

<b>Vorlage</b>		Vorlage-Nr:	FB 36/0061/WP17
Federführende Dienststelle:		Status:	öffentlich
Fachbereich Umwelt		AZ:	
Beteiligte Dienststelle/n:		Datum:	21.08.2015
		Verfasser:	FB 36/40, Herr Rischka
<b>Energie und CO<sup>2</sup> Bilanz der Stadt Aachen</b>			
Beratungsfolge:		<b>TOP: 7</b>	
Datum	Gremium	Kompetenz	
15.09.2015	AUK	Kenntnisnahme	

**Beschlussvorschlag:**

Der Energiebeirat nimmt die Ausführungen der Verwaltung zur Kenntnis.

Der Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz nimmt die Ausführungen der Verwaltung zur Kenntnis.

In Vertretung

Dr. Barth

(Beigeordneter)

### finanzielle Auswirkungen

<b>Investive Auswirkungen</b>	Ansatz 20xx	Fortgeschriebe- ner Ansatz 20xx	Ansatz 20xx ff.	Fortgeschriebe- ner Ansatz 20xx ff.	Gesamt- bedarf (alt)	Gesamt- bedarf (neu)
Einzahlungen	0	0	0	0	0	0
Auszahlungen	0	0	0	0	0	0
Ergebnis	0	0	0	0	0	0
<b>+ Verbesserung / - Verslechterun g</b>	<i>0</i>		<i>0</i>			
	Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden		Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden			

<b>konsumtive Auswirkungen</b>	Ansatz 20xx	Fortgeschriebe- ner Ansatz 20xx	Ansatz 20xx ff.	Fortgeschriebe- ner Ansatz 20xx ff.	Folgekos- ten (alt)	Folgekos- ten (neu)
Ertrag	0	0	0	0	0	0
Personal-/ Sachaufwand	0	0	0	0	0	0
Abschreibungen	0	0	0	0	0	0
Ergebnis	0	0	0	0	0	0
<b>+ Verbesserung / - Verslechterun g</b>	<i>0</i>		<i>0</i>			
	Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden		Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden			

## Erläuterungen:

### Aktuelle Bilanz mit neuer, verbesserter Datengrundlage

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Aachen wird für das Jahr 2014 mit modifizierten Faktoren zur Energiebilanzierung und Emissionsbilanzierung gemäß Gemis 4.93 berechnet.

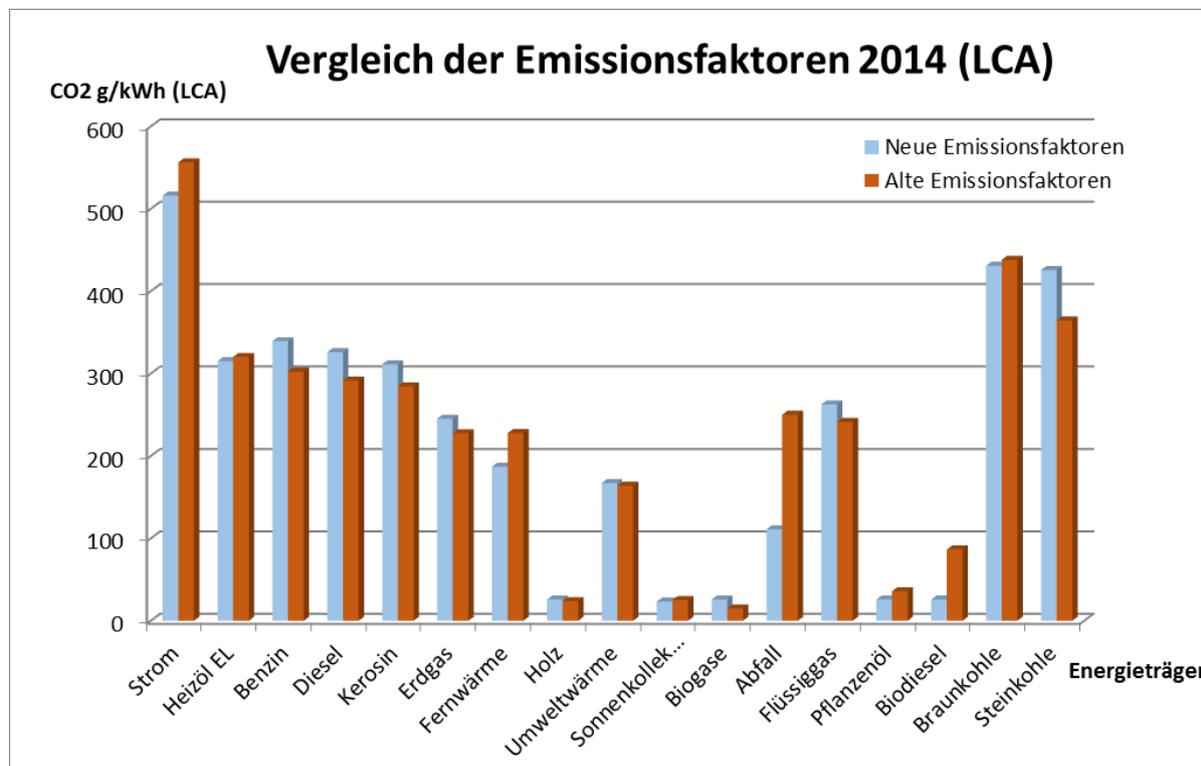
Die neuen Faktoren sind das Ergebnis einer Experten Neubewertung basierend auf einer verbesserten Datenlage für einzelne Energieträger. Das Hauptaugenmerk wurde auf die Primärenergiefaktoren und daraus resultierende Primärenergieemissionen incl. der sog. Vorkettenanteilen gelegt.

Als grundlegende Änderung ergeben sich nach der Neubewertung „schlechtere“ Primärenergie- und globale Emissionsfaktoren (Life Cycle Assessment = LCA) für die Verkehrsenergieträger Benzin, Diesel und Kerosin; gleiches gilt für Erdgas. Bei diesen Energieträgern steigt der Aufwand für Gewinnung und Verarbeitung der Rohstoffe zunehmend. Beispiele hierfür sind die größeren Bohrtiefen offshore oder die erhöhten Aufwände zur Gewinnung von Ölsanden und Ölschiefern. Andere Energieträger haben etwas bessere Faktoren erhalten, wie z.B. Biodiesel, Sonnenwärme, aber auch die Braunkohle.

In der Datenbank des Berechnungstools ECO-Region wurden weiterhin alle neuen Faktoren rückwirkend bis 1990, dem Basisjahr der Bilanzierung, ausgetauscht, damit eine Vergleichbarkeit und Bewertbarkeit über den gesamten Zeitraum möglich ist.

Fazit: Eine Neubewertung der einzelnen Energieträger und Faktoren wurde notwendig, weil u.a. der Aufwand für die Gewinnung fossiler Energieträger gestiegen ist. Ebenfalls neu bewertet wurden Bio-Energieträger und regenerative Energieträger.

Abbildung 1: Übersicht der Änderungen am Beispiel der Emissionsfaktoren (2014, LCA)



## **Energiewirtschaftliche / -politische Eckpunkte2014**

- Mit Beginn des Jahres 2014 wurden sämtliche Energiethemen im Bundeswirtschaftsministerium gebündelt.
- Die Themen Energie und Klimaschutz standen unter dem Eindruck zunächst stagnierender, Mitte des Jahres dann stark einbrechender Energiepreise, insbesondere für Heizöl und Treibstoffe.
- Die in Politik, Wirtschaft und Verbraucherverbänden kontrovers diskutierte Neuformulierung des EEG fand am 1. August 2014 mit in Kraft treten ihren Abschluss. Die Auswirkungen sind in der gesamten Branche der erneuerbaren Energien, besonders bei Photovoltaik und Biogas, sowie bei Anlagenbauern (incl. Zulieferer) spürbar.
- Der Ausbau der regenerativen Energien in der Stromversorgung Deutschlands erreichte 2014 mit einem Anteil von 27,8 % (2013: 25,4 %) am Bruttostromverbrauch dennoch einen neuen Höchststand. Erstmals übertraf die Stromerzeugung aus regenerativen Energieträgern mit insgesamt 156 TWh (Vergleich: 127-fache Netzeinspeisung von Aachen) die der Braunkohle; dies wirkte sich erkennbar positiv auf den Emissionsfaktor für den Bundesstrommix aus.

## **Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Aachen 1990 bis 2014**

Die vorliegende Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz 2014 der Stadt Aachen dient vornehmlich dem Controlling der städt. Klimaschutzstrategie und der vom Rat der Stadt beschlossenen Klimaschutzziele. Die Bilanz enthält u.a. eine Endenergie- und Primärenergiebilanz (LCA) als Grundlage für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen (LCA). Die Berechnungen wurden mit dem Bilanzierungstool ECORegion der Fa. Ecospeed AG (Schweiz) durchgeführt.

Folgende Anpassungen der Bilanz sind vorgenommen worden:

1. Eingabe der relevanten Daten für das Jahr 2014 (Energieverbrauch, Verkehrsleistungen, etc.)
2. Nutzung aktualisierter Bilanzierungsfaktoren nach Gemis 4.93
3. Durchführung der Witterungskorrektur mit Aachen-spezifischen Korrekturfaktoren (GTZ: Gradtagszahl für Aachen) für einen besseren Vergleich und Interpretation der Ergebnisse

## **Bilanz 2014 - Ergebnisse**

### Statistisches Grundgerüst

Das statistische Grundgerüst der Bilanz 2014 (Einwohner, Beschäftigte, Kfz), das von FB 02/3 - Statistik und Stadtforschung, bereitgestellt wurde, hat sich gegenüber 2013 wie folgt verändert:

- Die Einwohnerzahl stieg auf 250.500 Einwohner (+1.754 E/a.; +0,7 %).
- Die Zahl der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten sank leicht auf 119.415 (+3.211; +2,6 %).
- Die Anzahl der Kraftfahrzeuge (Pkw+Lkw+Krad) stieg auf insgesamt 134.990 (+2.457; +1,9 %).

### Witterungseinfluss

Mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 11,5°C war 2014 eines der wärmsten Jahre in Aachen, da das langjährige Aachener Mittel (10,3 °C) wurde deutlich um 1,2°C überschritten. Seit 1990 waren beachtliche 19 Jahre wärmer bis deutlich wärmer (>+1°C) als das langjährige Aachener Temperaturmittel. Der Witterungseinfluss auf den Heizenergieverbrauch wird durch einen

Korrekturfaktor (ermittelt aus der Gradtags-Zahl) zur korrekten Interpretation der Bilanzergebnisse und zum Jahresvergleich kompensiert.

### Endenergiebilanz

Die Endenergiebilanz 2014 umfasst den Energiebedarf innerhalb des Bilanzierungsraums Stadt Aachen (geografische Stadtgrenze). Der Endenergiebedarf lag absolut mit 6394 Gigawattstunden [GWh] ca. 7,5 % unter dem Endenergiebedarf 1990.

Ohne Verkehrsanteile liegt der Endenergieverbrauch mit 4384 GWh deutlich und bedingt durch die warme Witterung 2014 unter dem Vorjahresbedarf von 4939 GWh (- 11,2 %). Insbesondere der stark rückläufige Verbrauch von Erdgas und Fernwärme trugen dazu bei.

Die Netzeinspeisung in das Aachener Stromnetz sank spürbar um 58 GWh auf 1228 GWh (- 4,5 %), was vor allem auf den starken Ausbau von neuen KWK-Anlagen, die aus Erdgas (oder Biogas) effizient Strom und Wärme erzeugen, und mehr Effizienz zurückzuführen ist. Größere KWK-Anlagen der Megawattklasse sind 2014 u.a. bei Zentis GmbH & Co. KG, Continental AG und Lindt & Sprüngli GmbH in Betrieb gegangen.

Insgesamt stiegen die Einwohnerzahlen im 5. Jahr in Folge bei gleichzeitig steigenden Beschäftigtenzahlen (+ 2,6 %). Ebenfalls stieg die Anzahl angemeldeter Kraftfahrzeuge deutlich über dem Zuwachs der Bevölkerung um weitere 2 % an, mit entsprechenden Auswirkungen auf den Endenergiebedarf im Verkehrssektor.

Nach Witterungskorrektur (für Erdgas und Fernwärme) sank der Endenergieverbrauch gegenüber dem Jahr 2013 um knapp 1 %.

### Primärenergiebilanz

Die Primärenergiebilanz ohne Witterungskorrektur verbesserte sich ebenfalls deutlich von 9.099 GWh auf 8473 GWh (- 626 GWh entsprechend - 6,9 %) in 2014. Witterungskorrigiert sank die Bilanzsumme um 1,3 % von 8862 GWh auf 8751 GWh. Trotz gestiegener Einwohnerzahl und Beschäftigtenzahlen ist damit der Primärenergieverbrauch im Stadtgebiet weiter gesunken. Vor allem Energieeffizienzmaßnahmen wie Zubau von KWK-Anlagen, Gebäudedämmung, moderne Heizungs- und Beleuchtungstechnik und der anhaltende Ausbau Erneuerbarer Energietechniken tragen hierzu bei.

Der Energiebedarf des Verkehrssektors ist dagegen erneut um 1,9 % gestiegen, was auf anhaltend steigende Zulassungszahlen bei Kfz und den ungebremsten Trend zu PS-starken Neufahrzeugen zurückzuführen ist (durchschnittliche PS-Leistung von Pkw-Neuanmeldungen im 1. Halbjahr 2015 = 143 PS). Der anhaltende Trend im Verkehrssektor konterkariert dabei nicht nur die Klimaschutzziele, sondern auch die Ziele einer besseren Luftqualität, verbessertem Lärmschutz und mehr Lebensqualität in der Stadt (vgl. auch Luftreinhaltestrategie, Lärmaktionsplan).

### CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die aus der Primärenergiebilanz resultierenden absoluten Emissionen sanken gegenüber dem Vorjahr von 2,206 Mio.t auf 2,067 Mio.t CO<sub>2</sub> (- 6,3 %), vgl. Abbildung 2.

Nach Witterungsbereinigung zeigt sich, dass trotz eines Anstiegs der Einwohnerzahlen und der Kfz-Zulassungen die Emissionen und der Primärenergieverbrauch unter das Vorjahresniveau sanken. Dies ist maßgeblich auf die deutlich gestiegene Stromeigenerzeugung im Industriebereich zurückzuführen. Insgesamt wurden in 2014 witterungsbereinigt 2,128 Mio.t CO<sub>2</sub> freigesetzt (vgl. Abbildung 3). Die witterungskorrigierte Emissionsminderung bezogen auf das Basisjahr 1990 liegt mit 22,4 % erstmalig über der 20% Marke (vgl. Tabelle).

Dabei sanken die Emissionen von Strom und Wärmeenergieträgern dank Effizienztechnologien und erneuerbaren Energien deutlich um 32,3% (!), während der Verkehrsbereich seit 1990 nach emissionsseitiger Neubewertung der Treibstoffe eine drastische Steigerung (!) der Emissionen von 14,8 % verzeichnet.

#### Berücksichtigung STAWAG-Strommix

Unter Berücksichtigung des von der Stawag ausgewiesenen sehr umweltfreundlichen Strommixes für 2014 (Anteil: ca. 77% an der Aachener Netzeinspeisung) halbieren sich die Emissionen dieses Sektors; die Gesamtemissionen für Aachen sinken auf 1.827 Mio.t CO<sub>2</sub>, was einer Reduktion von 33% gegenüber 1990 entspricht (vgl. Abbildung 5). Die STAWAG Aktivitäten leisten damit einen außergewöhnlichen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele.

#### Emissionen je Einwohner

Die Emissionen je Einwohner lagen 2014 absolut bei 8,22 t CO<sub>2</sub> (1990: 10,6 t CO<sub>2</sub> je Einwohner). Witterungskorrigiert verringerten sich die Emissionen je Einwohner im Vergleich zum Vorjahr um 1,97 % auf 8,46 t CO<sub>2</sub> pro Jahr (Vorjahr 8,63 t CO<sub>2</sub>/Einwohner) und im Vergleich zum Basisjahr 1990 um 21,7 %.

#### Schlussfolgerungen:

1. Die politisch gesetzten Ziele einer CO<sub>2</sub>-Minderung von 40% bis 2020 sind erreichbar, wenn man die überregionalen Aktivitäten der STAWAG und den daraus abzuleitenden Strommix berücksichtigt. Die unter Zugrundelegung des Bundesstrommixes errechnete CO<sub>2</sub>-Minderung von 22,4 % dürfte zu den Besten westdeutscher Städte gehören; die politisch gesteckten Ziele für 2030 werden bei Trendfortschreibung aber um +/- 10 % verfehlt.
2. Trotz dynamischer städtische Entwicklung insbesondere bei Einwohnerzahlen (Wohnen in der Stadt, Studenten), Beschäftigten und Kfz-Zulassungen sinkt der Gesamtenergiebedarf kontinuierlich ab.
3. Der Verkehrssektor ist der größte Hemmschuh für das Erreichen der kommunalen (und nationalen) Klimaschutzziele. Neue Lösungsansätze und Ideen zum Ausbau des Umweltverbundes in den Städten sowie die Elektromobilität eröffnen hier jedoch interessante Zukunftsperspektiven.
4. Die Emissionen je erzeugter kWh Strom dürften nach einer Phase der Stagnation weiter deutlich fallen; insbesondere Rückbau der Stromerzeugung aus Braunkohle bei gleichzeitigem Ausbau von erneuerbaren Energien und KWK sind hierbei entscheidend. Diesen Prozess unterstützt die Stadt Aachen mit verschiedenen Projekten.

5. Der Ausbau der KWK stellt für Aachen einen wichtigen Baustein zu mehr Effizienz, sinkenden Emissionen und zur Dezentralisierung und Neuordnung der Strom- und Wärmeversorgung dar; vornehmlich Industrie- und Gewerbe aber auch STAWAG und die Hochschulen treiben diesen Prozess dynamisch voran.
6. Die langjährigen Anstrengungen zur Förderung der energetischen Gebäudesanierung leisten zu der im Bundesvergleich guten Bilanz einen deutlichen Beitrag.
7. Zur Erreichung der Klimaschutzziele können kommunale Stadtwerke (STAWAG) einen deutlichen Impuls für den Klimaschutz setzen, sofern sie die Thematik Energiewende in ihrer Unternehmensstrategie aktiv aufgreifen.

Tabelle: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen	1990	2013	2014	Veränderung	
				2013/2014	1990/2014
Endenergie [GWh]	5470	4939	4384	-11,2%	-19,9%
(ohne Verkehr)					
Endenergie (Gesamt) [GWh]	7200	6912	6394	-7,5%	-11,2%
Primärenergie [GWh]	10.562	9099	8473	-6,9%	-19,8%
CO <sub>2</sub> -Emissionen [1000t]	<b>2.693</b>	<b>2206</b>	<b>2067</b>	-6,3%	-23,2%
Witterungskorrigierte Werte	1990	2013	2014	Veränderung	
				2012/2013	1990/2014
Endenergie [GWh]	7.385	6694	6650	-0,7%	-10,0%
Primärenergie [GWh]	10.776	8862	8751	-1,3%	-18,8%
CO <sub>2</sub> -Emissionen [1000t]	<b>2.741</b>	<b>2154</b>	<b>2128</b>	-1,2%	-22,4%

Abbildung 2: CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Primärenergiebasis

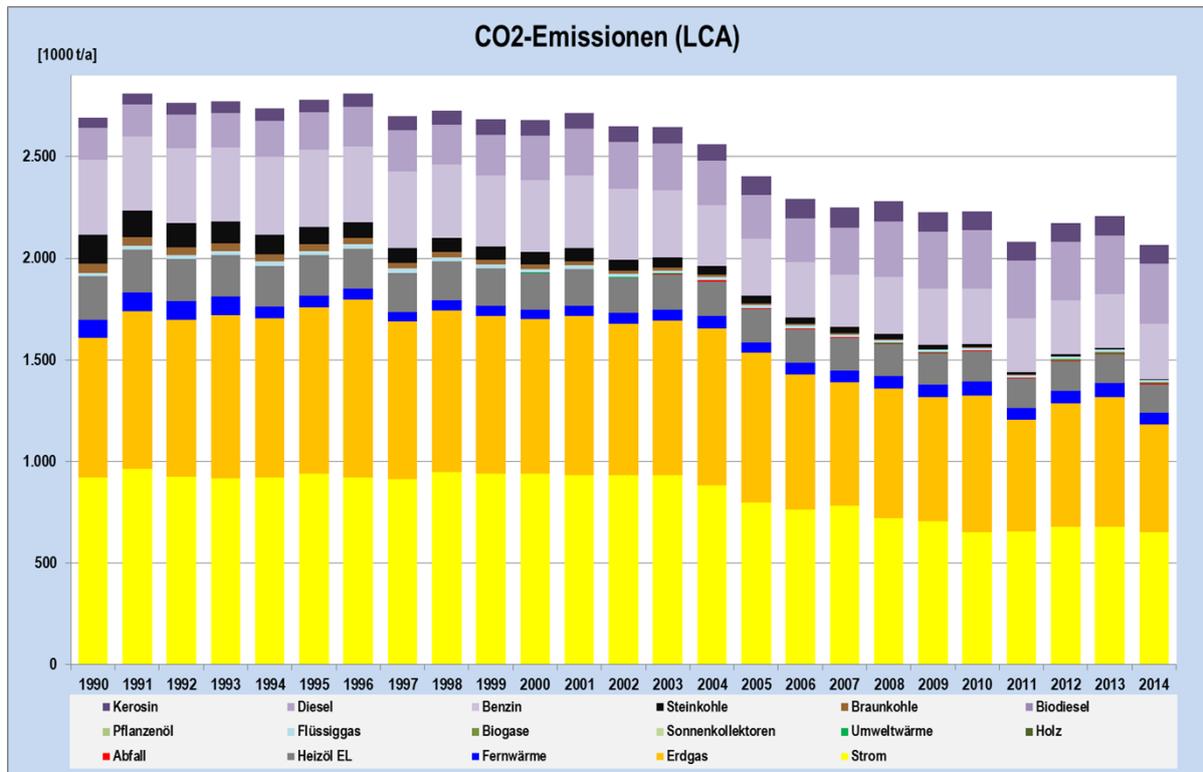


Abbildung 3: CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Primärenergiebasis mit Witterungskorrektur

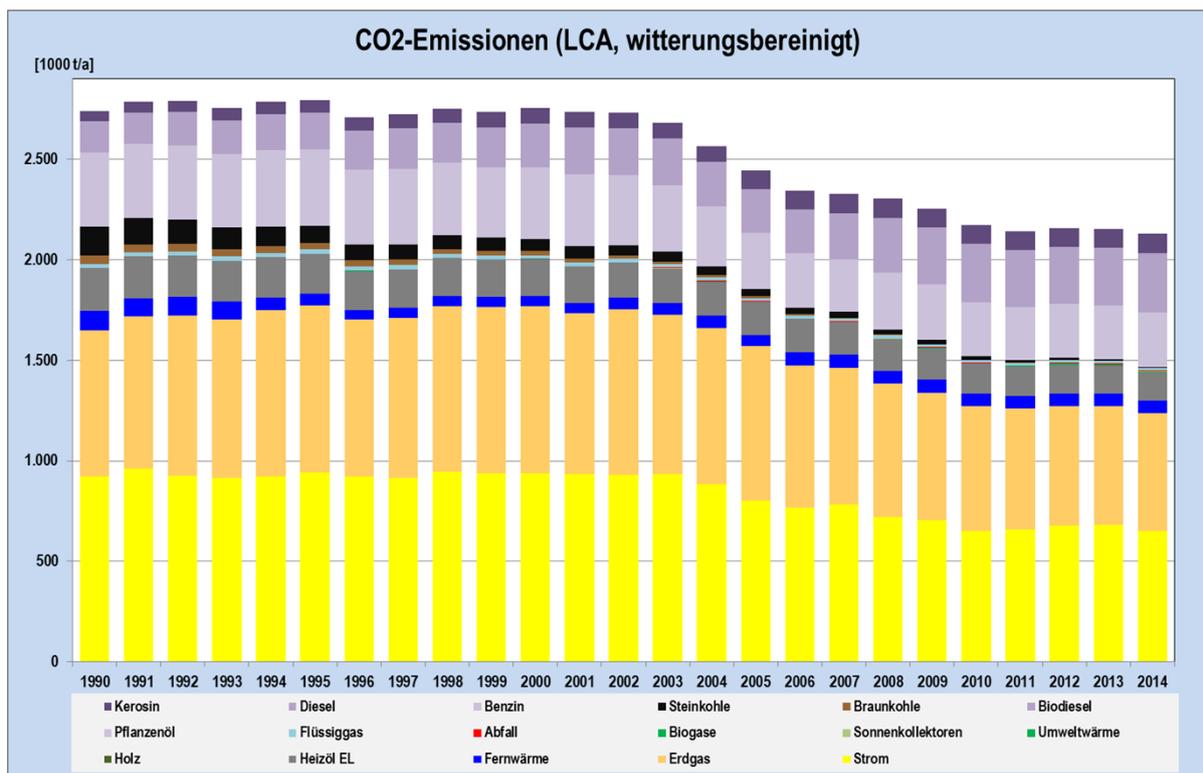


Abbildung 4: CO2-Bilanz bei Berücksichtigung STAWAG-Strom-Mix (eingerechnet seit 2012)

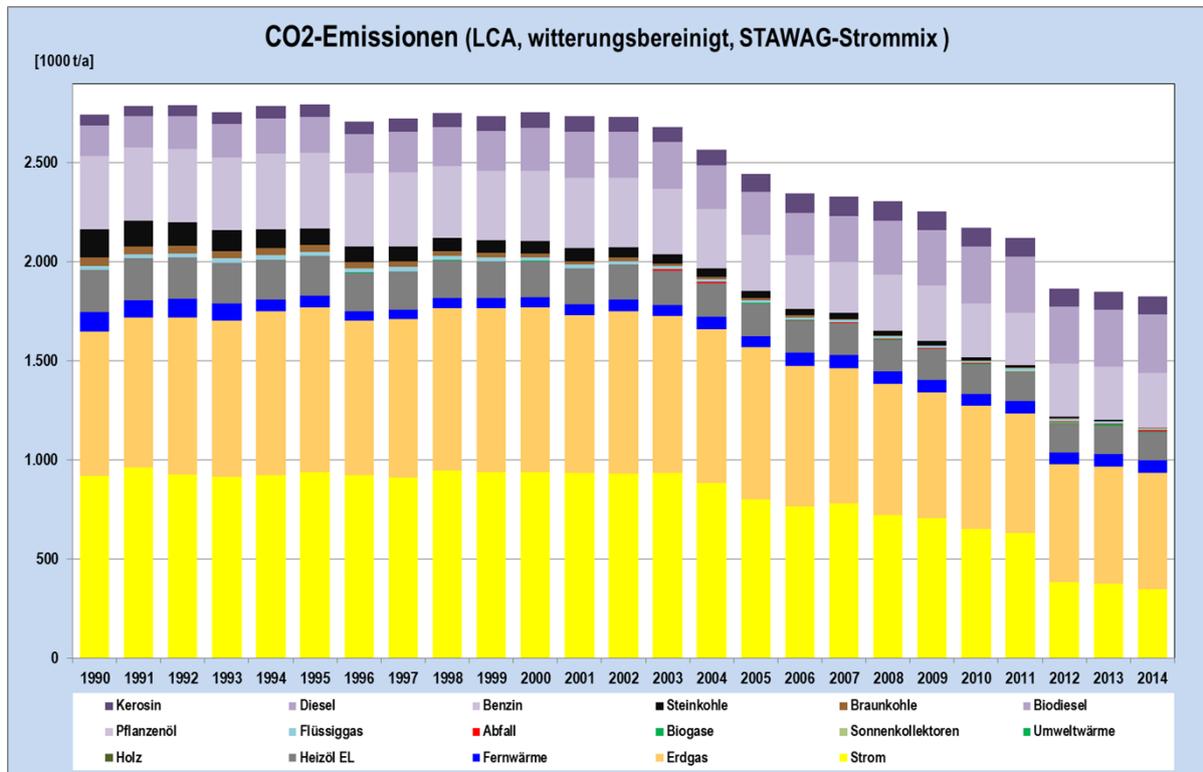
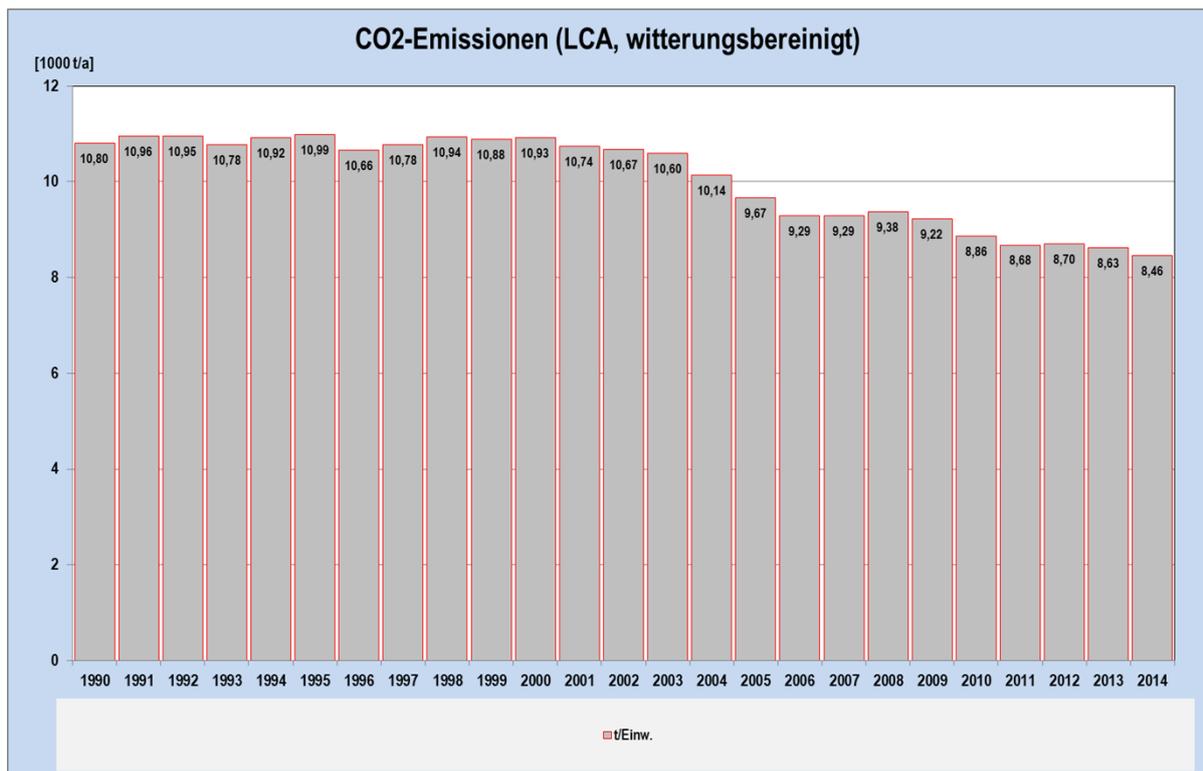


Abbildung 5: CO2-Emissionen / pro Kopf



**Anlage/n:**

1. Tabelle: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen
2. Abbildung 2: CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Primärenergiebasis
3. Abbildung 3: CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Primärenergiebasis mit Witterungskorrektur
4. Abbildung 4: CO<sub>2</sub>-Bilanz bei Berücksichtigung STAWAG-Strommix
5. Abbildung 5: CO<sub>2</sub>-Emissionen / pro Kopf