



Umweltamt
Landeshauptstadt Düsseldorf

Durchatmen
in Düsseldorf
Energie- und CO₂-Bilanz
der Landeshauptstadt
Düsseldorf
für das Jahr 2001

CO₂

Energie und Kohlendioxid (CO₂)



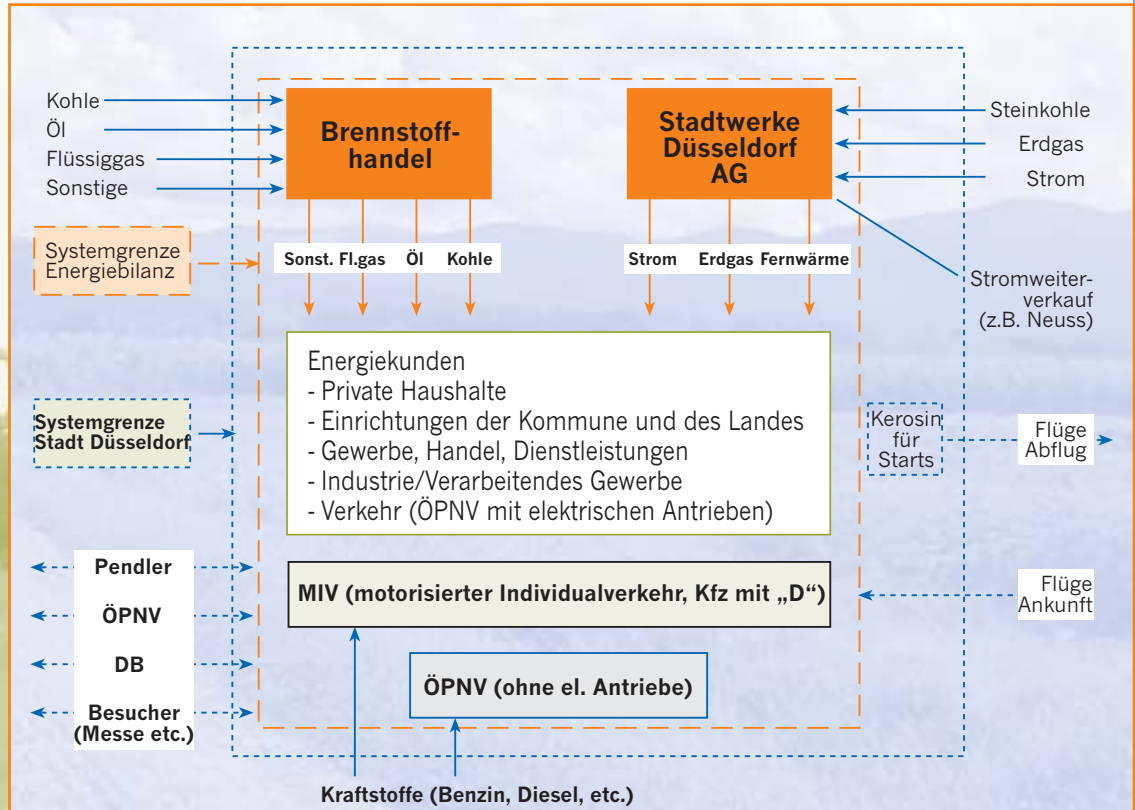
Jährlich verbrauchen allein die Einwohner Düsseldorfs die Energiemenge von umgerechnet rund 3,7 Millionen Tonnen Steinkohleeinheiten. Dafür wäre ein Zug mit fast 600 km Länge notwendig. Die Energienutzung führt zu einem hohen Ausstoß des klimaschädlichen Gases Kohlendioxid.

Die Landeshauptstadt Düsseldorf hat nach 1987 und 1997 nun zum dritten Mal eine Gesamtenergiebilanz für das Stadtgebiet erstellt. Mit ihrer Hilfe wird festgestellt, inwieweit sich im Verkehr, in der Industrie oder in privaten Haushalten der Energieverbrauch verändert hat und wieviel Tonnen Kohlendioxid mehr oder weniger dadurch entstanden sind.

Der Gesamtenergiebedarf ist zwischen 1987 und 2001 nur um 1,1 % zurückgegangen, jedoch konnten die Kohlendioxid-Emissionen um über 16 % reduziert werden. Dieses ist zum großen Teil der Umstellung der Düsseldorfer Kraftwerke von Steinkohle- auf die effizientere Erdgasverbrennung zu verdanken.

Die Aktivitäten der Stadt Düsseldorf zur Umweltentlastung sind sehr vielfältig. Zu den neueren Maßnahmen gehört z.B. der Energieeinsparvertrag mit den Stadtwerken Düsseldorf für die Energieoptimierung von 13 städtischen Gebäuden. Im „Masterplan Schulen“ der Stadt ist ein Investitionsvolumen von rund 40 Mio. Euro pro Jahr für die Sanierung vorgesehen. Dabei führen z.B. neuere Heizungsanlagen, Dach- und Fassadendämmungen sowie neue Fenster zu geringerem Energieverbrauch. Mit dieser Broschüre möchte ich Sie motivieren, gemeinsam mit uns verantwortungsbewußter mit den unterschiedlichen Energieträgern umzugehen.

Charlotte Nieß-Mache,
Beigeordnete für Umweltschutz, Verbraucherschutz
und öffentliche Einrichtungen



Warum eine Energie und CO₂-Bilanz?

Wie gehen wir mit unserer Umwelt um? Diese Frage müssen wir uns täglich neu stellen. Mit Hilfe der Ergebnisse von Energie- und CO₂-Bilanzen weiß man, wo man ansetzen kann, um die Umwelt zu entlasten. Mit der ersten Bilanz für Düsseldorf von 1987 wurden die Rahmenbedingungen und Systemgrenzen festgelegt.

Untersucht wurden die Energieverbräuche aller Gebäude bzw. Unternehmen sowie des Verkehrs – mit Ausnahme des Luftverkehrs, des Güterfernverkehrs und der Besucher Düsseldorfs. Für Letztere reichen die zur Verfügung stehenden Daten der Stadt, des Landes und des Bundes nicht aus.

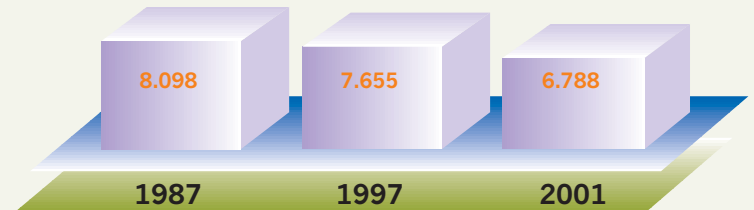
Energieverbräuche und CO₂-Emissionen in Düsseldorf

Bei den Energieträgern unterscheidet man zwischen Primärenergie und Endenergie. Als Primärenergie bezeichnet man die Energieinhalte aller Brennstoffe am Ort ihrer Gewinnung (z.B. Erdgas unter der Nordsee). Endenergien können dagegen in Gebäuden und Fahrzeugen direkt genutzt werden. So werden bei Erdgas nur die Energieaufwendungen für Transport, Speicherung und Verteilung von der Primärenergie abgezogen. Die Endenergie Elektrizität entsteht dagegen erst durch eine sehr komplexe Energiewandlung unterschiedlicher Brennstoffe in Kraftwerken.

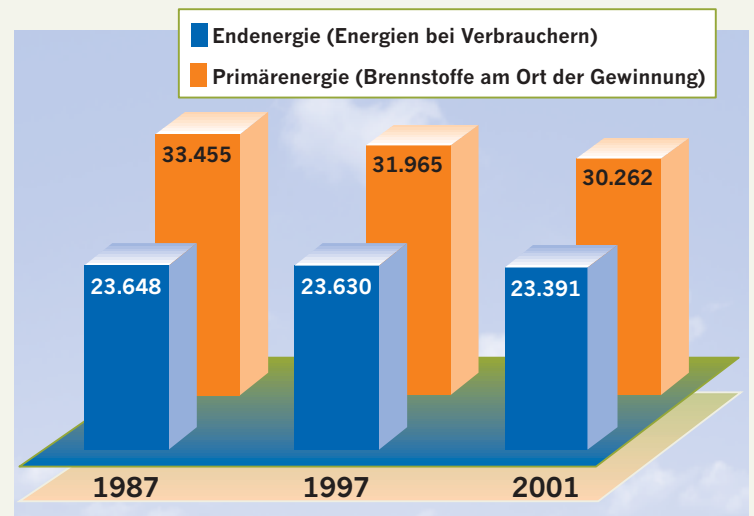
Alle Energiemengen werden in Gigawattstunden (GWh) angegeben: 1 GWh = 1 Mio. kWh. Das entspricht beispielsweise dem Stromverbrauch von rund 300 Haushalten. Der Endenergiebedarf ist 2001 gegenüber 1997 und 1987 um 1,1 % zurückgegangen. Beim Endenergieverbrauch sollten die Düsseldorfer Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen ihre Einsparbemühungen noch deutlich verstärken.

Auffällig ist, dass statt Kohle heute verstärkt auf Erdgas und Fernwärme gesetzt wird. Die Primärenergieverbräuche sind dadurch viel stärker gesunken: von 1987 bis 2001 um 9,5 %.

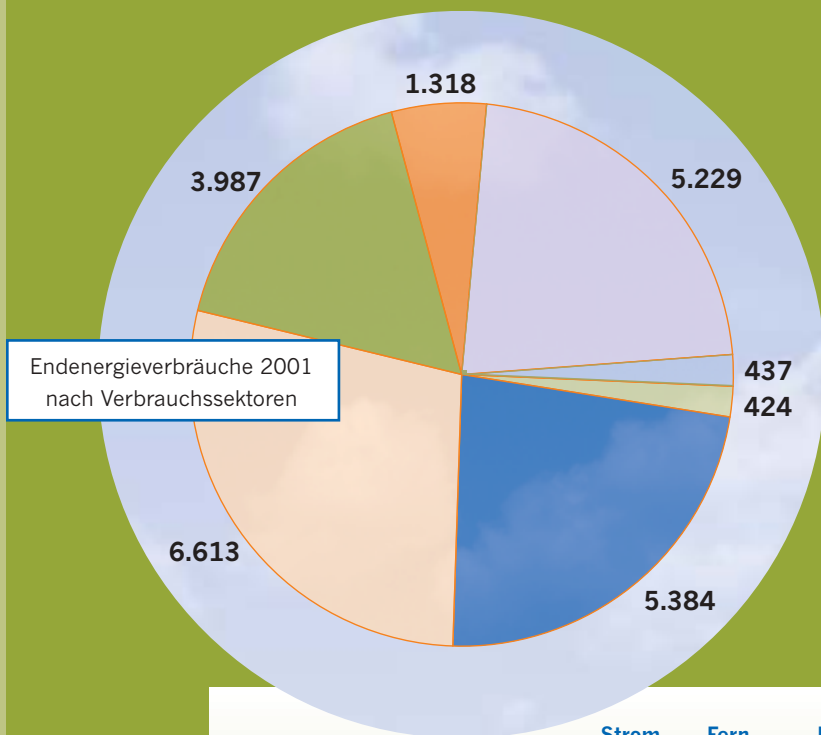
Durch die Umstellung ihrer Kraftwerke von Steinkohle- auf Erdgasfeuerung konnten die Stadtwerke Düsseldorf maßgeblich zu der deutlichen Reduzierung der CO₂-Emissionen in Höhe von 16,2 % beitragen.



CO₂-Emissionen in Düsseldorf in 1.000 Tonnen/Jahr



Primär- und Endenergieverbräuche in Düsseldorf in GWh/a



Innerhalb der einzelnen Verbrauchssektoren haben sich die benötigten Endenergiemengen unterschiedlich entwickelt. Der Sektor Industrie und verarbeitendes Gewerbe weist den größten Endenergiebedarf von 6.613 GWh/a auf, der gegenüber 1997 noch um 1,9 % angestiegen ist. Einem steigenden Strom- und Gasbedarf steht dabei ein deutlicher Rückgang an Heizöl und Kohle gegenüber. Danach folgen die Sektoren Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und die privaten Haushalte. Der Sektor Verkehr benötigt überwiegend die Kraftstoffe Benzin und Diesel und vergleichsweise wenig elektrische Energie für die Rheinbahn.

	Strom	Fernwärme	Erdgas	Heizöl	Kohle u. Sonstige	Kraftstoffe
Private Haushalte	1.083	319	3.049	758	20	k.A.
Städt. Einrichtungen	105	41	269	22	k.A.	k.A.
Öffentl. Einrichtungen	110	281	30	3	k.A.	k.A.
Gewerbe/Handel/Dienstl.	1.405	1.038	2.226	715	k.A.	k.A.
Industrie/Verarbeitung	1.703	k.A.	4.106	435	369	k.A.
Verkehr	50	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	3.937
Betriebsverbrauch SWD	98	k.A.	1.219	k.A.	k.A.	k.A.
SUMME	4.554	1.679	10.899	1.933	389	3.937

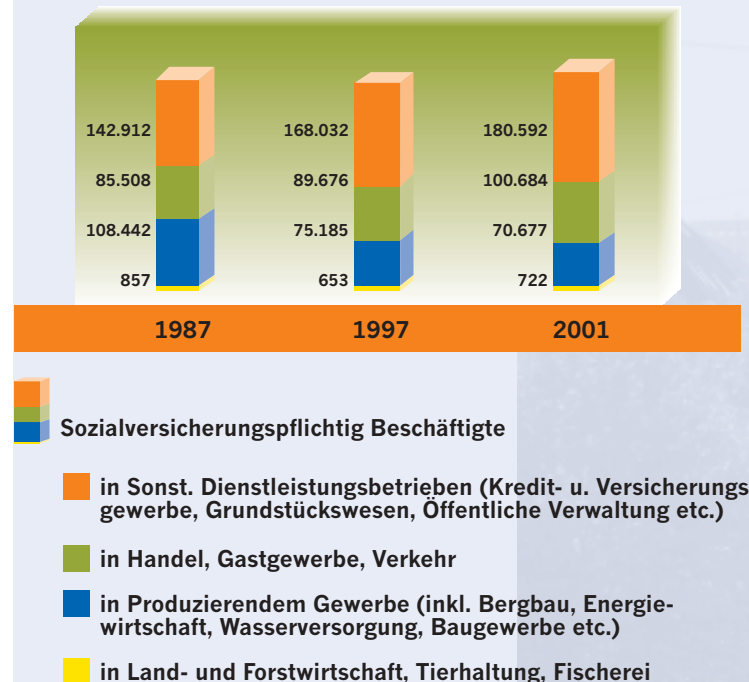
Düsseldorf auf dem Weg zur Dienstleistungsgesellschaft

Die Einwohnerzahl in Düsseldorf ist seit 1987 nahezu unverändert geblieben (+ 0,9 %). Die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten hat dagegen um etwa 4,5 % auf rund 352.860 im Jahr 2001 gegenüber 1987 zugenommen.

Während im produzierenden Gewerbe fast 40.000 Stellen zwischen 1987 und 2001 weggefallen sind (- 35 %), wurden im Dienstleistungsbereich („Sonstige Dienstleistungen, Kredit- und Versicherungsgewerbe, Grundstückswesen, Öffentliche Verwaltung etc.“) gleichzeitig fast ebenso viele Stellen (+ 26 %) geschaffen.

Bürogebäude sehr energieintensiv

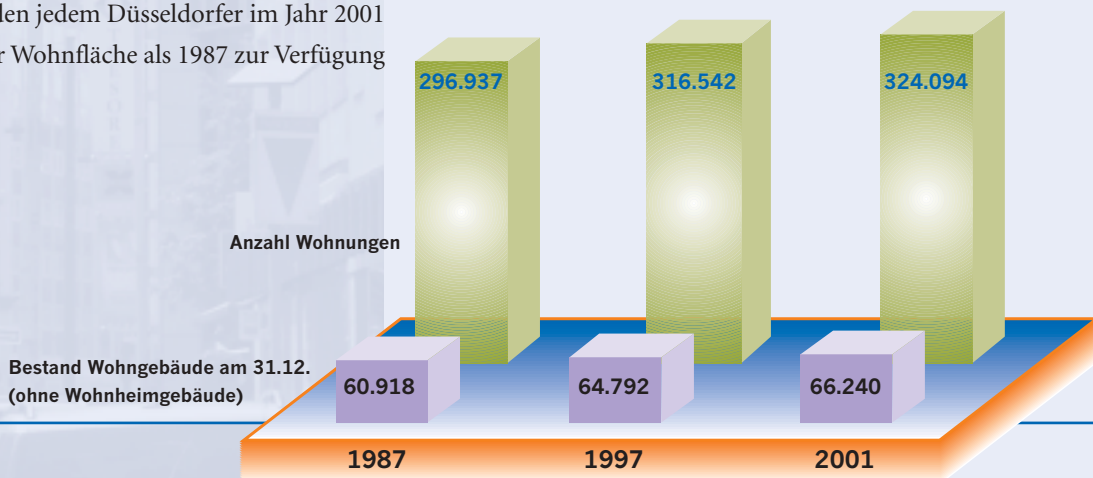
Die auf die Nutzfläche bezogenen Energiekennwerte von Bürogebäuden, insbesondere die Kennwerte für elektrische Energie, sind aufgrund der Anforderungen an die Lüftung und Klimatisierung in der Regel viel höher als bei Wohngebäuden. Dadurch hat die Bautätigkeit einen höheren Einfluss auf die Energiebilanz als die Neubautätigkeit im Bereich des Wohnungsbaus.



Immer mehr Haushalte

Der Bestand an Wohngebäuden hat seit 1987 um fast 9 % zugenommen. Hier macht sich der Trend zu mehr Single-Haushalten bzw. Haushalten getrennt lebender Familien bemerkbar. Entsprechend hat auch die Zahl der Wohnungen um etwas mehr als 9 % und die Gesamtwohnfläche um nahezu 11 % zugenommen. Insbesondere die Anzahl der Familien mit allein erziehender Bezugsperson ist in den Jahren 1997 von etwa 13.500 auf ca. 18.000 im Jahr 2001 angestiegen, wodurch ein zusätzlicher Bedarf an Wohnungen entstanden ist. Letztendlich standen jedem Düsseldorfer im Jahr 2001 rund 3,5 qm mehr Wohnfläche als 1987 zur Verfügung (+ 9,7 %).

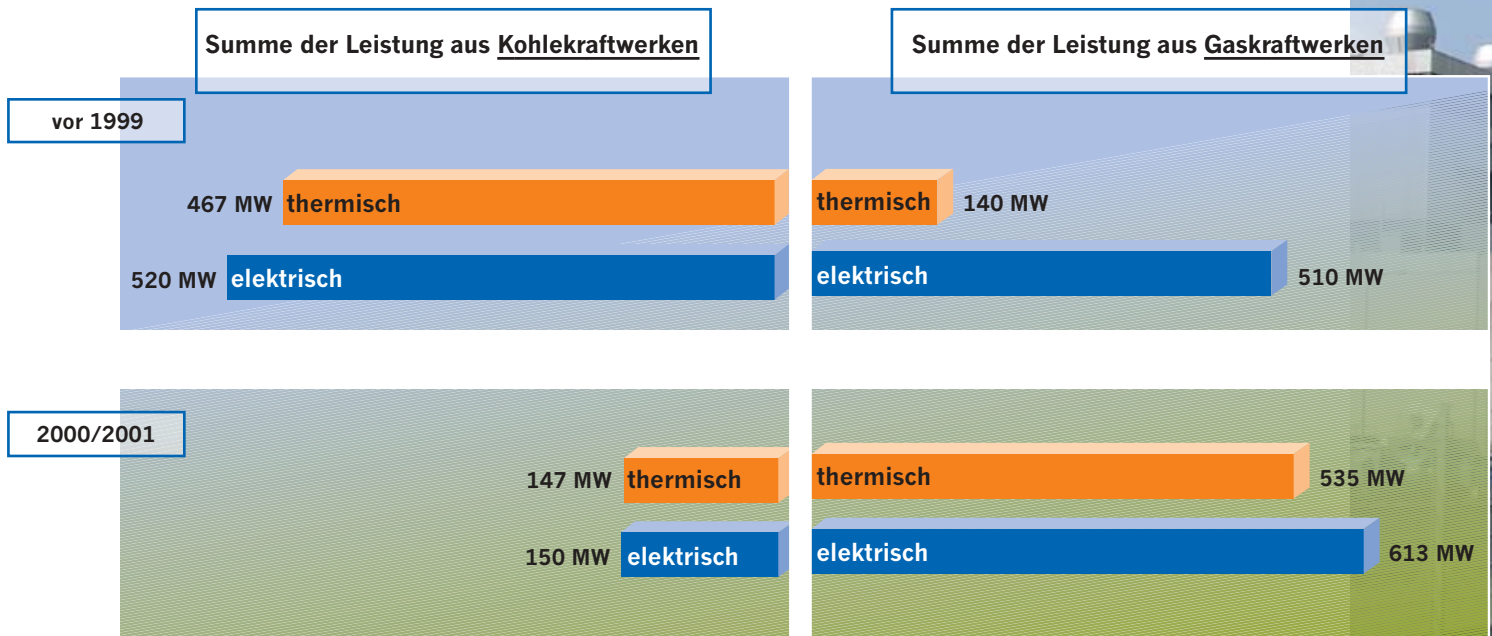
Gleichzeitig sind die Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden bei Neubauten und größeren Sanierungsvorhaben deutlich verschärft worden. Darüber hinaus werden heute deutlich mehr energiesparende Haushaltsgeräte genutzt, so dass unterm Strich ein Rückgang der Endenergieverbräuche zwischen 1997 und 2001 (-4,3 %) ermittelt wurde.



Die Stadtwerke Düsseldorf haben ihre Kraftwerke auf Gasbetrieb umgerüstet

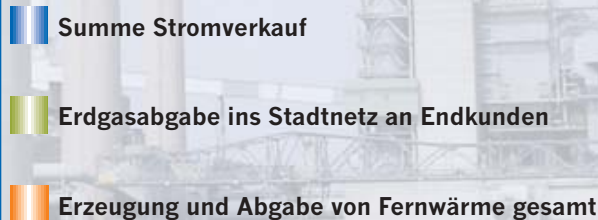
Dass in Düsseldorf heute viel weniger CO₂ ausgestoßen wird, liegt zu einem großen Teil an den Kraftwerken der Stadtwerke Düsseldorf, die Ende der 90er Jahre konsequent auf Erdgas umgestellt wurden. Mit der neuen Technik wird dieselbe Menge Strom und Wärme mit viel weniger Brennstoff erzeugt. Die installierte elektrische Leistung der Kohleblöcke

wurde von 520 MW auf 150 MW reduziert, während die Leistung der Gaskraftwerke von 510 MW auf 613 MW angehoben wurde. Der Wirkungsgrad liegt aufgrund der Kraft-Wärme-Kopplung bei fast 54 % (bei der bisherigen Kohleverbrennung bei ca. 34 %). Bei gleichzeitiger Fernwärme-Auskopplung steigt der Gesamtwirkungsgrad auf 87 %.



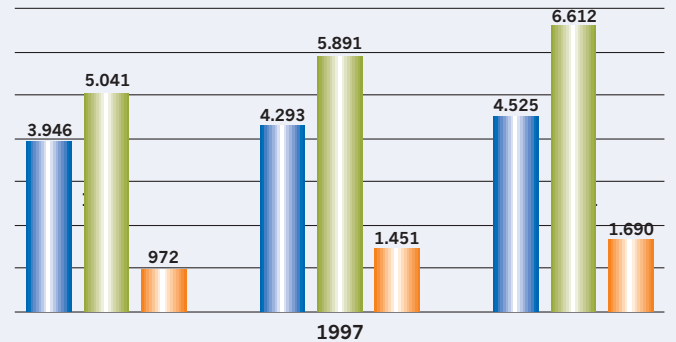
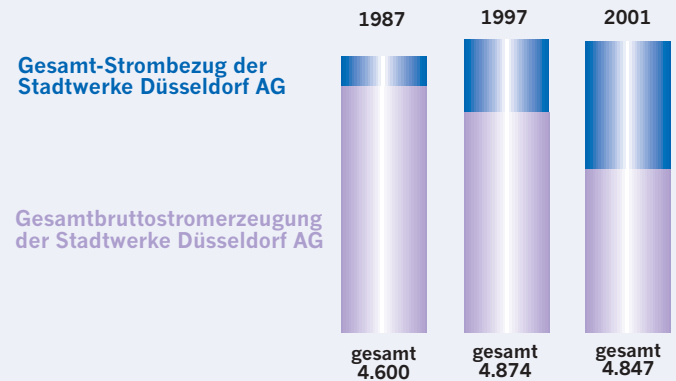
Strom- und Fernwärmeerzeugung in den Kraftwerken der Stadtwerke

In den Stadtwerke-Kraftwerken Lausward und Flingern wurden im Jahr 2001 rund 2.733 GWh an elektrischer Energie – 1997 waren es noch 3.681 GWh – sowie rund 831 GWh Fernwärme erzeugt. Der Strombezug musste von 1.192 auf 2.114 GWh deutlich erhöht werden. Der größte Stromlieferant mit rund 1.209 GWh war das RWE. Zudem wurde inzwischen eine erhebliche Strommenge im Bereich des Energiehandels eingekauft und zu einem großen Teil auch wieder verkauft. Unter dem Strich bleiben im Jahr 2001 eine Gesamtbruttostromerzeugung und ein Bruttostrombezug von zusammen rund 4.847 GWh.



Da in Düsseldorf insbesondere auf die Stromerzeugung aus Steinkohle verzichtet wird, konnten die CO₂-Emissionen erheblich reduziert werden.

Gesamtbruttostromerzeugung und -bezug (GWh)



Wer verbraucht wieviel Energie?



Das Heizöl wird in allen Verbrauchssektoren in erheblichem Umfang durch Erdgas und Fernwärme ersetzt, was der Umwelt zugute kommt. Dies gilt auch für Kohle und andere Festbrennstoffe, deren Bedeutung aber in Düsseldorf ohnehin vernachlässigbar ist.

Das verarbeitende Gewerbe benötigte im Jahr 2001 gegenüber 1997 rund 11 % mehr Strom und ca. 7 % mehr Erdgas.

Im Dienstleistungsbereich ist der Strombedarf seit 1997 um rund 11 % rückläufig gewesen, nachdem zuvor von 1987 bis 1997 ein Anstieg von über 40 % zu verzeichnen war. Der Gasverbrauch hat um 3 % abgenommen, der Fernwärmeverbrauch dagegen um fast ein Drittel zugenommen.



Der Erdgasverbrauch in privaten Haushalten stieg um fast 9 % und der Fernwärmeverbrauch um mehr als 16 %. Dagegen war der Strombedarf leicht rückläufig. Ganz vorbildlich sieht es bei den städtischen Gebäuden aus: Sie sparten bei jeder Form von Energie.

Konkrete Verbrauchsmengen für 2001 finden Sie in der Tabelle auf Seite 5.

Unterwegs in Düsseldorf

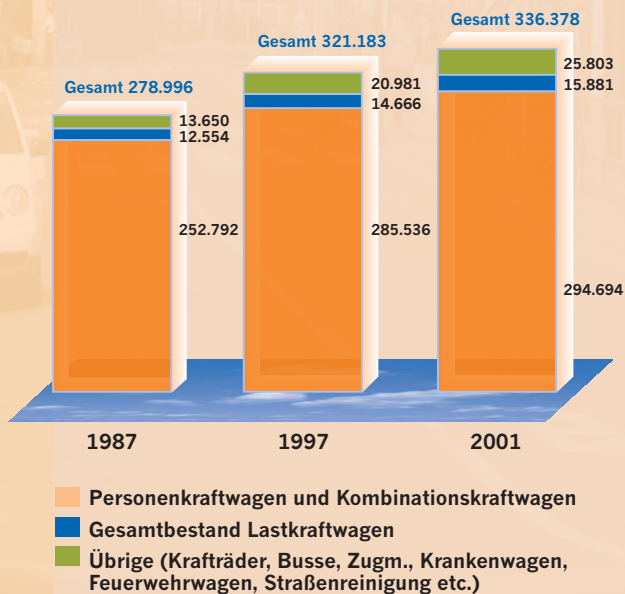
... mit Bus und Bahn

Wer das Auto in der Garage lässt und Bus und Bahn benutzt, schont die Umwelt. Und in Düsseldorf steigen immer mehr Leute um: Die Rheinbahn hat mittlerweile knapp 22 % mehr Fahrgäste als noch 1987. Allein zwischen 1997 und 2001 wurden die von der Rheinbahn geleisteten Fahrzeug-Kilometer um 8,6 % gesteigert.

... mit dem Auto

Bezüglich der Fahrzwecke haben der Urlaubs- und Freizeitverkehr mit 48 % sowie der Berufs- und Ausbildungsverkehr mit ca. 25 % die größten Anteile an der Personenverkehrsleistung. Auf Dienst- und Geschäftsreisen entfallen 16 % und auf Einkaufsfahrten 11 % des Personenverkehrs.

Kraftfahrzeuge in Düsseldorf



Trotz deutlich effizienterer Motoren konnte der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch von Pkw aufgrund des Trends zu leistungsstärkeren und schwereren Fahrzeugen in den vergangenen 10 Jahren nur um ca. 0,3 Liter pro 100 km gesenkt werden.

Die Zahl der schadstoffreduzierten Autos in Düsseldorf wächst stetig: 1987 waren erst 16 % der Fahrzeuge schadstoffreduziert, heute sind es bereits über 93 %. Praktisch alle Neuwagen sind mittlerweile schadstoffreduziert. Lag der Anteil der Dieselfahrzeuge an den Neuzulassungen 1997 noch bei 19 %, so hat er sich im Jahr 2001 auf 38 % verdoppelt.

Insgesamt ergibt sich daraus eine Abnahme des Energieverbrauchs im Sektor Verkehr um etwa 6,4% auf 3.937 GWh.

Was tut Düsseldorf bereits für die Umwelt?

Umweltamt Düsseldorf
0211/89-21060
www.duesseldorf.de/umweltamt/energie
margit.roth@stadt.duesseldorf.de

Modellvorhaben zur Energieeinsparung im privaten Wohngebäudebestand

Die Privathaushalte verursachen durch ihren Energieverbrauch fast ein Viertel der Kohlendioxidemissionen. Dabei kann man durch eine zusätzliche Außenwanddämmung („Thermohaut“), eine Dachdämmung und neue Fenster bei einem Altbau schnell etwa 40-60 % der Heizenergie einsparen. Das Ziel ist es, Eigentümer bestehender Mehrfamilienhäuser anzuregen, baulich-technische Sanierungsmaßnahmen durchzuführen und sie dabei zu begleiten. Damit soll den Gebäudeeigentümern der Schritt zu einer wärmetechnischen Sanierung wesentlich erleichtert werden.



Mit Energiespar-Partnerschaften CO₂ einsparen

Die Stadt Düsseldorf hat mit der Stadtwerke Düsseldorf AG im Jahr 1999 einen Energieeinsparvertrag (Energieeinsparcontracting für Heizkessel, Blockheizkraftwerke etc.) für 13 städtische Gebäude abgeschlossen. Die Stromverbräuche konnten bisher schon um 28 %, die Erdgasverbräuche um 12 % und die CO₂-Emissionen um 15,5 % gesenkt werden.





Düsseldorfer Energiezertifikat für Büro- und Verwaltungsgebäude

Im Jahr 2002 wurde das bundesweit erste Energiezertifikat für gewerblich genutzte Objekte im Auftrag des Umweltamtes der Stadt Düsseldorf entwickelt, das „Düsseldorfer Energiezertifikat“ für Büro- und Verwaltungsgebäude. Dieses Instrument liefert Kostentransparenz, zeigt die notwendigen Schritte zur Gebäudeoptimierung und Kostensenkung und trägt zur Erreichung der Klimaschutzziele bei. Nach Abschluss der von einem Gutachter durchgeführten Untersuchung überprüft das Umweltamt die Ergebnisse und händigt dem teilnehmenden Unternehmen das Energiezertifikat aus. Übrigens: Ab Januar 2006 werden derartige Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz ohnehin zur Pflicht. Kontakt: Klaus Czittrich, Tel.: 0211-89-25038.

Der „Masterplan Schulen“

Im „Masterplan Schulen“ ist ein Investitionsvolumen von rund 40 Mio. Euro pro Jahr insbesondere für die Sanierung von Schulen vorgesehen. Dabei sollen in den Schulen umfangreiche Sanierungsmaßnahmen sowohl im Bereich der Gebäudehülle als auch im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung durchgeführt werden.

Was empfehlen die Gutachter noch?



„Immer erst den Bedarf minimieren; dann umweltfreundliche Techniken einsetzen“

Hinter diesem Satz steckt eine einfache Philosophie, die aber Grundvoraussetzung für eine langfristig kostengünstige Energiesituation ist. Das bedeutet, dass nur die

tatsächlich notwendigen Mengen an „Licht“, „mechanischer Energie“, „Wärme“, „Druckluft“ etc. von den technischen Anlagen mit optimal angepassten Leistungen, Wirkungsgraden und Betriebszeiten erzeugt werden. Was man dann noch an

Energie benötigt, kann teilweise durch erneuerbare Energien bereitgestellt werden.

Energieberatung für Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Das Umweltamt der Stadt Düsseldorf sollte für „energiesparwillige“ Unternehmen erste Hilfestellungen zur Reduzierung der Energieverbräuche bieten und die richtigen Ansprechpartner für weiter gehende Untersuchungen vermitteln (z.B. Energieagentur NRW, Gewerbeenergieberater der Stadtwerke, unabhängige Ingenieurbüros etc.).

Ämterübergreifendes Energiemanagement für städtische Gebäude

Bei der Bewirtschaftung städtischer Liegenschaften fallen komplexe Aufgaben an, von der Überwachung der Verbräuche und der technischen Anlagen bis hin zur Planung energiesparender Maßnahmen. Deswegen müssen die zuständigen Ämter verstärkt unterstützt werden, um weitere CO₂-Einsparpotenziale zu erschließen.

Erdgasfahrzeuge zur Reduzierung der Schadstoffemissionen

Mit Erdgasfahrzeugen werden rund 25 % Kohlendioxid eingespart werden. Die Kohlenmonoxid-Emissionen lassen sich sogar um mehr als die Hälfte reduzieren. Zudem gibt es fast keinen Ausstoß von Benzol, Ruß und Partikeln. Durch geringere Kfz-Steuern, Förderprogramme und etwa halb so hohe Kraftstoffkosten sind die Betriebskosten von Erdgasfahrzeugen besonders niedrig.

Teilnahme am European Energy Award (2003-2006)

Der European Energy Award ist ein Programm zur Qualifizierung und Auszeichnung von Städten, die mit Energie effizient umgehen und erneuerbare Energien verstärkt nutzen und dafür werben. Durch einen externen Experten wird die energiepolitische Arbeit der Stadt Düsseldorf bewertet.



Einsatz erneuerbarer Energieträger



Thermische Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen

Die solare Einstrahlung zur Bereitstellung von Strom und Wärme ist in Düsseldorf besonders interessant. Jahreszeit, Tageszeit und das Wetter führen aber zu erheblichen Schwankungen bei der solaren Einstrahlung.

Die Umwandlung von Sonnenenergie in Wärme erfolgt mit Hilfe von solarthermischen Solarkollektoren, die im wesentlichen zur Brauchwassererwärmung, zur Unterstützung der Heizung oder zur Beheizung von Schwimmbädern eingesetzt werden.

Bei Photovoltaikanlagen wird die solare Strahlung direkt in Elektrizität umgewandelt. Die Nutzung der Solarstromerzeugung hat durch das „Erneuerbare Energien-Gesetz“ (EEG) einen deutlichen Schub in Richtung Wirtschaftlichkeit erlangt. Interessierte können sich im Rahmen des Projektes „Sonnige Aussichten“ an die Stadtwerke Düsseldorf wenden (www.swd-ag.de).

Passive Solarenergienutzung

Die passive Solarenergienutzung gewinnt im Rahmen der Niedrigenergie- und Solararchitektur immer mehr an Bedeutung. Die Gebäudearchitektur wird so konzipiert, dass ein möglichst hoher Anteil des Raumwärmebedarfs durch den Eintrag solarer Strahlungsenergie über Fenster und Glasvorbauten gedeckt werden kann.

Nachwachsende Biomasse sowie Biogase

Die Verbrennung, Vergasung oder Vergärung nachwachsender Biomasse zur Energienutzung, also Holz, Stroh, Schilfe, Getreidepflanzen und Biogas, setzen nicht mehr Kohlendioxid frei, als von den Pflanzen vorher aus der Luft über den Prozess der Photosynthese entnommen wurde. Eine besonders gute CO₂-Bilanz weist die Verbrennung von Holzhackschnitzeln in Großanlagen auf. Biogas entsteht bei der Vergärung von Gülle bzw. Exkrementen der Tiere, Hausmüll und Klärschlamm unter Luftabschluss in einem Faulbehälter.

Förderung von Erneuerbaren Energieträgern


Folgende Institutionen bieten hier weiterführende Informationen:

Umweltamt Düsseldorf 0211/89-21060

Energieagentur NRW www.ea-nrw.de

Verbraucherzentrale 0211/722504





Herausgegeben von der
Landeshauptstadt Düsseldorf
Der Oberbürgermeister,
Umweltamt

Verantwortlich:

Dr. Werner Görtz

Redaktion:

Klaus Czittrich

Dr. Hans-Wilhelm Hentze

Margit Roth

WiRo Energie & Konnex Consulting GmbH, Aachen

Gestaltung:

Wilke Design in Kooperation mit

Christina Minkenber, Dipl. Designerin, Aachen

Druck:

Städtische Druckerei

VIV/03-0,5.

www.duesseldorf.de/umweltamt

CO₂