STADT REMSCHEID

Drucksache **15/6636**
28.10.2019

Mitteilungsvorlage

Aktuelle CO2-Bilanzierung für Remscheid

Beratungsfolge

	Gremium	Sitzungstermin	Beratungsform
1	Ausschuss für Bürger, Umwelt, Klimaschutz und Ordnung	28.01.2020	Kenntnisnahme

Öffentlichkeit

Die Beratung erfolgt in öffentlicher Sitzung.

Federführung

3.31 Umwelt

Beteiligte Stellen

0.11 Personal und Organisation
1.00 Fachdezernat Finanzen und Kultur

Finanzielle Folgen und Auswirkungen

Voraussichtlicher Aufwand und voraussichtliche Auszahlungen im laufenden Jahr und in Folgejahren

keine

Die erforderlichen Haushaltsmittel sind im Ergebnis- und Finanzplan enthalten

entfällt

Produkt(e)

14.01.01 Umweltschutz

Klima-Check

Eine CO_2-Bilanzierung zeigt den Status der Treibhausgas-Emissionen in einer Zeitreihe. Minderungen durch die Umsetzung von örtlichen Maßnahmen zum Klimaschutz können hieran nicht abgelesen werden.

Zeit- und Personalkostenaufwand

(Nur für die Beantwortung von Anfragen!)

Mitteilung der Verwaltung

Die nachfolgende Information wird zur Kenntnis genommen.

Im Integrierten Klimaschutzkonzept ist erstmals eine ausführliche CO_2-Bilanz für die Jahre 1990 – 2010 dargestellt worden. Inzwischen liegen Aktualisierungen bis zum Jahr 2017 vor; der aktuelle Bericht ist dieser Drucksache beigefügt.

1990 ist das Bezugsjahr des Kyoto-Protokolls und die Daten dieses Jahres werden als Startpunkt aller weiteren Betrachtungen verwendet.

In der Gegenüberstellung der Jahre 1990 und 2017 sind sinkende Energieverbräuche und damit einhergehend sinkende CO_2-Emissionen pro Einwohner feststellbar:

Jahr	**Einwohner**	**Energieverbrauch gesamt [GWh]**	**CO_2-Emissionen gesamt [t]**	**CO_2-Emissonen pro Einwohner [t/EW]**
1990	123.155	3.395,4	1.395.299	11,33
2017	110.584	2.709,0	899.853	8,14
Entwicklung	**- 10,2 %**	**- 20,2 %**	**- 35,5 %**	**- 28,2 %**

Die Berechnungen wurden mit dem Berechnungs-Tool EcoRegion erstellt, dabei handelt es sich um eine Online-Plattform. Die Remscheider Daten werden über das Internet eingegeben. Zentral werden alle Daten gepflegt und gewartet von der Herstellerfirma Ecospeed AG. Die Herstellerfirma liefert eine Vielzahl von nationalen Kennwerten, Richtgrößen und Durchschnittswerten. Ebenso die Hintergrunddaten wie beispielsweise Lebenszyklusfaktoren, Energieverbrauchsparameter (beispielsweise die Fahrleistung) oder CO_2-Emissionsfaktoren, die bereitgestellt werden.

Das Tool erlaubt eine regelmäßige Bilanzierung ohne methodische Brüche, so dass eine kontinuierliche Fortschreibung sinnvoll ist. Trotzdem können die Werte nicht uneingeschränkt miteinander verglichen werden, da nationale Kennwerte etc. angepasst werden.

Mit einer THG-Bilanz erfolgt die umfassende Betrachtung klimaschädlicher Gase wie Kohlendioxid, Methan, Lachgas und anderer Stoffe und die Berücksichtigung ihres Beitrags zum Treibhauseffekt.

Die in dieser Vorlage gezeigten Abbildungen sind farbig und damit im Druck nicht mehr gut erkennbar. Interessierte erhalten auf Wunsch den beigefügten Bericht als „farbiges“ pdf-Dokument; E-Mail umweltamt@remscheid.de

Auf der Homepage ist die aktuelle Bilanzierung auch zu finden:
https://remscheid.de/leben/umwelt-und-natur/umweltschutz/146380100000079564.php
bzw. www.remscheid.de > Leben in Remscheid > Umwelt&Natur > Umweltschutz > Energie und Klima

Persönliche CO_2-Bilanzierung
Da die in der stadtweiten Bilanzierung genannten Werte aggregiert sind, lohnt es sich, die eigene persönliche CO_2-Bilanz zu errechnen. Unter der Internetadresse https://uba.co2-rechner.de/de_DE/ findet man den CO_2-Rechner des Umweltbundesamtes, der fragt: „Wo stehen Sie heute? Was sind Ihre zentralen Stellschrauben? Welchen Beitrag können Sie zukünftig für den Klimaschutz leisten?“ Es wird das Verhalten in den Lebensbereichen Heizen/Strom, Wohnen, öffentlicher Verkehr und motorisierter Individualverkehr, Ernährung und Konsum abgefragt und entsprechend bewertet. Damit kann dann auch Jede und Jeder persönlich erkennen, wo seine Stellschrauben sind und entsprechend Handlungsalternativen überlegen.

In Vertretung

B. Reul-Nocke
Beigeordnete für Recht, Sicherheit und Ordnung

Kenntnis genommen

Mast-Weisz
Oberbürgermeister

Anlage(n)
Anlage DS 15-6636 Bilanzbericht_Remscheid 2016-2017

STADT REMSCHEID

Abschlussbericht

Fortschreibung der CO_2-Bilanz für das Stadtgebiet Remscheid 2010-2017

Stand: November 2019

energielenker
Die Berater

STADT REMSCHEID

Auftraggeber:

Stadt Remscheid
Fachdienst Umwelt
Elberfelder Str. 36
42853 Remscheid

Ansprechpartnerin:

Dipl.-Ing. Monika Meves

Auftragnehmer:

energielenker Beratungs GmbH
AirportCenter II
Hüttruper Heide 90
48268 Greven
Tel. +49 (2571) 58866-10
Fax +49 (2571) 58866-20
www.energielenker.de

energielenker
Die Berater

Bearbeitung durch:

Dipl.-Geogr. Carolin Dietrich M.Sc.

Inhalt

1. Anlass 7

2. Einleitung und Grundlagen 7

1.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BISKO 7

1.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich 8

1.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr 10

1.2 Datenerhebung der Energieverbräuche 11

1.3 Statistische Strukturdaten 13

2 Endenergieverbrauch und THG-Emissionen 15

2.1 Endenergieverbrauch in Remscheid 15

2.2 Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften 20

2.3 THG-Emissionen in Remscheid 21

2.4 THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften 22

3 Regenerative Energien 23

3.1 Strom 23

3.2 Wärme 24

4 KWK-Anlagen 25

5 Ergebnis 25

6 Literaturverzeichnis 26

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Entwicklung der Einwohnerzahlen in Remscheid von 2010 bis 2017 (Quelle: IT.NRW). 13
Abbildung 2: Angaben über die gemeldeten Pkw in Remscheid von 2010 bis 2017 (Quelle: IT.NRW und KBA). 14
Abbildung 3: Anzahl der Feuerungsanlagen in Remscheid in ausgewählten Jahren (Quelle: Schornsteinfegerdaten). 14
Abbildung 4: Energieverbrauch in Remscheid nach Energieträgern. 16
Abbildung 5: Aufteilung Endenergieverbrauch in Remscheid nach Energieformen im Jahr 2017. 17
Abbildung 6: Endenergieverbrauch in Remscheid nach Sektoren. 18
Abbildung 7: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch. 19
Abbildung 8: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen. 21
Abbildung 9: Stromerzeugung aus EE-Anlagen in Remscheid in MWh pro Jahr. 23
Abbildung 10: Regenerative Wärmeerzeugung in Remscheid in MWh pro Jahr. 24

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Emissionsfaktoren (Quelle: ifeu 2016). 10
Tabelle 2: Datenquellen bei der Energie- und THG-Bilanzierung. 12
Tabelle 3: Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften in MWh pro Jahr. 20
Tabelle 4: THG-Emissionen in Tonnen pro Jahr in Remscheid nach Sektoren. 21
Tabelle 5: THG-Emissionen in Tonnen pro Einwohner in Remscheid. 22
Tabelle 6: THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften nach Energieträgern in Tonnen pro Jahr. 22
Tabelle 7: EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern in MWh pro Jahr. 23
Tabelle 8: Daten zu KWK-Anlagen in Remscheid. 25

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

%	Prozent
BAFA	Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BISKO	Bilanzierungs-Standard Kommunal
CH4	Methan
CO2	Kohlenstoffdioxid
CO2e	CO_2-Äquivalent, gibt das Treibhauspotenzial von Substanzen im Bezug zu CO_2 an.
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
g / kWh	Gramm pro Kilowattstunde
gCO2eq/kWh	Gramm Kohlenstoffdioxid Äquivalent pro Kilowattstunde
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
ggf.	gegebenenfalls
Hrsg.	Herausgeber
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
inkl.	inklusive
KBA	Kraftfahrtbundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
kWh	Kilowattstunde
kWh / [m_2/a]	Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Life Cycle Analysis
LKW	Lastkraftwagen
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
NRW	Nordrhein-Westfalen
N_2O	Distickstoffmonoxid
o. g.	oben genannt
ÖPFV	Öffentlicher Personenfernverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ppm.	parts per million, „Anteile pro Million“
PV	Photovoltaik
sog.	sogenannt
t	Tonne
t / a	Tonnen pro Jahr

Tab.	Tabelle
THG	Treibhausgasemissionen
TREMOD	Transport Emission Model
u. a.	unter anderem
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

1. ANLASS

Eine Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgas-Emissionen für das Stadtgebiet Remscheid erfolgte erstmals im Rahmen der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes im Jahre 2011. Im Jahre 2017 wurde die Bilanz für Remscheid für die Jahre 2010 bis 2015 durch e&u energiebüro GmbH erstmals fortgeschrieben. Die zweite Fortschreibung erfolgte nun im Rahmen des European Energy Award-Prozesses und wurde durch die energielenker Beratungs GmbH durchgeführt.

Eine Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgas-Emissionen für das Stadtgebiet Remscheid liegt nun für die Jahre 2010-2017 vor. Für die Jahre 1990 bis 2009 liegt eine sogenannte Startbilanz für das Stadtgebiet vor, die auf Grundlage von Hochrechnungen aus bundesdeutschen Durchschnittswerten basiert.

2. EINLEITUNG UND GRUNDLAGEN

Zur Bilanzierung wurde EcoSpeed Region verwendet, welches speziell zur Anwendung in Kommunen entwickelt wurde. Bei diesem Tool handelt es sich um ein webbasiertes Instrument zur Bilanzierung des Endenergieverbrauches und der Treibhausgase. Das Land NRW finanziert die EcoSpeed Region-Lizenz für alle Gebietskörperschaften.

1.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BISKO

Im Rahmen der Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) auf dem Stadtgebiet wird der vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) entwickelte „Bilanzierungs-Standard Kommunal“ (BISKO) angewandt. Leitgedanke des vom BMU geförderten Vorhabens war die Entwicklung einer standardisierten Methodik, welche die einheitliche Berechnung kommunaler THG-Emissionen ermöglicht und somit eine Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse zwischen den Kommunen erlaubt (vgl. ifeu 2016, S. 3). Weitere Kriterien waren u. a. die Schaffung einer Konsistenz innerhalb der Methodik um insbesondere Doppelbilanzierungen zu vermeiden, sowie eine weitestgehende Konsistenz zu anderen Bilanzierungsebenen (regional, national).

Zusammengefasst ist das Ziel des Systems, die Erhöhung der Transparenz energiepolitischer Maßnahmen und durch eine einheitliche Bilanzierungsmethodik einen hohen Grad an Vergleichbarkeit zu schaffen. Die BISKO-Systematik wird innerhalb der Software EcoSpeed Region angewandt. Dabei ermöglicht die Software EcoSpeed Region durch die Nutzung von

hinterlegten Datenbanken (mit deutschen Durchschnittswerten) eine einfachere Handhabung der Datenerhebung.

Es wird im Bereich der Emissionsfaktoren auf national ermittelte Kennwerte verwiesen, um deren Vergleichbarkeit zu gewährleisten (TREMOD, Bundesstrommix). Hierbei werden neben Kohlenstoffdioxid (CO_2) weitere Treibhausgase in die Berechnung der Emissionsfaktoren miteinbezogen und betrachtet. Dazu zählen beispielsweise Methan (CH_4) und Distickstoffmonoxide (Lachgas oder N_2O). Zudem findet eine Bewertung der Datengüte in Abhängigkeit der jeweiligen Datenquelle statt. So wird zwischen Datengüte A (Regionale Primärdaten), B (Hochrechnung regionaler Primärdaten), C (Regionale Kennwerte und Statistiken) und D (Bundesweite Kennzahlen) unterschieden.

Im Verkehrsbereich wurde in früheren Bilanzierungen auf die Anzahl registrierter Fahrzeuge zurückgegriffen. Basierend darauf wurden mithilfe von Fahrzeugkilometern und nationalen Treibstoffmixen die THG-Emissionen ermittelt. Dieses sogenannte Verursacherprinzip unterscheidet sich deutlich gegenüber dem im BISKO angewandten Territorialprinzip (s. genauere Erläuterung im folgenden Text). Im Gebäude- und Infrastrukturbereich wird zudem auf eine witterungsbereinigte Darstellung der Verbrauchsdaten verzichtet.

1.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich

Unter BISKO wird zur Bilanzierung das Territorialprinzip verfolgt. Diese auch als endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnete Vorgehensweise, betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie, welche anschließend den einzelnen Sektoren zugeordnet werden. Dabei wird empfohlen, von witterungskorrigierten Daten Abstand zu nehmen und die tatsächlichen Verbräuche für die Berechnung zu nutzen, damit die tatsächlich entstandenen Emissionen dargestellt werden können. Standardmäßig wird eine Unterteilung in die Bereiche Private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD) Industrie/Verarbeitendes Gewerbe, Kommunale Einrichtungen und den Verkehrsbereich angestrebt.

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren (s. Tabelle 1) werden anschließend die THG-Emissionen berechnet. Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO_2-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N_2O und CH_4) in Form von CO_2-Äquivalenten, inklusive energiebezogener Vorketten, in die Berechnung mit ein (Life Cycle Analysis (LCA)-Parameter). Das bedeutet, dass nur die Vorketten energetischer Produkte, wie der Abbau und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen, in die Bilanzierung miteinfließen. Sogenannte graue Energie,

beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von den Bewohnerinnen und Bewohnern außerhalb der Stadtgrenzen verbraucht wird, findet keine Berücksichtigung in der Bilanzierung.

Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme), entwickelt vom Öko-Institut, sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes. Zudem wird empfohlen, den Emissionsfaktor des Bundesstrommixes heranzuziehen und auf die Berechnung eines lokalen, bzw. regionalen Strommixes zu verzichten.

Emissionsfaktoren je Energieträger - LCA-Energie für das Jahr 2016	
Energieträger	**[gCO_2e/kWh]**
Strom	600
Heizöl	320
Erdgas	250
Fernwärme	266
Holz	27
Umweltwärme	194
Sonnenkollektoren	25
Biogase	110
Abfall	27
Kerosin	322
Flüssiggas	267
Braunkohle	439
Steinkohle	444
Heizstrom	600
Nahwärme	260
Sonstige erneuerbare	25
Sonstige konventionelle	330
Benzin	314
Diesel	325
Biobenzin + Biodiesel	149

Tabelle 1: Emissionsfaktoren (Quelle: ifeu 2016).

1.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr

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

Generell kann der Verkehr in die Bereiche *gut kommunal beeinflussbar* und *kaum kommunal beeinflussbar* unterteilt werden. Als gut kommunal beeinflussbar werden Binnen-, Quell- und Zielverkehr im Straßenverkehr (MIV, LKW, LNF) sowie öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) eingestuft. Emissionen aus dem Straßendurchgangsverkehr, öffentlichen Personen-

fernverkehr (ÖPFV, Bahn, Reisebus, Flug) sowie aus dem Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehr werden als kaum kommunal beeinflussbar eingestuft. Durch eine Einteilung in Straßenkategorien (innerorts, außerorts, Autobahn) kann der Verkehr differenzierter betrachtet werden.

Harmonisierte und aktualisierte Emissionsfaktoren für den Verkehrsbereich stehen in Deutschland durch das TREMOD-Modell zur Verfügung. Diese werden in Form von nationalen Kennwerten differenziert nach Verkehrsmittel, Energieträger und Straßenkategorie bereitgestellt. Wie bei den Emissionsfaktoren für den stationären Bereich werden diese in Form von CO_2-Äquivalenten inklusive Vorkette berechnet. Eine kommunenspezifische Anpassung der Emissionsfaktoren für den Bereich erfolgt demnach nicht.

1.2 Datenerhebung der Energieverbräuche

Die Endenergieverbräuche sind in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet worden. Die Verbrauchsdaten **leitungsgebundener Energieträger** (Strom und Erdgas) sind von der EWR GmbH als Netzbetreiber der Kommune bereitgestellt worden. In die Berechnung des Endenergieverbrauchs sind die netzseitigen Energieverbräuche eingeflossen, die im Stadtgebiet angefallen sind. Dadurch werden auch die Endenergieverbräuche erfasst, die im Netz des Energieversorgers verteilt werden, aber die von anderen Energieversorgern vertrieben werden. Angaben zum Ausbau erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls von der EWR GmbH bereitgestellt.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Erzeugung von Wärmeenergie genutzt. Zu nicht-leitungsgebundenen Energieträgern im Sinne dieser Betrachtung zählen Heizöl, Flüssiggas, Steinkohle, Holz, Umweltwärme, Biogase und Sonnenkollektoren. Zur Bilanzierung wurde hier vorwiegend auf Daten der örtlichen Schornsteinfeger zurückgegriffen. Die Daten zur Wärme, die durch Solarthermieanlagen erzeugt wird, wurden von der EWR GmbH und des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zur Verfügung gestellt.

Nachfolgende Tabelle stellt die Quellen der Datenerhebung dar.

Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung in Remscheid	
Energieträger	**Quelle**
Strom	EWR GmbH
Erdgas	EWR GmbH
Umweltwärme	EWR GmbH
Sonnenkollektoren (Solarthermie)	EWR GmbH / BAFA
Biogase	EWR GmbH
Fernwärme / Nahwärme	Kommunale Daten / EWR GmbH
Heizöl	Schornsteinfegerdaten
Holz	Schornsteinfegerdaten
Braunkohle	Schornsteinfegerdaten
Steinkohle	Schornsteinfegerdaten
Flüssiggas	Keine Angaben durch Schornsteinfeger, daher Fortschreibung der Daten aus 2015
Benzin	Kommunale Daten und Bundeskennzahlen
Diesel	Kommunale Daten und Bundeskennzahlen
Kerosin	wird in Remscheid nicht eingesetzt
Biodiesel / Biobenzin	Bundeskennzahlen

Tabelle 2: Datenquellen bei der Energie- und THG-Bilanzierung.

1.3 Statistische Strukturdaten

Die Entwicklung der Einwohnerzahlen in Remscheid ist von 2010 bis 2017 relativ gleichbleibend (vgl. nachfolgende Abbildung).

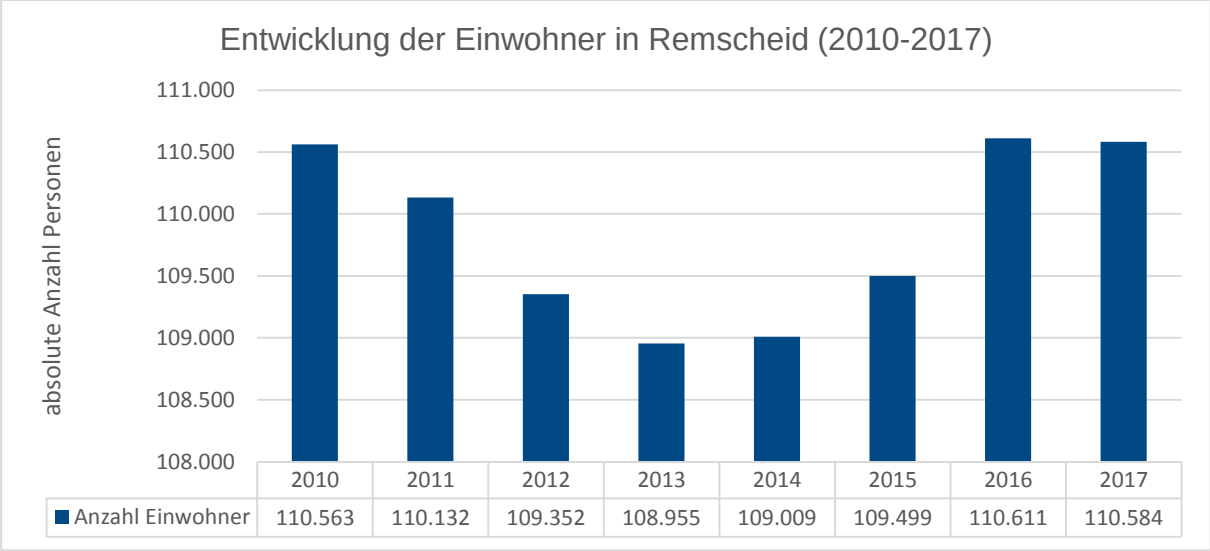


Abbildung 1: Entwicklung der Einwohnerzahlen in Remscheid von 2010 bis 2017 (Quelle: IT.NRW).

In der nachfolgenden Abbildung ist die Anzahl der gemeldeten Pkw sowie die Anzahl der gemeldeten Pkw je 1.000 Einwohner dargestellt. Hier wird ersichtlich, dass die Anzahl der angemeldeten Pkw von 2010 bis 2017 kontinuierlich von 55.796 auf 59.746 ansteigt. Auch die Anzahl von Fahrzeugen je 1.000 Einwohnern steigt insgesamt von 2010 bis 2017 an und beträgt 2017 540 Pkw je 1.000 Einwohner. Damit liegt der Wert nach wie vor unter dem Bundesdurchschnittswert von 680 Pkw je 1.000 Einwohnern.

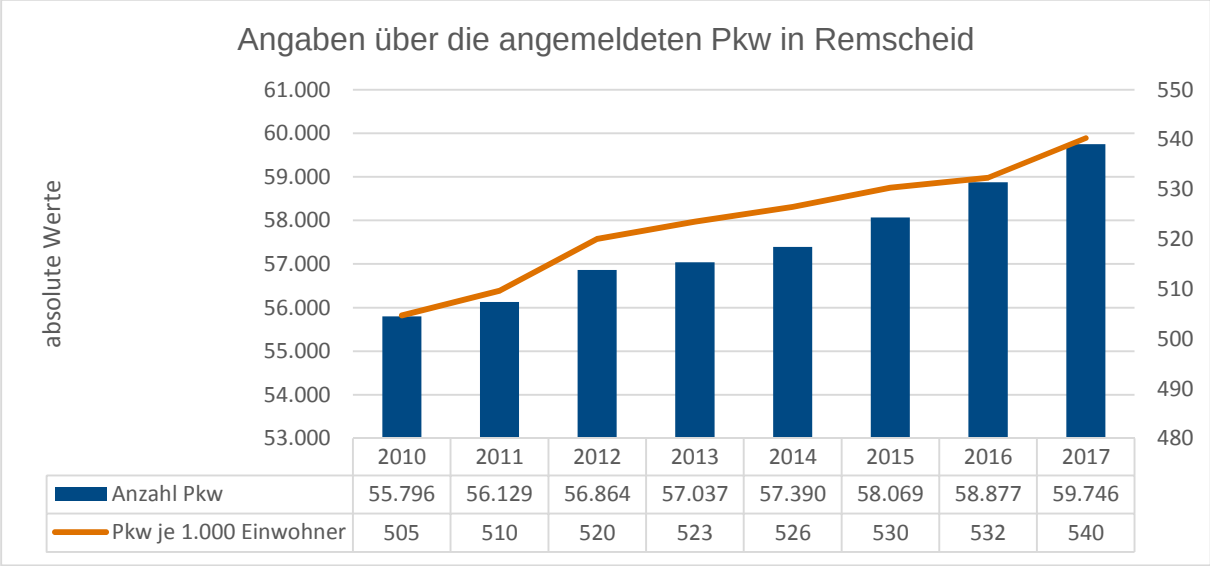


Abbildung 2: Angaben über die gemeldeten Pkw in Remscheid von 2010 bis 2017 (Quelle: IT.NRW und KBA).

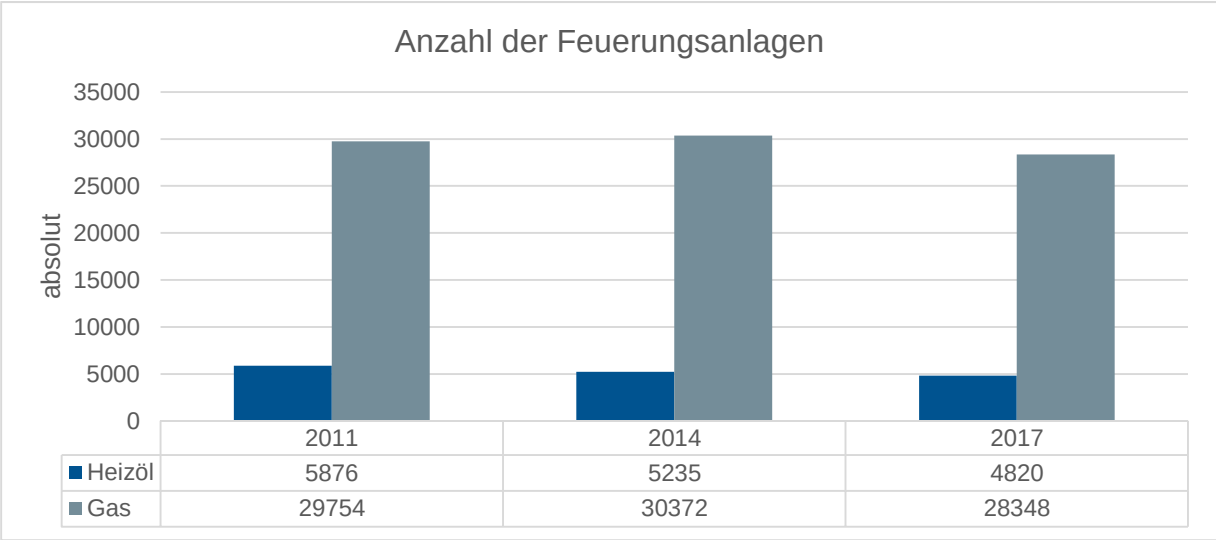


Abbildung 3: Anzahl der Feuerungsanlagen in Remscheid in ausgewählten Jahren (Quelle: Schornsteinfegerdaten).

Abbildung 3 zeigt aufbauend auf die vorhergehende Bilanzierung die Anzahl der Feuerungsanlagen aufgeteilt nach den Brennstoffen Gas und Heizöl exemplarisch für die Jahre 2011, 2014 und 2017. Wie auch schon von 2011-2014 besteht auch bis 2017 ein Trend weg von den Öl-Feuerungsanlagen. Insgesamt ging der Anteil der Heizölanlagen von 2011 bis 2017 um rund 18 % zurück, sie machen jetzt nur noch einen Anteil von 14,5 % an den gesamten Anlagen aus.

2 ENDENERGIEVERBRAUCH UND THG-EMISSIONEN

Vorweg ist darauf hinzuweisen, dass aufgrund von Änderungen und Anpassungen im Berechnungs-Tool EcoRegion und Änderungen im Bereich der Bilanzierungsmethodik, die hier abgebildeten Werte gegenüber früheren Berichten und Abbildungen nicht mehr uneingeschränkt vergleichbar sind.

Die tatsächlichen Energieverbräuche in Remscheid sind für die Bilanzjahre 2010 bis 2017 erfasst und bilanziert worden. Die aktuelle Fortschreibung erfolgte für die Jahre 2016 und 2017. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern beschrieben.

Insgesamt lassen sich die lokalen Klima-Aktivitäten in Remscheid nicht über die gesamtstädtischen Bilanzzahlen nachweisen. Begründet liegt dies darin, dass vielfältige Faktoren den Energieverbrauch und damit auch die THG-Emissionen in Remscheid beeinflussen.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen in Remscheid dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Stadtgebietes sowie der einzelnen Sektoren.

2.1 Endenergieverbrauch in Remscheid

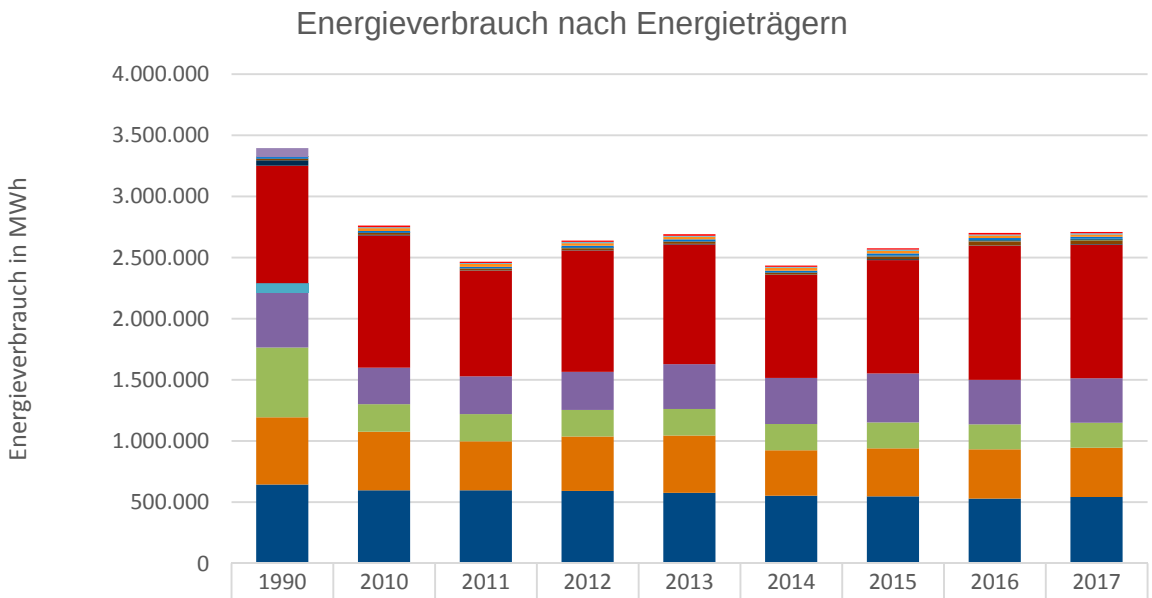
Im Bilanzjahr 2017 sind im Stadtgebiet Remscheid 2.709.036 MWh Endenergie verbraucht worden (Hinweis: Die Werte werden im Sinne der BISKO-Konformität nicht-witterungsbereinigt angegeben.). Insgesamt hat der Endenergieverbrauch im Jahre 2017 damit seit 1990 um 20,2 % und seit 2010 um rund 2 % abgenommen.

Exkurs: Witterungsbereinigung

Der Heizenergieverbrauch wird von Jahr zu Jahr durch unterschiedliche klimatische Bedingungen (z. B. Lufttemperatur, Luftdruck, Windgeschwindigkeit, Niederschlagsmenge) beeinflusst. Um den Heizenergieverbrauch eines Gebäudes unterschiedlicher Jahre oder unterschiedlicher Standorte vergleichen zu können, müssen die Energieverbräuche witterungsbereinigt werden. Hierzu werden die Gradtagzahlen eines Vergleichszeitraums in Relation gesetzt; sie stellen den Zusammenhang zwischen Raumtemperatur und Außenlufttemperatur für die Heiztage eines Bemessungszeitraums dar. Sie können auf eine Heizperiode oder einen Kalendermonat bezogen werden und sind dann für die saisonalen Schwankungen aussagekräftig.

Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie sich die Energieverbräuche der Bilanzjahre 2010 bis 2017 auf die einzelnen Energieträger aufteilen. Zusätzlich sind die Energieverbräuche aus 1990 dargestellt. Der Gesamtenergieverbrauch hat von 2010 bis 2017 leicht abgenommen (um rund 2 %), von 1990 bis 2017 hat der Energieverbrauch um 20 % abgenommen.



	1990	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Heizstrom	0	13.135	10.505	12.062	11.904	10.217	11.243	13.274	11.459
Biobenzin	0	8.725	9.155	9.632	9.185	9.233	9.164	8.958	8.711
Steinkohle	73.102	705	564	647	639	548	603	713	709
Braunkohle	185	0	0	0	0	0	0	0	0
Biodiesel	0	22.416	21.250	21.724	21.273	22.851	21.801	19.158	19.354
Flüssiggas	14.870	13.771	12.952	14.126	14.849	13.351	15.020	16.133	15.694
Biogase	0	4	54	221	222	279	8.631	8.445	8.451
Sonnenkollektoren	0	1.208	1.310	1.385	1.428	1.480	1.548	1.520	1.537
Umweltwärme	9	1.784	1.945	3.644	3.952	3.658	3.889	4.175	4.492
Biomasse	11.159	16.237	13.480	15.041	15.876	12.873	16.700	29.977	29.832
Fernwärme	44.911	4.700	2.890	3.225	3.404	2.980	8.350	4.331	4.220
Erdgas	960.319	1.081.129	864.669	992.831	979.808	840.916	925.425	1.094.051	1.090.256
Kerosin	78.710	0	0	0	0	0	0	0	0
Diesel	448.582	296.213	307.788	310.960	365.660	378.030	400.369	364.028	364.906
Benzin	569.000	225.798	223.384	217.385	216.438	214.423	213.417	206.225	204.658
Heizöl EL	550.000	480.300	398.740	444.910	469.627	370.677	392.840	402.361	401.202
Strom	644.511	596.506	598.000	591.844	576.495	553.657	546.939	528.894	543.556

Abbildung 4: Energieverbrauch in Remscheid nach Energieträgern.

Von 2010 bis 2017 ist der Stromverbrauch insgesamt um rund 9 % gesunken. Wird der Zeitraum 1990 bis 2017 betrachtet, so hat sich eine Reduktion des Stromverbrauches um rund

16 % ergeben. Der Erdgasverbrauch schwankt von 2010 bis 2017 und verändert sich insgesamt nur leicht: Von 2010 bis 2017 ist eine leichte Zunahme des Erdgasverbrauches von knapp 1 % zu verzeichnen, von 1990 bis 2017 eine Zunahme von knapp 14 %. Die Zunahme des Erdgasverbrauches lässt sich u. a. mit dem Energieträgerwechsel von Heizöl und Kohle auf Erdgas erklären (s. Abbildung 3). Während die Heizöl- und Kohleverbräuche bis 2017 sinken, nehmen die Erdgasverbräuche zu.

Endenergieverbrauch nach Energieformen

Wird der Endenergieverbrauch in Remscheid hinsichtlich aller seiner Energieformen betrachtet, ergeben sich die in Abbildung 5 dargestellten Anteile.

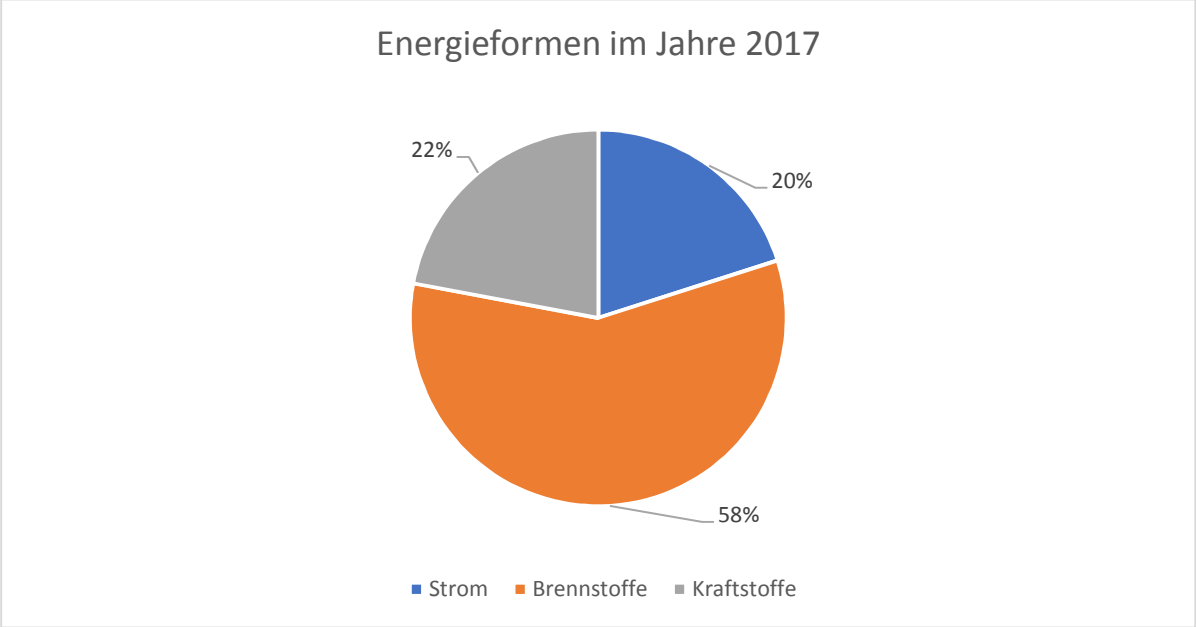
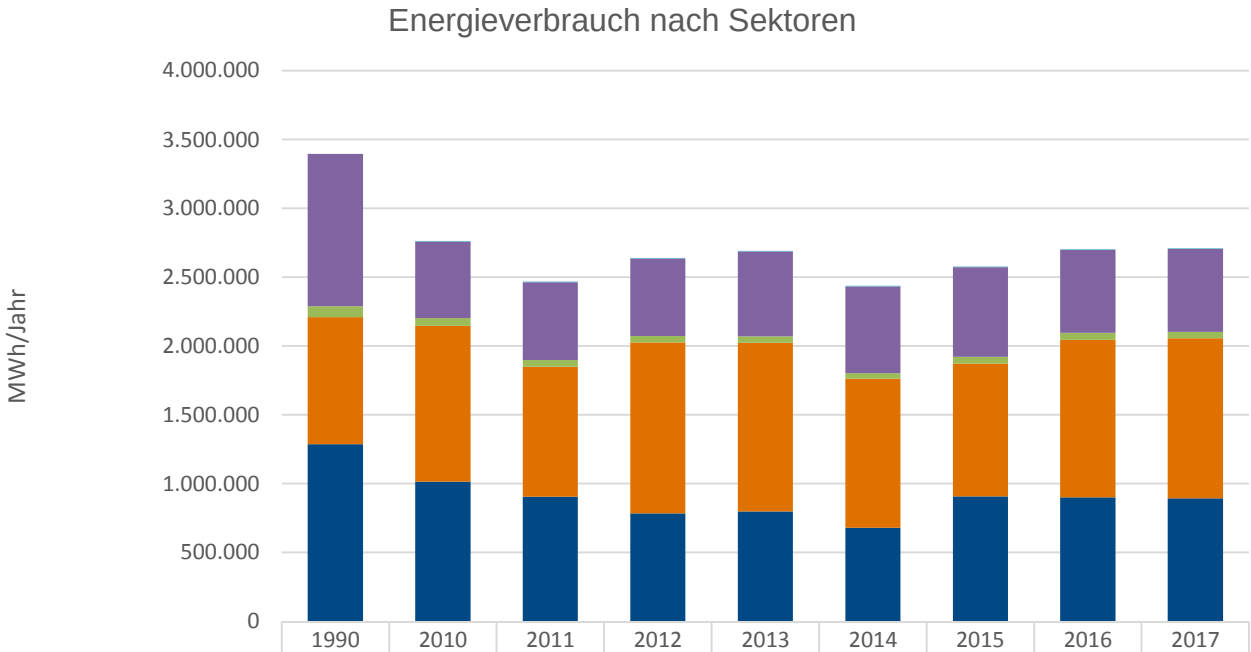


Abbildung 5: Aufteilung Endenergieverbrauch in Remscheid nach Energieformen im Jahr 2017.

Es wird ersichtlich, dass der größte Anteil mit 58 % der verbrauchten Energieträger von Brennstoffen (u. a. Erdgas, Heizöl, Biomasse) eingenommen wird. Danach folgen Kraftstoffe (Benzin, Diesel) mit einem Anteil von 22 % und Strom mit 20 % am Endenergieverbrauch.

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Die Abbildung 6 zeigt, wie sich die Endenergieverbräuche der Bilanzjahre1990 und 2010 bis 2017 auf die Sektoren aufteilen. Auch vor dem Hintergrund von stetig steigenden Pkw-Zahlen ist von 2010 bis 2017 ein Anstieg des Energieverbrauches im Verkehrssektor von rund 8 % zu verzeichnen. Die Verbräuche der Sektoren Private Haushalte, Wirtschaft und kommunale Gebäude sind von 2010 bis 2017 zurückgegangen.



	1990	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Kommunale Flotte	0	4.916	4.420	4.466	4.757	4.701	3.921	4.262	5.059
Verkehr	1.105.708	554.992	564.549	563.052	616.886	629.080	650.622	602.319	600.346
Kommunale Verwaltung	80.335	55.342	47.573	45.115	46.788	39.328	50.385	51.231	48.277
Wirtschaft	922.951	1.133.200	944.170	1.242.838	1.223.775	1.083.014	963.463	1.144.695	1.162.439
Haushalte	1.286.363	1.014.180	905.973	784.165	799.508	680.090	908.593	899.735	892.915

Abbildung 6: Endenergieverbrauch in Remscheid nach Sektoren.

Die Abbildung 7 zeigt, dass der Wirtschaftssektor in Summe mit 42,9 % den größten Anteil ausmacht. Dem Sektor Private Haushalte sind 33 % des Endenergieverbrauches zuzuordnen, der Sektor Verkehr hat einen Anteil von 22,2 %.

Die kommunalen Gebäude, Anlagen und Fahrzeuge nehmen insgesamt einen Anteil von 2 % am Endenergieverbrauch in Remscheid ein.

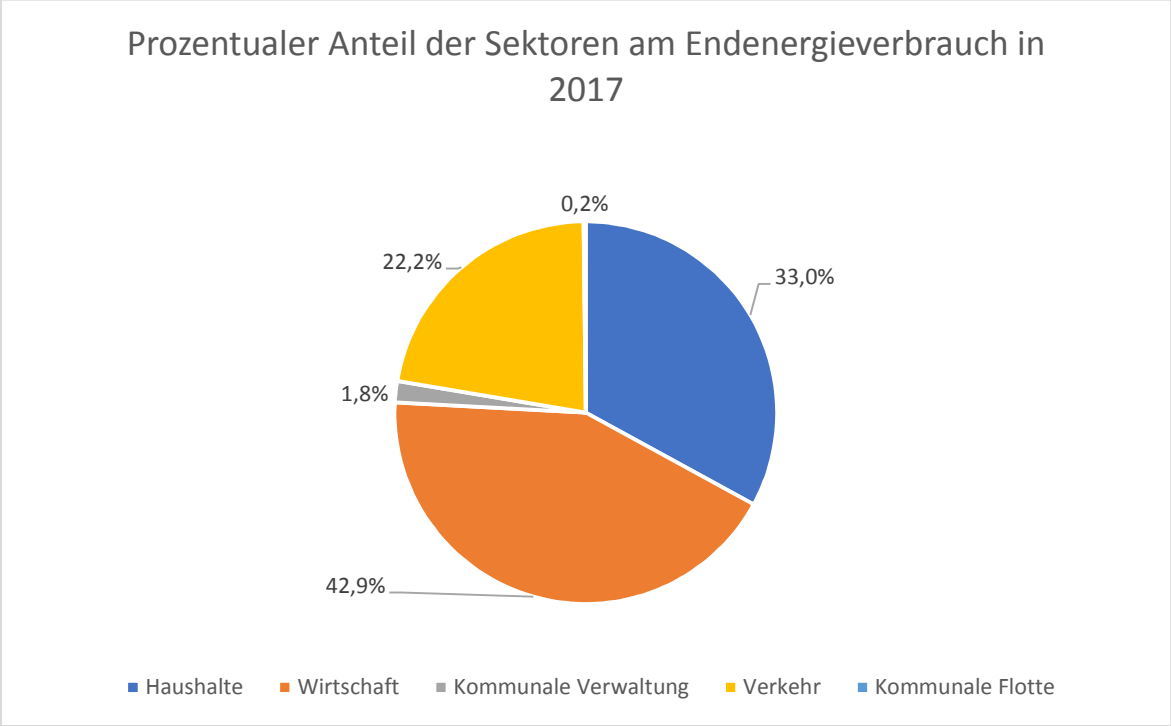


Abbildung 7: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch.

2.2 Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften

In der nachfolgenden Tabelle sind die Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften nach Energieträgern dargestellt. Es zeigt sich, dass bezogen auf 2010 bis 2017 eine erhebliche Reduktion der Energieverbräuche um 12,8 % stattgefunden hat. Von 1990 bis 2017 ergibt sich sogar eine Reduktion der Energieverbräuche um knapp 40 %.

Energieträger	1990	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Strom	14.316	8.119	7.897	7.987	7.741	7.408	11.069	11.003	10.619
Heizöl EL	8.939	1.408	1.870	1.741	1.567	1.130	1.408	946	807
Erdgas	57.080	40.892	37.317	35.387	37.480	30.790	33.426	34.756	32.474
Fernwärme	0	4.698	286	0	0	0	4.275	4.331	4.220
Biomasse	0	225	203	0	0	0	207	195	157
Summe	80.335	55.342	47.573	45.115	46.788	39.328	50.385	51.231	48.277
Prozentuale Entwicklung bezogen auf 2010		100,0%	86,0%	81,5%	84,5%	71,1%	91,0%	92,6%	87,2%
Reduktion bezogen auf 2010			14,0%	18,5%	15,5%	28,9%	9,0%	7,4%	12,8%
Reduktion bezogen auf 1990		31,1%	40,8%	43,8%	41,8%	51,0%	37,3%	36,2%	39,9%

Tabelle 3: Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften in MWh pro Jahr.

2.3 THG-Emissionen in Remscheid

Im Basis-Bilanzjahr 2017 sind 899.853 t CO_2-Äquivalente (CO_{2e}) im Stadtgebiet Remscheid ausgestoßen worden. In der nachfolgenden Tabelle werden die Emissionen in CO_2-Äquivalenten nach Sektoren aufgeteilt dargestellt.

Bereiche	1990	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Haushalte	515.318	346.994	323.913	286.153	285.559	247.431	309.230	282.485	275.011
Wirtschaft	482.813	438.651	393.341	483.452	471.644	421.927	372.532	420.343	420.097
Kommunale Verwaltung	30.013	16.933	15.009	14.555	14.771	12.652	16.591	16.426	15.278
Verkehr	367.155	171.989	175.244	174.746	192.475	196.249	203.507	188.395	187.825
Kommunale Flotte	0	1.589	1.430	1.447	1.542	1.524	1.274	1.384	1.642
Summe	1.395.299	976.156	908.938	960.353	965.991	879.784	903.134	909.032	899.853
Einwohner	123.155	110.563	110.132	109.352	108.955	109.009	109.499	110.611	110.584
THG-Emissionen in t pro Einwohner	11,33	8,83	8,25	8,78	8,87	8,07	8,25	8,22	8,14

Tabelle 4: THG-Emissionen in Tonnen pro Jahr in Remscheid nach Sektoren.

Im Jahr 2017 fällt der größte Anteil der THG-Emissionen auf den Sektor Wirtschaft, der zusammengefasst 46,7 % der Verbräuche ausmacht. Es folgt der Sektor private Haushalte, der 30,6 % ausmacht. Der Sektor Verkehr hat einen Anteil von 20,9 %. Durch die kommunalen Gebäude, Anlagen und Fahrzeuge werden knapp 1,9 % der THG-Emissionen emittiert.

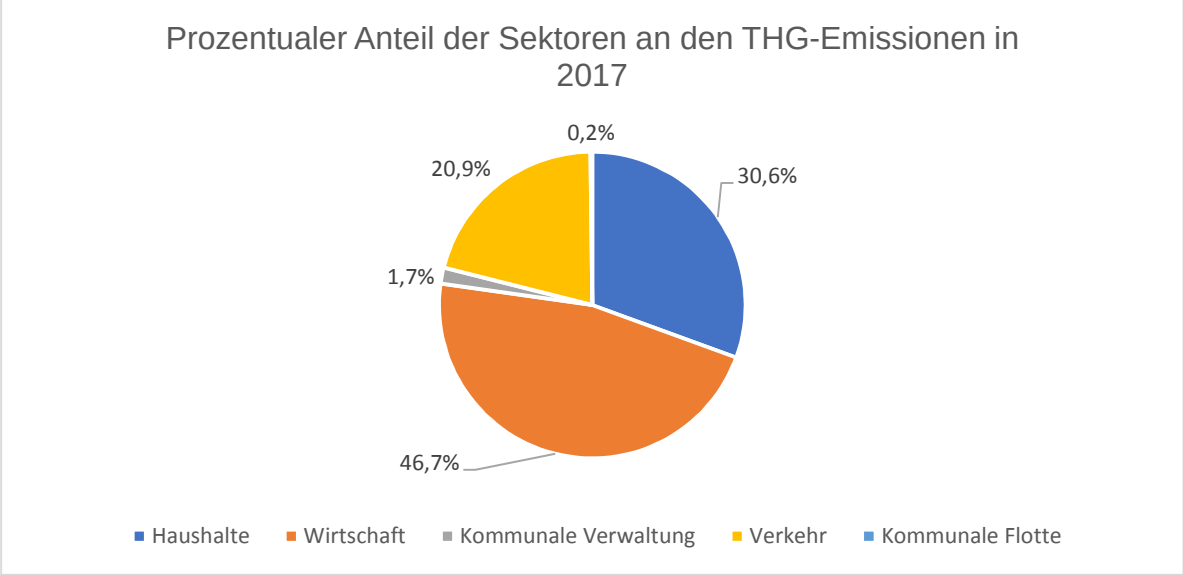


Abbildung 8: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen.

Gegenüber den absoluten Werten in Tabelle 4 werden die sektorspezifischen THG-Emissionen in Tabelle 5 auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Remscheid bezogen. Insgesamt sind die THG-Emissionen von 2010 bis 2017 von 8,83 t pro Einwohner auf 8,14 t je Einwohner gesunken.

Bereiche	1990	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Haushalte	4,18	3,14	2,94	2,62	2,62	2,27	2,82	2,55	2,49
Wirtschaft	3,92	3,97	3,57	4,42	4,33	3,87	3,40	3,80	3,80
Kommunale Verwaltung	0,24	0,15	0,14	0,13	0,14	0,12	0,15	0,15	0,14
Verkehr	2,98	1,56	1,59	1,60	1,77	1,80	1,86	1,70	1,70
Kommunale Flotte	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Summe	11,33	8,83	8,25	8,78	8,87	8,07	8,25	8,22	8,14

Tabelle 5: THG-Emissionen in Tonnen pro Einwohner in Remscheid.

Bezogen auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Remscheid betragen die THG-Emissionen pro Person demnach 8,14 t im Bilanzjahr 2017. Damit liegt die Stadt Remscheid unter dem bundesweiten Durchschnitt von 11,3 t/a (vgl. Webseite EuroStat / Europäische Kommission).

2.4 THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften

In der nachfolgenden Tabelle sind die THG-Emissionen in t THG der kommunalen Liegenschaften von 2010 bis 2018 dargestellt. Von 2010 bis zum Bilanzjahr 2017 konnte eine Reduktion der THG-Emissionen von rund 8,7 % erreicht werden. Von 1990 bis 2017 konnten sogar 43,6 % der THG-Emissionen eingespart werden.

Energieträger	1990	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Strom	12.483	4.985	4.999	5.152	4.900	4.593	6.641	6.393	5.883
Heizöl EL	2.861	451	598	557	501	362	451	301	257
Benzin	0	157	140	138	142	147	72	102	137
Diesel	0	1.433	1.290	1.309	1.400	1.378	1.202	1.282	1.504
Kerosin	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erdgas	14.669	10.223	9.329	8.847	9.370	7.698	8.357	8.585	8.021
Fernwärme	0	1.268	77	0	0	0	1.137	1.143	1.114
Biomasse	0	6	5	0	0	0	6	4	3
Summe	**30.013**	**18.523**	**16.439**	**16.002**	**16.314**	**14.176**	**17.865**	**17.810**	**16.920**
Reduktion bezogen auf 2010		**100,0%**	**11,2%**	**13,6%**	**11,9%**	**23,5%**	**3,6%**	**3,8%**	**8,7%**
Reduktion bezogen auf 1990		**38,3%**	**45,2%**	**46,7%**	**45,6%**	**52,8%**	**40,5%**	**40,7%**	**43,6%**

Tabelle 6: THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften nach Energieträgern in Tonnen pro Jahr.

3 REGENERATIVE ENERGIEN

Neben den Energieverbräuchen und den Emissionen von THG sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. Im Folgenden wird auf den regenerativ erzeugten Strom im Stadtgebiet eingegangen.

3.1 Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) genutzt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2010 bis 2017 von Anlagen im Stadtgebiet Remscheid. Insgesamt konnte der Anteil der regenerativen Energien von 2010 (0,5 %) bis 2017 auf rund 2,6 % gesteigert werden.

MWh/a	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
PV-Anlagen	1.158	1.981	2.120	2.500	2.959	3.418	3.466	3.780
Windkraftanlagen	1.890	2.250	1.950	2.230	2.098	2.398	1.996	2.224
Wasserkraftanlage	0	0	20	80	84	83	86	85
Biomasse / "virtuelles" Biogas gesamt	4	430	54	211	7.892	8.350	8.108	7.898
Summe	**3.052**	**4.661**	**4.144**	**5.021**	**13.033**	**14.249**	**13.656**	**13.987**
Anteil Stromverbrauch	0,51%	0,78%	0,70%	0,87%	2,35%	2,61%	2,58%	2,57%

Tabelle 7: EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern in MWh pro Jahr.

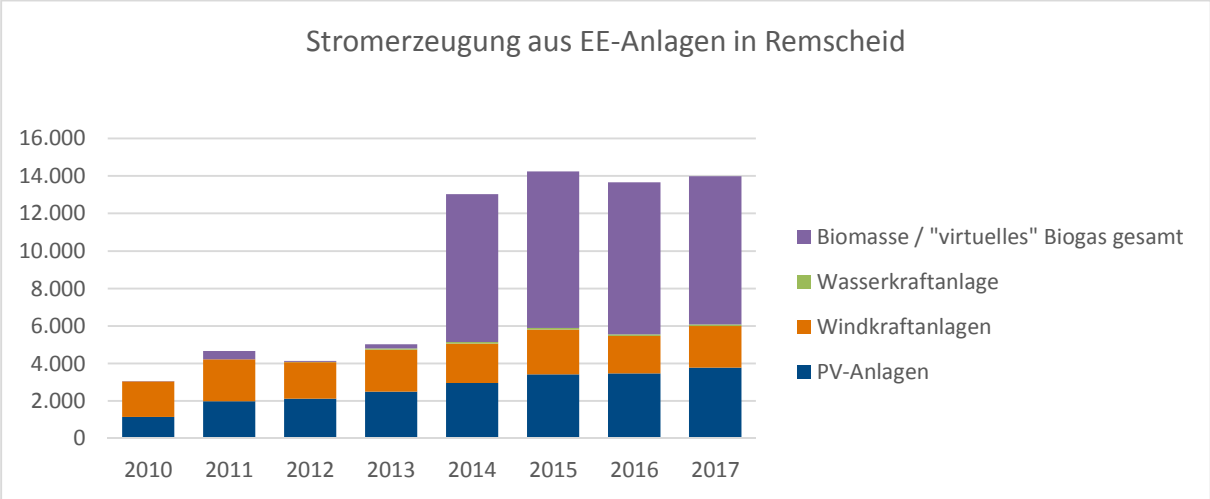


Abbildung 9: Stromerzeugung aus EE-Anlagen in Remscheid in MWh pro Jahr.

Die Anlagenstruktur gründet sich im Jahr 2017 mit einem hohen Anteil von rund 56 % auf die Energieträger Biomasse und -gas. Es folgen mit 27 % der Energieträger Sonne und mit 1,6 % Wind, die Wasserkraftanlage erzeugt 0,6 %.

Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Photovoltaik-Strom eine nahezu

kontinuierlich steigende Tendenz zu erkennen. Dem gegenüber stagniert die Einspeisemenge von Biomasse und -gas.

Mit 13.987 MWh im Bilanzjahr 2017 wurden im Stadtgebiet Remscheid rund 2,6 % des anfallenden Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gewonnen. Dies liegt weit unter dem Wert des deutschen Bundesdurchschnitts von 30 %. Der Anteil des regenerativ erzeugten Stroms in Remschied wirkt sich im Rahmen der THG-Bilanzierung jedoch nicht auf den Emissionsfaktor für Strom aus, da der aufgeführte Strom nach EEG vergütet wurde und somit dem nationalen Strom-Mix zugerechnet wird. Er wird also bilanziell nicht direkt in Remscheid verbraucht, sondern im gesamten Bundesgebiet.

3.2 Wärme

Nachfolgend ist die regenerative Wärmeerzeugung in Remscheid dargestellt. In 2017 wurden insgesamt 35.861 MWh Wärme erzeugt. Anteilig am Brennstoffverbrauch in 2017 von 1.567.852 MWh macht regenerativ erzeugte Wärme einen Anteil von rund 2,3 % aus und liegt damit weit unter den bundesdeutschen Werten von 13,4 %.

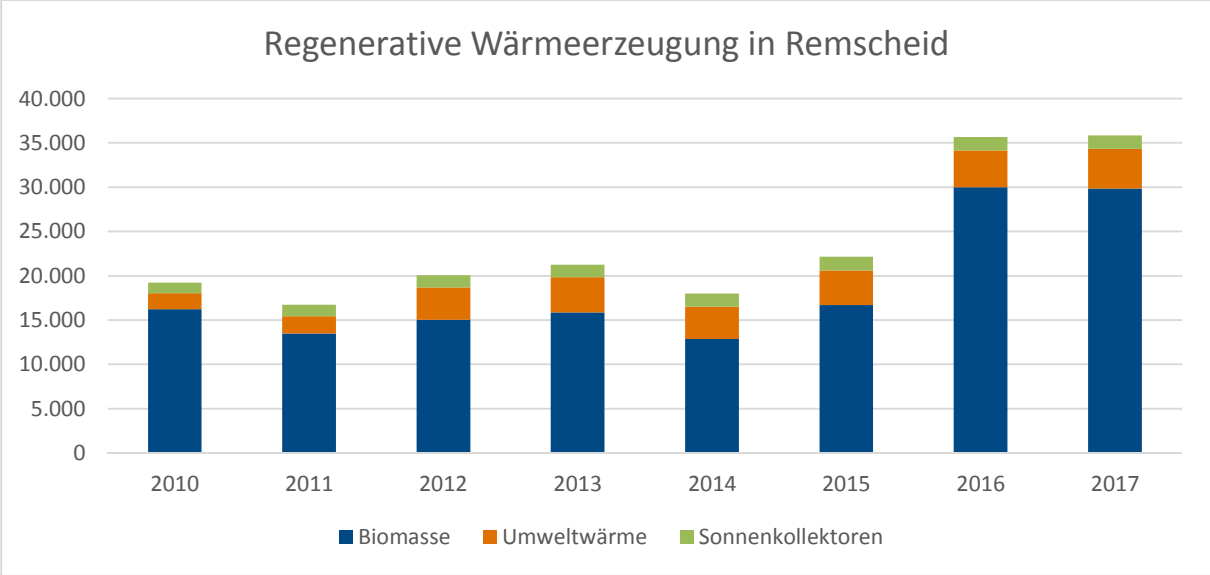


Abbildung 10: Regenerative Wärmeerzeugung in Remscheid in MWh pro Jahr.

4 KWK-ANLAGEN

Insgesamt gibt es 2016 57 KWK-Anlagen mit einer Leistung von 3,1 MW. Die Anzahl der KWK-Anlagen hat sich in 2017 auf 62 Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 3,24 MW erhöht. Parallel dazu ist auch die Stromerzeugung durch die KWK-Anlagen auf dem Stadtgebiet angestiegen: Wurden 2016 noch 13.404 MWh durch KWK-Anlagen erzeugt, waren es in 2017 schon 16.502 MWh. Damit ist auch der Anteil des durch KWK-Anlagen erzeugten Stroms am Gesamtstromverbrauch Remscheids von 2,53 % in 2016 auf 3,04 % in 2017 angestiegen.

Tabelle 8: Daten zu KWK-Anlagen in Remscheid.

Jahr	Anzahl der Anlagen	Leistung in MW	Erzeugte Strommenge in MWh	Anteil am Stromverbrauch in %
2016	57	3,1	13.404	2,53%
2017	62	3,24	16.502	3,04%

5 ERGEBNIS

Der Endenergieverbrauch in Remscheid beträgt 2.709.036 MWh im Jahr 2017. Insgesamt ist der Endenergieverbrauch seit 1990 um gut 20 % zurückgegangen. Allerdings sind die Bilanzwerte von 1990 aus der Startbilanz, d. h. dass für das Jahr 1990 keine regionalen bzw. kommunenspezifischen Daten eingetragen wurden. Daher wird ein Vergleich zum Jahr 2010 gezogen: Hier ist eine Reduktion der Gesamtenergieverbräuche um rund 2 % bis zum Jahr 2017 festzustellen.

Bei Betrachtung der spezifischen THG-Emissionen fällt jedoch auf, dass diese insgesamt von 2010 bis 2017 von 8,83 t / Einwohner pro Jahr auf 8,14 t / Einwohner pro Jahr gesunken sind. Dieser einwohnerbezogene Wert liegt weit unter dem Bundesdurchschnitt.

Bezogen auf die regenerative Strom- und Wärmeproduktion im Stadtgebiet liegt Remscheid mit einem Anteil von 2,3 % regenerativer Wärmeerzeugung und 2,6 % regenerativer Stromerzeugung jedoch weit unter den bundedeutschen Durchschnittswerten (→ 36 % erneuerbare Energien am Bruttostromverbrauch in 2017 und 13,8 % regenerative Wärmeerzeugung in 2017 (vgl. Webseite Informationsportal Erneuerbare Energien).

Die starke Erhöhung der verkehrsinduzierten THG-Emissionen ist nicht nur auf die Zunahme des Verkehrs (s. steigende Anzahl an Pkw in Remscheid), sondern auch durch die veränderte Bilanzierungsmethodik zu erklären. Insgesamt liegt Remscheid damit ebenfalls im Bundestrend: Denn so sind die gesamten THG-Emissionen durch den Pkw-Verkehr in Deutschland zwischen 1995 und 2017 um 0,5 % angestiegen (vgl. Webseite Umweltbundesamt).

6 LITERATURVERZEICHNIS

ifeu (2016): Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. Heidelberg: ifeu.

Webseite EuroStat / Europäische Kommission: Online unter: https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=de&pcode=t2020_rd300&plugin=1 (zuletzt abgerufen am: 04.11.2019)

Webseite Informationsportal Erneuerbare Energien: Online unter: https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/Aktuelle-Informationen/aktuelle-informationen.html (zuletzt abgerufen am: 04.11.2019)

Webseite Umweltbundesamt: Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#textpart-2 (zuletzt abgerufen am: 06.11.2019)