persönlich – kompetent – nachhaltig

Gemeinde Köniz

Klimagas- und Energiebilanz 2020

für die Gemeinde und die Gemeindeverwaltung Köniz

Version 1.2

21.10.2021

Verfasser

Neosys AG
Felix Martin
Schwarzenburgstrasse 11
3007 Bern
Telefon: +41 32 674 45 16
E-Mail: felix.martin@neosys.ch

Kunde

Gemeinde Köniz
Abteilung Umwelt und Landschaft
Fachstelle Umwelt und Energie
Muhlernstrasse 101
3098 Köniz

Titelbild © https://www.map.apps.be.ch/pub/pub/doku/gde_de.pdf

Neosys-Projekt-Nr.: 91.8185.001

Inhalt

1 EINLEITUNG 5

2 METHODIK UND DATENGRUNDLAGE 5

2.1 Treibhausgase und Gewichtung 5

2.2 Energiebilanzierung 5

2.3 Bilanzierungsgrenzen 6

2.3.1 Geografisch 6

2.3.2 Methodisch 6

2.4 Berechnungsgrundsätze 7

2.5 Datengrundlage 7

3 BESTIMMUNG DER AKTIVITÄTSRATEN 8

3.1 Stromverbrauch 8

3.2 Wärmeerzeugung 8

3.2.1 Gasverbrauch 8

3.2.2 Heizöl- und Brennholzverbrauch 9

3.2.3 Elektroheizungen und Wärmepumpen 11

3.2.4 Elektroboiler 12

3.2.5 Solarthermie 12

3.3 Abfallentsorgung 13

3.3.1 KVA 13

3.3.2 Deponie 13

3.3.3 Kompostierung 13

3.3.4 Abwasserreinigung 13

3.4 Verkehr 14

3.4.1 Strassenverkehr 14

3.4.2 Flugverkehr 16

3.5 Landwirtschaft und andere Aktivitäten 16

4 BESTIMMUNG DER EMISSIONSFAKTOREN KLIMAGASBILANZ 17

4.1 Feuerungen 17

4.2 Abfallentsorgung und -deponierung, Gasverluste 17

4.2.1 KVA 17

4.2.2 Deponie, Gasverluste 18

4.3 Abwasserreinigung 18

4.4 Verkehr 19

4.4.1 Abgrenzung Treibstoff zu Brennstoff von Erdgas und Biogas 19

4.5 Landwirtschaft und andere Aktivitäten 19

4.6 Betrachtung vorgelagerter Prozesse 20

4.6.1 Energiebereitstellung 20

4.6.2 Konsumbedingte, indirekte Treibhausgasemissionen 21

5 BESTIMMUNG DER FAKTOREN FÜR DIE ENERGIEBILANZ 22

5.1 Faktoren Energieverbrauch (Endenergie) 22

5.1.1 Strom und Feuerungen 22

5.1.2 KVA 22

5.1.3 Verkehr 22

5.1.4 Übrige Quellen 22

5.2 Faktoren Primärenergie 23

6 RESULTATE KLIMAGASBILANZ 24

6.1 Gas-, Öl- und Holzfeuerungen sowie Abfallverbrennung 24

6.2 Strassenverkehr 24

6.3 Abfallentsorgung 25

6.4 Landwirtschaft und übrige Aktivitäten 26
6.5 Total der Klimagas-Emissionen 27
6.5.1 Zeitliche Entwicklung 28
6.5.2 Interpretation Klimagasbilanz 29
6.6 Klimagasbilanz mit sektoraler Aufteilung gemäss Treibhausgasinventar der Schweiz 30
6.7 Emissionen aus vorgelagerten Prozessen 30
6.7.1 Energiebereitstellung 30
6.7.2 Konsumbedingte vorgelagerte Emissionen 31
7 RESULTATE ENERGIEBILANZ 32
7.1 Endenergie 32
7.1.1 Betrachtung der einzelnen Hauptenergiegruppen 34
7.1.2 Zeitliche Entwicklung 34
7.1.3 Interpretation Energiebilanz 35
7.2 Primärenergie 35
8 TREIBHAUSGAS- UND ENERGIEBILANZ FÜR DIE GEMEINDEVERWALTUNG 36
8.1 Aktivitätsraten 36
8.2 Faktoren 37
8.3 Resultate 38
8.3.1 Zeitlicher Verlauf 39

1 Einleitung

Im Auftrag der Fachstelle Umwelt und Energie der Gemeinde Köniz waren eine Klimagas- und Energiebilanz für das Gemeindegebiet von Köniz zu erstellen. Der Auftraggeber sieht vor, diese Bilanz regelmässig zu aktualisieren. Bisher wurde eine Klimagas- und Energiebilanz für die Jahre 1990 (Referenz, Neosys Bericht N° 91.5423.1), 2005 (Neosys Bericht N° 91.5423.2), 2010 (Neosys Bericht N° 91.6549.001) und 2015 (Neosys Bericht N° 91.7465.001) erstellt. Die Bilanz dient sowohl als Controlling-Instrument im Zusammenhang mit den Zielen und Verpflichtungen der Gemeinde Köniz als Energiestadt, als auch zur Information der Öffentlichkeit.

Der vorliegende Bericht soll nun nach einem zeitlichen Abstand von 5 Jahren die Bilanz für das Bezugsjahr 2020 enthalten.

2 Methodik und Datengrundlage

Die Bilanzen basieren auf den aktuellen Verbrauchs-, Struktur- und Zähldaten, die routinemässig erhoben werden.

2.1 Treibhausgase und Gewichtung

Die Emissionen der folgenden Treibhausgase - mit in dieser Reihenfolge abnehmendem Klimaerwärmungsbeitrag auf dem Gebiet der Gemeinde Köniz - werden in der Bilanz berücksichtigt: Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O). Die Emissionen der anderen Treibhausgase, für die im Kyoto-Protokoll von 1997 Emissionsziele aufgeführt sind, können hier vernachlässigt werden.

Zur Berechnung der CO_2-Äquivalenz-Emissionen wurde für CH_4 und N_2O der Gewichtungsfaktor (Global Warming Potential, GWP) gemäss aktueller CO2-Verordnung [1], Anhang 1, eingesetzt.

Tabelle 1: Global Warming Potential

Treibhausgas	Gewichtungsfaktor
Kohlendioxid CO_2	1
Methan CH_4	25
Distickstoffoxid (Lachgas) N_2O	298

2.2 Energiebilanzierung

In dieser Bilanz wird der Energieverbrauch aller erfassbaren Energieträger erfasst und als End- und Primärenergie dargestellt. Nach Möglichkeit (Datenverfügbarkeit) erfolgt eine Zuordnung auf die verschiedenen Verbrauchergruppen.

Die Primärenergie wird gestützt auf die Merkblätter 2039 und 2040 des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (sia) berechnet und mit den Etappenzielen der 2000-Watt-Gesellschaft (gemäss Dokument "Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft") verglichen.
Nicht berücksichtigt ist die Graue Energie des Import-Export-Saldos der Waren und Dienstleistungen, mit Ausnahme der Grauen Energie der importierten Energieträger, welche in deren Primärenergie enthalten ist. Die Primärenergie in der vorliegenden Bilanz bezieht sich auf die nicht erneuerbare (abgekürzt mit n.e.) Energie.

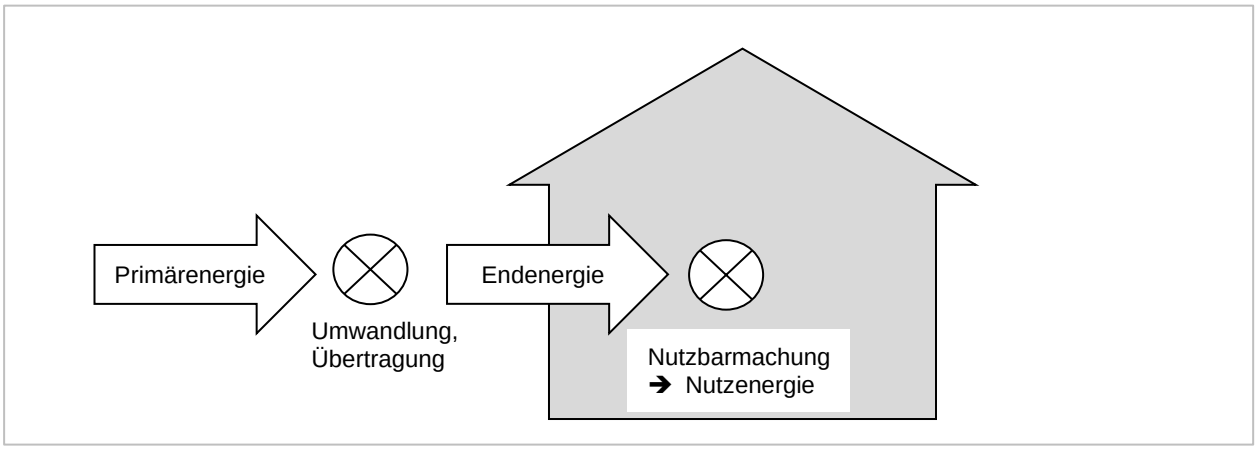


Abbildung 1: Illustration zu Primär-, End- und Nutzenergie

2.3 Bilanzierungsgrenzen

2.3.1 Geografisch

Die Energie- und Klimagasbilanz bezieht sich auf die relevanten Aktivitäten im ganzen Gemeindegebiet von Köniz.

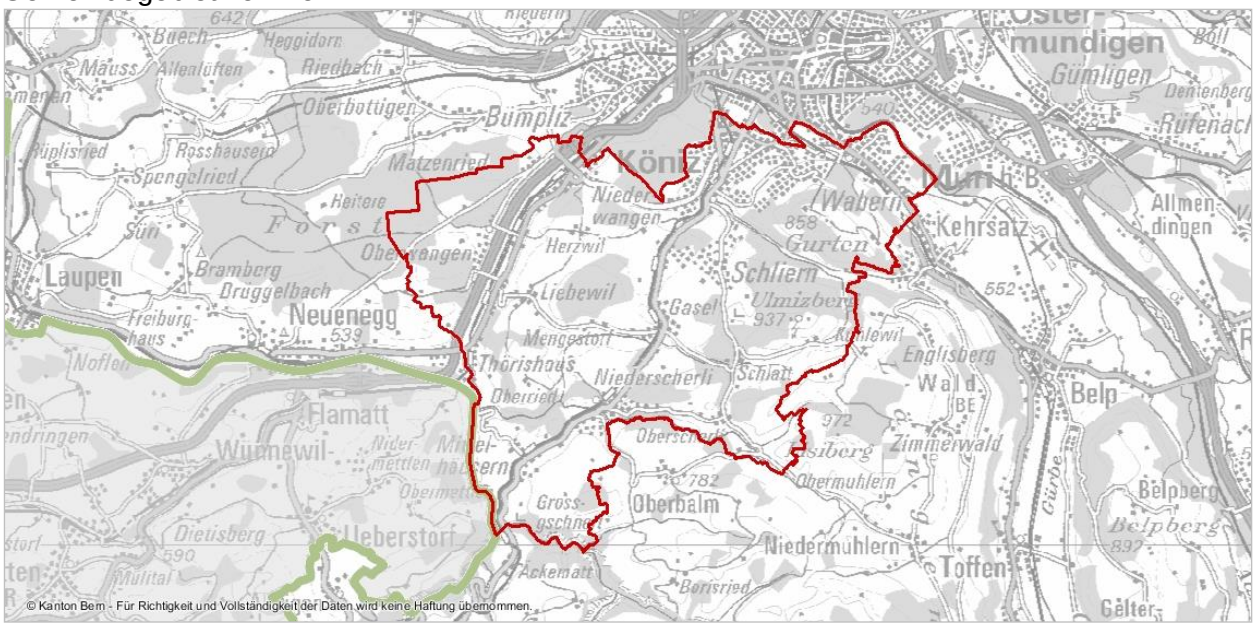


Abbildung 2: Gemeindegebiet Köniz

2.3.2 Methodisch

Die *Klimagasbilanz* berücksichtigt die direkten Emissionen folgender relevanter Aktivitäten:

- Verbrennung von Brennstoffen: Komfort- und Prozesswärme
- Verkehr (Emission aus Treibstoffen)
- Abfallverbrennung

Von untergeordneter Bedeutung sind die Klimagas-Emissionsbeiträge aus den Bauaktivitäten, der Kläranlage, der Landwirtschaft und aus Deponien. Diese Beiträge werden anhand von Strukturdaten abgeschätzt.

Neu seit dieser Bilanz wird auch der Flugverkehr berücksichtigt. Da zu dieser Aktivität nur Verbrauchszahlen für die ganze Schweiz vorhanden sind, wird der Anteil anhand der Einwohnerzahl bestimmt.

Die Klimagas-Emissionen der vorgelagerten Prozesse (z.B. durch die Herstellung, die Aufbereitung und den Transport der verbrauchten Energieträger) werden neu gemäss Absprache mit dem Auftraggeber berücksichtigt wie folgt ausgewiesen:

- Treibhausgase aus Vorketten der Energiebereitstellung, aufgeschlüsselt nach Wärme, Strom und Mobilität
- Konsumbedingte, indirekte (graue) Treibhausgase

Die *Energiebilanz* berücksichtigt den Energieverbrauch folgender relevanter Aktivitäten:

- Verbrennung von Brennstoffen: Komfort- und Prozesswärme
- Stromverbrauch
- Verkehr (Verbrauch von Treibstoffen)
- Abfallverbrennung
- Bauaktivitäten
- Flugverkehr

Die energetische Berücksichtigung von vorgelagerten Prozessen wird im Rahmen der Faktoren für die Berechnung der Primärenergie berücksichtigt. Siehe dazu Kapitel 2.2.

2.4 Berechnungsgrundsätze

Die Berechnung der Klimagas- und Energiebilanz basiert auf folgender Formel:

$$B_i = A_i \times F_i$$

mit

B_i : *Die zu bilanzierende Grösse (Emissionen, Energie) aus der Aktivität i*

A_i : *Aktivitätstrate i im Jahr 2020 (resp. im Jahr mit den aktuellen verfügbaren Daten)*

F_i : *Umrechnungsfaktor in die zu bilanzierende Grösse für die Aktivität A_i (z.B. Emissionsfaktor oder Primärenergiefaktor)*

2.5 Datengrundlage

In der folgenden Übersicht sind die Bezugs-Zeiträume der diversen Datenquellen angegeben. Es werden jeweils die neusten zur Verfügung stehenden Daten verwendet. Einzig für den Verkehr werden Werte aus dem Jahr 2019 herangezogen, weil diejenigen aus dem Jahr 2020 aufgrund der COVID-19 Pandemie nicht repräsentativ sind.

Stromverbrauch	2020
Stromerzeugung	2020
Feuko-Liste	2020
Erdgas	Juni 2019 – Mai 2020
WP Erdsonden	Aktueller Stand (Frühling 2021)
WP Wasser	Aktueller Stand (Frühling 2021)
Solarthermie	2015
KVA, ARA, Deponie	2019
Verkehr, inkl Autobahn	2019
übrige Akt. Hausbereich	2019

LW, Obstbau	2019
Übrige Quellen	2018

Im Vergleich zur Bilanzierung für das Jahr 2015 wurden folgende Anpassungen vorgenommen:

- Prozesswärme: Im Vergleich zu 2015 hat ein grösserer Bezüger Angaben geliefert, was zu einer Zunahme der Prozesswämre führte, da die Schätzung im 2015 anscheinend zu tief angesetzt war.
- Stammliste Feuko: Neu sind Leistungen der WP Luft/Wasser erhoben worden und in der Berechnung berücksichtigt. Im 2015 war die mittlere Leistung deutlich zu tief geschätzt worden.
- Angabe Solarthermie: Keine Angabe für 2020. Es werden die Angaben von 2012 verwendet
- Neu werden Spitzenlast-Kessel separat berücksichtigt.
- Neu wird der nationale und internationale Flugverkehr berücksichtigt.

3 Bestimmung der Aktivitätsraten

In den folgenden Kapiteln werden die Aktivitätsraten für alle relevanten Aktivitäten auf dem Gemeindegebiet hergeleitet und gekennzeichnet, ob diese für die Klimagasbilanz (KB) und / oder für die Energiebilanz (EB) verwendet werden.

3.1 Stromverbrauch

Der Stromverbrauch mit Angabe zum Strommix der Gemeinde Köniz wurde von der BKW [7] für das Jahr 2020 geliefert. In Tabelle 2 sind die Verbräuche pro Quelle angegeben

Tabelle 2: Stromverbrauch auf Gemeindegebiet Köniz nach Quelle aufgeteilt.

Stromquelle	Einheit	Wert	KB	EB
Mix unbekannt	MWh/a	69'369.6		X
KEV	MWh/a	0.0		X
Fossil/Abfälle	MWh/a	0.0		X
Kernenergie	MWh/a	10'207.6		X
Erneuerbare Energien	MWh/a	103'803.2		X
Neue erneuerbare Energien	MWh/a	6'930.8		X
Total	**MWh/a**	**190'311.1**		

Ein substantieller Teil des Stroms wird von der BKW mit «Mix unbekannt» gekennzeichnet. Gemäss [33] «darf ab dem Lieferjahr 2018 Strom aus «nicht überprüfbaren Energiequellen» (sog. Graustrom) in der Stromkennzeichnung nicht mehr deklariert werden. Nur eine einzige Ausnahme lässt für Lieferjahre bis und mit 2020 weiterhin die Deklaration von Graustrom zu: Es musste vor dem 1. November 2017 ein Stromliefervertrag abgeschlossen worden sein, welcher die genutzten Energiequellen nicht ausweisen kann.» Ob diese Regelung auch für die Angaben für Gemeinden gilt, entzieht sich unserer Kenntnis.

3.2 Wärmeerzeugung

3.2.1 Gasverbrauch

Als Aktivitätsrate für Gasfeuerungen wird die verbrannte Gasmenge in MWh/a gewählt. Die Gasverluste werden auch in MWh/a angegeben.

Der genaue Gasverbrauch auf dem Gemeindegebiet von Köniz wurde von Energie Wasser Bern [8] für den Zeitraum Juni 2019 bis Mai 2020 angegeben.

Die Klimagasbilanz basiert auf diesen Verbrauchsdaten. Diese wurden uns für folgende Verbrauchstypen differenziert angegeben:

- Kochen und/oder Warmwasser dezentral
- Heizen und Warmwasser bis 600 MWh
- Heizen oder Prozesse ab 600 MWh
- Anteil Biogas

Im Vergleich zu 2015 fehlen die Angaben zu Blockheizkraftwerken. Diese werden deshalb in der Bilanz 2020 nicht mehr separat geführt.

Angaben zu den Gasverlusten im Leitungsnetz konnte ewb nicht machen. Wir schätzen, dass die Leckverluste in der Grössenordnung von maximal 0.2% der Verbrauchsmenge liegen [31].

Erdgas als Treibstoff wird in den Energie- und Emissionsfaktoren des Verkehrs (vgl. Kapitel 3.4) berücksichtigt. Der Anteil Biogas ist für die Klimagasbilanzierung relevant und wird bei der Bestimmung des Emissionsfaktors berücksichtigt (vgl. Kapitel 4.1).

Der Erdgasverbrauch wird in die zwei für die Bilanzierung relevanten Aktivitätsraten «Wärme», und «Gasverluste» konsolidiert.

Bezeichnung	Einheit	Wert	KB	EB
Gasverbrauch Komfortwärme, Haushalt	MWh/a	88'628.4	X	X
Gasverbrauch Porzeswärme	MWh/a	5'715.9	X	X
Gasverluste	MWh/a	177.3	X	
Total	**MWh/a**	**88'805.7**		
Davon Biogas	*MWh/a*	*4884.3*		
Anteil Biogas in Prozent	*%*	*5.5%*	*X*	*X*

3.2.2 Heizöl- und Brennholzverbrauch

Im Gegensatz zu Gas gibt es für Öl und Holz keine Verbrauchsangaben. Für die Berechnung der Aktivitätsrate Energieverbrauch in MWh/a wurde aus der Stammliste der Feuerungskontrolle der Gemeinde Köniz die Summe der Leistung aller Kessel für die Erzeugung von Komfortwärme - aufgeschlüsselt nach den Brennstoffen Erdöl, Holzpellets, Holzschnitzel und Stückholz - gebildet und diese mit der Volllaststundenzahl 1500 h/a [2] multipliziert.
Für Feuerungen zur Erzeugung von Prozesswärme wurden die Verbrauchszahlen direkt von der Gemeinde Köniz erfragt, da keine repräsentative Volllaststundenzahl für Prozesswärme besteht.

Im Einzelnen wurden folgende Schritte durchgeführt:

- Die Liste der Feuerungskontrolle wurde auf die Brennstoffe Erdöl, Holzpellets, Holzschnitzel und Stückholz aufgeschlüsselt.
- Feuerungen zur Herstellung von Prozesswärme wurden von der Liste entfernt und separat betrachtet, da diese unbekannte Vollaststunden aufweisen: Der Verbrauch wurde von der Fachstelle Umwelt und Energie direkt bei den betroffenen Firmen für das Jahr 2020 erhoben und uns mitgeteilt. Zwei Firmen konnten leider keine Angaben machen. Für diese wurde als Näherung der Wert von 2015 übernommen.
- Spitzenlastkessel werden mit 20% der Volllaststunden berücksichtigt.
- Kessel, die unter 100 Stunden pro Jahr in Betrieb sind, wurden nicht berücksichtigt.
- Kombisysteme wurden als reine Gasheizungen berücksichtigt. In den meisten Fällen werden Kombifeuerungssysteme mehrheitlich (zu >95%) mit Gas betrieben.

- Bei den Ölheizungen fehlte bei wenigen Kesseln die Angabe zur Leistung. Diese wurden nicht berücksichtigt.
- Fehlende Angaben der Leistung bei Holzheizungen wurden hingegen abgeschätzt. Holzfeuerungen mit einer Leistung kleiner als 70 kW waren bis vor kurzem nicht messpflichtig (abgesehen von gelegentlichen Analysen von Ascheproben), weshalb möglicherweise etliche Einträge mit Holzheizung in der Stammliste der Feuerungskontrolle keine Leistung aufwiesen. Bei Pellets und Schnitzelheizung wurde eine mittlere Leistung von 35 kW (70 kW dividiert durch 2) abgeschätzt. Bei den Stückholzheizungen gehen wir davon aus, dass die meisten Feuerungen ohne Leistungsangabe kleine Cheminées sind. Die Leistung schätzen wir auf 8 kW (Mittelwert des Leistungsbereichs gemäss Angabe in [3]). Die Cheminées werden in der Regel nur in der Übergangszeit benutzt, so dass wir eine Volllaststundenzahl von 1500 als zu hoch erachten. Wir schätzen die Stunden auf 75 h/a (5% von 1500h/a).

In Tabelle 3 ist die Auswertung der Stammliste der Feuerungskontrolle mit Berechnung der Endenergie wiedergegeben.

Tabelle 3: Auswertung Öl- und Holzheizungen

Auswertung Heizungen	Einheit	HEL	Pellets	Schnitzel	Stückholz
Anzahl Kessel	#	2'669	113	68	391
Davon: Heizungen Komfortwärme	#	2'645	113	66	391
Feuerung für Prozesswärme	#	24	0	2	0
Betrieb <100h/a	#	2	0	1	0
Spitzenlastkessel	#	10	0	3	3
ohne Leistungsangabe	#	39	23	13	354
Auswertung Komfortwärme					
Grösste Leistung:	kW	2'150	828	1'882	116
Kleinste Leistung:	kW	5	7	24	8
Mittlere Leistung:	kW	46	73	179	36
Anzahl Brenner < 1989	#	411	0	1	3
Mittlere Leistung < 1989:	kW	42	0	133	78
Anzahl Brenner >= 1989	#	2'199	104	54	46
Mittlere Leistung >= 1989:	kW	46	73	54	30
Differenz (fehlende Angabe Alter)	#	35	9	11	342
Gesamtleistung < 1989	kW	16'888	0	133	235
Gesamtleistung >= 1989	kW	101'732	6'578	9'334	906
Gesamtleistung >= 1989 in Prozent	%	86%	100%	99%	79%
Berechnung Endenergie Komfortwärme mit Leistungsangabe					
Volllaststundenzahl	h/a	1'500	1'500	1'500	1'500
Volllaststundenzahl Spitzenlast	h/a	300	300	300	300
Gesamtleistung ohne Spitzenlast	kW	114'146	5'957	7'872	1'294
Gesamtleistung Spitzenlast	kW	3'915	621	1'525	22
Verbrauch	MWh/a	172'394	9'122	12'266	1'948
Berechnung Endenergie Komfortwärme für Kessel ohne Leistungsangabe					
Annahme Leistung	kW		35	35	8
Annahme Volllaststundenzahl	h/a		1'500	1'500	75
Endenergie	MWh/a		1'208	683	212
Summen					
Endenergie Komfortwärme	MWh/a	172'394	10'329	12'948	2'160
Endenergie Prozesswärme	MWh/a	16'014	-	662	-
Endenergie total	**MWh/a**	**188'408**	**10'329**	**13'610**	**2'160**
KB		X	X	X	X

EB		X	X	X	X

3.2.3 Elektroheizungen und Wärmepumpen

Für die Berechnung der Wärmeerzeugung für Elektro- und Wärmepumpen-Heizungen konnte nicht vollständig auf die Liste der Feuerungskontrolle zurückgegriffen werden, da diese Heizungen nicht LRV-relevant sind.

Im Einzelnen wurde wie folgt vorgegangen:

- Elektroheizung: Es wurde davon ausgegangen, dass Elektroheizungen in der Regel nur in Einfamilienhäuser installiert wurden. Die Leistung wurde deshalb auf 10 kW geschätzt. Die Volllaststundenzahl ist vergleichbar mit einer Ölheizung und wurde auf 1500 h/a gesetzt.
- Erdsonden: Vom Kanton Bern erhielten wir Angaben über Anzahl Erdsonden und Gesamtlänge der Sonden auf dem Gemeindegebiet Köniz. Mittels des Faktors spezifische Umwelt-Wärmeleistung pro Meter Sondenlänge [4] und einer typischen Jahresarbeitszahl JAZ [5] konnte die mittlere Wärmeleistung bestimmt werden. Diese wurde mit einer für Wärmepumpen typischen Volllaststundenzahl von 1600 h/a multipliziert. Daraus resultiert die Summe aus Endenergie und Umweltenergie. Für die Bestimmung des Strombedarfs (Endenergie) wurde die Summe durch die JAZ [5] dividiert.
- Grundwasser-Wärmepumpen: Wiederum vom Kanton Bern erhielten wir Angaben zu Anzahl und konzessionierter Fördermenge der Grundwasserwärmepumpen. Mittels des Faktors spezifische Gesamtheizleistung pro Fördermenge [4] und einer typischen JAZ [32] wurde analog zu den Erdsonden der Stromverbrauch und die Umweltwärme bestimmt.
- Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Leistungsangabe: Der Energieverbrauch wird analog zu den Öl- und Holzheizungen mittels der Summe der Heizleistung, dividiert durch eine typische JAZ von 3.0, mal einer typischen Volllaststundenzahl von 1600 h/a resp. 320 h/a (Spitzenlast) bestimmt.
- Luft-Wasser-Wärmepumpen ohne Leistungsangabe: Es wurde eine mittlere elektrische Leistung von 4 kW, eine Volllaststundenzahl von 1600 h/a (typisch für moderne Heizungen) und eine typische JAZ von 3.0 (Erfahrungswert, ergibt eine Heizleistung von 12 kW) angenommen.
- Die Umweltwärme wird der Vollständigkeit halber separat ausgewiesen.
- Infrarot-Heizungen wurden nicht berücksichtigt. Da es sich um eine einstellige Anzahl handelt, ist dies vertretbar.

Tabelle 4: Auswertung Elektro- und Wärmepumpenheizungen

Auswertung Heizungen	Einheit	Elektro-heizung	WP Erdsonde	WP Wasser	WP Luft	Summe
Anzahl Heizungen	#	520	1703	14	360	
Davon: Heizungen Komfortwärme	#	520	1703	14	360	
ohne Leistungsangabe	#	5	-	-	155	
Berechnung Endenergie Komfortwärme mit Leistungsangabe						
Volllaststundenzahl	h/a				1600	
Volllaststundenzahl Spitzenlast	h/a				320	
Gesamtleistung ohne Spitzenlast	kW				1268	
Gesamtleistung Spitzenlast	kW				0	
Verbrauch	MWh/a				2'028	

Berechnung Endenergie Komfortwärme für Kessel ohne Leistungsangabe						
Mittlere elektrische Leistung	kW	10	4	74	4	
Annahme Volllaststundenzahl	h/a	1'500	1'600	1'600	1600	
Endenergie (Elektrizität)	**MWh/a**	**7'800**	**9'626**	**1'661**	**992**	**20'079**
JAZ	-		3.60	4	3.0	
Umweltwärme	**MWh/a**		**25'027**	**4'983**	**5'890**	**35'901**
KB						
EB		X	X	X	X	X

3.2.4 Elektroboiler

Für die Anzahl installierten Elektroboiler stehen uns keine Daten zur Verfügung. Der Stromverbrauch wurde deshalb wie folgt abgeschätzt:

- Je nach installierter Heizung zur Erzeugung der Komfortwärme kann davon ausgegangen werden, dass zusätzlich ein Elektroboiler installiert ist. (Faktor "Anteil zusätzliche Elektroboiler")
- Gemäss sia 380/1 [32] beträgt der Stromverbrauch für Elektroboiler pro Jahr und Person 896 kWh/(a*P). Wird dieser mit der Einwohnerzahl der Gemeinde Köniz multipliziert, so resultiert mit 36'768 MWh/a der Stromverbrauch für Elektroboiler pro Jahr der Gemeinde Köniz, wenn alle Einwohner (Stand 2019) mit einem Elektroboiler das Brauchwasser erhitzen würden.
- Der Anteil zusätzliche Boiler wird mit der Endenergie gewichtet und mit dem errechneten Gesamtstromverbrauch multipliziert.

Tabelle 5: Auswertung Elektroboiler

Auswertung Heizungen	Einheit	Erdgas	HEL	Pellets	Schnitzel	Stück-holz	Elektro-heizung	WP Erdsonde, Wasser, Luft
Endenergie Komfortwärme	MWh/a	88'628	188'408	10'329	13'610	2'160	7'800	-
Anteil zusätzliche Elektroboiler	%	80%	80%	70%	70%	70%	100%	0%
Mit Endenergie gewichteter Anteil	%	22%	46%	2%	3%	0.5%	2%	0%
Stromverbrauch Elektroboiler	MWh/a	8'340	17'729	850	1'121	178	917	0
Summe Stromverbrauch Elektroboiler				**MWh/a**	**29'135**			
KB								
EB					X			

3.2.5 Solarthermie

Die Gemeinde Köniz liess im 2012 die solarthermischen Anlagen über die Auswertung von Orthofotos bestimmen. In der folgenden Tabelle sind die Kennzahlen und der geschätzte Ertrag wiedergegeben.

Tabelle 6: Auswertung Solarthermie

Bezeichnung	Einheit	Wert	KB	EB
GIS-Fläche solarthermische Anlagen 2012	m^2	3'288		
Typischer Ertrag pro m2 und Jahr (Angabe Gde. Köniz)	kWh/(m^2*a)	300		
Ertrag (gerundet)	**MWh/a**	**990**		X

3.3 Abfallentsorgung

3.3.1 KVA

Der Kehricht der Gemeinde Köniz wird in der EZF Bern (Energiezentrale Forsthaus, ehemals KVA Bern), also ausserhalb des Gemeindegebietes von Köniz verbrannt. Die daraus entstehenden Treibhausgasemissionen werden hier aber in Abhängigkeit der gelieferten Kehrichtmenge dennoch verursachergerecht mitberücksichtigt. Für die Energiebilanz ist die EZF nicht relevant. Als Aktivitätsrate für die EZF wird die verbrannte Kehrichtmenge der Gemeinde Köniz in Tonnen und MWh pro Jahr gewählt. Die in der EZF verbrannte Kehrichtmenge aus dem Gemeindegebiet von Köniz betrug im Jahre 2019 gemäss «Jahresbericht Köniz 2019» [9] 7’411 Tonnen. Mit einem Heizwert des Kehrichts von 13.12 GJ/t [6] ergibt dies eine Energiemenge von 27'009 MWh/a.

3.3.2 Deponie

Die diffus aus der rekultivierten ehemaligen Reaktordeponie Gummersloch für Haus- und Gewerbekehricht austretenden Deponiegase (Methan) werden periodisch durch FID-Netzmessungen gemessen. Die Angaben stammen aus dem Jahresbericht 2019 Deponie Gummersloch. Die Umrechnung der Konzentrationen aus den FID-Messungen in Emissionen erfolgt mittels der Formel nach Rettenberger:

$$1\,ppm_{C_mH_n} = 5.78 \times 10^{-5}\,\frac{m^3_{C_mH_n}}{m^2 \times h}$$

Es resultiert eine diffuse Emission von 18 tCH_4 im 2019.

Der Grossteil der Deponiegase wird im Innern der Deponie gefasst und abgesaugt. Bis April 2005 wurde mit diesen Deponiegasen ein BHKW (Gasmotor) betrieben. Seither werden sie wegen zu geringem Energieinhalt abgefackelt. Die verwerteten Gasmengen stammen aus dem Jahresbericht 2019 Deponie Gummersloch und betragen 295’423 Nm3 Biogas mit einem mittleren Methangehalt von 15.93 Vol-%. Dies führt zu einer abzufackelnden Menge an Methan von 33.61 tCH4.

3.3.3 Kompostierung

Im Jahr 2019 wurden privat 150 t und am Feldrand 1'359 t Grüngut kompostiert Die Angaben stammen aus dem Jahresbericht Köniz 2019 [9].

3.3.4 Abwasserreinigung

Das Abwasser der Gemeinde Köniz wird in der ARA Bern und in der ARA Sensetal, also ausserhalb des Gemeindegebietes von Köniz behandelt. Analog zum Kehricht wird der Klimagas-Emissionsanteil des dort behandelten Abwassers aus Köniz dennoch verursachergerecht in der Klimagasbilanz der Gemeinde Köniz berücksichtigt.
Als Aktivitätsrate in der Abwasserreinigung wird die benötigte Energie zur Behandlung der von Köniz stammenden Abwassermenge angenommen.

Die ARA Bern und Sensetal/Laupen weisen folgende energierelevante Prozesse auf:

ARA Bern	ARA Sensetal
Fackel (Biogas)	Fackel (Biogas)
Dampfbezug Energiezentrale Forsthaus	BHKW (Biogas)
Gasabgang	Heizkessel (Biogas)
	Gasabgang

Für das Jahr 2019 sieht der Verteilschlüssel (Abwasseranteil Köniz) gemäss Jahresbericht Köniz 2019 wie folgt aus:

- ARA Bern: gesamt 29'519'700 m^3, Anteil Köniz 2'999'466 m^3, entspricht: 10.16%
- ARA Sensetal: gesamt 7'789'975 m^3, Anteil Köniz 426'306 m^3, entspricht 5.47%

Dies führt zu folgenden Aktivitätsraten für die Gemeinde Köniz. Die Angaben der Energieverbräuche stammen aus dem Geschäftsbericht der ARA Sensetal [11] und der ARA Bern [10] und aus der Korrespondenz mit der ARA Bern (Herrn Adrian Fasel).

ARA Bern	Einheit	Wert (Anteil Köniz)	KB	EB
Fackel (Biogas)	MWh/a	32.1	X	X
Dampfbezug Energiezentrale Forsthaus	MWh/a	1'846.1	X	X
Gasabgang	tCH4/a	57.9	X	
ARA Sensetal	**Einheit**	**Wert (Anteil Köniz)**	**KB**	**EB**
Fackel (Biogas)	MWh/a	0.7	X	X
BHKW (Biogas)	MWh/a	424.0	X	X
Heizkessel (Biogas)	MWh/a	0.7	X	X
Gasabgang	tCH4/a	0.0	X	

3.4 Verkehr

3.4.1 Strassenverkehr

Als Aktivitätsrate wird die Fahrleistung in Mio. Fahrzeug-km pro Jahr angenommen. Die Fahrleistung wird sowohl pro Strassentyp wie auch pro Fahrzeugtyp separat berechnet.

Für diese Berechnung müssen in einem ersten Schritt alle (wichtigen) Strassenabschnitte des Verkehrsnetzes einem im Handbuch für Emissionsfaktoren [12] definierten Strassentyp zugeordnet werden. Damit dieser Aufwand auf ein vertretbares Mass reduziert werden konnte, wurden vergleichbare Strassenkategorien mit ähnlichen Emissionsfaktoren zu den nachfolgend aufgeführten Strassentypen zusammengefasst.

Tabelle 7: Strassentypen für Fahrleistungsberechnung

Strassen-klasse	Strassentyp-Zuordnung	
	Strassentyp	**Abkürzung**
1 HLS	Autobahn Tempo 100 km/h	AB
2 HVS	Hauptverkehrsstrasse ausserorts	HVS_A
	Hauptverkehrsstrasse ausserorts, kurvig	HVS_AK
	Sammelstrasse ausserorts, kurvig	HVS_SAK
3 VS	Verbindungsstrasse ausserorts	VS_A
	Verbindungsstrasse innerorts	VS_I
4 SS	Sammelstrasse innerorts, dichter Verkehr	SS_ID
	Sammelstrasse innerorts, flüssiger Verkehr	SS_IF
5 ES	Nebenstrasse ausserorts	ES_A
	Nebenstrassen innerorts, dichter Verkehr	ES_ID
	Nebenstrassen innerorts, flüssiger Verkehr	ES_IF

HLS = Hochleistungsstrasse (Autobahn), HVS = Hauptverkehrsstrasse, VS = Verbindungsstrasse, SS = Sammelstrasse, ES = Erschliessungsstrasse

Mittels Angaben der Verkehrsabteilung der Gemeinde Köniz zu den Strassenlängen, Anteile Strassentyp an der Strassenklasse und zum durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) an ausgewählten Zählstellen wurde die Fahrleistung pro Strassentyp berechnet. Die Resultate sind in Tabelle 8 festgehalten. Die Zähldaten für HLS, HVS und VS stammen aus dem Jahr 2019.

Das Jahr 2020 ist aufgrund der COVID-19-Pandemie nicht repräsentativ. Auf Sammel- und Erschliessungsstrassen (SS, ES) wird der DTV nicht systematisch jährlich erhoben. Die verwendeten DTV für SS und ES sind deshalb Schätzungen auf Basis von unregelmässigen Erhebungen seit ca. 2000.

Tabelle 8: Strassentypen für Verkehrsemissionsberechnung

Strasse						DTV [DTV]	Fahrleistung [Mio km/a]		Anteil
Strassenklasse			Länge [km]	Strassentyp			Pro Strassen-klasse	Pro Strassen-typ	
				Typ	Anteil				
1	Autobahn	HLS	4.6	AB	100%	43140	72.4	72.4	29%
2	Hauptverkehrsachse	HVS	29.3	HVS_A	50%	9452	101.1	50.5	40%
				HVS_AK	48%			48.5	
				HVS_SAK	2%			2.0	
3	Verbindungsstrasse	VS	26.4	VS_A	60%	5100	49.1	29.5	19%
				VS_I	40%			19.7	
4	Sammelstrasse	SS	55.3	SS_ID	40%	741	15.0	6.0	6%
				SS_IF	60%			9.0	
5	Erschliessungsstrasse	ES	136.6	ES_A	20%	309	15.4	3.1	6%
				ES_ID	60%			9.2	
				ES_IF	20%			3.1	
	Total		**252.2**				**253.0**	**253.0**	

Für die Zuordnung der Fahrleistung auf die Fahrzeugkategorien wurden auf Daten des Bundesamts für Statistik zurückgegriffen [13]. Auf Basis der Verteilung der Fahrleistungen pro Fahrzeugkategorie in der Schweiz (Bezugsjahr 2019) wurde die Fahrleistung für die Gemeinde Köniz auf die Fahrzeugtypen aufgeteilt.

Tabelle 9: Fahrleistungen pro Strassentyp und Fahrzeugkategorie

Strassentyp	Pro Strassen- & Fahrzeugtyp [Mio. km/a]			
	PKW	LNF	SNF	KR/MR
	91.6%	4.4%	2.1%	2.0%
Autobahn Tempo 100 km/h	66.3	3.2	1.5	1.4
Hauptverkehrsstrasse ausserorts	46.3	2.2	1.1	1.0
Hauptverkehrsstrasse ausserorts, kurvig	44.4	2.1	1.0	0.9
Sammelstrasse ausserorts, kurvig	1.9	0.1	0.0	0.0
Verbindungsstrasse ausserorts	27.0	1.3	0.6	0.6
Verbindungsstrasse innerorts	18.0	0.9	0.4	0.4
Sammelstrasse innerorts, dichter Verkehr	5.5	0.3	0.1	0.1
Sammelstrasse innerorts, flüssiger Verkehr	8.2	0.4	0.2	0.2
Nebenstrasse ausserorts	2.8	0.1	0.1	0.1
Nebenstrassen innerorts, dichter Verkehr	8.5	0.4	0.2	0.2
Nebenstrassen innerorts, flüssiger Verkehr	2.8	0.1	0.1	0.1
Total	**231.7**	**11.1**	**5.3**	**4.9**

PKW = Personenwagen, LNF = Leichtes Nutzfahrzeug, SNF = Schweres Nutzfahrzeug, KR/MR = Kleinmotorräder/Motorräder

Die Fahrleistungen werden in beiden Bilanzen (KB und EB) verwendet.

3.4.2 Flugverkehr

Neu seit dieser Bilanz wird auch der Flugverkehr ausgewiesen. Da zu dieser Aktivität nur Verbrauchszahlen für die ganze Schweiz vorhanden sind, wird der Anteil anhand der Einwohnerzahl (42'694 Ew im 2019) bestimmt.

3.5 Landwirtschaft und andere Aktivitäten

Verschiedene andere Aktivitäten, die in erster Linie in geringerem Anteil zur Klimagasemission beitragen, werden hier zusammengefasst. Dazu gehören u.a. die Beiträge der Landwirtschaft (Düngung, Tierhaltung, Gartenhaltung), der Baumaschinen, und diverser anderer Wirtschaftsbranchen (Details siehe Tabelle 24).

Die spezifischen Aktivitäts-Bezugsgrössen wurden dem Jahresbericht Köniz 2015 [9] entnommen oder beim Bundesamt für Statistik erfragt (vgl. Tabelle, Spalte Quelle).

Tabelle 10: Corinair Aktivitätsraten

Corinair-Aktivität	Aktivität				KB	EB
	Wert	Einheit	Bezugs-Jahr	Quelle		
Hausbereich						
Feuerwerke	42'694	[Ew]	2019	[9]	X	
Lachgasanwendung Haushalt	42'694	[Ew]	2019	[9]	X	
Gartenpflege und Hobby	42'694	[Ew]	2019	[9]	X	
Landwirtschaft, Obstbau						
Rebland u. Obstkulturen	3.9	[ha]	2019	[14]	X	
Ackerbau	834	[ha]	2019	[14]	X	
Gemüseanbau	3.3	[ha]	2019	[14]	X	
Wiesen	1'247	[ha]	2019	[14]	X	
Weiden	442	[ha]	2019	[14]	X	
Milchkühe; Fermentation	1'674	[T]	2019	[14]	X	
Uebriges Rindvieh; Fermentation	2'491	[T]	2019	[14]	X	
Schafe; Fermentation	421	[T]	2019	[14]	X	
Schweine; Fermentation	1'401	[T]	2019	[14]	X	
Pferde; Fermentation	235	[T]	2019	[14]	X	
Milchkühe; Exkremente	1'674	[T]	2019	[14]	X	
Uebriges Rindvieh; Exkremente	2'491	[T]	2019	[14]	X	
Mastschweine; Exkremente	1'210	[T]	2019	[14]	X	
Mutterschweine; Exkremente	185	[T]	2019	[14]	X	
Schafe; Exkremente	421	[T]	2019	[14]	X	
Pferde; Exkremente	235	[T]	2019	[14]	X	
Lege- und Masthühner	50'359	[T]	2019	[14]	X	
Übriges Geflügel	3'040	[T]	2019	[14]	X	
Forstwirtschaft	1'480	[ha]	2019	[9]	X	
Landwirtschaft	2'509	[ha]	2019	[9]	X	
Übrige Quellen						
Baumaschinen	1'384	[Bs]	2018	[15]	X	X
Brotproduktion	4	[Bs]	2018	[17]	X	
Weinproduktion	0	[Bs]	-	1)	X	
Bierbrauereien	2	[Bs]	-	1)	X	
Einsatz von Maschinen/Geräte	0	[Bs]		[16]	X	X
Dieselfahrzeuge Schiene	0	[Ew]		[9]	X	X

EW = Einwohner, T = Tier, Bs = Beschäftigte, 1) keine nutzbaren Zahlen vorhanden. Von Neosys geschätzt.

4 Bestimmung der Emissionsfaktoren Klimagasbilanz

4.1 Feuerungen

Die Faktoren für die Feuerungen stammen aus dem „Faktenblatt CO_2-Emissionsfaktoren des Treibhausgasinventars der Schweiz" vom 15.04.2019 [18], aus dem "Arbeitsblatt Emissionsfaktoren Feuerungen (Stand 2005)" [19] und aus den „IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories“ (2006) [20].
Für die Holz- und Biogasverbrennung wurde für CO_2 definitionsgemäss mit einem Emissionsfaktor von 0 gerechnet.

Der Emissionsfaktor des von ewb gelieferten Erdgas-Biogasgemisches setzt sich aus den energiemengengewichteten Faktoren für Erdgas und Biogas zusammen. In der Tabelle 11 sind die Anteile Erdgas und Biogas dargestellt.

Tabelle 11: Biogasanteil im Erdgas gemäss Angaben ewb

Verbrauchsangaben ewb	Einheit	Wert
Erdgas	MWh/a	83'770.4
Biogas	MWh/a	4'858.0
Gesamt	MWh/a	88'628.4
Anteil Erdgas	%	94.5%

Der Emissionsfaktor für Gasverluste wird mittels der Publikation "Eigenschaften des in der Schweiz verteilten Erdgases, Ausgabe August 2015" [22] berechnet. (Methangehalt 0.901 x 22.4 mol/L x molare Masse Methan 16 g/mol / Heizwert Methan 10.2 kWh/m^3 x 1000 L/m^3 ergibt 63.3 kg/MWh).

Tabelle 12: Emissionsfaktoren Feuerungen

Emissionsquelle	CO_2		CH_4		N_2O	
	[tCO_2/MWh]		[$kgCH_4$/MWh]		[kgN_2O/MWh]	
Erdgas Feuerung	0.203	[18]	0.0216	[19]	0.00036	[20]
Biogas Feuerung	0.000	-	0.0216	[19]	0.00036	[20]
ewb Erdgas-Biogas-Gemisch Feuerungen	0.192	-	0.09	-	0.00036	-
Heizöl	0.265	[18]	0.0036	[19]	0.00216	[20]
Pellets	0	-	0.072	[19]	0.00144	[20]
Schnitzel	0	-	0.288	[19]	0.00144	[20]
Stückholz	0	-	0.252	[19]	0.00144	[20]
Gasverluste	0	-	63.3	-	0	-

4.2 Abfallentsorgung und -deponierung, Gasverluste

4.2.1 KVA

Die Emissionsfaktoren für die Verbrennung von Abfall stammen aus dem „Faktenblatt CO_2-Emissionsfaktoren des Treibhausgasinventars der Schweiz" vom 25.1.2016 [18] und aus den „IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories“ (2006) [20]. Für die Umrechnung der Faktoren von "pro MWh" zu "pro Tonnen Abfall" wurde der Heizwert pro Tonne Abfall von 13.12 GJ/t aus der Rytec-Studie [6] entnommen.

Tabelle 13: Emissionsfaktoren Abfallverbrennung

Emissionsquelle	CO_2		CH_4		N_2O	
	[tCO_2/MWh]		[$kgCH_4$/MWh]		[kgN_2O/MWh]	
Abfallverbrennung pro MWh	0.159	[18]	0.011	[20]	0.014	[20]
	[tCO2/t]		[$kgCH_4$/t]		[kgN_2O/t]	
Abfallverbrennung pro Tonne Abfall	0.581	-	0.039	-	0.052	-

4.2.2 Deponie, Gasverluste

Die Emissionsfaktoren für die Abfackelung von Biogas entsprechen denen der Biogas-Feuerungen [19] resp. [20]. Die Faktoren wurden jedoch mit dem Methan-Heizwert von 50 MJ/kg verrechnet, womit ein Faktor pro verbrannter Tonne Methan entsteht.
Das diffus austretende Methan ist direkt ein Treibhausgas und muss nicht umgerechnet werden. Die Emissionsfaktoren für die Kompostierung stammen von Herrn Konrad Schleiss, Grenchen, Fachexperte Kompostierung von 2005 [21].

Tabelle 14: Emissionsfaktoren Deponiegase und Kompostierung

Emissionsquelle	CO_2		CH_4		N_2O	
	[tCO_2/tCH_4]		[$kgCH_4/tCH_4$]		[kgN_2O/tCH_4]	
Deponiegas (Biogas), Fackel gefasst	0	-	0.300	[19]	0.005	[20]
	[tCO_2/t]		[$kgCH_4$/t]		[kgN_2O/t]	
Methanaustritt diffus	-		1000	-	-	
	[tCO_2/t]		[$kgCH_4$/t]		[kgN_2O/t]	
Feldrandkompostierung, private Kompostierung	0	-	2.5	[21]	0	-

4.3 Abwasserreinigung

Die in der Abwasserreinigung der ARA Bern und Sensetal klimarelevanten Prozesse mit den dazugehörigen Emissionsfaktoren sind in Tabelle 14 zusammengestellt.

Tabelle 15: Emissionsfaktoren ARA Bern und Sensetal

Emissionsquelle	CO_2		CH_4		N_2O	
	[tCO_2/MWh]		[$kgCH_4$/MWh]		[kgN_2O/MWh]	
Fackel Biogas	0	-	0.0216	[19]	0.00036	[20]
Heizkessel, Klärschlammtrocknung, BHKW Erdgas (ARA Bern)	0.203	[18]	0.09	[19]	0.00036	[20]
BHKW Biogas (ARA Sensetal)	0	-	0.09	[19]	0.00036	[20]
Prozessdampf aus EZF (ARA Bern)	0.119	-	0.091	-	0.0068	-
	[tCO_2/t]		[$kgCH_4$/t]		[kgN_2O/t]	
Gasabgang Methan	-		1000	-	-	

Die Faktoren stammen aus dem „Faktenblatt CO_2-Emissionsfaktoren des Treibhausgasinventars der Schweiz" vom 15.04.2019 [18], aus dem "Arbeitsblatt Emissionsfaktoren Feuerungen (Stand 2005)" [19] und aus den „IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories“ (2006) [20]. Für Biogas wurde der Emissionsfaktor für CO_2 als 0 angenommen.
Die Faktoren für den Prozessdampf, welcher von der Energiezentrale Forsthaus (EZF) in Bern bezogen wird, wurden mit Angaben der ewb hergeleitet. Im Wesentlichen wurden die drei zur Erzeugung des Dampfes verwendeten Brennstoffe Abfall, Holz und Erdgas anteilsmässig mit den Faktoren gewichtet. Die Herleitung ist in Tabelle 15 gegeben.

Tabelle 16: Berechnung Emissionsfaktor Prozessdampf EZF

Angaben ewb	Einheit	Menge		CO_2		CH_4		N_2O	
				[tCO_2/MWh]		[$kgCH_4$/MWh]		[kgN_2O/MWh]	
Kehricht verbrannt	MWh/a	141100		0.1595	[18]	0.0108	[20]	0.0144	[20]
Erdgas verbrannt für Heizzwecke	MWh/a	34600		0.203	[18]	0.0216	[19]	0	[20]
Holz verbrannt	MWh/a	107500		0		0.2520	[19]	0.00144	[20]
Summe	**MWh/a**	**283200**		**0.104**	**-**	**0.104**	**-**	**0.008**	**-**

4.4 Verkehr

Die Berechnung erfolgt mit Emissionsfaktoren gemäss BUWAL „Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs“, HBEFA, Version 4.1 [12].

Tabelle 17: Emissionsfaktoren Strassenverkehr 2019.

Strassentyp	CO2(rep)				CH4				N2O			
	PKW	LNF	SNF	KR/MR	PKW	LNF	SNF	KR/MR	PKW	LNF	SNF	KR/MR
Land/AB/100/fluessig	146.0	225.8	632.3	129.9	0.004	0.003	0.002	0.074	0.003	0.005	0.040	0.002
Land/FernStr/80/fluessig	131.6	189.5	582.7	102.1	0.003	0.003	0.002	0.093	0.002	0.005	0.038	0.002
Land/HVS-kurv./50/fluessig	144.7	177.8	798.1	60.3	0.005	0.004	0.005	0.095	0.004	0.008	0.049	0.002
Land/Sammel-kurv./80/fluessig	153.8	216.7	707.9	102.3	0.005	0.004	0.003	0.083	0.004	0.009	0.049	0.002
Land/Erschliessung/50/fluessig	144.7	178.2	645.0	58.9	0.005	0.005	0.004	0.087	0.004	0.008	0.049	0.002
Agglo/FernStr-City/50/dicht	157.5	191.0	774.9	60.4	0.005	0.005	0.004	0.089	0.004	0.008	0.049	0.002
Agglo/HVS/50/fluessig	157.2	193.0	640.6	59.0	0.005	0.004	0.004	0.087	0.004	0.008	0.049	0.002
Agglo/HVS/50/dicht	166.9	208.1	721.6	63.3	0.006	0.005	0.004	0.097	0.004	0.008	0.049	0.002
Agglo/Sammel/50/gesaettigt	217.2	264.8	1333.5	82.0	0.008	0.007	0.006	0.108	0.007	0.012	0.044	0.002
Agglo/Erschliessung/30/fluessig	169.1	176.8	690.6	69.7	0.005	0.005	0.005	0.097	0.007	0.012	0.044	0.002
Agglo/Erschliessung/40/fluessig	152.4	177.9	826.8	62.8	0.005	0.004	0.005	0.089	0.004	0.008	0.049	0.002

Der Emissionsfaktor des Flugverkehrs wurde anhand der Schweizerischen Statistik der Treibhausgasemissionen aus dem Flugverkehr bestimmt (Absatzprinzip).

Parameter	Quelle	Einheit	Menge		CO_{2e}
					[tCO_{2e}/Ew]
Nationale Flüge	[29]	Mio tCO2e	0.12		**0.014**
Internationale Flüge	[29]	Mio tCO2e	5.74		**0.672**
Ew Schweiz	[26]	#	8'544'527		

Der Emissionfaktor basiert auf den Verbrauch von Kerosin. Weitere treibhausgasfördernde Effekte des Flugverkehrs wurden nicht berücksichtigt.

4.4.1 Abgrenzung Treibstoff zu Brennstoff von Erdgas und Biogas

Die Berechnung der Verkehrsemission basiert auf Fahrleistung und nicht auf konsumierten Treibstoff. Deshalb wird der Konsum von Erdgas und Biogas nicht explizit in der Klimagasbilanz ausgewiesen. Die Entwicklung der Verteilung der verschiedenen Treibstofftypen ist in den Emissionsfaktoren enthalten.

4.5 Landwirtschaft und andere Aktivitäten

Die Klimagasemission dieser Aktivitäten berechnet sich aus einer spezifischen Aktivitäts-Bezugsgrösse und einem zugeordneten Emissionsfaktor, der dem BUWAL-Handbuch Emissionsfaktoren für stationäre Quellen [23] entnommen wurde.

Tabelle 18: Emissionsfaktoren Landwirtschaft und andere Aktivitäten

Hausbereich	CO_2		CH_4		N_2O	
	Einheit	EF	Einheit	EF	Einheit	EF
Feuerwerke	$kgCO_2$/Ew	0.005	$kgCH_4$/Ew	0	kgN_2O/Ew	0
Lachgasanwendung Haushalt	$kgCO_2$/Ew	0	$kgCH_4$/Ew	0	kgN_2O/Ew	0.008
Gartenpflege und Hobby	$kgCO_2$/Ew	17.94	$kgCH_4$/Ew	0.042	kgN_2O/Ew	0.001
Landwirtschaft, Obstbau						
Rebland u. Obstkulturen	$kgCO_2$/ha	0	$kgCH_4$/ha	5.0	kgN_2O/ha	4.7
Ackerbau	$kgCO_2$/ha	0	$kgCH_4$/ha	5.0	kgN_2O/ha	4.6
Gemüseanbau	$kgCO_2$/ha	0	$kgCH_4$/ha	25.0	kgN_2O/ha	4.6
Wiesen	$kgCO_2$/ha	0	$kgCH_4$/ha	20.0	kgN_2O/ha	18.2
Weiden	$kgCO_2$/ha	0	$kgCH_4$/ha	8.4	kgN_2O/ha	1.57
Milchkühe; Fermentation	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	100.0	kgN_2O/T	0
Uebriges Rindvieh; Fermentation	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	48.0	kgN_2O/T	0
Schafe; Fermentation	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	8.0	kgN_2O/T	0
Schweine; Fermentation	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	1.5	kgN_2O/T	0
Pferde; Fermentation	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	18.0	kgN_2O/T	0
Milchkühe; Exkremente	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	44.0	kgN_2O/T	0
Uebriges Rindvieh; Exkremente	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	20.0	kgN_2O/T	0
Mastschweine; Exkremente	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	10.0	kgN_2O/T	0
Mutterschweine; Exkremente	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	20.0	kgN_2O/T	0
Schafe; Exkremente	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	0.3	kgN_2O/T	0
Pferde; Exkremente	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	1.6	kgN_2O/T	0
Lege- und Masthühner	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	0.117	kgN_2O/T	0
Übriges Geflügel	$kgCO_2$/T	0	$kgCH_4$/T	0.117	kgN_2O/T	0
Forstwirtschaft	$kgCO_2$/ha	14.22	$kgCH_4$/ha	0.016	kgN_2O/ha	0.001
Landwirtschaft	$kgCO_2$/ha	508.39	$kgCH_4$/ha	0.145	kgN_2O/ha	0.003
Übrige Quellen						
Baumaschinen	$kgCO_2$/Bs	2493.7	$kgCH_4$/Bs	0.19	kgN_2O/Bs	0.1
Brotproduktion	$kgCO_2$/Bs	100	$kgCH_4$/Bs	0	kgN_2O/Bs	0
Weinproduktion	$kgCO_2$/Bs	9900	$kgCH_4$/Bs	0	kgN_2O/Bs	0
Bierbrauereien	$kgCO_2$/Bs	745	$kgCH_4$/Bs	0	kgN_2O/Bs	0
Lachgasanwendung Spitäler	$kgCO_2$/A	0	$kgCH_4$/A	0	kgN_2O/A	7.1
Einsatz von Maschinen/Geräten	$kgCO_2$/Bs	97.2	$kgCH_4$/Bs	0.03	kgN_2O/Bs	0.004
Dieselfahrzeuge Schiene	$kgCO_2$/Ew	4.13	$kgCH_4$/Ew	0.0002	kgN_2O/Ew	0.0002

Ew = Einwohner, ha = Hektare, T = Tiere, Bs = Beschäftigte, A = Akutbett, Kr = Kremation

4.6 Betrachtung vorgelagerter Prozesse

Neu seit dieser Klimabilanz werden Emissionen aus Vorketten der Energiebereitstellung und aus dem Konsum von Gütern mitgerechnet und separat ausgewiesen.

4.6.1 Energiebereitstellung

Die Emissionen werden nach Wärme, Strom und Mobilität aufgeschlüsselt. Die Emissionsfaktoren stammen aus der Publikation der KBOB «Ökobilanzen im Baubereich, 2009/1:2016» [36] und umfassen den CO2e-Ausstoss sowohl für die Anwendung (bei z.B. Heizöl das Verbrennen) als auch für die Bereitstellung. Für die Bestimmung der Emissionen aus

den Vorketten wird der gesamte CO2e-Austoss nach KBOB bestimm und die Emissionen aus der Anwendung des Energieträgers abgezogen.

Tabelle 19: Emissionsfaktoren mit Berücksichtigung der vorgelagerten Prozesse

Stromverbrauch	**CO_{2e}**	
	[tCO_{2e}/MWh]	
Mix unbekannt	0.5240	[36]
Kern	0.0233	[36]
EE (Wasserkraft)	0.0122	[36]
Neue EE	0.0567	[36]
Brennstoffverbrauch		
Von ewb geliefertes Erdgas-Biogas-Gemisch	0.2226	[36]
Heizöl	0.3010	[36]
Pellets	0.0273	[36]
Schnitzel	0.0108	[36]
Stückholz	0.0275	[36]
Strassenverkehr		
PKW	0.314	[36]
LNF	0.304	[36]
SNF	0.307	[36]
KR/MR	0.384	[36]
Flugverkehr		
Nationaler Flugverkehr	0.300	[36]
Internationaler Flugverkehr	0.300	[36]

4.6.2 Konsumbedingte, indirekte Treibhausgasemissionen

Es bestehen nur Daten mit Betrachtungsperimeter Schweiz und für das Jahr 2015.
Im 2015 betrugen die konsumbedingten Treibhausgas-Emissionen pro Person (inländische und ausländische Anteile) 14.1 tCO2e [38].

5 Bestimmung der Faktoren für die Energiebilanz

5.1 Faktoren Energieverbrauch (Endenergie)

5.1.1 Strom und Feuerungen

Die Aktivitätsraten für Stromverbrauch und für den Energieverbrauch der Feuerungen sind schon in Endenergie angegeben. Eine Umrechnung ist deshalb nicht nötig.

5.1.2 KVA

Der Heizwert des Abfalls der KVA Bern beträgt 13.12 GJ/t [6]. Daraus ergibt sich ein Faktor von 3.64 MWh/t.

5.1.3 Verkehr

Die Umrechnungsfaktoren für den Verkehr stammen aus der HBEFA-Datenbank [12]. Die Faktoren geben den Kraftstoffverbrauch in Tonnen pro Mio km an. Mit einem von Neosys angenommenen mittleren Heizwert von 11.85 kWh/kg kann die Energie als MWh berechnet werden.

Tabelle 20: Endenergiefaktoren Verkehr

Strassentyp	Kraftstoffverbrauch [t/Mio km]				Kraftstoffverbrauch [MWh/Mio km]			
	PKW	LNF	SNF	KR/MR	PKW	LNF	SNF	KR/MR
Land/AB/100/fluessig	48.0	74.3	208.4	42.7	569.4	881.0	2469.3	505.4
Land/FernStr/80/fluessig	43.3	62.4	192.1	33.5	513.1	739.4	2276.5	396.9
Land/HVS-kurv./50/fluessig	47.6	58.5	263.1	19.7	564.3	693.7	3118.0	233.0
Land/Sammel-kurv./80/fluessig	50.6	71.4	233.4	33.5	599.9	845.6	2765.8	397.5
Land/Erschliessung/50/fluessig	47.6	58.7	212.7	19.2	564.2	695.5	2520.1	227.6
Agglo/FernStr-City/50/dicht	51.8	62.9	255.5	19.7	614.1	745.3	3027.4	233.6
Agglo/HVS/50/fluessig	51.7	63.6	211.2	19.3	613.2	753.1	2502.5	228.1
Agglo/HVS/50/dicht	54.9	68.5	237.9	20.6	650.9	811.9	2819.0	244.7
Agglo/Sammel/50/gesaettigt	71.5	87.2	439.6	26.8	847.0	1033.2	5209.6	317.3
Agglo/Erschliessung/30/fluessig	55.6	58.2	227.7	22.8	659.3	689.9	2698.1	269.6
Agglo/Erschliessung/40/fluessig	50.2	58.6	272.6	20.5	594.3	694.1	3230.2	243.1

Der Endenergiefaktor des Flugverkehrs wurde anhand der Schweizerischen Statistik der Treibhausgasemissionen aus dem Flugverkehr bestimmt (Absatzprinzip).

Parameter	Quelle	Einheit	Menge		[MWh/Ew]
Nationale Flüge	[29]	Mio tCO2e	0.12		**0.05**
Internationale Flüge	[29]	Mio tCO2e	5.74		**2.57**
Ew Schweiz	[26]	#	8'544'527		
Hu Kerosin	[18]	GJ/t	43.7		

5.1.4 Übrige Quellen

Die Aktivitäten *Baumaschinen*, *Einsatz von Maschinen und Geräte* und *Dieselfahrzeug Schiene* sind energierelevant. Die Bestimmung der Faktoren wurde anhand Strukturdaten für die gesamte Schweiz gemacht. Da die Aktivitätsraten auch auf Strukturdaten der Gemeinde Köniz basieren, ist eine spezifische Entwicklung schwierig abzuleiten. Die Faktoren und auch die Resultate sind deshalb mit Vorsicht zu interpretieren.

Tabelle 21: Endenergiefaktoren übrige Quellen

	Einheit	Wert	Quelle
Baumaschinen			
Energieverbrauch Baumaschinen CH 2018	PJ/a	6.312	[24]
Energieverbrauch Baumaschinen CH 2018	GWh/a	1753	-
Beschäftigte CH 2018, NOGA 41-43	Bs	360'399	[25]
E-Verbrauch pro Beschäftigte Baumschinen	**MWh/(Bs*a)**	**4.86**	**-**
Einsatz von Maschinen/Geräte			
Energieverbrauch Industrie CH 2018	PJ/a	3.37	[24]
Energieverbrauch Industrie CH 2018	GWh/a	936	
Beschäftigte CH 2018 NOGA 5-39	Bs	731'227	[25]
E-Verbrauch pro Bs Einsatz von Maschinen/Geräte	**MWh/(Bs*a)**	**1.2802**	**-**
Dieselfahrzeuge Schiene			
Schiene CH 2018	PJ/a	0.41	[24]
Schiene CH 2018	GWh/a	114	-
Einwohner CH 2018	Ew	8484130	[26]
E-Verbrauch pro Ew Dieselfahrzeuge Schiene	**MWh/(Ew*a)**	**0.0134**	

5.2 Faktoren Primärenergie

Die Primärenergiefaktoren stammen aus der Publikation der KBOB «Ökobilanzen im Baubereich, 2009/1:2016» [36] und aus der Publikation Primärenergiefaktoren von Transportsystemen [27]. Da gemeindespezifische Daten zu Flugverkehr und Schienen-, Fern und Güterverkehr nicht erhoben werden, werden deshalb spezifische Energieverbräuche pro Einwohner, die gesamtschweizerisch gelten, für die Berechnung der Primärenergie verwendet. Die Faktoren stammen von der Publikation "Ein Konzept mit zwei gleichwertigen Zielen" [30].

Tabelle 22: Primärenergiefaktoren

Energieträger	Einheit	Wert	Quelle
Schweizer Strom-Mix	MWh/MWh	2.52	[36]
Erdgas	MWh/MWh	1.06	[36]
Biogas	MWh/MWh	0.299	[36]
ewb-Erdgas-Biogas-Gemisch	MWh/MWh	1.02	*)
Heizöl	MWh/MWh	1.23	[36]
Pellets	MWh/MWh	0.157	[36]
Schnitzel	MWh/MWh	0.065	[36]
Stückholz	MWh/MWh	0.119	[36]
Umweltwärme	MWh/MWh	0	
Solarthermie	MWh/MWh	0	
PKW	MWh/Mio km	1430	[36]
LNF	MWh/Mio km	1867	[27]
SNF	MWh/Mio km	5978	[27]
KR/MR	MWh/Mio km	471	[36]
Flugverkehr	MWh/Ew	2.278	[30]
Schienen-, Fern- und Güterverkehr	MWh/Ew	1.226	[30]

*) Gewichtung gemäss Anteil Erdgas und Biogas. Vgl. Tabelle 11

6 Resultate Klimagasbilanz

6.1 Gas-, Öl- und Holzfeuerungen sowie Abfallverbrennung

Tabelle 23: Klimagas-Emissionen der Gas-, Öl- und Holzfeuerungen

Emissionsquelle	Verbrauch	Einheit	Emissionen in t/a				Anteil
			CO_2	CH_4	N_2O	CO_2e	
Heizungen Biogas-Erdgas-Gemisch	88'628	MWh/a	16'979	1.9	0.032	17'036	25.3%
Feuerungen Heizöl	188'408	MWh/a	49'989	0.7	0.407	50'127	74.5%
Holzfeuerungen Pellets	10'329	MWh/a	0	0.744	0.0149	23.03	0.0%
Holzfeuerungen Schnitzel	13'610	MWh/a	0	3.9	0.020	104	0.2%
Holzfeuerungen Stückholz	2'160	MWh/a	0	0.5	0.003	15	0.0%
Total Feuerungen	**303'137**	**MWh/a**	**66967**	**7.8**	**0.476**	**67'304**	**99.58%**
Leitungsverluste Gas	**177**	**MWh/a**	**0.0**	**11.2**	**0.000**	**281**	**0.42%**
Total Feuerungen			**66'967**	**19**	**0**	**67'585**	**100%**

6.2 Strassenverkehr

Tabelle 24: Emissionen des Strassenverkehrs als CO_2e

Strassentyp-Zuordnung	CO_2e-Emission durch Verkehr in [t/a]					
	PW	Liefer-wagen	SNF	Mofas, Motorräder	Total	Anteil
Autobahn Tempo 100 km/h	9'745	720	972	187	11'624	29%
Hauptverkehrsstrasse ausserorts, guter Ausbau, gleichmässig kurvig	6'129	422	625	104	7'280	71%
vortrittsberechtigte Hauptverkehrsstrasse innerorts, mittlere Störungen	6'492	382	822	60	7'756	
Innerortsstrasse im Dorfkern	288	19	30	4	341	
Hauptverkehrsstrasse ausserorts, guter Ausbau, gleichmässig kurvig	3'945	233	405	35	4'618	
vortrittsberechtigte Hauptverkehrsstrasse innerorts, mittlere Störungen	2'860	166	323	24	3'374	
Hauptverkehrsstrasse ausserorts, guter Ausbau, gleichmässig kurvig	869	51	82	7	1'009	
vortrittsberechtigte Hauptverkehrsstrasse innerorts, starke Störungen	1'384	83	138	12	1'616	
Nebenstrasse ausserorts, eng, kurvig	619	36	86	5	746	
Nebenstrassen im dicht bebauten Siedlungsgebiet	1'449	73	135	13	1'670	
Nebenstrassen im locker bebauten Siedlungsgebiet	434	24	54	4	516	
Total Strassenverkehr	**34'214**	**2'210**	**3'674**	**455**	**40'553**	
Anteile	84.4%	5.4%	9.1%	1.1%	100.0%	

6.3 Abfallentsorgung

Tabelle 25: Klimagas-Emissionen durch die KVA, ARA und Deponierung

KVA, ARA und Deponie	Menge (Anteil Köniz)		Emissionen in Tonnen			
			CO_2	CH_4	N_2O	CO_2e
EZF Bern, Anteil Köniz	**7'411**	**t/a**	**4'307**	**0.29**	**0.39**	**4'431**
ARA Bern, Anteil Köniz Fackel Biogas	32	MWh/a	0	0.00	0.00	0.02
ARA Bern, Anteil Köniz bezogener Dampf EZF	1'846	MWh/a	192	0.19	0.01	201
ARA Bern, Anteil Köniz Gasabgang	58	tCH4/a	0	57.92	0.00	1'448
ARA Sensetal, Anteil Köniz ARA Sensetal Fackel Biogas	1	MWh/a	0	0.00	0.00	0.00
ARA Sensetal, Anteil Köniz ARA Sensetal BHKW Biogas	424	MWh/a	0	0.04	0.00	1.00
ARA Sensetal, Anteil Köniz Heizkessel Biogas	1	MWh/a	0	0.00	0.00	0.00
ARA Sensetal, Anteil Köniz Gasabgang	0.0000	tCH4/a	0	0.00	0.00	0.00
ARA gesamt			**192**	**58.15**	**0.01**	**1'650**
Biogas, Fackel gefasst	33.6	tCH4/a	0	0.01	0.00	0.30
Methanaustritt diffus	18	tCH4/a	0	17.84	0.00	446
Feldrandkompostierung	1'359	t/a	0	3.40	0.00	85
Private Kompostierung	150	t/a	0	0.38	0.00	9
Deponierung gesamt			**0**	**21.63**	**0.00**	**541**
KVA, ARA und Deponie zusammen:			**4'500**	**80.06**	**0.40**	**6'622**

6.4 Landwirtschaft und übrige Aktivitäten

Tabelle 26: Klimagas-Emissionen der Landwirtschaft und der übrigen Aktivitäten

Corinair-Aktivität	Aktivität		CO_2	CH_4	N_2O	CO_2e
	Wert	Einheit	[tCO_2]	[tCH_4]	[tN_2O]	[tCO_2e]
Hausbereich						
Feuerwerke	42'694	[Ew]	0	0	0	0
Lachgasanwendung Haushalt	42'694	[Ew]	0	0	0	104
Gartenpflege und Hobby	42'694	[Ew]	766	2	0	823
Total Hausbereich			**766**	**2**	**0**	**928**
Landwirtschaft, Obstbau						
Rebland u. Obstkulturen	3.9	[ha]	0	0	0	6
Ackerbau	834.2	[ha]	0	4	4	1'248
Gemüseanbau	3.3	[ha]	0	0	0	7
Wiesen	1'247.0	[ha]	0	25	23	7'387
Weiden	441.8	[ha]	0	4	1	299
Milchkühe; Fermentation	1'674.0	[T]	0	167	0	4'185
Uebriges Rindvieh; Fermentation	2'491.0	[T]	0	120	0	2'989
Schafe; Fermentation	421.0	[T]	0	3	0	84
Schweine; Fermentation	1'401.0	[T]	0	2	0	53
Pferde; Fermentation	235.0	[T]	0	4	0	106
Milchkühe; Exkremente	1'674.0	[T]	0	74	0	1'841
Uebriges Rindvieh; Exkremente	2'491.0	[T]	0	50	0	1'246
Mastschweine; Exkremente	1'210.0	[T]	0	12	0	303
Mutterschweine; Exkremente	185.0	[T]	0	4	0	93
Schafe; Exkremente	421.0	[T]	0	0	0	3
Pferde; Exkremente	235.0	[T]	0	0	0	9
Lege- und Masthühner	50'359.0	[T]	0	6	0	147
Übriges Geflügel	3'040.0	[T]	0	0	0	9
Forstwirtschaft	1'480.0	[ha]	21	0	0	22
Landwirtschaft	2'509.0	[ha]	1'276	0	0	1'287
Total Landwirtschaft, Obstbau			**1'297**	**476**	**27**	**21'322**
Übrige Quellen						
Baumaschinen	1'384	[Bs]	3'451	0	0	3'499
Brotproduktion	4	[Bs]	0	0	0	0
Weinproduktion	0	[Bs]	0	0	0	0
Bierbrauereien	2	[Bs]	1	0	0	1
Lachgasanwendung Spitäler	0	[A]	0	0	0	0
Krematorium	0	[Kr]	0	0	0	0
Einsatz von Maschinen/Geräte	2'394	[Bs]	233	0	0	237
Dieselfahrzeuge Schiene	42'694	[Ew]	176	0	0	179
Total übrige Quellen			**3'862**	**0**	**0**	**3'917**
Total			**5'925**	**478**	**28**	**26'167**

6.5 Total der Klimagas-Emissionen

In der nachfolgenden Tabelle 26 sind die voran stehenden Detailresultate der einzelnen Klimagasquellen zusammengezogen.

Bezogen auf die 42'694 Einwohner der Gemeinde Köniz werden pro Kopf 3.301 Tonnen CO_2-Äquivalente pro Jahr emittiert.

Tabelle 27: Zusammenstellung der Klimagas-Emissionen aller Quellengruppen

Emissionsquelle	CO_2e in [t]	Anteil	CO_2e in [t/Einwohner]
Feuerung Öl	50'127	35.6%	1.174
Verkehr übriges Strassennetz	28'928	20.5%	0.678
Land- und Forstwirtschaft, Obstbau	21'322	15.1%	0.499
Feuerungen Gas	17'316	12.3%	0.406
Verkehr Autobahn	11'624	8.2%	0.272
EZF	4431	3.1%	0.104
Übrige Wirtschaftsaktivitäten	3'917	2.8%	0.092
Deponie	541	0.4%	0.013
ARA	1650	1.2%	0.039
Haushalte übrige Aktivitäten	928	0.7%	0.022
Feuerung Holz	141	0.1%	0.003
Total	**140'926**		**3.301**

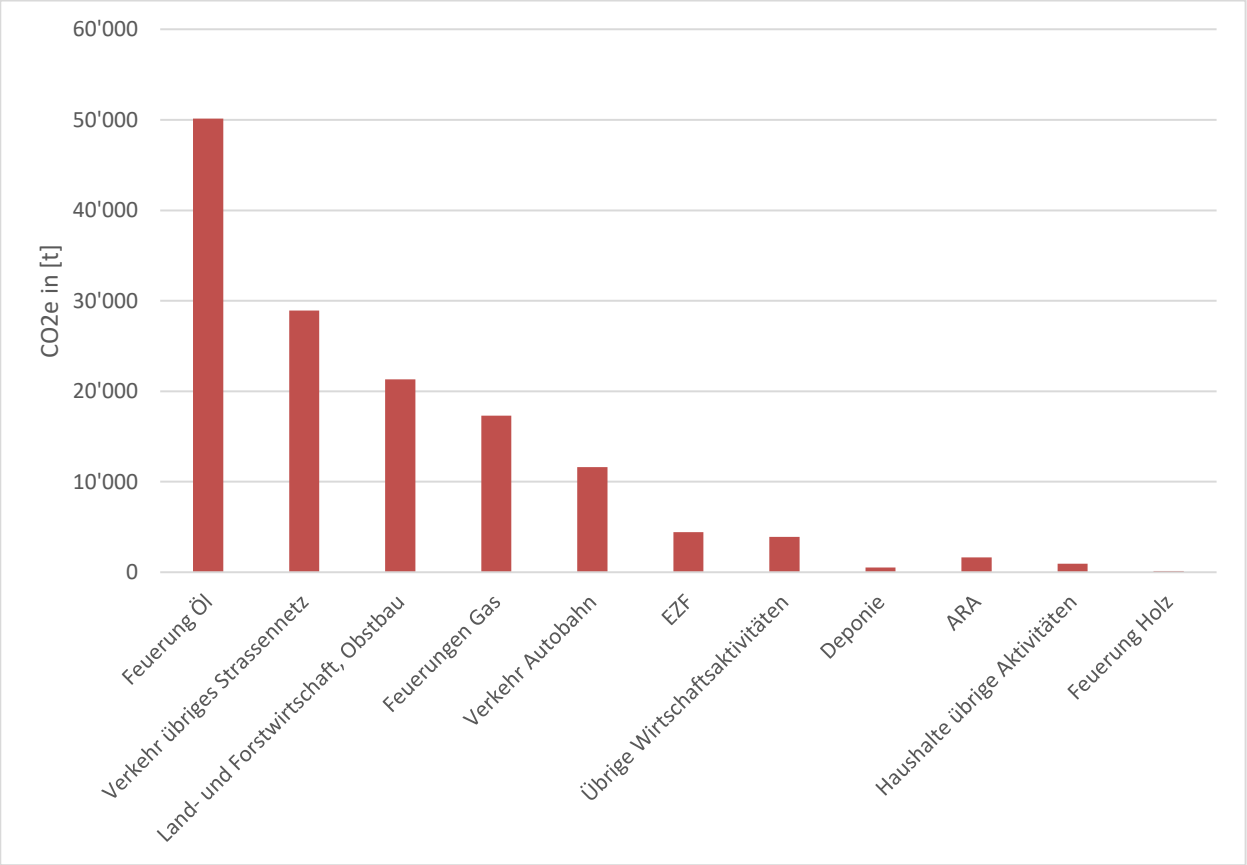


Abbildung 3: Darstellung der Klimagas-Emissionen aller Quellengruppen

Werden die Emissionen nach Quell-Hauptgruppen zusammengezogen, ergibt sich folgendes Bild.

Tabelle 28: Zusammenstellung der Klimagas-Emissionen nach Quellen-Hauptgruppen

Quell-Hauptgruppen	CO_2e in [t]	Anteil
Wärmeproduktion	67'585	48%
Verkehr	40'553	29%
Land- und Forstwirtschaft, Obstbau	21'322	15%
KVA, ARA, Deponie	6622	5%
Übrige Aktivitäten	4'845	3%
Total	**140'926**	

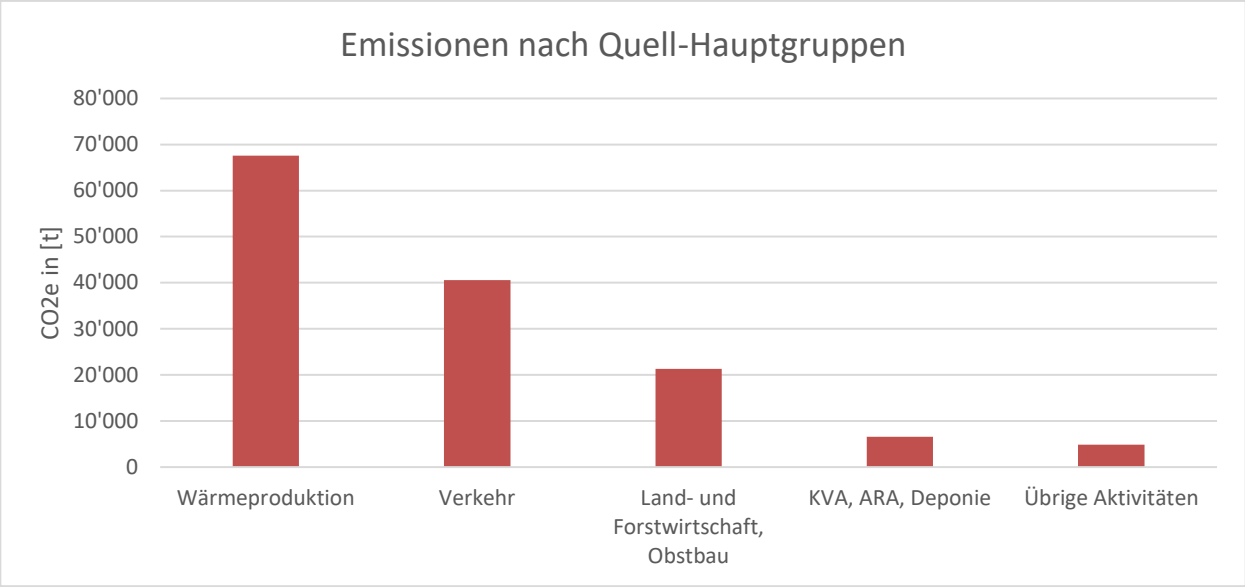


Abbildung 4: Darstellung der Klimagas-Emissionen nach Hauptgruppen

6.5.1 Zeitliche Entwicklung

In der folgenden Tabelle werden die Emissionen der Jahre 1990, 2005, 2010, 2015 und 2020 gegenübergestellt.
Aufgrund einer abweichenden Methodik zur Bestimmung der Fahrleistungen im 2010 wurden die Verkehrsemissionen für 2010 neu bestimmt, um eine vergleichbare Basis zu erlangen. Die Werte stimmen also nicht mehr vollständig mit der publizierten Klimagasbilanz für das Jahr 2010 überein. Die neu geänderten Werte sind im Folgenden kursiv dargestellt.

Tabelle 29: Zeitliche Entwicklung Emissionen

Emissionsquelle	CO_2e in [t]				
	1990	2005	2010	2015	2020
Feuerung Öl	84'545	72'134	68'246	57'274	50'127
Verkehr übriges Strassennetz	24'797	30'233	*33'027*	32'180	28'928
Land- und Forstwirtschaft, Obstbau	24'421	20'615	22'044	22'689	21'322
Feuerungen Gas	10'430	15'245	16'758	18'580	17'316
Verkehr Autobahn	10'966	12'346	*11'874*	12'427	11'624
KVA	5'125	5'062	5'036	4'392	4'431
Übrige Wirtschaftsaktivitäten	3'198	2'824	3'669	4'286	3'917
Deponie	2'886	2'198	342	2'396	541

ARA	13	9	68	2'208	1'650
Haushalte übrige Aktivitäten	807	821	849	891	928
Feuerung Holz	unbekannt	27	61	122	141
Total	**167'188**	**161'515**	***161'974***	**157'447**	**140'926**
Veränderung gegenüber 2015	**-**	**-**	**-**	**-**	**-10.5%**

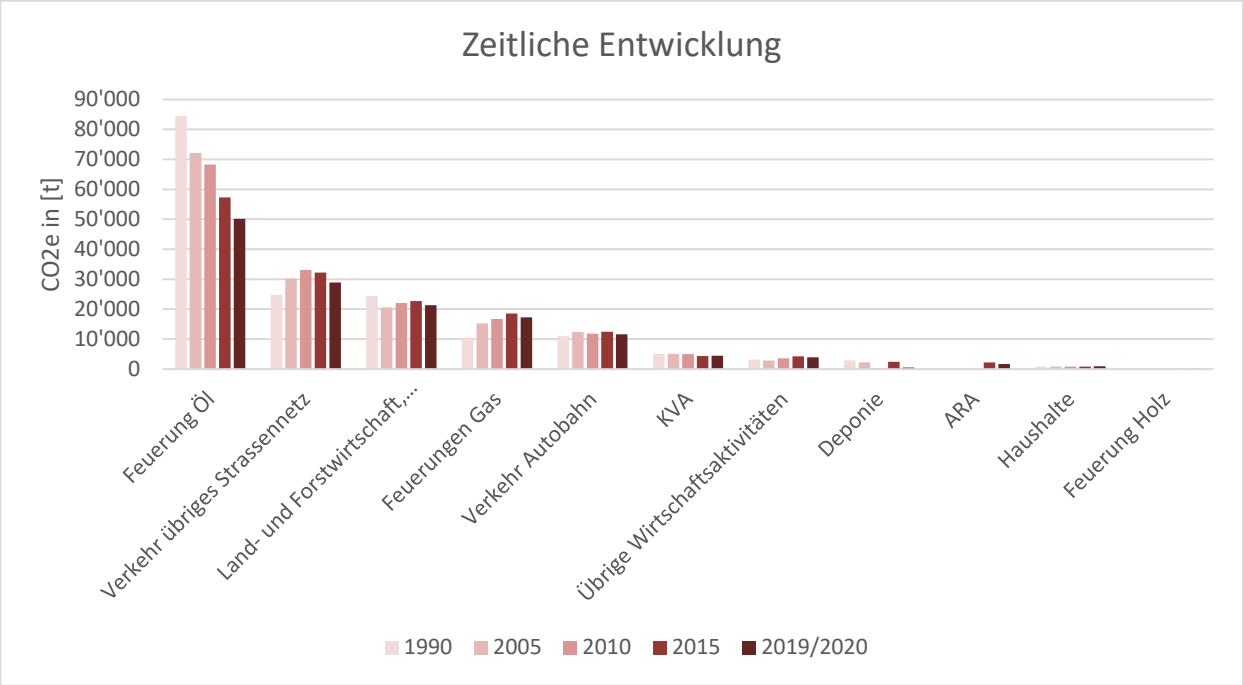


Abbildung 5: Zeitliche Entwicklung Klimagasbilanz

Bemerkungen:

- Die Emissionen aus dem "Verkehr übriges Strassennetz" haben gegenüber der letzten Jahre leicht abgenommen. Der Effekt ist jedoch auf die aktualisierten Emissionsfaktoren zurückzuführen. Die Verkehrsleistung der Kategorie "Verkehr übriges Strassennetz" nahm gegenüber 2015 um rund 4% zu.
- Die Emissionen aus der Deponie im Jahr 2015 sind auffällig hoch im Vergleich zu den anderen Jahren. Die Abweichung stammt daher, dass die geschätzte Fläche mit hohem Methanaustritt im 2015 fast um einen Faktor 100 grösser war als im 2019. Grundsätzlich muss jedoch bemerkt werden, dass die Bestimmung der diffusen Austritte von Methan nur grob geschätzt werden können.

6.5.2 Interpretation Klimagasbilanz

Knapp die Hälfte der Emissionen entsteht durch die Wärmeproduktion mit Öl und Gas. An zweiter Stelle folgt der Verkehr und an dritter Stelle die Land- und Forstwirtschaft und Obstbau. Die weiteren Hauptquellgruppen KVA, ARA, Deponie und übrige Aktivitäten spielen eine untergeordnete Rolle. Die Verteilung auf die verschiedenen Quellgruppen bleibt über die Jahre konstant.

Ein klarer Trend zur Abnahme besteht bei den Emissionen aus Ölfeuerungen. Bei den Gasfeuerungen bleiben die Emissionen ungefähr gleich. Die Fahrleistung des gesamten Verkehrs nahm gegenüber 2015 mit rund 2% leicht zu. Die leichte Abnahme der Emissionen aus dem Verkehr ist auf die aktualisierten Emissionsfaktoren zurückzuführen. Die übrigen Quellgruppen spielen eine untergeordnete Rolle.

6.6 Klimagasbilanz mit sektoraler Aufteilung gemäss Treibhausgasinventar der Schweiz

Die Treibhausgasemissionen werden gemäss dem nationalen Treibhausgasinventar in 8 Sektoren eingeteilt. Die Aufteilung der Emissionsquellen in die entsprechenden Sektoren wurde nach den Vorgaben in den Publikationen [39] und [40] vorgenommen.

Tabelle 30: Klimagasbilanz mit sektoraler Aufteilung gemäss Treibhausgasinventar der Schweiz

Aufteilung nach THG-Inventar Schweiz	CO2e in [t]	Anteil [%]
Sektor Gebäude	**61'940**	**43.8%**
Feuerungen ohne Prozesswärme	61'940	
Sektor Verkehr	**41'303**	**29.2%**
Strassenverkehr	40'553	
Nationaler Flugverkehr	571	
Corinair "Dieselfahrzeuge Schiene"	179	
Sektor Industrie	**13'918**	**9.8%**
Prozesswärme	5'364	
Leitungsverluste Erdgas	281	
Abfallverbrennung	4'431	
Corinair Hausbereich ohne "Gartenpflege und Hobby"	105	
Corinair "übrige Quellen" ohne Dieselfahrzeuge Schiene	3'738	
Sektor Landwirtschaft	**22'145**	**15.7%**
Corinair, Teil "Landwirtschaft, Obstbau"	21'322	
Corinair Hausbereich "Gartenpflege und Hobby"	823	
Sektor Abfall	**2'191**	**1.5%**
Deponie Gummersloch, Kompostierung	541	
ARA	1'650	
Synthetische Gase	**-**	**-**
Landnutzung	**-**	**-**
Flugverkehr	**-**	**-**
Summe	**141'497**	**100.0%**
Summe ohne nat. Flugverkehr	***140'926***	

Bemerkungen:

- Synthetische Gase, Landnutzung und Emissionen aus Militär-Aktivitäten wurden in der vorliegenden Bilanz nicht berechnet und sind nicht in der Aufteilung gemäss Treibhausgasinventar enthalten
- Der internationale Flugverkehr wird nicht berücksichtigt. Damit ensprechen die Systemgrenzen denjenigen nach CO2-Gesetz und Kyoto-Protokoll, 2. Verpflichtungsperiode (2013–2020).
- Die Summe der Emissionen ohne nationalem Flugverkehr entspricht der Summe der Emissionen in den Kapiteln 6.5 und 6.5.1.

6.7 Emissionen aus vorgelagerten Prozessen

6.7.1 Energiebereitstellung

Tabelle 31: Emissionen aus der Energiebereitstellung

Energiebereitstellung	CO_2e in [t]	Prozente
Strom		
Mix unbekannt	36'350	95.0%
Kern	238	0.6%

EE (Wasserkraft)	1'266	3.3%
Neue EE	393	1.0%
Total Strom	**38'247**	**62.7%**
Brennstoff		
Von ewb geliefertes Erdgas-Biogas-Gemisch	2'695	28.0%
Heizöl	6'584	68.4%
Pellets	259	2.7%
Schnitzel	43	0.4%
Stückholz	45	0.5%
Total Brennstoff	**9'626**	**15.3%**
Treibstoff Strassenverkehr		
PKW	7'297	85.5%
LNF	383	4.5%
SNF	649	7.6%
KR/MR	203	2.4%
Total Treibstoff Strassenverkehr	**8'532**	**13.6%**
Treibstoff Flugverkehr		
Nationaler Flugverkehr	62	1.4%
Internationaler Flugverkehr	4'256	98.6%
Total Treibstoff Flugverkehr	**4'318**	**6.9%**
Summe Emissionen Energiebereitstellung	**62'907**	**100.0%**
Summe (indirekte) Emissionen Energiebereitstellung	**60'988**	**30%**
Summe direkte Emissionen	**140'926**	**70%**
Summe direkte und indirekte Emissionen	**201'914**	**100%**

Knapp 2/3 der Emissionen aus vorgelagerten Prozessen der Energiebereitstellung stammt aus dem Strom und darin aus dem «Strom-Mix unbekannt».
Werden die Emissionen aus vorgelagerten Prozessen der Energiebereitstellung mit der Summe der direkten Emissionen verglichen, so ist der Anteil an den indirekten Emissionen 31%.

6.7.2 Konsumbedingte vorgelagerte Emissionen

Tabelle 32: Emissionen aus dem Konsum

Konsumbedingte vorgelagerte Emissionen	Wert	Einheit
Konsumbedingte vorgelagerte Emissionen pro Einwohner	14.1	tCO2e/Ew
Einwohner Gemeinde Köniz 2019	42'694	Ew
Emissionen aus Konsum für die Gemeinde Köniz	**601'202**	**tCO2e**

In den Emissionen aus dem Konsum sind auch die direkten Emissionen enthalten. Da jedoch die Datengrundlage für die direkten Emissionen der Gemeinde Köniz und der konsumbedingten Emissionen auf Basis der gesamten Schweiz nicht gleich sind, wird davon abgesehen, die Differenz zu bilden.

7 Resultate Energiebilanz

7.1 Endenergie

In der folgenden Tabelle 32 ist der Endenergieverbrauch der Gemeinde Köniz zusammengestellt.
Der Stromverbrauch für die Produktion von Wärme ist unter Stromverbrauch und nicht Wärme angegliedert.

Tabelle 33: Energieverbrauch pro Energieträger (Endenergie)

Endenergie	MWh/a	Prozente
Stromverbrauch		
Mix unbekannt	69'370	36%
KEV	0	0%
Fossil/Abfälle	0	0%
Kern	10'208	5%
EE	103'803	55%
Neue EE	6'931	4%
Total Strom	**190'311**	**27%**
Wärme (ohne Strom und Umwelt- und Solarwärme)		
Erdgas-Biogas-Gemisch inkl. BHKW	88'628	26%
Heizöl	188'408	55%
Pellets	10'329	3%
Schnitzel	13'610	4%
Stückholz	2'160	1%
Total Wärme (ohne Strom und Umwelt- und Solarwärme)	**340'027**	**49%**
Verkehr, Treibstoffe		
PKW	132'367	84%
LNF	8'529	5%
SNF	14'081	9%
Motorräder	1'715	1%
Total Verkehr	**156'692**	**22%**
Übrige Aktivitäten	**10'371**	**1%**
Summe	**697'401**	**100%**

*) Stromverbrauch der Heizungen ist im Abschnitt Stromverbrauch ausgewiesen.

Tabelle 34: Energieverbrauch nach Hauptenergiegruppen (Endenergie)

Endenergieverbrauch	MWh/a	Prozent
Strom (inkl. Strom für Wärmeproduktion)	190'311	27%
Wärmeproduktion (ohne Strom)	340'027	49%
Strassenverkehr	156'692	22%
Übrige Aktivitäten	10'371	1%
Total	**697'401**	**100%**

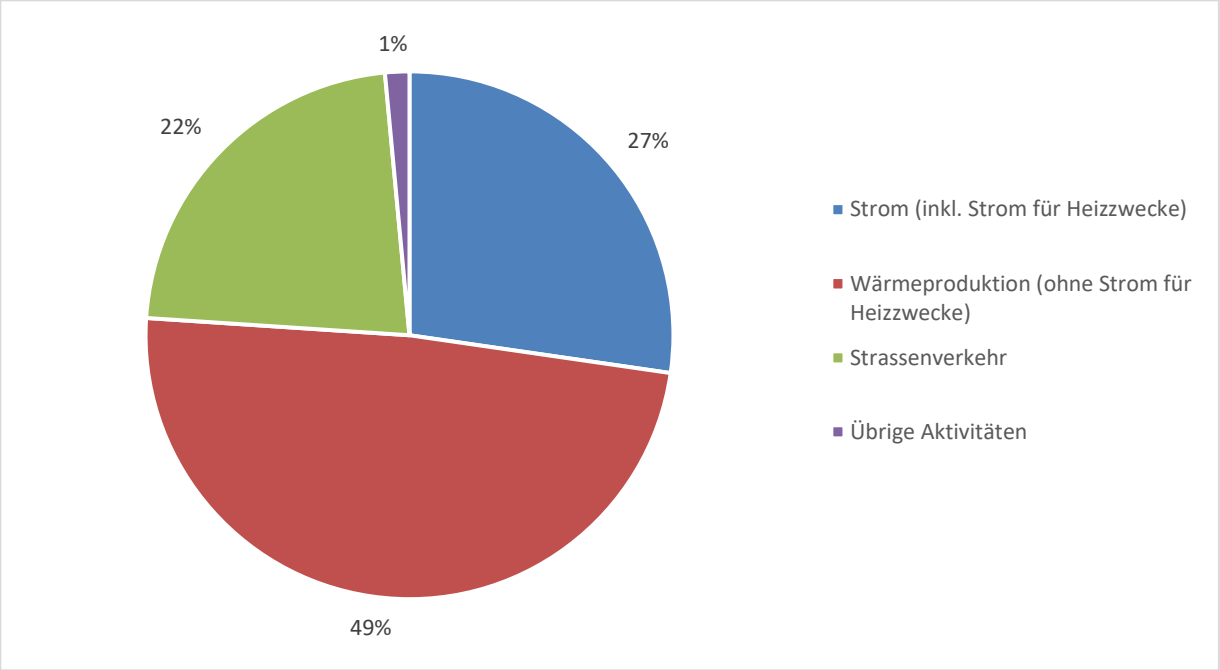


Abbildung 6: Energieverbrauch nach Hauptenergiegruppen (Endenergie)

Da in der Tabelle 32 der Stromverbrauch für die Wärmeproduktion und die Umwelt- und Solarwärme nicht berücksichtigt werden, wurde in Tabelle 34 die Wärmeproduktion noch separat dargestellt.

Tabelle 35: Wärmeproduktion inkl. Strom und Umwelt- / Solarwärme

Wärme inkl. Strom und Umwelt- und Solarwärme	MWh/a	Prozente
Erdgas-Biogas-Gemisch inkl BHKW	88'628	32.0%
Heizöl	188'408	68.0%
Öl- und Gas	**277'037**	**70.8%**
Pellets	10'329	39.6%
Schnitzel	13'610	52.1%
Stückholz	2'160	8.3%
Holz	**26'100**	**6.7%**
Strom Elektroheizung	7'800	15.2%
Strom Wärmepumpe Erdsonde	9'626	18.8%
Strom Wärmepumpe Wasser	1'661	3.2%
Strom Wärmepumpe Luft	3'020	5.9%
Strom Elektroboiler	29'135	56.9%
Strom	**51'243**	**13.1%**
Umweltwärme aus WP	35'901	97.3%
Solarthermie	990	2.7%
Umwelt / Solarwärme	**36'891**	**9.4%**
Total	**391'270**	

7.1.1 Betrachtung der einzelnen Hauptenergiegruppen

In den folgenden Tabellen wird die Energie aufgeschlüsselt nach erneuerbar / nicht erneuerbar für Strom und Wärme dargestellt.

Tabelle 36: Strom, aufgeschlüsselt nach erneuerbar / nicht erneuerbar

Strom	MWh/a	Prozent
Mix unbekannt	69'370	36.5%
KEV	0	0.0%
Fossil/Abfälle	0	0.0%
Kern	10'208	5.4%
EE (Wasserkraft)	103'803	54.5%
Neue EE	6'931	3.6%
Total	**190'311**	**100.0%**
Erneuerbar	**110'734**	**58.2%**
Nicht erneuerbar	**79'577**	**41.8%**

Tabelle 37: Wärme, aufgeschlüsselt nach erneuerbar / nicht erneuerbar

Endenergie Wärme	MWh/a (n.e.)	MWh/a (e.)
Erdgas	83770	-
Biogas	-	4858
Heizöl	188'408	-
Pellets	-	10'329
Schnitzel	-	13'610
Stückholz	-	2'160
Strom Elektroheizung *)	3'262	4'538
Strom Wärmepumpe Erdsonde *)	4'025	5'601
Strom Wärmepumpe Wasser *)	695	967
Strom Wärmepumpe Luft *)	1'263	1'757
Strom Elektroboiler *)	12'183	16'953
Umweltwärme aus WP	-	35'901
Solarthermie	-	990
Gesamt	**391'270**	
Total n.e. / e.	**293'606**	**97'664**
Anteil n.e. / e.	**75%**	**25%**

*) Der Strom wird gemäss Strommix auf erneuerbar / nicht erneuerbar aufgeteilt

7.1.2 Zeitliche Entwicklung

In der folgenden Tabelle wird der Stromverbrauch mit dem Jahr 2015 verglichen.

Tabelle 38: Vergleich Energieverbrauch 2020 mit 2015

Endenergieverbrauch	MWh/a			Veränderung in Prozent
	2010	2015	2020	
Strom (inkl. Strom für Heizzwecke)	210'209	197'811	190'311	-3.8%
Wärmeproduktion (ohne Strom für Heizzwecke)	409'990	354'326	340'027	-4.0%
Strassenverkehr	*171'510*)	167'376	156'692	-6.4%
Übrige Aktivitäten	-	11'412	10'371	-9.1%
Total	***791'708*)**	**730'925**	**697'401**	**-4.6%**

*) Kursive Werte: Aufgrund Neuberechnung Verkehr 2010 geänderte Zahlen gegenüber Bilanz von 2010.

7.1.3 Interpretation Energiebilanz

Knapp die Hälfte der Endenergie wird für die Produktion von Wärme verwendet, wobei der Stromverbrauch für die Erzeugung von Wärme dem Strom und nicht der Wärmeproduktion angegliedert ist. Der Stromverbrauch und der Energieverbrauch des Strassenverkehrs betragen je etwa einen Viertel des gesamten Endenergieverbrauchs.

Wird der Endenergieverbrauch mit dem Jahr 2015 verglichen, so resultiert eine Abnahme von -4.6%.

7.2 Primärenergie

Um eine Aussage hinsichtlich der 2000-Watt-Gesellschaft machen zu können, werden die Primärenergien für die Gemeinde Köniz berechnet.

Tabelle 39: Berechnung Primärenergie nicht erneuerbar für die Gemeinde Köniz

Energieträger, Energiegruppen	Primärenergie in MWh/a	Anteil in %
Schweizer Strom-Mix	**479'584**	35.8%
ewb-Erdgas-Biogas-Gemisch	90'249	
Heizöl	231'742	
Pellets	1'622	
Schnitzel	885	
Stückholz	257	
Wärme	**324'755**	24.2%
PKW	331395	
LNF	20637	
SNF	31514	
KR/MR	2326	
Verkehr	**385872**	28.8%
Flugverkehr	**97'240**	7.3%
Schienen-Fern- und -Güterverkehr	**52'360**	3.9%
Total Primärenergie nicht erneuerbar	**1'339'811**	
Primärenergie nicht erneuerbar pro Einwohner	31.4	
Mittlere jährliche Leistung der Primärenergie nicht erneuerbar in Watt	**3582**	**W/E**

Wird die mittlere jährliche Leistung der Primärenergie mit den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft verglichen, so ist die Leistung pro Einwohner von Köniz kleiner als der interpolierte Etappenwert der 2000-Watt-Gesellschaft.

Tabelle 40: Primärenergie im Vergleich mit der 2000-Watt-Gesellschaft

Mittlere jährliche Leistung der Primärenergie	Einheit	2005	2010 *)	2015 *)	2020 *)	2050	2150
Vorgabe 2000-W-Gesellschaft erneuerbar und nicht erneuerbar	W/Ew	6300	5989	5678	5367	3500	2000
Vorgabe 2000-W-Gesellschaft nicht erneuerbar	W/Ew	5800	5378	4956	**4533**	2000	500
Gemeinde Köniz nicht erneuerbar	W/Ew		*4282***)	3832	**3582**		

*) Vorgabe 2000-Watt-Gesellschaft für 2010, 2015 und 2020 wurden linear interpoliert
**) Kursive Werte: Aufgrund Neuberechnung Verkehr 2010 geänderte Zahlen gegenüber Bilanz von 2010.

8 Treibhausgas- und Energiebilanz für die Gemeindeverwaltung

8.1 Aktivitätsraten

Für die Treibhausgas- und Energiebilanz für die Gemeindeverwaltung werden folgende Aktivitäten berücksichtigt:

- Treibstoffverbrauch Werk- und Dienstverkehr
- Heizenergie und Warmwasser
- Stromverbrauch

Mangels verfügbarer Daten werden der Pendlerverkehr, die Menge verbrannter Abfall und die Schmutzwasserreinigung nicht berücksichtigt.

Dies führt zu folgenden Aktivitätsraten.

Tabelle 41: Stromverbrauch Gemeindeverwaltung

Stromquelle	Einheit	Wert	KB	EB
Mix unbekannt	MWh/a	3706.9		X
KEV	MWh/a	0.0		X
Fossil/Abfälle	MWh/a	0.0		X
Kernenergie	MWh/a	7.4		X
Erneuerbare Energien	MWh/a	2770.9		X
Neue erneuerbare Energien	MWh/a	571.1		X
Total	**MWh/a**	**7056.3**		

Tabelle 42: Wärmeverbrauch Gemeindeverwaltung

Wärmequelle	Einheit	Wert	KB	EB
Von ewb geliefertes Erdgas-Biogas-Gemisch	MWh/a	2'484.4	X	X
Heizöl	MWh/a	2'556.7	X	X
Pellets	MWh/a	1'219.6	X	X
Schnitzel	MWh/a	2'344.6	X	X
Stückholz	MWh/a	43.5	X	X
Strom Elektroheizung	MWh/a	111.7		X
Strom Wärmepumpe Erdsonde	MWh/a	0.0		X
Strom Wärmepumpe Wasser	MWh/a	64.6		X
Strom Wärmepumpe Luft	MWh/a	25.0		X
Strom Elektroboiler	MWh/a	0.0		X
Infrarot	MWh/a	0.0		X
Umweltwärme aus WP	MWh/a	333.2		X
Solarthermie	MWh/a	0.0		X
Total	**MWh/a**	**9'183.4**		

Tabelle 43: Treibstoffverbrauch Gemeindeverwaltung

Treibstoffe	Einheit	Wert	KB	EB
Benzin	MWh/a	107.0	X	X
Diesel	MWh/a	1'430.3	X	X
Aspen 2-Takt (Benzin, fossil)	MWh/a	18.4	X	X
Total	**MWh/a**	**1'555.7**		

8.2 Faktoren

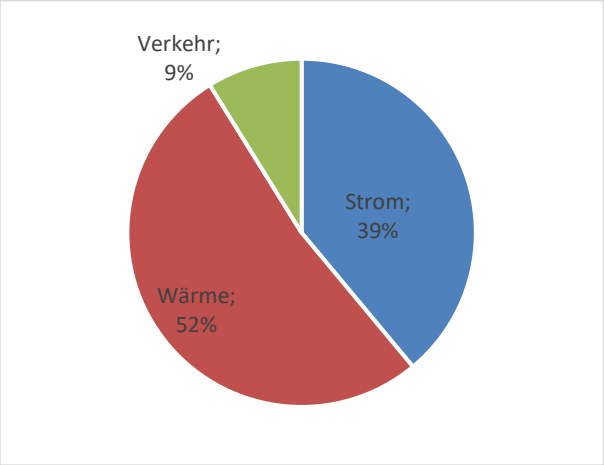
Die Faktoren zur Berechnung der Klima- und Energiebilanz sind dieselben wie diejenigen in den Kapiteln 4 und 5. Sie werden der Vollständigkeit halber hier wiedergegeben.
Für die Berechnung der CO2-Emissionen des Werkverkehrs werden die Emissionsfaktoren für Methan und Lachgas vernachlässigt,

Aktivität	KB		Em. aus Vorkette		Primärenergie n.e.	
	Einheit	Wert	Einheit	Wert	Einheit	Wert
Strom						
Mix unbekannt	-	-	tCO2e/MWh	-	MWh/MWh	-
KEV	-	-	tCO2e/MWh	-	MWh/MWh	-
Fossil/Abfälle	-	-	tCO2e/MWh	-	MWh/MWh	-
Kernenergie	-	-	tCO2e/MWh	0.0233	MWh/MWh	4.21
Erneuerbare Energien	-	-	tCO2e/MWh	0.0122	MWh/MWh	0.029
Neue erneuerbare Energien	-	-	tCO2e/MWh	0.0567	MWh/MWh	0.334
Wärme						
Von ewb geliefertes Erdgas-Biogas-Gemisch	tCO2e/MWh	0.1922	tCO2e/MWh	0.2226	MWh/MWh	1.02
Heizöl	tCO2e/MWh	0.2661	tCO2e/MWh	0.3010	MWh/MWh	1.23
Pellets	tCO2e/MWh	0.0022	tCO2e/MWh	0.0273	MWh/MWh	0.157
Schnitzel	tCO2e/MWh	0.0076	tCO2e/MWh	0.0108	MWh/MWh	0.065
Stückholz	tCO2e/MWh	0.0067	tCO2e/MWh	0.0275	MWh/MWh	0.119
Strom Elektroheizung	-	-	-	-	MWh/MWh	2.52
Strom Wärmepumpe Erdsonde	-	-	-	-	MWh/MWh	2.52
Strom Wärmepumpe Wasser	-	-	-	-	MWh/MWh	2.52
Strom Wärmepumpe Luft	-	-	-	-	MWh/MWh	2.52
Strom Elektroboiler	-	-	-	-	MWh/MWh	2.52
Infrarot	-	-	-	-	-	-
Umweltwärme aus WP	-	-	-	-	-	-
Solarthermie	-	-	-	-	-	-
Verkehr						
Treibstoffverbrauch Benzin	tCO_2/MWh	0.266	tCO2e/MWh	0.3200	MWh/MWh	1.27
Treibstoffverbrauch Diesel	tCO_2/MWh	0.265	tCO2e/MWh	0.3040	MWh/MWh	1.21
Treibstoffverbrauch Aspen 2-Takt (Benzin, fossil)	tCO_2/MWh	0.266	tCO2e/MWh	0.3200	MWh/MWh	1.27

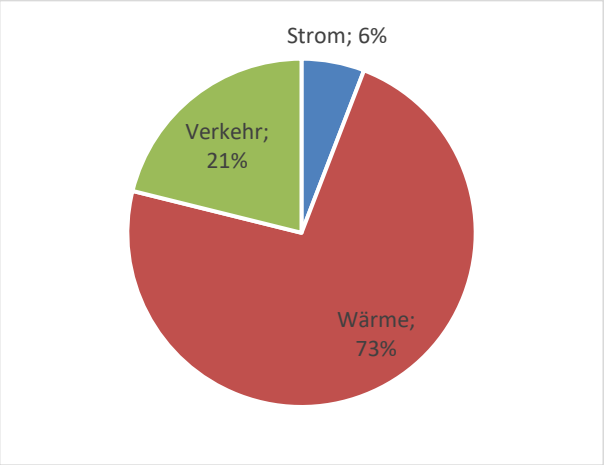
8.3 Resultate

Tabelle 44: Resultate der Gemeindeverwaltung Köniz

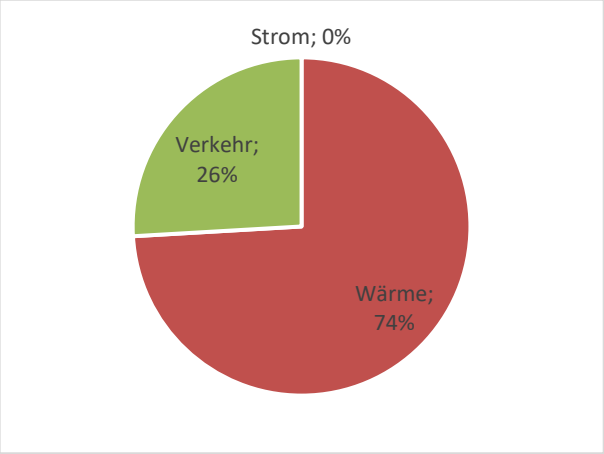
Aktivität	Endenergie [MWh/a]	Primärenergie n.e. [MWh/a]	Klimagase [tCO_2/a]	Emissionen Energiebereitstellung [tCO_2/a]
Strom (ohne Elektrowärme)	6'855	523	0	128
Wärme (mit Elektrowärme)	9'183	6'531	1'179	204
Verkehr	1'556	1'890	412	475
Total	**17'594**	**8'944**	**1'591**	**807**



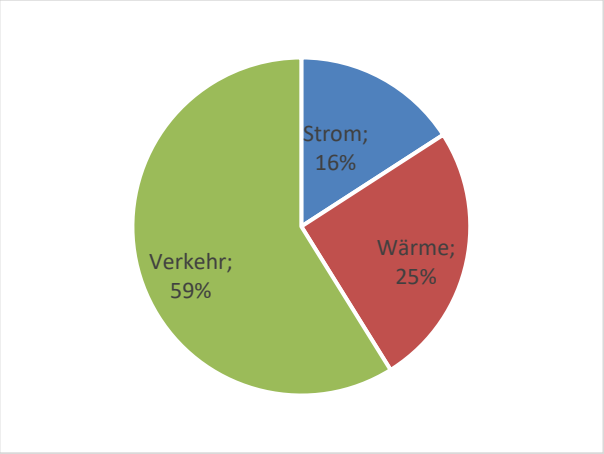
Endenergiebilanz



Primärenergiebilanz



Klimagasbilanz



Emissionen aus der Energiebereitstellung

Abbildung 7: Endenergie-, Primärenergie- und Klimagasbilanz der Gemeindeverwaltung Köniz

Der Endenergieverbrauch der Gemeindeverwaltung Köniz setzt sich zu ~50% aus der Wärmeproduktion und zu ~40% aus dem Stromverbrauch zusammen. Der Verkehr ist mit ~10% von untergeordneter Bedeutung.
Werden die Primärenergien betrachtet, so beträgt der Stromanteil 6% und der Verkehr 21%. Der Hauptteil fällt mit 73% auf die Wärme.
Die CO_2e-Emissionen stammen mit 74% zu einem Hauptteil von der Wärmeproduktion. Die restlichen 26% werden durch den Verkehr ausgestossen.

Werden die Emissionen aus der Energiebereitstellung betrachtet, so ist der Verkehr mit 59% die Hauptquelle. Der Anteil des Stroms beträgt 16% und derjenige der Wärme 25%.

8.3.1 Zeitlicher Verlauf

Für das Bezugsjahr 2020 wurde der aktuelle Gebäudebestand des Finanzvermögens und des Verwaltungsvermögens berücksichtigt.

- Aufgrund von Veränderungen im Gebäudebestand (insb. des Finanzvermögens) nimmt der Wärmebedarf und die damit zusammenhängende Endenergie und die Treibhausgasemissionen substantiell ab. Ein Vergleich der Wärme mit dem Jahr 2015 ist deshalb nut bedingt aussagekräftig.
- Die substantielle Abnahme der Primärenergie für Strom entsteht dadurch, dass neu für jede Stromerzeugungsquelle der Faktor bestimmt wird. Im 2015 wurde als Faktor der CH-Durchschnitt des Strommixes angenommen.

Tabelle 45: Endenergie Gemeindeverwaltung

Endenergie [MWh]	2015	2020	Differenz
Strom	6’722	6'855	2%
Wärme	12’661	9'183	-27%
Verkehr	1’529	1'556	2%
Total	**20'912**	**17'594**	**-16%**

Tabelle 46: Primärenergie n.e. Gemeindeverwaltung

Primärenergie fossil [MWh]	2015	2020	Differenz
Strom	17’745	523	-97%
Wärme	12’241	6'531	-47%
Verkehr	1’881	1'890	0%
Total	**31'867**	**8'944**	**-72%**

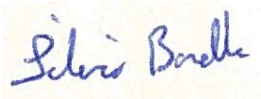
Tabelle 47: Klimagase Gemeindeverwaltung

Klimagase [tCO_2]	2015	2020	Differenz
Strom	0	0	-
Wärme	2’368	1'179	-50%
Verkehr	406	412	2%
Total	**2'773**	**1'591**	**-43%**

Bern, 21.10.2021

Neosys AG

Felix Martin
Projektleiter



Silvio Borella
Qualitätssicherung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Illustration zu Primär-, End- und Nutzenergie ... 6
Abbildung 2: Gemeindegebiet Köniz ... 6
Abbildung 3: Darstellung der Klimagas-Emissionen aller Quellengruppen ... 27
Abbildung 4: Darstellung der Klimagas-Emissionen nach Hauptgruppen ... 28
Abbildung 5: Zeitliche Entwicklung Klimagasbilanz ... 29
Abbildung 6: Energieverbrauch nach Hauptenergiegruppen (Endenergie) ... 33
Abbildung 7: Endenergie-, Primärenergie- und Klimagasbilanz der Gemeindeverwaltung Köniz ... 38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Global Warming Potential ... 5
Tabelle 2: Stromverbrauch auf Gemeindegebiet Köniz nach Quelle aufgeteilt. ... 8
Tabelle 3: Auswertung Öl- und Holzheizungen ... 10
Tabelle 4: Auswertung Elektro- und Wärmepumpenheizungen ... 11
Tabelle 5: Auswertung Elektroboiler ... 12
Tabelle 6: Auswertung Solarthermie ... 12
Tabelle 7: Strassentypen für Fahrleistungsberechnung ... 14
Tabelle 8: Strassentypen für Verkehrsemissionsberechnung ... 15
Tabelle 9: Fahrleistungen pro Strassentyp und Fahrzeugkategorie ... 15
Tabelle 10: Corinair Aktivitätsraten ... 16
Tabelle 11: Biogasanteil im Erdgas gemäss Angaben ewb ... 17
Tabelle 12: Emissionsfaktoren Feuerungen ... 17
Tabelle 13: Emissionsfaktoren Abfallverbrennung ... 18
Tabelle 14: Emissionsfaktoren Deponiegase und Kompostierung ... 18
Tabelle 15: Emissionsfaktoren ARA Bern und Sensetal ... 18
Tabelle 16: Berechnung Emissionsfaktor Prozessdampf EZF ... 19
Tabelle 17: Emissionsfaktoren Strassenverkehr 2019. ... 19
Tabelle 18: Emissionsfaktoren Landwirtschaft und andere Aktivitäten ... 20
Tabelle 19: Emissionsfaktoren mit Berücksichtigung der vorgelagerten Prozesse ... 21
Tabelle 20: Endenergiefaktoren Verkehr ... 22
Tabelle 21: Endenergiefaktoren übrige Quellen ... 23
Tabelle 22: Primärenergiefaktoren ... 23
Tabelle 23: Klimagas-Emissionen der Gas-, Öl- und Holzfeuerungen ... 24
Tabelle 24: Emissionen des Strassenverkehrs als CO_2e ... 24
Tabelle 25: Klimagas-Emissionen durch die KVA, ARA und Deponierung ... 25
Tabelle 26: Klimagas-Emissionen der Landwirtschaft und der übrigen Aktivitäten ... 26
Tabelle 27: Zusammenstellung der Klimagas-Emissionen aller Quellengruppen ... 27
Tabelle 28: Zusammenstellung der Klimagas-Emissionen nach Quellen-Hauptgruppen ... 28
Tabelle 29: Zeitliche Entwicklung Emissionen ... 28
Tabelle 30: Klimagasbilanz mit sektoraler Aufteilung gemäss Treibhausgasinventar der Schweiz ... 30
Tabelle 31: Emissionen aus der Energiebereitstellung ... 30
Tabelle 32: Emissionen aus dem Konsum ... 31
Tabelle 33: Energieverbrauch pro Energieträger (Endenergie) ... 32
Tabelle 34: Energieverbrauch nach Hauptenergiegruppen (Endenergie) ... 32
Tabelle 35: Wärmeproduktion inkl. Strom und Umwelt- / Solarwärme ... 33
Tabelle 36: Strom, aufgeschlüsselt nach erneuerbar / nicht erneuerbar ... 34

Tabelle 37: Wärme, aufgeschlüsselt nach erneuerbar / nicht erneuerbar 34
Tabelle 38: Vergleich Energieverbrauch 2020 mit 2015 34
Tabelle 39: Berechnung Primärenergie nicht erneuerbar für die Gemeinde Köniz 35
Tabelle 40: Primärenergie im Vergleich mit der 2000-Watt-Gesellschaft 35
Tabelle 41: Stromverbrauch Gemeindeverwaltung 36
Tabelle 42: Wärmeverbrauch Gemeindeverwaltung 36
Tabelle 43: Treibstoffverbrauch Gemeindeverwaltung 36
Tabelle 44: Resultate der Gemeindeverwaltung Köniz 38
Tabelle 45: Endenergie Gemeindeverwaltung 39
Tabelle 46: Primärenergie n.e. Gemeindeverwaltung 39
Tabelle 47: Klimagase Gemeindeverwaltung 39

Quellenverzeichnis

[1]	641.711 Verordnung über die Reduktion der CO2-Emissionen (CO2-Verordnung) vom 30. November 2012 (Stand am 10. Februar 2021)
[2]	Energiestadt. http://www.energiestadt.ch Räumliche Energieplanung, Information für Fachpersonen, Werkzeuge für eine zukunftstaugliche Wärmeversorgung
[3]	Minergie-Publikation. Holzfeuerstätten für Wohnbauten
[4]	Handbuch Wärmepumpen: Planung, Optimierung, Betrieb, Wartung – Herausgeber: Bundesamt für Energie, Bern, Januar 2008. www.bfe.admin.ch.
[5]	Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS http://www.fws.ch/news/items/waermepumpe-worauf-es-ankommt.html
[6]	Studie Rytec. Einheitliche Heizwert- und Energiekennzahlenberechnung der Schweizer KVA nach europäischem Standardverfahren - Resultate 2019
[7]	Auskunft von BKW. Der Kontakt lief über die Gemeinde Köniz.
[8]	Auskunft von ewb Der Kontakt lief über die Gemeinde Köniz.
[9]	Jahresbericht Köniz 2019 https://www.koeniz.ch/verwaltung/jahresbericht.page/953 (19.05.2021)
[10]	Geschäftsbericht ARA Bern 2019 https://www.arabern.ch/de/publikationen/geschaeftsberichte (19.05.2021)
[11]	Jahresbericht ARA Sensetal 2019 http://www.sensetal.ch/de/berichte-infos/ (19.05.2021)
[12]	HBEFA, Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 4.1
[13]	Daten des Bundesamts für Statistik: Verkehrsleistung im Personenverkehr (T 11.4.1.2) und Leistungen im Güterverkehr (Zeitreihen), T1 Fahrleistung der in- und ausländischen Fahrzeuge nach Fahrzeugart
[14]	Angaben Bundesamt für Statistik BfS, 2019, Bundesamt für Statistik BfS
[15]	Betriebszählung 2018, Noga 41-43 (Bau), Bundesamt für Statistik BfS
[16]	Betriebszählung 2014, Noga 8-38, Bundesamt für Statistik BfS
[17]	Betriebszählung 2018, Noga 8-38, Bundesamt für Statistik BfS
[18]	Faktenblatt CO2-Emissionsfaktoren des Treibhausgasinventars der Schweiz, 15.04.2019,
[19]	Arbeitsblatt Emissionsfaktoren Feuerungen (Stand 2005). BAUF-Publikation SAEFL 2005e
[20]	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (2006)
[21]	Auskunft Herr Konrad Schleiss, Grenchen, Fachexperte Kompostierung von 2005 (vgl. Klimagasbilanz für die Gemeinde Köniz, Bezugsjahr 2005)

[22]	Eigenschaften des in der Schweiz verteilten Erdgases, Ausgabe August 2015 http://www.svgw.ch/
[23]	Handbuch Emissionsfaktoren für stationäre Quellen, Bern, Buwal, 1995, 341 s.
[24]	Notter B., Schmied M. 2015: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des Non-road-Sektors. Studie für die Jahre 1980–2050. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1519: 237 S.
[25]	STATENT Ergebnisse 2005 - 2018, Beschäftigte und Vollzeitäquivalente nach Wirtschaftszweigen (NOGA BFS-50) auf Ebene Arbeitsstätten und nach Kantonen
[26]	BfS: Bilanz der ständigen Wohnbevölkerung (je-d-01.02.04.01.xlsx)
[27]	Primärenergiefaktoren von Transportsystemen, v.2.2+, Stand 2014
[28]	sia-Effizienzpfad Energie, Merkblatt 2040
[29]	Kenngrössen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz 1990–2019, Aktualisiert im April 2021. BAFU
[30]	2000-Watt-Gesellschaft, Ein Konzept mit zwei gleichwertigen Zielen, Synthesepapier mit Argumentationshilfen für Energiestadtberater/innen und angehende 2000-Watt-Berater/innen, 16. April 2012
[31]	Faktenblatt. Anpassung der Gasverluste in der Gesamtenergiestatistik 1990-2012. 2.5.2014
[32]	sia 380/1 Thermische Energie im Hochbau, Anhang D, 2009
[33]	Stromkennzeichnung der BKW: www.stromkennzeichnung.ch (26.05.2021)
[34]	Anteil durch KEV geförderter Strom: https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/foerderung/erneuerbare-energien/einspeiseverguetung.html (26.05.2021)
[35]	-
[36]	Ökobilanzdaten im Baubereich. KBOB / eco-bau / IPB 2009/1:2016. Dateiname: «Liste Oekobilanzdaten im Baubereich 2009-1-2016-gerundet-kWh.xlsx»
[37]	Leitkonzept für die 2000-Watt-Gesellschaft, EnergieSchweiz für Gemeinden, Oktober 2020
[38]	Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz, Zeitlicher Verlauf 1996 – 2015. BAFU 2018. Seite 58. www.bafu.admin.ch/uz-1811-d
[39]	Emissionen von Treibhausgasen nach CO2-Gesetz und Kyoto-Protokoll, 2. Verpflichtungsperiode (2013–2020). Letzte Aktualisierung: Juli 2021. BAFU
[40]	FOEN 2021: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2019: National Inventory Report and reporting tables (CRF). Submission of April 2021 under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol. Federal Office for the Environment, Bern. http://www.climatereporting.ch