

KomBiReK Klimaschutzportal Potenziale und Szenarien

Stefan Jergentz, iES Universität Landau

Stand 08 Oktober 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Dateninput und Parameter	2
3	Bisherige Reduktion der Treibhausgasemission durch Erneuerbaren Energien	5
3.1	THG Reduktion durch Photovoltaik	5
3.2	THG Reduktion durch Windkraft	6
4	Reduktionspotenziale	7
4.1	Erneuerbare Energien	7
4.1.1	Photovoltaik	7
4.1.2	Repowering Windkraft	8
4.1.3	Biomasse	9
4.2	Reduktionspotenziale im Sektor Haushalte	9
4.2.1	Stromeffizienz im Haushalt	9
4.2.2	Kennwerte energieeffiziente Haushaltsgeräte	10
4.2.3	Potenziale Heizwärme	13
5	Reduktionsszenarien	15
5.1	Szenarien im Sektor Wirtschaft	15
5.2	Szenarien im Verkehrssektor	17
6	Gesamtbetrachtung: Potenziale und Szenarien	19
7	Trend-Szenario	20
8	Output Datei für den Import ins Klimaschutzportal	21
	Referenzen	23

1 Einleitung

Im Rahmen des Projektes “KomBiReK”- kommunale Bilanzierung und regionale Klimaschutzportale wurde für die Pilotregion in der Südpfalz in Rheinland-Pfalz ein standardisierte kommunale Treibhausgasbilanzierung mit der Software Klimaschutz-Planer eingeführt. Die drei Landkreise Südliche Weinstraße, Germersheim, Bad Dürkheim und die Stadt Landau beteiligen sich an dem Projekt und bilden die Pilotregion. Die Treibhausgasbilanzen werden auf kommunalen Klimaschutzportalen online dargestellt, die in dem Projekt entwickelt werden. Zu den aktuellen Treibhausgasbilanzen des Referenzjahres 2017 wurden Potenziale und Szenarien ermittelt, die für eine Reduktion der Treibhausgase zukünftig zur Verfügung stehen. Die berechneten Reduktionspotenziale stellen aus heutiger Sicht Einsparmöglichkeiten dar, die sich in den Sektoren; Ausbau erneuerbarer Energien und Energieeffizienz in Haushalten ergeben. Die Potenziale stellen aus heutiger Sicht das technisch erreichbare Potenzial dar, was sich in Zukunft unter anderen technischen Bedingungen ändern kann. Es wird hier keine zeitliche Dimension betrachtet. Bei den Reduktionsszenarien wird eine bestimmte Entwicklung bis zu einem bestimmten Jahr, hier 2030, angenommen oder modelliert. Die Reduktionsszenarien wurden für die Sektoren Wirtschaft und Verkehr aufgestellt. Sie folgen bestimmten Annahmen und politischen Rahmenbedingungen, die sich über den betrachteten Zeitraum auch verändern können.

2 Dateninput und Parameter

Die Berechnungen für die Potenziale und Szenarien im Klimaschutzportal werden hier mit dem Datenoutput für den Landkreis Germersheim aus dem Klimaschutz-Planer durchgeführt. In der Tabellen 1 und 2 werden die Datengrundlagen für den Daten Input in die Potenzial- und Szenarienberechnung aufgeführt. Tabelle 1 zeigt die Datenquellen für die Potenzialberechnung nach den einzelnen Sektoren und Energieträgern an. In Tabelle 2 sind die Parameter für die Berechnungen aufgeführt, die für die Potenziale und Szenarien herangezogen wurden. Weiterhin werden die verwendeten Dateien und Tabellen mit den entsprechenden Daten aufgelistet.

Tabelle 1: Daten Input, Sektor, Energie und Datenquelle

Status	Sektor	Energie	Datenquelle
IST	Haushalte	Strom	Zensus 2011 code 5000-1004
IST	Haushalte	Strom	AGEB Anwendungsbilanzen
Potenzial	Haushalte	Strom	Ecotopten.de
IST	Haushalte	Wärme	Zensus 2011 code 4000W-1002
IST	Haushalte	Wärme	Statistisches Landesamt RLP
IST	Haushalte	Wärme	EOS Landau lokale Gebäudetypologie
IST	Haushalte	Wärme	DIW Wärmemonitor 2018
Potenzial	Haushalte	Wärme	BMWi Sanierungsbedarf im Gebäudebestand
IST	Photovoltaik	Strom	Marktstammdatenregister in Solardachkataster RLP 2021
Potenzial	Photovoltaik	Strom	Solarkataster RLP2021
IST	Windkraft	Strom	Marktstammdatenregister MaStR
Potenzial	Windkraft Repowering	Strom	Eigene Erhebung der Energieagentur Rheinland-Pfalz Windenergieanlagen im Pilotgebiet
IST	Biomasse	Heizwärme Haushalte	siehe Haushalte Wärme
Potenzial	Biomasse Holz zum Heizen	Heizwärme aus lokalen Holzressourcen	Abschätzung aufgrund des kommunalen Waldanteils
IST	Wirtschaft (GHD und Industrie)	Strom und Wärme	Klimaschutzplaner Endenergieverbrauch und THG-Emission der Sektoren GHD und Industrie
Szenario 2030	Wirtschaft (GHD und Industrie)	Strom und Wärme	Umweltbundesamt: „Politiksznarien VIII“
IST	Verkehr	Treibstoffe	Klimaschutzplaner, Endenergie und THG-Emissionen nach TREMOD
Szenario 2030 emob	Verkehr	Treibstoffe	Klimaschutzplaner, TREMOD, Personenkilometer PKW
Szenario 2030 modal-split	Verkehr	Treibstoffe	Klimaschutzplaner, TREMOD, Personenkilometer PKW, MiD 2019
Szenario 2030 Wege	Verkehr	Treibstoffe	Klimaschutzplaner, TREMOD, Personenkilometer PKW

Tabelle 2: Daten Input, Parameter und Datei und Tabellen

Status	Parameter	Datei
IST	Größe des privaten Haushalts	z2011_hh_groe_all
IST	Stromverbrauch nach Haushaltsgeräten	Tabelle 3
Potenzial	Stromverbrauch von Haushaltsgeräten mit höchster Effizienzklasse	Tabelle 4
IST	Wohnungen Baujahr Mikrozensus-Klassen	z2011_wnh_all
IST	Wohnfläche 2017 insgesamt in m ²	wnh_fl_stala
IST	Flächenbezogener lokaler Endenergieverbrauch nach Baujahren in kWh/m ² a, angepasst an Durchschnittswert aus dem Wärmemonitor 2018	Tabelle 6 Bestand
IST	Jährlicher Energiebedarf (kWh/m ² a) beheizter Wohnfläche für Region Mittlerer Oberrhein 2017	Mittelwert 127,29 kWh/m ² a
Potenzial	Flächenbezogener Endenergieverbrauch, Einsparpotenzial 2050 nach Baujahren in kWh/m ² a	Tabelle 6 Sanierung
IST	Stromoutput in kWh/a	pv_pot_2017_pilot
Potenzial	potenzielle Stromerzeugung auf geeigneten Dachflächen in kWh/a	pv_pot_2017_pilot
IST	Stromoutput in kWh/a	ksp_ee_pilot4
Potenzial	Zusätzliche Erzeugung der Windkraftanlagen nach Repowering	windkraft_pilot
IST	siehe Haushalte Wärme	Tabelle 6 Bestand
Potenzial	Heizwärme: Annahme aus 1 ha Forst, kann 1Rm Brennholz gewonnen werden, 0,01% des Brennholzes auf Kommunegebiet wird zum Heizen verwendet.	pot_holz
IST	THG-Emission, Sektor GHD, Industrie	ksp_ger2017
Szenario 2030	jährliche Reduktionsraten der THG-Emission nach dem MEMS, mit erweiterten Maßnahmen Szenario	Tabelle 7
IST	THG Emission Verkehr insgesamt	ksp_ger2017
Szenario 2030 emob	50% der PKW sind 2030 Elektrofahrzeuge	verkehr_ms_szen
Szenario 2030 modal-split	Veränderungen im Modal-Split 2030, 10% mehr ÖPNV, 10% mehr Fahrrad und zu Fuß, 20% weniger Wege mit dem PKW	verkehr_ms_szen
Szenario 2030 Wege	Reduziertes Verkehrsaufkommen 2030, 10% weniger Wege mit dem PKW	verkehr_ms_szen

3 Bisherige Reduktion der Treibhausgasemission durch Erneuerbaren Energien

Die bisherige Reduktion der Treibhausgase durch erneuerbare Energien wird über die erzeugte Strommenge im Jahr 2017 berechnet. Die Basis dazu bilden die EEG Daten je kommunaler Einheit, hier auf der Ebene der Verbandsgemeinden. Die Daten stammen vom Datenservice der Energieagentur und wurden auch so in den Klimaschutz-Planer zentral eingespielt. Es erfolgt eine Umrechnung der über Erneuerbare Energien erzeugten Energiemengen in eingesparte Treibhausgasemissionen. Als Emissionsfaktoren werden 0,544 gCO₂/kWh (IFEU) für den bundesdeutschen Strommix und für Photovoltaik 0,04 gCO₂/kWh (Gemis 4.95) und für Windkraft 0,01 gCO₂/kWh (Gemis 4.95) verwendet (Referenz: Emissionsfaktoren (inkl. Äquivalente und Vorketten) aus dem Klimaschutz-Planer 2017). Aktuell: Bisherige Erzeugung durch PV kommt aus den Daten des Marktstammdatenregisters (Jahr 2017)!!!!

3.1 THG Reduktion durch Photovoltaik

Abbildung 1 zeigt die vermiedenen Treibhausgasemissionen durch die Energieerzeugung der Photovoltaik nach der kommunalen Verwaltungseinheit in der Pilotregion von KomBiReK.

$$(\text{erzeugte Strommenge Photovoltaik} \cdot 0,544) - (\text{erzeugte Strommenge Photovoltaik} \cdot 0,04) = \text{vermiedene Treibhausgase durch Photovoltaik}^*$$

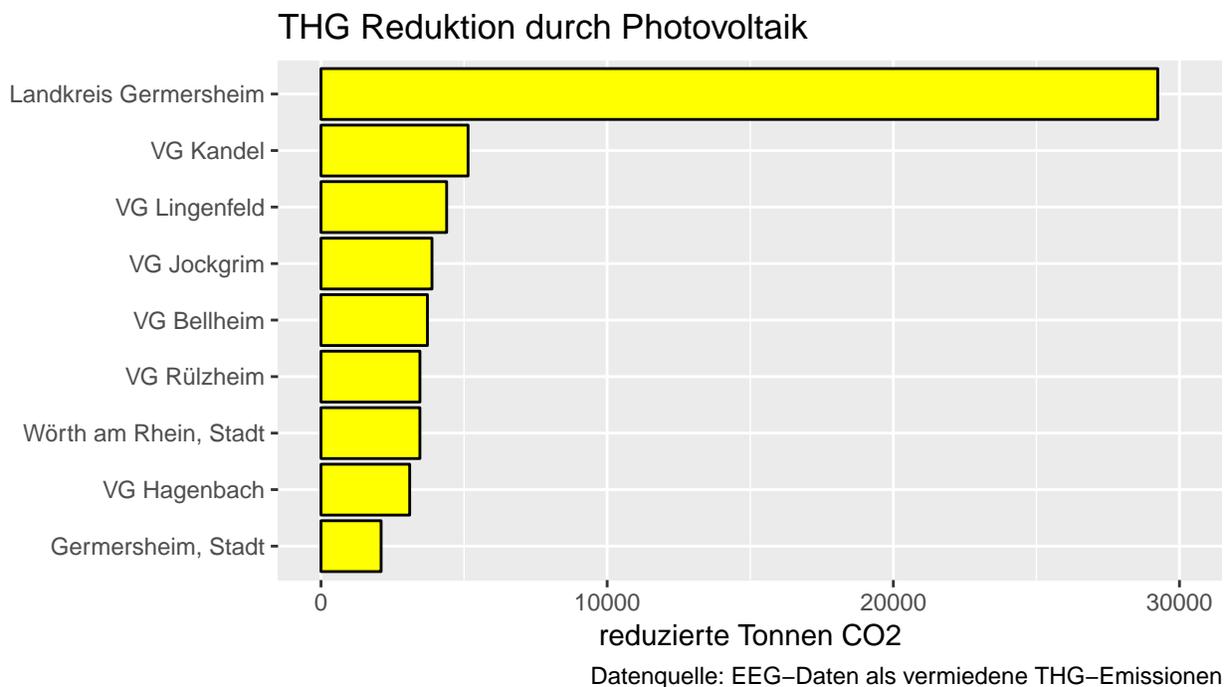


Abbildung 1: Treibhausgasreduktion durch Photovoltaik

3.2 THG Reduktion durch Windkraft

Abbildung 2 zeigt die vermiedenen Treibhausgasemissionen durch die Energieerzeugung der Windkraftanlagen in der jeweiligen Verwaltungseinheit.

$(\text{erzeugte Strommenge Windkraft} \cdot 0.544) - (\text{erzeugte Strommenge Windkraft} \cdot 0.01) = \text{vermiedene Treibhausgase durch Windkraft}^*$

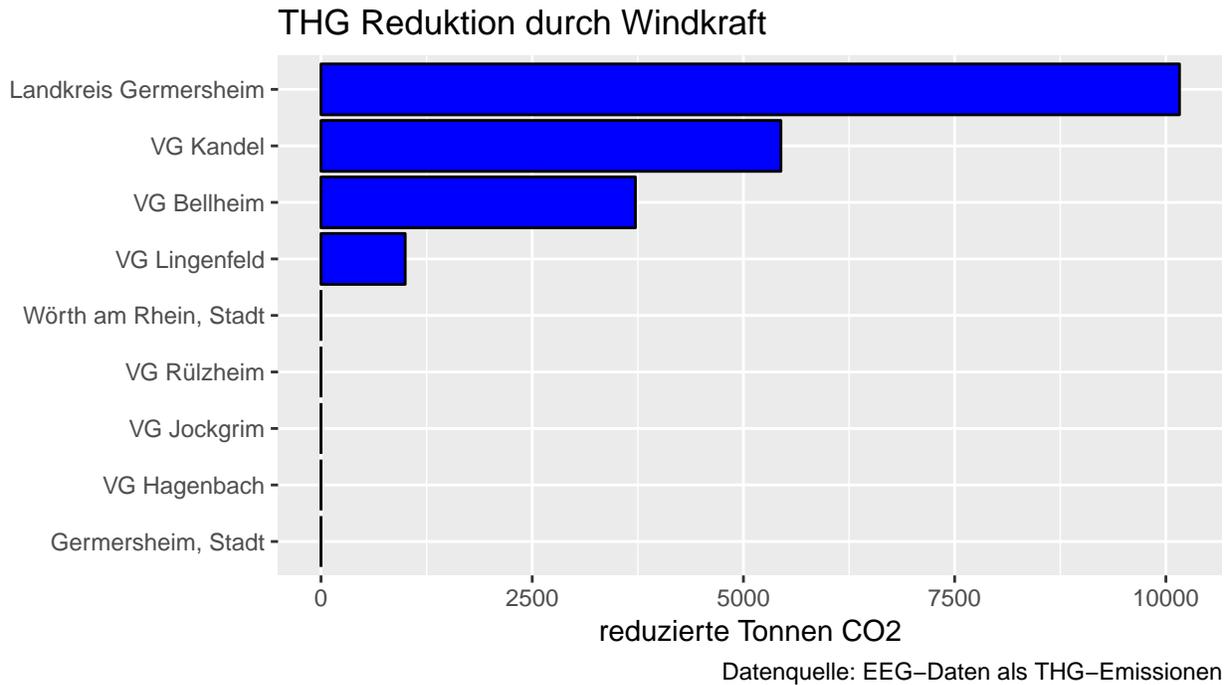


Abbildung 2: Treibhausgasemission durch Windkraft

Die vermiedenen Treibhausgase durch Photovoltaik und Windkraft werden im Klimaschutzportal in der Betrachtung der Potenziale den gesamten Treibhausgasemissionen aus dem Stromsektor je Kommune gegenübergestellt. Hierdurch werden die aktuellen Treibhausgasreduktionen durch den lokalen Ausbau der Erneuerbaren Energien angezeigt.

4 Reduktionspotenziale

4.1 Erneuerbare Energien

4.1.1 Photovoltaik

Die Potenziale für die Photovoltaik stammen aus den aktuellen Berechnungen des Solardachkatasters für ganz Rheinland-Pfalz im Jahre 2021. Als geeignet wurden Dachflächen eingestuft auf denen mindestens 1 kW_{peak} installiert werden kann und die einen elektrischen Ertrag von mindestens 650 kWh/kW_{peak} pro Jahr aufweisen. Die installierbare Leistung von Solarmodulen wurde auf die geeigneten Dachflächen je Kommune hochgerechnet. Weiterhin wurde berechnet, welche Strommenge durch die installierte Leistung erzeugt werden kann. Über diese Strommenge wurde dann die Treibhausgasemissionen berechnet, die sich durch die Potenzialermittlung über das Solarkataster vermeiden lassen.

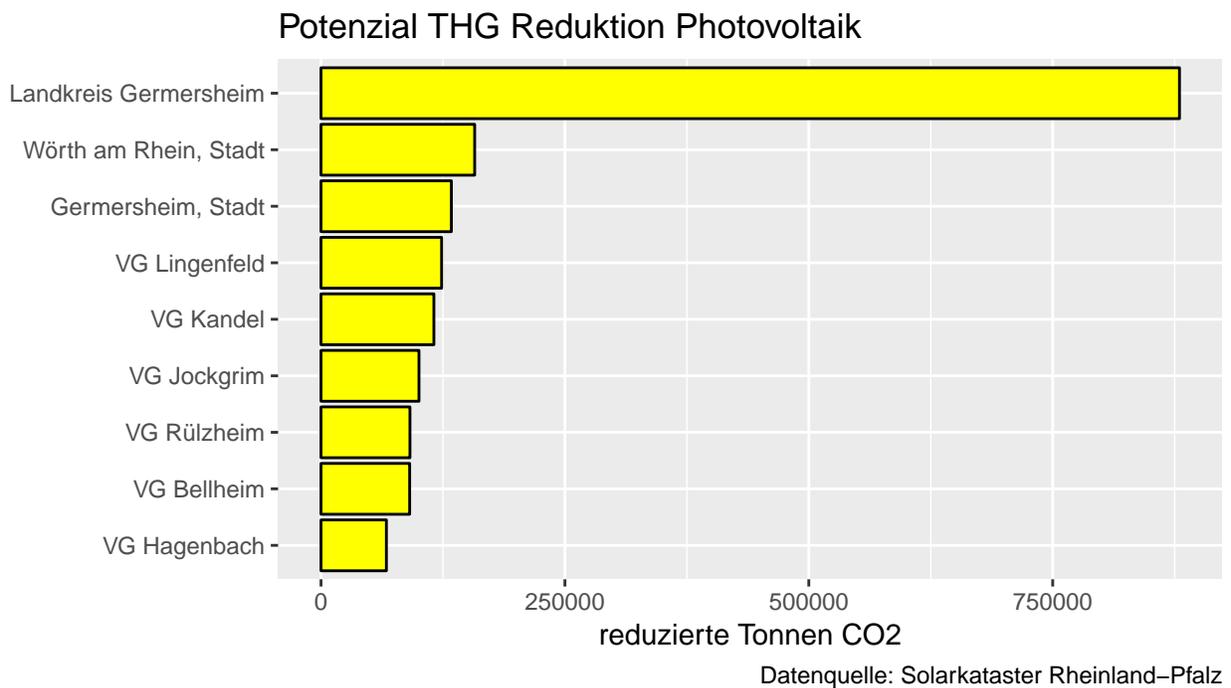


Abbildung 3: Potenzial Photovoltaik

4.1.2 Repowering Windkraft

Die Potenziale für das Repowering von Windkraftanlagen stammen aus eigenen Erhebungen der Energieagentur Rheinland-Pfalz. Die bestehenden Windkraftanlagen in Rheinland-Pfalz wurden darauf hin untersucht, ob sie bis zum Jahre 2030 durch leistungsstärkere Windkraftanlage ersetzt, also “repower” werden können. Dabei spielt das Jahr der Installation der Windkraftanlage eine Rolle. Es wird davon ausgegangen, dass die Windkraftanlagen nach 20 Jahren und dem Auslaufen der Förderung durch das Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG) abgebaut und an dem Standort eine leistungsstärkere Windkraftanlage errichtet wird. Die Zunahme der installierten Windkraftleistung je Kommune ergibt dann das Reduktionspotenzial an Treibhausgasen für die Windkraft je Kommune. Da modernere Anlagen über größere Rotoren als die Bestandsanlagen verfügen, müssen auch größere Abstände zwischen den einzelnen Windkraftanlagen eingehalten werden. Die Anzahl kleiner Anlagen kann daher nicht 1:1 durch leistungsstärkere Windkraftanlagen ersetzt werden. Als Schätzwert kann eine Reduzierung auf 20-30 % der vorherigen Anzahl angenommen werden. In dieser Berechnung gehen wir davon aus, dass 30% des Repowering-Potenzials genutzt werden können.

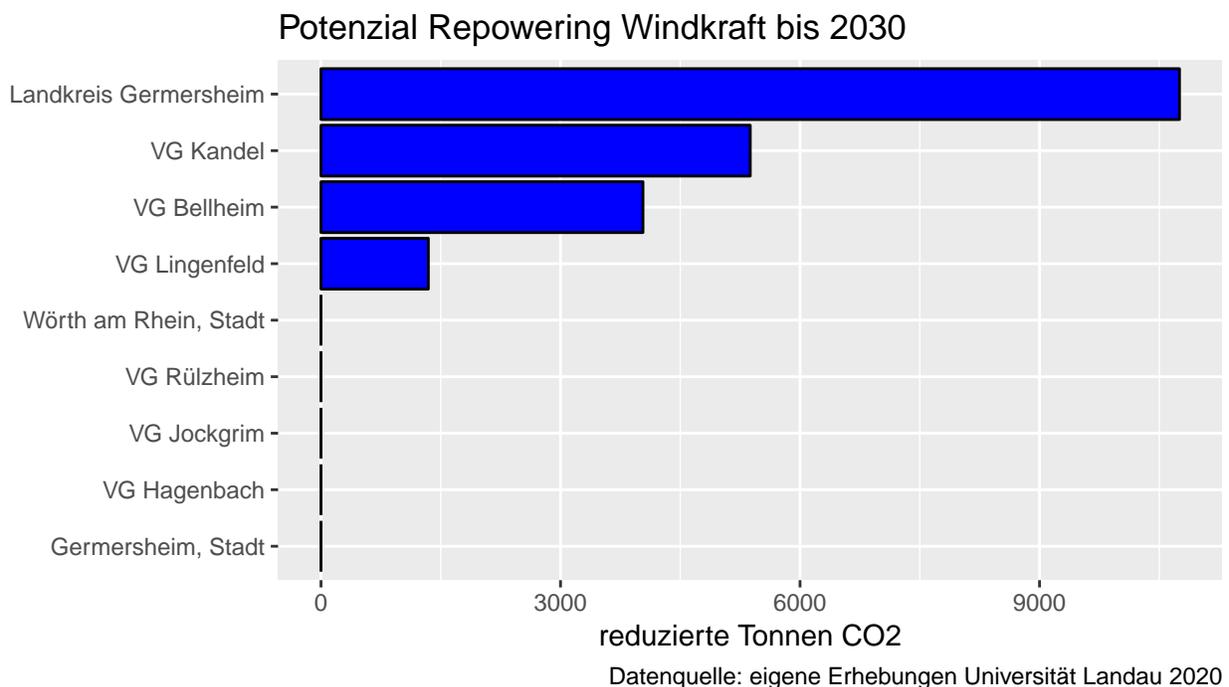


Abbildung 4: Potenzial Repowering Windkraft

4.1.3 Biomasse

Die Potenziale für Brennholz aus dem Pfälzer Wald ergeben sich aus der Annahme, dass auf einem Hektar Forst 1 Rm Brennholz gewonnen werden kann. Der Brennwert des Holzes wird mit 1900 kWh/rm beziffert, mit einem prozentualen Mix aus Eiche (7%), Buche (35%), Fichte (11%) und Kiefer (34%), was der Baumartenzusammensetzung des Pfälzer Waldes nahekommt. In der Potenzialanalyse wird angenommen, dass 0,01% des Brennholzes zum Heizen von Wohnungen genutzt wird. Das lokal genutzte Holz ersetzt eine Gasheizung und reduziert entsprechend die Treibhausgasemission der Heizwärme im Sektor Haushalte. Als Emissionsfaktor für Heizwärme für Gasheizungen in Haushalten wird 0,247 kgCO₂/kWh und für Biomasse als Heizwärme in Haushalten wird 0,022 kgCO₂/kWh herangezogen.

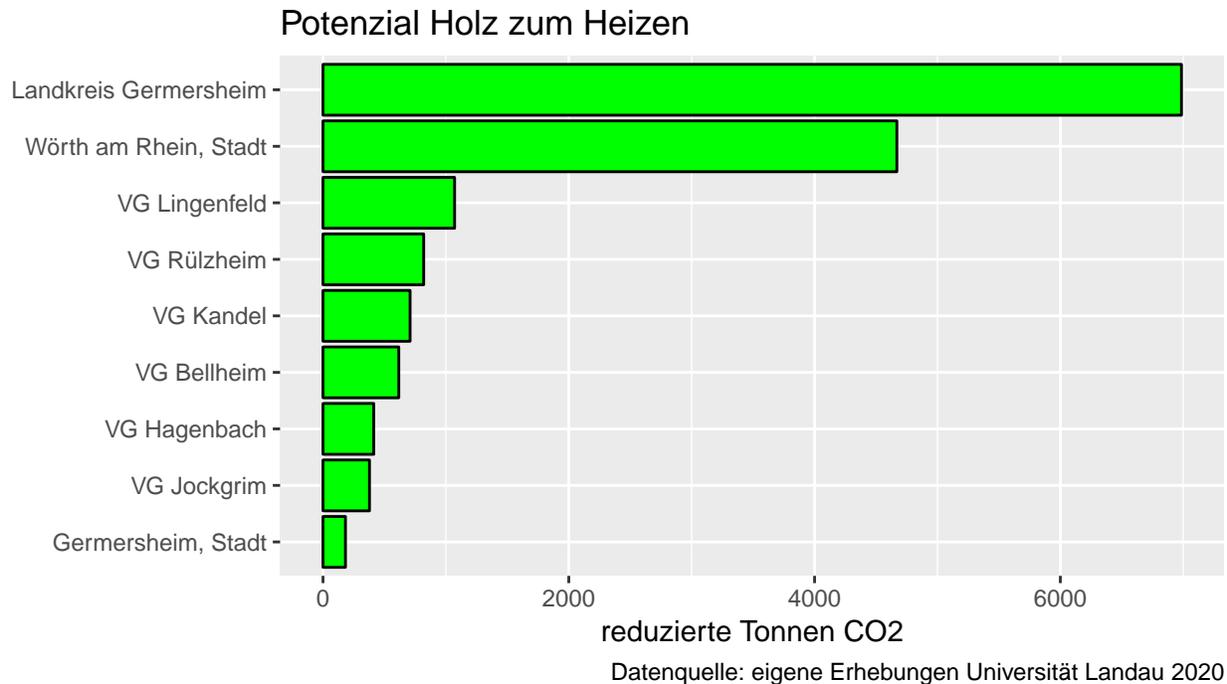


Abbildung 5: Potenzial Biomasse

4.2 Reduktionspotenziale im Sektor Haushalte

4.2.1 Stromeffizienz im Haushalt

Der Stromverbrauch in Haushalten kann durch den Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte stark reduziert werden. In den Anwendungsbilanzen des RWI Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (2019) werden die jährlichen Stromverbräuche von unterschiedlichen Gruppen von Haushaltsgeräten je Gerätegruppe erfasst. Weiterhin wurde in den Anwendungsbilanzen ermittelt, wie viele Geräte der jeweiligen Gruppe in den Haushalten genutzt werden. Aus diesen beiden Angaben, der jährliche Stromverbrauch pro Gerät und wie viele Geräte befinden sich in dem Haushalt, lässt sich der Energieverbrauch der Haushaltsgeräte nach Haushaltsgrößen abschätzen (Tabelle 3). Für die Pilotregion wurden die Anzahl der Haushaltsgrößen nach Zensus 2011 (Tabellen Code 5000H-1004 Haushalte: Größe des privaten Haushalts) je Kommune mit den Daten der Anwendungsbilanzen für die Energieverbräuche der Haushaltsgeräte verrechnet. Als Ergebnis erhält man die Summe der Stromverbräuche in den Haushalten je Kommune. Werden die Werte der Stromverbräuche in den privaten Haushalten aus den EVU-Daten mit den Berechnungen über die Anwendungsbilanzen verglichen,

Tabelle 3: Anwendungsbilanzen RWI: Stromverbrauch in kWh/a im Haushalt

Personen.im.Haushalt	1	2	3	4	>4
Kühlschränke	480	598	578	628	820
Gefrierschrank/ -truhe	120	253	275	279	312
Spülmaschine	215	333	397	448	494
Waschmaschine	44	88	143	188	192
Wäschetrockner	80	141	269	286	413
Fernseher	350	454	514	531	571
DVD	66	59	71	71	103
Computer	106	96	125	168	192
Waschmaschine mechan.	10	10	11	11	11
Beleuchtung EFH ZFH	365	365	365	365	365
Beleuchtung MFH	292	292	292	292	292
Kochen	198	396	440	595	595

Tabelle 4: Energiekennwerte energieeffizienter Haushaltsgeräte www.ecotopten.de

Energieeffiziente.Geräte	Eco.Top.Ten	kWh/a
Kühlschränke	A+++	62
Gefrierschrank/ -truhe	A+++	130
Spülmaschine	A+++	194
Waschmaschine	A+++	122
Wäschetrockner	A+++	158
Fernseher	A+++	22
DVD	Schätzung	25
Computer	Tipps	40
Beleuchtung EFH ZFH	LED	80
Beleuchtung MFH	LED	80
Kochen	Prosa/Ökoinst	270

dann zeigt sich, dass sich über die Anwendungsbilanzen rund 60-70% der Energieverbräuche der Haushalte abschätzen lassen. Neuere Anwendungsbereiche, wie Smartphones, Tablets und die Möglichkeit zum Laden von E-Mobilen und E-Bikes, können durch die Anwendungsbilanzen noch nicht abgedeckt werden. Eine lineare Regression zeigt einen hochsignifikanten Zusammenhang der beiden Berechnungen (Abbildung 7).

4.2.2 Kennwerte energieeffiziente Haushaltsgeräte

Das Reduktionspotenzial für die einzelnen Gruppen von Haushaltsgeräten wurde über die Verbraucherseite Ecotopten ermittelt. Dabei wurde das energieeffizienteste Gerät mit den jeweils angegebenen Stromverbrauchsdaten pro Jahr gewählt (Tabelle 4). Die Stromverbräuche der energieeffizienten Geräte wurde dann, wie in den Anwendungsbilanzen, mit den Haushaltsgrößen nach Zensus 2011 verrechnet, um auf den Strombedarf der energieeffizienten Geräte zu kommen. Die Differenz zu den Stromverbräuchen der Anwendungsbilanzen, ergibt das Reduktionspotenzial durch die energieeffizienten Geräte.

Die Stromverbräuche der energieeffizienten Geräte wurde dann, wie in den Anwendungsbilanzen, mit der Anzahl von Geräten in den jeweiligen Haushaltsgrößen berechnet (Tabelle 3). Um Aussagen über die einzelne Kommune machen zu können, wurden wieder die Haushaltsgrößen nach Zensus 2011 für die jeweilige Kommunen herangezogen, um auf den gesamten Strombedarf der Haushalte mit energieeffizienten Geräte

Tabelle 5: Potenzieller Stromverbrauch energieeffizienter Haushaltsgeräte

Personen.im.Haushalt	1	2	3	4	>4
Kühlschränke	68	87	84	91	119
Kühl-Gefrier-Kombination Gefrierschrank/ -truhe	39	87	91	98	113
Spülmaschine	113	161	171	186	190
Waschmaschine	11	12	13	13	13
Wäschetrockner	43	76	96	125	125
Fernseher	28	37	43	46	49
DVD	33	32	42	42	44
Computer	56	66	83	102	114
LED EFH, ZFH	80	80	80	80	80
LED MFH	80	80	80	80	80
40% Einsparung	240	480	720	960	960

zu kommen. Die Differenz zu den Stromverbräuchen der Anwendungsbilanzen, ergibt das Einsparpotenzial durch die energieeffizienten Geräte. Der eingesparte Strom im Sektor Haushalte wurde in Abbildung 6 in die verminderten Treibhausgasemissionen umgerechnet.

Korrelation der THG-Emissionen des Stromverbrauchs des Sektor Haushalte und die Berechnung der THG-Emission aus der Berechnung über die Haushaltsgeräte.

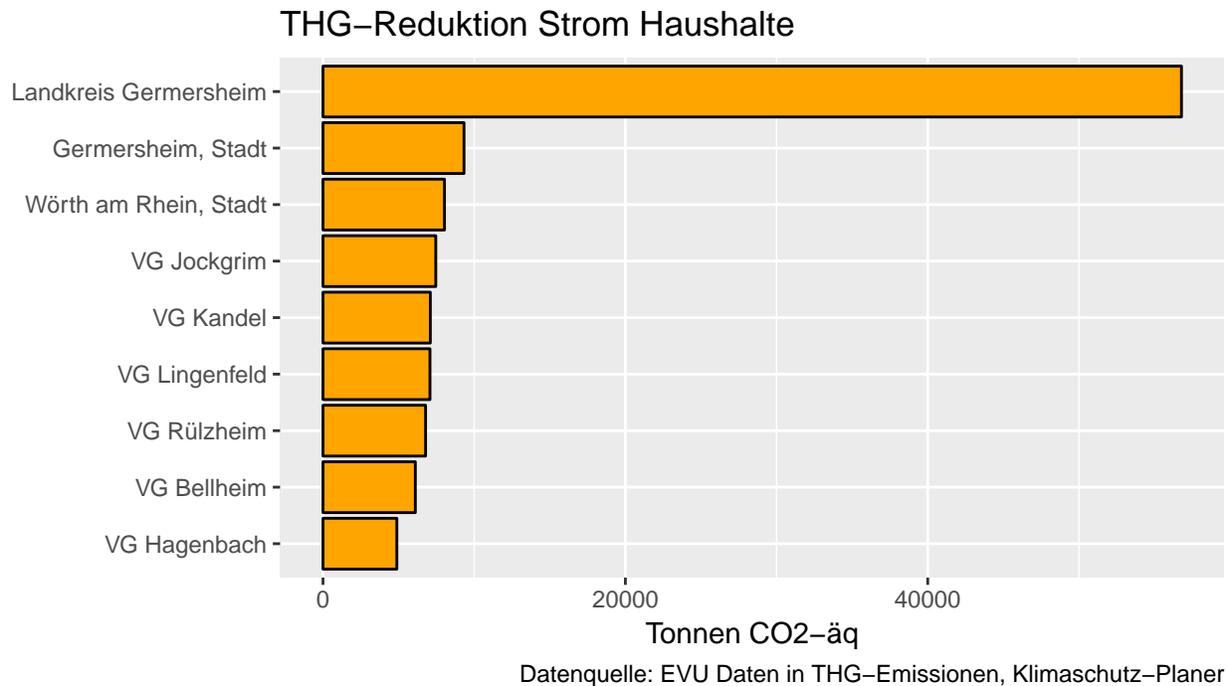


Abbildung 7: Einsparpotenzial Strom Haushalte

4.2.3 Potenziale Heizwärme

Der Energiebedarf für die Heizwärme im Sektor private Haushalte pro Kommune, wurde anhand der Daten zur Wohnfläche 2017 des statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz berechnet. Die Wohnfläche wurde den Altersklassen der Wohnungen prozentual nach dem Zensus 2011 Erhebungen (Tabellen Code 4000W-1002 Wohnungen: Baujahr) zugeordnet. Als Energiekennwert in kWh/m²a Wohnfläche wurden für die Altersklassen eine lokale Gebäudetypologie der Stadt Landau aus dem EOS Projekt (Tabelle 6) verwendet. Die Werte wurden an die Erhebungen des DIW Wärmemonitors 2018 angepasst, Singhal (2019). Für die Region Mittlerer Oberrhein wird im Wärmemonitor für 2017 ein jährlicher Energiebedarf als Mittelwert in kWh je Quadratmeter beheizter Wohnfläche von 127,29 angegeben. Der entsprechende Mittelwert für die Pilotregion in der Berechnung der Heizwärme in Haushalten beläuft sich auf 128,79 kWh/m² im Jahr beheizter Wohnfläche und stimmt gut mit dem Wert des Wärmemonitors überein.

Die Potenzialberechnung erfolgte über angenommenen Energiekennwert, nach einem Szenario des BMWi (Sanierungsbedarf im Gebäudebestand) nach den jeweiligen Altersklassen BMWi (2014), als verbleibender Energieverbrauch 2050 (allerdings mit Warmwasser). In dem Szenario ergibt sich für das Jahr 2050 eine durchschnittliche Reduzierung des jährlichen Energieverbrauchs auf 80 kWh/m² Wohnfläche.

Abbildung 8 zeigt das Reduktionspotenzial bei der Heizwärme im Sektor Haushalte bei Ausnutzung der oben genannten Sanierungspotenziale bis 2050.

Tabelle 6: Energiekennwerte der Baualtersklassen nach Wärmemonitor und potenzielle Werte nach Sanierung BMWi2014

Baualtersklasse	Bestand	Sanierung
Vor 1919	191	127
1919 – 1948	179	94
1949 – 1978	144	73
1979 – 1986	91	66
1987 – 1990	91	66
1991 – 1995	91	66
1996 – 2000	76	71
2001 – 2004	70	64
2005 – 2008	70	57
2009 und später	70	45

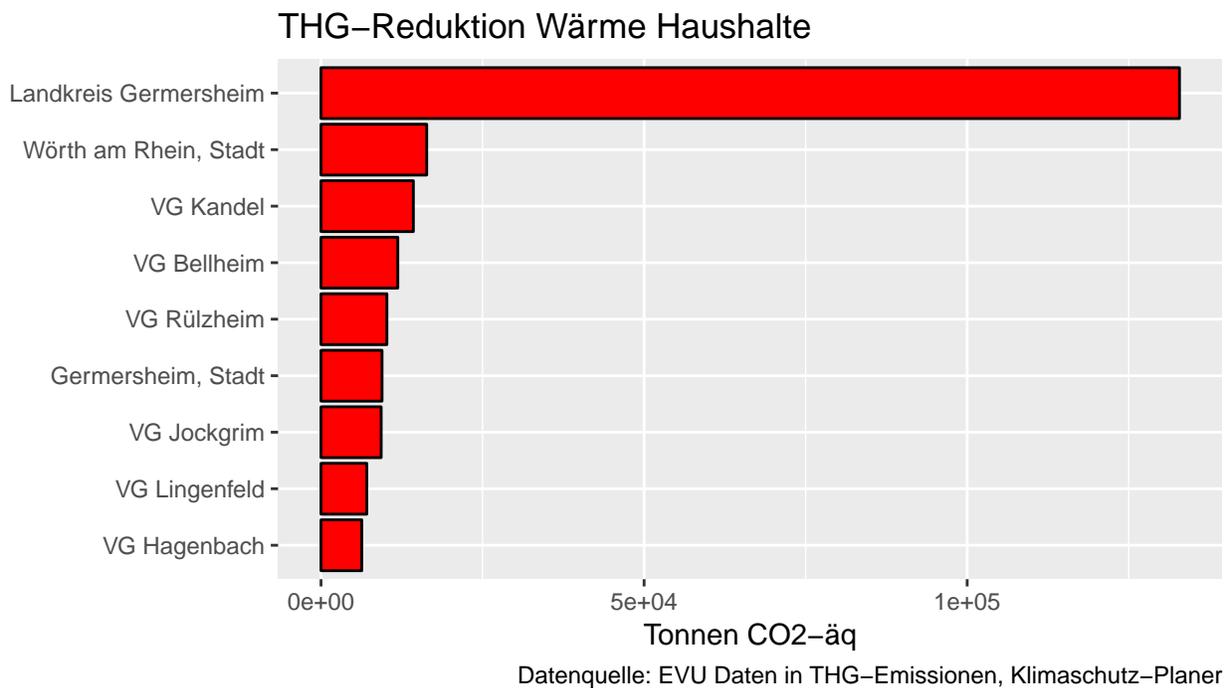


Abbildung 8: Einsparpotenzial Heizwärme Haushalte

5 Reduktionsszenarien

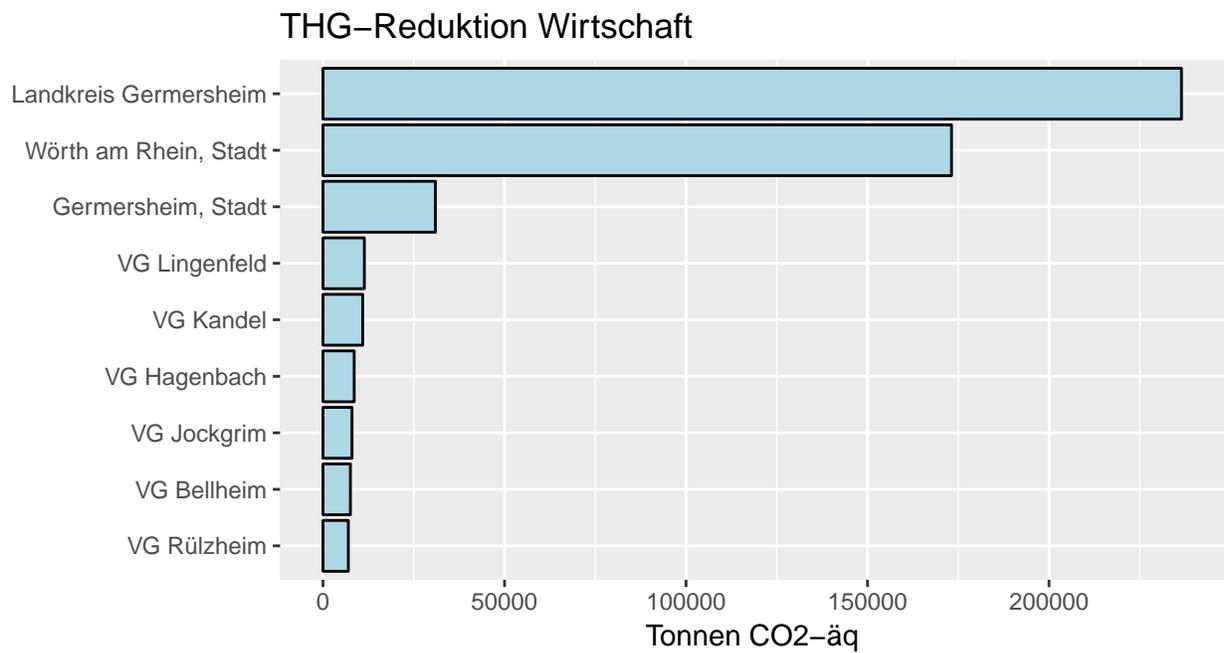
5.1 Szenarien im Sektor Wirtschaft

Die Einsparpotenziale in den Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und im Sektor Industrie sind lokal sehr schwer zu bestimmen, da in der Pilotregion sowohl städtisch als auch ländlich geprägte Räume auftreten. Die Sektoren GHD und Industrie sind sehr unterschiedlich verteilt, mit Industrie in den Städten Wörth, Landau, Germersheim und Bad Dürkheim als lokalen Zentren und weitgehend keiner Industrie in den ländlichen Gebieten. Eine Abschätzung der Treibhausgasreduktion im Sektor Wirtschaft wurde nach den Politikszenerarien des Umweltbundesamtes 2020 Umweltbundesamt (2020) vorgenommen. Aus den verschiedenen Szenarien dort, wurde das Mit-Erweiterten-Maßnahmen-Szenario (MEMS) bis 2030 ausgewählt Umweltbundesamt (2020), Tabelle 3-185. Das MEMS stellt das positivste Szenario für die Treibhausgasreduktion dar. Die Sektoren GHD und Industrie wurden für die Pilotregion in dem Sektor Wirtschaft zusammengefasst. Tabelle 7 enthält auf der linken Seite die bundesweiten THG Szenarien für die Sektoren Industrie und GHD. Auf der rechten Seite wurden die jährlichen THG Reduktionen für die unterschiedlichen Zeitschritte berechnet.

Tabelle 7: Ableitung der jährlichen Reduktionsraten für die Sektoren Industrie und GHD nach Politikszenerarien VIII, Mit-Erweiterten-Maßnahmen-Szenario MEMS

MEMS: Mt.CO2e	2014	2020	2025	2030	jährl.Reduktion.in.%.2014-2020	2020-2025	2025-2030	2020-2030
Industrie	119.7	111.2	104.1	94.1	1.2	1.3	1.9	1.5
GHD	39.5	41.9	34.7	25.5	-1.0	3.4	5.3	3.9
Industrie und GHD	159.2	153.1	138.8	119.6	0.6	1.9	2.8	2.2

Für die Potenzialabschätzung im Klimaschutzportal wurden die THG-Emissionen der Sektoren Industrie und GHD je Ortsgemeinde aus dem Klimaschutz-Planer mit den prognostizierten jährlichen Einsparungsraten (Tabelle 5) bis 2030 verrechnet. Die Berechnung erfolgte getrennt nach den Sektoren Industrie und GHD, da einzelne Ortsgemeinde in der Pilotregion keine Industrie haben. Dort wurden nur die Reduktionsraten des Sektors GHD herangezogen.



Datenquelle: EVU Daten in THG–Emissionen, Klimaschutz–Planer

Abbildung 9: Einsparszenario Wirtschaft

5.2 Szenarien im Verkehrssektor

Die folgenden Szenarien im Verkehrssektor werden anhand der Daten zum Modal-Split im Klimaschutz-Planer berechnet. Für die einzelnen Verkehrsmodi werden die Verkehrsleistungen in Mio Pkm angegeben, die aus dem TREMOD Model stammen. Die Szenarien folgen den gängigen Annahmen im Verkehrssektor, dass die Elektromobilität in den nächsten Jahren zunehmen wird, dass sich der Personenverkehr auf andere Verkehrsmodi, wie Fahrrad und ÖPNV verlagert und dass sich durch Maßnahmen zur nachhaltigen Mobilität, die Fahrleistung der privaten PKWs verringert. Als Emissionsfaktoren für PKW und ÖPNV wurden die Werte aus Abbildung 10 vom Umweltbundesamt herangezogen. Die einzelnen Szenarien können für sich stehen oder auch untereinander kombiniert werden. Eine kommunale Verkehrsstrategie kann mehrere Ziele verfolgen, wie die Reduktion von Fahrten mit dem PKW als auch den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs.

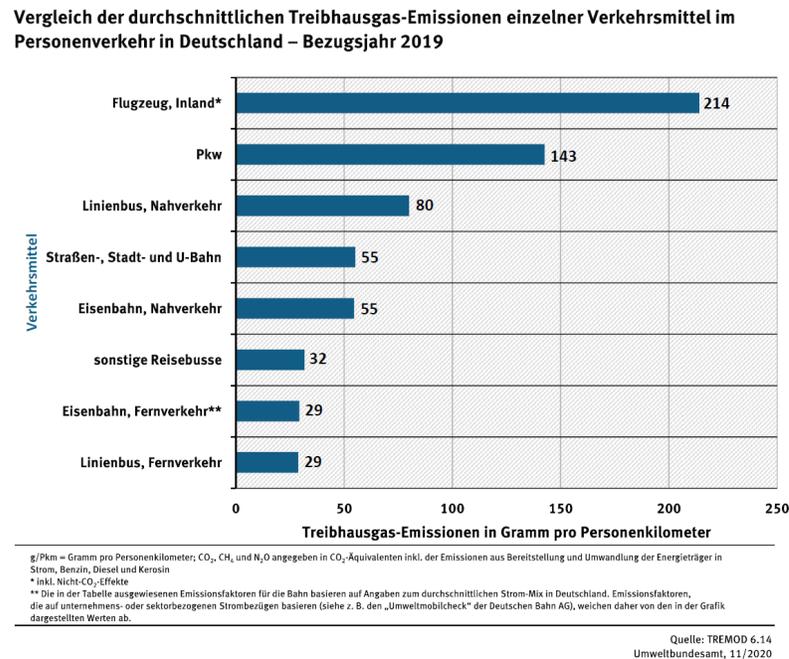


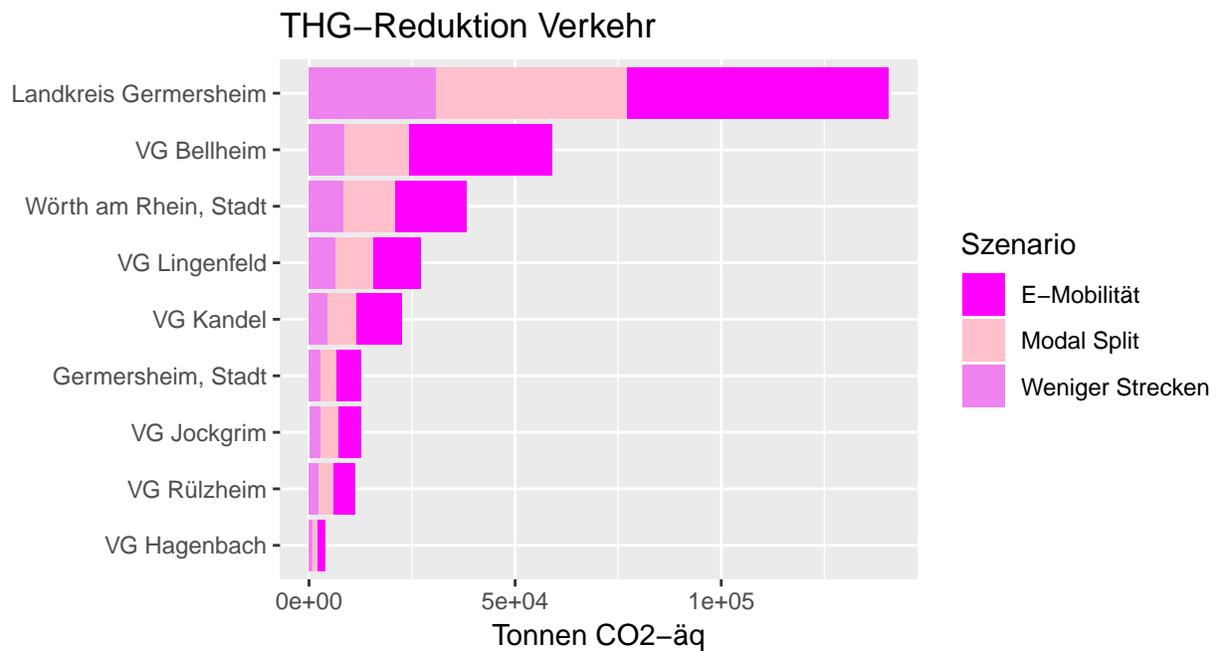
Abbildung 10: UBA: Emissionsfaktoren Verkehrsmittel

Szenarien im Verkehrssektor bis 2030 Im Verkehrssektor werden die Reduktionspotenziale für drei Szenarien bis 2030 berechnet:

1. Elektromobilität: Das Szenario geht davon aus, dass bis 2030 die gesamte PKW Flotte zu 50% auf Elektromobile umgestellt ist.
2. Veränderung des Modal Split: der aktive Verkehr (mit Fahrrad und zu Fuß) und der ÖPNV nehmen je zu 50% zu, die Fahrwege mit dem PKW verringern sich dementsprechend nach Tabelle 6. Die Datenbasis bildet die Studie “Mobilität in Deutschland” Follmer (2019)
3. Weniger Wege mit dem PKW: In diesem Szenario bis 2030 werden insgesamt 10% weniger Wege mit dem PKW gefahren.

Tabelle 8: Regionale Aufteilung der Verkehrsmodi MiD und Model-Split Szenario

Modal-Split.2017.MiD	GER	DÜW	SÜW	Landau	Szenario.Model-Split
zu Fuß %	18.1	21.9	20.2	21.7	30.7
Fahrrad %	13.1	8.4	9.1	15.3	17.2
MIV-Fahrer %	45.9	46.9	47.2	41.6	30.2
MIV-Mitfahrer %	14.6	14.8	14.6	13.6	9.6
ÖPNV %	8.2	8.0	8.8	7.8	12.3
Mio Pkm/a	2622.9	1915.2	1789.3	651.4	1744.7



Datenquelle: MiD, Klimaschutz-Planer Modal Split

Abbildung 11: Einspar szenarien Verkehr

6 Gesamtbetrachtung: Potenziale und Szenarien

In der folgenden Graphik sind alle Reduktionspotenziale und Szenarien zusammengefasst. Klima-Szenario

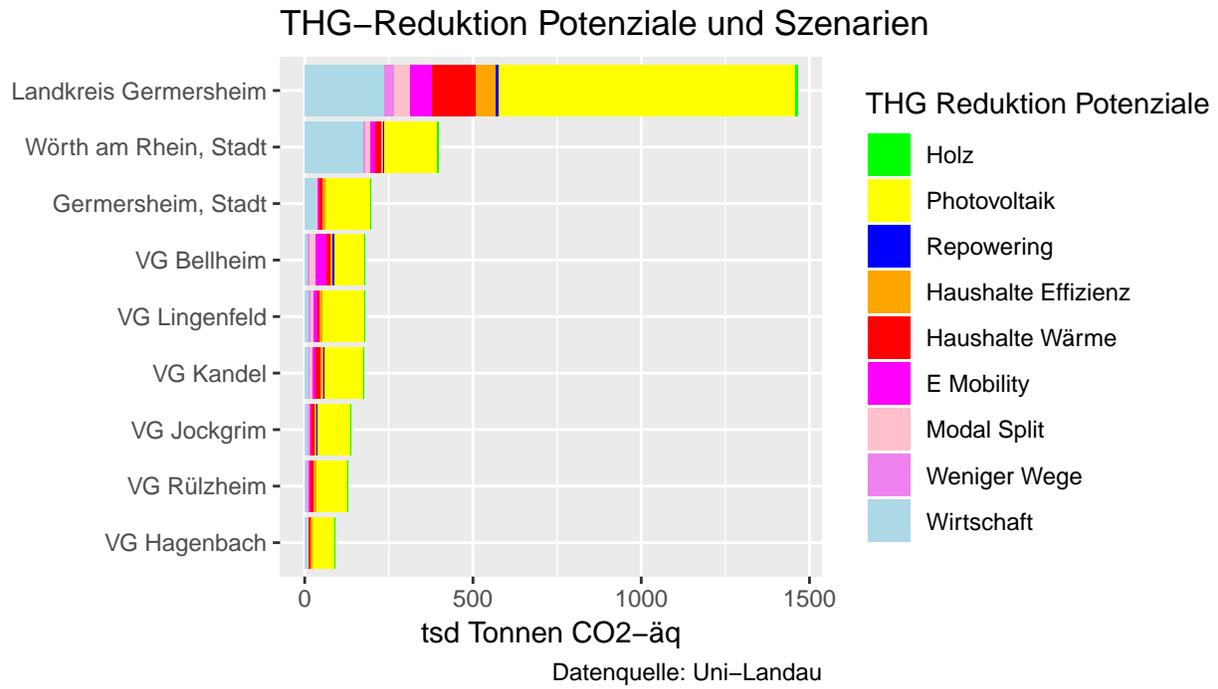


Abbildung 12: Gesamtbetrachtung Reduktionspotenziale

7 Trend-Szenario

Für das Trend-Szenario wurde für den Strombereich eine Kurzstudie des IINAS Fritsche (2019) herangezogen, die den Emissionsfaktor für Strom nach der GEMIS-Methode des Kraftwerksparks in Deutschland für das Jahr 2030 berechnet (0.188 g/kWh CO₂-eq). Im Wärmebereich wird davon ausgegangen, dass die Wärme in großen Teilen mit Gas (und Fernwärme) bereitgestellt wird, wobei der Emissionsfaktor für Gas (0.247 g/kWh) für die Wärmeerzeugung angenommen wird. Im Sektor Verkehr werden die Treibhausgasemissionen nach Referenzwerten eine Studie des Umweltbundesamtes (2019) herangezogen. Demnach wird prognostiziert, dass die Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor von 167 Mio Tonnen in 2017 auf 154 Mio Tonnen CO₂-eq in 2030 zurückgehen. Die folgende Graphik vergleicht die aktuellen Treibhausgasemissionen mit den Trend-Szenario und stellt als Vergleich noch mal die Einsparpotenziale aus dem Kapitel Potenziale und Szenarien dar.

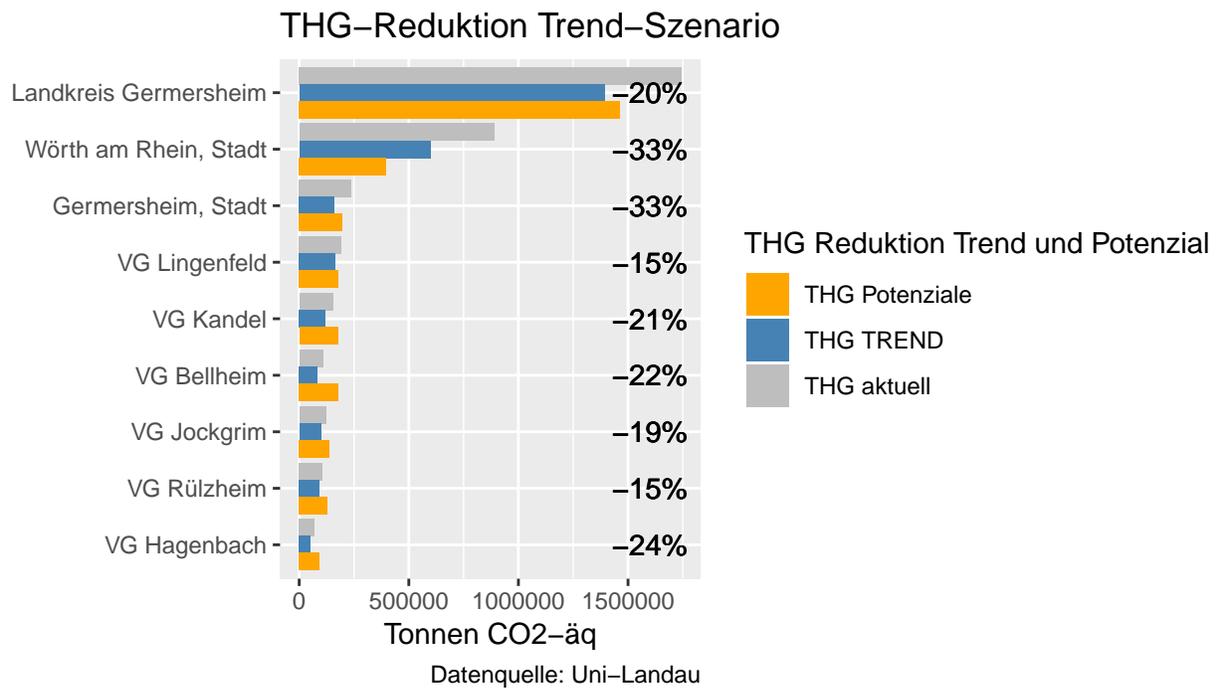


Abbildung 13: Gesamtbetrachtung Reduktionspotenziale

8 Output Datei für den Import ins Klimaschutzportal

Aus den Potenzial- und Szenarienberechnungen wird eine csv Datei zusammengestellt, die als Importdatei für das Klimaschutzportal dient. Die Reihenfolge und die Benennung der Spalten ist in der Schnittstelle des Klimaschutzportals vorgegeben.

- Schlüssel: 12 stelliger Gemeindegeschlüssel
- Name: Name der kommunalen Einheit
- Verbrauch Haushalte Strom [t CO₂-eq]: aus dem Klimaschutzplaner
- Verbrauch Haushalte Wärme [t CO₂-eq]: aus dem Klimaschutzplaner
- Verbrauch Biomasse Holz [t CO₂-eq]:
- Verbrauch Verkehr [t CO₂-eq]: aus dem Klimaschutzplaner
- Verbrauch Strom [t CO₂-eq]: aus dem Klimaschutzplaner
- Verbrauch Wirtschaft Strom Wärme [t CO₂-eq]: aus dem Klimaschutzplaner
- Potenzial Biomasse Holz [t CO₂-eq]: Potenzialberechnung Biomasse
- Potenzial Haushalte Strom [t CO₂-eq]: Potenzialberechnung Effizienz Haushalte
- Potenzial Haushalte Wärme [t CO₂-eq]: Potenzialberechnung Heizwärme Haushalte
- Potenzial Verkehr EMOB50 [t CO₂-eq]: Szenario E-mobilität Verkehr
- Potenzial Verkehr MSPLIT50 [t CO₂-eq]: Szenario Modal-Split Verkehr
- Potenzial Verkehr LESS10 [t CO₂-eq]: Szenario weniger Personenkilometer PKWs
- Potenzial Solar [t CO₂-eq]: Potenzialberechnung Photovoltaik
- Potenzial Wind Repowering [t CO₂-eq]: Potenzialberechnung Repowering
- Potenzial Wirtschaft Strom Wärme [t CO₂-eq]: Szenarienberechnung Wirtschaft
- Erreicht Haushalte Wärme [t CO₂-eq]: Jährliche THG-Reduktion im Heizwärmebereich
- Erreicht Verkehr EMOB [t CO₂-eq]: THG-Reduktion durch Anzahl der zugelassene Elektromobile
- Erreicht Solar [t CO₂-eq]: THG-Reduktion durch installierte Photovoltaik
- Erreicht Wind [t CO₂-eq]: THG-Reduktion durch installierte Windkraftanlagen
- Summe IST [t CO₂-eq]: Gesamte THG-Emission aller Sektoren
- Summe TREND [t CO₂-eq]: THG-Reduktion 2030 im Business-as-usual Szenario

Tabelle 9: Ausgabedatei für den Import ins Klimaschutzportal, ersten vier Parameter

Schlüssel	Name	Verbrauch Haushalte Strom [t CO ₂ -eq]	Verbrauch Haushalte Wärme [t CO ₂ -eq]	Verbrauch Biomasse Holz [t CO ₂ -eq]	Verbrauch Verkehr [t CO ₂ -eq]
07334000000	Landkreis Germersheim	93871.350	219678.40	219678.40	550912.68
073340007007	Germersheim, Stadt	17895.163	24323.07	24323.07	48932.58
073340501501	Wörth am Rhein, Stadt	14715.142	31170.11	31170.11	152013.93
073345001000	VG Bellheim	11625.223	25587.36	25587.36	45928.13
073345002000	VG Hagenbach	9394.932	16799.27	16799.27	16983.59
073345003000	VG Jockgrim	14434.082	25595.18	25595.18	51405.75
073345004000	VG Kandel	13639.263	30236.96	30236.96	75408.66
073345005000	VG Lingenfeld	14035.896	23236.23	23236.23	112592.32
073345006000	VG Rülzheim	10535.972	25212.74	25212.74	46050.10

Referenzen

- BMWi. 2014. „Sanierungsbedarf im Gebäudebestand - Ein Beitrag zur Energieeffizienzstrategie Gebäude“. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- Follmer, Dana, Robert und Gruschwitz. 2019. *Mobilität in Deutschland 2017– MiD Kurzreport. Ausgabe 4.0*. Berlin: im Auftrag des BMVI. www.mobilitaet-in-deutschland.de.
- Fritsche, Uwe R. und H-W. Greß. 2019. „Kurzstudie: Der nichterneuerbare kumulierte Energieverbrauch und THG- Emissionen des deutschen Strommix im Jahr 2018 sowie Ausblicke auf 2020 bis 2050“. Darmstadt: IINAS, Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien GmbH. http://iinas.org/tl_files/iinas/downloads/GEMIS/2020_KEV_THG_Strom-2019_2020-2050.pdf.
- Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V., RWI -. 2019. *Erstellung der Anwendungsbilanzen 2016 und 2017 für den Sektor Private Haushalte und den Verkehrssektor, Endbericht – Juni 2019*. Berlin: AG Energiebilanzen e.V. https://ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=8&archiv=5&year=2019.
- Singhal, P. und J. Stede. 2019. „Wärmemonitor 2018“. Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. https://doi.org/10.18723/diw_wb:2019-36-1.
- Umweltbundesamt. 2019. *Kein Grund zur Lücke; So erreicht Deutschland seine Klimaschutzziele im Verkehrssektor für das Jahr 2030*. Berlin: Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/19-12-03_uba_pos_kein_grund_zur_lucke_bf_0.pdf.
- . 2020. *Verbesserung der methodischen Grundlagen und Erstellung eines Treibhausgasemissionsszenarios als Grundlage für den Projektionsbericht 2017 im Rahmen des EU-Treibhausgasmonitorings („Politikszenerien VIII“)*. Berlin: Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/verbesserung-der-methodischen-grundlagen-erstellung>.