Stadt Erlangen

EnergieeffizientER

Energie- und Klimaschutzbericht 2009

Entwicklung seit 2004

September 2010

Referat für Recht, Ordnung und Umweltschutz

Amt für Umweltschutz und Energiefragen

Herausgeber: *Stadt Erlangen*

Referat für Recht, Ordnung und Umweltschutz
Amt für Umweltschutz und Energiefragen

In Zusammenarbeit: *Abteilung für Statistik*

Erlanger Stadtwerke (ESTW)

Erlangen im September 2010

1 Zusammenfassung, Ziele und Perspektiven

1.1 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Erlangen (in MWh)			
	1991/1992	**2004**	**2009**
Wärme (ohne Strom für WP, Heizung und WW-Bereitung)	1.340.000	1.283.000	1.226.000
Strom	632.000	677.500	706.300
Wärme + Strom	1.972.000	1.960.500	1.932.300
Verkehr	621.000	650.000	ca. 650.000
Gesamt	**2.593.000**	**rd. 2.610.500**	**rd. 2.582.000**

Gegenüber 1990 hatte sich 2004 der gesamte Endenergieverbrauch, bedingt durch den erhöhten Stromverbrauch und die Kfz-Verkehrszunahme, leicht erhöht. Ob sich der von 2004 bis 2009 zu beobachtende leichte Abwärtstrend (vor allem im Wärmebereich) fortsetzen wird, bleibt abzuwarten. Im Aktionsprogramm der Stadt Erlangen 2008 wird gegenüber 2004 eine Minderung von über 10 % bis 2025 angestrebt.

1.2 Darstellung des Primärenergieverbrauchs

Mittels der EnEV-Primärenergiefaktoren (Multiplikation des Endenergieverbrauchs mit den Primärenergiefaktoren) ist nachfolgend ein Primärenergieverbrauch abgeschätzt.

Primärenergieverbrauch 2009			
	Endenergie (MWh)	**Primärenergiefaktor**	**Primärenergie (MWh)**
Strom	706.300	2,6	rd. **1.836.500 (49,9 %)**
Fernwärme	298.600	0,56	rd. **167.200 (4,5 %)**
Erdgas	497.500	1,1	rd. **539.000 (14,6 %)**
Heizöl	365.000	1,1	rd. **407.000 (11,1 %)**
Fossile dezentr. KWK	17.000	0,42	rd. **7.000 (0,2 %)**
Kohle	4.000	1,1	rd. **4.400 (0,1 %)**
Regenerative Energien (Wärmebereich)	46.000	0,2 bzw. 0	rd. **7.200 (0,2 %)**
Verkehr	650.000	1,1	rd. **715.000 (19,4 %)**
Gesamt	rd. 2.585.000	--	rd. **3.683.000 (100 %)**

Die prozentualen Anteile der einzelnen Energieträger am gesamten Primärenergieverbrauch liegen in der derselben Größenordnung wie deren Anteile an den gesamten CO_2-Emissioen s. (1.6). Der Strom hat beim Primärenergieverbrauch einen Anteil von rd. 50 %.

1.3 Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung (ohne Strom) umfasst die fossilen und die regenerativen Energieträger. Seit 1991 ist ein leichter Rückgang von etwa 8,5 % im gesamten Bereich der Wärmeversorgung festzustellen, obwohl seit 1990 die Wohnflächen (um über 20 %) und die Nutzflächen im Nichtwohngebäudebereich (z. B. seit 2004 über 300.000 m^2 Neubau) angestiegen sind.

In nachfolgender Tabelle ist der Beitrag der einzelnen Energieträger (in MWh) dargestellt. Der Anteil von Erdgas liegt über 40 % und der von Fernwärme bei fast 25 %. Der Anteil der dezentralen fossilen Kraft-Wärme-Kopplung liegt jetzt bei rd. 1,5 %. Der Anteil der regenerativen Energien liegt fast bei 4 %(vorwiegend Biomasse und Klärgas).

Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Bereich der Wärmeversorgung (in MWh)			
	1991/1992	**2004**	**2009**
Erdgas(bez. auf H_u) ohne KWK, HKW und Tankstellen	372.700 (28%)	ca. 550.000 (43 %)	490.000 (40 %)
Heizöl	ca. 600.000 (45 %)	ca. 380.000 (29,2 %)	ca. 370.000 (30,1 %)
Fernwärme	316.000 (24 %)	313.000 (24,6 %)	298.600 (24,4 %)
Fossile dezentr. KWK	--	ca. 8.500 (0,67 %)	ca. 17.000 (1,4 %)
Kohle	50.000 (3 %)	ca. 8.000 (0,63 %)	ca. 4.000 (0,3 %)
Regenerative Energien	--	ca. 23.500 (1,9 %)	ca. 46.000 **(3,8%)**
Gesamt (ohne Strom für WP, Heizung und WW-Bereitung)	**1.340.000**	**1.283.000 (- 4,3 %)**	**1.226.000 (- 8,5 %)**

.

Rückgang des Erdgasverbrauchs

Im Bereich der Erdgas-Feuerungs- und Heizungsanlagen ist in den letzten Jahren ein Rückgang des Verbrauchs festzustellen, obwohl der Erdgasverbrauch, bedingt durch die Versorgung neuer Wohnflächen, neuer Nichtwohngebäude und durch Heizungsumstellungen auf Erdgas, weiter angestiegen ist. Dieser positive Trend ist vor allem auf die wirksamen Sanierungsmaßnahmen des mit Erdgas versorgten Gebäudebestandes und die Umstellung im Klinikum am Europakanal auf Biomasse zurückzuführen.

Weiterer Rückgang des Heizölverbrauchs

In den letzten 20 Jahren ist ein deutlicher Rückgang des Heizöleinsatzes, bedingt durch die Umstellung vor allem auf Erdgas und durch Gebäudemodernisierungsmaßnahmen, zu beobachten. Gleichwohl ist festzustellen, dass vor allem im Wohnungsbereich noch ein erheblicher Anteil des mit höheren CO_2-Emissionen (als Erdgas) verbundenen Heizöls zu verzeichnen ist. So werden vor allem im Bereich der Einfamilienhäuser noch rd. 45 % der Feuerungsanlagen auf der Basis von Heizöl betrieben. 60 % der Heizungsanlagen im Leistungsbereich von 25 – 500 kW (vorwiegend bei Mehr- und Zweifamilienhäusern und teilweise in kleineren Nichtwohngebäuden) werden noch mit Heizöl befeuert.

Bei den Heizungsanlagen im größeren Leistungsbereich (> 500 kW-10 MW, 19 Anlagen mit Heizöleinsatz, ein Viertel der großen Feuerungsanlagen) ist vor allem bei bestimmten Nichtwohngebäuden ein Handlungsbedarf.

Gleichbleibender Fernwärmeeinsatz

Der Fernwärme-Absatz (aus dem städtischen Heizkraftwerk, nahezu vollständig in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt) ist seit 2001 nahezu konstant, obwohl die mit Fernwärme versorgten Wohn- und Nutzflächen vor allem im Röthelheimpark angestiegen sind. Eine wesentliche Steigerung der Fernwärme-Anschlussleistung und des Fernwärmeabsatzes kann zukünftig nur durch den Anschluss der gesamten Gebäude im Universitäts-Südgelände erreicht werden.

Zunahme der dezentralen fossile Kraft-Wärme-Kopplung(KWK)

Seit Anfang 2000 ist der Anteil der dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung deutlich angestiegen, er liegt jetzt bei rd. 1,5 % des gesamten Endenergieverbrauchs für Wärme. Auf Grund des Ausbaus von Nahwärmenetzen und des dezentralen KWK-Einsatzes wird sich der Anteil weiter erhöhen.

Kaum noch Kohle-Einsatz

Mittlerweile hat sich der Kohle-Einsatz auf etwa 400 Wohnungen (im wesentlichen in Mehrfamilienhäusern) reduziert. Der Anteil des Einsatzes von Kohle/festen Brennstoffen in Mehrfamilienhäusern wird sich in den nächsten zwei Jahren auf Grund der GEWOBAU-Sanierungs-Maßnahmen keine Bedeutung mehr haben.

Einsatz regenerativer Energien im Wärmesektor

Der Einsatz regenerativer Energien im Bereich der Wärmeversorgung umfasst :

- Einsatz von Biomasse/Holz: Rd. 3 % des Endenergieverbrauchs im Wärmebereich werden durch den Brennstoff Holz abgedeckt. Eine weitere deutliche Steigerung ist eingeschränkt.
- mit Klär- und Biogas werden etwa 0,5 % des Wärmeverbrauchs abgedeckt.
- Seit 2002 steigt der Einsatz der Solarthermie kontinuierlich. Gegenwärtig sind über 1.500 Solarthermie-Anlagen im Einsatz. Hiermit werden gegenwärtig etwa 0,3 % des gesamten Wärmeverbrauchs abgedeckt.

1.4 Elektrizitätsversorgung

Deutlicher Anstieg des Stromverbrauchs seit 2000

Im Jahr 2009 wurden in Erlangen rd. 706.263.000 kWh (= 723.600 MWh, Transportmenge im Stromnetz in Erlangen) verbraucht.

Der Stromverbrauch ist seit 2000 um rd. 76.000.000 kWh/a, d. h. 12,1 % (1,34 %/Jahr) und seit 2004 um 4,3 % (0,85 %/Jahr) angestiegen. Dabei sind folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Anstieg der Einwohnerzahl
- Deutlicher Anstieg der Erwerbstätigen um über 13 %
- Anstieg der Nutzflächen im Nichtwohngebäudebereich
- Zunahme der Geräteausstattung im Wohn- und Nichtwohngebäudebereich

Dieser Trend kann nur durch deutliche Effizienzsteigerungen bei der Stromanwendung insbesondere im Gewerbe und bei den öffentlichen Einrichtungen umgekehrt werden.

Stromerzeugung durch erneuerbare Energien in Erlangen

Der Anteil der gemäß EEG in das Netz eingespeisten Strommengen am gesamten Erlanger Stromverbrauch lag 2009 bei 1,65 % (Solarstrom: 0,68 %, Wasserkraft 0,67 %, Biomasse 0,3 %). Die CO_2-Reduktionen aus diesen Anlagen können nicht gutgeschrieben werden, da sie bereits im Rahmen des EEG im bundesdeutschen Strom-Mix enthalten sind.

2009 wurden 45 % des Klärwerk-Stromverbrauchs (**rd. 0,45 % des Erlanger Stromverbrauchs**) eigen erzeugt, welcher nahezu vollständig im Klärwerk verbraucht wurde (nicht ins Netz eingespeist). Diese CO_2-Emissionen können gutgeschrieben werden.

1.5 Verkehr

Für 1990 war dem gesamten innerstädtischen Verkehr ein Endenergieverbrauch von rd. 621.000 MWh zuzuordnen. Obwohl die zurückgelegten Fahrten von 1990 bis 2005 um 12 % zugenommen haben, stieg der Endenergieverbrauch nur um rd. 5 %, da z. B. der spez. Kraftstoffverbrauch bei den Pkw um 10 % gesunken ist. Im Personen-Gesamtverkehr hatte der Umweltverbund 1990 einen Anteil von 40 %, 2005 nur noch einen Anteil von 38%. Beim Binnenverkehr lag 2005 der Umweltverbundsanteil bei über 60 %, beim Ziel- und Quellverkehr dagegen nur bei 14 %.
Unter der Annahme einer Gesamtverkehrs-Zunahme um 3 % und einer Steigerung des Umweltverbundanteils von 38 % auf 42 % (Umweltverbundanteil: Binnenverkehr auf 65 %, Ziel und Quellverkehr auf 20 %) wird sich bis 2025 der Endenergieverbrauch auf Grund verbesserter Kraftfahrzeugtechnik gegenüber heute um 17 % reduzieren.

1.6 Abfallentsorgung (Haus- und Gewerbemüll, Biomüll-Verwertung, Recycling)

Zur externen energetischen Verwertung des Haus- und Gewerbemülls liegen keine abgesicherten Daten vor. Dessen Verbrennung in Müll-Heizkraftwerken (Bamberg, Coburg) mit Fernwärmeanschluss ist ein Beitrag zur Energieeffizienz.

Durch eine langfristig abgesicherte energetische Biomüll-Verwertung kann ein wesentlicher Beitrag zur Energieeffizienz und zur CO_2-Minderung geleistet werden.

Ebenso führt die Verwertung von Wertstoffen wie z. B. Altpapier, Altglas und Altmetalle zu erheblicher Energiesparung in den entsprechenden Industriebereichen.

Zur Verbrennung des Erlanger Klärschlamms in Kohlekraftwerken liegen weiterhin keine abgesicherten Daten vor. Dessen jetzige Verbrennung oder ein in der Vorplanung zu realisierendes Konzept in der Region zur energetischen Verwertung von Klärschlamm ist ebenso ein Beitrag zur Energieeffizienz.

1.7 Kohlendioxid-/CO_2-Emissionen

Entwicklung der CO_2-Emissionen in Erlangen			
	1991/1992	**2004**	**2009**
Strom	**404.000**	**405.000**	**422.300 (48 %)**
Klärwerk **Stromeigenerzeugung**	k. A.	- 3.600	- 3.000
Fernwärme	105.562	86.314	31.682
Erdgas	85.000	125.500	111.700
Heizöl	192.000	121.500	118.500
Kohle	19.000	3.000	1.500
Fossile KWK (dezentral)	rd. 0	- 1.700	- 3.500
Biomasse/Wärme	k. A.	350	700
Wärme gesamt	**401.500**	**335.000**	**261.000 (29,7 %)**
Verkehr	**206.100**	**195.200**	**195.200 (22,3 %)**
Gesamt	rd. **1.012.000**	rd. **931.500** **(- 8 %)**	rd. **875.500 (100%)** **(- 13,5 %)**

Die indirekten Strom-CO_2-Emissionen haben mit 48 % den größten Anteil an den gesamten CO_2-Emissionen (s. a. Primärenergie-Abschätzung). Der Anteil der CO_2-Emissionen im Wärmesektor liegt bei rd. 30%, wobei der Fernwärme-Anteil nur noch bei 3,5 % liegt. Der Verkehr hat einen Anteil von über 20 %. Seit 1990 ist ein Rückgang der gesamten CO_2-Emissionen um rd. 13,5 % zu verzeichnen. Dieser Rückgang ist vor allem auf die Substitution von Heizöl durch Erdgas und auf den deutlichen Rückgang der CO_2-Emissionen im Bereich der Fernwärme (Substitution des Stroms von fossilen Kohlekraftwerken) zurückzuführen. Seit 2004 ist ein Rückgang der CO_2-Emissionen im Erdgasbereich festzustellen. Weiterhin führt der steigende Anteil der KWK zu bemerkbaren CO_2-Minderungen.

Aktionsprogramm zur Energieeffizienz 2008

Gegenüber 1990 wird gemäß Aktionsprogramm eine Minderung der CO_2-Emissionen bis 2025 um über 20 % angestrebt. Hierfür gelten folgende Maßnahmen und Randbedingungen:

- Deutliche Steigerung der Effizienz im Strombereich; Änderungen beim bundesdeutschen Kraftwerksmix.
- Weitere umfassende Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich und Umstellung von Heizöl auf Erdgas bzw. Fernwärme
- Umstellung der Wärmeversorgung Universität-Süd auf Fernwärme(jetzt Heizwerk mit Erdgas)
- Alternativen bei der Feuerungsanlage „SIEMENS-Standort Frauenauracher Str.“
- weitere Minderung des spez. Kfz-Kraftstoffverbrauchs und Steigerung des Umweltverbund-Anteils

2 Kommunale Basisdaten

2.1 Bevölkerung

1991 umfasste die Erlanger Wohnbevölkerung 102.440 Einwohner. Nachdem die Wohnbevölkerung 1997 auf 100.330 Einwohner gesunken war, ist diese bis Ende 2009 auf über 105.500 Einwohner(31.12.2009: 105.529 Einwohner) angestiegen. In einer kleinräumigen Bevölkerungsprognose wird von der Statistik/Erlangen in einer mittleren Variante von einem Bevölkerungszuwachs bis 2023 auf rd. 110.000 Einwohner ausgegangen.

2.2 Wirtschaft

Erlangen hatte im Sept. 2009 80.624 sozialversicherungspflichtige Beschäftigte**,** wovon sich rd. 60 % den Dienstleistungen und dem Handel/Verkehr und 40 % dem produzierenden Gewerbe zuzuordnen lassen. 1991 waren es in Erlangen 72.065 sozialversicherungspflichtige Beschäftigte, die sich bis1996 erheblich auf 68.600 verringerten und dann seit 2000 deutlich anstiegen. Insgesamt waren es 1991 in Erlangen 83.800 Erwerbstätige, die nach einer Verringerung auf 79.100 (1996) bis 2009 auf 95.500 angestiegen sind. Allein seit 2000 (Stand 83.700 wie 1991) stieg die Erwerbstätigenzahl um über 13 % an**.**

2.3 Verkehr

Zum Personenverkehr liegen Basisdaten zu Verkehrsentwicklungsplanung von 1990 – 2005 vor. Demnach stieg der Gesamtverkehr 1990 – 2005 von 527.316 auf 590.395 Fahrten und Wege pro Tag um 12 % an. Insbesondere der Durchgangsverkehr zeigt die höchsten Zuwachsraten auf, während der grenzüberschreitende Verkehr(Ziel- und Quellverkehr) und der Verkehr innerhalb des Stadtgebiets(Binnen-Verkehr) nur leicht wächst. Gegenüber 1990 hat der Anteil des Umweltverbunds im Gesamtverkehr leicht von 40 % auf 38 % abgenommen. Der Umweltverbundanteil im Ziel- und Quellverkehr hält sich seit 1990 auf einem niedrigen Niveau von 15 % (2005). Der Umweltverbundanteil blieb im Binnenverkehr seit 1990 auf einem hohen Niveau von über 60 % (2005: 60,7 %). Bemerkenswert ist die Zunahme des Radverkehranteils von 27 % (1990) auf 30,1 % im Binnenverkehr.

2.4 Gebäudebestand und Entwicklung der Nutzflächen

2.4.1 Wohngebäude

Auf Grund der Gebäude- und Wohnungszählung betrug 1987 die gesamte Wohnfläche (in Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden ohne Wohnheime) rd. 3.540.900 m^2 (*Bayer. Landesamt für Statistik*). 31.12.2009 hatte der gesamte Wohnungsbestand (in Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden ohne Wohnheime) eine Wohnfläche von 4.304.200 m^2 (davon sind rd. 66.000 m^2 Wohnfläche den Wohnungen in Nichtwohngebäuden zuzurechnen, Hinzu kommen noch 208.500 m^2 Wohnfläche von Wohneinheiten in Wohnheimen). Dies hatte von 1990 bis 2009 einen Wohnflächenzuwachs (Wohnungen in Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden ohne Wohnheime) von rd. 685.000 m^2 (+ 19,4 %) zur Folge. Seit 2000 stieg die Wohnfläche um 0,73 %/Jahr an. 42 % der Wohnfläche entfallen auf rd. 13.000 (Stand 2009) Ein- und Zweifamilienhäuser (Wohngebäude), von denen 81 % vor 1987 erbaut wurden. Bei einer Zunahme der Einwohner auf 110.000 Einwohner bis 2023 würde sich die Wohnfläche nochmals um rd. 200.000 m^2 erhöhen.

2.4.2 Nichtwohngebäude

1991 betrug die gesamte Nutzfläche im Nichtwohngebäudebereich etwa 2.400.000 m^2. im Bereich der Nichtwohngebäude sind von 1992 – 2003 Gebäude mit Flächen von etwa 450.000 m^2 erstellt worden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass gleichzeitig eine wesentliche Flächenverringerung im Bestand erfolgte. Von 2004 bis 2009 ergab sich ein weiterer Flächenzuwachs durch Neubauten von rd. 323.000 m^2 (46.000 m^2/a).

3 Heizenergie-/Wärmeversorgung

3.1 Erdgas

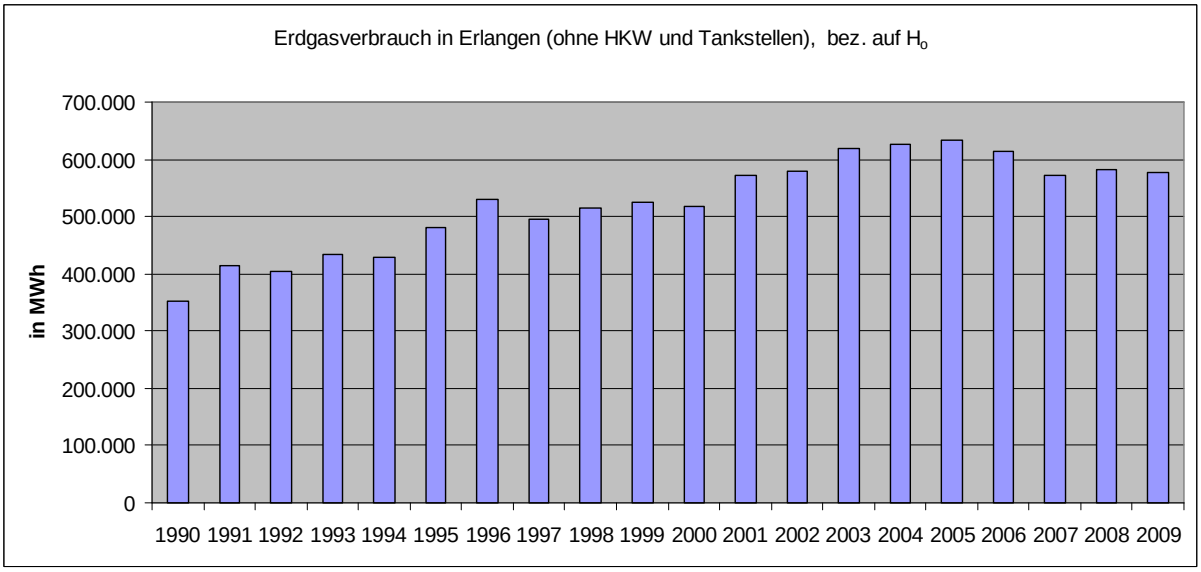


Abb.1: gesamtes Erdgasnetz (Endverbraucher incl. dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärme-Heizzentralen, ohne städtisches Heizkraftwerk und Erdgastankstellen), bezogen auf den oberen Heizwert (Endverbrauch ab 2005 = vom Netz ausgespeiste Abgabe minus HKW-Abgabe minus Tankstellenabgabe).

Der gesamte Erdgasverbrauch hat sich seit 1991 um über 50 % erhöht, bedingt durch den Verbrauch in Neubaugebieten und auf der anderen Seite durch die Umstellung bestehender Heizungen. Seit 2005 ist ein leichter Rückgang des Erdgaseinsatzes festzustellen.

Das Erdgasnetz umfasst alle Stadtteile außer Sieglitzhof (Fernwärme), Röthelheimpark (Fernwärme), Eltersdorf, Hüttendorf, Neuses, Häusling, Steudach und Kosbach.

Nahwärmezentrale der *Erlanger Stadtwerke (EStW)*

	Erdgasverbrauch, bez. auf H_o incl. KWK und Nahwärme	**Erdgasverbrauch** incl. EStW-Heizzentralen und KWK, bez. auf H_u	**Erdgasverbrauch** incl. Nahw. ohne KWK, bez. auf H_u
1991/92	413.377	372.700	372.700
1997	496.579	447.608	447.608
2004	626.600	565.000	550.000
2009	576.048	518.500	490.000

Tab. 1 : Erdgasverbrauch für vier Bezugsjahre

Beim Gesamtverbrauch für 2004 und 2009 wird der abgeschätzte Verbrauch für die dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen herausgerechnet, um eine Doppelzählung zu vermeiden.

3.2 Heizöl

Die Heizung mit Heizöl stellt grundsätzlich einen auf kommunaler Ebene datenmäßig schwer zu erfassenden Teil des Wärmemarktes dar. Die Angaben beruhen auf Abschätzungen. Diese nicht zu vermeidende Ungenauigkeiten bei den Abschätzungen sind zu beachten.

Deutliche Abnahme des Heizölverbrauchs

	1991 - 1997	**1991 - 2004**	**1991 - 2009**
1991/92	**rd. 600.000**	**rd. 600.000**	**rd. 600.000**
Zunahme durch Flächenzuwachs	rd. 15.000	rd. 20.000	rd. 21.000
Abnahme durch Heizungsumstellung	- rd. 40.000	- rd. 140.000.	- rd. 145.000
Reduzierung durch Verringerung des spez. Verbrauchs im Bereich Wohnen	- 50.000	- 75.000	- 75.000
Reduzierung im Bereich Nichtwohngebäude	- rd. 5.000	- rd. 25.000	- rd. 30.000
1997	rd. **520.000**		
2004		rd. **380.000**	
2009			rd. **370.000**

Tab. 2: Entwicklung des Heizölverbrauchs (in MWh)

Der Heizöleinsatz ist in Erlangen deutlich um etwa 40 % seit 1991/1992 deutlich zurückgegangen.

Der größte Teil des Heizöleinsatzes ist in Erlangen dem Wohnbereich zuzurechnen. So werden im Heizungs-Leistungsbereich von 4 - 25 kW (vorwiegend Einfamilienhäuser) noch rd. 45 % der Feuerungsanlagen auf der Basis von Heizöl betrieben. Fast 6.200 Heizungsanlagen werden im Leistungsbereich von 15/25 – 500 kW (vorwiegend bei Mehr- und Zweifamilienhäusern und teilweise in kleineren Nichtwohngebäuden) betrieben, wobei über 60 % der Anlagen mit Heizöl befeuert werden. Im größeren Leistungsbereich von >500 kW -10 MW sind nur noch 19 Heizöl-Feuerungsanlagen (ein Viertel der großen Feuerungsanlagen) in unterschiedlicher Weise vorwiegend im Nichtwohngebäudebereich im Einsatz.

3.3 Fernwärme

In nachfolgender Abbildung ist die Entwicklung des Fernwärmeverbrauchs (direkte Abgabe an die Endabnehmer) in Erlangen dargestellt. Die Fernwärme wird nahezu vollständig im Heizkraftwerk (Kraft-Wärme-Kopplung) der Erlanger Stadtwerke erzeugt. Die Netzverluste liegen für die Fernwärmeverteilung bei 6 – 7 %.

Das Fernwärmenetz umfasst die Stadtteile

- Sieglitzhof und Röthelheimpark
- Bruck/Schönfeld, teilw. Bachfeld
- Forschungszentrum
- Rathenau
- Altstadt, Markgrafenstadt und Rathausplatz
- und Sebaldus.

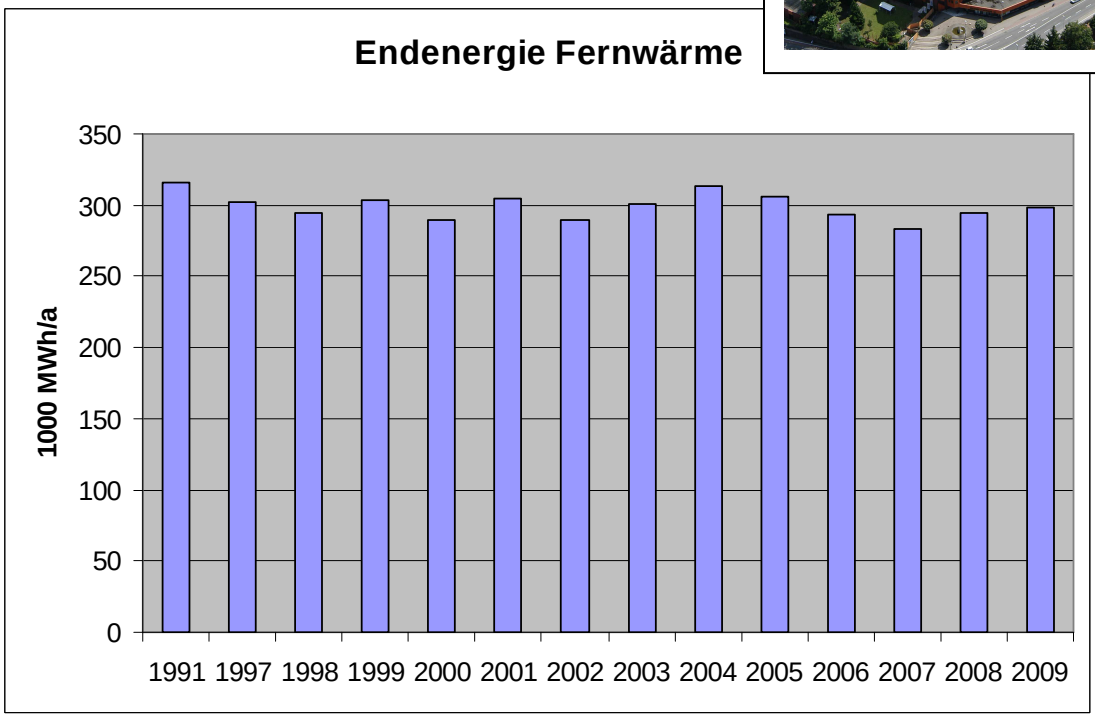


Abb. 2 : Jährliche Fernwärmeabgabe der *EStW* an die Endabnehmer (1.000 MWh = 1.000.000 kWh)

1991 wurden rd. 315.000 MWh Fernwärme direkt an die Endkunden zur Heizenergieversorgung abgegeben. Mitte der 90er Jahre reduzierte sich dieser Wert, der jedoch nur noch in geringem Maß auf rd. fast 300.000 MWh angestiegen ist. Der Fernwärme-Absatz ist seit 2001 nahezu konstant, obwohl die mit Fernwärme versorgten Wohn- und Nutzflächen vor allem im Röthelheimpark angestiegen sind. So stieg allein im Nichtwohngebäudebereich die Nutzfläche der mit Fernwärme versorgten Nichtwohngebäude seit 2003 um über 200.000 m^2 an. Im Wohnbereich

Die Nettostromerzeugung im HKW hat sich seit 2006 gegenüber 2004 durch die GuD-Anlage verdoppelt. Der Anteil der Nettostromerzeugung am gesamten Erlanger Stromverbrauch lag 2009 bei 22 %. Eine wesentliche Steigerung der Fernwärme-Anschlussleistung und des Fernwärmeabsatzes kann nur durch den Anschluss der gesamten Gebäude des Universitäts-Südgeländes erreicht werden.

3.4 Nahwärme aus dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung

3.4.1 Dezentrale fossile Kraft-Wärme-Kopplung

In Erlangen existiert eine Vielzahl von dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in Wohn- und Nichtwohngebäuden, welche primär mit Erdgas betrieben werden. Ende 2009 lag die gesamte thermische Leistung bei rd. 3.900 kW

	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Gesamt
1997	167,5	--	--	**167,5**
2004	1.627	12,5	58	**1.697,5**
2007	2.539,1	12,5	104,5	**2.656**
2009	rd. 3.886	41,5	117	**4.045**

Tab. 3: Wärmeleistung in kW der dezentralen fossilen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in Erlangen

Unter der Annahme von 5.000 Betriebsstunden werden somit an Wärme **20.200 MWh/Jahr** erzeugt. Dies entspricht rd. 1,65 % des gesamten Wärmeverbrauchs.

Heizzentrale mit KWK der *EStW*

KWK im Klärwerk

3.4.2 Kraft-Wärme-Kopplung auf der Basis regenerativer Energien

3.4.2.1 Klärgas-Einsatz im Klärwerk

Zum Verbrauch thermischer Energie auf der Basis von Klärgas liegen keine abgesicherten Daten vor. Im Klärwerk wurden 2009 rd. 1.480.000 m^3 an Klärgas für die Kraft-Wärme-Kopplungsanlage eingesetzt. Bei einem Heizwert von 6,5 kWh/m^3 sind dies rd. 9.620.000 kWh/Jahr. Unter Berücksichtigung des 2009 dabei erzeugten Stroms von 3.320.000kWh/Jahr ergibt sich bei einem Verhältnis von Wärme zu Strom von 1,64 eine Wärmeerzeugung von etwa **5.400 MWh/Jahr**.

3.4.2.2 Biogas-Anlagen und Pflanzenöle

Es werden gegenwärtig in dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung auf der Basis regenerativer Energien rd. **700 MWh** im Jahr erzeugt.

	Pflanzenöl	Biogas
1997	29,0	--
2004	29,0	--
2009	41,5	101

Tab. 4: Wärmeleistung in kW der dezentralen Kraft-Wärmekopplungsanlagen auf der Basis regenerativer Energien in Erlangen

3.5 Feste Brennstoffe: Kohle- und Holznutzung

In Tab. 5 ist der Endenergieeinsatz für die festen Brennstoffe dargestellt.

	Wohngebäude/ Kohle	Wohn-gebäude/ Holz	Wohngebäude Gesamte feste Brennstoffe	Nichtwohn-gebäude/ Kohle	Nichtwohn-gebäude/ Holz
1990/1991	43.000	k. A.	43.000	10.300	k. A.
1997	k. A.	k. A.	k. A.	0	k. A.
2004	ca. 8.000	ca.	k. A.	0	k. A.
2009	ca.4.000	ca. 16.000	20.000	0	ca. 20.000

Tab. 5: Endenergieverbrauch für die festen Brennstoffe in MWh/a

3.5.1 Kohlenutzung

Im Jahr 1987 waren rd. 6 % der Wohnungen mit festen Brennstoffen beheizt, davon primär mit Kohle. Mittlerweile hat sich der Anteil auf etwa 400 Wohnungen (im wesentlichen in Mehrfamilienhäusern) verringert. Hierfür werden etwa 4.000 MWh an Endenergie benötigt. Der Anteil des Einsatzes von Kohle/festen Brennstoffen in Mehrfamilienhäusern wird sich in den nächsten Jahren auf Grund der GEWOBAU-Sanierungs-Maßnahmen weiter verringern.

3.5.2 Energetische Nutzung von Holz

Für das Jahr 2009 wurde im Auftrag des Amtes für Umweltschutz und Energiefragen eine Erhebung zu den Feuerungsanlagen gemacht. In diesem Zusammenhang liegen auch Ergebnisse für feste Brennstoffe, bzw. Holzfeuerungsanlagen vor, die in Tab. dargestellt sind

	Leistung	Anzahl	Geschätzter End-energieverbrauch kWh/a
Kamin- und Kachel-öfen (Einzelraumfeuerungen, Zusatzfeuerungen primär in Ein- und Zweifamilien-häusern)	Leistung < 15 kW	rd. **3.200**	8.000.000
Pelletöfen (Einzelraumfeuerung)	Leistung < 15 kW	17	200.000
Feststoffheizkessel (Stückholz, Pellet)	Leistung < 15 kW	124	2.800.000
Feststoffheizkessel (Stückholz, Pellet)	>15-50 kW	172	6.500.000
Feststoffheizkessel (Stückholz, Pellet)	>50-150 kW	10	1.000.000
Feststoffheizkessel (Stückholz, Pellet)	>150-500 kW	5	1.500.000
Summe	--	--	rd. **20.000.000**
Biomasseheizwerk Klinikum am Europa-kanal	4 MW	1	16.000.000
Gesamt	--	--	**36.000.000**

Tab. 6: Holzfeuerungsanlagen in Erlangen mit abgeschätztem Endenergieverbrauch 2009

Rd. 3 % des Endenergieverbrauchs im Wärmebereich werden durch den Brennstoff Holz abgedeckt.

3.6 Solarthermie

Im Stadtgebiet waren Ende 2009 etwa 1.500 Solarthermie-Anlagen mit einer Brutto-Kollektorfläche von nahezu 9.000 m^2 vorwiegend zur Warm-Wasserbereitung bei Ein- und Zweifamilienhäusern installiert. Rd. 11, 5 % aller Ein- und Zweifamilienhäuser sind in Erlangen mit Solarthermie-Anlagen ausgestattet.

Damit werden jährlich ca. 3.800.000 kWh an Wärme (pro Anlage durchschnittlich 2.500 kWh/a) erzeugt (entspricht 0,5 % des Wärmeverbrauchs im Wohnungsbestand in Erlangen und 0,3 % im gesamten Gebäudebestand). Gegenwärtig werden rd. 150 Kollektoren im Jahr installiert.

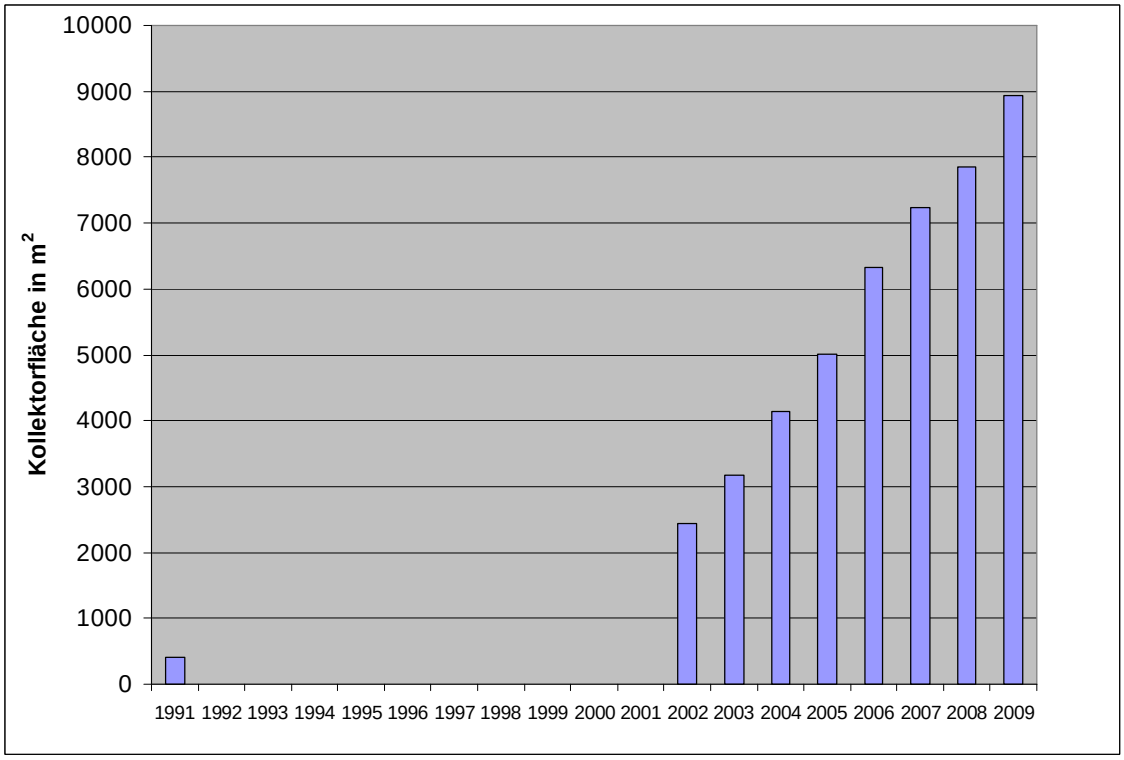


Abb. 3: Entwicklung der (Brutto-)Solarkollektorfläche in Erlangen

Große Solarthermieanlage- GEWOBAU – Mainstr.

4 Elektrizität

4.1 Elektrizität - Netz

Im Jahr 2009 wurden in Erlangen rd. 706.263.000 kWh (= 723.600 MWh, Transportmenge im Stromnetz in Erlangen) verbraucht. Die Erlanger Stadtwerke setzten dabei 2009 594.172.000 kWh ab. Darin ist nicht der Strom (etwa 10.000 MWh) enthalten, der von dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erzeugt und direkt vom Betreiber genutzt wird.

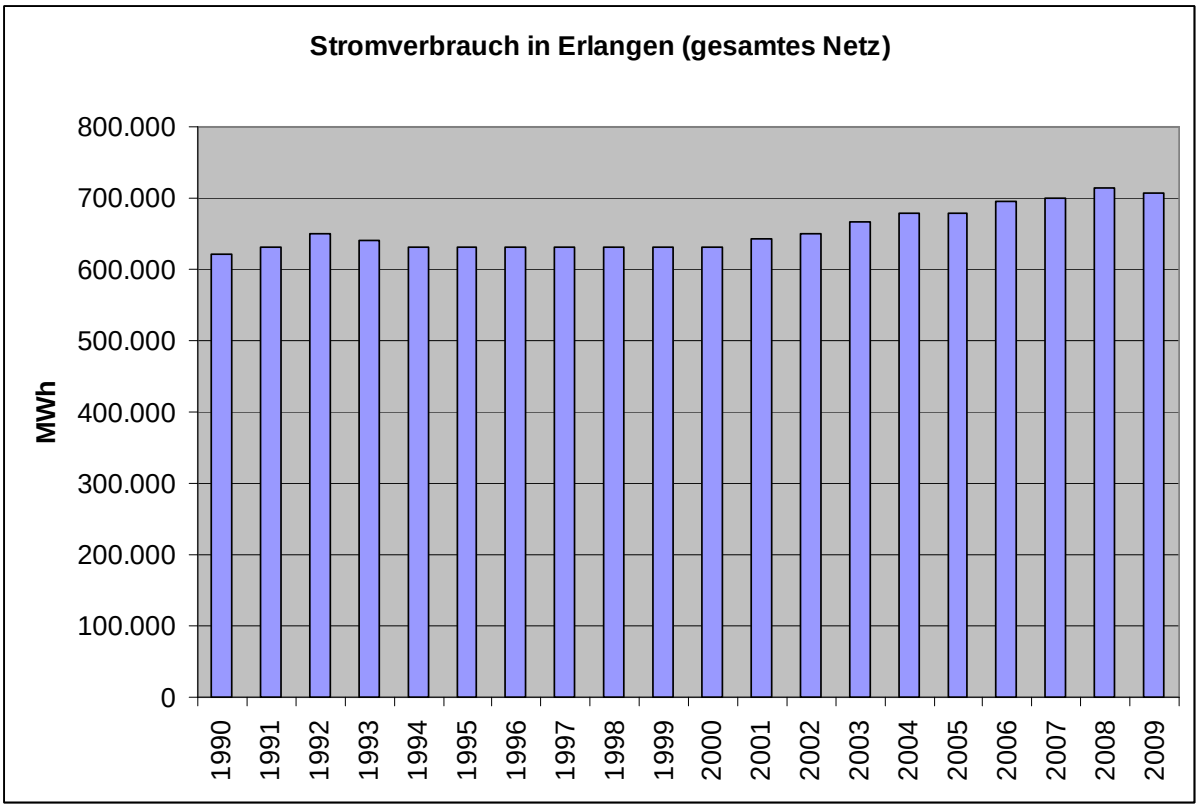


Abb. 4: Entwicklung des Stromverbrauchs (Netztransport in Erlangen) in Erlangen (Angaben der EStW, und für Jahre vor 2000 Angaben früherer Versorger) incl. Strom für Heizung, elektrische Warmwasserbereitung und Wärmepumpen.

Der Stromverbrauch ist seit 2000 um rd. 76.000.000 kWh/a, d. h. 12,1 % (1,34 %/Jahr) und seit 2004 um 4,3 % (0,85 %/Jahr) angestiegen. Dabei sind folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Anstieg der Einwohnerzahl
- Deutlicher Anstieg der Erwerbstätigen um über 13 %
- Anstieg der Nutzflächen im Nichtwohngebäudebereich
- Zunahme der Geräteausstattung im Wohn- und Nichtwohngebäudebereich

Die Erlanger Stadtwerke vertreiben 594.172.000 kWh/a (2009). Die Tarifkunden der Erlanger Stadtwerke haben dabei einen Anteil mit 224.387.000 kWh von rd. einem Drittel am Gesamt-Stromverbrauch. Für Raumwärme im Wohnungsbereich werden bei fast 2.473 Anschlüssen zusätzlich 20,2 Mio kWh/a verbraucht. Für die 263 Wärmepumpen (Strom der EStW) ergibt sich ein Stromverbrauch von 2,16 Mio. kWh. Zum Stromverbrauch für die Warmwasserbereitung liegen keine Daten vor.

Den größten Anteil mit etwa 65 % am gesamten Stromverbrauch haben die Sonderkunden, wie z. B. SIEMENS, Universität und Kliniken.

4.2 Stromerzeugung durch erneuerbare Energien in Erlangen

4.2.1 Stromeinspeisung in das Netz gemäß EEG

In nachfolgender Tabelle sind die Strommengen dargestellt, welche aus erneuerbaren Energien (gemäß EEG) in das öffentliche Netz in den letzten Jahren in Erlangen eingespeist wurden.

Energieträger	2006	2007	2008	2009
Wasserkraft	4.975.541	4.733.082	5.203.832	4.696.759
Klärgas (Kläranlage Erlangen)	4.294.125	1.083.319	29.470	13.380
Biomasse (landwirtschaftl. Biomasse/Biogas)	167.840	470.603	686.133	2.106.986
Solare Strahlungs-energie (PV-Anlagen)	1.916.841	2.478.912	3.944.253	4.803.578
Summe	**11.354.347**	**8.765.916**	**9.863.688**	**11.620.703**

Tab. 7: Eingespeiste Strommengen (Endenergie) aus erneuerbaren Energien in Erlangen, in kWh/Jahr

Der Anteil der gemäß EEG eingespeisten Strommengen am gesamten Erlanger Stromverbrauch lag 2009 bei 1,65 % (Solarstrom: 0,68 %, Wasserkraft 0,67 %, Biomasse 0,3 %). Die CO_2-Reduktionen aus diesen Anlagen können nicht gutgeschrieben werden, da sie bereits im Rahmen des EEG im bundesdeutschen Strom-Mix enthalten sind.

4.2.2 Stromerzeugung und -nutzung im Klärwerk der Stadt Erlangen

Im Klärwerk der Stadt Erlangen wird auf der Basis von Klärgas Strom erzeugt:

- 2002 bis 2009: 3.074.000 kWh/a bis 4.357.000 kWh/a
- Im Jahr 2009 wurden 45 % des Stromverbrauchs (**rd. 3.320.047 kWh/Jahr, rd. 0,45 % des Erlanger Stromverbrauchs**) im Klärwerk eigen erzeugt, welcher nahezu vollständig im Klärwerk verbraucht wurde (nicht mehr ins Netz eingespeist).

Auf Grund der Verwendung des eigen erzeugten Stroms im Klärwerk kann hierfür mit einer Stromgutschrift gerechnet werden (Substitution von Mittellast-Kraftwerken für den sonst benötigten Strom).

Zur externen energetischen Nutzung des Klärschlamms (Klärschlamm-Verbrennung in Kohlekraftwerken) liegen keine detaillierten Daten vor.

4.2.3 Anteil der Stromerzeugung in Erlangen durch erneuerbare Energien

Unter Hinzunahme des im Klärwerk eigen erzeugten Stroms ergibt sich ein Anteil des durch erneuerbare Energien erzeugten Stroms in Erlangen am Gesamtverbrauch von fast 2 %.

4.2.4 Stromerzeugung durch Photovoltaik-Anlagen in Erlangen (Solarstrom)

Nahezu der gesamte in Erlangen erzeugte Solarstrom wird in das öffentliche Netz eingespeist. 2009 lag die Gesamt-Anschlussleistung der PV-Anlagen bei rd. 5.772,40 kW_{peak} und Mitte 2010 bei rd. 8 MW_{peak} (8.019 kW_{peak}). Im Jahr 2009 wurden 4.803.578 kWh in das Netz eingespeist (rd. 0,67 % des in Erlangen verbrauchten Stroms).

In nachfolgender Abbildung ist die Entwicklung der Photovoltaik-Leistung in Erlangen dargestellt.

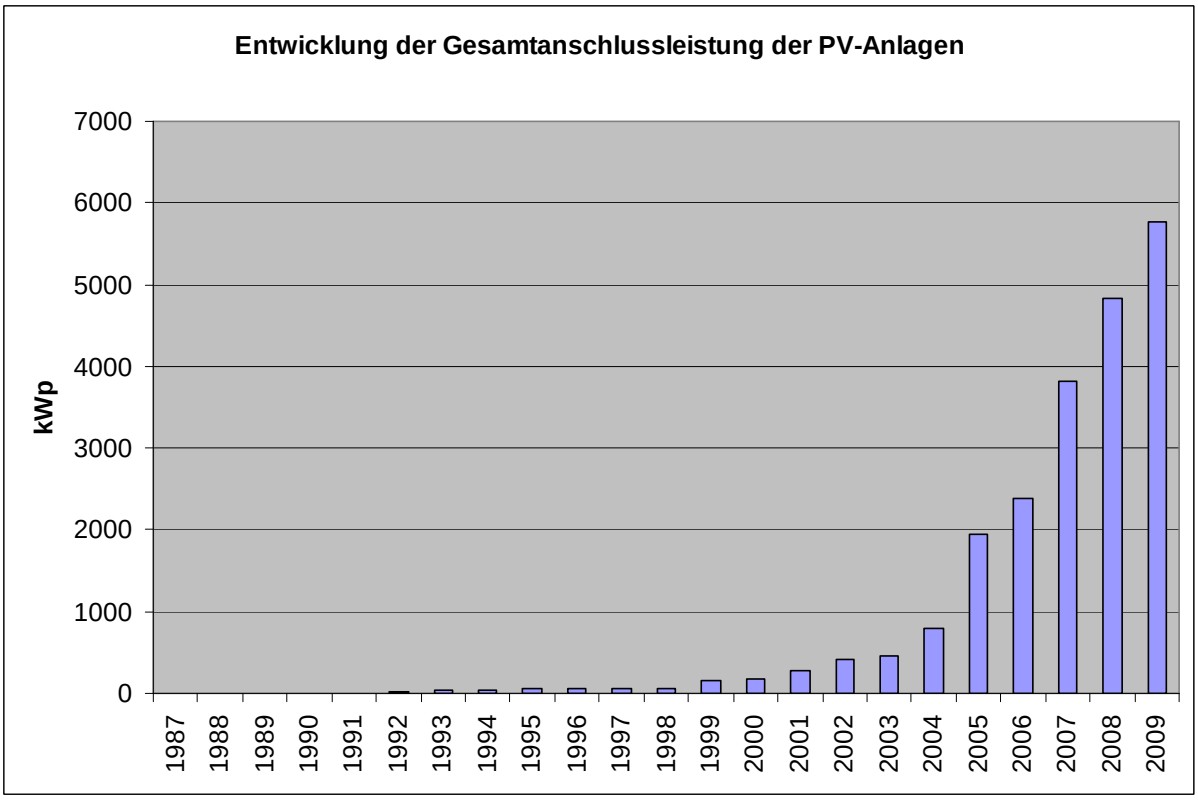


Abb. 5: Entwicklung der Photovoltaik-Leistung in Erlangen

PV-Anlage der *ESTW*, Bauhof der Stadt Erlangen, rd. 500 kW_p

4.3 Stromerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung aus fossilen Energieträgern

4.3.1 Stromerzeugung durch das Heizkraftwerk der Erlanger Stadtwerke

Seit dem Jahr 2005 hat sich die Stromerzeugung im Heizkraftwerk der Erlanger Stadtwerke durch den Einsatz der GuD-Anlage verdoppelt. Im Jahr 2009 lag die Netto-Stromerzeugung bei rd. 153.000.000 kWh, rd. 21,5 % des Erlanger Stromverbrauchs.

Der im Heizkraftwerk erzeugte Strom wird der Fernwärme über eine Strom-Gutschrift zugerechnet.

4.3.2 Stromerzeugung aus dezentraler fossiler Kraft-Wärme-Kopplung

Die installierte Leistung hat sich in den letzten Jahren deutlich gesteigert. Gegenwärtig liegt deren elektrische Leistung bei rd. 2.400 kW.

	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Gesamt
1997	95,5	--	--	95,5
2004	1.027,5	5,5	80,6	1.113,1
2007	1.387,9	5,5	104,1	1.497,5
2009	2.277,5	18,5	109,6	**2.405,6**

Tab. 8: Elektrische Leistung dezentraler KWK-Anlagen (in kW)

Damit wird jährlich unter Annahme einer durchschnittlichen Laufzeit von 5.000 h eine Strommenge von 12.000.000 kWh erzeugt, welcher großteils beim Eigenerzeuger verwendet wird.

Für diesen Strom werden keine CO_2-Emissionen angerechnet, da eine Stromgutschrift der verwendeten Wärme zugerechnet wird.

Heizzentrale mit KWK der *EStW* in der Damaschkestraße

5 Gesamt-Endenergie-Bilanz für den Energiebereich

Die **Wärmeversorgung (ohne Strom)** umfasst die fossilen und die regenerativen Energieträger. Seit 1991 ist ein leichter Rückgang von etwa 6,5 % im gesamten Bereich der Wärmeversorgung festzustellen, obwohl seit 1990 die Wohnflächen (um über 20 %) und die Nutzflächen im Nichtwohngebäudebereich (z. B. seit 2004 über 300.000 m^2 Neubau) angestiegen sind.

In nachfolgender Tabelle ist der Beitrag der einzelnen Energieträger (in MWh) dargestellt. Der Anteil von Erdgas liegt über 40 % und der von Fernwärme bei fast 25 %. Der Anteil der dezentralen fossilen Kraft-Wärme-Kopplung liegt jetzt bei rd. 1,5 %. Der Anteil der regenerativen Energien liegt jetzt bei fast 4 %(vorwiegend Biomasse und Klärgas).

Endenergie-Bilanz für den Energie-Sektor				
	1991/92	**1996/97**	**2004**	**2009**
Strom (incl. Heizstrom und Strom für WP) Bezug vom Netz	**632.000**	**630.000**	**677.454**	**706.263**
Erdgas (ohne Erdgas für KWK und HKW und Erdgastankstelle), bez. auf H_u	372.700	447.608	550.000	490.000
Fernwärme	316.000	302.000	313.000	298.643
Wärme aus fossiler dezentraler **KWK**	0	850	8.500	17.000
Heizöl	600.000	520.000	380.000	370.000
Kohle	rd. 50.000	ca. 30.000	ca. 8.000	ca. 4.000
Solarthermie	k. A.	k. A.	ca. 2.000	ca. 3.800
Biomasse (Holz)	k. A.	k. A.	ca. 17.000	ca. 36.000
Wärme aus regenerativer KWK	--	--	--	ca. 700
Wärmeerzeugung aus Klärgas	k. A.	k. A.	4.000 – 5.000	ca. 5.400
Regenerative Wärme, gesamt	k. A.	k. A.	ca. 23.500	rd. 46.000
Endenergie für Wärme (ohne Heizstrom)	**rd. 1.340.000**	**rd. 1.300.000**	**rd. 1.283.000**	**rd. 1.226.000**

Tab. 9: Endenergie-Bilanz für den gesamten Energiebereich (in MWh)

6 Verkehr

Grundlage für die Berechnungen sind die Angaben zu Fahrten und Wegen aus der Verkehrsentwicklungsplanung der Stadt Erlangen, Fortschreibung Jahr 2005. Nicht einbezogen in die Berechnungen wird der gesamte Durchgangsverkehr. Weiterhin werden CO_2-Emissionsfaktoren und spez. Energiekennwerte für den innerstädtischen Verkehr des IFEU(Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH), April 2008, für die Berechnungen verwendet.
Für 1990 war dem gesamten innerstädtischen Verkehr ein Endenergieverbrauch von rd. 621.000 MWh zuzuordnen. Dieser Verkehr umfasst die gesamten innerstädtischen Personenfahrten (Pkw, Bus und Regionalbahn), sowohl Binnenverkehr als auch Ziel- und Quellverkehr, und den innerstädtischen LkW-Verkehr.

Obwohl die zurückgelegten Fahrten von 1990 bis 2005 um 12 % zugenommen haben, stieg der Endenergieverbrauch nur um
rd. 5 %, da z. B. der spez. Kraftstoffverbrauch bei den Pkws um 10 % gesunken ist. Im Personen-Gesamtverkehr hatte der Umweltverbund 1990 einen Anteil von 40 %, 2005 nur noch einen Anteil von 38%. Beim Binnenverkehr lag 2005 der Umweltverbundsanteil bei über 60 %, beim Ziel- und Quellverkehr dagegen nur bei 14 %.

Unter der Annahme einer Gesamtverkehrs-Zunahme um 3 % bis 2025 und einer Steigerung des Umweltverbundanteils von 38 % auf 42 % (Umweltverbundanteil: Binnenverkehr auf 65 %, Ziel und Quellverkehr auf 20 %) wird sich der Endenergieverbrauch auf Grund verbesserter Kraftfahrzeugtechnik gegenüber heute um nochmals 17 % reduzieren.

	1990	2005	2025
	MWh	MWh	MWh
Pkw	469.147	488.498	379.979
Lkw	120.102	125.504	120.035
Bus	16.739	20.600	22.055
Bahn	14.863	15.350	15.756
Gesamt	**621.000**	**650.000**	**538.000**

Tab. 10: Endenergieverbrauch im Verkehr in Erlangen (in MWh)

.

7 Kohlendioxid (CO_2)-Bilanz

7.1 Entwicklung der CO_2-Emissionen im Energiebereich

	1991/1992	1997	2004	2009
Stromverbrauch	404.000	408.000	405.000	422.300
Stromerzeugung im Klärwerk (keine Netzeinspeisung)	k. A.	k. A.	- 3.600	- 3.000
Fernwärme	105.562	90.385	86.314	31.682
Erdgas	85.000	102.000	125.500	111.700
Heizöl	192.000	166.500	121.500	118.500
Kohle	19.000	11.500	3.000	1.500
Fossile KWK (dezentral)	0	- 200	- 1.700	- 3.500
Biomasse	k. A.	k. A.	350	700
Gesamt	**805.600**	**778.200 (- 3,5 %)**	**736.400 (- 9 %)**	**680.000 (- 15,5 %)**

Tab. 11: Entwicklung der CO_2-Emissionen in t/a im Energiebereich

Die Stromgutschrift für die Fernwärme, fossile KWK und Klärgas-KWK beträgt 0,900 kg/kWh.

Bei den CO_2-Emissionen im Energiebereich zeigt sich ein deutlicher Rückgang.

Dies ist vor allem bedingt durch:

- Maßnahmen im Heizkraftwerk, wie der Einsatz der GuD-Anlage
- Rückgang des Erdgaseinsatzes
- Einsatz dezentraler KWK-Anlagen
- Substitution von Heizöl- durch Erdgas-Heizungsanlagen
- Einsatz von Biomasse

Seit 2004 sind erste Effekte durch den zunehmenden Einsatz von KWK-Anlagen zu erkennen und im Erdgas-Bereich sind die Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich wirksam.

Gegenüber 1990 wird gemäß Aktionsprogramm eine Minderung bis 2025 um über 20 % angestrebt. Hierfür gelten folgende Maßnahmen und Randbedingungen:

- **Effizienz im Strombereich**, Änderungen beim bundesdeutschen Kraftwerksmix
- weitere umfassende **Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich** und **Heizungsumstellung von Heizöl auf Erdgas bzw. Fernwärme**
- **Umstellung Uni-Süd auf Fernwärme**: Jetzt Heizwerk mit Erdgas
- Alternativen bei der **Feuerungsanlage SIEMENS/F 80 (Frauenauracher Str.)**
- weitere Minderung des spez. Kfz-Kraftstoffverbrauchs und **Steigerung des Umweltverbunds**

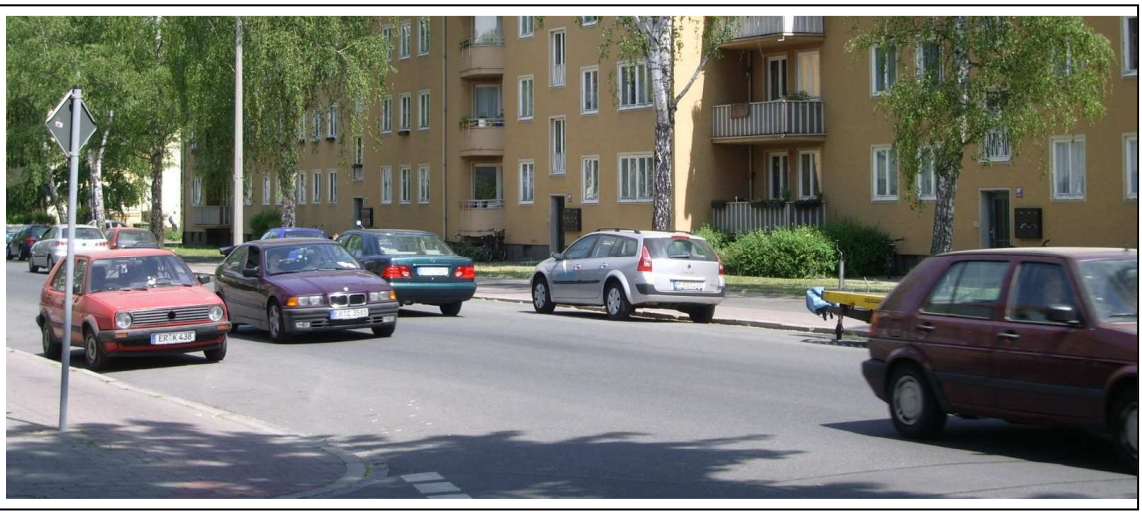
.

7.2 Verkehr

1990 lagen die CO_2-Emissionen für den Gesamtverkehr bei rd. 206.600 t/a und sanken bis 2005 um rd. 5 % auf rd. 195.200 t/a, bedingt vor allem durch die gegenüber 1990 um 20 % niedrigeren spezifischen CO_2-Emissionen beim Pkw-Verkehr. Dieser Trend wird sich auch bis 2025 fortsetzen; gegenüber heute werden sich die jährlichen CO_2-Emissionen nochmals um 19 % reduzieren, bedingt vor allem durch die gegenüber heute um 25 % niedrigeren spez. CO_2-Emissionen des Pkw-Verkehrs.

	1990	2005	2025
Pkw	154.349	143.293	143.293
Lkw	38.312	37.741	37.741
Bus	5.265	6.109	6.109
Bahn	8.680	8.048	8.048
Gesamt	**206.100**	**195.200**	**195.200**

Tab. 12: Entwicklung der CO_2-Emissionen im Verkehr in t/a



8 ANHANG

8.1 Erdgas

	Endkunden	EStW-Heiz-zentralen	Gesamt bez. auf H_o	Gesamt bez. auf H_u
1990	350.661	1.837	352.498	317.812
1991	408.307	5.070	413.377	372.701
1992	399.655	3.484	403.139	363.470
1993	430.530	3.715	434.245	391.515
1994	424.646	3.972	428.618	386.442
1995	475.301	4.975	480.276	433.017
1996	523.418	6.722	530.140	477.974
1997	489.567	7.012	496.579	447.716
1998	504.716	10.639	515.355	464.644
1999	512.228	11.894	524.122	472.548
2000	498.887	17.813	516.700	465.857
2001	544.443	28.280	572.723	516.367
2002	544.046	34.645	578.691	521.748
2003	578.067	40.974	619.041	558.127
2004	582.103	44.500	626.603	564.945
2005	584.911	49.201	634.112	571.715
2006	562.565	50.343	612.908	552.598
2007	524.713	46.048	570.761	514.598
2008	530.091	50.607	580.698	522.628
2009	524.742	51.306	576.048	518.443

Tab. 8.1: Entwicklung des Erdgasverbrauchs in Erlangen, in MWh (Quelle *EStW*)
Endkundenverbrauch ab 2005: Aus dem Netz ausgespeiste Erdgasabgabe – HKW-Erdgasabgabe – Tankstellenabgabe

8.2 Fernwärme

	1991	1997	2004	2009
Brennstoffeinsatz HKW				
Steinkohle	300.581	293.506	341.740	271.652
Erdgas	47.474	34.779	131.084	313.110
HEL	116.058	99.977	9.473	3.516
Gesamt	**464.113**	**428.262**	**482.297**	**588.278**
Nettostromerzeugung	**57.889**	**66.123**	**75.846**	**152.872**
FW-Netzeinspeisung				
HKW	**321.181**	**289.240**	**335.674**	**326.694**
Franken II	22.634	39.281	222	234
Abgabe an FW-Kd.aus HKW	**295.000**	**266.000**	**313000**	**298.432**
Abgabe an FW-Kd. Gesamt	**316.000**	**302.000**	**313.000**	**298.643**

Tab. 8.2: Energiebilanz bei der Fernwärmebereitstellung, in MWh (Quelle: *EStW*)

8.3 Elektrizitätsversorgung

Jahr	Tarifkunden in Erlangen-EStW	Sonderkunden in Erlangen EStW	Erlangen gesamt EStW	Erlangen gesamt
1990	159.062	386.096	545.158	**622.000**
1991	165.468	387.891	553.359	**632.000**
1992	167.465	400.174	567.639	**649.000**
1993	166.458	391.854	558.312	**640.000**
1994	166.471	381.277	547.748	**632.000**
1995	176.416	385.624	562.040	**630.000**
1996	188.192	397.336	585.528	**630.000**
1997	194.625	405.515	600.140	**630.000**
1998	202.730	422.686	625.416	**630.000**
1999	201.090	428.751	629.841	**629.841**
2000	202.228	427.973	630.201	**630.201**
2001	207.023	434.974	641.997	**641.997**
2002	209.337	440.897	650.234	**650.234**
2003*)	210.573	456.331	666.904	**666.904**
2004	214.933	462.521	677.454	**677.454**
2005	240.483	398.113	638.596	**679.365**
2006	241.377	410.498	651.875	**694.879**
2007	230.225	379.401	609.626	**699.495**
2008	229.818	370.344	600.162	**714.272**
2009	224.387	369.785	594.172	**706.263**
*) Wert korrigiert um Kunden außerhalb Erlangens				

Tab. 8.3: Stromverbrauchsentwicklung in Erlangen, in 1.000 kWh

Die Angaben für den Stromverbrauch bis zum Jahr 1994 beruhen auf Angaben der Erlanger Stadtwerke, und der damaligen Versorger der Stadtteile Tennenlohe, Kriegenbrunn, Hüttendorf, Frauenaurach und Dechsendorf. Seit Mitte der 90er Jahre wurde die Versorgung dieser Stadtteile schrittweise durch die EStW übernommen und 1999 wird das gesamte Stadtgebiet durch die Erlanger Stadtwerke versorgt.

8.4 CO_2-Emissionen

Endenergieträger	1991/92	1996/97	2004	2009
Braunkohle für Raum-heizung	0,385	0,385	0,385	0,385
Heizöl leicht Raumheizung	0,320	0,320	0,320	0,320
Erdgas	0,228	0,228	0,228	0,228
KWK Stromgutschrift	0,900	0,900	0,900	0,900
Steinkohle für das Heiz-kraftwerk in Erlangen	0,356	0,356	0,356	0,356
Erdgas für das Heiz-kraftwerk	0,228	0,228	0,228	0,228
Heizöl leicht für das-Heizkraftwerk	0,312	0,312	0,312	0,312
Fernwärme mit Stromgutschrift	**0,334**	**0,299**	**0,276**	**0,106**
Dezentrale KWK (bez. auf Wärme) (Erdgas mit Stromgut-schrift)	**-0,200**	**-0,200**	**-0,200**	**-0,200**
Biomasse	**0,020**	**0,020**	**0,020**	**0,020**
Strom aus dem deutschen Netz	0,639	0,648	0,598	0,598

Tab. 8.4: CO_2-Emissionsfaktoren in kg/kWh **inklusive** vorgelagerte Prozesskette (Herstellung und Transport) bezogen auf H_u

8.5 CO_2-Emissionen für den Energieträger Fernwärme

	1991		1997		2004		2009	
	Energie MWh	**CO_2 – Em. t/a**	**Energie MWh**	**CO_2 – Em. t/a**	**Energie MWh**	**CO_2 – Em. t/a**	**Energie MWh**	**CO_2 – Em. t/a**
Steinkohle	300.581	107.007	293.506	104.488	341.740	121.659	271.652	96.708
Erdgas	47.474	10.824	34.779	7.930	131.084	29.887	313.110	71.389
Heizöl	116.058	36.210	99.977	31.193	9.473	2.956	3.516	1.097
Summe	**464.113**	**154.041**	**428.262**	**143,611**	**482.567**	**154.502**	**588.278**	**169.194**
Nettostrom	57.889	-52.100	66.123	-59.511	75.841	-68.257	**152.872**	- 137.585
FW-Einspeisung								
HKW	321.181	101.941	289.240	84.100	335.674	86.245	326.694	31.609
Franken II	22.634	3.621	39.281	6.285	222	69	234	73
Summe	343.815	105.562	328.521	90.385	336.122	86.314		31.682
FW-Abgabe an Kunden HKW	295.000		266.000		312.915		298.432	
FW-Abgabe an Kunden Gesamt	**316.000**	105.562	**302.000**	90.385	**313.122**	86.314	**298.643**	31.682
Spez. CO2-Em.-Faktor in kg/kWh		**0,334**		**0,299**		**0,276**		**0,106**

Tab. 8.5: CO_2-Emissionen für die Fernwärme