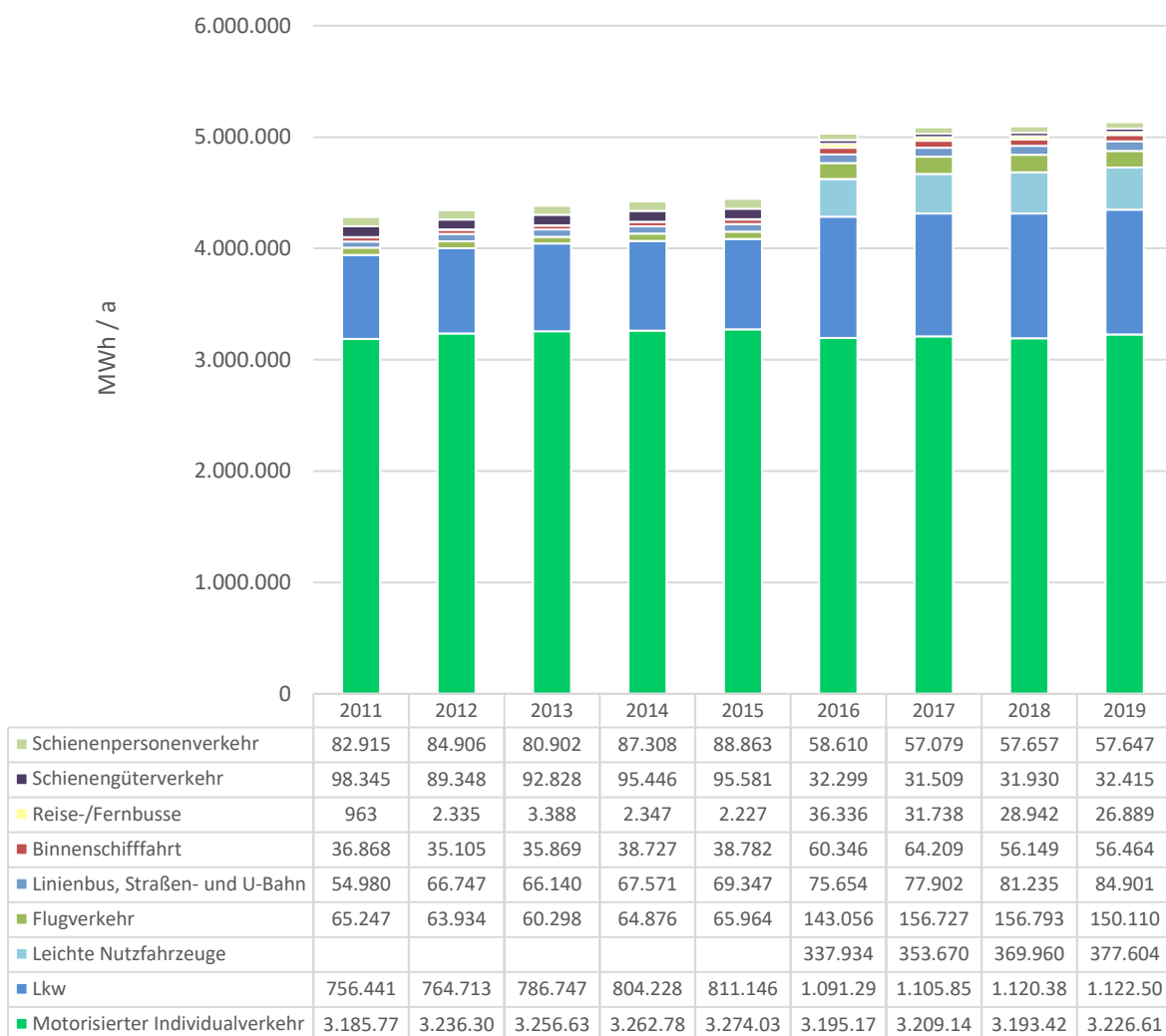


Abbildung 3: Endenergieverbrauch Verkehr im Rhein-Sieg-Kreis nach Verkehrskategorien

Unabhängig von methodischen Anpassungen ist eine leichte Zunahme des Endenergieverbrauchs im Verkehr von 2016 nach 2019 um in Summe 2,1 % zu beobachten. Die Zunahme erfolgt vor allem in den Bereichen leichte Nutzfahrzeuge (0,8 %), LKW und motorisierter Individualverkehr (jeweils 0,6 %).

Im Verkehrssektor wurden 2019 insgesamt 5.135.154 MWh verbraucht. Die größten Anteile entfallen mit 62,8 % auf den motorisierten Individualverkehr, 21,9% auf LKW und 7,4 % auf leichte Nutzfahrzeuge.

## 2.2 Treibhausgas-Emissionen

Im Bilanzjahr 2019 sind 4.625.181 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente (t CO<sub>2eq</sub> oder Treibhausgase: THG) im Rhein-Sieg-Kreis ausgestoßen worden. In Abbildung 4 werden die Treibhausgasemissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten nach Sektoren aufgeteilt dargestellt.

THG-Emissionen im Rhein-Sieg-Kreis nach Sektoren

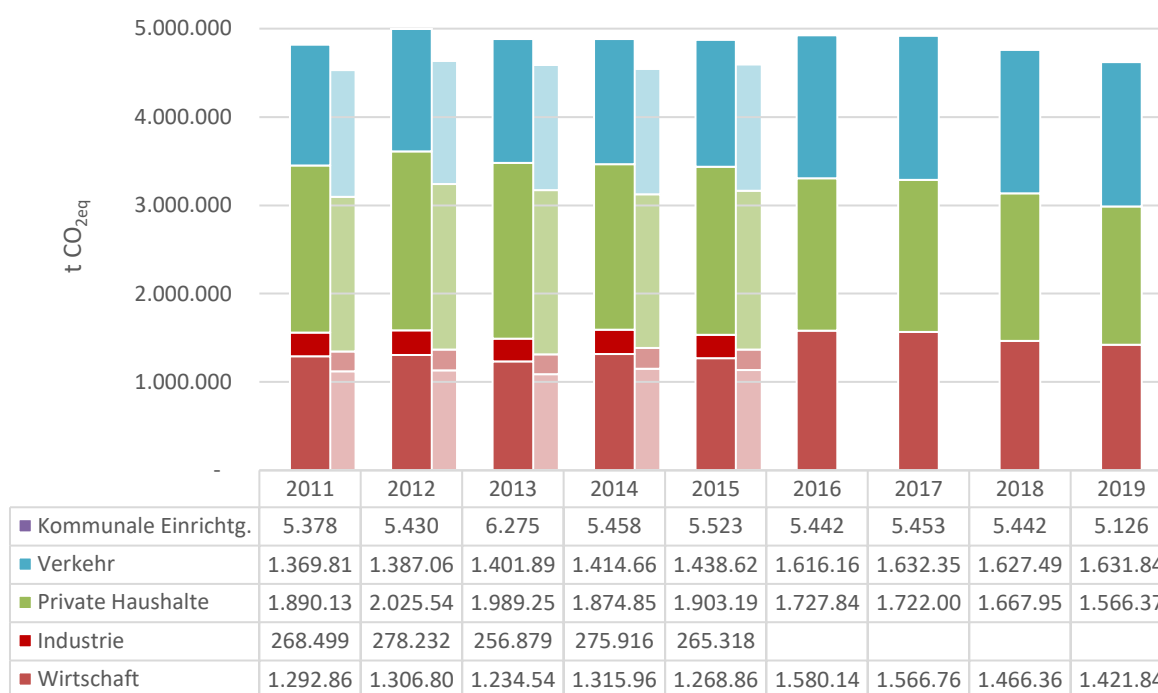


Abbildung 4: THG-Emissionen im Rhein-Sieg-Kreis nach Sektoren  
nachrichtlich Original-Werte 2011-2015 der 1. Bilanzfortschreibung (versetzt in blasser Farbe)

Die genannten Werte sind einheitlich mit dem aktuellsten Datensatz der Emissionsfaktoren über das Bilanzierungsprogramm Klimaschutz-Planer berechnet. Die Faktoren werden anhand aktueller wissenschaftlicher Forschung für jedes Bilanzjahr fortgeschrieben und auch für zurückliegende Zeiträume aktualisiert. Dies führt im hier dargestellten Zeitraum 2011-2015 bei unverändertem Endenergieverbrauch zu einer Abweichung zwischen den ursprünglich daraus berechneten Treibhausgasemissionen und den mit dieser 2. Fortschreibung erneut ermittelten Ergebnissen. Die Verwendung aktueller Emissionsfaktoren führt rückwirkend zu einem höheren Ergebnis der Emissionen in den Jahren 2011-2015.

Im Jahr 2019 sind die Anteile der THG-Emissionen zwischen den Sektoren Verkehr (35 %), private Haushalte (34 %) und Wirtschaft (31 %) annähernd gleichmäßig verteilt. Analog zur Erfassung des Endenergieverbrauchs wird ab 2016 der Sektor Industrie nicht mehr separat ausgewiesen.

Gegenüber den absoluten Werten in Abbildung 4 werden die sektorenspezifischen THG-Emissionen in der folgenden Abbildung 5 auf die Einwohner des Rhein-Sieg-Kreises bezogen.

## THG-Emissionen im Rhein-Sieg-Kreis nach Sektoren *pro Einwohner*



Abbildung 5: THG-Emissionen im Rhein-Sieg-Kreis nach Sektoren *pro Einwohner*

Mit einem THG-Ausstoß *pro Einwohner* von 7,7 t/a liegt der Rhein-Sieg-Kreis im Jahr 2019 unterhalb des bundesweiten Durchschnitts von 8,1 t/a, sowie deutlich unterhalb des NRW-Schnitts von 11,6 t/a (vergleiche Abbildung 6: Energiebedingte THG-Emissionen *pro Kopf* und Jahr in NRW, Deutschland und im Rhein-Sieg-Kreis). 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").

Auch unter Beachtung der methodische-statistischen Anpassung ist weiterhin lediglich eine Stagnation des Emissionsniveaus im Verkehrssektor erkennbar. Dies zeigt beispielhaft, dass trotz technischen Fortschritts keine Verringerung der emittierten THG-Mengen stattfindet. Ein gesteigertes Konsumverhalten kann Einspar-effekte wieder aufheben (sog. Rebound-Effekt).

Treibhausgas-Emissionen pro Kopf  
in NRW, Deutschland und im Rhein-Sieg-Kreis

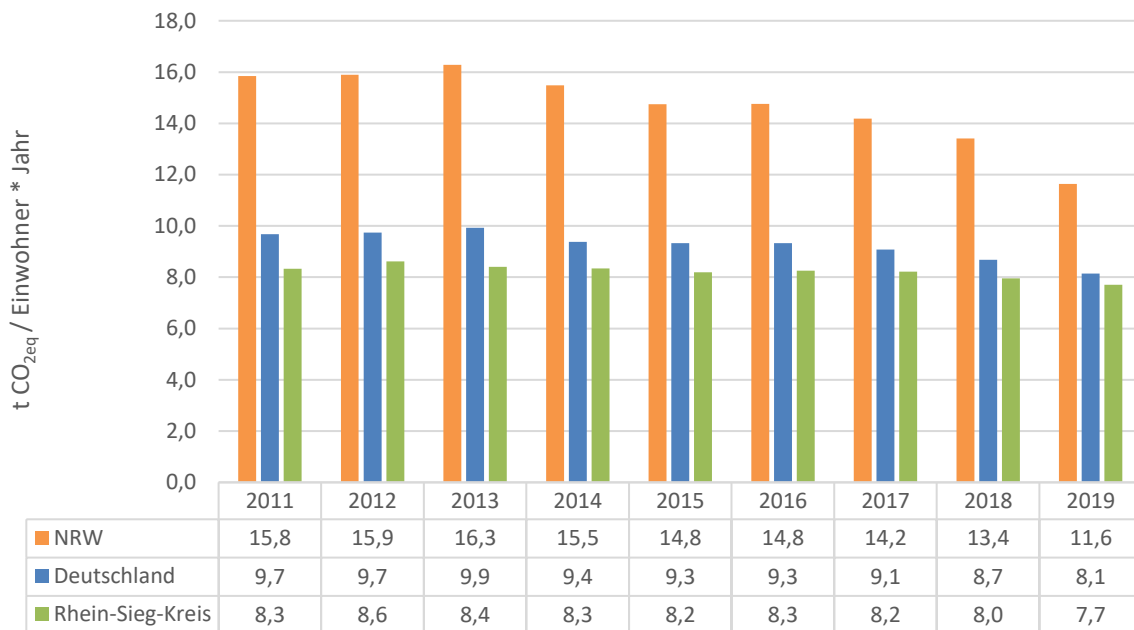


Abbildung 6: Energiebedingte THG-Emissionen pro Kopf und Jahr in NRW, Deutschland und im Rhein-Sieg-Kreis

(Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, IT.NRW  
abgerufen von: <https://www.energieatlas.nrw.de>; eigene Darstellung)

Im Rhein-Sieg-Kreis werden in erster Linie die Energieträger Erdgas und Heizöl für die Wärmeversorgung eingesetzt. Von allen fossilen Brennstoffen verursacht Erdgas die geringste spezifische CO<sub>2eq</sub>-Belastung. Fern- und Nahwärme mit einem ebenfalls geringeren Emissionsfaktor kommt nur in sehr geringem Umfang zum Einsatz. Erneuerbare Energien spielen im Verhältnis zu fossilen Energieträgern nur eine untergeordnete Rolle.

In den Abbildungen 7 und 8 werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden CO<sub>2eq</sub>-Emissionen nach Energieträgern dargestellt. Abbildung 7 listet die Emissionen vollständig auf, in Abbildung 8 werden die betragsmäßig kleinen, weiteren erneuerbaren und konventionellen Energieträger zu besserer Lesbarkeit nochmals differenziert dargestellt.

Mit dem sinkenden Heizölverbrauch sinken auch die daraus resultierenden Emissionen. Der Stromverbrauch tendiert eher seitwärts. Die dennoch sinkenden Emissionen für Strom beruhen auf dem zugrunde gelegten Bundes-Strommix, der einen steigenden Anteil erneuerbare Energien beinhaltet.

Der Energieträger Strom (inkl. Heizstrom) besitzt für den Treibhausgasausstoß nach wie vor eine besondere Relevanz: Während der Anteil am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur 26,5 % ausmacht, beträgt der Anteil an den CO<sub>2eq</sub>-Emissionen 40,2 %.



### THG-Emissionen im Rhein-Sieg-Kreis nach Energieträgern

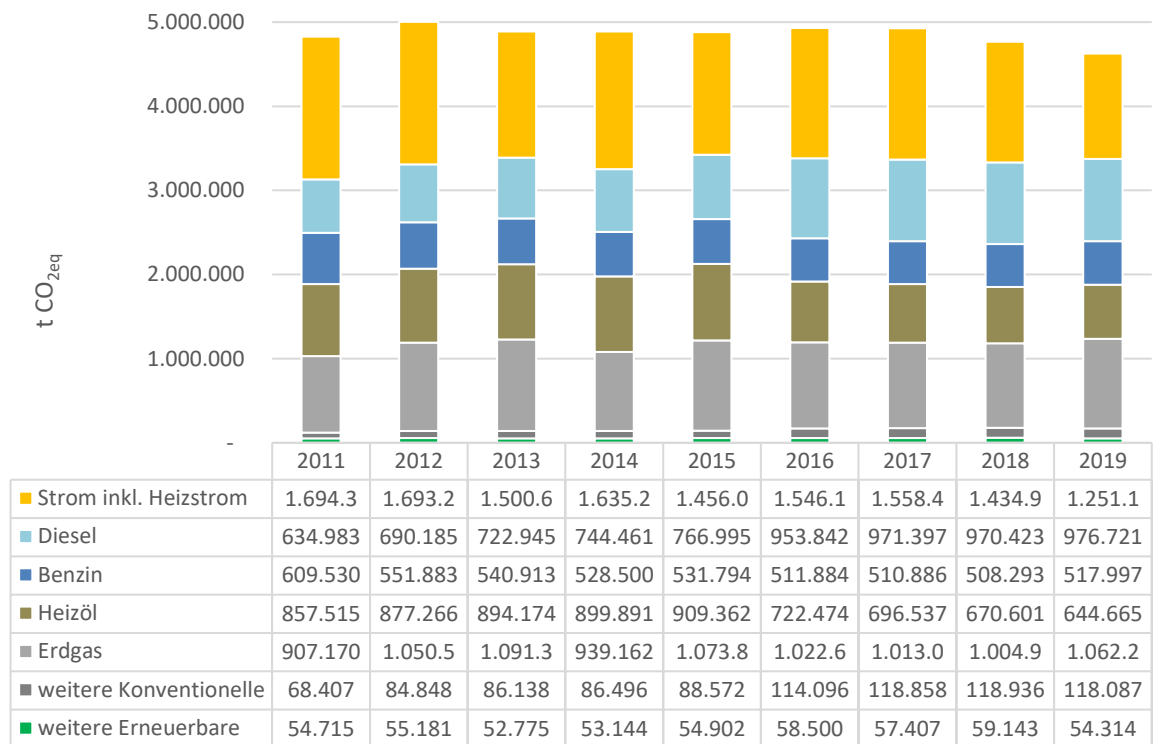


Abbildung 7: THG-Emissionen im Rhein-Sieg-Kreis nach Energieträgern

### THG-Emissionen im Rhein-Sieg-Kreis nach Energieträgern: weitere konventionelle und erneuerbare Energieträger

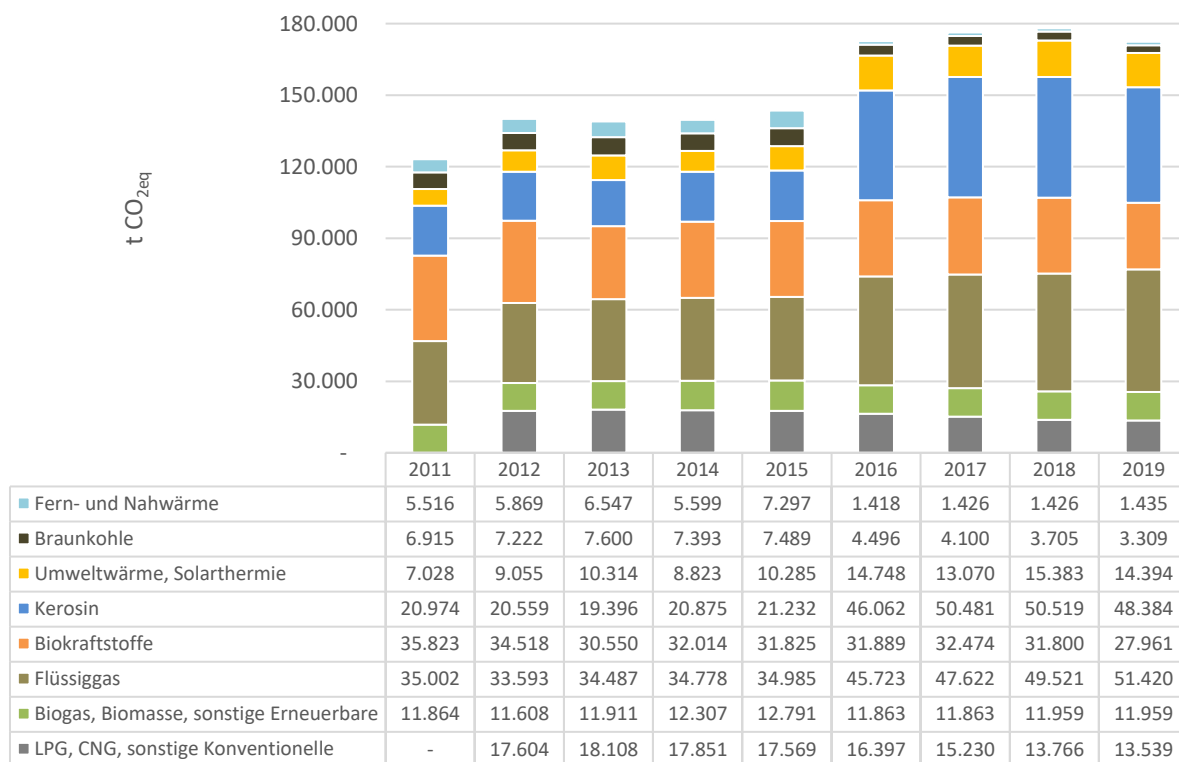


Abbildung 8: THG-Emissionen im Rhein-Sieg-Kreis: weitere konventionelle und erneuerbare Energieträger (höher aufgelöste Darstellung der weiteren Energieträger aus Abbildung 7)

### 3 Regenerative Energien

#### Strom

Die innerhalb des Kreisgebietes erzeugte Strommenge aus erneuerbaren Energien wird anhand von Einspeisedaten der regionalen Netzbetreiber (2011-2015) sowie des Energieatlas NRW des LANUV (ab 2016) ermittelt.

Regenerative Stromerzeugung im Rhein-Sieg-Kreis

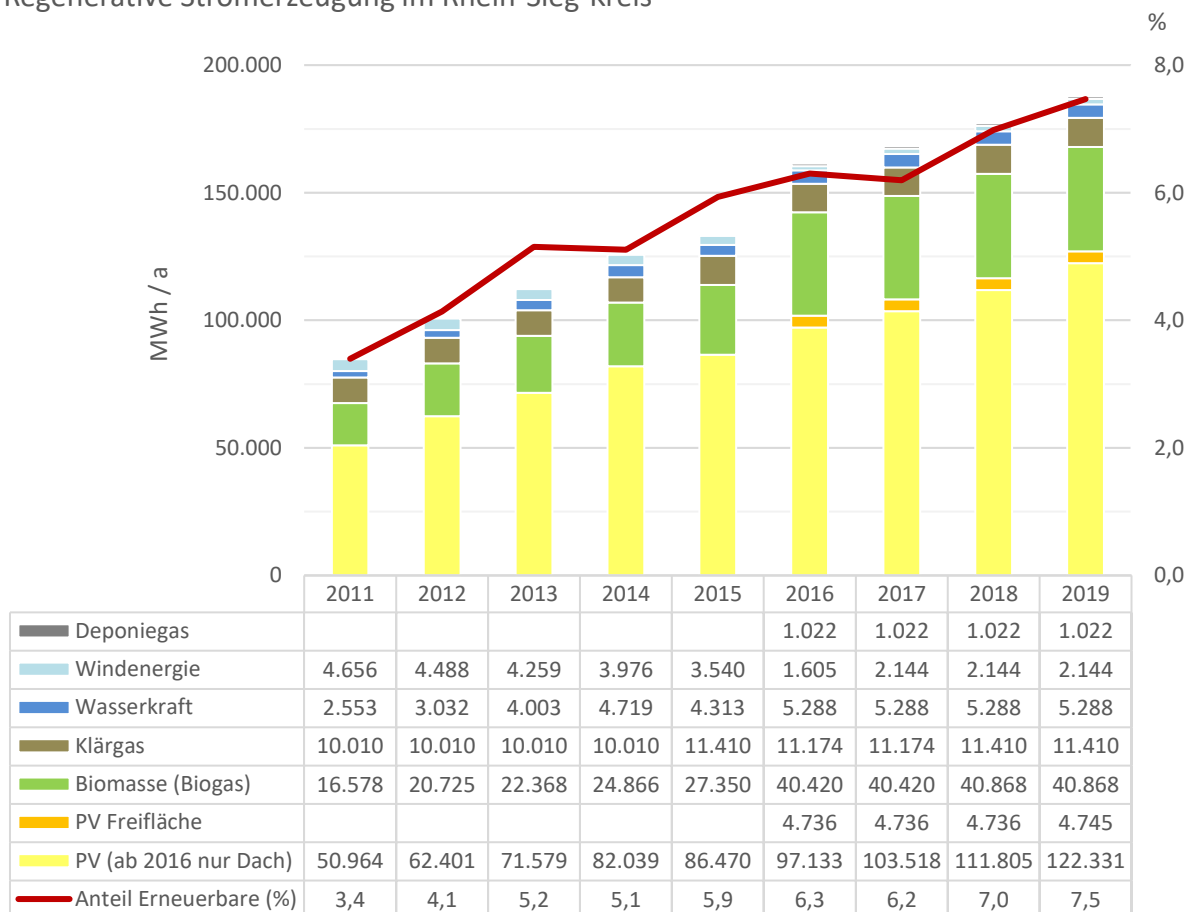


Abbildung 9: Regenerative Stromerzeugung und Anteil an Stromverbrauch im Rhein-Sieg-Kreis

Die größten Anteile an der Erzeugung in 2019 entfallen mit einem Anteil von rund 68 % auf den Energieträger Sonne sowie mit rund 22% auf Biogas. Bis 2015 lagen teilweise unvollständige Daten vor, sodass es im Übergang nach 2016 zu kleineren Sprüngen kommt. Ein wesentlicher Ausbau erfolgt lediglich im Bereich der Photovoltaik, insbesondere bei Dach-Anlagen. Windkraft spielt im Kreis nur eine untergeordnete Rolle.

Mit 178.807 MWh in 2019 werden im Rhein-Sieg-Kreis etwa 7,5 % des ermittelten Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gewonnen. Dieser Anteil wirkt sich im Rahmen der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung jedoch nicht auf den Emissionsfaktor für Strom aus, da hierfür der nationalen Strom-Mix zugrunde gelegt wird. Der Strom wird also bilanziell nicht ausschließlich im Rhein-Sieg-Kreis verbraucht, sondern im gesamten Bundesgebiet. Umgekehrt wirkt sich in der Bilanz des Rhein-Sieg-Kreises

der im Bundesdurchschnitt höhere Anteil erneuerbarer Energien aus, der 2019 bei 42,1 % lag<sup>1</sup>.

## Wärme

Der Energieträger Holz umfasst Pellet- und Holzhackschnitzel-Anlagen, sowie auch Kaminöfen. Umweltwärme wird durch Wärmepumpen aus der Umgebungsluft oder aus dem Erdreich bzw. dem Grundwasser (Geothermie) gewonnen. Der Anteil der mittel Kraft-Wärme-Kopplung thermisch genutzten Energie von Biogasen wird ebenfalls bilanziert.

Abweichend zur Systematik des Klimaschutz-Planers wird Nahwärme nicht als regenerative Energie bilanziert, da die erfassten Anlagen mit Erdgas oder Heizöl betrieben werden. Soweit Biomasse-Anlagen in ein Nahwärmenetz einspeisen, sind diese bei den Energieträgern Holz und Biogase enthalten. Der Einsatz von Blockheizkraftwerken erhöht zwar die Effizienz in der Ausnutzung der Brennstoffe, stellt jedoch per se keine Nutzung erneuerbarer Energien dar.

Regenerative Wärmeerzeugung im Rhein-Sieg-Kreis

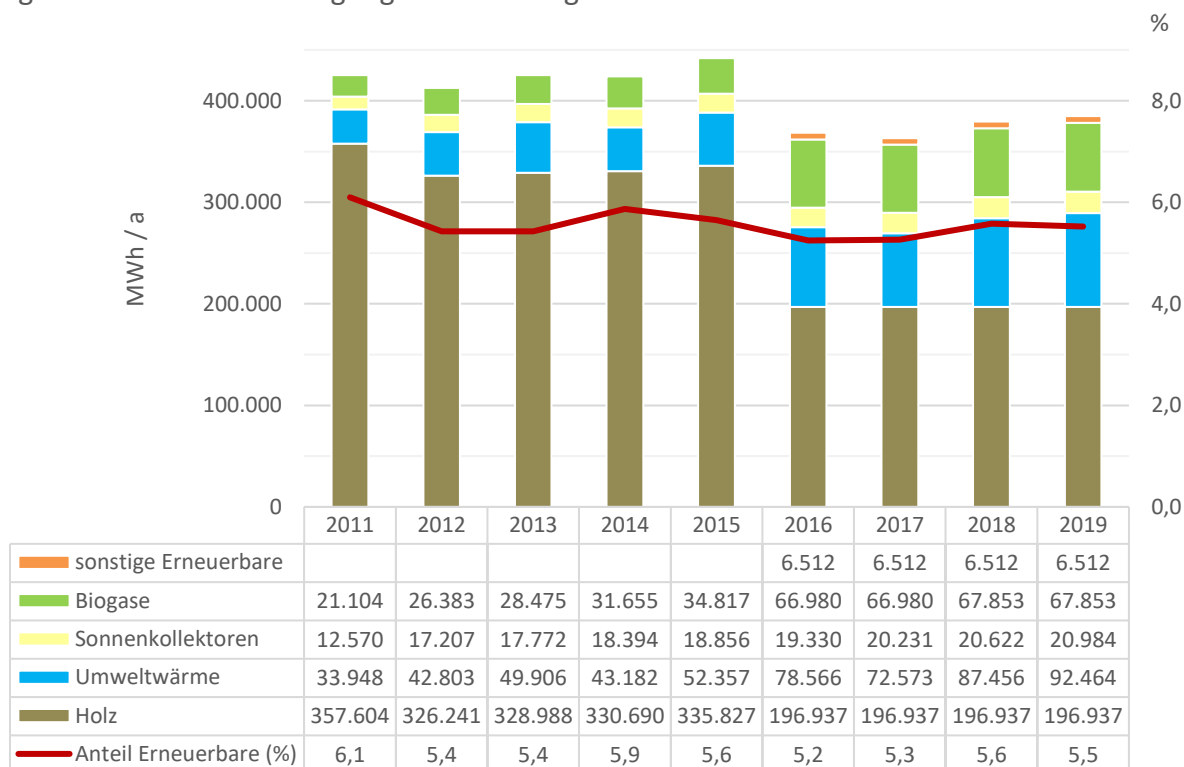


Abbildung 10: Regenerative Wärmeerzeugung und Anteil am Wärmeverbrauch im Rhein-Sieg-Kreis

Holz ist mit einem Anteil von etwa 51 % im Jahr 2019 der größte regenerative Wärmeerzeuger. Aufgrund einer ab 2016 geänderten Berechnungsgrundlage wird die in Kaminöfen erzeugte Wärmemenge deutlich niedriger angesetzt (siehe auch Erläuterung in Kapitel 1). Auf Umweltwärme und Biogase entfallen mit 24 % und 18 % kleinere Anteile.

<sup>1</sup> Umweltbundesamt / AGEE Stat 03/2020

## 4 Fazit und Einordnung der Ergebnisse

### Zusammenfassung

Der Endenergieverbrauch im Rhein-Sieg-Kreis beträgt 14.617.694 MWh im Jahr 2019. Unter Berücksichtigung methodischer Anpassungen, die ab 2016 zu einem höheren Ergebnis im Sektor Verkehr führen, zeigt sich im zeitlichen Verlauf von 2011 bis 2019 eine Stagnation des Verbrauchs.

Die Verteilung des Endenergieverbrauchs weist Unterschiede zum bundesweiten Durchschnitt auf. Während der Sektor Wirtschaft im bundesweiten Durchschnitt für circa 43 % des Endenergieverbrauchs<sup>2</sup> verantwortlich ist, nimmt dieser im Rhein-Sieg-Kreis einen Anteil von 31 % ein. Dies resultiert aus einem geringeren Anteil energieintensiver Betriebe im Kreis.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und Kommune) ergibt für den Energieträger Strom inkl. Heizstrom im Bilanzjahr 2019 einen Anteil von 26,5 %. Brennstoffe machen einen Anteil von 72,2 % aus und sonstige Energieträger 1,3 %.

Bei den Brennstoffen im stationären Bereich kommt vorrangig Erdgas (45,4 %) zum Einsatz, was für ein gut ausgebautes Erdgasnetz spricht. Das Verhältnis von Erdgasverbrauch zu Heizölverbrauch verschiebt sich im Verlauf der Jahre merklich zu Gunsten des Erdgases. In 2011 beträgt das Verhältnis 1 zu 1,4, in 2019 ist es 1 zu 2,1. Im Jahr 2019 wird also etwas mehr als doppelt so viel Endenergie in Form von Erdgas verbraucht wie in Form von Heizöl.

Die aus dem Endenergieverbrauch des Rhein-Sieg-Kreises resultierenden Emissionen summieren sich im Bilanzjahr 2019 auf 4.625.181 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Die Anteile der Sektoren korrespondieren in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Werden die CO<sub>2eq</sub>-Emissionen auf die Einwohner bezogen, ergibt sich im Jahr 2019 ein Wert von 7,7 t/a. Damit liegt der Rhein-Sieg-Kreis sowohl unter dem Bundesdurchschnitt von 8,1 t/a, wie auch unter dem NRW-Schnitt von knapp 11,6 t/a, was sich im Wesentlichen auf die vergleichsweise wenig vertretene (Schwer-) Industrie zurückführen lässt.

Die regenerative Stromproduktion im Kreisgebiet nimmt verglichen mit dem regionalen Stromverbrauch einen Anteil von 7,5 % im Jahr 2019 ein. Die Sonnenenergie steuert hierzu den größten Anteil von 68 % bei. Der Anteil erneuerbarer Energien am Brennstoffverbrauch liegt bei 5,5 %. Damit liegt der Anteil der erneuerbaren Energien deutlich unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 42,1 % (Strom) bzw. 14,5 % (Wärme).

Während bei der Stromerzeugung aus regenerativen Quellen ein Zuwachs im Verlauf der Jahre beobachtet wird, stagniert die Wärmenutzung von erneuerbaren Energieträgern auf relativ niedrigem Niveau.

Bei Betrachtung des hier dargestellten Bilanzzeitraumes 2011-2019 zeigt sich insgesamt weiterhin ein Trend zum Rückgang der Treibhausgas-Emissionen pro Einwohner im Rhein-Sieg-Kreis. Minderungen sind in den Sektoren Private Haushalte

---

<sup>2</sup> AG Energiebilanzen e.V., Auswertungstabellen zu Energiebilanz 1990-2020

sowie Wirtschaft erkennbar und resultieren dort vorrangig aus einem klimafreundlicheren Bundes-Strommix sowie zu einem kleineren Anteil aus einem Rückgang des Heizöleinsatzes. Im Verkehrssektor setzt sich hingegen die Tendenz einer leichten Zunahme des Energieverbrauchs fort.

### Einordnung der Ergebnisse hinsichtlich der Minderungsziele des Rhein-Sieg-Kreises

Mit Beschluss des Kreisausschusses vom 09.12.2013 wurden Treibhausgas-Minderungsziele für den Rhein-Sieg-Kreis mit Bezug auf das Referenzjahr 1990 definiert:

„Die Gesamtsumme der Treibhausgasemissionen im Rhein-Sieg-Kreis soll bis zum Jahr 2020 um mindestens 25 Prozent und bis zum Jahr 2050 um mindestens 80 Prozent im Vergleich zu den Gesamtemissionen des Jahres 1990 verringert werden.“

Aufgrund einer nicht ausreichenden Datenbasis steht für 1990 kein bilanzierter Wert für den Rhein-Sieg-Kreis zur Verfügung. Um dennoch eine näherungsweise Vergleichbarkeit mit den aktuell ermittelten Treibhausgasemissionen zu ermöglichen, wurde eine rückwirkende Trendrechnung (lineare Regression auf Basis der Starbilanzdaten 1996-2006) durchgeführt.

Die Menge der ausgestoßenen Treibhausgase hängt unter anderen von der wirtschaftlichen Entwicklung des betrachteten Gebiets ab. Als Maßzahl hat sich daher zusätzlich die Angabe der Emissionen bezogen auf die Einwohnerzahl eingebürgert.

Entwicklung der THG-Emissionen bezogen auf das Basisjahr 1990

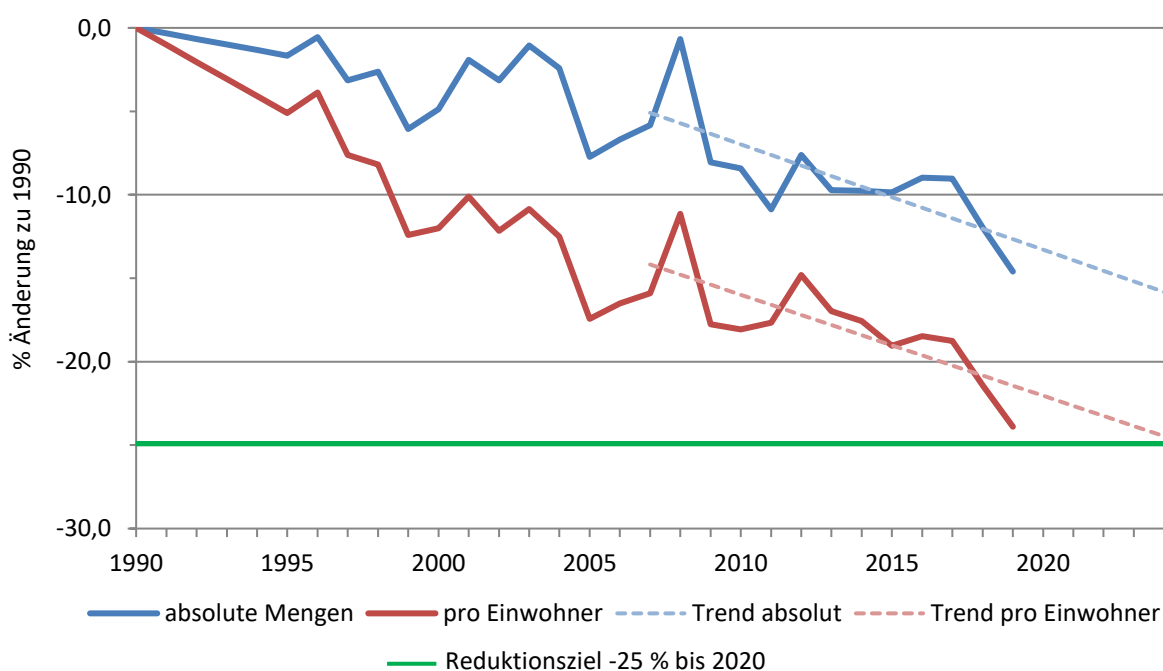


Abbildung 11: Veränderung der Treibhausgasemissionen im Rhein-Sieg-Kreis bezogen auf das Basisjahr 1990 sowie durchschnittliche Entwicklung 2007-2019 mit Hochrechnung bis 2024

Im Jahr 2019 werden Einsparungen gegenüber 1990 von rund 15 % (absolute Emissionen) bzw. 24 % pro Einwohner erreicht. Trotz Bevölkerungszuwachs sinken die absoluten Treibhausgas-Emissionen im Kreisgebiet. Insbesondere die Pro-Kopf-Emissionen sinken, was neben dem vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien auf eine steigende Energieeffizienz hindeutet. Entscheidend für die Wirksamkeit im Klimawandelprozess ist jedoch die absolute Menge der freigesetzten Treibhausgase.

Ab dem Bilanzjahr 2007 konnte die Statistik auf Basis regionaler Daten erstellt werden. Wird unter der Annahme einer gleichartigen Entwicklung wie 2007-2019 mittels linearer Regressionsrechnung die Entwicklung bis 2050 abgeschätzt, ergibt sich bis dahin eine Reduktion um rund 32 % (absolute Emissionen) bzw. 40 % (pro Kopf). Diese Abschätzung ist jedoch aufgrund der relativ kleinen Bezugszeiträume und langfristigen Vorschau mit Unsicherheit belastet. Die Größenordnung der Werte macht jedoch deutlich, dass weitere Anstrengungen unternommen werden müssen, um auch das langfristige Ziel von 80 % Minderung zu erreichen.