



## THG-Bilanz für die Stadt Rheinfelden (Baden) Berichtsjahre 2018 & 2019



Stand 23.09.2021

**Energieagentur Südwest GmbH**

Vorsitzende der Gesellschafterversammlung: Marion Dammann

Geschäftsführer: Jan Münster

Ust.-IdNr.: DE290427409

Registergericht: Freiburg im Breisgau

Registernummer: HRB 710045

Marktplatz 7 | 79539 Lörrach

Sekretariat: +49 (0)7621 161617 - 0

info@energieagentur-suedwest.de

www.energieagentur-suedwest.de



## Inhalt

1	Einleitung.....	3
1.1	Bilanzierungstool und Methodik .....	3
1.2	Unterschiede zur CO <sub>2</sub> -Bilanz mit der Software ECORegion .....	5
2	Datengrundlage und -qualität .....	5
2.1	Daten des statistischen Landesamtes Baden-Württemberg.....	6
2.2	Daten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW).....	6
2.3	Daten aus eigenen Abfragen .....	7
3	Endenergie- und Treibhausgas-Bilanz.....	7
3.1	Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz 2018 .....	7
3.1.1	Stromerzeugung und Stromverbrauch 2018.....	9
3.1.2	Auswirkungen der lokalen Stromerzeugung auf die THG-Emissionen 2018 .....	9
3.1.3	Einfluss der Witterung auf die Jahresbilanz 2018 .....	10
3.2	Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz 2019 .....	11
3.2.1	Stromerzeugung und Stromverbrauch 2019.....	12
3.2.2	Auswirkungen der lokalen Stromversorgung auf die THG-Emissionen 2019 .....	13
3.2.3	Einfluss der Witterung auf die Jahresbilanz 2019 .....	13
4	Entwicklung der Verbräuche, Emissionen und der erneuerbaren Energieerzeugung.....	15
4.1	Gesamtentwicklung ab 1990.....	15
4.2	Entwicklung Energieträger und der THG-Emissionen ab 2009.....	17
4.2.1	Private Haushalte .....	18
4.2.2	Gewerbe .....	19
4.2.3	Industrie.....	20
4.2.4	Verkehr.....	20
4.2.5	Kommunale Liegenschaften.....	21
4.3	Entwicklung des Ausbaus Erneuerbarer Energien für die Stromerzeugung .....	22
4.4	Interpretation der Ergebnisse und Ausblick .....	23
	Abbildungsverzeichnis .....	24



# 1 Einleitung

Die große Kreisstadt Rheinfelden liegt südlich des Schwarzwalds am Rhein in direkter Grenzlage zur Schweiz. Das Mittelzentrum mit seinen über 33.000 (2019) Einwohnern wird von einem großen Industrieanteil geprägt und ist auch durch die Nutzung der Wasserkraft bekannt. Der Wirtschaftsstandort mit bekannten Unternehmen wie EVONIK bietet überproportional viele Arbeitsplätze.

Seit 2007 nimmt die Stadt Rheinfelden am European Energy Award teil und wurde für ihre Bemühungen um einen Ressourcen-schonenden Umgang mit Energie und ihren Maßnahmen im Bereich des Umwelt- und Klimaschutzes 2012, 2015 und 2017 mit Silber ausgezeichnet.

Die Stadtverwaltung strebt unter anderem an, die CO<sub>2</sub>-Emissionen entsprechend dem Energiekonzept der Bundesregierung bis 2050 um 80 Prozent zu senken. Der Anteil der erneuerbaren Energien im gesamten Stadtgebiet soll bis 2030 auf 30 Prozent erhöht werden. Parallel dazu soll der Stromverbrauch in der Stadtverwaltung schon bis 2020 um 20 Prozent gegenüber 2009 reduziert werden.

Sitzung in der Sitzung des Gemeinderats vom 27.02.2020 wurden die Ziele verschärft:

Die Stadt Rheinfelden setzt sich zum Ziel, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis zum Jahr 2030 um 50 % zu reduzieren (Basisjahr 1990) und bis zum Jahr 2050 eine klimaneutrale Stadt zu werden.

## 1.1 Bilanzierungstool und Methodik

Zur Bilanzierung der Treibhausgasemissionen wurde die Bilanzierungssoftware **BICO2 BW** genutzt. Diese Software wurde im Jahr 2009 durch das Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg erstellt. Das Tool ist auf die Bilanzierung von einzelnen Kommunen ausgelegt, es kann aber auch zur Bilanzierung von Landkreisen genutzt werden und ist mittlerweile als eine von zwei Standard-Softwares zur THG-Bilanzierung in Baden-Württemberg etabliert.

Die verwendete Methodik orientiert sich an der im Rahmen des BMU-Projekts „Klimaschutz-Planer“ festgelegten Methodik zur kommunalen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung, wodurch ein bundesweiter Vergleich der Ergebnisse möglich ist. Die wesentlichen Bestandteile der vereinheitlichenden Bilanzierungsmethodik sind im Folgenden aufgeführt.

- Endenergiebasierte Territorialbilanz
- Bilanzierung aller Endenergieverbräuche innerhalb des betrachteten Territoriums
- CO<sub>2</sub> als Leitindikator (Äquivalente inkl. Vorketten)
- Berücksichtigung von Vorketten
- Stromemissionen mit Bundesmix (Basis-Bilanz)  
→ Ermittlung Territorialmix Strom für Vergleich
- Keine Witterungskorrektur (Basis Bilanz)
- Exergiemethode bei der Allokation in KWK-Prozessen
- Aufteilung nach Endenergieverbrauchern und Energieträgern





Auf die Aussagefähigkeit und die Ergebniszahlen der vorliegenden Bilanz hat dieser Umstand aber keine wesentlichen Auswirkungen, da über 80% des Endenergieverbrauchs auf den Einsatz von Erdgas und Strom entfallen und hierzu konkrete Daten der Netzbetreiber vorliegen.

## 1.2 Unterschiede zur CO<sub>2</sub>-Bilanz mit der Software ECORegion

Im Rahmen des im Jahr 2011 für die Stadt Rheinfelden erstellten integriertes Klimaschutzkonzepts (IKK) wurde für den Zeitraum 1990 bis 2010 eine CO<sub>2</sub>-Bilanz mit der Software ECORegion erstellt. Diese wurde im Jahr 2014 für die Jahre 2012 und 2013 fortgeschrieben.

Genau wie BICO2 BW bilanziert die Software grundsätzlich nach dem Territorialprinzip, nicht nach Verursacherprinzip. Ausschlaggebend sind also alle Emissionen, die auf dem untersuchten Gebiet anfallen, auch wenn diese nicht durch die Stadt verursacht werden.

Der Unterschied zu BICO2 BW liegt darin, dass ECORegion zusätzlich Emissionen nach der LCA-Methodik (Life Cycle Assessment) bilanziert. Nach dem Bilanzierungsprinzip des LCA werden auch die Treibhausgase mitbetrachtet, die für Produktion und Verteilung verursacht werden. Beim Verkehr bedeutet dies, dass sowohl die Emissionen durch das Fahren (in- und außerhalb des Gebietes) als auch jene für die Produktion des Autos notwendigen fossilen Rohstoffe bilanziert werden. In den mit ECORegion für die Stadt Rheinfelden erstellten Bilanzen wurden alle in diesem Rahmen berücksichtigten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Basis der ecoinvent-Datenbank einheitlich nach der LCA-Methodik bilanziert.

Dies hat zur Folge, dass die mit ECORegion erstellten Bilanzen deutlich höhere Werte ausgewiesen werden als die in diesem Bericht vorgestellten CO<sub>2</sub>-Bilanzen, die mit dem Tool BICO2-BW erstellt wurden.

## 2 Datengrundlage und -qualität

Die Ermittlung der Daten und deren Gütegrad richten sich in erster Linie an den Vorgaben des Bilanzierungstools aus. Hier werden obligatorische und optionale Daten definiert, die zur Bilanzierung verwendet werden. Soweit möglich wurden bereits optionale Daten mit in die Bilanzierung eingebunden. Die Erhebung und Einarbeitung weiterer optionaler Daten wird künftig ausgeweitet, um die Genauigkeit der Bilanz noch weiter zu erhöhen.

Maßgeblich für die Erstellung dieser Bilanz war ein größtmöglicher Einbezug von direkt erhobenen Echtdaten, bzw. Daten, die auf tatsächlichen Energieverbrauchsdaten basieren. Für diese Bilanz wurden einzelne neue Datenabfragen bei Energieversorgern und weiteren Quellen durchgeführt.

Die Qualität der Datengrundlage der vorliegenden Bilanz entspricht in Art und Umfang der Güte anderer THG-Bilanzen und gewährleistet somit eine Vergleichbarkeit. Auch als Grundlage für das vorgesehene Monitoring zur Entwicklung der Emissionen in der Stadt Rheinfelden über die nächsten Jahre ist die Bilanz vollumfänglich geeignet.

Die zur Bilanzierung genutzten Daten stammen aus verschiedenen Quellen. Hierzu gehören zentrale Stellen, die mit der Erhebung und der Bereitstellung der Daten in Baden-Württemberg beauftragt sind. Bezogen werden diese Daten über eine zentrale Abfrage bei der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA).

Hinzu kommen Daten aus weiteren Einzelquellen, die vom Ersteller der Bilanz selbst abgefragt werden. (Siehe Abschnitt 2.3)



Eine Einschätzung zur Qualität der Daten erfolgt in Bezug auf die jeweilige Datenquelle.

## 2.1 Daten des statistischen Landesamtes Baden-Württemberg

Das statistische Landesamt erhebt in Bezug auf die Nutzung für Emissionsbilanzen folgende Datensätze:

- Einwohnerzahlen (Erstwohnsitz)
- Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte
- Verursacherbezogene CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Jahresfahrleistungen
- Energiebilanz der Industrie

Die Datengrundlage stellen meldepflichtige Daten dar, die bspw. von den Einwohnermeldeämtern (Einwohnerzahlen) bezogen und ausgewertet werden. Die Methodik der Auswertung richtet sich dabei nach jeweils relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und verfolgt das Ziel, die Daten objektiv und neutral darzustellen. Die statistische Geheimhaltung muss in diesem Zusammenhang allerdings gewahrt werden. Zusätzlich kann das statistische Landesamt aufgrund der vorhandenen Daten der Vorjahre genaue Abschätzungen auf Grundlage der empirischen Zusammenhänge vornehmen.

Die Datenquellen des statistischen Landesamtes und die angewandte Methodik liefern belastbare Daten zur weiteren Berechnung. Sie stellen einen optimalen Kompromiss zwischen Aufwand der Datenerhebung und Nutzen bezüglich der Ergebnisgenauigkeit für die Verwendung in einer kommunalen oder landkreisbezogenen Emissionsbilanz dar.

## 2.2 Daten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)

Die LUBW stellt für die Nutzung in Emissionsbilanzen folgende Datensätze zur Verfügung:

- Endenergieverbrauch kleiner und mittlerer Feuerungsanlagen
- Endenergieverbrauch von genehmigungspflichtigen Anlagen (11. BImSchV)
- Fläche der solarthermischen Anlagen

Beide Datensätze der Endenergieverbräuche stammen aus dem Emissionskataster des Landes Baden-Württemberg, für das die LUBW verantwortlich ist. Die Erhebungsgrundlagen unterscheiden sich je nach Datensatz und sind in der folgenden Abbildung zusammengefasst. Detaillierte Angaben zur Datenqualität können den jeweiligen Emissionskataster-Berichten entnommen werden.

Die Daten werden für die einzelnen Kommunen der Landkreise ermittelt und zur Verfügung gestellt. Die Datenqualität wird von der LUBW als „gut“ und die vorhandenen Unsicherheiten als „verhältnismäßig klein“ angegeben. Die Belastbarkeit der Daten ist für die Nutzung in einer Emissionsbilanz gegeben, da dieses Emissionskataster für gesetzlich definierte Aufgaben herangezogen wird.

Die Angaben zur Fläche der Solarthermieanlagen entstammen dem Datenpaket der KEA, welche sich ebenfalls auch den Datensatz der LUBW bezieht, für den sie durch die computergestützte Auswertung von Satellitenbildern ermittelt wird. Hier liegen also Echtdateien zugrunde, die nur eine geringe Unsicherheit durch die Auswertungsmethodik besitzen.



Die Anzahl der Wärmepumpen ist nach bisherigen Erfahrungen in Emissionsbilanzen an die Solarthermieanlagen gekoppelt. Es hat sich gezeigt, dass die beste Herangehensweise zur Ermittlung der Anzahl der Wärmepumpen über die Wärmemenge der Solarthermieanlage führt. Empirisch zeigt sich hier eine etwa gleichgroße Wärmemenge für beide Anlagentypen. Aufgrund der Berechnungsmethodik des Tools, die eine feste durchschnittliche Wärmearbeit pro Wärmepumpe annimmt, stimmt die eingegebene Anzahl der Wärmepumpen nicht zwangsläufig mit der realen Anzahl der Wärmepumpen überein. Der Vorteil in dieser Methodik besteht darin, dass sowohl Erd- als auch Luft-Wärmepumpen überschlägig erfasst werden. Die vorhandenen Daten bei Fördergebern oder den Wasserwirtschaftsämtern enthalten ebenfalls Unsicherheiten, die durch eine zeitliche Begrenzung der Datenerfassung (geförderte Anlagen seit 2001) oder eine Beschränkung auf einen bestimmten Anlagenbereich (Erd-Wärmepumpen) verursacht werden.

Die angewendete, empirisch belegte Berechnung der Wärmepumpen bietet hier das bisher beste Mittel in Anbetracht von Aufwand zu Nutzen.

### 2.3 Daten aus eigenen Abfragen

Neben den zentral erhältlichen Datensätzen gibt es auch Datensätze, die durch eigene Abfragen erhoben wurden.

- Endenergieverbräuche der kommunalen Liegenschaften
- Leitungsgebundene Energieträger (Strom und Erdgas) nach Verbrauchssektoren
- Einspeisungen erneuerbarer Energien (Strom)

## 3 Endenergie- und Treibhausgas-Bilanz

Um die Ergebnisse übersichtlich darzustellen, wird eine übliche Einteilung der Energieverbräuche und THG-Emissionen in folgende Sektoren vorgenommen:

- Private Haushalte
- Gewerbe und Sonstiges (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen: GHD)
- Verarbeitendes Gewerbe
- Verkehr
- Kommunale Liegenschaften

### 3.1 Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz 2018

Alle genannten Sektoren zusammen ergeben einen Gesamtenergieverbrauch von 1.467.381 MWh. Wie aus Abbildung 2 hervorgeht ist das „Verarbeitende Gewerbe“ mit einem Anteil von 66 % als größter Verbraucher zu identifizieren.

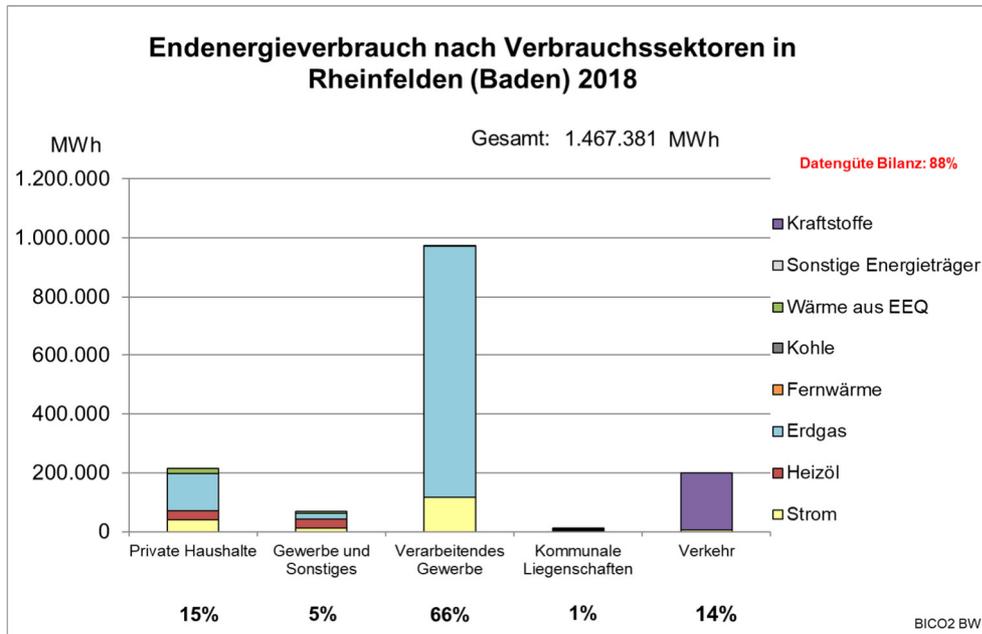


Abbildung 2: Energieverbrauch der Sektoren im Jahr 2018

Der übrige Endenergieverbrauch verteilt sich zu 15 % auf den Sektor „Private Haushalte“, 14 % Verkehr, ca. 5 % GHD und ca. 1 % „Kommunale Liegenschaften“. Aus der Analyse ist auch zu entnehmen, dass der größte Anteil am Energieverbrauch auf den Erdgasverbrauch im verarbeitenden Gewerbe entfällt.

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Energieträger wurde über die entsprechenden Emissionsfaktoren analog zur Energiebilanz eine THG-Bilanz erstellt. Aus der Analyse ergibt sich, dass im Jahr 2018 rund 424.000 t Treibhausgase emittiert wurden (Abbildung 3).

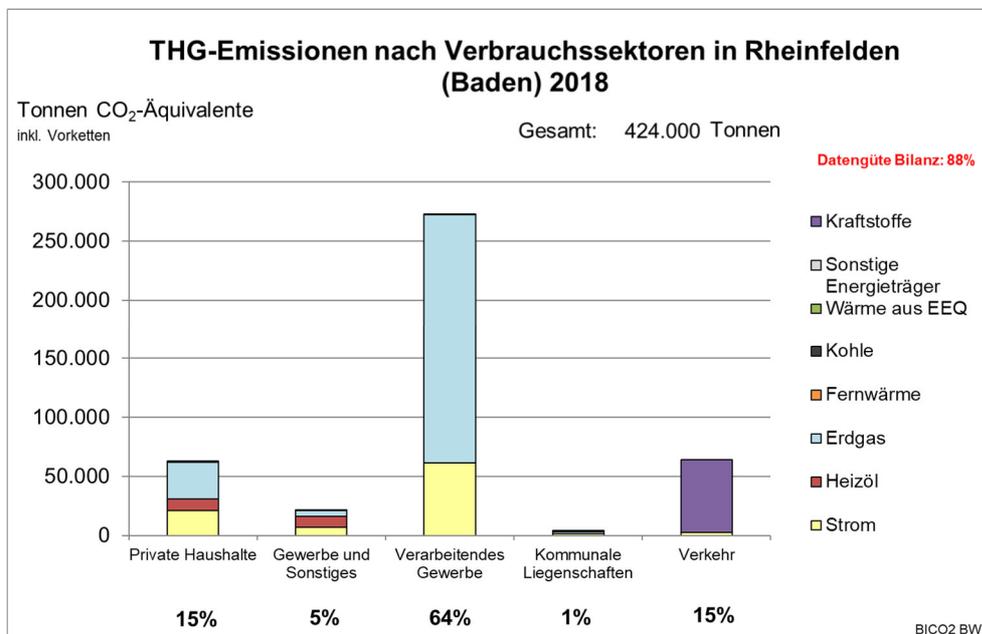


Abbildung 3: THG-Emissionen der Sektoren im Jahr 2018

Parallel zu der Energiebilanz hat auch bei den Treibhausgasen der Sektor „Verarbeitendes Gewerbe“ den größten Anteil, gefolgt von Verkehr und Haushalten. Auffällig bei der Betrachtung der THG ist, dass aufgrund des schlechten Emissionsfaktors der Strom einen größeren Anteil an den Emissionen besitzt als bei der Energiebilanz.



### 3.1.1 Stromerzeugung und Stromverbrauch 2018

In Abbildung 4 sind der Gesamtstromverbrauch und die lokale Stromproduktion im Jahr 2018 dargestellt.

Der Stromverbrauch lag im Jahr 2018 bei rund 178 GWh. Im gleichen Zeitraum wurden rund 233 GWh Strom aus Wasserkraft und 11 GWh Strom aus PV-Anlagen erzeugt. Die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien war somit um 37% höher als der Verbrauch.

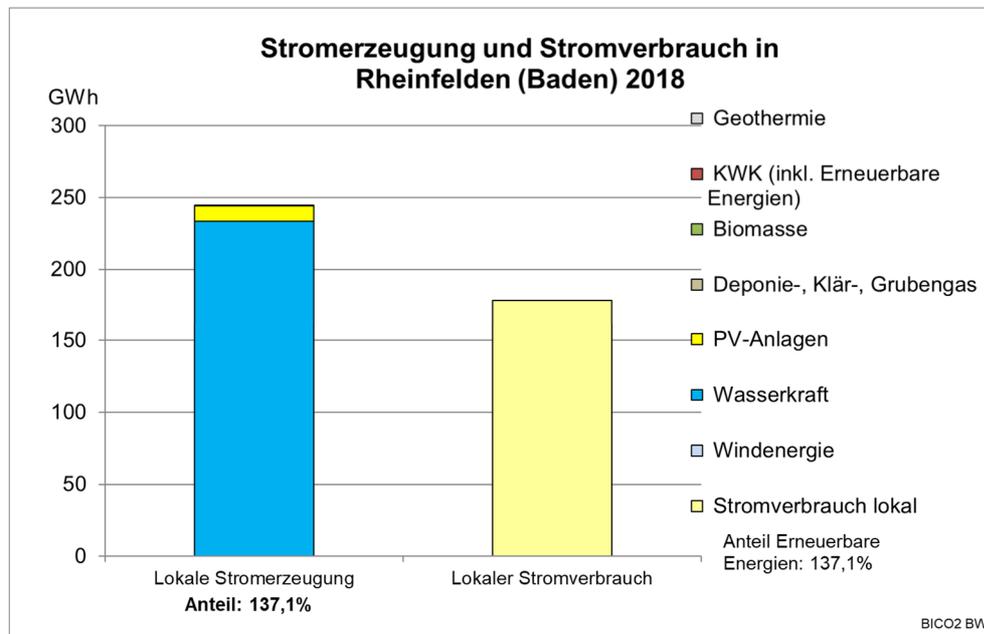


Abbildung 4:: Stromerzeugung und Stromverbrauch 2018

### 3.1.2 Auswirkungen der lokalen Stromerzeugung auf die THG-Emissionen 2018

Da die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien den Bedarf übersteigt, ergibt sich für den lokalen Strommix ein wesentlich geringerer Emissionsfaktor als für den Bundesmix. Die Auswirkungen sind in Abbildung 5 dargestellt.

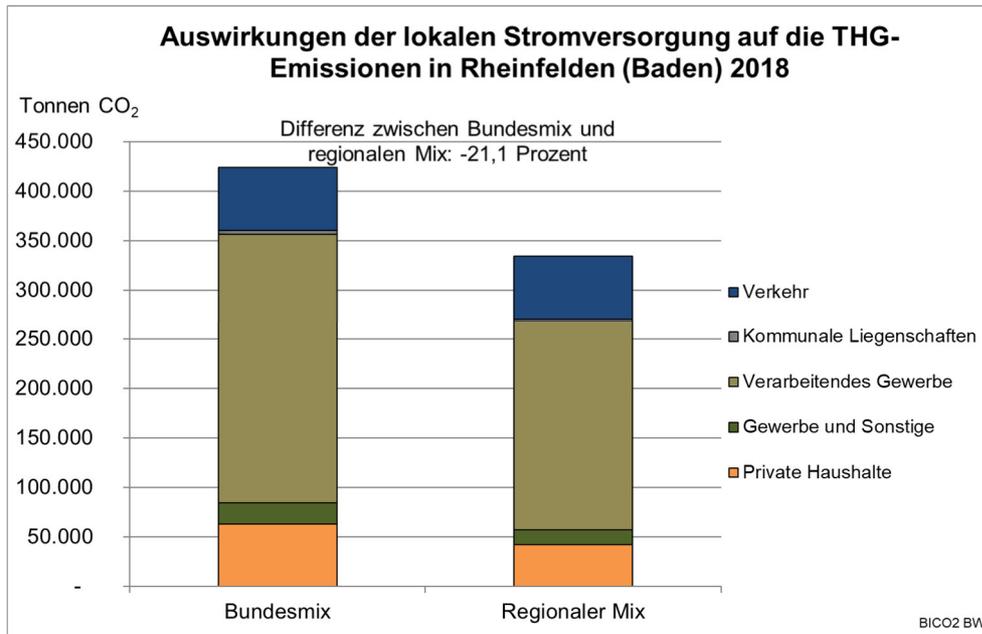


Abbildung 5: Gegenüberstellung der THG-Emissionen 2018 mit dem Bundesmix und dem lokalen Mix für die Stromerzeugung

### 3.1.3 Einfluss der Witterung auf die Jahresbilanz 2018

Im Hinblick auf die Gradtagszahlen das Jahr 2018 um 20% wärmer als das langjährige Mittel. Da die Witterung nur den Heizwärmebedarf beeinflusst, verändern sich die einzelnen Sektoren durch die Witterungsbereinigung unterschiedlich. Der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch ist in Abbildung 6 dargestellt. Er ist insgesamt um 4,2% höher als der tatsächliche Endenergieverbrauch des Jahres 2018.

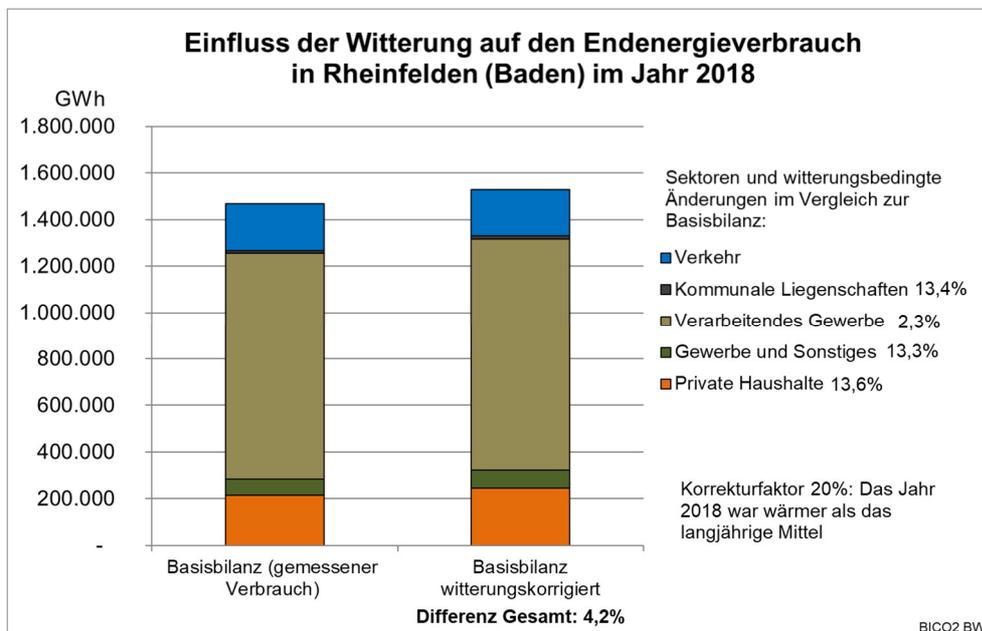


Abbildung 6: Einfluss der Witterung auf den Endenergieverbrauch im Jahr 2018

Die witterungsbereinigten THG Emissionen sind in Abbildung 7 dargestellt. Sie sind insgesamt um 3,8% höher als die tatsächlichen THG-Emissionen des Jahres 2018.

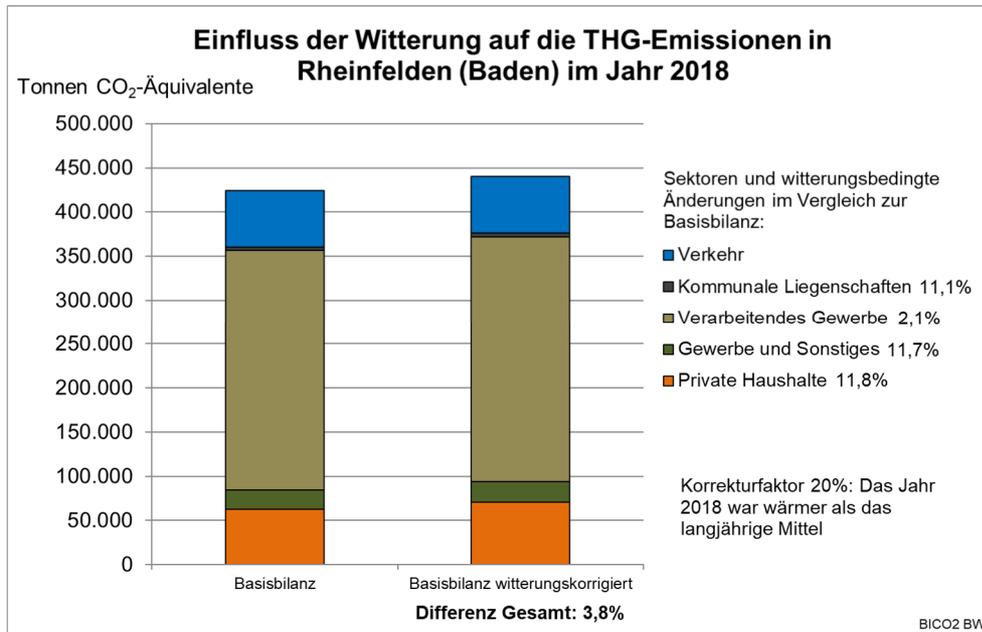


Abbildung 7: Einfluss der Witterung auf die THG-Emissionen im Jahr 2018

### 3.2 Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz 2019

Alle genannten Sektoren zusammen ergeben einen Gesamtenergieverbrauch von 1.440.378 MWh. Wie aus Abbildung 2 hervorgeht ist das „Verarbeitende Gewerbe“ mit einem Anteil von 66 % als größter Verbraucher zu identifizieren.

Der übrige Endenergieverbrauch verteilt sich zu 15 % auf den Sektor „Private Haushalte“, 14 % Verkehr, ca. 5 % GHD und ca. 1 % „Kommunale Liegenschaften“. Aus der Analyse ist auch zu entnehmen, dass der größte Anteil am Energieverbrauch auf den Erdgasverbrauch im verarbeitenden Gewerbe entfällt.

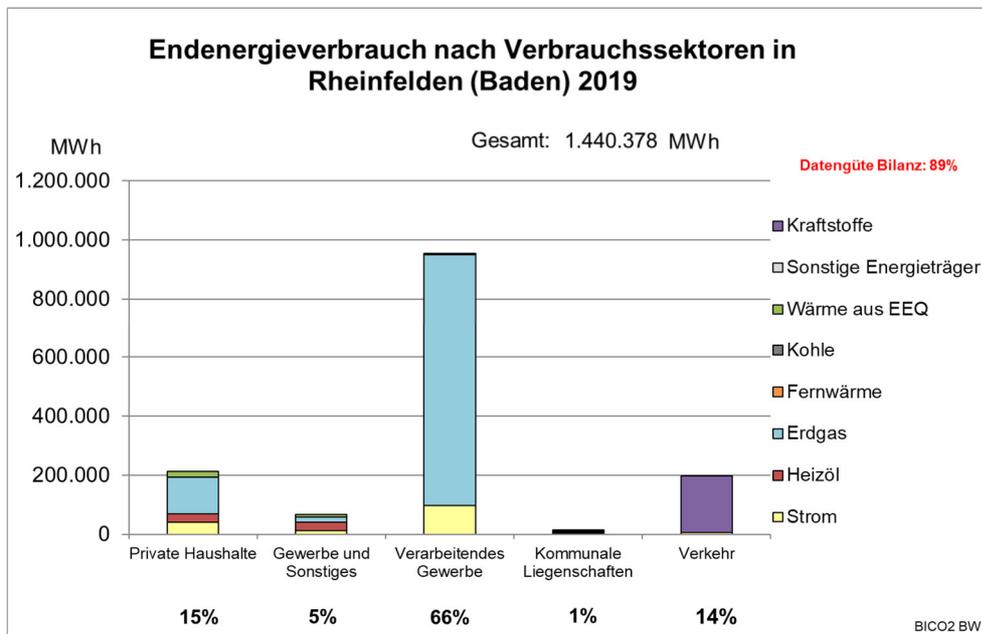


Abbildung 8: Energieverbrauch der Sektoren im Jahr 2019

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Energieträger wurde über die entsprechenden Emissionsfaktoren analog zur Energiebilanz eine THG-Bilanz erstellt. Aus der Analyse ergibt sich, dass im Jahr 2019 rund 399.000 t Treibhausgase emittiert wurden (Abbildung 9).



Parallel zu der Energiebilanz hat auch bei den Treibhausgasen der Sektor „Verarbeitendes Gewerbe“ den größten Anteil, gefolgt von Verkehr und Haushalten. Auffällig bei der Betrachtung der THG ist, dass aufgrund des schlechten Emissionsfaktors der Strom einen größeren Anteil an den Emissionen besitzt als bei der Energiebilanz.

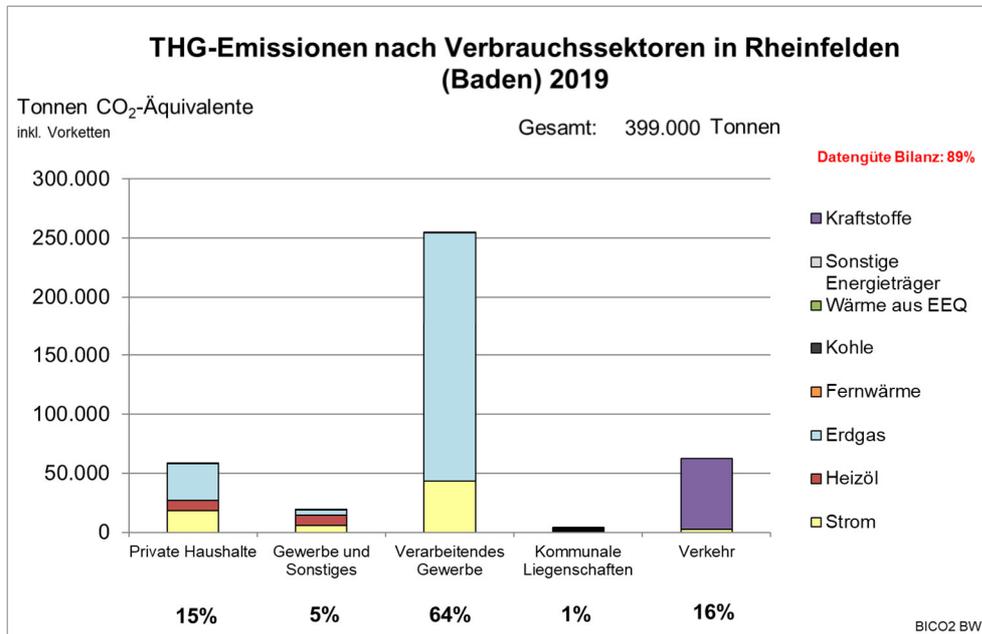


Abbildung 9: THG-Emissionen der Sektoren im Jahr 2019

### 3.2.1 Stromerzeugung und Stromverbrauch 2019

In Abbildung 10 sind der Gesamtstromverbrauch und die lokale Stromproduktion im Jahr 2019 dargestellt.

Der Stromverbrauch lag im Jahr 2019 bei 159 GWh. Im gleichen Zeitraum wurden 347 GWh Strom aus Wasserkraft und rund 12 GWh Strom aus PV-Anlagen erzeugt. Die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien war somit mehr als doppelt so hoch wie der Verbrauch.

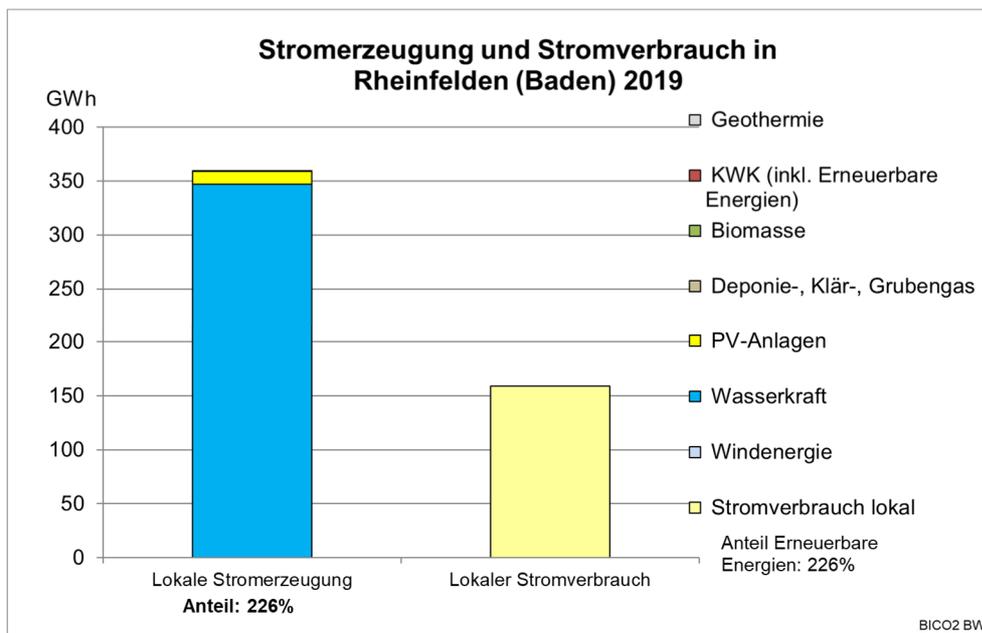


Abbildung 10:: Stromerzeugung und Stromverbrauch 2019

### 3.2.2 Auswirkungen der lokalen Stromversorgung auf die THG-Emissionen 2019

Da die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien den Bedarf übersteigt, ergibt sich für den lokalen Strommix ein wesentlich geringerer Emissionsfaktor als für den Bundesmix. Die Auswirkungen sind in Abbildung 11 dargestellt.

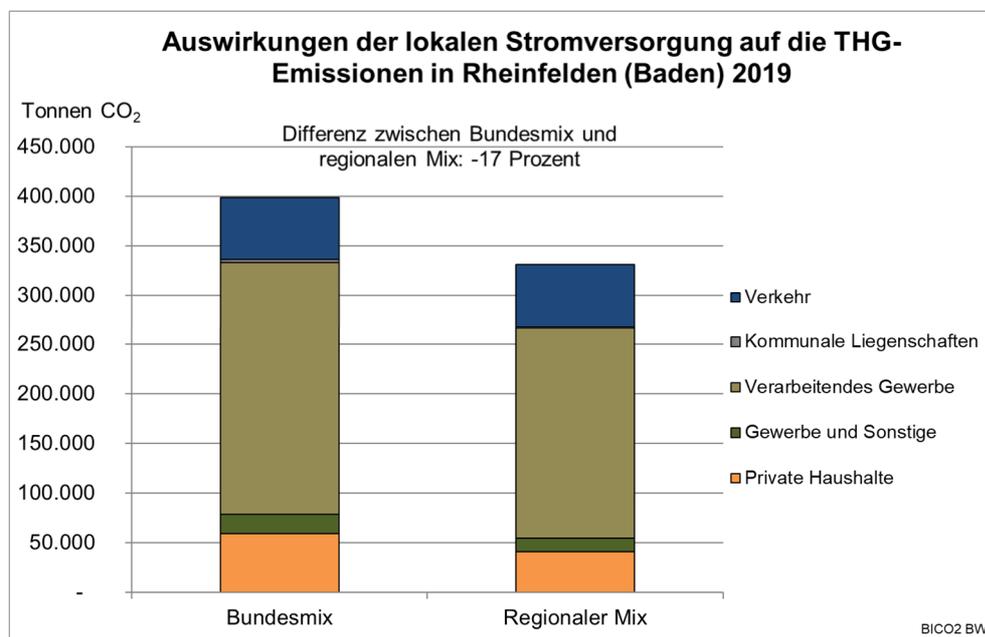


Abbildung 11: Gegenüberstellung der THG-Emissionen 2019 mit dem Bundesmix und dem lokalen Mix für die Stromerzeugung

### 3.2.3 Einfluss der Witterung auf die Jahresbilanz 2019

Im Hinblick auf die Gradtagszahlen das Jahr 2019 um 13% wärmer als das langjährige Mittel. Da die Witterung nur den Heizwärmebedarf beeinflusst, verändern sich die einzelnen Sektoren durch die Witterungsbereinigung unterschiedlich. Der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch ist in Abbildung 12 dargestellt. Er ist insgesamt um 2,7% höher als der tatsächliche Endenergieverbrauch des Jahres 2019.

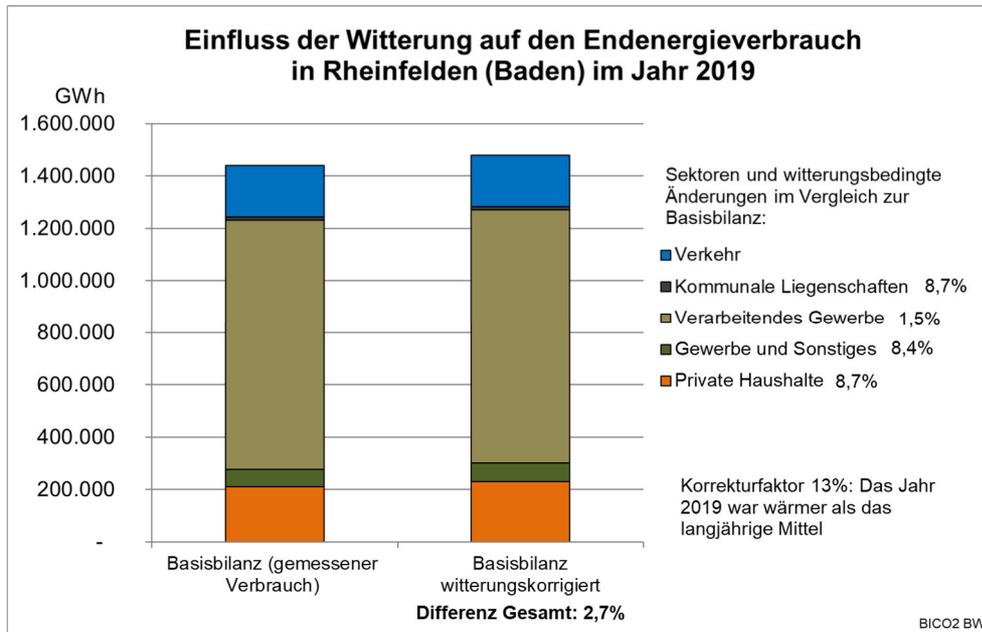


Abbildung 12: Einfluss der Witterung auf den Endenergieverbrauch im Jahr 2019

Die witterungsbereinigten THG Emissionen sind in Abbildung 13 dargestellt. Sie sind insgesamt um 3,8% höher als die tatsächlichen THG-Emissionen des Jahres 2019.

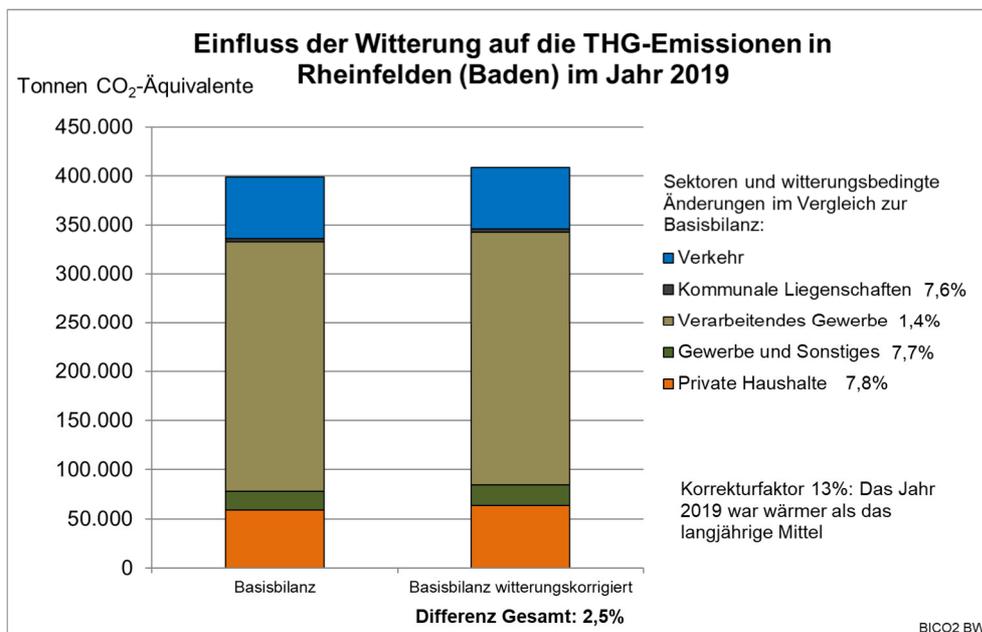


Abbildung 13: Einfluss der Witterung auf die THG-Emissionen im Jahr 2019

## 4 Entwicklung der Verbräuche, Emissionen und der erneuerbaren Energieerzeugung

### 4.1 Gesamtentwicklung ab 1990

Der mit dem Tool ECORegion berechnete Endenergieverbrauch nach Sektoren für den Zeitraum 1990 bis 2013 ist in Abbildung 14 dargestellt. Ausgehend von rund 1.760 GWh im Jahr 1990 ist der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2013 auf rund 1.960 GWh im Jahr 2013 gestiegen. Ursächlich für diesen Anstieg ist in erster Linie die Wirtschaft mit einem Mehrverbrauch von rund 190 GWh gefolgt vom Verkehrssektor mit einem Mehrverbrauch von rund 110 GWh. Dagegen ist der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte um rund 120 GWh gesunken.

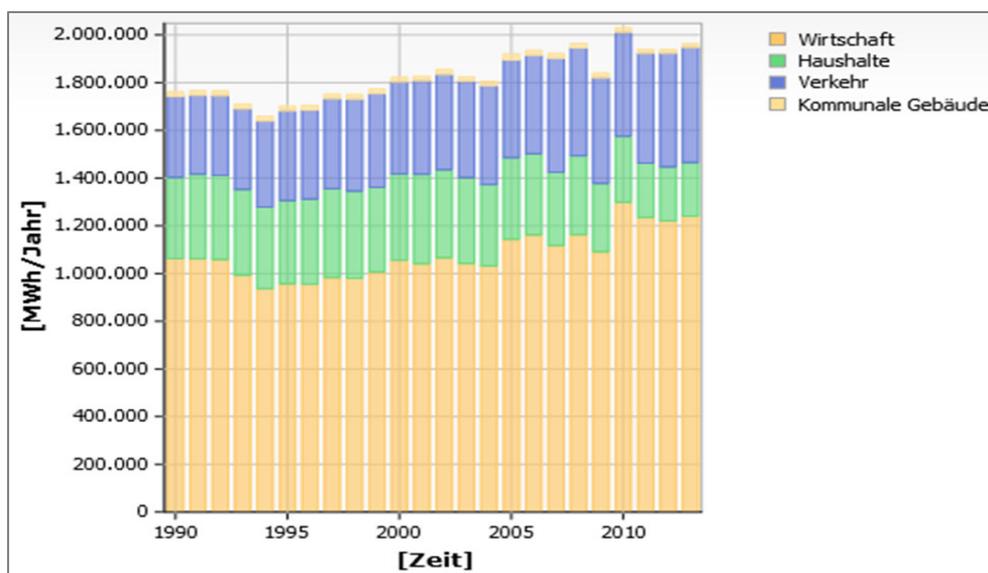


Abbildung 14: Endenergieverbrauch nach Sektoren 1990 bis 2013

Quelle: K.GREENTECH GmbH:

„Energie- und CO<sub>2</sub> Bilanz für die Jahre 2012/2013 Stadt Rheinfelden“

Der mit dem Tool BICO<sub>2</sub> BW berechnete Endenergieverbrauch nach Sektoren für den Zeitraum 2009 bis 2019 ist in Abbildung 15 dargestellt. Aufgrund der anderen Methodik ist der Endenergieverbrauch mit insgesamt rund 1.400 GWh jährlich in absoluten Zahlen etwa 30% geringer als bei der Bilanzierung mit ECORegion. Gleichzeitig ist jedoch die relative Entwicklung im Zeitraum 2009 bis 2013 in dem sich beide Bilanzen überschneiden durchaus vergleichbar.

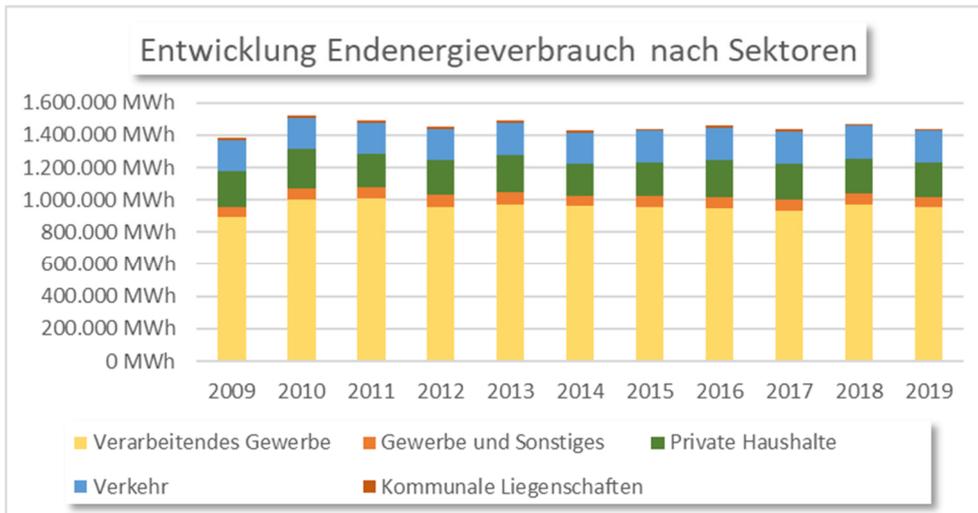


Abbildung 15: Endenergieverbrauch nach Sektoren 2009 bis 2019  
 Quellen: eigene Darstellung auf Basis von Berechnungen mit BICO2 BW

In Abbildung 16 dem Tool ECORegion berechneten THG-Emissionen für den Zeitraum 1990 bis 2013 dargestellt. Abbildung 17 zeigt die mit BICO2 BW berechneten Emissionen ab 2009.

Analog zum Endenergieverbrauch sind auch die mit ECORegion berechneten Emissionen rund 30% höher als bei BICO2 BW. Die Gesamtentwicklung und die prozentualen Anteile der einzelnen Sektoren sind jedoch auch bei den THG-Emissionen bei beiden Tools vergleichbar.

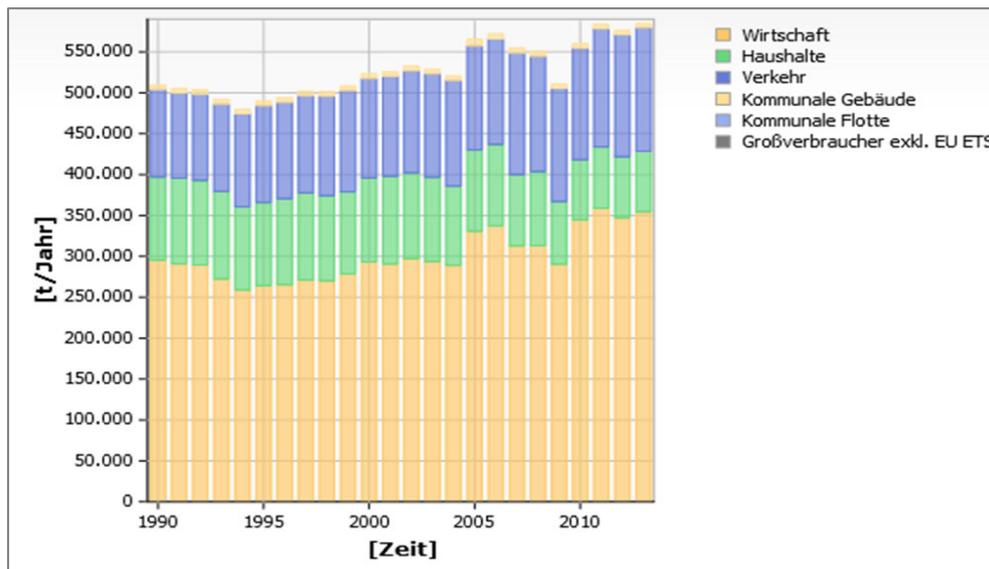


Abbildung 16: THG-Emissionen nach Sektoren 1990 bis 2013  
 Quelle: K.GREENTECH GmbH:  
 „Energie- und CO2 Bilanz für die Jahre 2012/2013 Stadt Rheinfelden“

Im Zeitraum 1990 bis 2013 sind die THG-Emissionen insgesamt um über 15% gestiegen. Ausschlaggebend hierfür war die Zunahme in den Sektoren Wirtschaft und Verkehr, die durch die Reduktion bei den privaten Haushalten nicht kompensiert werden konnte. Der Anteil der kommunalen Liegenschaften spielt in dieser Auflösung keine signifikante Rolle.

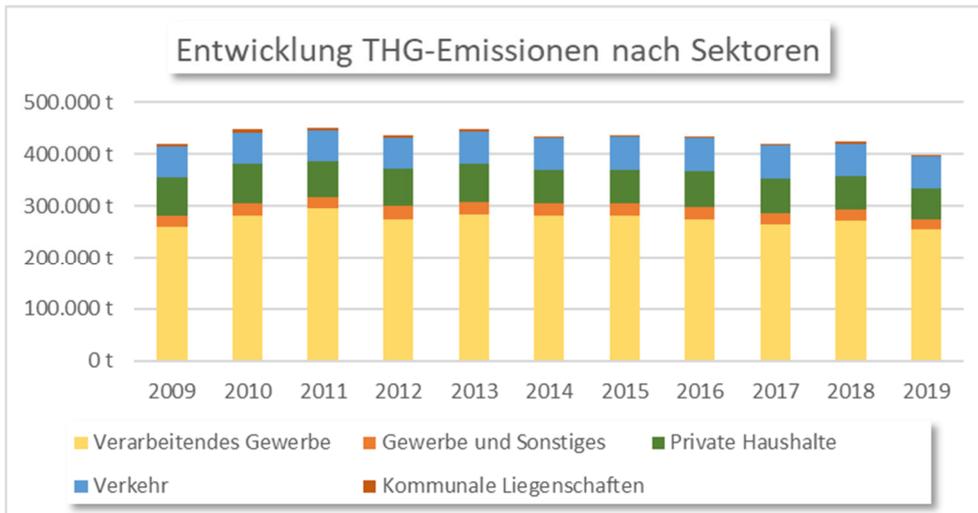


Abbildung 17: THG-Emissionen nach Sektoren 2009 bis 2019  
 Quellen: eigene Darstellung auf Basis von Berechnungen mit BICO2 BW

Nach dem Jahr 2013 ist ein leichter Rückgang der Gesamtemissionen zu beobachten. Dieser ist jedoch in erster Linie auf einen höheren Anteil erneuerbarer Energien beim Strommix und nicht auf einen sinkenden Endenergieverbrauch zurückzuführen.

## 4.2 Entwicklung Energieträger und der THG-Emissionen ab 2009

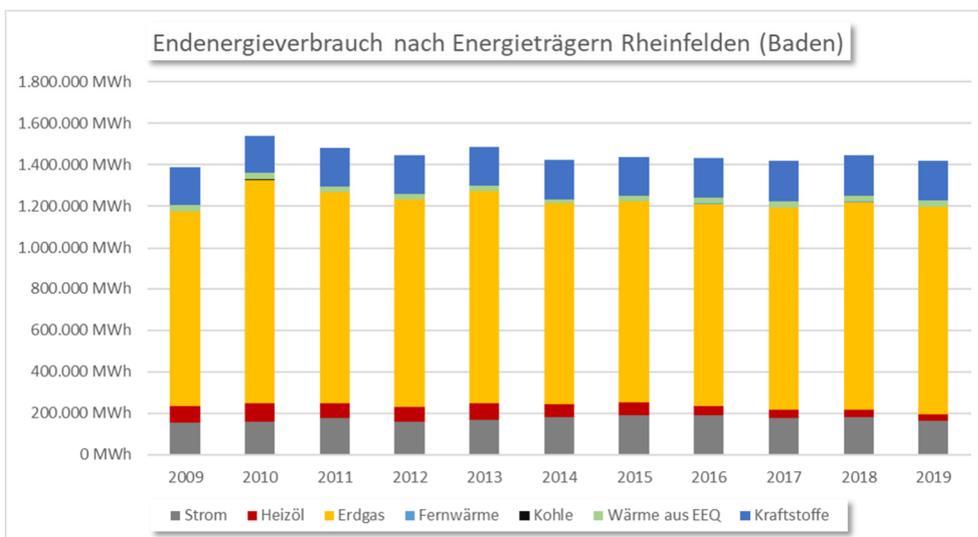


Abbildung 18: Endenergieverbrauch nach Energieträgern ab 2009

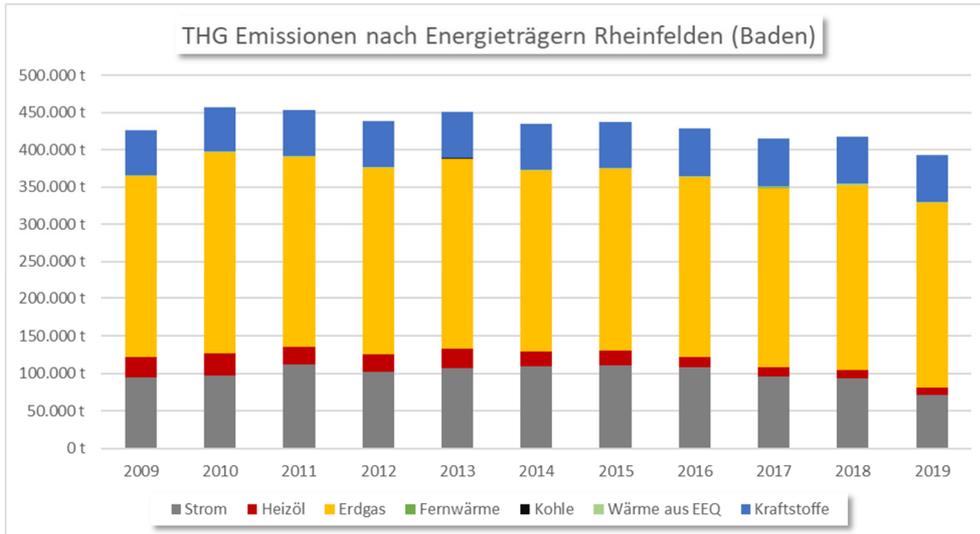


Abbildung 19: THG-Emissionen nach Energieträgern ab 2009

#### 4.2.1 Private Haushalte

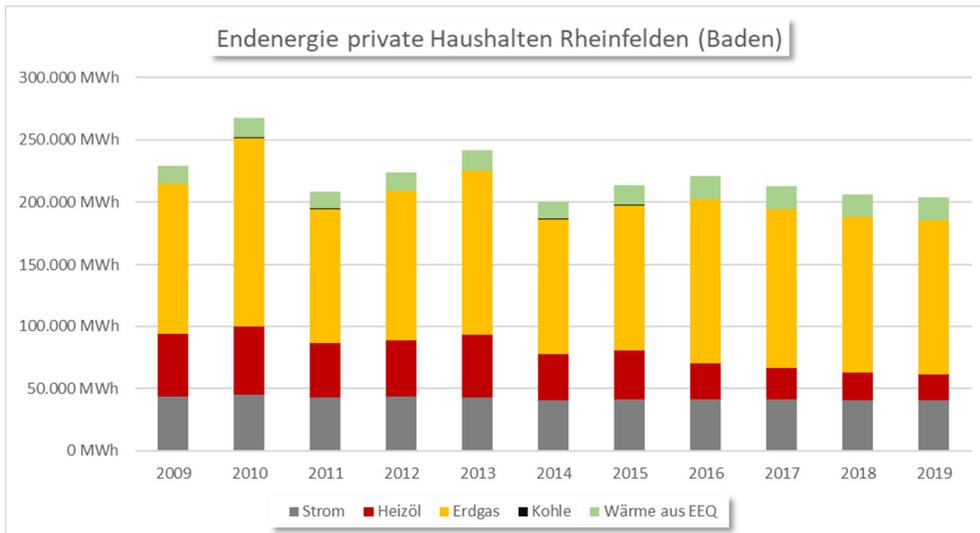


Abbildung 20: Endenergieverbrauch nach Energieträgern private Haushalte ab 2009

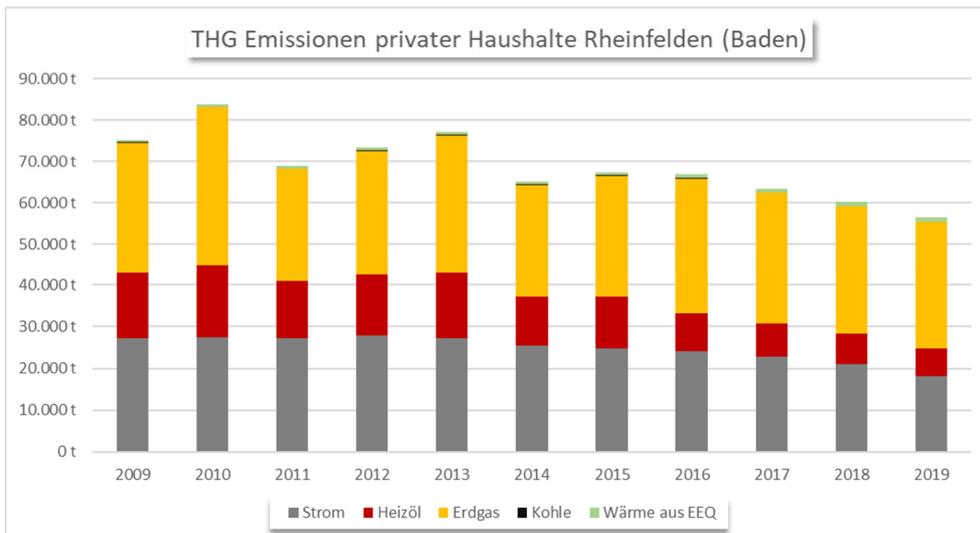


Abbildung 21: THG-Emissionen nach Energieträgern private Haushalte ab 2009



### 4.2.2 Gewerbe

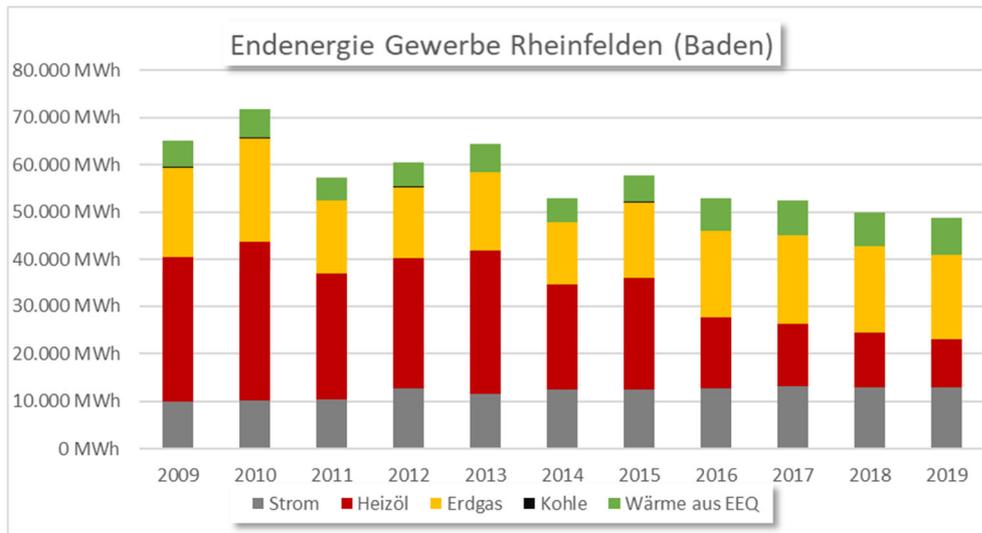


Abbildung 22: Endenergieverbrauch nach Energieträgern Gewerbe ab 2009

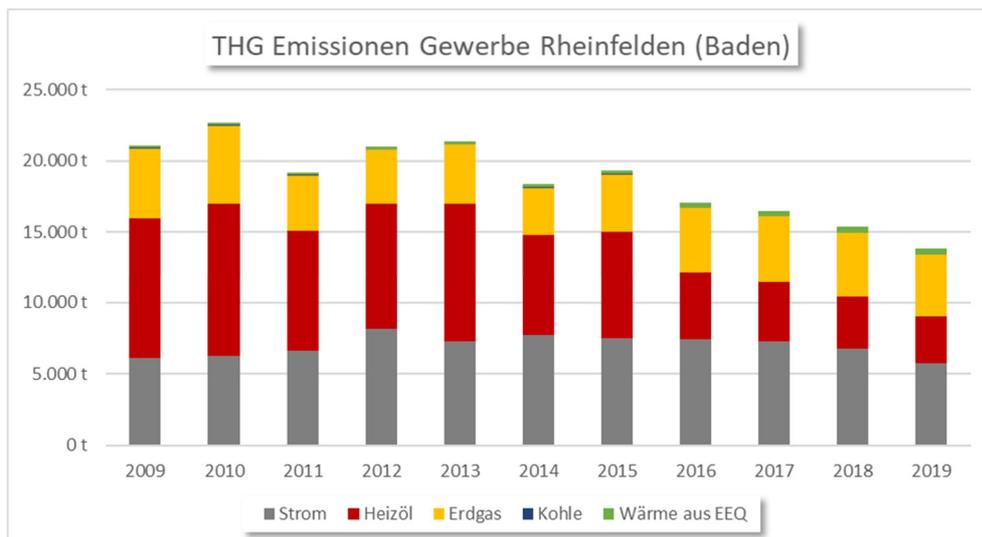


Abbildung 23: THG-Emissionen nach Energieträgern Gewerbe ab 2009

### 4.2.3 Industrie

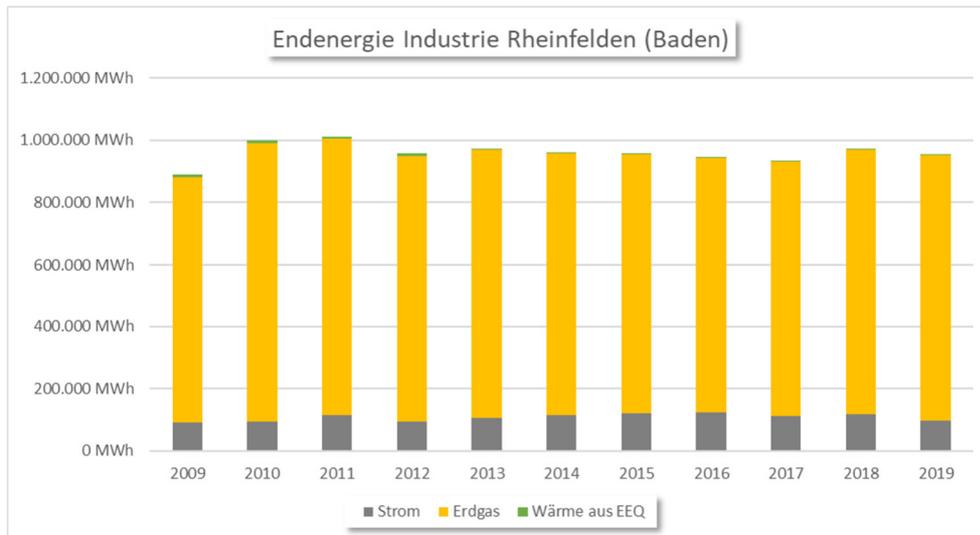


Abbildung 24: Endenergieverbrauch nach Energieträgern Industrie ab 2009

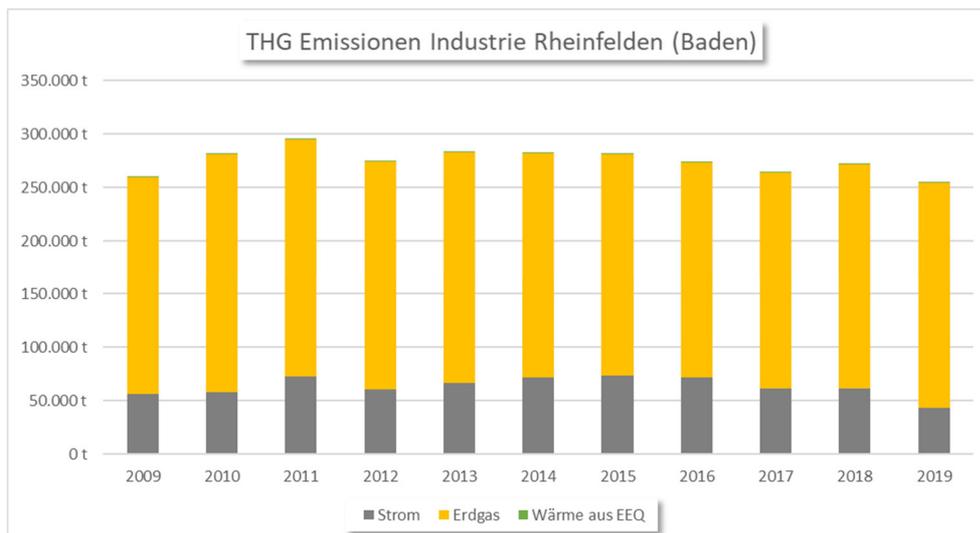


Abbildung 25: THG-Emissionen nach Energieträgern Industrie ab 2009

### 4.2.4 Verkehr

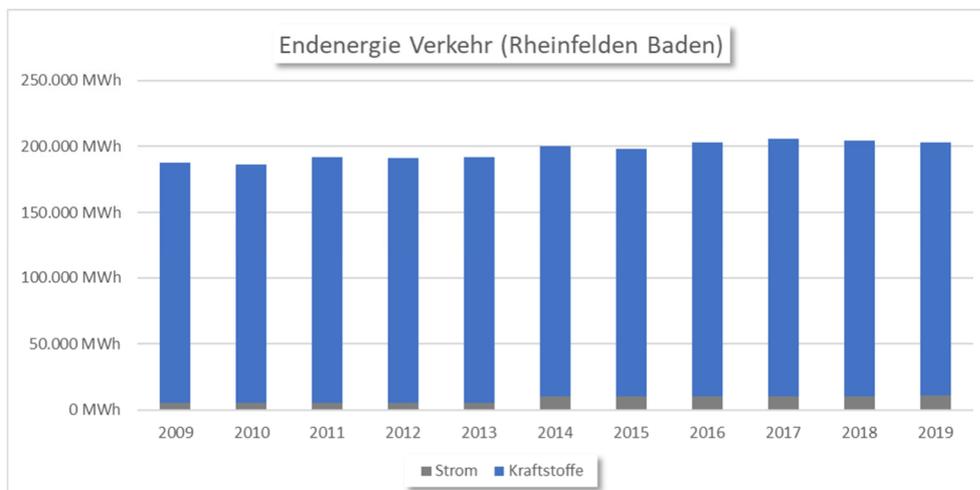


Abbildung 26: Endenergieverbrauch nach Energieträgern Verkehr ab 2009

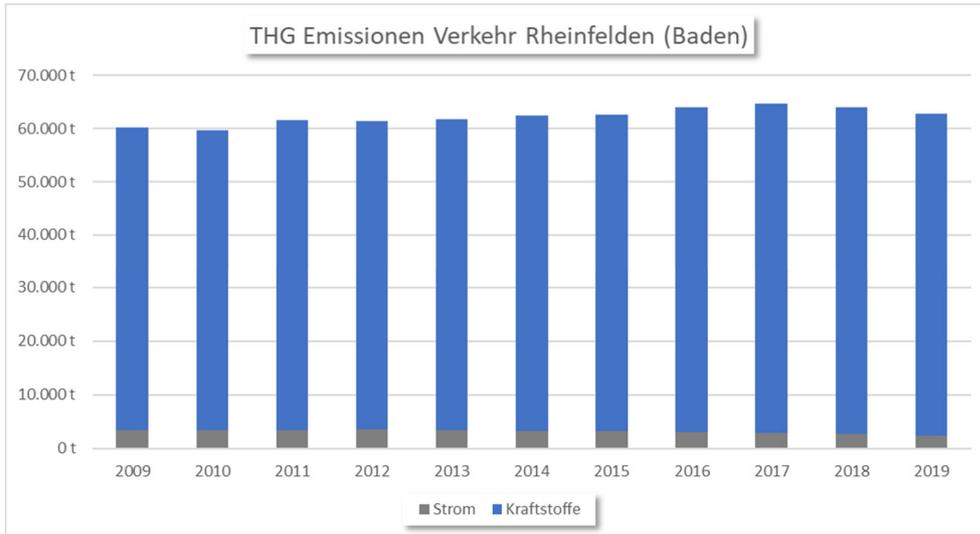


Abbildung 27: THG-Emissionen nach Energieträgern Verkehr ab 2009

#### 4.2.5 Kommunale Liegenschaften

Der Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften ist zwischen 2009 und 2019 um 36,6% von 3.868 MWh auf 2.454 MWh gesunken. Außerdem konnten der Wärmeverbrauch insgesamt ebenso gesenkt werden wie der Gasverbrauch durch den Ausbau von Fernwärme.

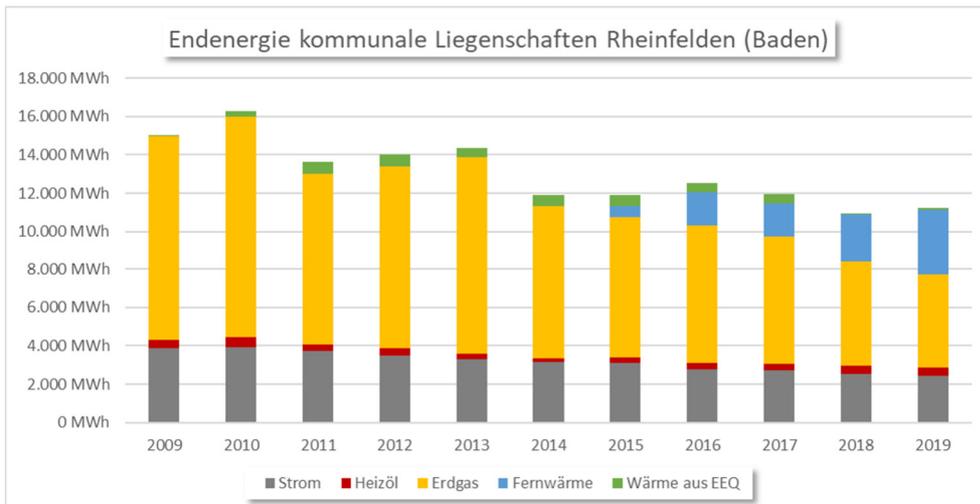


Abbildung 28: Endenergieverbrauch nach Energieträgern kommunale Liegenschaften ab 2009

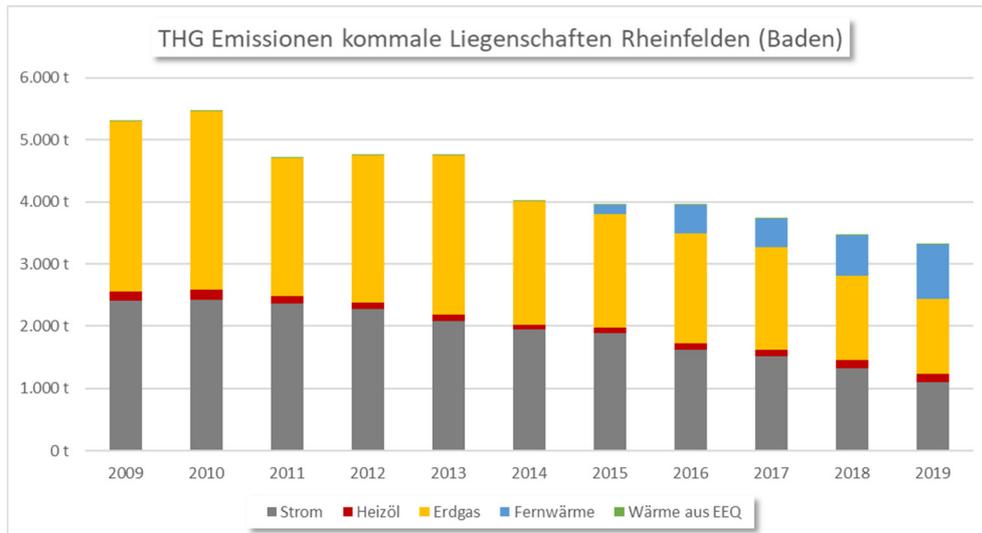


Abbildung 29: THG-Emissionen nach Energieträgern kommunale Liegenschaften ab 2009

### 4.3 Entwicklung des Ausbaus Erneuerbarer Energien für die Stromerzeugung

Die Entwicklung der jährlichen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ist in Abbildung 30 dargestellt. Bereits im Jahr 2009 entsprach die jährliche Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in etwa dem gesamten lokalen Stromverbrauch.

Rund 96% des erneuerbar erzeugten Stroms stammt aus „neuen“ Wasserkraftwerk Rheinfelden, das 2010 in Betrieb ging. Das Wasserkraftwerk hat eine installierte Leistung von 100 MW und eine mittlere Jahresproduktion von 600 GWh. Die Stromerzeugung wird zwischen Deutschland und der Schweiz hälftig aufgeteilt.

Inwieweit diese Aufteilung jahresscharf erfolgt, konnte im Rahmen dieses Projekts nicht geklärt werden. Es scheint jedoch naheliegend, dass der sprunghafte Anstieg zwischen 2018 und 2019 in erster Linie aus der Verteilung der erzeugten Strommenge auf die beiden Länder und weniger durch eine tatsächlich erhöhte Produktion hervorgerufen wurde.

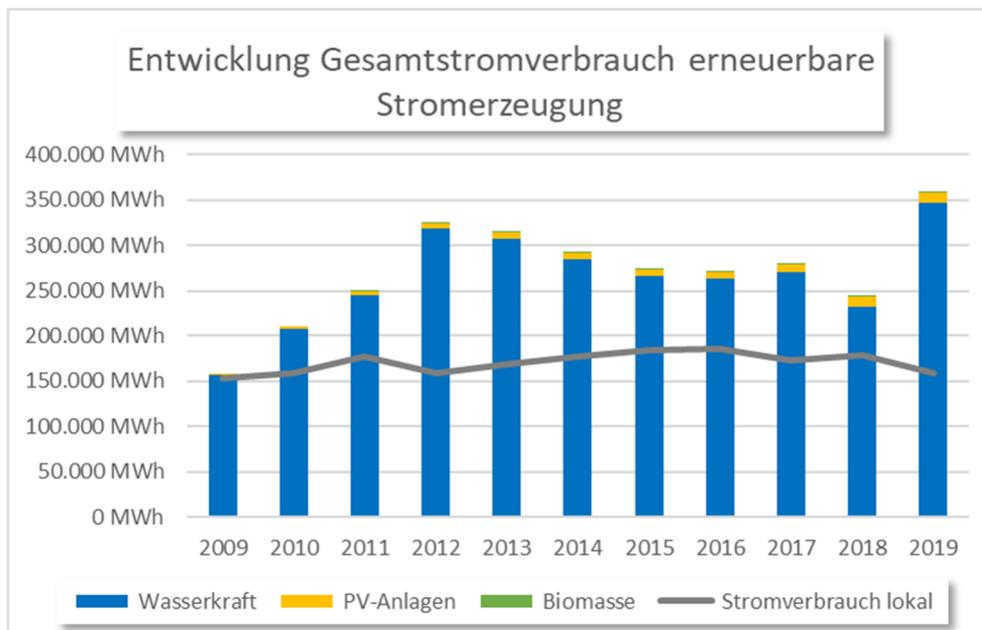


Abbildung 30: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ab 2009



Die Energiedienst Holding vermarktet den erzeugten Ökostrom unter dem Namen „Natur-energie“ über ihre Tochtergesellschaft Energiedienst AG bundesweit.

#### 4.4 Interpretation der Ergebnisse und Ausblick

Wie Eingangs beschrieben, setzt sich die Stadt Rheinfelden zum Ziel, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis zum Jahr 2030 um 50 % zu reduzieren (Basisjahr 1990) und bis zum Jahr 2050 eine klimaneutrale Stadt zu werden. Genauere Festlegungen zum Bilanzrahmen, auf den sich dieser Beschluss bezieht, sind nicht bekannt.

Unabhängig von Bilanzrahmen und Methodik sind die THG-Emissionen in Rheinfelden seit 1990 eher gestiegen als gefallen. Um das Ziel bis 2050 zu erreichen sind daher erhebliche Anstrengungen erforderlich. Dies gilt insbesondere, da die Reduktion aufgrund der Überschreitung des theoretischen jährlichen Emissionsbudgets deutlich schneller erfolgen müsste und auch die Bundesregierung im Jahr 2021 das langfristige Ziel von 2050 auf 2045 vorgezogen hat.

Es wird daher empfohlen, die aktuellen Ziele bezüglich des Bilanzrahmens zu konkretisieren. Eine Fokussierung auf die Sektoren, bei denen die Stadtverwaltung Möglichkeiten zur Einflussnahme sieht, sollte in diesem Zusammenhang diskutiert werden.

Die Einwohnerzahl der Stadt Rheinfelden ist seit dem Jahr 1990 von 29.148 Einwohnern um 13,5% auf 33.083 im Jahr 2019 gestiegen. Es ist zu prüfen, inwieweit diese Entwicklung bei der Formulierung der neuen Ziele berücksichtigt werden kann.

Der Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften ist zwischen 2009 und 2019 um 36,6% von 3.868 MWh auf 2.454 MWh gesunken. Das Ziel, den Stromverbrauch in der Stadtverwaltung schon bis 2020 um 20 Prozent gegenüber 2009 zu reduzieren wurde somit erreicht.

Nach den derzeit gültigen Beschlüssen soll Anteil der erneuerbaren Energien im gesamten Stadtgebiet bis 2030 auf 30 Prozent erhöht werden. Die jährliche Stromerzeugung aus Wasserkraft beträgt im Mittel 300 GWh und kann kaum gesteigert werden. Dagegen gibt es bei der PV-Stromerzeugung, die im Jahr 2019 einen Beitrag von rund 12 GWh leisten konnte, und bei der Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien, mit derzeit rund 30 GWh, noch großes Ausbaupotenzial.

Insgesamt liegt der Anteil erneuerbarer Energien damit bezogen auf einen Endenergieverbrauch von 1.445 GWh (2019, inkl. Industrie) bei rund 24 %. Damit ist das Ziel, den Anteil bis zum Jahr 2030 im gesamten Stadtgebiet bis 2030 auf 30 Prozent zu erhöhen durchaus noch erreichbar.



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht über die CO <sub>2</sub> -Emissionen, welche in einer kommunalen Bilanz mit BICO <sub>2</sub> BW berücksichtigt werden können.....	4
Abbildung 2:	Energieverbrauch der Sektoren im Jahr 2018 .....	8
Abbildung 3:	THG-Emissionen der Sektoren im Jahr 2018.....	8
Abbildung 4:	Stromerzeugung und Stromverbrauch 2018 .....	9
Abbildung 5:	Gegenüberstellung der THG-Emissionen 2018 mit dem Bundesmix und dem lokalen Mix für die Stromerzeugung.....	10
Abbildung 6:	Einfluss der Witterung auf den Endenergieverbrauch im Jahr 2018.....	10
Abbildung 7:	Einfluss der Witterung auf die THG-Emissionen im Jahr 2018 .....	11
Abbildung 8:	Energieverbrauch der Sektoren im Jahr 2019 .....	11
Abbildung 9:	THG-Emissionen der Sektoren im Jahr 2019.....	12
Abbildung 10:	Stromerzeugung und Stromverbrauch 2019 .....	12
Abbildung 11:	Gegenüberstellung der THG-Emissionen 2019 mit dem Bundesmix und dem lokalen Mix für die Stromerzeugung.....	13
Abbildung 12:	Einfluss der Witterung auf den Endenergieverbrauch im Jahr 2019.....	14
Abbildung 13:	Einfluss der Witterung auf die THG-Emissionen im Jahr 2019 .....	14
Abbildung 14:	Endenergieverbrauch nach Sektoren 1990 bis 2013 Quelle: K.GREENTECH GmbH: „Energie- und CO <sub>2</sub> Bilanz für die Jahre 2012/2013 Stadt Rheinfelden“ .....	15
Abbildung 15:	Endenergieverbrauch nach Sektoren 2009 bis 2019 Quellen: eigene Darstellung auf Basis von Berechnungen mit BICO <sub>2</sub> BW .....	16
Abbildung 16:	THG-Emissionen nach Sektoren 1990 bis 2013 Quelle: K.GREENTECH GmbH: „Energie- und CO <sub>2</sub> Bilanz für die Jahre 2012/2013 Stadt Rheinfelden“ .....	16
Abbildung 17:	THG-Emissionen nach Sektoren 2009 bis 2019 Quellen: eigene Darstellung auf Basis von Berechnungen mit BICO <sub>2</sub> BW .....	17
Abbildung 18:	Endenergieverbrauch nach Energieträgern ab 2009.....	17
Abbildung 19:	THG-Emissionen nach Energieträgern ab 2009.....	18
Abbildung 20:	Endenergieverbrauch nach Energieträgern private Haushalte ab 2009.....	18
Abbildung 21:	THG-Emissionen nach Energieträgern private Haushalte ab 2009.....	18
Abbildung 22:	Endenergieverbrauch nach Energieträgern Gewerbe ab 2009.....	19
Abbildung 23:	THG-Emissionen nach Energieträgern Gewerbe ab 2009.....	19
Abbildung 24:	Endenergieverbrauch nach Energieträgern Industrie ab 2009 .....	20
Abbildung 25:	THG-Emissionen nach Energieträgern Industrie ab 2009.....	20
Abbildung 26:	Endenergieverbrauch nach Energieträgern Verkehr ab 2009 .....	20
Abbildung 27:	THG-Emissionen nach Energieträgern Verkehr ab 2009 .....	21
Abbildung 28:	Endenergieverbrauch nach Energieträgern kommunale Liegenschaften ab 2009.....	21
Abbildung 29:	THG-Emissionen nach Energieträgern kommunale Liegenschaften ab 2009 .....	22
Abbildung 30:	Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ab 2009.....	22