

Treibhausgasemissionsbilanz für den Landkreis Lörrach

Berichtsjahr 2012

Inhalt

1	Einleitung.....	4
1.1	Zielsetzung CO2-Bilanz	5
1.2	Bilanzierungstool und Methodik	5
2	Endenergie- und CO2-Bilanz des Landkreises Lörrach	6
2.1	Endenergieverbrauch und CO2-Emissionen im Landkreis Lörrach	6
2.2	Primärenergieschonende Energiebereitstellung im Landkreis Lörrach	10
2.2.1	Primärenergieschonende Wärmebereitstellung im Landkreis Lörrach	10
2.2.2	Primärenergieschonende Strombereitstellung im Landkreis Lörrach	10
2.3	Einfluss der Witterung auf die Basisbilanz	12
2.4	Indikatorenset als Vergleich mit den Landeswerten.....	15
2.4.1	Endenergie pro Einwohner (ohne Verkehr)	15
2.4.2	Emissionen pro Einwohner.....	15
2.4.3	Anteil erneuerbarer Energiequellen.....	16
2.4.4	Endenergiebedarf Wärme bezogen auf die Wohnfläche.....	16
2.4.5	Endenergieverbrauch bezogen auf die Beschäftigtenzahl	16
3	Datengrundlage und -qualität	17
3.1	Grunddaten	19
3.2	Gradtagzahlen	20
3.3	Verursacherbezogene Emissionsbilanz	20
3.4	Endenergieverbrauch kleiner und mittlerer Feuerungsanlagen	21
3.5	Endenergieverbrauch von genehmigungspflichtigen Anlagen	21
3.6	Fahr- und Verkehrsleistungen	22
3.7	Leitungsgebundene Energieträger	23
3.8	Nah- und Fernwärme	24
3.9	Strom aus erneuerbaren Energien	24
3.10	Solarthermieranlagen und Erdwärmepumpen.....	25
3.11	Heizkraftwerke	25
3.12	Kommunale Gebäude und Infrastruktur	26
	Tabellenverzeichnis	28
	Abbildungsverzeichnis.....	29
	Quellenverzeichnis	30

1 Einleitung

Der Landkreis Lörrach befindet sich im äußersten Südwesten des Landes Baden-Württemberg. Er besitzt eine Gebietsfläche von rund 807 km² und eine Einwohnerzahl von 220.606 Personen mit Stand 2012. Als eine Besonderheit gilt die Lage in der trinationalen Region mit den Nachbarn Schweiz und Frankreich. Die Verwaltung des Landkreises Lörrach ist in der gleichnamigen Stadt angesiedelt, die im auslaufenden Wiesental in direkter Nachbarschaft zum Schweizer Kanton Basel-Stadt liegt.

Der Landkreis Lörrach besteht aus 35 Kommunen und grenzt im Norden an den Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald und im Osten an den Landkreis Waldshut.



Abbildung 1: Schematische Karte der Kommunen im Landkreis Lörrach [1]

Die Themen Energie und Klimaschutz besitzen für den Landkreis Lörrach einen hohen Stellenwert, weshalb ein breites Engagement in verschiedenen Bereichen existiert.

Als Immobilienbesitzer (Landratsamt, Schulen, Heime, Kliniken)

Energetische Sanierung von Gebäuden

Umstellen auf Versorgung mit erneuerbaren Energien (Hackschnitzel, Solar)

Als Kommune

Teilnahme am European Energy Award (eea) 2013

Einrichtung einer Energie-Agentur (EA) mit Partnern 2013

Strategischer Schwerpunkt „Umwelt, Energie und Klimaschutz“ im Rahmen der Landkreisstrategie 2025

Als Untere Verwaltungsbehörde / Dienstleister

Beratung von Anlagenbetreibern (Wasser-, Windkraft, Erdwärme...)

Träger öffentlicher Belange in Verfahren oder Genehmigungsbehörde

Als entsorgungspflichtige Körperschaft

Neues Konzept Bioabfallverordnung

Solaranlage auf stillgelegter Deponie Herten

Um es auch dem einzelnen Bürger zu ermöglichen, sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen, kann über das Bürger-Portal des Landkreises im Internet beispielsweise ein Kartendienst genutzt werden, der die Geo-Informationen-Daten zu verschiedenen Themen bereitstellt. Dies beinhaltet unter anderem Informationen zu den vorhandenen Energieanlagen im Landkreis.

Auf Landesebene wurde 2013 das Klimaschutzgesetz für Baden-Württemberg verabschiedet. Hierdurch wird das Thema Klimaschutz gesetzlich verankert. Darüber hinaus verfolgt das Land strategische Klimaschutzziele, die im Einklang mit den nationalen sowie den EU-Zielen liegen:

50-80-90

50 % weniger Energieverbrauch

80 % erneuerbare Energien

90 % weniger Treibhausgase

Der Zielhorizont ist dabei das Jahr 2050, Basisjahr 1990.

1.1 Zielsetzung CO₂-Bilanz

Die im vorigen Absatz beschriebenen Ziele des Landes Baden-Württemberg basieren auf den vom Bund festgelegten Zielen. Als Bezugsjahr gilt 1990. Die auf der Bundesebene definierten Ziele sehen unter anderem eine Verminderung der Treibhausgasemissionen um 40 % bis 2020 und um mindestens 80 % bis 2050 vor.

Die Erreichung dieser Zielmarke kann nur durch die Steigerung der Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien in allen klimarelevanten Bereichen erreicht werden.

Neben den Klimaschutzaktivitäten von Bund und Ländern sind es aber gerade die Landkreise und Kommunen, die hier einen starken Beitrag leisten müssen.

Der Landkreis Lörrach hat bereits im Rahmen seiner Zukunftsstrategie 2025 den strategischen Handlungsschwerpunkt „Umwelt, Energie und Klimaschutz“ definiert und arbeitet derzeit an der systematischen Weiterentwicklung seiner Klimaschutzaktivitäten auf Basis des European Energy Award (eea). In diesem Zusammenhang wird ein umfassendes Arbeitsprogramm erstellt. Ein quantifizierbares Monitoring-Instrument, das die durch das Aktivitäten-Programm erreichten Fortschritte in Bezug auf die Senkung von Emissionen misst, existierte bisher nicht. Hierfür und als Basis für mögliche quantifizierte Ziele bezüglich der Senkung der CO₂-Emissionen soll die Treibhausgas-Bilanz einen Beitrag leisten.

Sie dient damit auch zur weiteren Strukturierung und Festigung der Klimaschutzaktivitäten im Landkreis. Mit der in jährlichen oder zwei-jährlichen Intervallen fortschreibbaren Bilanz können Fortschritte transparent dargestellt werden.

1.2 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 CO₂-Bilanzierung, wodurch ein bundesweiter Vergleich der Ergebnisse möglich ist. Die wesentlichen Bestandteile der vereinheitlichenden Bilanzierungsmethodik sind im Folgenden aufgeführt [2].



- Endenergiebasierte Territorialbilanz
- Bilanzierung aller Endenergieverbräuche innerhalb des betrachteten Territoriums
- CO₂ als Leitindikator (Äquivalente)
- Berücksichtigung von Vorketten
- Stromemissionen mit Bundesmix (Basis-Bilanz)
→ Ermittlung Territorialmix Strom für Vergleich
- Keine Witterungskorrektur (Basis Bilanz)
- Exergiemethode¹ bei der Allokation in KWK-Prozessen
- Aufteilung nach Endenergieverbrauchern und Energieträgern
 - Verbrauchssektoren: Private Haushalte; Verarbeitendes Gewerbe / Industrie; Kommunale Einrichtungen; Gewerbe und Sonstiges
 - Energieträger: Strom; Erdgas; Heizöl; Fernwärme; Kohle; erneuerbare Energien; Sonstige Energieträger

Die Rechenmethodik des Software-Tools, also die Prozesse zur Ermittlung der Ergebnisse und zur Aufteilung der Energiemengen auf die Sektoren, ist stufenweise nach den Qualitätsklassen der Daten aufgebaut. Die möglichen Eintragungsfelder werden absteigend nach der zugeordneten Qualitätskategorie geprüft, bis ein Wert zur weiteren Berechnung gefunden wird. Ist kein Wert vorhanden, wird eine entsprechende Meldung in der Kontrollinstanz ausgegeben. Vorrang haben bei der Berechnung immer Echt Daten aus manuellen Eingaben und die letztmögliche Instanz ist die Berechnung der Werte aus Kennzahlen.

Durch diese Methodik erlangt neben der eigentlichen Datenquelle auch die Art der Berechnung einen hohen Einfluss auf die Ergebnisse der Emissionsbilanz. Die angewendete Vorgehensweise und die Datenqualität sind in Kapitel 0 dargestellt.

2 Endenergie- und CO₂-Bilanz des Landkreises Lörrach

Die erstellte Endenergie- und Emissionsbilanz für den Landkreis Lörrach stellt die Ergebnisse in einer Gliederung nach Sektoren und Energieträgern dar. In dieser Startbilanz werden nach den Vorgaben des genutzten Software-Tools, BICO2 BW, zunächst vor allem die obligatorischen (notwendigen) Datensätze berücksichtigt. Soweit es möglich war, wurden aber auch schon optionale Daten mit in die Bilanz eingebunden. Die verwendete Methodik stützt sich teilweise auf Berechnungen mit Kennwerten des Landes und des Bundes, da Echt Daten derzeit noch nicht vorliegen. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Kennzahlen den Echt Daten weitgehend entsprechen und das Ergebnis somit eine solide Basis für die Klimaschutzpolitik des Landkreises Lörrach darstellt. Die vorliegende Bilanz erlaubt einen schnellen Überblick über die Energieverbräuche und Emissionen sowie deren Verteilung auf die betrachteten Sektoren. Die weiterführende Verbesserung der Ergebnisse durch spezifische Echt Datenerhebung ist fester Bestandteil des angestrebten Emissionsmonitorings.

2.1 Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen im Landkreis Lörrach

Der Endenergieverbrauch im Landkreis Lörrach erreicht im betrachteten Jahr einen Wert von 6.709.000 MWh (mit Verkehr) bzw. 5.358.000 MWh (ohne Verkehr).

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch besitzt der Sektor „Verarbeitendes Gewerbe“ mit 36 % des gesamten Endenergieverbrauchs bzw. 2.384.933 MWh. Die wesentlichen Energieverbräuche liegen hier bei den Energieträgern Erdgas und Strom, die zusammen rund 82 % des Endenergieverbrauchs in diesem Sektor ausmachen.

Der zweitgrößte Verbraucher sind die „Privaten Haushalte“ mit 28 % bzw. 1.909.372 MWh. Dieser Sektor wird ebenfalls durch die Energieträger Strom und Erdgas dominiert, die hier rund 69 % des

¹ Exergie bezeichnet den Anteil der Gesamtenergie eines Systems, der Arbeit verrichten kann. Die hochwertige Energie Strom hat den Exergiefaktor 1, d.h. theoretisch kann 100% der Energie in Arbeit umgewandelt werden. Wärme von z.B. 90 Grad Celsius hat den Exergiefaktor von etwa 0,17, d.h. theoretisch können 17 % der Energie in Arbeit umgewandelt werden. [10]

Energieverbrauchs ausmachen. In diesem Sektor wird aber auch noch eine größere Menge Heizöl verbraucht. Sie liegt bei 374.271 MWh und hat damit einen Anteil von 20 % am Endenergieverbrauch dieses Sektors. Die Ursache dafür ist, dass nicht in allen Kommunen des Landkreises ein Erdgasnetz vorhanden ist und deshalb in vielen Fällen auf den Brennstoff Öl zurückgegriffen wird.

An dritter Stelle liegt der Sektor Verkehr mit einem Endenergieverbrauch von 20 % bzw. 1.351.074 MWh. Rund 99 % des Energieverbrauchs entfällt auf Kraftstoffe, der restliche Anteil entfällt auf Strom. Dem folgt der Sektor „Gewerbe und Sonstiges“ mit einem Anteil von 14 % bzw. 925.737 MWh. Die Verteilung auf die Energieträger zeigt ein ähnliches Bild wie im Sektor „Private Haushalte“. So entfallen rund 81 % des Endenergieverbrauchs auf Erdgas und Strom. Der Heizölverbrauch liegt für diesen Sektor bei 13 % und umfasst 121.779 MWh.

Der Sektor „Kommunale Liegenschaften“ liegt bei 2 % des gesamten Endenergieverbrauchs, was einer Energiemenge von 137.666 MWh entspricht. Aufgrund der zur Berechnung verwendeten Methodik entfallen auch hier die höchsten Anteile auf die Energieträger Erdgas, Strom und Heizöl. Sie machen zusammen eine Energiemenge von 107.583 MWh aus, das sind 78 % des Sektorenverbrauchs.

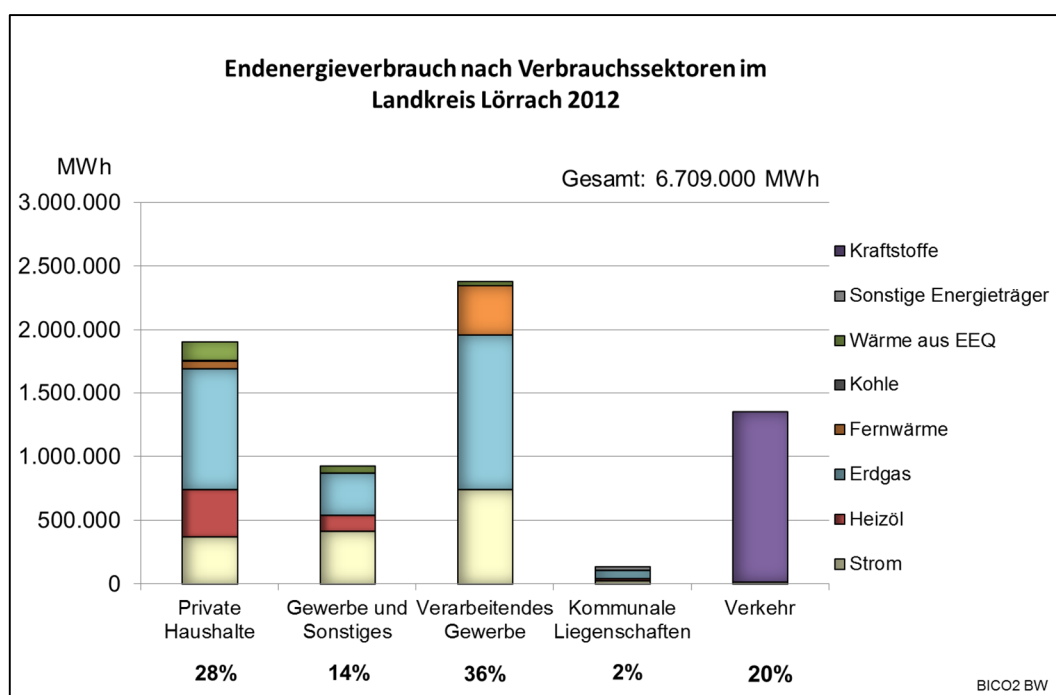


Abbildung 2: Grafische Darstellung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren und Energieträgern

Tabelle 1: Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern 1

	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme
Private Haushalte	367.308	374.271	949.444	61.000
Gewerbe und Sonstiges	414.622	121.779	336.837	-
Verarbeitendes Gewerbe	740.068	-	1.222.000	389.000
Kommunale Liegenschaften	25.693	19.560	62.330	-
Verkehr	14.741			
Summe	1.562.433	515.611	2.570.611	450.000

Tabelle 2: Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern 2

	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe
Private Haushalte	3.750	153.598	-	



Gewerbe und Sonstiges	334	52.165	-	
Verarbeitendes Gewerbe	-	33.865	-	
Kommunale Liegenschaften	83	-	30.000	
Verkehr				1.336.332
Summe	4.167	239.628	30.000	1.336.332

Tabelle 3: Summe des Endenergieverbrauchs in MWh nach Sektoren sowie Anteil am Gesamtverbrauch

	Summe	Anteil
Private Haushalte	1.909.372	28%
Gewerbe und Sonstiges	925.737	14%
Verarbeitendes Gewerbe	2.384.933	36%
Kommunale Liegenschaften	137.666	2%
Verkehr	1.351.074	20%
Summe	6.708.781	100%

Aus diesen Endenergieverbräuchen ergeben sich anhand standardisierter Emissionsfaktoren für jeden Energieträger die entsprechenden Emissionen, sodass eine analoge Aufteilung der Emissionen auf die Sektoren und Energieträger möglich ist.

Die Gesamtemissionen im Landkreis Lörrach liegen im betrachteten Jahr 2012 bei 2.219.369 Tonnen (mit Verkehr) bzw. 1.808.573 Tonnen (ohne Verkehr).

Die meisten Emissionen verursacht der Sektor „Verarbeitendes Gewerbe“ mit 36 % der gesamten Emissionen, entspricht 792.305 Tonnen. Die wesentlichen Verursacher dieser Emissionen sind die Energieverbräuche von Erdgas und Strom, die zusammen für rund 95 % der Emissionen in diesem Sektor verantwortlich sind.

Analog der Energieverbräuche ist der Sektor „Private Haushalte“ mit 27 % bzw. 593.000 Tonnen CO₂-Äquivalent der zweitgrößte Emittent. Dieser Sektor wird ebenfalls durch die Energieträger Strom und Erdgas dominiert, die hier rund 77 % der Emissionen verursachen. In diesem Sektor wird aber auch noch eine größere Menge Heizöl verbraucht. Der in diesem Sektor vorhandene Heizölverbrauch verursacht 20 % der Emissionen dieses Sektors, was 119.393 Tonnen CO₂-Äquivalenten entspricht.

An dritter Stelle liegt der Sektor Verkehr mit einem Emissionsanteil von 19 % bzw. 410.796 Tonnen. Rund 98 % der Emissionen werden hier durch den Kraftstoffverbrauch verursacht, der restliche Anteil entfällt auf den Stromverbrauch.

Dem folgt der Sektor „Gewerbe und Sonstiges“ mit einem Anteil von 17 % bzw. 377.784 Tonnen. Die Verteilung auf die Energieträger zeigt ein ähnliches Bild wie im Sektor „Private Haushalte“. So entfallen rund 89 % der Emissionen auf den Verbrauch von Erdgas und Strom. Der Heizölverbrauch ist in diesem Sektor für einen Emissionsanteil von 10 % verantwortlich, was 38.848 Tonnen entspricht.

Der Sektor „Kommunale Liegenschaften“ verursacht 2 % der gesamten Emissionen, dies ist eine Masse von 45.484 Tonnen. Aufgrund der zur Berechnung verwendeten Methodik entfallen auch hier die höchsten Emissionsanteile auf die Energieträger Erdgas, Strom und Heizöl. Zusammen verursachen sie Emissionen von 37.349 Tonnen, was 82 % der Sektor-Emissionen ausmacht.

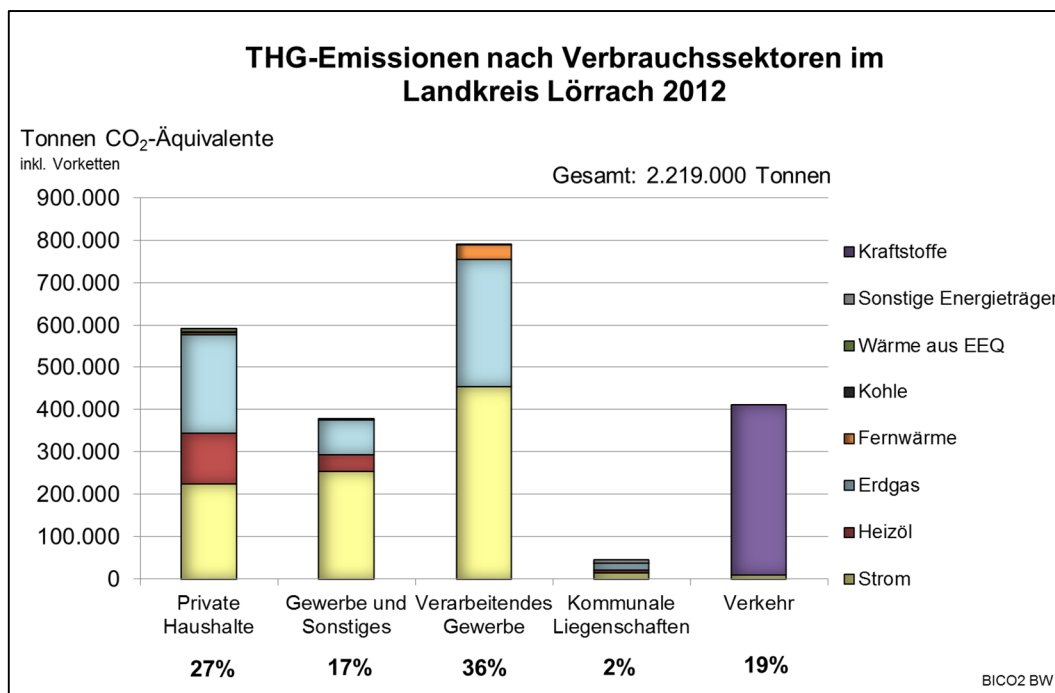


Abbildung 3: Grafische Darstellung der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

Tabelle 4: Treibhausgasemissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent nach Sektoren und Energieträgern 1

	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme
Private Haushalte	225.527	119.393	233.563	5.613
Gewerbe und Sonstiges	254.578	38.848	82.862	-
Verarbeitendes Gewerbe	454.402	-	300.612	35.791
Kommunale Liegenschaften	15.776	6.240	15.333	-
Verkehr	9.587			
Summe	959.869	164.480	632.370	41.404

Tabelle 5: Treibhausgasemissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent nach Sektoren und Energieträgern 2

	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe
Private Haushalte	1.618	7.286	-	
Gewerbe und Sonstiges	144	1.352	-	
Verarbeitendes Gewerbe	-	1.500	-	
Kommunale Liegenschaften	36	-	8.100	
Verkehr				401.209
Summe	1.798	10.138	8.100	401.209

Tabelle 6: Summe der Treibhausgasemissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent nach Sektoren sowie Anteil an den Gesamtemissionen

	Summe	Anteil
Private Haushalte	593.000	27%
Gewerbe und Sonstiges	377.784	17%
Verarbeitendes Gewerbe	792.305	36%
Kommunale Liegenschaften	45.484	2%
Verkehr	410.796	19%
Summe	2.219.369	100%



2.2 Primärenergieschonende Energiebereitstellung im Landkreis Lörrach

Die erstellte Bilanz erlaubt es, Aussagen zur primärenergieschonenden Energiebereitstellung zu treffen.

2.2.1 Primärenergieschonende Wärmebereitstellung im Landkreis Lörrach

Im Jahr 2012 betrug der gesamte stationäre Wärmeverbrauch im Landkreis Lörrach 3.795 GWh. Hiervon wurden 654 GWh aus klimaschonenden Quellen bereitgestellt. Die Nutzung erneuerbarer Energien machte dabei eine Energiemenge von 265 GWh aus.

Der größte Anteil dieser primärenergieschonenden Wärmebereitstellung entfällt auf Kraft-Wärme-Kopplung, die mit 389 GWh einen Anteil von 59 % an der lokalen Wärmeerzeugung besitzt. Weitere 167 GWh wurden aus Biomasseanwendungen im Landkreis gewonnen, was einem Anteil von rund 26 % entspricht. Die verbleibenden 15 % bzw. 98 GWh verteilen sich relativ gleichmäßig auf Solarthermie, Umweltwärme und Sonstige Energiequellen.

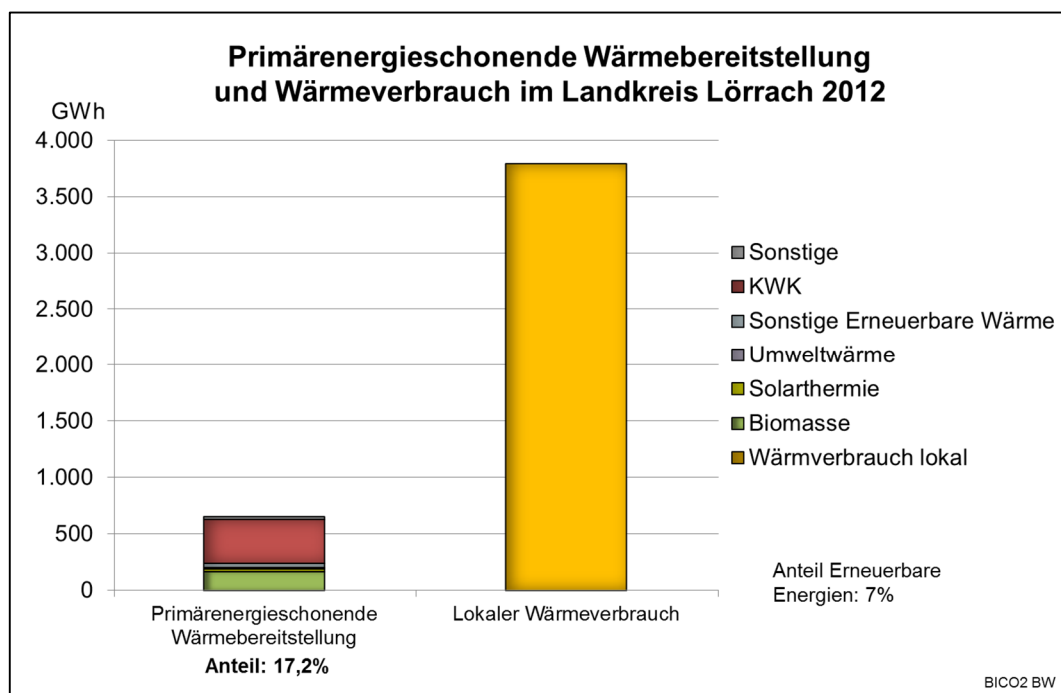


Abbildung 4: Grafische Darstellung der primärenergieschonenden Wärmebereitstellung

2.2.2 Primärenergieschonende Strombereitstellung im Landkreis Lörrach

Im Jahr 2012 betrug der gesamte stationäre Stromverbrauch im Landkreis Lörrach 1.562 GWh (ohne Verkehr). Hiervon wurden 820 GWh aus klimaschonenden Quellen bereitgestellt. Die Nutzung erneuerbarer Energien machte dabei eine Energiemenge von 420 GWh aus.

Der größte Anteil der primärenergieschonenden Strombereitstellung entfällt auf Kraft-Wärme-Kopplung, die mit 402 GWh einen Anteil von 49 % an der lokalen Strombereitstellung besitzt. Weitere 369 GWh wurden aus lokaler Wasserkraft gewonnen, was einem Anteil von rund 45 % der primärenergieschonenden Stromerzeugung entspricht. Durch Photovoltaik werden im Landkreis Lörrach rund 47 GWh Strom erzeugt. Das ist ein Anteil von 6 %. Die verbleibenden 2 GWh werden aus Windkraft bereitgestellt. Das entspricht einem Anteil von 0,2 %.

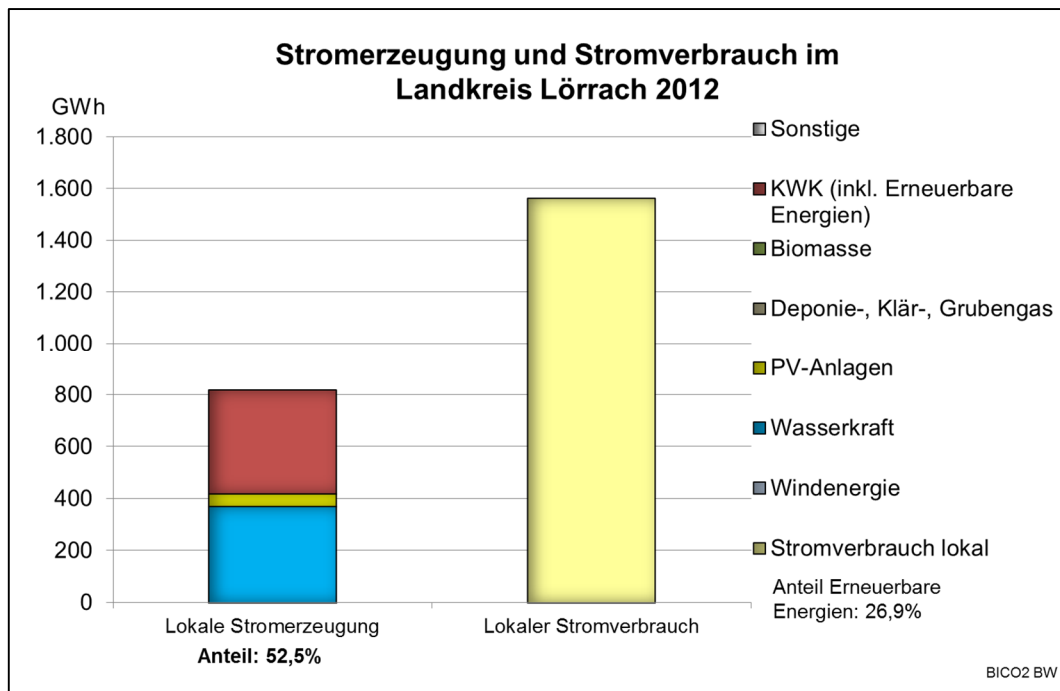


Abbildung 5: Grafische Darstellung der primärenergieschonenden Stromerzeugung

Die Berechnung der Emissionen durch den Stromverbrauch wurde bisher nach einheitlicher Methodik auf Grundlage des bundesdeutschen Strommixes durchgeführt. Hintergrund ist die Annahme, dass alle Stromerzeugungsanlagen in erster Instanz in das öffentliche Netz einspeisen und der Stromverbrauch damit bundesweit gleichgestellt ist. Das bedeutet, dass der Stromverbrauch im Landkreis Lörrach mit einheitlichen 614 g CO₂-Äquivalenten pro kWh umgerechnet wurde.

Berücksichtigt man aber die im Vorigen beschriebene lokale Stromerzeugung, verändert sich dieser Wert und die Emissionen betragen nur noch 423 g CO₂-Äquivalente pro kWh. Die Gesamtemissionen verringern sich dadurch um 13,9 % auf 1.911.193 Tonnen.

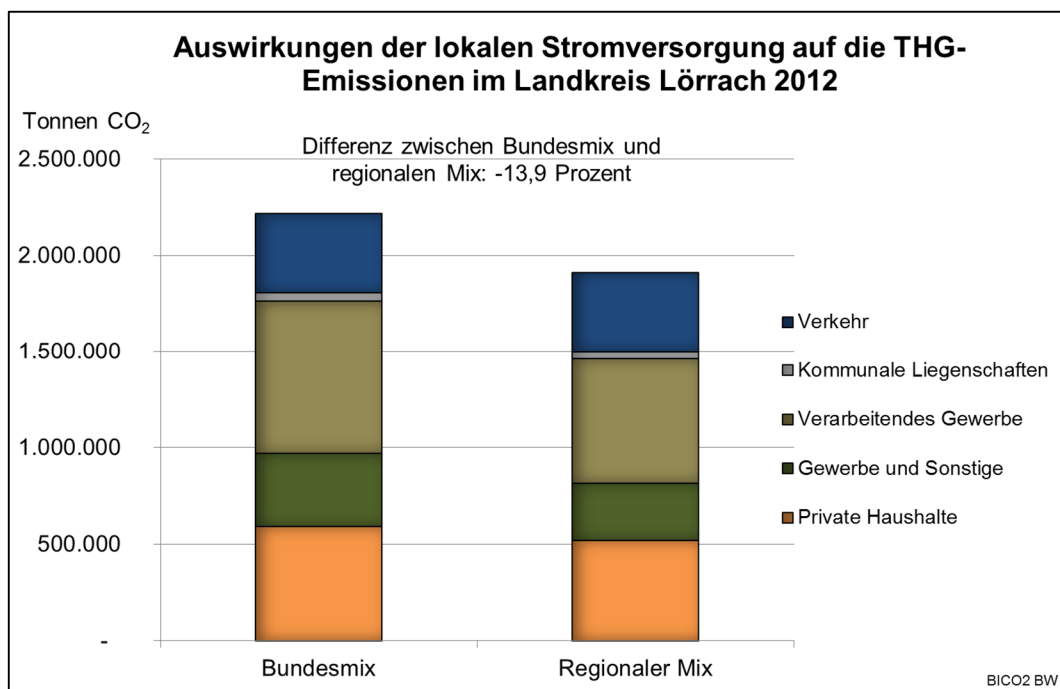


Abbildung 6: Auswirkungen der lokalen Stromversorgung auf die Emissionen



2.3 Einfluss der Witterung auf die Basisbilanz

Zur Gewährleistung einer langfristigen Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse ist es sinnvoll eine Witterungsbereinigung der Bilanzergebnisse durchzuführen. Die klimatischen Einflüsse des Berichtsjahres, die den Energieverbrauch für die Wärmebereitstellung und damit auch die entsprechenden Emissionen beeinflussen, werden dafür auf der Grundlage der empirisch belegten Klimadaten der Region umgerechnet. Der dazu benötigte Witterungskorrekturfaktor ergibt sich als Verhältnis der Gradtagzahl² im langjährigen Mittel (1970 – 2014) zur Gradtagzahl des Berichtsjahres (2012). Näheres zur Ermittlung dieses Wertes kann Abschnitt 3.2 entnommen werden.

Aus dem Witterungskorrekturfaktor ergibt sich, dass das Berichtsjahr 2012 wärmer war als das langjährige Mittel. Der Energieverbrauch ohne diesen Witterungseinfluss muss also höher liegen. Der gesamte Energieverbrauch weicht dabei 2,3 % von der Basisbilanz ab.

Die höchsten Änderungen in den betrachteten Sektoren entfallen auf „Private Haushalte“ und „Kommunale Liegenschaften“ mit 5,1 bzw. 5,0 %.

Der Sektor „Gewerbe und Sonstiges“ erfährt eine Energieverbrauchssteigerung um 3,6 % und der Sektor „Verarbeitendes Gewerbe“ hat im langjährigen Mittel der Witterung einen um 0,8 % höheren Energieverbrauch.

Unbeeinflusst von der Witterung verbleibt der Sektor „Verkehr“ auf seinem Energieverbrauch der Basisbilanz.

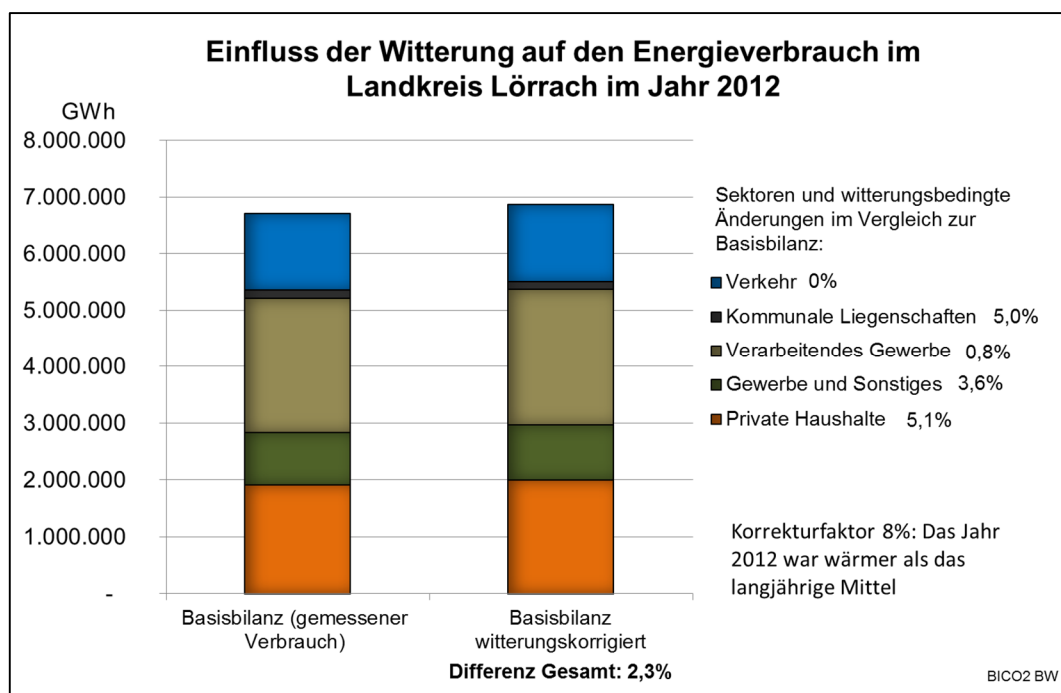


Abbildung 7: Einfluss der Witterung auf den Energieverbrauch

Die Anteile der betrachteten Sektoren am Gesamtverbrauch verändern sich nur minimal. Der Sektor „Private Haushalte“ besitzt nach der Witterungskorrektur einen Anteil von 29 % (+ 1 % gegenüber Basisbilanz) und der Sektor „Verarbeitendes Gewerbe“ einen Anteil von 35 % (- 1 % gegenüber Basisbilanz). Die weiteren Sektoren verbleiben anteilig auf dem Niveau der Basisbilanz.

² Die Gradtagzahl berechnet sich als Temperaturdifferenz zwischen der Norm-Innentemperatur (20°C) und der durchschnittlichen Außenlufttemperatur eines Tages, wenn diese Außenlufttemperatur unter der Norm-Innentemperatur liegt. Diese Tageswerte werden für Monate und auch Jahre aufsummiert und stehen in der Einheit Kelvin (K), oft auch als Kelvin-Tage (Kd) bezeichnet, zur Verfügung [11].

Tabelle 7: Witterungsbereinigter Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern 1

	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme
Private Haushalte	369.517	398.472	1.008.694	65.174
Gewerbe und Sonstiges	416.882	129.104	358.616	-
Verarbeitendes Gewerbe	742.850	-	1.233.025	394.265
Kommunale Liegenschaften	25.828	20.737	66.360	-
Verkehr	14.741			
Summe	1.569.819	548.312	2.666.696	459.438

Tabelle 8: Witterungsbereinigter Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern 2

	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe
Private Haushalte	3.750	160.527	-	
Gewerbe und Sonstiges	334	54.518	-	
Verarbeitendes Gewerbe	-	34.298	-	
Kommunale Liegenschaften	83	-	31.579	
Verkehr				1.336.332
Summe	4.167	249.343	31.579	1.336.332

Tabelle 9: Summe des witterungsbereinigten Endenergieverbrauchs in MWh nach Sektoren sowie Anteil am Gesamtverbrauch

	Summe	Anteil
Private Haushalte	2.006.133	29%
Gewerbe und Sonstiges	959.455	14%
Verarbeitendes Gewerbe	2.404.437	35%
Kommunale Liegenschaften	144.587	2%
Verkehr	1.351.074	20%
Summe	6.865.686	100%

Diese Witterungsbereinigung wirkt sich auch auf die Emissionsbilanz aus. Auf Grundlage der neuen, bereinigten Verbräuche ergeben sich witterungsbereinigte Emissionen. Insgesamt ergibt sich eine Abweichung der Emissionen aller Sektoren von 1,8 % gegenüber der Basisbilanz. Die Steigerungen der Emissionen in den einzelnen Sektoren entsprechen dabei tendenziell den Veränderungen der Energiebilanz.

Die größten Änderungen der Emissionswerte ergeben sich damit ebenfalls für die Sektoren „Private Haushalte“ und „Kommunale Liegenschaften“. Hier sind um 4,1 % höhere Emissionen im Vergleich zur Basisbilanz zu verzeichnen.

Dem folgen der Sektor „Gewerbe und Sonstiges“ mit einer Steigerung der Emissionen um 2,4 % und der Sektor „Verarbeitendes Gewerbe“ mit einer geringfügigen Veränderung um 0,6 % gegenüber der Basisbilanz.

Analog zur Endenergiebilanz bleibt auch der Emissionswert des Sektors „Verkehr“ unverändert, da die Witterung hier keinen Einfluss hat.

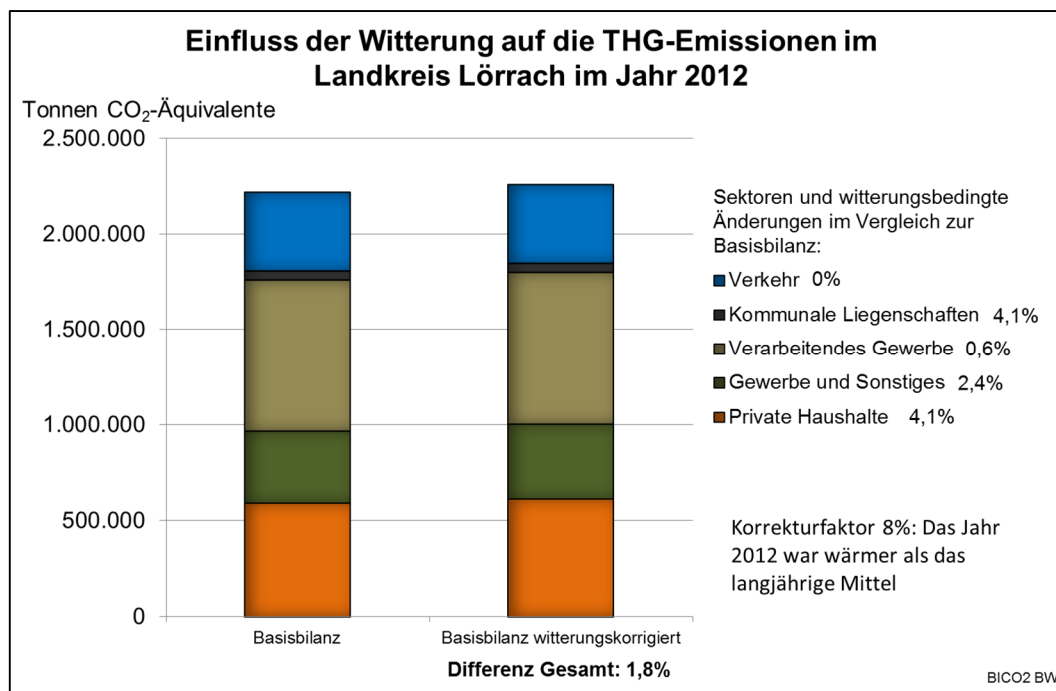


Abbildung 8: Einfluss der Witterung auf die THG-Emissionen

Die Veränderung der Sektorenaufteilung der Gesamtemissionen verändert sich ähnlich der Witterungsberichtigung der Endenergieverbräuche nur geringfügig. Die Veränderungen der Emissionswerte sind sogar so gering, dass die gerundete Ausgabe des Software-Tools BICO2 BW diese nicht alle „sichtbar“ wiedergibt.

Eine Abweichung ergibt sich bei der Betrachtung, welche Sektoren sich verändern. Anders als in der witterungskorrigierten Energiebilanz sind bei den Emissionen die Sektoren „Verkehr“ und „Verarbeitendes Gewerbe“ betroffen, die jeweils rund 1 % Anteil an den Gesamtemissionen verlieren. Genauer betrachtet sind es 0,33 % weniger im Sektor „Verkehr“ und 0,42 % weniger im Sektor „Verarbeitendes Gewerbe“.

Die Steigerung des Emissionsanteils für den Sektor „Private Haushalte“ kann man aus den gerundeten Ausgaben des Software-Tools nicht entnehmen. Hintergrund ist, dass sich der Wert von ursprünglich 26,7 % auf witterungskorrigiert 27,3 % (+ 0,6 % gegenüber Basisbilanz) verändert. In beiden Fällen erhält man rund 27 % als Anteil der Sektor-Emissionen am Gesamtwert für den Landkreis Lörrach.

Tabelle 10: Witterungsbereinigte Treibhausgasemissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent nach Sektoren und Energieträgern 1

	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme
Private Haushalte	226.884	127.112	248.139	5.997
Gewerbe und Sonstiges	255.966	41.184	88.220	-
Verarbeitendes Gewerbe	456.110	-	303.324	36.276
Kommunale Liegenschaften	15.859	6.615	16.325	-
Verkehr	9.587			
Summe	964.404	174.912	656.007	42.272

Tabelle 11: Witterungsbereinigte Treibhausgasemissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent nach Sektoren und Energieträgern 2

	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe
Private Haushalte	1.618	7.724	-	
Gewerbe und Sonstiges	144	1.433	-	
Verarbeitendes Gewerbe	-	1.519	-	
Kommunale Liegenschaften	36	-	8.526	
Verkehr				401.209
Summe	1.798	10.677	8.526	401.209

Tabelle 12: Summe der witterungsbereinigten Treibhausgasemissionen in Tonnen CO₂-Äquivalent nach Sektoren sowie Anteil an den Gesamtemissionen

	Summe	Anteil
Private Haushalte	617.474	27%
Gewerbe und Sonstiges	386.947	17%
Verarbeitendes Gewerbe	797.229	35%
Kommunale Liegenschaften	47.360	2%
Verkehr	410.796	18%
Summe	2.259.806	100%

Die Veränderung der Ergebnisse durch die Witterungskorrektur kann damit für die Endenergieverbräuche und für die Emissionen als gering bezeichnet werden. Die absoluten Werte der Sektoren erfahren zwar teilweise eine merkbliche Änderung, in der Summe der Sektor-Werte für den Energieverbrauch und für die Emissionen verringert sich der Einfluss allerdings wieder. Die prozentuale Verteilung der Verbräuche und Emissionen auf die Sektoren bleibt weitgehend unverändert. Im Fall der Emissionen muss hier sogar bereits auf die erste Nachkommastelle geschaut werden, um die Veränderungen quantifizieren zu können.

2.4 Indikatorenset als Vergleich mit den Landeswerten

Eine weitere Ausgabe des Tools BICO₂ BW besteht in der Berechnung von Indikatorwerten, die in den Vergleich zu den Landeswerten von Baden-Württemberg gestellt werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 13 zusammengefasst. Die prägnantesten Werte sind im Folgenden kurz erläutert.

2.4.1 Endenergie pro Einwohner (ohne Verkehr)

Dieser Indikator leitet sich aus der Endenergiebilanz ab und verteilt den Gesamtverbrauch abzüglich des Energieverbrauchs aus dem Sektor „Verkehr“ auf die Einwohnerzahl.

Im Landkreis Lörrach entfallen auf jeden Einwohner 24.286 kWh Endenergieverbrauch. Der Vergleich mit dem Landeskennwert zeigt, dass dies rund 34 % mehr sind als im Durchschnitt für Baden-Württemberg.

2.4.2 Emissionen pro Einwohner

Die Emissionskennwerte zeigen, dass im Durchschnitt pro Einwohner 10,06 Tonnen (Bundesmix) bzw. 8,66 Tonnen (regionaler Mix) CO₂-Äquivalente emittiert werden. Einen Einfluss hat hier auch die regionale Industrie in den Ballungszentren, aber auch die eher ländlich geprägten Gegenden, die ebenfalls im Landkreis Lörrach zu finden sind.



2.4.3 Anteil erneuerbarer Energiequellen

Der Anteil erneuerbarer Energiequellen (EEQ) liegt im Bereich der Wärme 4,6 % unter dem Landeswert, kann dies aber im Bereich Strom ausgleichen. Dort liegt der Anteil von EEQ 10,4 % über dem Vergleichswert des Landes Baden-Württemberg.

Das führt insgesamt zu einem 0,3 % höheren Anteil der EEQ am Energieverbrauch des Landkreises Lörrach gegenüber dem Landeskenwert.

2.4.4 Endenergiebedarf Wärme bezogen auf die Wohnfläche

Der nächste Wert mit höherer Abweichung vom Landesdurchschnitt ist der Energiebedarf Wärme bezogen auf die Wohnfläche. Für den Landkreis Lörrach ergeben sich hier 163 kWh/m² und damit ein Plus von 11,6 % gegenüber dem Landeskenwert.

2.4.5 Endenergieverbrauch bezogen auf die Beschäftigtenzahl

Der Vergleich der hierzu ermittelten Kennwerte zeigt deutliche Abweichungen. Es erfolgt die Unterscheidung der Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und Industrie.

Sektor GHD

Der Verbrauch pro sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten (SVB) liegt für den Landkreis Lörrach bei 22.403 kWh, was etwa 36 % mehr ist als im Landesdurchschnitt für Baden-Württemberg.

Sektor Industrie

Auch der Industriesektor hat einen höheren Verbrauchskennwert im Vergleich mit den Landesdurchschnittswerten. Bezogen auf die Beschäftigtenzahl liegt der Verbrauch bei 107.362 kWh/SVB. Im Vergleich zum Landeswert bedeutet dies eine Abweichung von 123 %.

Ursache für diese Abweichungen ist wahrscheinlich das Vorhandensein energieintensiver Unternehmen im Landkreis Lörrach, der mit seiner Position im Drei-Länder-Eck einen wirtschaftlichen Knotenpunkt darstellt. Einige Beispiele für große Unternehmen mit einem Standort im Landkreis Lörrach sind:

- das Kalkwerk Istein (Efringen-Kirchen)
- der deutsche Hauptsitz von Roche (Grenzach-Whylen)
- das Unternehmen Rheinfelden Alloys (Rheinfelden (Baden))
- das Chemiewerk von Evonik Industries (Rheinfelden (Baden))

Tabelle 13: Indikatorenset für den Landkreis Lörrach und Vergleich mit den Daten des Landes Baden-Württemberg 1

	Landkreis Lörrach	Baden-Württemberg
Kommune gesamt	2012	2012
Endenergie pro Einwohner (kWh) ohne Verkehr	24.286	18.182
CO2 pro EW Bundesmix (t)	10,06	k.A.
CO2 pro EW regionaler Mix (t)	8,66	k.A.
Anteil EEQ gesamt (%)	12,5%	12,2%
Anteil EEQ am Stromverbrauch (%)	26,7%	16,3%
Anteil EEQ am Wärmeverbrauch (%)	6,3%	10,9%
Private Haushalte		
Stromverbrauch pro Einwohner (kWh)	1.665	1.663
Endenergiebedarf pro Einwohner Wärme (kWh)	6.990	6.836
Anteil Strom am Endenergieverbrauch private Haushalte (%)	19%	19%
Endenergiebedarf Wärme pro qm Wohnfläche (kWh/m ²)	163	146
CO2 pro EW private Haushalte Bundesmix (t)	2,69	k.A.

Tabelle 14: Indikatorenset für den Landkreis Lörrach und Vergleich mit den Daten des Landes Baden-Württemberg 2

GHD		
Endenergieverbrauch pro SV-Beschäftigten (kWh)	22.403	16.446
Anteil am Stromverbrauch	41%	k.A.
CO ₂ -Emissionen pro SV-Beschäftigten Bundesmix (t)	8,92	k.A.
Industrie/Verarbeitendes Gewerbe		
Endenergieverbrauch pro SV-Beschäftigten (kWh)	107.362	48.230
CO ₂ -Emissionen pro SV-Beschäftigten Bundesmix (t)	35,67	k.A.

3 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 sowohl für die Bilanz des Jahres 2012, als auch für die Folgebilanzen 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 Ersterbilanz wurden eine Reihe von neuen Datenabfragen bei Gemeinden, Energieversorgern und weiteren Quellen angestoßen. Diese benötigen Zeit und lassen künftig noch Raum für Verbesserungen.

Die Qualität der Datengrundlage der vorliegenden Bilanz entspricht aber insgesamt bereits 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 im Landkreis 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.

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

Daten des statistischen Landesamtes Baden-Württemberg

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

- Einwohnerzahlen (Erstwohnsitz)
- Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte
- Verursacherbezogene CO₂-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.

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.

Quellengruppe	Einzelquelle	Datenbasis (Aktivitätsdaten)
Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen	Brenngase	Strukturdaten Gebäude, Zensusdaten, Versorgungs- und Verbrauchsdaten, spezifische Emissionsfaktoren
	Heizöl EL	Strukturdaten Gebäude, Zensusdaten, Versorgungsdaten, spezifische Emissionsfaktoren
	Festbrennstoffe	Strukturdaten Gebäude, Zensusdaten, spezifische Emissionsfaktoren
Industrie und Gewerbe	Industrie	Emissionserklärungen 2012 nach 11. BImSchV sowie E-PRTR-Daten (Emissionsfrachten durch Betreiber gemessen bis abgeschätzt)
	Gewerbe	Anzahl Betriebe durch Umfrage bei den Kommunen, branchenspezifische Emissionsfaktoren

Abbildung 9: Datengrundlage des Emissionskatasters des Landes Baden-Württemberg [3]

Die Daten werden für die einzelnen Landkreise und auch 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 Solarthermieranlagen entstammen dem Potentialatlas der LUBW, für den sie durch die computergestützte Auswertung von Satellitenbildern ermittelt wird. Hier liegen also Echtdateen zugrunde, die nur eine geringe Unsicherheit durch die Auswertungsmethodik besitzen.

Die Anzahl der Wärmepumpen ist nach bisherigen Erfahrungen in Emissionsbilanzen quasi an die Solarthermieranlagen gekoppelt. Es hat sich gezeigt, dass die beste Herangehensweise zur Ermittlung der Anzahl der Wärmepumpen über die Wärmemenge der Solarthermieranlage 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.

Daten aus eigenen Abfragen

Neben den zentral erhältlichen Datensätzen gibt es auch Datensätze, die durch eigene Abfragen der relevanten Stellen erhoben wurden. Dies sind im Einzelnen:

- Betriebsleistungen des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) und Schienenpersonennahverkehrs (SPNV)
- Leitungsgebundene Energieträger (Strom und Erdgas)
- Einspeisungen erneuerbarer Energien (Strom)

Die Daten zu den Betriebsleistungen des ÖPNV und des SPNV wurden über den Regio Verkehrsverbund Lörrach (RVL) abgefragt, der Gesellschafter aller wichtigen Verkehrsunternehmen der Region einschließt. Aufgrund der Gesellschafterstruktur des RVL kann davon ausgegangen werden, dass alle relevanten Verkehrsunternehmen in der Emissionsbilanz berücksichtigt sind. Eine Präzisierung der Daten durch eine Einzelabfrage aller Verkehrsunternehmen im Landkreis ist für den weiteren Projektverlauf vorgesehen.

Die leitungsgebundenen Energieträger wurden aus der Abfrage der Konzessionsabgabebzahlungen der einzelnen Gemeinden im Landkreis ermittelt. Das Ergebnis zeigte hier jedoch Abweichungen zu den Vergleichswerten, die sich nicht allein durch lokale Besonderheiten plausibilisieren ließen. Es wurden deshalb an dieser Stelle die belastbaren Daten des statistischen Landesamtes genutzt, um die Energiemengen Strom und Erdgas auf die verschiedenen Sektoren aufzuteilen. Eine weitere Präzisierung dieser Daten durch eigene Erhebungen ist vorgesehen.

Die eingespeisten Mengen erneuerbaren Stroms können zentral über die Internetseite der Transnet BW bezogen werden. Hier sind alle durch die Netzbetreiber gemeldeten und nach dem EEG geförderten Anlagen im Regelgebiet der Transnet BW auf Gemeindeebene abrufbar. Die Datenqualität wird als gut eingeschätzt, da es sich bei stromproduzierenden Anlagen mit EEG-Förderung um meldepflichtige Anlagen handelt.

3.1 Grunddaten

Die Grunddaten der Bilanz enthalten zuerst Angaben zum bilanzierten Territorium und dem Bearbeiter, der die Bilanz erstellt hat. Nach der Angabe des Berichtsjahrs folgen Einwohnerzahlen, Wohnfläche und Beschäftigtenzahlen. Die Daten stammen vom statistischen Landesamt Baden-Württemberg.

Tabelle 15: Zusammenfassende Darstellung der Grunddaten 1

Name der Kommune	Landkreis Lörrach
Landkreis	LKR Lörrach
Bearbeiter	Martin Jürgens
Berichtsjahr	2012

Tabelle 16: Zusammenfassende Darstellung der Grunddaten 2

Einwohnerzahlen (Erstwohnsitz)	220.606
---------------------------------------	---------



Gesamte Wohnfläche im qm	10.021.789
Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte	
C: Verarbeitendes Gewerbe	22.214
Rest (A-B; D-U)	47.466
Gesamt	69.680

Die Daten sind in der vorliegenden Form vorhanden. Da es sich um Meldedaten handelt, die durch das statistische Landesamt aufbereitet und zur Verfügung gestellt werden, ist keine weitere Erhebung oder Aufbereitung notwendig.

3.2 Gradtagzahlen

Die Gradtagzahlen werden für eine Emissionsbilanz für zwei Bezugszeiträume ermittelt. Für das Berichtsjahr (2012) und als langjähriges Mittel (1970 – 2014). Hinzu kommt die örtliche Abhängigkeit der Daten. Die vorhandenen Messstationen können über den Deutschen Wetterdienst (DWD) ermittelt werden. Mit diesen beiden Werten wird der Witterungskorrekturfaktor ermittelt, der es erlaubt, klimatische Einflüsse im Berichtsjahr „herauszurechnen“. Die Witterungsbereinigung gleicht das Ergebnis damit an die empirisch belegten Klimaverhältnisse an, die in der entsprechenden Region herrschen.

Gradtagzahlen	
Berichtsjahr	3.498
langjähriges Mittel	3.761
Witterungskorrekturfaktor	1,08

Diese Werte beziehen sich auf die Wetterstation in Stuttgart Echterdingen, da diese die Klimaregion, in welcher der Landkreis Lörrach liegt, am besten wiedergibt. Die Wetterstation in Rheinstetten bei Karlsruhe liefert Werte für die zweite vorhandene Klimazone, die sich im Bereich des Rheinverlaufs befindet. Mittelt man die Klimafaktoren des DWD für die vier „Eckpunkte“ und den Mittelpunkt des Landkreises Lörrach erhält man annähernd den gleichen Faktor, wie er sich aus den Daten der Wetterstation in Stuttgart Echterdingen ergibt.

Aufgrund der guten Datenlage des DWD, die auf einer Echtdatenerfassung beruht, ist keine weitere Detaillierung der Daten vorgesehen.

3.3 Verursacherbezogene Emissionsbilanz

Dieser Datensatz enthält die vom statistischen Landesamt Baden-Württemberg veröffentlichte Emissionsbilanz nach Emittentengruppen. Sie basiert auf den Daten des Emissionskatasters und stellt die Emissionen in einer leicht abweichenden Kategorisierung gegenüber dem verwendeten Tool dar. Die Angaben werden genutzt, um verschiedene Einschätzungen zu treffen. So werden die Emissionen teilweise als Anhaltspunkt für den Energieverbrauch von Sektoren genutzt, aber auch für die Abschätzung der nicht-leitungsgebundenen Energieträger benötigt. Des Weiteren dienen diese Daten als Vergleich im Rahmen der Plausibilisierung der eigentlichen Emissionsbilanz.

Tabelle 17: Verursacherbezogene Emissionsbilanz des Landkreises Lörrach nach Emittentengruppen

Jahr	Gemeinde- kennung	CO ₂ - Emissionen Insgesamt	davon				
			Verarbeitendes Gewerbe	darunter aus	Private Haushalte, GHD und übrige Verbraucher	darunter aus	Verkehr
				Strom- und Fernwärme- verbrauch		Strom- und Fernwärme- verbrauch	
		Tonnen					
2012	LKR Lörrach	1.828.000	712.000	475.000	745.000	405.000	371.000

Eine Aufbereitung dieser Daten ist nicht notwendig, da das Tool mit der vorliegenden Aufteilung arbeitet.

Mit dem hier verwendeten Berechnungsstand vom September 2014 sind für das Jahr 2012 noch vorläufige Werte enthalten. Diese Werte besitzen aber eine gute statistische Sicherheit und können deshalb verwendet werden. Mit der Aktualisierung der Daten durch das statistische Landesamt wird die Aktualisierung der Daten auch im Tool vorgenommen, um eine kontinuierliche Anpassung der Ergebnisse sicherzustellen.

3.4 Endenergieverbrauch kleiner und mittlerer Feuerungsanlagen

Dieser Datensatz enthält die Endenergieverbräuche von Haushalten und Kleinverbrauchern. Als Kleinverbraucher wird im verwendeten Tool der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Sonstiges bezeichnet. Die Angaben sind in Terrajoule (TJ) und entstammen der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.

Tabelle 18: Endenergieverbrauch der kleinen und mittleren Feuerungsanlagen im Landkreis Lörrach in TJ

	Haushalte	Kleinverbraucher*	Gesamt
Heizöl	1.538	495	
Erdgas	3.418	1.437	
Biomasse			601
Kohlen			15

Die Daten können in vorliegender Form verwendet werden und bedürfen keiner weiteren Aufbereitung.

Sie dienen zur Ableitung der Verbräuche der leitungsgebundenen und nicht-leitungsgebundenen Energieträger für die Sektoren „Private Haushalte“ und „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“, hier als Kleinverbraucher bezeichnet. Dieses Vorgehen bietet eine ausreichende Genauigkeit im Rahmen einer Startbilanz. Die Verbesserung der Ergebnisse mittels Echtdatenerhebung und Nutzung weiterer Datenquellen ist vorgesehen.

3.5 Endenergieverbrauch von genehmigungspflichtigen Anlagen

Die elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (11. BImSchV³) definiert die Regelungen für die genehmigungspflichtigen Anlagen. Auf der Basis dieser Meldedaten wird der Endenergieverbrauch ermittelt. Im Folgenden sind nur die vorhandenen Angaben aufgeführt.

³ Näheres unter http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bimschv_11_2004/gesamt.pdf



Tabelle 19: Endenergieverbrauch der nach 11. BImSchV meldepflichtigen Anlagen

HOLZ [t/a]	BRAUNKOHLESTAUB [t/a]	HEIZÖL_EL [t/a]	ERDGAS [t/a]	DEPONIEGAS [t/a]
7.003	17.102	432	129.777	1.022
in MWh	in MWh	in MWh	in MWh	in MWh
HOLZ	BRAUNKOHLESTAUB	HEIZÖL_EL	ERDGAS	DEPONIEGAS
29.179	104.322	5.124	1.712.335	4.686

Diese Werte dienen zur Ermittlung der nicht-leitungsgebundenen Energieverbräuche des Sektors „Industrie“ und stellen für eine erste Bilanz die adäquate Basis dar. Die Verbesserung der Datenbasis durch eine eigene Echtdatenerhebung in Form einer Betriebsbefragung ist vorgesehen.

3.6 Fahr- und Verkehrsleistungen

In diesem Bereich muss zwischen den Fahrleistungen im Gemeindegebiet und den Betriebsleistungen des öffentlichen Personennahverkehrs und Schienenpersonennahverkehrs unterschieden werden. Die Daten zu den Fahrleistungen im Straßenverkehr stammen vom statistischen Landesamt und schließen auch die Fahrleistungen auf den Autobahnen im Landkreis (Territorialprinzip) mit ein. Hierdurch kann im Sektor „Verkehr“ im Ergebnis der Emissionsbilanz ein relativ hoher Wert aufgrund der Autobahnen auftreten.

Tabelle 20: Jahresfahrleistung im Straßenverkehr des Landkreises Lörrach

Kfz-Kategorie	Einheit	Innerorts	Außerorts	Autobahn
Motorisierte Zweiräder ("Kräder")	<i>Mio. Fz-km</i>	9,4	23,1	2,8
Pkw	<i>Mio. Fz-km</i>	373,3	716,1	379,6
Leichte Nutzfahrzeuge (LNF)	<i>Mio. Fz-km</i>	11,0	22,6	19,8
Busse und Lkw >3,5t	<i>Mio. Fz-km</i>	11,6	34,8	51,3
Gesamtfahrleistung	<i>Mio. Fz-km</i>	405	797	454

Die Angaben zum öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und zum Schienenpersonennahverkehr (SPNV) stammen vom Regio Verkehrsverbund Lörrach (RVL). Dieser Verbund ist zwar nicht der eigentliche Betreiber der Verkehrsmittel, die Gesellschafterstruktur setzt sich aber aus den verschiedenen im Landkreis tätigen Verkehrsunternehmen zusammen. Dies sind im Einzelnen [4]:

- SWEG Südwestdeutsche Verkehrs-AG
- SBG Südbadenbus GmbH
- DB Regio AG
- SBB GmbH
- Will, Markgräfler Reisen
- Deiss-Reisen
- Josef Gersbacher GmbH
- Heizmann-Reisen

Die im Landkreis Lörrach angebotenen Verkehrsleistungen im Jahr 2012 beschränken sich auf Bus- und Schienenverkehr. Die heute existierende Tramlinie 8, die Basel und Weil am Rhein verbindet, existierte damals noch nicht. Die Strecke Basel – Zell im Wiesental zählt in diesem Kontext als Eisenbahnstrecke und ist dementsprechend dem SPNV zugeordnet.

Tabelle 21: Betriebsleistungen des ÖPNV und SPNV im Landkreis Lörrach

Linienbus		
Fahrleistung	Mio. Fz-km	5,48
Schienenpersonennahverkehr SPNV		
Betriebs-/Fahrplanleistung	Mio. Zug-km	2,2
Anteil Dieseltraktion	%	31%

Die Angaben aus beiden Bereichen dienen zur Berechnung des Energieverbrauchs für den Sektor „Verkehr“ und die daraus abgeleiteten Emissionen.

Eine weitergehende Detaillierung der Daten zum ÖPNV und SPNV mittels Befragung der lokalen Verkehrsunternehmen ist vorgesehen.

Die Jahresfahrleistungen im Straßenverkehr liegen durch das statistische Landesamt in einer angemessenen Qualität vor und müssen nicht weiter aufbereitet werden.

3.7 Leitungsgebundene Energieträger

Die leitungsgebundenen Energieträger Strom und Erdgas wurden im ersten Schritt über Konzessionsabgaben der einzelnen Gemeinden ermittelt. Da sich hier allerdings unplausible Abweichungen zu den statistischen Vergleichswerten zeigten, wurden die verwendeten Daten mit anderen Ansätzen ermittelt.

Die Stromverbräuche entsprechen den statistischen Vergleichswerten, welche wiederum aus verschiedenen Kennzahlen bzw. Statistiken errechnet werden. Der Stromverbrauch der Haushalte entspricht dem durchschnittlichen Pro-Kopf-Verbrauch des Landes, gekoppelt an die Einwohnerzahl des Landkreises Lörrach. Diese Vorgehensweise kann aufgrund der bestehenden landesweiten Homogenität des Stromverbrauchs in diesem Sektor angewendet werden.

Der Stromverbrauch der Industrie wurde aus zwei Quellen, der Energiebilanz des Sektors Industrie und der verursacherbezogenen Emissionsbilanz des Landkreises, des statistischen Landesamtes, errechnet. Der aus erster Quelle bekannte Wärmeverbrauch der Industrie wird bei den Emissionen in Abzug gebracht. Die verbleibende Emissionsmenge kann anhand der vorgegebenen Emissionsfaktoren in den Stromverbrauch des Sektors umgerechnet werden. Diese Methodik kann angewendet werden, da auf der einen Seite eine gute Datenqualität bei den Quellen vorliegt und auf der anderen Seite die Verwendung von zwei Quellen eine Plausibilisierung ermöglicht.

Für den Sektor Gewerbe und Kleinverbraucher werden bei der verwendeten Methode zur Bestimmung des Stromverbrauchs die Beschäftigtenzahlen des statistischen Landesamtes und ein entsprechender Kennwert herangezogen. Abschließend wird eine Plausibilisierung anhand der Daten des LUBW durchgeführt.

Die Aufteilung der Stromverbräuche auf die Sektoren, wie sie hier durchgeführt wurde, ist für den Zweck der Emissionsbilanz ausreichend genau, da die genutzten Statistikdaten eine entsprechende Güte besitzen (vgl. Kapitel 0).

Tabelle 22: Stromverbrauch nach Sektoren

Durchleitungen Strom (in MWh)	
Gesamt	1.612.511
Aufteilung nach Sektoren	
Private Haushalte	367.308
Gewerbe und Kleinverbrauch	455.057
Verarbeitendes Gewerbe /Industrie	740.068
Summe	1.562.433



Der Erdgasverbrauch und dessen Sektorenaufteilung beruht ähnlich dem Stromverbrauch auf verschiedenen Quellen. Die Verbrauchswerte für die Sektoren „Private Haushalte“ und „Gewerbe und Kleinverbraucher“ stammen aus dem Datensatz der kleinen und mittleren Feuerungsanlagen der LUBW (siehe Abschnitt 3.4). Der Verbrauch des Sektors Industrie wurde aus der entsprechenden Energiebilanz des statistischen Landesamtes entnommen [5]. Die gleiche Bilanz bildet die Grundlage zur Ermittlung des Erdgasverbrauchs zur Strom-/Wärmeerzeugung (siehe hierzu Abschnitt 3.11).

Tabelle 23: Erdgasverbrauch nach Sektoren

Durchleitungen Erdgas (in MWh Heizwert)	
Gesamt	2.570.611
Aufteilung nach Sektoren	
Private Haushalte	949.444
Gewerbe und Kleinverbrauch	399.167
Verarbeitendes Gewerbe /Industrie	1.222.000
Sonstige (Erdgas zur Strom-/Wärmeerzeugung)	890.000
Summe	2.570.611

Eine weitere Detaillierung dieser Daten ist vorgesehen und wird durch Befragungen der regionalen Betriebe sowie der Netzbetreiber realisiert.

3.8 Nah- und Fernwärme

Die Daten zur Nah- und Fernwärme wurden im ersten Schritt für den Sektor „Industrie“ aus der Energiebilanz des statistischen Landesamtes ermittelt.

Die Werte für den Sektor „Private Haushalte“ leiten sich aus dem Mikrozensus zu den vorhandenen Fern- und Blockheizungen ab, wobei eine durchschnittliche Wärmearbeit von 15 MWh pro Haushalt und Jahr angenommen wurde.

Der Sektor „Gewerbe und Kleinverbrauch“ kann nicht über eine entsprechende Methodik eingeschätzt werden. Der Einfluss auf das Ergebnis der Bilanz hinsichtlich der Emissionen ist aber als gering einzuschätzen, sodass die weitere Berechnung ohne diesen Wert zulässig ist

Die bisherigen Erfahrungen im Bereich von Emissionsbilanzen für Landkreise zeigen, dass die erreichte Genauigkeit der Ergebnisse bei dieser Berechnungsmethodik ausreichend ist. Die Anwendbarkeit der Ergebnisse zur Darstellung der tendenziellen Emissionsverteilung und zum Emissionsmonitoring ist gegeben.

Tabelle 24: Fern- und Nahwärmeverbrauch

Fern-/Nahwärme (in MWh)	
Private Haushalte	61.000
Gewerbe und Kleinverbrauch	
Verarbeitendes Gewerbe/Industrie	389.000
Gesamt	450.000

Eine Detaillierung der Daten durch eigene Erhebung der Verbrauchsmengen über die Wärmenetzbetreiber ist vorgesehen.

3.9 Strom aus erneuerbaren Energien

Die Stromgewinnung aus erneuerbaren Energien kann über den Onlinedienst der Transnet BW abgerufen werden. Die meldepflichtigen EEG-Anlagen zur Einspeisung von Strom sind hier zentral hinterlegt und auch die produzierten Strommengen sind nach Jahren und Gemeinden abrufbar.

Tabelle 25: Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien

Einspeisedaten Strom aus Erneuerbaren Energien (in MWh)	
Windenergie	2.149
Geothermie	0
Wasserkraft	368.793
PV-Anlagen	46.712
Deponiegas, Klärgas, Grubengas	1.633
Biomasse	2.545
- davon Kraft-Wärme-Kopplung	260

Da es sich bei den Daten um die Angaben der Netzbetreiber handelt, die bei Transnet BW zentral gesammelt werden, ist bei einer Befragung der einzelnen Netzbetreiber keine Abweichung zu erwarten. Die Unsicherheiten einer eigenen Erhebung durch Abweichungen in den unterstellten Betriebsmustern der Anlagen sowie der erhöhte Aufwand der Datenerhebung sprechen gegen eine weitere, eigene Datenerhebung.

3.10 Solarthermieranlagen und Erdwärmepumpen

Die Fläche der solarthermischen Anlagen stammt aus einer Mittelung der Angaben aus dem Potentialatlas der LUBW für die Jahre 2011 und 2013.

Die eingetragene Anzahl der genehmigten Erdwärmepumpen ist aufgrund der Methodik des Tools nicht gleichbedeutend mit der realen Anzahl der Anlagen. Hier wird für die privaten Haushalte eine durchschnittliche Wärmearbeit pro Anlage vorausgesetzt, sodass die Anzahl der eingetragenen Anlagen sich nach der gesamten Wärmearbeit richten muss, um ein sinnvolles Ergebnis zu erreichen.

Tabelle 26: Fläche der Solarthermie- und Anzahl der Erdwärmeanlagen im Landkreis Lörrach

Solarthermieranlagen:	
Gesamtfläche der seit 2001 geförderten Anlagen (in qm)	59.482
Anteil der Anlagen (qm) für Haushalte in%	90%
Wärmepumpen:	
Anzahl der genehmigten Erdwärmepumpen	3.000
Anteil Haushalte	100%

Beide Angaben werden genutzt, um die lokale Produktion von Wärme zu erfassen, die in den Ergebnissen der Bilanz separat ausgewiesen wird (siehe Abschnitt 2.2.1).

Eine Detaillierung der Daten wäre in beiden Fällen nur mit einer Befragung aller Einwohner des Landkreises zu erreichen. Andere Datenquellen beinhalten ähnlich große Unsicherheiten. Als Beispiel kann das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) herangezogen werden, welches die Anzahl der geförderten Wärmepumpenanlagen herausgeben könnte. Diese Angaben geben allerdings nur Aufschluss über die Anlagen, die seit 2001 gebaut und gefördert wurden. Altanlagen, die vor diesem Jahr in Betrieb gegangen sind und heute noch betrieben werden, fallen aus dieser Erfassung heraus.

Eine weitere Erhebung eigener Daten ist für diesen Bereich deshalb nicht vorgesehen.

3.11 Heizkraftwerke

In diesem Bereich unterscheidet man zwischen Heizkraftwerken mit und ohne Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Die Daten stammen aus verschiedenen Quellen. Die Industrieanlagen wurden aus den Daten des statistischen Landesamtes zum Energieverbrauch der Industrie abgeleitet. Anhand des



Wärmeoutputs wurde eine entsprechende Stromproduktion unterstellt und der Erdgas-Input über den durchschnittlichen Jahresnutzungsgrad ermittelt.

Die weiteren Angaben beziehen sich auf die genehmigungspflichtigen Anlagen nach der 11. BlmschV, deren Werte von der LUBW stammen. Hier wird davon ausgegangen, dass Rohstoffverbräuche von Holz und Deponiegas den Nutzungen, wie in der Tabelle angegeben, zuzuordnen sind. Dies lässt sich aus den bisherigen Erfahrungen der Emissionsbilanzierung von Landkreisen und Kommunen ableiten und ist für die Berücksichtigung der Kraftwerke im ersten Schritt ausreichend genau.

Tabelle 27: In- und Outputdaten der Heizkraftwerke mit KWK

Heizkraftwerke (mit KWK)	Input		Output		Kontrolle
	Erdgas	Deponiegas bzw. Biogas	Wärme	Strom	Jahresnutzungsgrad
	[MWh] Heizwert	[MWh]	[MWh]	[MWh]	
Biomasse mit KWK		300		260	87%
Industriekraftwerke	890.000		389.000	400.000	89%
Deponiegas		4.686		1.633	35%
SUMME Heizkraftwerke	890.000	4.986	389.000	401.893	

Tabelle 28: In- und Outputdaten der Heizkraftwerke ohne KWK

Heizkraftwerke (ohne KWK)	Input	Output	Kontrolle
	Holz	Wärme	Jahresnutzungsgrad
	[MWh]	[MWh]	
Biomasse mit KWK	29.200	25.000	86%
SUMME Heizkraftwerke	29.200	25.000	

Eine weitergehende Detaillierung dieser Daten durch eigene Datensammlungen ist vorgesehen. Dies umfasst die Heizkraftwerke aus dem Bereich der Wärmenetze sowie die industriellen Heizkraftwerke in der Region, die meist zur Eigenversorgung von Unternehmen oder Produktionsstätten betrieben werden. Eine entsprechende Befragung der relevanten Gruppen wird durchgeführt, um die lokalen Gegebenheiten noch besser zu erfassen.

3.12 Kommunale Gebäude und Infrastruktur

Die Daten der kommunalen Gebäude haben nach den Erfahrungen der bisher erstellten Bilanzen einen geringen Anteil am Ergebnis von durchschnittlich 2 %. Da die Echtdaten bezüglich der kommunalen Gebäude zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Bilanz nicht vollständig vorlagen, wurde dieser Wert empirisch belegt und für eine Hochrechnung der Daten in diesem Bereich genutzt. Aufgrund des geringen Anteils am Ergebnis kann dieses Vorgehen für eine erste Darstellung genutzt werden.

Tabelle 29: Daten der kommunalen Gebäude nach Hochrechnung

Kommunale Gebäude		
Strom	25.693	MWh
Heizöl	19.560	MWh
Erdgas	62.330	MWh (Heizwert)
Kohlen	83	MWh
Sonstige	30.000	MWh

Die Abfrage der Echtdaten aus diesem Bereich wird derzeit durchgeführt. Sobald die entsprechenden Echtdaten vollständig vorliegen, werden diese in das Tool übertragen und die Darstellung des Sektors „Kommunale Gebäude“ entsprechend verbessert.





Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern 1	7
Tabelle 2: Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern 2	7
Tabelle 3: Summe des Endenergieverbrauchs in MWh nach Sektoren sowie Anteil am Gesamtverbrauch	8
Tabelle 4: Treibhausgasemissionen in Tonnen CO ₂ -Äquivalent nach Sektoren und Energieträgern 1..	9
Tabelle 5: Treibhausgasemissionen in Tonnen CO ₂ -Äquivalent nach Sektoren und Energieträgern 2..	9
Tabelle 6: Summe der Treibhausgasemissionen in Tonnen CO ₂ -Äquivalent nach Sektoren sowie Anteil an den Gesamtemissionen	9
Tabelle 7: Witterungsbereinigter Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern 1	13
Tabelle 8: Witterungsbereinigter Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern 2	13
Tabelle 9: Summe des witterungsbereinigten Endenergieverbrauchs in MWh nach Sektoren sowie Anteil am Gesamtverbrauch	13
Tabelle 10: Witterungsbereinigte Treibhausgasemissionen in Tonnen CO ₂ -Äquivalent nach Sektoren und Energieträgern 1	14
Tabelle 11: Witterungsbereinigte Treibhausgasemissionen in Tonnen CO ₂ -Äquivalent nach Sektoren und Energieträgern 2	15
Tabelle 12: Summe der witterungsbereinigten Treibhausgasemissionen in Tonnen CO ₂ -Äquivalent nach Sektoren sowie Anteil an den Gesamtemissionen	15
Tabelle 13: Indikatorenset für den Landkreis Lörrach und Vergleich mit den Daten des Landes Baden-Württemberg 1	16
Tabelle 14: Indikatorenset für den Landkreis Lörrach und Vergleich mit den Daten des Landes Baden-Württemberg 2	17
Tabelle 15: Zusammenfassende Darstellung der Grunddaten 1	19
Tabelle 16: Zusammenfassende Darstellung der Grunddaten 2	19
Tabelle 17: Verursacherbezogene Emissionsbilanz des Landkreises Lörrach nach Emittentengruppen	21
Tabelle 18: Endenergieverbrauch der kleinen und mittleren Feuerungsanlagen im Landkreis Lörrach in TJ	21
Tabelle 19: Endenergieverbrauch der nach 11. BImSchV meldepflichtigen Anlagen	22
Tabelle 20: Jahresfahrleistung im Straßenverkehr des Landkreises Lörrach	22
Tabelle 21: Betriebsleistungen des ÖPNV und SPNV im Landkreis Lörrach	23
Tabelle 22: Stromverbrauch nach Sektoren	23
Tabelle 23: Erdgasverbrauch nach Sektoren	24
Tabelle 24: Fern- und Nahwärmeverbrauch	24
Tabelle 25: Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien	25
Tabelle 26: Fläche der Solarthermie- und Anzahl der Erdwärmeanlagen im Landkreis Lörrach	25
Tabelle 27: In- und Outputdaten der Heizkraftwerke mit KWK	26
Tabelle 28: In- und Outputdaten der Heizkraftwerke ohne KWK	26
Tabelle 29: Daten der kommunalen Gebäude nach Hochrechnung	26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Karte der Kommunen im Landkreis Lörrach [1].....	4
Abbildung 2: Grafische Darstellung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren und Energieträgern.....	7
Abbildung 3: Grafische Darstellung der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern.....	9
Abbildung 4: Grafische Darstellung der primärenergieschonenden Wärmebereitstellung	10
Abbildung 5: Grafische Darstellung der primärenergieschonenden Stromerzeugung	11
Abbildung 6: Auswirkungen der lokalen Stromversorgung auf die Emissionen	11
Abbildung 7: Einfluss der Witterung auf den Energieverbrauch.....	12
Abbildung 8: Einfluss der Witterung auf die THG-Emissionen	14
Abbildung 9: Datengrundlage des Emissionskatasters des Landes Baden-Württemberg [3].....	18



Quellenverzeichnis

- [1] Wikipedia, „www.wikipedia.de,“ Wikipedia. Die freie Enzyklopädie, 15.03.2015. [Online]. Available: http://de.wikipedia.org/wiki/Landkreis_L%C3%B6rrach. [Zugriff am 23.04.2015].
- [2] B. Gugel und M. Dingeldey, „Energie- und CO₂-Bilanzierungstool Baden-Württemberg. BICO₂ BW. Gebrauchsanweisung,“ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu), Heidelberg, 2014.
- [3] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Referat 31 – Luftreinhaltung, Umwelttechnik, „www.lubw.baden-wuerttemberg.de,“ 03.2015. [Online]. Available: https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/249686/luftschaedstoff_emissionskataster_2012.pdf?command=downloadContent&filename=luftschaedstoff_emissionskataster_2012.pdf. [Zugriff am 29.04.2015].
- [4] Regio Verkehrsverbund Lörrach GmbH, „www.rvl-online.de,“ Regio Verkehrsverbund Lörrach GmbH, [Online]. Available: <http://www.rvl-online.de/RVL-GmbH.11.0.html>. [Zugriff am 24.04.2015].
- [5] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, „<http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/>,“ Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2014. [Online]. Available: http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/UmweltVerkehr/Landesdaten/EV_KR_0000.asp. [Zugriff am 29.04.2015].
- [6] Statistisches Bundesamt, „www.destatis.de,“ 15.05.2013. [Online]. Available: <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Bevoelkerungsfortschreibung.html>. [Zugriff am 24.04.2015].
- [7] Bundesagentur für Arbeit, „statistik.arbeitsagentur.de,“ 31.10.2012. [Online]. Available: <https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Grundlagen/Qualitaetsberichte/Beschaeftigung/Qualitaetsberichte-Beschaeftigung-Nav.html>. [Zugriff am 24.04.2015].
- [8] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, „www.lubw.baden-wuerttemberg.de,“ Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, [Online]. Available: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/20902/>. [Zugriff am 27.04.2015].
- [9] Institut für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (ifeu), *CO₂-Bilanzierungstool für Kommunen in Baden-Württemberg, Version 1.5.3(2)*, 03: Institut für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (ifeu), 2014.
- [10] H. Hertle und e. al., „www.ifeu.de,“ 07.2010. [Online]. Available: https://www.ifeu.de/energie/pdf/Esslingen_Klimaschutzkonzept.pdf. [Zugriff am 30.04.2015].
- [11] Institut Wohnen und Umwelt, „www.iwu.de,“ 05.01.2015. [Online]. Available: <http://www.iwu.de/downloads/fachinfos/energiebilanzen/#c205>. [Zugriff am 04.05.2015].