

<b>Vorlage</b>		Vorlage-Nr:	FB 36/0071/WP16
Federführende Dienststelle: Umwelt		Status:	öffentlich
Beteiligte Dienststelle/n:		AZ:	
		Datum:	15.11.2010
		Verfasser:	FB 36/40, Herr Rischka
<b>Energie- und CO2-Bilanz der Stadt Aachen</b>			
Beratungsfolge:			<b>TOP: 9</b>
Datum	Gremium	Kompetenz	
25.11.2010	Energiebeirat	Empfehlung	
30.11.2010	UmA	Entscheidung	

**Beschlussvorschlag:**

Der Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz nimmt die Ausführungen der Verwaltung zur Kenntnis. Er beauftragt die Verwaltung, gemäß dem vorliegenden Ratsantrag „Kommunales Handlungsprogramm Klimaschutz“ ein Konzept für die Jahre 2020 (Bürgermeisterkonvent) & 2030 (Klimabündnis) zu entwickeln und den Ausschuss regelmäßig zu informieren.

In Vertretung

Gisela Nacken  
Beigeordnete

## Finanzielle Auswirkungen:

Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt

Aachen

Maßnahme:

### Investitionskosten

- a. Im Haushalt? ja/nein \_\_\_\_\_ € keine
- b. Maßnahme über 150 T€: Liegt eine Wirtschaftlichkeitsberechnung vor? ja/nein \_\_\_\_\_ €
- c. Wenn bei a. nein: Deckung?  
Maßnahme: \_\_\_\_\_ €
- d. Zuschüsse \_\_\_\_\_ € Keine

### Folgekosten

Aufwand

- Personalkosten ca. Stellenanteile
- Sachkosten keine
- Abschreibung \_\_\_\_\_ €
- a. Im Haushalt? ja/nein P-kostenanteil
- b. Wenn bei a. nein: Deckung?  
Maßnahme: \_\_\_\_\_ €
- c. Zuschüsse \_\_\_\_\_ €

### Konsumtiv

- a. Im Haushalt? ja s.o. P-kosten
- b. Konsolidierung? nein s.o. P-kosten
- c. Personalkosten s.o.
- d. Sachkosten \_\_\_\_\_ €
- e. Wenn bei a. nein: Deckung?  
Maßnahme: \_\_\_\_\_ €
- f. Dauer \_\_\_\_\_ €
- g. Zuschüsse \_\_\_\_\_ € keine

## Erläuterungen:

### 1. Hintergrund

Im sog. „Kyoto-Protokoll“ wurde das Jahr 1990 als internationales Referenzjahr (Basisjahr) für die Bilanzierung klimarelevanter Treibhausgase bestimmt. Reduktionsziele einzelner Nationalstaaten oder auch Städte beziehen sich daher stets auf die Emissionsmengen dieses Basisjahres. Aachen, seit 1992 Mitglied im Klima-Bündnis ([www.klimabuendnis.org](http://www.klimabuendnis.org)) und Erstunterzeichnerin des Bürgermeisterkonvents zum Schutz des Klimas (2009), hat sich zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen um 50% bis 2030 verpflichtet.

Ohne Zweifel darf die Zielsetzung einer CO<sub>2</sub>-Halbierung als ambitioniert eingestuft werden. Der analytische Blick auf die zurückliegenden 20 Jahre wird helfen, Trendentwicklungen besser einzuschätzen, zentrale Handlungsfelder für örtliches Handeln zu identifizieren und bessere Prognosen über die Entwicklung der kommenden Jahre zu entwerfen.

### 2. Bilanzierung des Energiebedarfs der Stadt Aachen seit 1990

Die jetzt vorliegende Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz umfasst den Zeitraum von 1990 bis 2009. Sie wurde mit dem vom Klimabündnis empfohlenen Berechnungstool ECORegion der Ecospeed AG (Schweiz) durchgeführt. Aachen befindet sich damit in guter Gesellschaft; nahezu alle Klimabündnisstädte (Bonn, Münster, Frankfurt, Heidelberg, München) bilanzieren mit diesem Tool; erstmalig wird damit auch ein Städtevergleich (Benchmark) möglich. Auch der Verpflichtung des Bürgermeisterkonvents zur jährlichen Fortschreibung der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung kann mit relativ geringem Aufwand Rechnung getragen werden.

Die Datenbasis: Als Datenbasis für die Aachener Bilanz dienen vorrangig:

- die Energieeinspeisungen in die Netze der Stawag (Strom, Gas, Fernwärme)
- Daten der Stadtstatistik (u. a. Einwohnerzahl, zugelassene Kraftfahrzeuge, Beschäftigungszahlen)
- Datengrundlagen des Energiekonzepts (1993), des Handlungskonzept Klimaschutz 2010 (1998) und des Energieeffizienzkonzepts (2006),
- Daten des statistischen Bundesamts (u. a. Beschäftigte Gewerbe/Industrie, Fahrzeugbestand)
- und die aktuelle Daten des Berechnungstools (u. a. Emissionsfaktoren, Verbrauchskennzahlen)

Die auf dieser Datenbasis erarbeitete Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz liefert:

- eine Übersicht über die Entwicklung des Energiebedarfs (Endenergiebilanz, Primärenergiebilanz) und
- eine Bilanz der resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen (Primärenergie)

Endenergiebilanz: Die Endenergiebilanz umfasst den Energiebedarf innerhalb des Bilanzierungsraums Stadt (Stadtgrenze). Außerhalb der Stadtgrenze erzeugte Energien (Strom, Weisweiler-Fernwärme) werden hier nicht erfasst.

Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz: Die Primärenergiebilanz (LCA: Life Cycle Assessment) umfasst darüber hinaus den Energiebedarf zur Produktion, Umwandlung und Transport der Energieträger (Vorkette) und erstreckt sich somit über den Bilanzierungsraum Stadt hinaus. Die Berechnung der Primärenergie aus dem Endenergiebedarf ist durch spezifische Primärenergiefaktoren möglich. Aus der Primärenergiebilanz wurde dann die CO<sub>2</sub>-Bilanz abgeleitet.

### 3. Die Ergebnisse der Bilanzierung

#### 3.1. Endenergiebilanz von 1990 bis 2009

Der Endenergiebedarf der Stadt Aachen nahm von 1990 bis 2009 insgesamt von 7222 GWh auf 6535 GWh ab. Dies entspricht einer Reduzierung von 10% (Zum Vergleich: 1990 bis 2008: Alte Bundesländer + 6 %, Neue Bundesländer ca. - 30%).

In den Jahren 1990 bis 1996 war noch ein Anstieg zu verzeichnen; der Maximalwert des Jahres 1996 betrug 7813 GWh. Seit diesem Spitzenwert (peak) erfolgte eine kontinuierliche Reduktion um 16,4% bis zum Jahr 2009. (Ø -1,2% pro Jahr)

#### 3.2. Primärenergiebilanz von 1990 bis 2009

Der Primärenergiebedarf ging im genannten Zeitraum von 10852 GWh auf 9770 GWh um ca. 10% zurück. Das Primärenergiemaximum im Jahr 1996 lag bei 11583 GWh, seitdem sank der Bedarf um 16%. (Ø -1,2%/Jahr)

Jahr	Endenergie [GWh]		+/- in %	Primärenergie [GWh]		+/- in %
	1990	2009		1990	2009	
Gesamtbedarf	7222	6535	-10	10852	9770	-10%
Erdgas (zu Prozess- und Wärmezwecken)	2717	2398	-11,7	3179	2806	-11,7
Strom (Gewerbe / Industrie und Haushalte)	1311	1308	-0,02	3731	3544	-5,0
Fernwärme	179	328	+83,7	209	403	+92%
Heizöl	668	480	-28	802	576	-28,2
Treibstoffe	1567	1593	+1,0	1949	1969	+1,0
Kohle, Braunkohle (Heizung und Prozesswärme)	550	34	-93	754	47	-93,8

**Tabelle: Entwicklung des Endenergie- und Primärenergieverbrauchs ausgewählter Energieträger für Aachen**

#### 3.3. Gebäudeheizung und Prozesswärme:

Der Energiebedarf für Gebäudeheizung und Prozesswärme zeigt eine signifikante Reduktion des Energiebedarfs. Dies gilt in besonderer Weise für die Festbrennstoffe Braun- und Steinkohle, die nahezu vollständig vom Markt verschwunden sind. Aber auch bei Heizöl und Erdgas ist ein kontinuierlicher Verbrauchsrückgang zu verzeichnen, der die Klimabilanz Aachens positiv beeinflusst. Bezogen auf das Jahr des maximalen Energiebedarfs – also das Jahr 1996 - ergibt sich beispielsweise beim Erdgas eine Reduktion des Absatzes von gut 30%.

Dagegen ist der Bedarf an Fernwärme seit 1990 um beachtliche 84 % gestiegen. Der Zusammenschluss der Fernwärmenetze von STAWAG und RWTH, eine anhaltende Netz-Ausbaupolitik der STAWAG und die strategische Partnerschaften Stadt – STAWAG sind hier die wichtigsten Erfolgsfaktoren.

Bezogen auf die Struktur des Wärmemarktes ist in den zurückliegenden 20 Jahren ein eindeutiger Trend zu leitungsgebundenen Energieträgern und erneuerbaren Energien (Solarthermie, Holz) zu erkennen. Seit 1996 ist die Anzahl der Hausanschlüsse bei Erdgas (+12,6%) und Fernwärme (+53,2%) gestiegen. Erdgas und Fernwärme decken heute etwa 82% des Wärmeenergiebedarfs für Gebäude und Gewerbe ab.

#### 3.4. Stromverbrauch in Aachen

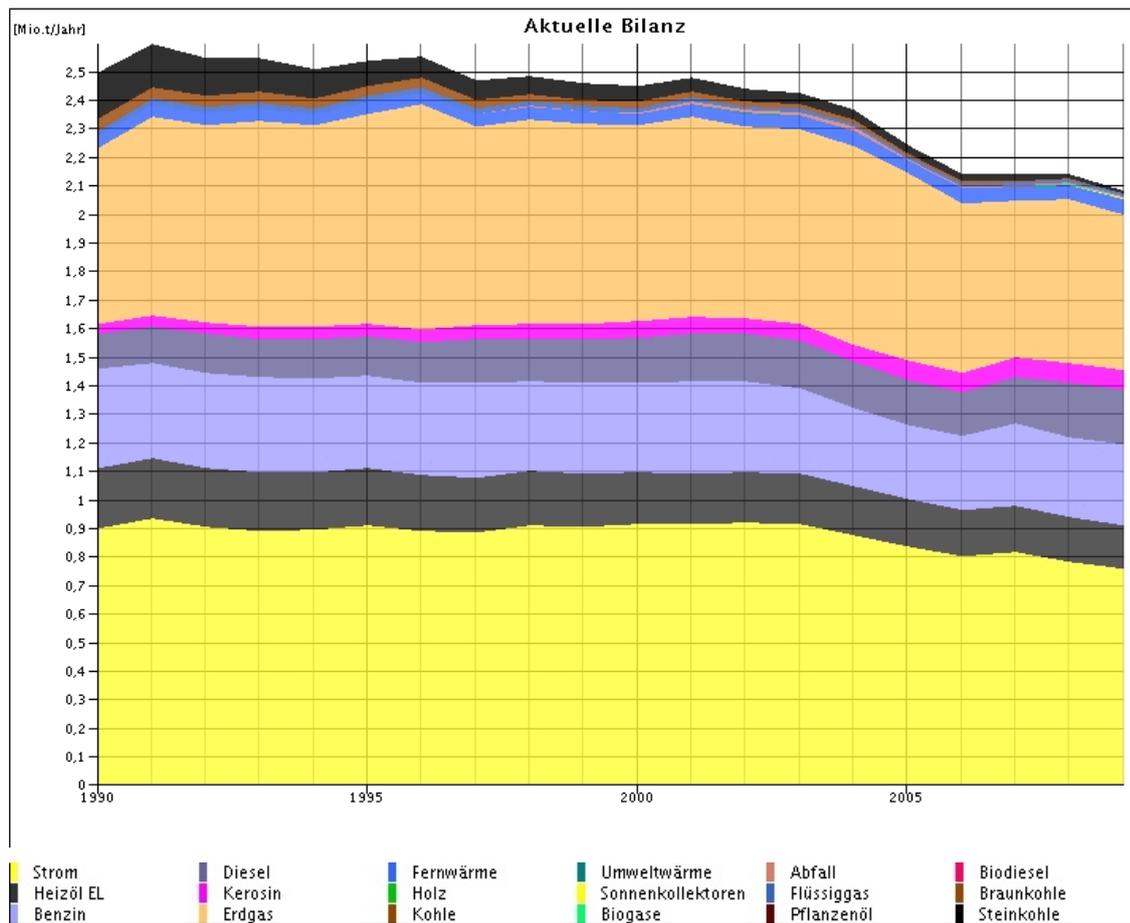
Der Bedarf an Strom, der im Jahr 2002 mit 1534 GWh das absolute Maximum erreichte, ist in 2009 mit 1308 GWh erstmalig unter den Wert von 1990 gesunken. Seit 2002 ist der Strombedarf um 15% (Ø -2,1% pro Jahr) gesunken. Auch unter Berücksichtigung signifikanter Veränderungen im Gewerbe- und Industriebereich (u.a. Aufgabe der Glasherstellung eines großen Unternehmens) ist diese Entwicklung erstaunlich. Denn: bundesweit ist der Stromverbrauch bis 2008 weiter angestiegen!

#### 3.5. Mobilität / Kraftstoffe

Der Treibstoffbedarf im Straßenverkehr zeigt nach Jahren des Anstiegs eine Stagnation auf hohem Niveau. Dieseldieselloststoff legte dabei in den letzten Jahren stark zu. Trotz konstanter Zuwächse im Fahrzeugbestand überrascht, dass der Energiebedarf des Straßenverkehrs in 2009 nur das Niveau des Jahres 1990 widerspiegelt. Insbesondere Kommunale Anstrengungen zur Förderung des Umweltverbundes, deutlich verbesserte Motorentchnik und geringere Verbrauchskennwerte der Kfz führten zu dieser Entwicklung.

#### 3.6. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Aachen (LCA)

Insgesamt reduzierten sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Primärenergiebedarf der Stadt Aachen zwischen 1990 und 2009 um gut 16,7%. Das Emissionsmaximum (Primärenergie) lag im Jahr 1991 bei 2,59 Mio.t CO<sub>2</sub>. Die Minderung seit diesem „Spitzenjahr“ auf 2,083 Mio. t CO<sub>2</sub> im Jahr 2009 beträgt 19,6%. Die 1998 im Handlungskonzept Klimaschutz 2010 verankerte Zielvorgabe von 25% wurde trotz lokaler Anstrengungen recht klar verpasst.



Grafik: CO<sub>2</sub>-Emissionen (LCA) der Stadt Aachen von 1990 bis 2009 in Mio.t/Jahr

### 3.7. Pro-Kopf-Emissionen

Die Emissionen (Primärenergie) pro Einwohner und Jahr lagen 1990 bei 9,85 t CO<sub>2</sub>. Für das Jahr 2009 sind diese auf nunmehr 8,52 t CO<sub>2</sub> gesunken. Die Absenkung in Aachen liegt damit von 1990 bis heute bei 13,5%. Für diese Betrachtung gilt es zu berücksichtigen, dass die statistische Einwohnerzahl zwischen 1990 und 2009 von 253.875 auf 244.509 gesunken ist. Der Bundesdurchschnitt für 2009 liegt bei 9,7 t CO<sub>2</sub> und damit um etwa 13,8% höher.

### 3.8. Emissionen des Stromsektors

Die Emissionen des Stromverbrauchs lagen 1990 bei 0,897 Mio. t CO<sub>2</sub> und sanken im Jahr 2009 auf 0,756 Mio. t CO<sub>2</sub>. Zugrunde gelegt wurde jeweils der Bundesmix. Dieser Rückgang bei nahezu konstantem Strombedarf ist auf den veränderlichen Primärenergiefaktor zurückzuführen (1990: 774g/kWh; 2009: 575g/kWh im Bundesmix). Die Gründe hierfür liegen in der effizienteren Kraftwerkstechnik und im steigenden Einsatz erneuerbarer Energien; 2010 erfolgten hierdurch ca. 17% der Stromerzeugung.

### Die wichtigsten Erkenntnisse

Die vorliegende Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Aachen wurde unter konservativen Annahmen erstellt. So wurden bzgl. der Stromkenndaten der Bundesmix und nicht die zum Teil günstigeren Angaben der Energieversorger zu Grunde gelegt. Die zentralen Erkenntnisse der Bilanzierung werden nachfolgend zusammengefasst.

- Die Ziele des Bürgermeisterkonvents für 2020 werden bei Fortschreibung des Trends seit 1996 erreicht. Die Zielsetzung der Halbierung bis 2030 des Klimabündnisses bedarf deutlich erhöhter Anstrengungen, bleibt aber realistisch.

- Trend zu Energieeinsparung und Effizienz setzte in Aachen frühzeitig ein

Im Vergleich zu vielen anderen westdeutschen Städten hat die Trendwende zur Energieeinsparung bereits 1996 eingesetzt; der seitdem insgesamt positive Trend hält an. Nach Jahren steigenden Bedarfs an Strom und im Verkehr ist auch hier der Bedarf sinkend.

- Entwicklung bei Kraft-Wärme-Kopplung und Erneuerbaren stark ausbaufähig

Die lokale Stromerzeugung auf Basis der Kraft-Wärme-Kopplung kann ihre Möglichkeiten bei weitem nicht ausschöpfen. Die KWK - Stromerzeugung der STAWAG lag 2009 bei 17,6 GWh, entsprechend 1,3% des Gesamtstromverbrauchs.

- Der Bundestrend stützt die positive Entwicklung in Aachen

Überregionale Faktoren wie die Erhöhung der Wirkungsgrade konventioneller Kraftwerke sowie die steigende Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien begünstigen die Klimabilanz.

- Starke Senkung der Energieverbräuche und der Emissionen bei Gewerbe und Industrie

Verlagerung energieintensiver Produktionen, effizienter Produktion und der rasante Trend zu Dienstleistungen führten zu enormen Minderungen der Energiebedarfe und der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

- Stromerzeugung der erneuerbaren Energien hinkt trotz stetigen Wachstums hinterher

Die örtliche Bilanz zur Stromerzeugung erneuerbarer Energien (43 GWh entsprechend 3,3%) kann nicht begeistern; der Bundesdurchschnitt von heute 17% bleibt auf längere Sicht unerreichbar.

- Indizien für hohe Sanierungsquote im Wohnungsbestand

Einige Indikatoren sprechen dafür, dass die Gebäudesanierungsquote in Aachen sich erkennbar über dem Bundesdurchschnitt bewegt; für das Klima, die lokale Wirtschaft und den Verbraucher ein begrüßenswerter Trend, der weiter gefördert werden sollte.

- Kleinere Haushalte – steigender Wohnflächenbedarf

Der Trend zu kleineren Haushalten und größerer Wohnfläche macht sich bei der einwohnerbezogenen Klima-Bilanz ungünstig bemerkbar.

- Trend zu Erneuerbaren und Fernwärme im Wärmemarkt

Am Wärmemarkt „verlieren“ alle, außer Fernwärme und den Erneuerbaren. Dieser konstante Trend dürfte sich in den nächsten Jahren weiter fortsetzen.

- Trendwende im Verkehrsbereich

Der NRW-weit niedrigste Fahrzeugbestand pro Einwohner begünstigt die Klimabilanz; in der Förderung der Umweltverbundes und zukunftsweisenden Antriebskonzepten schlummern noch enorme Potentiale, die durch kommunales Handeln schnellstmöglich ausgeschöpft werden sollten.

## **5. Ausblick und Handlungsempfehlungen**

Um die ambitionierten Klimaziele der Stadt Aachen zu erreichen ist die Neuauflage eines Handlungskonzeptes Klimaschutz unverzichtbar; hier werden geeignete Maßnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen entwickelt und bewertet. Zu den Erfolg versprechendsten lokalen Handlungsfeldern dürfen insbesondere folgende Themen zählen:

- Die Förderung privater Investitionen in die Bereiche Solartechnik, Gebäudedämmung, innovative Heiz- und Lüftungstechnik,
- Der Ausbaus der Kraft-Wärme-Kopplung, insbesondere im Bereich Klinikum / Campus Melaten,
- Die Ausweisung von Flächen zur Nutzung der Windenergie,
- Die konsequente Förderung des Umweltverbundes im Verkehrsbereich,
- Die Förderung der industriellen Abwärmenutzung .

In den kommenden Monaten wird die Verwaltung eine detaillierte Abschätzung der jeweiligen CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale für die o. g. und weitere Handlungsfeldern erarbeiten.

**In der Sitzung erfolgt eine ergänzende Darstellung von Bilanz und Bilanzierungsprinzips.**