

ifeu –
Institut für Energie-
und Umweltforschung
Heidelberg GmbH



Endbericht

Klimaschutzkonzeption für die Stadtwerke Lemgo

Heidelberg, Dezember 2008



Endbericht

Klimaschutzkonzeption für die Stadtwerke Lemgo

im Auftrag der Stadtwerke Lemgo

Hans Hertle (Projektleitung)
Juliane Stroh
Benjamin Gugel
Nora Igel

ifeu-Institut
Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH
Wilckensstraße 3
69 120 Heidelberg

Heidelberg, 9. 12. 2008

Gliederung

1	Zusammenfassung	1
2	Hintergrund: Klimaschutz und Energieeffizienz	4
3	Rahmendaten	5
3.1	Rahmendaten der Stadt Lemgo	5
4	Energieverbrauch und CO₂- Emissionen in Lemgo	8
4.1	Entwicklung des Absatzes der SWL 1990 bis 2006	8
4.2	Bisherige Entwicklung in Lemgo	10
4.2.1	Private Haushalte	13
4.2.2	Industrie & Gewerbe	15
5	Energieversorgungsstruktur	16
6	Benchmark der Stadt Lemgo	18
6.1	Aktivitätsprofil Lemgo	19
6.2	CO ₂ - Bilanz Lemgo im Vergleich	20
6.3	Indikatoren Lemgo im Vergleich	20
7	Workshops	21
8	Maßnahmenranking und –plan	24
8.1	Maßnahmenraster	24
8.1.1	Priorität der Maßnahmen (Matrix)	26
8.1.2	Maßnahmenschärfe (Matrix)	26
8.1.3	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme (Matrix)	27
8.1.4	Effizienz bzgl. Anschubkosten (Matrix)	28
8.1.5	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme (Matrix)	28
8.1.6	Maßnahmenmatrix im Verkehrsbereich	29
8.2	Maßnahmenübersicht	30
8.3	Maßnahmenblätter	32
8.4	Potenziale und Maßnahmen für Private Haushalte	41
8.4.1	Wichtigste Maßnahmen für Private Haushalte	44
8.5	Potenziale und Maßnahmen für Industrie & Gewerbe	45

8.5.1	Wichtigste Maßnahmen für Industrie & Gewerbe	46
8.6	Maßnahmen im Verkehrsbereich.....	47
8.7	Maßnahmen der Stadtwerke Lemgo	49
8.7.1	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung.....	49
8.7.2	Erneuerbare Energien	51
8.7.3	Wichtigste Maßnahmen für die Stadtwerke Lemgo	55
8.8	Stadt Lemgo	57
8.8.1	Wichtigste Maßnahmen für die Stadt Lemgo.....	58
8.9	Aktionsplan Lemgo	59
9	Anhang	62
9.1	Bilanzierung	62
9.1.1	Frühere Bilanzen	62
9.1.2	Berechnungsmethodik	64
9.1.3	Emissionen	64
9.1.4	Datentabelle.....	67
9.2	Daten der stadteigenen Liegenschaften	70
9.3	Maßnahmenvorschläge	71
10	Literatur	74
11	Glossar	75

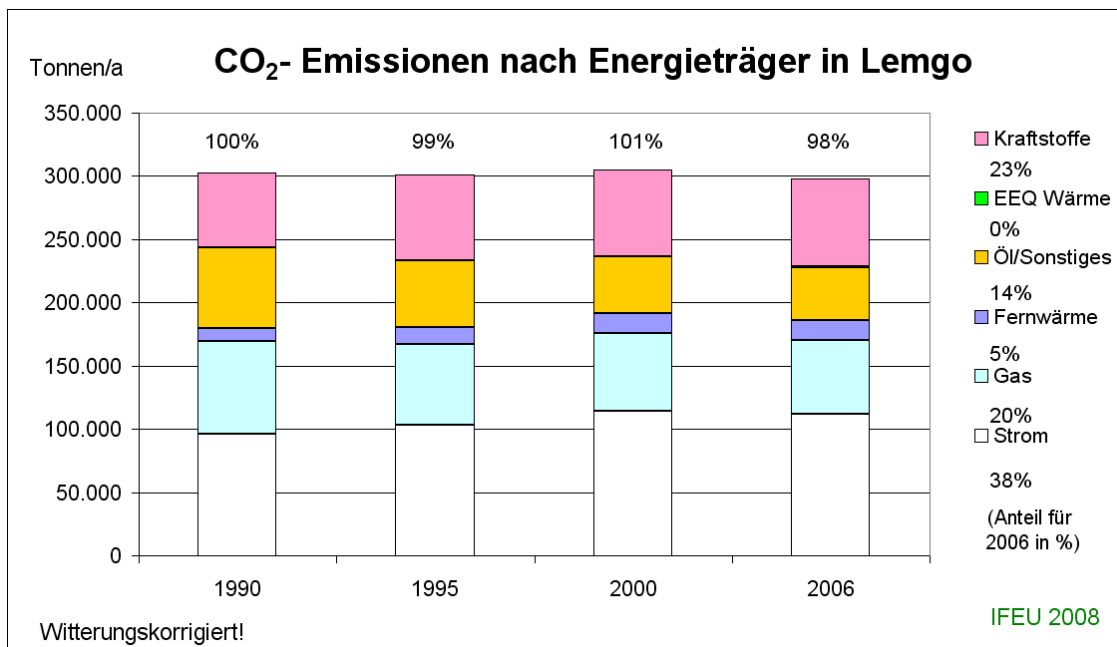
1 Zusammenfassung

Das IFEU Heidelberg wurde von den Stadtwerken Lemgo beauftragt, zusammen mit den Akteuren in Lemgo eine Klimaschutzkonzeption zu erarbeiten. Neben der Fortschreibung der bisherigen Energie- und CO₂- Bilanzen war wesentlicher Schwerpunkt die Erarbeitung eines Maßnahmenkatalogs für die zukünftige Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in Lemgo.

Der Endenergieverbrauch in Lemgo ist insgesamt von 1990 bis 2006 konstant geblieben. Der Mehrverbrauch im Verkehrssektor (+16%) und bei den Privaten Haushalten (+14%) konnte durch den Minderverbrauch von 22% im Sektor Industrie & Gewerbe ausgeglichen werden.

Die CO₂- Emissionen (siehe Abb. 12) sind zwischen 1990 und 2006 um 2% zurückgegangen. Die CO₂- Emissionen pro Einwohner verringerten sich um 8% von 7,7 Tonnen im Jahr 1990 auf 7,0 Tonnen im Jahr 2006. Die erhebliche Zunahme der CO₂- Emissionen bei den Kraftstoffen (+15%) und bei der Stromanwendung (+17%) konnte durch eine Minderung im Wärmebereich (-21%) mehr als ausgeglichen werden. Wesentlich für die Minderung im Wärmebereich war der Ausbau der primärenergiesparenden Kraftwärmekopplung. Im Vergleich zur klassischen Wärmeversorgung konnte dadurch bislang etwa 1 Tonne CO₂- Emissionen pro Einwohner und Jahr vermieden werden.

Abb. 1: Entwicklung der CO₂- Emissionen aller Sektoren in Lemgo nach Energieträgern zwischen 1990 und 2006.



Zur Entwicklung der Lemgoer Klimaschutzmaßnahmen wurden mehrere Workshops in Lemgo durchgeführt. Aus nahezu 100 vorgeschlagenen Maßnahmen der Lemgoer Akteure wurden schlussendlich 17 für die Umsetzung ausgewählt und nach einem bewährten Raster (siehe Abb. 2) dargestellt.

Abb. 2: Maßnahmenraster am Beispiel der Maßnahmen M1: Klimaschutz- und Kompetenzzentrum Mittelpunkt

M 1 Klimaschutz- und Kompetenzzentrum Mittelpunkt		Bewertung				
Status: Fortsetzung/Anpassung		Priorität	Maßnahmenschärfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Ausbau des Beratungszentrums Mittelpunkt zum Kompetenzzentrum Klimaschutz der Region. Schwerpunkt: Information, Beratung, Kommunikation, Verknüpfung der Akteure, Qualifikation, Internetangebot.						
Zeitraum: ab 2009 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): 50.000 Annahme: Die ersten 3 Jahre Zuschuss vom BMU für eine Personalstelle der Stadt						
Möglicher Initiator: Stadtwerke Lemgo						
Weitere Akteure: Architekten, Ingenieure, Handwerk, Firmen, Stadt, VHS ...						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1.) Weiterführung der bisherigen Angebote; 2.) Ergänzung durch Maßnahmen der Klimakonzeption Lemgo; 3.) Abstimmung mit Klimastrategien der Stadt; 4.) Ausbau mit einer Personalstelle; 5) Ausbau der Qualifikationsangebote		●	●	○	●	●
Ergänzende Maßnahmen: Klimaschutz Online; Effizienzclub Lemgoer Gewerbe; Kampagne Erneuerbare Energien; Motivationsprogramm Lemgo;		●	●	○	●	●
Hinweise / Ergänzungen: Das Innovationszentrum Gebäude / Energie / Sicherheit e.V. ist 2008 in neu renovierte Räume der Stadtwerke Lemgo eingezogen. Wesentlich für die Akzeptanz der Veranstaltungen dort ist die Unabhängigkeit der Berater und Dozenten. Die thematische Ausweitung der Angebote des Mittelpunkt sollte in enger Abstimmung mit der Stadt		●	●	○	●	●

Diese 17 Maßnahmen wurden dann in den Aktionsplan Lemgo eingeordnet, in dem die jeweiligen Zeitspannen und Kosten übersichtlich dargestellt werden. In einigen Fällen ist bei den Kosten „laufend“ eingetragen. Das bedeutet, dass diese Maßnahme entweder nichts kostet oder von dem jeweiligen Akteur selbst umgesetzt wird, ohne Anschubkosten von außen in Anspruch zu nehmen. Im Verkehrsbereich fallen die Kosten im wesentlichen nicht aus Klimaschutzgründen sondern aus anderen Gründen an, so dass sie hier nicht angegeben sind.

Die zusätzlichen Aufwendungen für die Umsetzung der Klimaschutzkonzeption liegen zwischen 170.000 und 240.000 Euro jährlich. Wesentlicher Posten für die Stadt ist dabei die Schaffung einer ¾ Stelle zur Umsetzung der Klimaschutzplanung innerhalb und außerhalb der Stadtverwaltung. Eine weitere Stelle, die in den ersten Jahren unter Umständen über das BMU-Förderprogramm für Kommunen gefördert werden kann, wird für die Unterstützung der Energieberatung, Qualifizierung und Qualitätskontrolle im Klimaschutz- und Kompetenzzentrum Mittelpunkt (**M1**) benötigt.

Abb. 3: Aktionsplan Klimaschutzkonzeption Lemgo

Aktionsplan Lemgo		Zeitplan												IFEU 2008	
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
M 1	Klimaschutz- und Kompetenzzentrum Mittelpunkt	20.000	20.000	20.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000		
M 2	Klimaschutz Online	8.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000		
M 3	Selbstverpflichtung und Effizienzstandards	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
M 4	Nachhaltige Bauleitplanung	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
M 5	Stromeffizienz in Privaten Haushalt	30.000	30.000	30.000	25.000	25.000	25.000	20.000	20.000	20.000					
M 6	Effiziente Gebäudesanierung	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000		
M 7	Förderung Energieeffizienz im Gewerbe		10.000	10.000	15.000	15.000	20.000	20.000	25.000	25.000	30.000	30.000	30.000		
M 8	Effizienzclub Lemgoer Gewerbe		laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
M 9	Klimaschutzplanung Lemgo	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000		
M 10	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung	laufend	laufend	20.000	20.000	20.000	15.000	15.000	15.000	15.000	10.000	10.000	10.000		
M 11	Kampagne Erneuerbare Energien in Lemgo	15.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000							
M 12	Motivationsprogramm Lemgo	laufend	laufend	10.000	10.000	5.000	5.000	5.000	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
M 13	Lemgoer Klimaschutzpreis (Erneuerbare und Effizienz)	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000		
M 14	Klimaschutzallianz Lemgo	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
V 15	Ausbau Stadtbussystem	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
V 16	Sicher nach Hause			laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
V 17	Car-Sharing Lemgo		laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
	Summe der Anschubkosten pro Jahr (Euro)	175.000	169.000	199.000	239.000	234.000	234.000	229.000	224.000	224.000	204.000	204.000	204.000		

Ohne diese Posten für Personal liegen die Anschubkosten der verschiedenen Maßnahmen insgesamt zwischen 120.000 und 150.000 Euro jährlich. Das sind jährlich etwa 3 bis 4 Euro pro Einwohner. Vergleichbare ambitionierte Programme für Klimaschutzmaßnahmen anderer Städte liegen zwischen 2 Euro (Mainz) und 10 Euro (Hannover) pro Einwohner.

Wichtigste Maßnahmen sind der **Ausbau des Klimaschutz- und Kompetenzzentrums Mittelpunkt (M1)** und die **Klimaschutzplanung Lemgo (M9)**.

Werden alle jährlichen Minderungspotenziale in Lemgo erschlossen, so können durch Effizienzmaßnahmen, Ausbau der Kraftwärmekopplung und der Erneuerbaren Energien jährlich etwa 6.500 Tonnen CO₂-Emissionen, das entspricht etwa 2,2% der Emissionen im Jahre 2006, vermieden werden. Allein durch die Mehrkosten bei der Realisierung der Effizienzmaßnahmen (Strom und Wärme) werden durch die Lemgoer Akteure etwa 7 Mio. Euro jährlich umgesetzt. Dadurch werden langfristig Energiekosten von etwa 30 Mio. Euro vermieden. Klimaschutz schont daher nicht nur die Umwelt, sondern auch den Geldbeutel und sorgt für die teilweise Verlagerung der Geldflüsse vom Ausland (Erdgas- und Öllieferstaaten) in die Region (Handwerksleistungen etc.). Durch den Ersatz der Energierohstoffe durch hocheffiziente Produkte kommt es zu einer Wertschöpfung und dem Erhalt bzw. der Schaffung von Arbeitsplätzen.

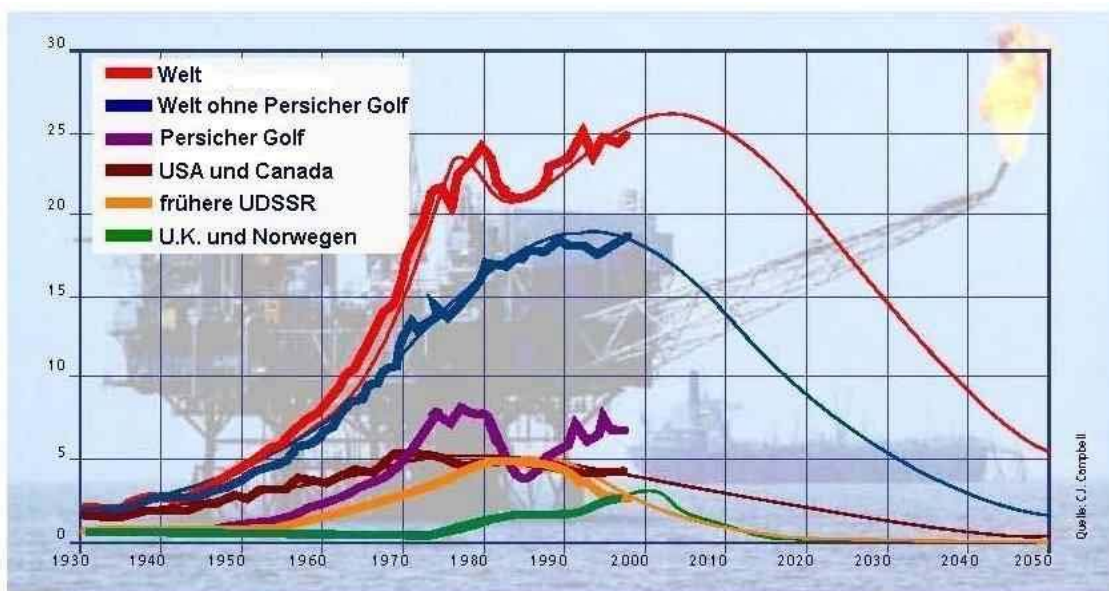
2 Hintergrund: Klimaschutz und Energieeffizienz

Die Energiepreissteigerungen der letzten Jahre und zunehmende Umweltkatastrophen haben dazu geführt, dass Klimaschutz wesentlich stärker in das Bewusstsein der Bevölkerung, aber auch der Wirtschaftslenker und Politiker gelangt ist.

Inzwischen ist es Konsens, dass die volkswirtschaftlichen Kosten zur Vermeidung der Treibhausgasemissionen wesentlich niedriger liegen werden als die Kosten der Anpassung an die zu erwartenden Schäden /Stern_2006/.

Die Energiepreise haben sich in den letzten sechs Jahren verdoppelt. Auf Grund des weiter steigenden weltweiten Energiebedarfs und der abnehmenden Vorkommen fossiler Energien (z.B. bei Rohöl - siehe Abb. 4) ist eine Entspannung auf dem Energiemarkt mittel- und langfristig nicht zu erwarten.

Abb. 4: Rohölförderung einzelner Regionen von 1930 bis 2050¹



Auf EU-Ebene werden daher schon seit längerem Gesetze eingebracht, die einen tiefgreifenden Wandel in der Energieerzeugung und beim Energieverbrauch anregen wollen. Dazu zählen u.a. die EU-Gebäuderichtlinie /EU_GEB_RL/, die uns die Energieausweispflicht gebracht hat, und die EU-Effizienzrichtlinie /EU_EFF_RL/. Diese Richtlinie zur „Endenergieeffizienz und zu Energiedienstleistungen“ hat zum Ziel, die Effizienz der Endenergienutzung in Privathaushalten und im öffentlichen Sektor zu verbessern. Sie sieht vor, dass die Mitgliedsstaaten 9 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie 9 % der im Durchschnitt der Vorjahre verbrauchten Endenergie einsparen.

¹

<http://www.bund-lemgo.de/59.html>

Dabei handelt es sich lediglich um Richtwerte und nicht um verbindliche Zielwerte. Die Mitgliedsstaaten sind jedoch verpflichtet, klar definierte Aktionspläne auszuarbeiten. Dazu wählen sie eine oder mehrere der folgenden Vorgaben aus, die von den Energieversorgern einzuhalten sind:

- Förderung von Energiedienstleistungen
- Förderung von unabhängig durchgeführten Energieaudits
- Beteiligung an Fonds und Finanzierungsverfahren

Die Ziele auf Bundesebene sind ebenfalls ambitioniert. So hat Umweltminister Gabriel auf der COP 13 (Conference of the Parties) in Bali das Ziel bekräftigt, den CO₂- Ausstoß Deutschlands bis 2020 gegenüber 1990 um 40% zu senken.

Das Klima-Bündnis, bei dem die Stadt Lemgo Mitglied ist, hat zudem ein neues Ziel aufgestellt, die CO₂- Emissionen alle 5 Jahre um 10% zu reduzieren. Langfristig sollte der Zielwert von maximal 2,5 Tonnen CO₂ pro Einwohner erreicht werden.

Die Weichen für Klimaschutz stehen also günstig. Auf der anderen Seite wird es ohne die Städte nicht gelingen, diese Ziele zu erreichen. Auch auf kommunaler Ebene wird erkannt, dass Klimaschutz uns nicht hohe Kosten abverlangt, sondern umgekehrt uns von hohen Belastungen der Volkswirtschaft in Zukunft verschonen kann.

3 Rahmendaten

3.1 Rahmendaten der Stadt Lemgo

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen in Lemgo ist natürlich nicht nur von den Klimaschutzaktivitäten abhängig, sondern auch von der allgemeinen Entwicklung der Nachfrage nach Energiedienstleistung. So bedingt zum Beispiel der Zubau von Wohnraum einen Energiemehrbedarf im Raumwärmebereich. Der Zuwachs an Beschäftigten dagegen ist ein Gradmesser der konjunkturellen Lage und damit auch mit dem Energieverbrauch im Sektor Industrie & Gewerbe verknüpft. Um die Entwicklung der CO₂-Emissionen besser interpretieren zu können, sind in diesem Kapitel einige Rahmenparameter dargestellt.

Die Bevölkerung in Lemgo (Abb. 5) wuchs von 39.500 im Jahr 1990 um 7,4% auf 42.400 im Jahre 2006. Die Beschäftigtenzahl verringerte sich in diesem Zeitraum um 3,5% von 15.500 auf 15.000. Die Verringerung der Beschäftigtenzahlen im Industriebereich um 33% konnte durch die Zunahme im Dienstleistungsbereich (+23%) nicht ganz ausgeglichen werden.

Abb. 5: Entwicklung der Einwohner- und Beschäftigtenzahlen in Lemgo von 1990 bis 2006

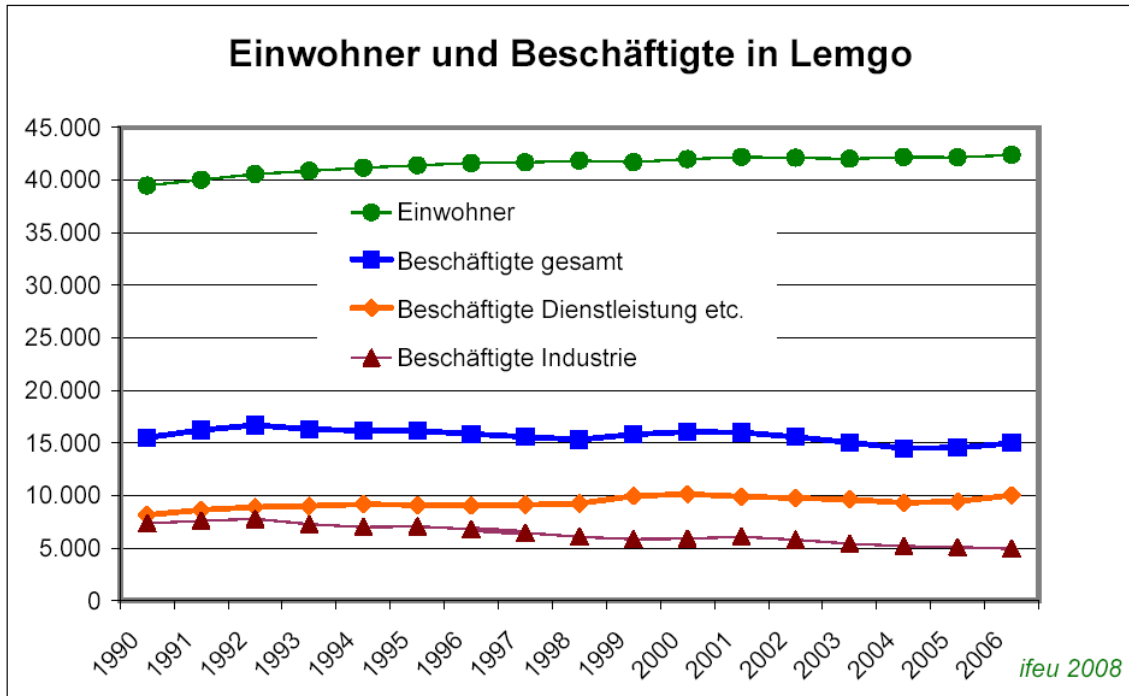


Abb. 6: Entwicklung der Einwohnerzahlen und Wohnflächen in Lemgo von 1990 bis 2006

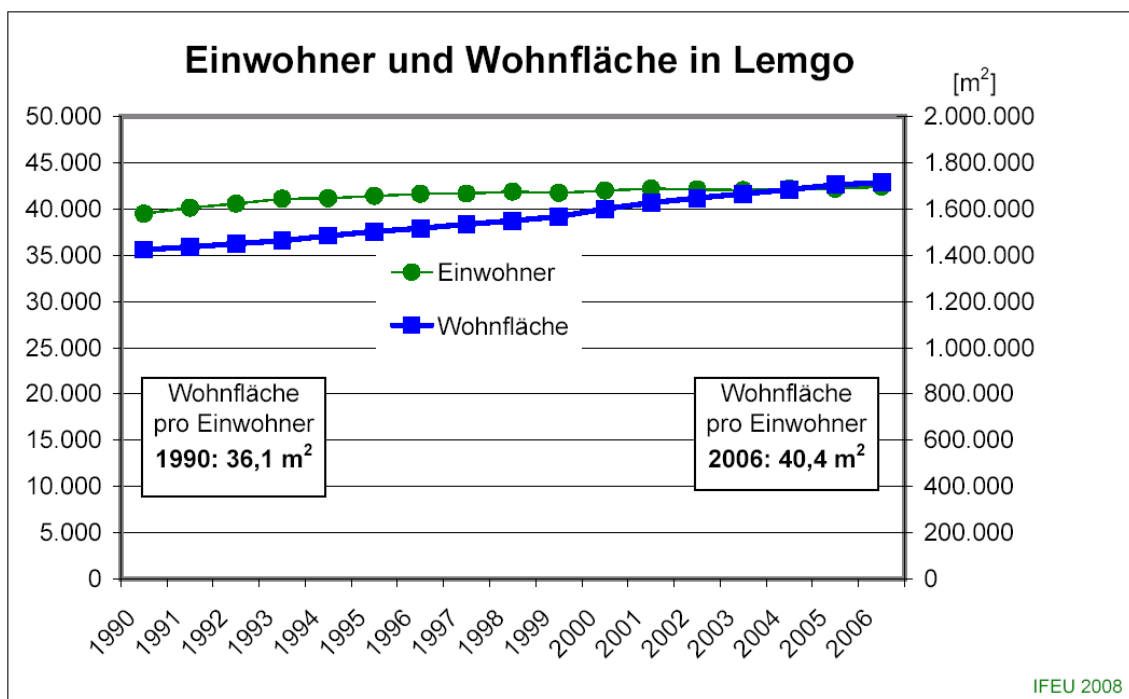
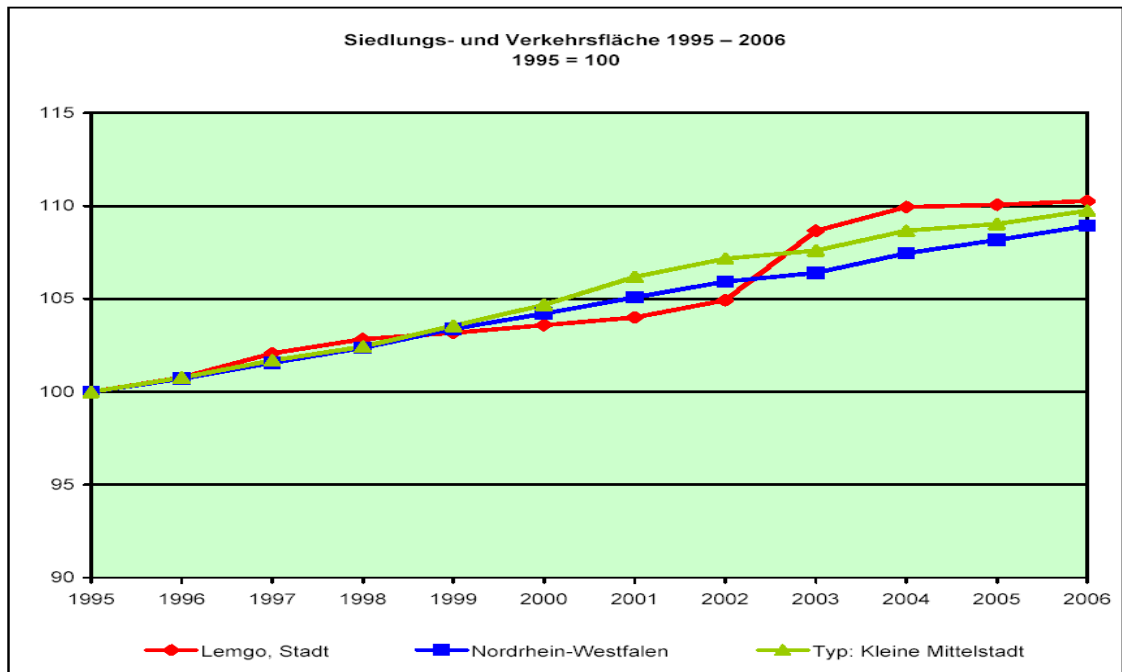


Abb. 7: Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Lemgo 1995 bis 2006 im Vergleich zum Landesdurchschnitt und einer typischen kleinen Mittelstadt (Quelle: Kommunalprofil Lemgo. Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik NRW)



Die Wohnflächen in Lemgo entwickelten sich dagegen wesentlich stärker als die Bevölkerungszahlen. Wie Abb. 6 zeigt, kam es seit 1990 zu einer Zunahme der Wohnflächen von 1,4 Mio. m² auf 1,7 Mio. m² im Jahr 2006 (plus 20,4 %). Die mittlere Wohnungsgröße stieg leicht von 87 auf 89 m² pro Wohnung. Pro Einwohner stieg die mittlere Wohnfläche von 36,1 m² auf 40,4 m². In Abb. 7 sieht man zusätzlich, dass es zu einer erheblichen Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen zwischen 2002 und 2004 kam.

Ebenso wichtig wie die strukturellen Rahmendaten sind auch die energiepolitischen Rahmenbedingungen für die Entwicklung der CO₂-Emissionen in Lemgo. Hier kann Lemgo, insbesondere die Stadtwerke Lemgo, auf eine aktive Energiepolitik zurückblicken. So wurden seit 1979 die Ziele einer wirtschaftlich tragfähigen, sicheren und ökologisch verantwortbaren Energieversorgung durch einen hohen Anteil an Eigenversorgung mit Kraft-Wärme-Kopplungen (KWK)-Anlagen und den Ausbau erneuerbarer Energien verfolgt (siehe /Lemgo_1996/). Im letzten Konzept wurden z.B. für die Stromerzeugung im Jahr 2010 ein Anteil von 10% aus Windkraft, 10% aus Biomasse und 0,8% aus Photovoltaikanlagen angepeilt. Wie stark diese Strategie die CO₂-Emissionen beeinflusst haben, zeigen folgende Bilanzen.

Die innovativen Bemühungen der Stadtwerke Lemgo GmbH wurden bereits mit dem „Europäischen Solarpreis 1996“ von EUROSOLAR und dem „Lippischen Diamanten“ des Naturschutzbundes Deutschland e.V. (NABU), Bonn, ausgezeichnet. Das Magazin Ökotest prüfte 1998 anhand umfangreicher Kriterien die Umweltverträglichkeit deutscher Stromversorger. Sieger dieses Vergleichs wurden die Stadtwerke Lemgo.

4 Energieverbrauch und CO₂- Emissionen in Lemgo

In diesem Kapitel wird die Entwicklung des Energieverbrauchs der letzten Jahre in Lemgo aufgezeigt und für das Jahr 2006 die Bilanz des IST - Zustandes erstellt. Dabei werden die Sektoren Private Haushalte, Industrie & Gewerbe sowie Verkehr berücksichtigt. Darauf aufbauend werden die CO₂- Emissionen aller Sektoren sowie der Stadt insgesamt dargestellt. Der Bereich der städteigenen Gebäude konnte nicht gesondert bilanziert werden, da keine konsistente Datenbasis zu der letzten Bilanzierung (1995) vorlag.

Die aktuelle Bilanz für das Jahr 2006 baut auf den bisherigen Bilanzen auf. Insbesondere im Klimaschutzbericht Lemgo aus dem Jahr 1996 (/KBL_1996/) wurden bereits Energie- und CO₂- Bilanzen erstellt. Diese werden im Anhang nochmals dargestellt.

4.1 Entwicklung des Absatzes der SWL 1990 bis 2006

In den nächsten zwei Abbildungen ist der Absatz der Stadtwerke Lemgo an leitungsgebundenen Energien von 1990 bis 2006 dargestellt. In der oberen Grafik ist der tatsächliche Verbrauch² dargestellt, in der unteren der witterungskorrigierte Verbrauch.

Die Witterungskorrektur ist notwendig, um die Verbrauchsentwicklung interpretieren zu können. Durch die Witterungskorrektur vergleichmäßigt sich die Verbrauchsentwicklung, da der Einfluss extremer Witterung herausgerechnet wird. Dies ist besonders im Jahr 1999 zu sehen (Abb. 8). Dieses Jahr war extrem mild, sodass der Energieverbrauch in Lemgo stark zurückgegangen ist. Wird der Wert des Jahres 1999 mit dem Faktor 1,43 (!) witterungskorrigiert, so liegt der Verbrauch in ähnlicher Höhe wie im Vorjahr (Abb. 9).

Alle Angaben zum Endenergieverbrauch sind in diesem Bericht witterungskorrigiert, sofern es nicht ausdrücklich anders erwähnt ist. Bei der Angabe der CO₂-Emissionen handelt es sich außerdem immer um äquivalente CO₂- Emissionen mit Prozesskette (siehe Kapitel 9.1.3) auf Basis witterungskorrigierter Daten.

Die Abb. 9 zeigt, dass der witterungskorrigierte Absatz leitungsgebundener Energien von 1990 bis 2006 um etwa 1% (-7 GWh) zurückgegangen ist. Pro Jahr ist das ein Rückgang von nicht ganz 0,1%. Die einzelnen Energieträger entwickelten sich allerdings sehr unterschiedlich. Der Stromverbrauch stieg im Mittel jährlich um 1,3% (!) bzw. insgesamt um 34 GWh (23%). Der Fernwärmeabsatz stieg insgesamt um 55 GWh oder 46%, das sind jährlich etwa 2,4%.

² Gasabsatz auf unteren Heizwert bereinigt, Fernwärmeabsatz = Gesamtwärmeerzeugung

Abb. 8: Jährlicher Absatz der leitungsgebundenen Energien der Stadtwerke Lemgo im Stadtgebiet von 1990 bis 2006 (nicht witterungskorrigiert)

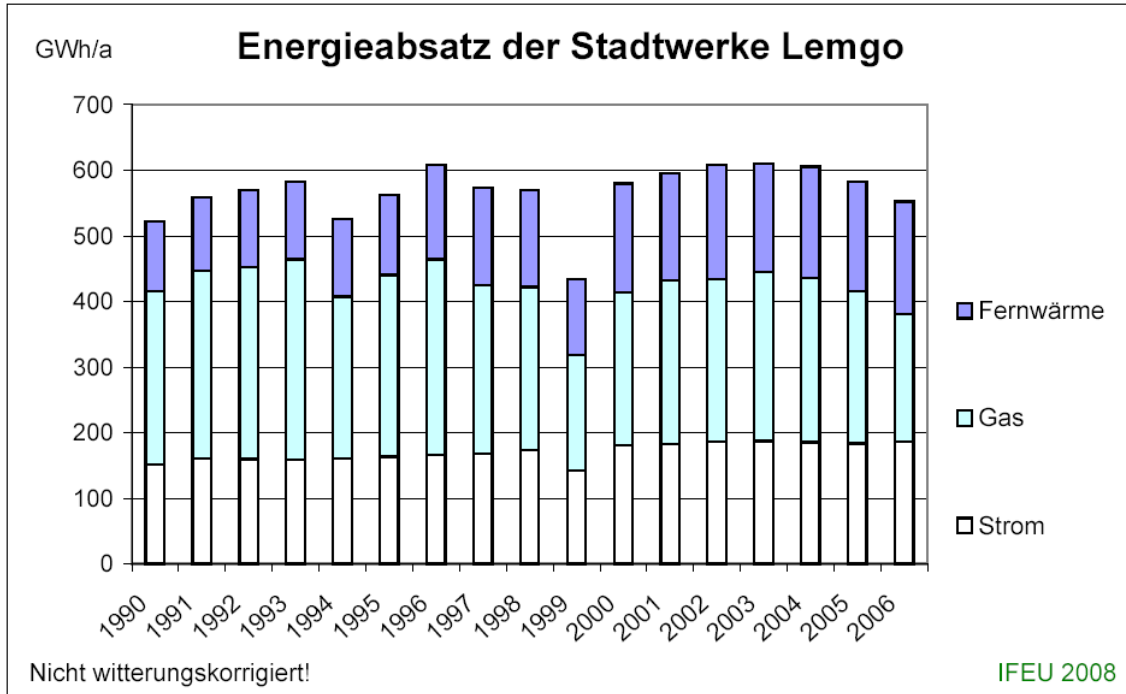
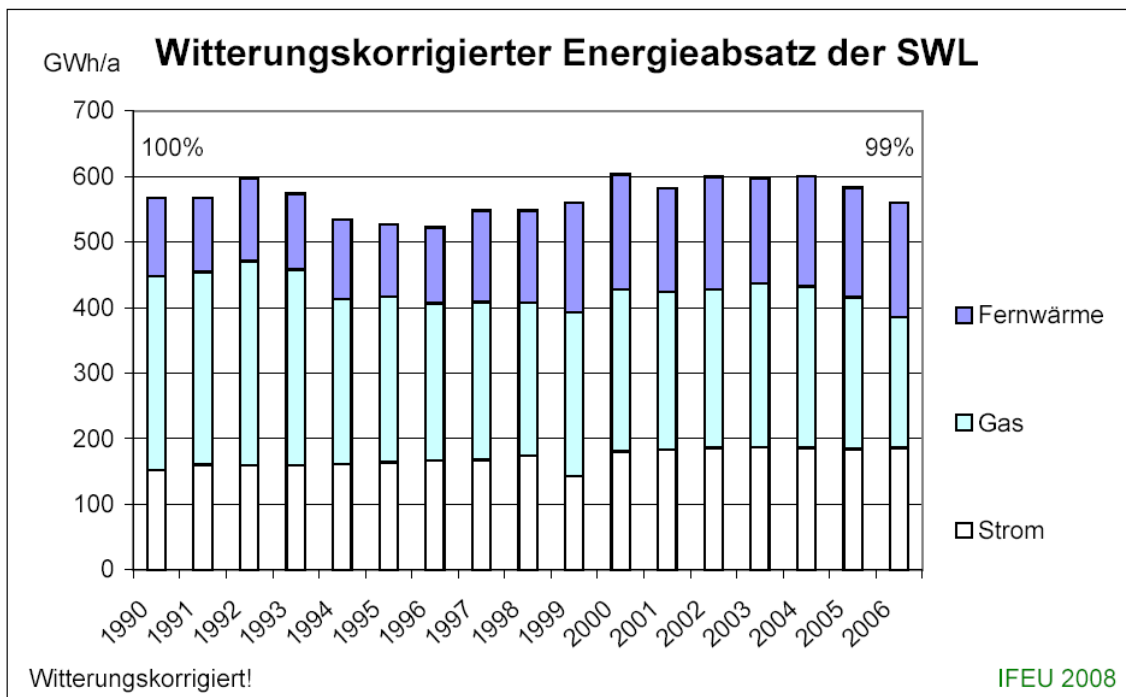


Abb. 9: Witterungskorrigierter jährlicher Absatz der leitungsgebundenen Energien der Stadtwerke Lemgo im Stadtgebiet von 1990 bis 2006



Der Erdgasabsatz nahm um 96 MWh oder 33% ab (jährlich – 2,4%). Diese Abnahme wurde allerdings durch die Zunahme beim Einsatz von Erdgas für die Kraftwerke kompensiert. Der Einsatz von Kraftwerksgas (in Abb. 9 nicht berücksichtigt, da es nicht als Endenergie, sondern als Primärenergie gezählt wird) lag 2006 bei über 300 GWh.

Der Wärmeabsatz (Erdgas und Wärme zusammen) verringert sich um 10%. Das sind jährlich etwa 0,7%.

Vor dem Hintergrund der EU-Effizienzrichtlinie, die vorgibt, dass der Endenergieverbrauch in den nächsten neun Jahren jährlich im Schnitt um 1% verringert werden soll, zeigt sich, dass in der Vergangenheit dieses Ziel lediglich im Bereich Wärme fast erreicht werden konnte. Im Strombereich kam es dagegen zu einem jährlichen Zuwachs von 1,3%³.

4.2 Bisherige Entwicklung in Lemgo

Die Abb. 10 zeigt die Gesamtentwicklung des witterungskorrigierten Endenergieverbrauchs in Lemgo aller Sektoren von 1990 bis 2006 auf. In diesem Zeitraum ist der Energieverbrauch nahezu konstant geblieben (1990: 914 GWh; 2005: 919 GWh). Der Mehrverbrauch im Verkehrssektor (+16%) und bei den Privaten Haushalten (+14%) konnte durch den Minderverbrauch von 22% im Sektor Industrie & Gewerbe ausgeglichen werden.

Am meisten Energie haben 2006 die Privaten Haushalte verbraucht (47%). Danach folgt der Sektor Industrie & Gewerbe (30%) und der Verkehrssektor (24%).

Die Aufteilung nach Energieträgern für das Jahr 2006 ist in Abb. 11 zu sehen. Hier liegt Gas mit 25% vor den Kraftstoffen (24%) und dem Stromabsatz (20%). Der Fernwärmeanteil liegt bei 15%, der Anteil für Öl und Sonstiges bei 13%. Im Wärmebereich werden erneuerbare Energien (EEQ) zu 3% eingesetzt⁴.

Betrachtet man die Entwicklung des Verbrauchs von 1990 bis 2006, so fällt vor allem der starke Rückgang bei Heizöl (-38%) auf, während der Fernwärmeverbrauch um 61% zu nahm. Zusammen mit dem Rückgang beim Gasverbrauch (-21%) führte das zu einem Rückgang beim Wärmeverbrauch (alles außer Strom und Kraftstoffe) von 10%. Der Stromverbrauch nahm dagegen um 22% zu!

³ Ausgehend von 1994 hatten die Stadtwerke Lemgo einen Stromverbrauch von 167 GWh im Jahr 2006 prognostiziert. Real wurden 186 GWh erreicht (11% mehr).

⁴ Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wird in Kapitel 8.7.2 beschrieben.

Abb. 10: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Lemgo nach Sektoren zwischen 1990 und 2006.

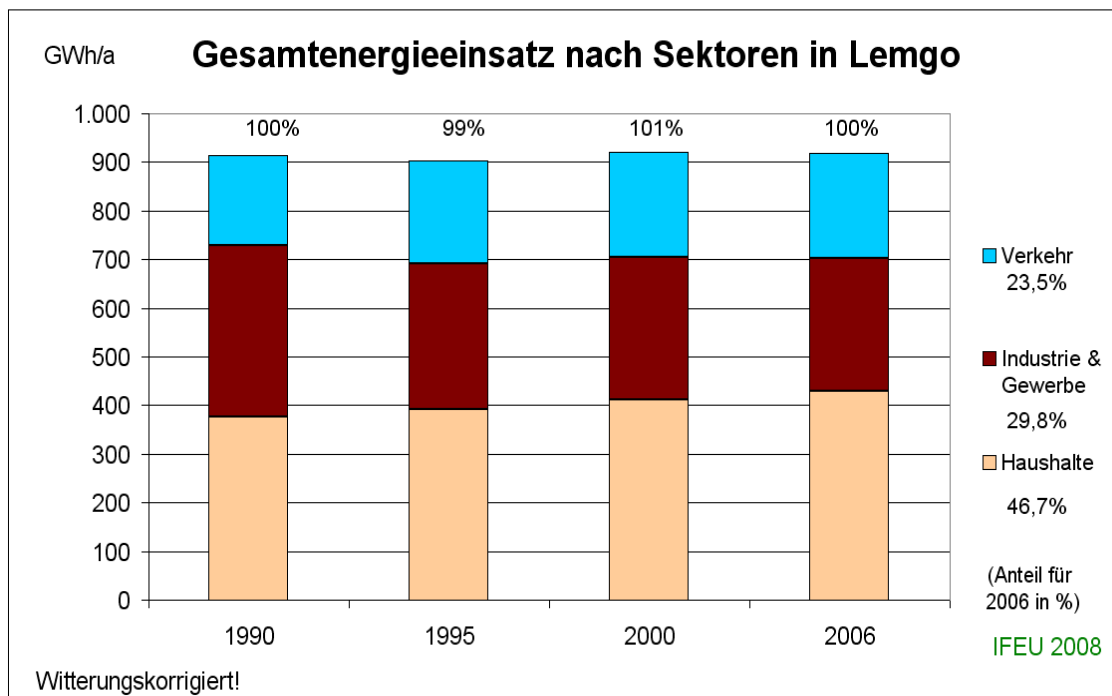
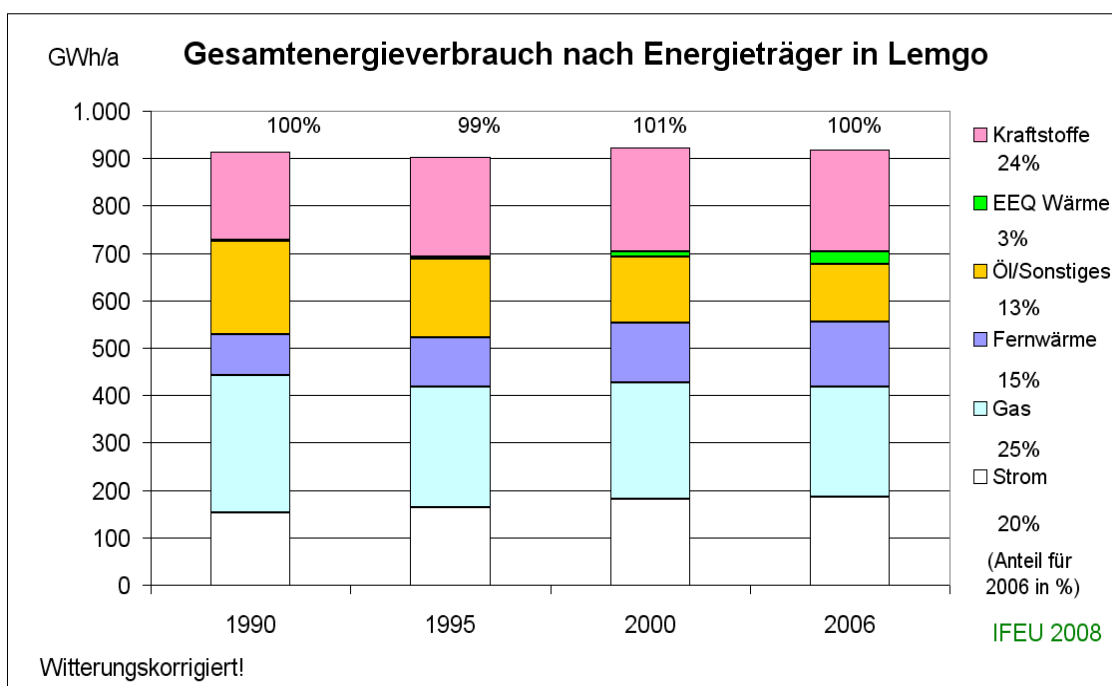


Abb. 11: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Lemgo nach Energieträgern zwischen 1990 und 2006.

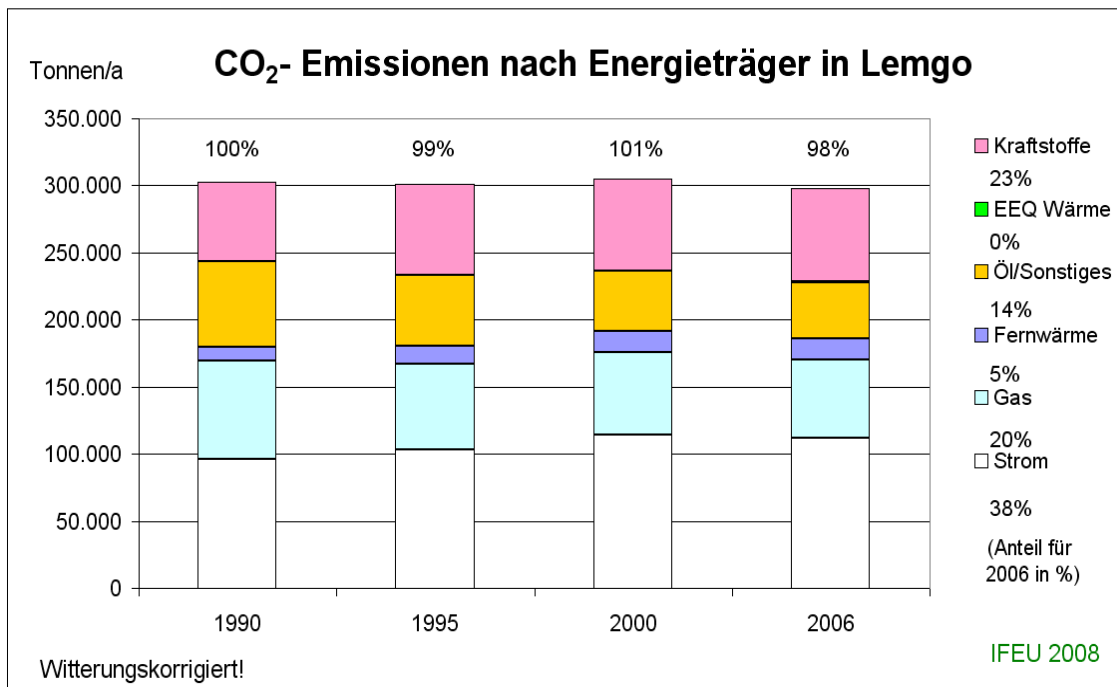


Die CO₂- Emissionen (siehe Abb. 12) sind zwischen 1990 und 2006 um 2% zurückgegangen. Die CO₂- Emissionen pro Einwohner verringerten sich um 8% von 7,7 Tonnen im Jahr 1990 auf 7,0 Tonnen im Jahr 2006⁵.

Die erhebliche Zunahme der CO₂- Emissionen bei den Kraftstoffen (+15%) und bei der Stromanwendung (+17%) konnte durch eine Minderung im Wärmebereich (-21%) mehr als ausgeglichen werden.

Die Minderung im Sektor Industrie & Gewerbe lag bei 13%. Bei den Privaten Haushalte stiegen die CO₂- Emissionen um 2%, im Verkehrssektor um 15%.

Abb. 12: Entwicklung der CO₂- Emissionen aller Sektoren in Lemgo nach Energieträgern zwischen 1990 und 2006.



⁵ Mit dem Bundesdurchschnitt von knapp 11 Tonnen pro Einwohner ist dieser Wert nicht vergleichbar, da es sich hier um eine Territorialbilanz handelt (siehe Kapitel 9.1.3).

4.2.1 Private Haushalte

Wie Abb. 13 zeigt, lag der Energieverbrauch der Privaten Haushalte in Lemgo 2006 um 14% höher als im Jahr 1990. Pro Einwohner und Jahr stieg damit der Gesamtenergieverbrauch im Haushaltsbereich um 6% von 9.540 auf 10.110 kWh⁶.

Im Strombereich kam es zu einem Mehrverbrauch von 26%. Die Effizienzverbesserung bei den Haushaltsgeräten konnte den zusätzlichen Energieverbrauch durch neue Geräte nicht kompensieren. Der Stromverbrauch pro Einwohner stieg in diesem Zeitraum um 18% von etwa 1.200 auf 1.400 kWh pro Jahr. Der Stromanteil am Endenergieverbrauch stieg von 12,4% auf 13,8%.

Im Wärmebereich kam es, trotz Anstieg der Wohnfläche von 1990 bis 2006 um 20%, lediglich zu einem Mehrverbrauch von 12%. Dies liegt zum einen an den besseren Energiestandards der Neubauten, zum anderen an der Verbesserung der Energieeffizienz bestehender Gebäude (Heizung / Dämmung).

Außerdem wurden kohlenstoffreiche Energieträger (z.B. Heizöl) durch kohlenstoffärmere (z.B. Erdgas, Fernwärme oder erneuerbare Energien) ersetzt. Während Erdgas und Fernwärme um 30% bzw. 123% zunahmen, sank der Heizölverbrauch um 51%. Der Einsatz erneuerbarer Energien stieg bis 2006 auf etwa 4% des Endenergieverbrauchs der Privaten Haushalte⁷.

Die CO₂-Emissionen der Privaten Haushalte in Lemgo (siehe Abb. 14) nahmen mit 2% zwischen 1990 und 2006 wesentlich weniger zu als der Energieverbrauch. Insbesondere der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und die Verdrängung von Heizöl wirkte sich positiv auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen aus. Die CO₂-Emissionen pro Einwohner der Privaten Haushalte sanken von 2,96 auf 2,80 Tonnen pro Jahr (-5%)⁸. Im Strombereich stiegen die Emissionen um 20%. Pro Einwohner stiegen sie damit um 12% von 0,75 Tonnen auf 0,84 Tonnen (Bundeswert 2005: 0,82 Tonnen pro Einwohner). Der Stromanteil an den CO₂-Emissionen stieg von 25% auf 30%.

Im Wärmebereich kam es, trotz Zuwachs des Endenergieverbrauchs von 12%, zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen um 5%. Dies liegt im Wesentlichen an dem Ausbau der Fernwärme und der Verdrängung von Heizöl.

⁶ Das entspricht der Energiemenge von etwa 1000 Litern Heizöl pro Einwohner

⁷ Vor allem Holzheizung, zum Teil Solarkollektoren (ca. 0,03 m² Kollektorfläche pro Einwohner laut <http://www.solarbundesliga.de/>) und Umweltwärme durch Wärmepumpen.

⁸ 2005 lag der bundesweite Durchschnittswert bei 2,84 Tonnen pro Einwohner (für Heizen, Warmwasserbedarf und Stromanwendung). Zusätzlich kommen pro Bürger noch CO₂-Emissionen für den PKW (1,56 t), den ÖPNV (0,11 t), Flugreisen (1,65 t), Ernährung (1,65 t), Konsum (2,75 t) und den Allgemeinverbrauch (1,24 t) dazu, sodass sich insgesamt etwa 11 Tonnen für das Jahr 2005 ergeben. Diese verursachergerechte Bilanz (im Gegensatz zur vorliegenden Territorialbilanz) kann jeder Bürger in Lemgo für sich selber erstellen: <http://ifeu.klima-aktiv.de/>.

Abb. 13: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Privaten Haushalte in Lemgo nach Energieträgern zwischen 1990 und 2006.

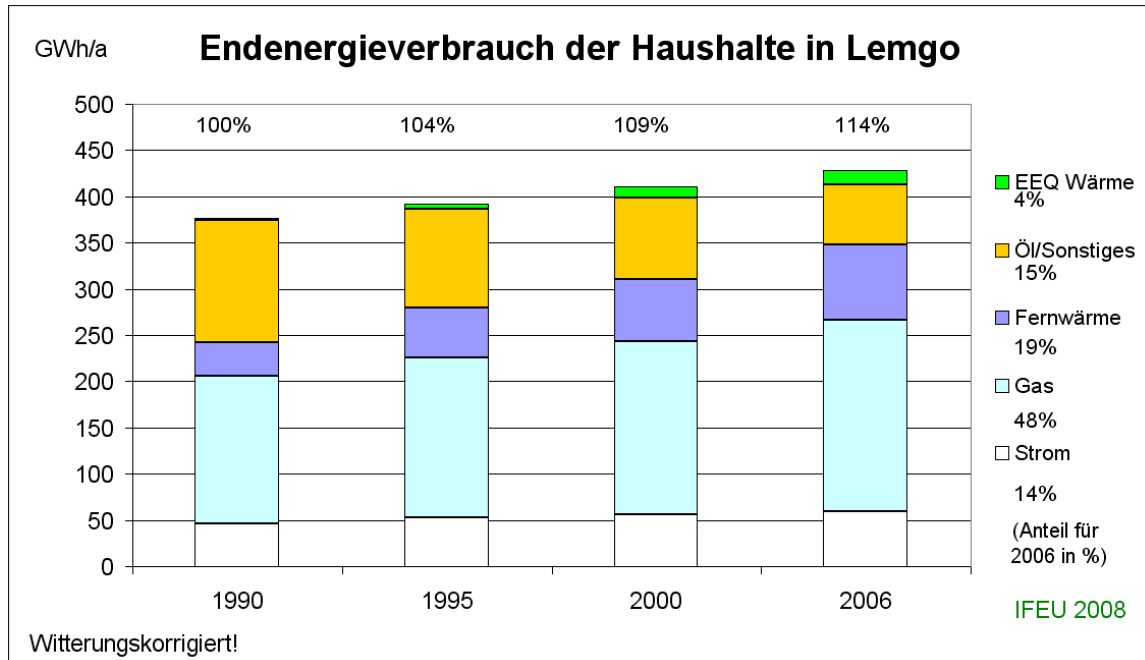
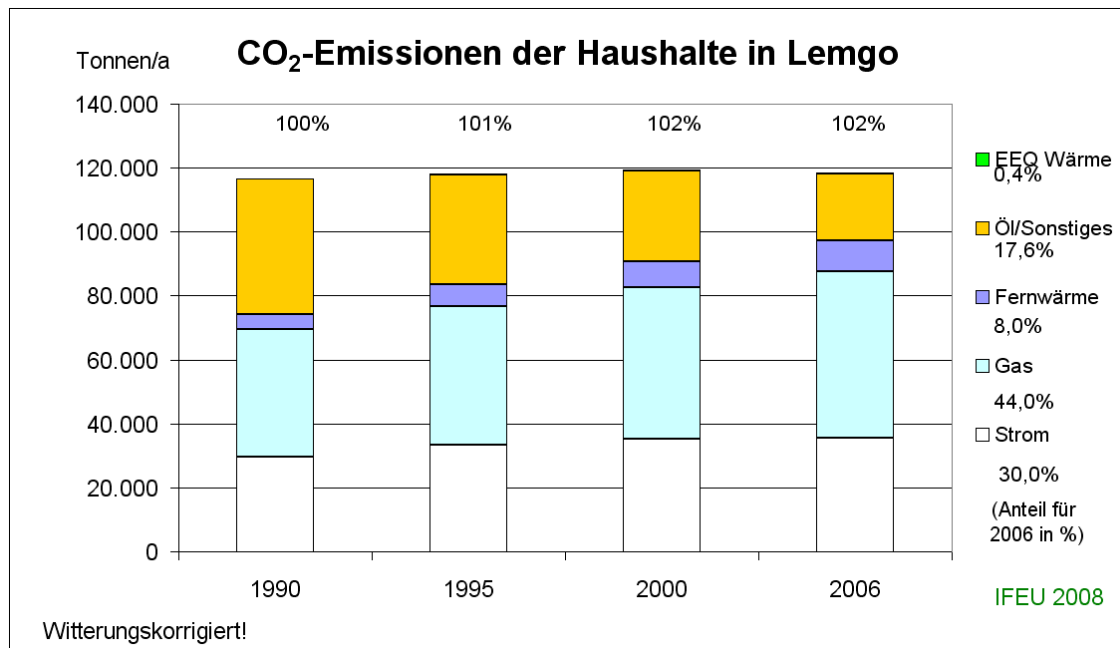


Abb. 14: Entwicklung der CO₂- Emissionen der Privaten Haushalte in Lemgo nach Energieträgern zwischen 1990 und 2006.



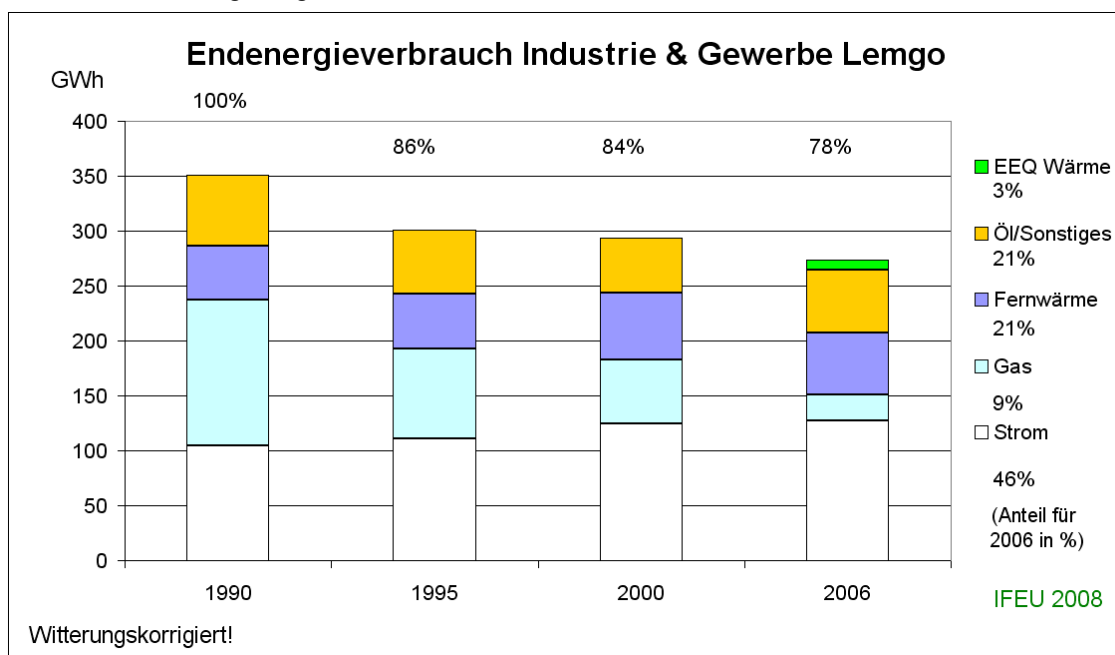
4.2.2 Industrie & Gewerbe

Wie Abb. 15 zeigt, lag der Energieverbrauch im Sektor Industrie & Gewerbe 2006 um 22% niedriger als im Jahr 1990. Im Strombereich kam es allerdings zu einem erheblichen Mehrverbrauch von 21%. Im Wärmebereich kam es zu einem 40% geringeren Verbrauch. Dieser Minderverbrauch rührt zum Teil aus der Verbesserung der Energieeffizienz, zum größten Teil ergab sie sich allerdings durch Schließung von Produktionsbetrieben. Während Erdgas um 82% abnahm, erhöhte sich der Fernwärmeverbrauch um 15%, der Verbrauch von Heizöl und Sonstigem um 12%⁹.

Der Einsatz erneuerbarer Energien stieg bis 2006 auf etwa 3% des Endenergieverbrauchs im Sektor Industrie & Gewerbe. Etwa zwei Drittel des Wärmeverbrauchs kommt aus dem Gewerbe.

Das Gewerbe hat im Jahr 2006 einen Anteil von etwa 43% am gesamten Stromverbrauch des Sektors Industrie & Gewerbe. Der Anteil des Stromverbrauchs an der Endenergie stieg im Industrie & Gewerbe - Sektor von 28% im Jahr 1990 auf 46% (!) im Jahr 2006.

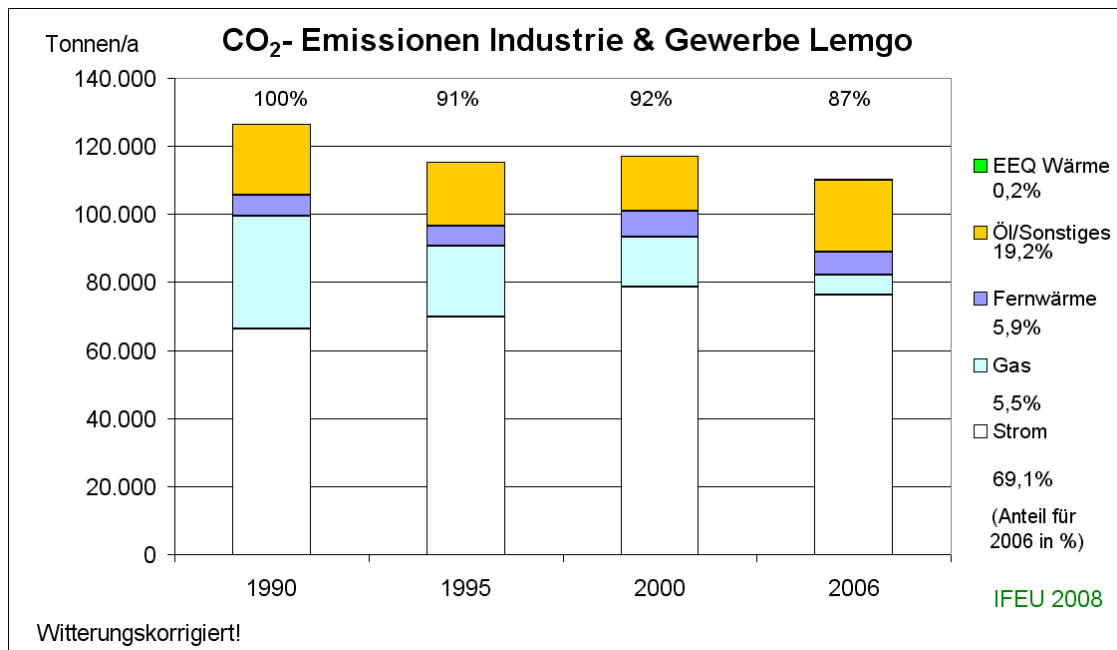
Abb. 15: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Sektor Industrie & Gewerbe in Lemgo nach Energieträgern zwischen 1990 und 2006.



⁹

Zum Teil wurde Erdgas durch Kohlestaubfeuerung ersetzt (siehe auch Artikel des BUND vom 16.4.2005 <http://www.bund-lemgo.de/102.html>)

Abb. 16: Entwicklung der CO₂-Emissionen des Sektors Industrie & Gewerbe in Lemgo nach Energieträgern zwischen 1990 und 2006.



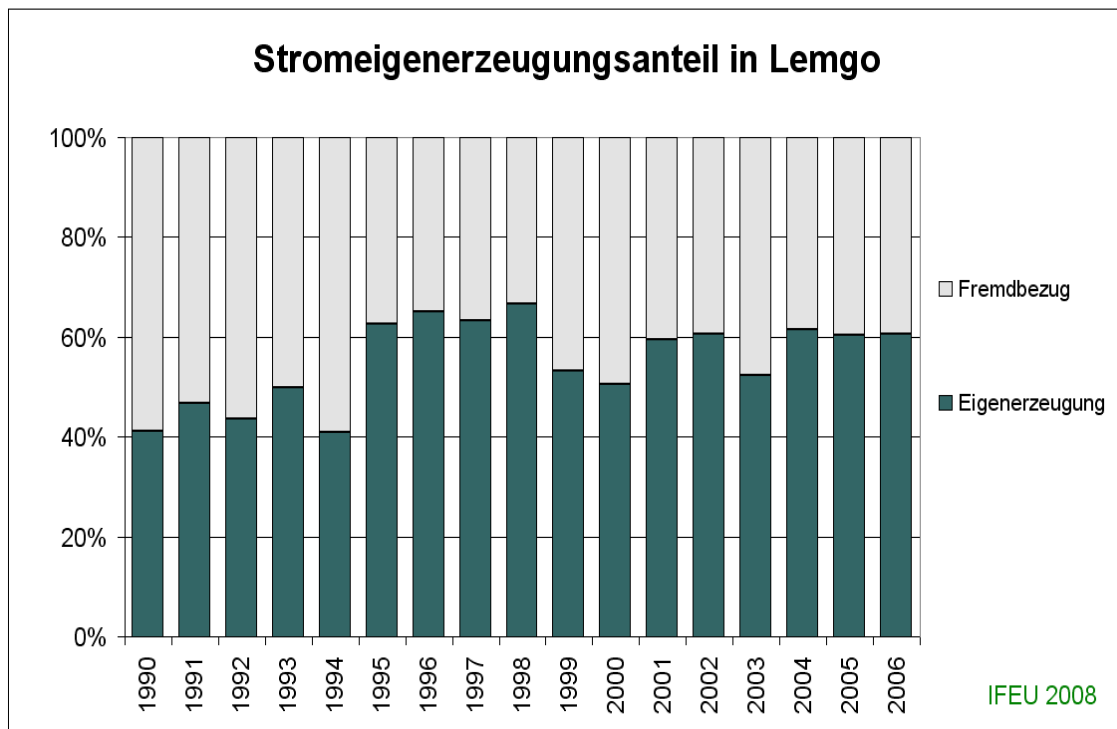
Unter anderem dadurch verringerten sich die CO₂-Emissionen in Lemgo im Sektor Industrie & Gewerbe lediglich um 13% (siehe Abb. 16). Der Anteil der CO₂-Emissionen durch die Stromanwendung an den Gesamtemissionen stieg sogar von 52% im Jahr 1990 auf 69% im Jahr 2006!

5 Energieversorgungsstruktur

Die Stadt Lemgo ist als Modellkommune im Energieversorgungsbereich bekannt geworden. Trotz vergleichsweise großer Flächenausdehnung (42.000 Einwohnern auf 100 km² Fläche) und damit relativ geringer Wärmedichte haben die Stadtwerke Lemgo schon früh die Ziele einer wirtschaftlich tragfähigen, sicheren und ökologisch verantwortbaren Energieversorgung durch eine weitgehende Eigenversorgung mit Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) und dem dazugehörigen Fernwärmenetz sowie durch die forcierte Nutzung erneuerbarer Energiequellen auf Ihre Fahnen geschrieben¹⁰.

¹⁰ Siehe Vortrag von Dr. Attig und Herrn Grannema (<http://www.iset.uni-kassel.de/public/kss96/8.html>)

Abb. 17: Entwicklung des Eigenerzeugungsanteils an der Stromversorgung im Stadtgebiet Lemgo von 1990 bis 2006



Seit 1979 ist das Fernwärmenetz der Stadt massiv ausgebaut worden und erstreckt sich über weite Teile des Stadtkerns auf einer Länge von 55 km (2006). Stadtgebiete außerhalb des Fernwärmeversorgungsgebietes sind nach Möglichkeit an die öffentliche Gasversorgung angeschlossen, so dass die Vorteile des vergleichsweise emissionsarmen Energieträgers Erdgas auch hier wirksam werden.

Wie Abb. 17 zeigt, hat sich der Eigenanteil der Stromerzeugung im Stadtgebiet Lemgo seit 1990 bis 2006 von 41% auf 61% erhöht. Der Anteil der Fernwärme am Wärmeverbrauch (Energieverbrauch ohne Kraftstoffe und Strom) stieg im selben Zeitraum von 15% auf 27%.

Kernstück der Stromerzeugungsanlagen in Lemgo ist das Heizkraftwerk West mit zwei Gasturbinen und einer Gesamtleistung von 12,8 MW elektrisch bzw. 14 MW thermisch. Damit können jährlich etwa 50 GWh Strom und 55 GWh Wärme erzeugt werden¹¹.

Diese werden ergänzt durch gasbetriebene Blockheizkraftwerke¹² (BHKWs) und Diesellaggregate. Außerdem wird Strom aus Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik und ei-

¹¹ siehe <http://www.stadtwerke-lemgo.de/uploads/File/Fernwaerme-Diagramm.pdf>
(1 GWh = 1.000 MWh = 1 Mio. kWh entspricht etwa dem Energieinhalt von 100.000 Litern Heizöl)

¹² BHKWs sind stationär eingebaute Motoren, die gleichzeitig Strom und Wärme liefern.

ner Gasentspannungsanlage¹³ erzeugt. Derzeit sind innerhalb der Stadtgrenzen Stromerzeugungsanlagen mit einer Gesamtleistung von 30 MW installiert.

Diese versorgungstechnischen Einrichtungen tragen erheblich zur Minderung der CO₂-Emissionen bei. Leider wird das aus der Gesamtbilanz (siehe Abb. 12) nicht so deutlich, da es auf Grund der starken Zunahme des Stromverbrauchs lediglich zu einer 2%igen CO₂- Minderung kommt.

Gegenüber einer konventionellen Versorgung mit Heizöl und Erdgas wurden im Jahr 2006 etwa 43.000 Tonnen CO₂ vermieden¹⁴. Das sind etwa 1 Tonne pro Einwohner oder 37% der CO₂- Emissionen im Wärmebereich. Ohne die Kraft-Wärme-Kopplung würden diese Emissionen statt bei 117.000 Tonnen bei 160.000 Tonnen liegen. Die Gesamtemissionen aller Sektoren würden 2006 statt bei 298.000 Tonnen bei 341.000 Tonnen, d.h. 15% höher liegen.

Gegenüber 1990 wurden durch Substitution von Heizöl außerdem zusätzlich etwa 18.000 Tonnen CO₂ vermieden.

6 Benchmark der Stadt Lemgo

Zur Zeit entwickelt das ifeu Institut zusammen mit dem Klima-Bündnis ein Benchmarksystem zur Bewertung von kommunalen Klimaschutzaktivitäten in Japan, Deutschland und USA. Im Rahmen des vorliegenden Angebotes wird auch die Stadt Lemgo in diese Bewertung mit einbezogen. Ein Controllingsystem, wie dieses Benchmark, ist auch Voraussetzung für eine Umsetzungsförderung durch das BMU.



Über dieses Benchmark kann auch die Stadtverwaltung stärker in das Gesamtkonzept eingebunden werden.

Das Benchmark besteht aus folgenden Elementen:

- Darstellung eines Aktivitätsprofils für Kommunen
- Entwicklung der CO₂- Emissionen nach Sektoren und Energieträgern seit mindestens 1990
- Darstellung klimaschutzrelevanter Indikatoren

¹³ In einer Gasentspannungsanlage wird Energie, die bei der Entspannung von Gas von der Hochdruck- auf die Niederdruckleitung entsteht, zur Stromgewinnung genutzt.

¹⁴ Im Jahr 1990 wurde durch die Kraft-Wärme-Kopplung etwa 25.000 Tonnen CO₂ vermieden.

6.1 Aktivitätsprofil Lemgo

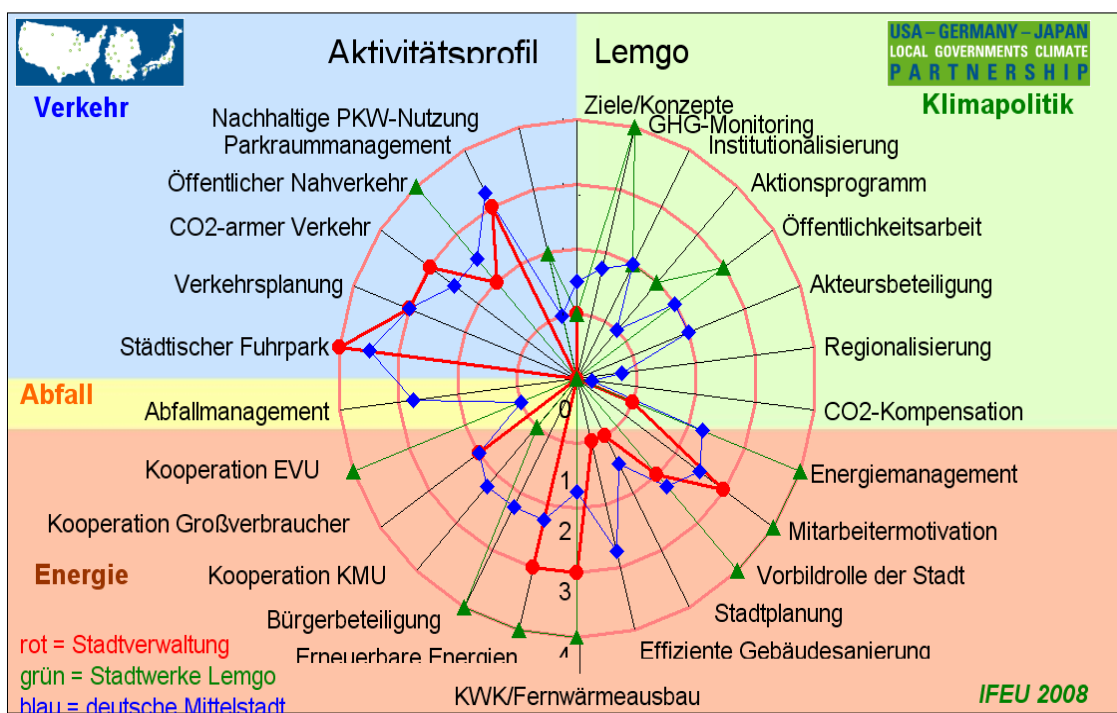
Das Aktivitätsprofil (siehe Abb. 18) beschreibt qualitativ den aktuellen Stand der Klimaschutzaktivitäten in Lemgo im Vergleich zu einer durchschnittlichen deutschen Mittelstadt (blaue Vierecke). Erstmalig sind hier parallel die Stadtwerke (grüne Dreiecke) und die Stadtverwaltung Lemgo (rote Punkte) dargestellt.

Man erkennt deutlich die Stärken der Stadtwerke (4 Punkte) in den Bereichen Ziele / Konzepte, Energiemanagement und Mitarbeitermotivation, Vorbildrolle, KWK, Erneuerbare, Bürgerbeteiligung und öffentlicher Nahverkehr.

Bei der Stadtverwaltung fällt auf, dass der ganze Bereich der Klimapolitik (grünes Feld) keinen einzigen Punkt bekommt.

Im Vergleich zum bundesweiten Schnitt liegen Stadt und Stadtwerke Lemgo im Schnitt im Verkehrsbereich und bei der Klimapolitik ähnlich hoch, im Energiebereich zum Teil wesentlich höher.

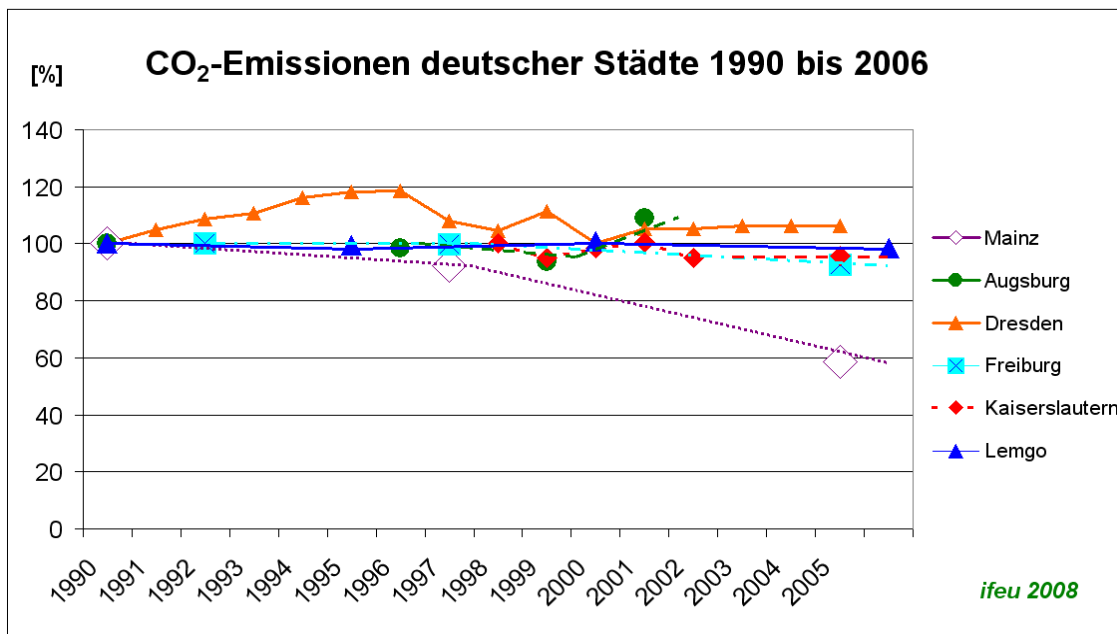
Abb. 18: Aktivitätsprofil Lemgo im Vergleich zum Durchschnitt deutscher Mittelstädte



6.2 CO₂- Bilanz Lemgo im Vergleich

In Abb. 19 wird die CO₂- Bilanz von Lemgo anderen Städten gegenüber gestellt,

Abb. 19: CO₂- Bilanz der Stadt Lemgo im Vergleich mit anderen deutschen Städten



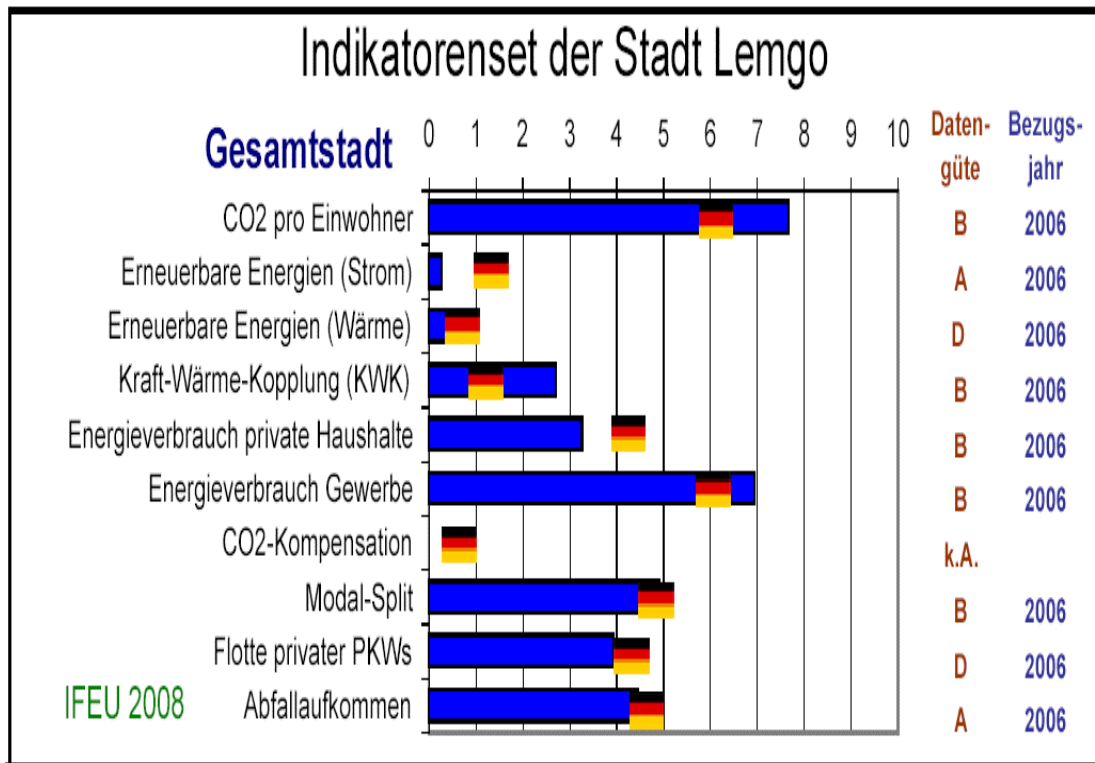
Mit einer nahezu konstanten Entwicklung bewegt sich die Stadt Lemgo im Mittelfeld der hier gezeigten Städte. Wesentlich besser schneidet lediglich Mainz ab. In Mainz kam es allerdings zu einem starken Einbruch der Industrie. Zum anderen wurde das Kohlekraftwerk auf Erdgas umgestellt. Der Vergleich mit weiteren Städten ist erst möglich, wenn das Benchmarksystem Mitte 2009 für eine größere Anzahl von Mittelstädten im Internet zur Verfügung steht.

6.3 Indikatoren Lemgo im Vergleich

Als dritter Baustein des Bechmark wurden verschiedene Indikatoren für Lemgo erstellt und mit bundesweiten Werten verglichen. Der Vergleich mit Kommunen gleicher Größenordnung ist noch nicht möglich, da dazu noch nicht genügend Daten anderer Kommunen zur Verfügung stehen.

Anhand der Matrix in Abb. 20 werden verschiedene Indikatoren in einem Punkteraster dargestellt. Dabei bedeuten null Punkte (Skala links) immer den schlechten Wert, 10 Punkte den maximal theoretisch erreichbaren Bestwert. Bei den erneuerbaren Energien bedeuten z.B. 0 Punkte 0% Anteil, 10 Punkte entsprechen Volldeckung mit Erneuerbaren (100% Anteil).

Abb. 20: Indikatoren der Stadt Lemgo im Vergleich mit bundesdeutschen Werten



Herausragend gegenüber dem Bundesschnitt ist Lemgo bei der Kraft-Wärme-Kopplung. Auch bei den CO₂-Emissionen pro Einwohner liegt Lemgo höher als der Schnitt. Das ist allerdings im Wesentlichen der fehlenden Industrie geschuldet.

Beim Energieverbrauch der privaten Haushalte liegt Lemgo schlechter als der Durchschnitt. Dies liegt unter anderem auch an den weniger kompakten Gebäuden (mehr Einfamilienhäuser).

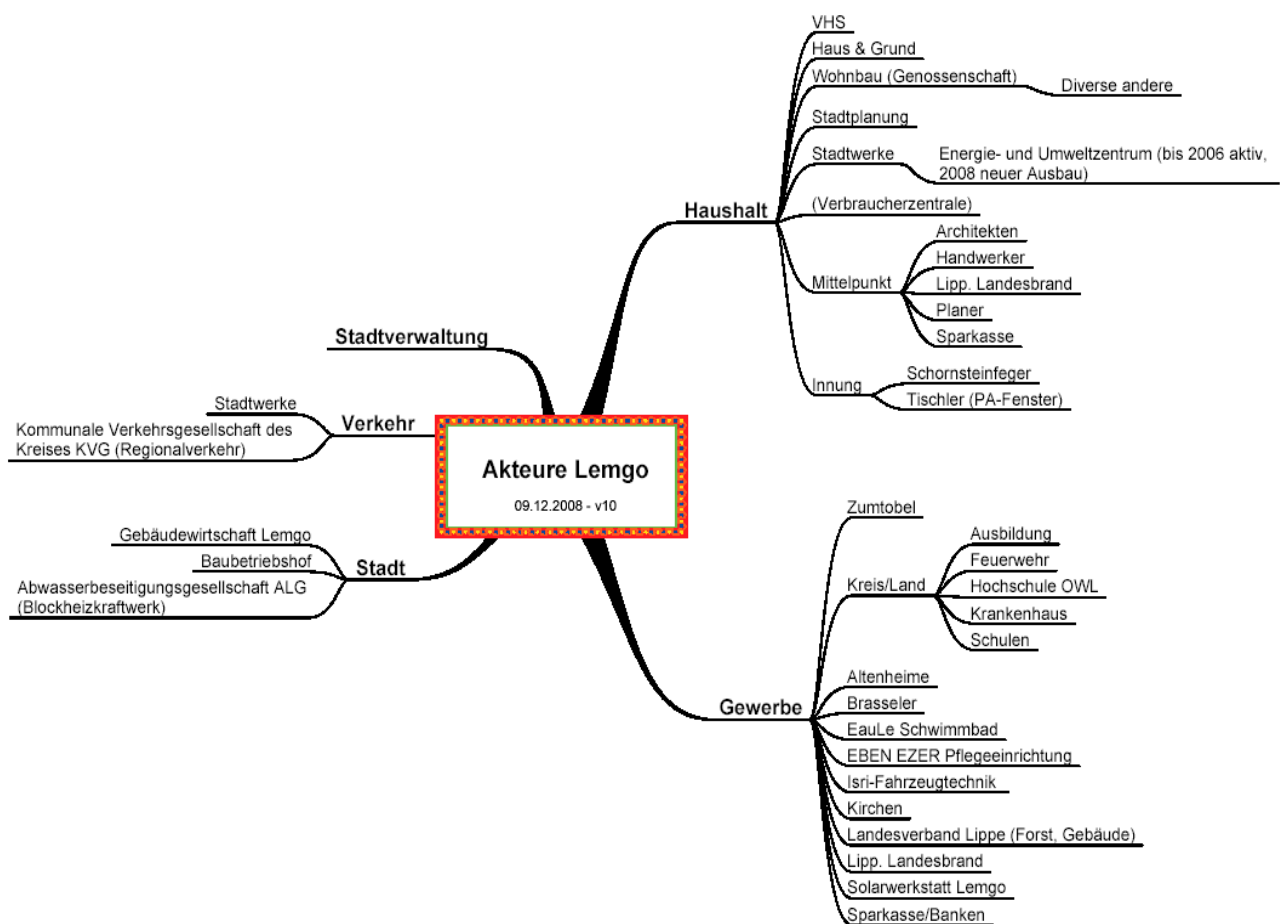
Auch der Anteil Erneuerbare Energien zur Stromerzeugung liegt unter dem Durchschnitt.

7 Workshops

Wesentlicher Bestandteil des Konzeptes war der ausführliche Informations- und Meinungsaustausch zwischen den Akteuren in Lemgo und dem IFEU Heidelberg. Im Unterschied zu anderen Konzepten wurden die Workshops dieses Mal durch mehrere interne Arbeitstreffen der Arbeitsgruppe Klimaschutzkonzept Lemgo vorbereitet.

Schlussendlich fanden folgende Treffen statt (**fett: mit IFEU – Beteiligung**):

1. Auftakttreffen des KLIMA-Arbeitskreises am 28.11.2007 mit Entwicklung des Arbeitsplanes
2. Treffen des KLIMA-Arbeitskreises am 19.12.2007 mit Ideensammlung zu den Bereichen Energieerzeugung, Energieverbrauch und Kommunikation / Beratung / Förderung (ca. 90 Ideen).
3. Treffen des KLIMA-Arbeitskreises am 24.1.2008 mit Vertiefung des Bereiches Energieerzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung; Erneuerbare Energie; Grüner Strom).
4. Treffen des KLIMA-Arbeitskreises am 6.2.2008 mit Vertiefung des Bereiches Kommunikation / Beratung / Förderung.
5. Treffen des KLIMA-Arbeitskreises am 20.2.2008 mit Vertiefung des Bereiches Stadtplanung, Energiemanagement, Verkehr.
6. **Workshop IFEU Heidelberg und KLIMA-Arbeitskreis am 6.3.2008 mit Vorstellung der Projektpartner, Maßnahmenrückschau und Konkretisierung zukünftiger Maßnahmen.**
7. **Workshop IFEU Heidelberg und KLIMA-Arbeitskreis am 8.4.2008 mit Akteurscreening (siehe Abbildung) und vorläufiger Maßnahmenauswahl.**



8. Workshop IFEU Heidelberg und KLIMA-Arbeitskreis am 26.5.2008 mit Fertigstellung der Maßnahmenauswahl, die Basis für den Lemgoer Prioritätenkatalog ist.

Im Rahmen der Workshops wurde eine Liste von etwa 30 Maßnahmenschwerpunkten (siehe unten) erarbeitet. Diese bildet die Grundlage für die Maßnahmenauswahl und den Prioritätenkatalog des IFEU Heidelberg (siehe Kapitel 8).

Versorgungstechnik

- Steigerung der Kraft-Wärmekopplung
- Abgrenzung der Ausbaustrategien (FW, EEQ, Gas)

Erneuerbare Energien

- Zielsetzung EEQ (Solar, Wind, Biomasse, Umweltwärme)
- Förderprogramme EEQ und Effizienz
- Grüner Strom (Angebot und Vermarktung)
- Wettbewerb Solar- und Effizienzpreis Lemgo

Energiemanagement

- Zielsetzung (Effizienz und CO₂ absolut und relativ / Controlling und Monitoring)
- EEQ (Ökostrom und Anlagen vor Ort)
- Effizienzstandards (Bestand und Neubau)
- Nutzermotivation (Schulen, Kitas, Verwaltung, SWL ...)

Private Haushalte

- Nachhaltige Modernisierung Wohnungsbau
- Stromeffizienzprogramm
- Internetangebot (Roadmap Klimaschutz)
- Stromeffizienz-Wettbewerb

Beratungszentrum

- Mit Unteraufgaben, u.a. Qualitätssicherung

Qualitätssicherung

- siehe Beratungszentrum

Übergreifende Maßnahmen

- Selbstverpflichtung
- Mitarbeitermotivation
- Klimaschutzpatenschaften
- Kommunikationsplattform (intern/extern)

Bauleitplanung

- Nachhaltige Bauleitplanung (generell plus Musterprojekt)
- Energetische Standards (für Dritte)

Industrie/Gewerbe

- Objektplattform
- Effizienzprämiencub

Öffentlichkeitsarbeit

- Gemeinsamer Internetauftritt der Stadt und Stadtwerke
- Begleitkreis Klima
- Wettbewerbe für Haushalte, Nichtwohngebäude, Top-Runner
- Kooperation auf Projektebene
- Beteiligung von Politik, Bürgern und Gewerbe

Verkehr

- Sicheres Anhaltersystem für Nicht-Stadtbushaltestellen
- Car-Sharing für städtischen Fuhrpark
- Erhaltung/Ausbau Stadtbushaltestellen

8 Maßnahmenranking und –plan

Aufbauend auf den Ergebnissen der IST-Bilanz und der oben genannten Workshops werden in diesem Kapitel Maßnahmen zum Klimaschutz in Lemgo ausgewählt und nach folgenden Kriterien bewertet:

1. Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme aus Sicht des Investors
2. Effizienz der Maßnahmen bzgl. der spezifischen Anschubkosten
3. Beitrag zur CO₂- Minderung
4. Maßnahmenschärfe
5. Priorität aus Sicht des Gutachters
6. Umsetzungsgeschwindigkeit
7. Akzeptanz bei den Marktteilnehmern

Während die Kriterien 1 bis 5 direkt in dem Maßnahmenraster (siehe unten) aufgeführt sind, geht das Kriterium 6 (Umsetzungsgeschwindigkeit) in den Zeit- und Prioritätenplan (siehe Kapitel 8.9) ein. Die Akzeptanz der Maßnahmen (7. Kriterium) wurde im Rahmen der Workshops abgeprüft. Generell werden hier nur Maßnahmen vorgeschlagen, die aus Sicht der Workshopteilnehmer hohe Akzeptanz bei der Umsetzung finden.

Außerdem wurden für Lemgo nur Maßnahmen vorgeschlagen, die **lokal verfügbar** sind. Daher wurden ordnungspolitische und fiskalische Maßnahmen (Gesetze, Verordnungen; Steuerrecht) nicht berücksichtigt. Diese sind allerdings Voraussetzung für eine breite Umsetzung von CO₂- Minderungszielen in Lemgo. Zu nennen sind hier z.B. die Energieeinsparverordnung oder die Ökosteuer.

Ebenso haben bundesweite Förderprogramme starken Einfluss auf die Umsetzung regionaler Maßnahmen. Um volkswirtschaftlich unsinnige Doppelförderung zu vermeiden, müssen die lokalen Maßnahmen auf den nationalen aufbauen, bzw. diese ergänzen. Grundsätzlich sollte im Rahmen der Umsetzung immer bewusst sein, dass die Erhöhung der Energieeffizienz die Mitwirkung aller Ebenen (EU, Bund, Land, Region, Kommune) benötigt.

8.1 Maßnahmenraster

Die ausgewählten Maßnahmen werden in einem standardisierten Maßnahmenraster dargestellt um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten. Die Struktur der Maßnahmenblätter stammt aus dem Klimaschutzkonzept Heidelberg /IFEU_1992/. Allerdings wurden die Blätter immer wieder vereinfacht und methodisch überarbeitet¹⁵. Abb. 21 zeigt beispielhaft eine Maßnahme für Lemgo auf. Nach Nennung der Nummer und Überschrift wird der Status gezeigt (neue oder erweiterte Maßnahme). Die Maßnahme wird kurz

¹⁵ Zuletzt im Energiebereich für das Energie-Effizienz-Konzept Aachen /IFEU_2006/ und im Verkehrsbereich für die Stadt Mainz /IFEU_2008/.

beschrieben und der Umsetzungszeitraum mit den jährlichen Anschubkosten genannt. Der mögliche Initiator und weitere Akteure sowie die nächsten Handlungsschritte zur Umsetzung werden aufgezählt. Es werden Maßnahmen genannt, die zur Ergänzung sinnvoll sind.

Schlussendlich folgen noch Hinweise auf ähnliche Projekte oder ergänzende Empfehlungen zur Maßnahmenumsetzung. Auf der rechten Seite wird das Blatt durch eine Maßnahmenmatrix ergänzt, die eine leichtere Einordnung nach verschiedenen Gesichtspunkten erlauben.

Abb. 21: Beispiel eines Maßnahmenblattes mit Maßnahmenmatrix für Lemgo

M 1 Klimaschutz- und Kompetenzzentrum Mittelpunkt		Bewertung				
Status: Fortsetzung/Anpassung		Priorität	Maßnahmenschärfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Ausbau des Beratungszentrums Mittelpunkt zum Kompetenzzentrum Klimaschutz der Region. Schwerpunkt: Information, Beratung, Kommunikation, Verknüpfung der Akteure, Qualifikation, Internetangebot.						
Zeitraum: ab 2009 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): 50.000 Annahme: Die ersten 3 Jahre Zuschuss vom BMU für eine Personalstelle der Stadt						
Möglicher Initiator: Stadtwerke Lemgo						
Weitere Akteure: Architekten, Ingenieure, Handwerk, Firmen, Stadt, VHS ...						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1.) Weiterführung der bisherigen Angebote; 2.) Ergänzung durch Maßnahmen der Klimakonzeption Lemgo; 3.) Abstimmung mit Klimastrategien der Stadt; 4.) Ausbau mit einer Personalstelle; 5) Ausbau der Qualifikationsangebote		●		○		
Ergänzende Maßnahmen: Klimaschutz Online; Effizienzclub Lemgoer Gewerbe; Kampagne Erneuerbare Energien; Motivationsprogramm Lemgo;		●		○		
Hinweise / Ergänzungen: Das Innovationszentrum Gebäude / Energie / Sicherheit e.V. ist 2008 in neu renovierte Räume der Stadtwerke Lemgo eingezogen. Wesentlich für die Akzeptanz der Veranstaltungen dort ist die Unabhängigkeit der Berater und Dozenten. Die thematische Ausweitung der Angebote des Mittelpunkt sollte in enger Abstimmung mit der Stadt		●	●	○	●	●
		●	●	○	●	●
		●	●	○	●	●

Die Bewertung erfolgt plakativ anhand eines Punkterasters. Je mehr Punkte (●) ein Kriterium erhält, desto besser ist es bewertet.

Können die Punkte nicht exakt zugeordnet werden (z.B. bei weichen Maßnahmen), so wird eine überschlägige Bewertung auf Grund der Einschätzung des Gutachters vorgenommen. Die Punkte sind dann als Kreis (○) dargestellt.

Ist keine Einschätzung möglich (wie z.B. häufig im Verkehrsbereich), ist eine kleine Raute zu sehen (◊).

Die Bewertungskriterien werden im Folgenden beschrieben.

8.1.1 Priorität der Maßnahmen (Matrix)

Für die Klimakonzeption Lemgo wurde eine Bewertung der Priorität der Maßnahmen vorgenommen. Diese Bewertung setzt sich aus mehreren Faktoren zusammen. Zunächst spielt der zeitliche Aspekt eine wichtige Rolle. Oft gibt es für die Umsetzung einer Maßnahme günstige Zeitpunkte, die eine Umsetzung erfolgsversprechend machen (Beginn/Ende eines Bundesförderprogramms).

Aber auch die aktuelle Motivation und Einstellung von lokalen Akteuren verändert sich über die Zeit und muss bei der Betrachtung von Einzelmaßnahmen berücksichtigt werden. Manche Maßnahmen besitzen Relevanz für viele andere Maßnahmen. Sie flankieren diese oft nicht nur, sondern bilden die Grundlage zur Umsetzung der anderen Maßnahmen. Sie finden sich dementsprechend häufiger in den verschiedenen Maßnahmenpaketen, was sich wiederum auf ihre Prioritätsbewertung auswirkt.

Die endgültige Prioritätenfestlegung erfolgt in Abwägung der verschiedenen Faktoren durch den Gutachter. Da wir uns in Lemgo von vorneherein auf wenige wichtige Maßnahmen beschränkt haben, sind Maßnahmen mit niedriger oder sehr niedriger Priorität im Maßnahmenkatalog nicht enthalten.

Folgende qualitative Abstufungen finden sich im Maßnahmenkatalog Lemgo:

	Priorität der Maßnahme qualitativ	Priorität der Maßnahme konkret
●	Sehr hoch	Selbstverpflichtung und Effizienzstandards (M3)
●	Hoch	Klimaschutz online (M2)
●	Mittel	Effizienzclub Lemgoer Gewerbe (M8)
●	Niedrig	Im Maßnahmenkatalog Lemgo nicht vorhanden
●	Sehr niedrig	Im Maßnahmenkatalog Lemgo nicht vorhanden

8.1.2 Maßnahmenschärfe (Matrix)

Während der CO₂- Effekt harter Maßnahmen (wie z.B. der Förderung von bestimmten Effizienztechniken) recht gut berechnet werden kann, ist das bei weichen Maßnahmen (wie z.B. einer Werbekampagne) nicht so einfach, da dieser wiederum von vielen anderen Maßnahmen abhängt und die Minderungspotenziale meist nur im Verbund zum Tragen kommen. Aus diesen Gründen haben wir das Kriterium der Maßnahmenschärfe¹⁶ eingeführt. Harte Maßnahmen erhalten eine hohe Punktzahl, weiche eine niedrige. Bei niedrigen Punktzahlen muss bewusst sein, dass diese Maßnahme nur im Verbund mit anderen wirkt und der CO₂- Minderungseffekt nicht genau quantifizierbar ist.

¹⁶ In Anlehnung an die Wirkungsschärfe der Maßnahmen nach Prittwitz, siehe /IFEU_1992/

Die Maßnahmenschärfe wird wie folgt dem Punktraster zugeordnet:

	Maßnahmenschärfe der Maßnahme qualitativ	Maßnahmenschärfe der Maßnahme konkret
●	Scharf	Förderung Effizienter Gebäudesanierung (M6)
●	Relativ scharf	Selbstverpflichtung zu Effizienzstandards (M3)
●	Mittel	Klimaschutz- und Kompetenzzentrum (M1)
●	Relativ unscharf	Internetplattform zum Klimaschutz (M2)
●	Unscharf	Im Maßnahmenkatalog Lemgo nicht vorhanden

8.1.3 CO₂- Minderungspotenzial der Maßnahme (Matrix)

Die Endenergie- und darauf aufbauend die CO₂- Minderungspotenziale wurden auf Basis der vorgeschlagenen Maßnahmenbündel berechnet. So bringt eine Förderung der Gebäudesanierung eine bestimmte jährliche Energieeinsparung. Läuft die Maßnahme mehrere Jahre, werden die jährlichen Minderungseffekte addiert und ergeben somit das Einsparpotenzial der Einzelmaßnahme im letzten Jahr der Maßnahmenumsetzung. Das berechnete absolute CO₂- Minderungspotenzial wurde dann auf die gesamten CO₂- Emissionen aller Sektoren im Jahr 2006 bezogen (1 Promille ist dann eine Einsparung von etwa 300 Tonnen CO₂ pro Jahr).

In einem 5-stufigen Punkteraster wurde für die Bewertung folgende Aufteilung vorgenommen:

	Minderungspotenzial der Einzelmaßnahme qualitativ	Minderungspotenzial der Einzelmaßnahme konkret
●	Sehr hoch	> 4 Promille
●	Hoch	> 3 Promille bis 4 Promille
●	mittel	> 2 Promille bis 3 Promille
●	gering	> 1 Promille bis 2 Promille
●	Sehr gering	bis zu 1 Promille

Am Beispiel Stromeffizienz (**M5**) bedeutet das, dass zwischen 2009 und 2017 (siehe Kapitel 8.9) insgesamt 225.000 Euro ausgegeben werden und damit etwa 750 Tonnen CO₂ jährlich bis zum letzten Jahr des Programms (2017) gegenüber dem Jahr 2006 eingespart werden. Das sind 2,5 Promille der CO₂- Emissionen im Jahr 2006 (entspricht 3 Punkten in der Matrix).

8.1.4 Effizienz bzgl. Anschubkosten (Matrix)

Obwohl die vorgeschlagenen Maßnahmen sich in der Regel betriebswirtschaftlich rechnen, werden sie häufig nicht umgesetzt. Um die Investoren zu einer Maßnahme zu bewegen, müssen daher Anreize geschaffen werden.

Den Aufwand für diese Anreize bezeichnen wir in diesem Konzept als „Anschubkosten“. Diese beinhalten die gesamten Programmkosten einer Maßnahme und enthalten sowohl Geldleistungen (z.B. für Förderung oder Studien) als auch Personalkosten. Diese Kosten werden auf die über die Nutzungszeit der initiierten Maßnahme eingesparte Menge der CO₂-Emissionen bezogen.

Die Effizienz bezüglich der Anschubkosten wird folgendermaßen dem Punkteraster zugeordnet:

	Effizienz der Anschubkosten qualitativ	Effizienz der Anschubkosten absolut
●	Extrem hoch	Kleiner oder 0 Euro / Tonne CO ₂
●	Sehr hoch	0 Euro - 15 Euro / Tonne CO ₂
●	Hoch	15 Euro - 30 Euro / Tonne CO ₂
●	Mittel	30 Euro - 50 Euro / Tonne CO ₂
●	Niedrig	über 50 Euro / Tonne CO ₂

Am Beispiel Stromeffizienz (**M5**) bedeutet das, dass mit den Anschubkosten von 225.000 Euro (siehe oben) 750 Tonnen CO₂ im jeweiligen Jahr eingespart werden. Allerdings bleibt diese jährliche Einsparung über die Lebensdauer der Geräte (z.B. eines Kühlschranks) erhalten. Die Summe der CO₂-Minderung durch die Maßnahme beträgt daher das 10 – fache, d.h. insgesamt werden 7.500 Tonnen CO₂ vermieden. Die Anschubkosten betragen daher etwa 30 Euro pro Tonnen CO₂ (entspricht 2 Punkten in der Matrix).

8.1.5 Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme (Matrix)

Für die Umsetzung der Maßnahmen ist die Wirtschaftlichkeit der Einzelmaßnahmen **aus Sicht des Investors** von entscheidender Bedeutung. Grundsätzlich betrachten wir im Rahmen dieses Konzeptes nur Maßnahmen, die sich betriebswirtschaftlich rechnen. D.h. dass über die rechnerische Nutzungsdauer der umgesetzten Maßnahme mehr Energiekosten eingespart werden als für die Klimaschutzinvestition zusätzlich bezahlt wurde. Wirtschaftlich wären in den meisten Fällen die Mehrkosten einer Außenwanddämmung (ein bis zwei Punkte). Gut wirtschaftlich sind zumeist Investitionen in die Anlagentechnik (drei bis vier Punkte). Sehr wirtschaftlich sind gering investive Maßnahmen mit hohen Einspareffekten wie z.B. Optimierung der Regelung (fünf Punkte).

Die tabellarische Darstellung der Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme beruht auf folgender Einteilung:

	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme qualitativ	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme konkret
●	Extrem wirtschaftlich	Amortisationszeit 0 bis <20% der Nutzungszeit
●	Sehr wirtschaftlich	Amortisationszeit 20 bis <40% der Nutzungszeit
●	Gut wirtschaftlich	Amortisationszeit 40 bis <60% der Nutzungszeit
●	Relativ wirtschaftlich	Amortisationszeit 60 bis <80% der Nutzungszeit
●	Gerade wirtschaftlich	Amortisationszeit 80 bis 100% der Nutzungszeit

Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Maßnahme verwenden wir den bekannten Begriff der Amortisationszeit, d.h. der Zeit nach der die (zusätzlichen) Aufwendungen durch die Summe der Einsparungen ausgeglichen sind. Eine gerade noch wirtschaftliche Maßnahme entspricht dann einer Amortisationszeit, die etwas kürzer als die Nutzungsdauer der Investition ist. Eine sehr wirtschaftliche Maßnahme entspricht einer Amortisationszeit von ein bis zwei Jahren. Die Bewertung der Betriebswirtschaftlichkeit erfolgt auf Grund der Abschätzung des Gutachters.

Am Beispiel Stromeffizienz (**M5**) bedeutet das, dass für den Verbraucher der Kauf eines besonders effizienten Kühlschranks oder einer Energiesparlampe bereits in wenigen Jahren rechnet (entspricht 4 Punkten in der Matrix) und daher sehr wirtschaftlich ist.

8.1.6 Maßnahmenmatrix im Verkehrsbereich

Für den Verkehrsbereich in Lemgo wurden keine ausführlichen Bilanzen erstellt. Außerdem ist das CO₂- Minderungspotenzial von Verkehrsmaßnahmen nur aufwändig zu berechnen. Daher können einige der Kriterien im Verkehrsbereich für Lemgo nicht bewertet werden. An der jeweiligen Stelle ist in der Matrix eine kleine Raute (♦) zu sehen.

Trotzdem wurde die Systematik der Matrix aus dem Energiebereich auch für den Verkehrsbereich angewandt. Lediglich die letzte Spalte (Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme) wurde durch ein anderes Kriterium ersetzt. Es wurde durch das Kriterium der „positiven Nebeneffekte“ ersetzt.

Kriterium Positive Nebeneffekte (Matrix)

Zahlreiche Maßnahmen, die im Bereich Verkehr zum Klimaschutz beitragen, werden in der Regel nicht oder nicht allein mit dem Ziel des Klimaschutzes durchgeführt. Sie dienen z.B. dazu, im Rahmen der Daseinsvorsorge die Anbindung an den ÖPNV zu gewährleisten oder die Luftreinhaltung zu fördern. Umgekehrt haben Maßnahmen, die explizit mit dem Ziel des Klimaschutzes umgesetzt werden, zahlreiche positive „Nebeneffekte“. Dazu gehören z.B. Luftreinhaltung und Lärmschutz. Die Förderung des Radverkehrs trägt gleichzeitig zur Gesundheitsförderung durch Bewegung bei. Die Verminderung von Neuverkehren bremst die Flächenversiegelung durch den notwendigen Neubau von Straßen und Parkflächen. Daher haben wir im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes Mainz /IFEU_2008/ das Kriterium „positive Nebeneffekte“ eingeführt.

Jeder der Nebeneffekte bekommt einen Punkt (siehe tabellarische Darstellung):

	Positive Nebeneffekte qualitativ	Positive Nebeneffekte konkret
●	1	Luftreinhaltung
●	1	Lärmschutz
●	1	Gesundheitsförderung
●	1	Flächenversiegelung vermeiden
●	1	Sonstiges*

* z.B. Kosteneinsparung, Wirtschaftsförderung im Bereich Innenstadt; Sozialverträglichkeit etc.

8.2 Maßnahmenübersicht

Bevor in Kapitel 8.3 die Maßnahmenblätter gezeigt werden, sind auf der folgenden Seite nochmals alle ausgewählten Maßnahmen des Aktionsplanes Lemgo kurz beschrieben.

Abb. 22: Aktionsplan Lemgo: Kurztitel und Kurbeschreibung der Maßnahmen (nächste Seite)

Aktionsplan Lemgo: Kurzbeschreibung der Maßnahmen IFEU 2008

M 1	Klimaschutz- und Kompetenzzentrum Mittelpunkt	Ausbau des Beratungszentrums Mittelpunkt zum Kompetenzzentrum Klimaschutz der Region. Schwerpunkt: Information, Beratung, Kommunikation, Verknüpfung der Akteure, Qualifikation, Internetangebot.
M 2	Klimaschutz Online	Aufbau eines gemeinsamen Internetauftritts (mit LOGO) der Stadt und der Stadtwerke auf Basis Klimaschutzkonzeption; Integration des CO ₂ -Rechners für Bürger; Aufbau einer webbasierten Klimaschutzkarte mit Objektbezug; Aufbau einer Kommunikationsplattform zur Bürgerbeteiligung.
M 3	Selbstverpflichtung und Effizienzstandards	Stadt / Stadtwerke und weitere freiwillige Akteure entwickeln Effizienzstandards (z.B. Passivhaus im Neubau oder 30% unter EnEV im Bestand) für die eigenen Liegenschaften und verpflichten sich zur Umsetzung (mit Controllingsystem).
M 4	Nachhaltige Bauleitplanung	Detailliertere Klimaschutz- und Effizienzstandards in anstehende Planungen integrieren; z.B. Vorrang von Verdichtung gegenüber Neubau, Vorranggebieten Nahwärme in Bebauungsplänen; Aufnahme der Effizienzstandards in Privatrechtliche Verträge; Ausweisung von Vorranggebieten Windkraft.
M 5	Stromeffizienz in Privaten Haushalt	Prämienprogramm für Haushaltsgroßgeräte und Energieeffizienz im Haushalt mit wechselndem Schwerpunkt; Aufbau des Stromcheck Lemgo mit Wettbewerb zur Stromeffizienz; Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit; Sonderprogramm für finanzschwache Haushalte.
M 6	Effiziente Gebäudesanierung	Gezielte und ergänzende Förderung zu Bundesförderprogrammen; Förderbedingung: Einhaltung Sanierungsstandard Lemgo (aus M3); Qualitätskontrolle; Förderung von z.B. Passivhauselementen im Altbau; Förderung von ambitionierten Mietwohnungs- bauprojekten;
M 7	Förderung Energieeffizienz im Gewerbe	Förderung von Energieaudits im Dienstleistungsgewerbe; Wechselnde Förderung von einzelnen Querschnittstechnologien ergänzend zu Bundesprogrammen; Förderung von Pilotprojekten mit hohen CO ₂ -Minderungsraten; Aufbau einer Internetpräsenz Klimaschutz im Lemgoer Gewerbe.
M 8	Effizienzclub Lemgoer Gewerbe	Gremium zur Weiterentwicklung von Klimaschutzmaßnahmen im Gewerbe; Aufstellen von Minderungszielen; Selbstverpflichtung zur Umsetzung von Maßnahmen und Aufbau eines Akteursnetzwerkes.
M 9	Klimaschutzplanung Lemgo	Begleitung der Umsetzung der Klimaschutzkonzeption; Festlegung der konkreten CO ₂ -Minderungsziele. Abgrenzung der Ausbaustrategien für Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbare Energien; Aufbau und Umsetzung eines Controlling- bzw. Benchmarksystems; Erfolgskontrolle des Lemgoer Prioritätenplans.
M 10	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung	Der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung hat bislang die CO ₂ -Emissionen um 1 Tonne pro Einwohner und Jahr gesenkt. Zukünftig: Schwerpunkt auf Netzverdichtung, Erschließung von Neubaugebieten und Einzelobjekten außerhalb des Fernwärmenetzes; Förderung von Pilotprojekten zu Mini - KWK.
M 11	Kampagne Erneuerbare Energien in Lemgo	Langfristig muss die Energieversorgung auf erneuerbare Energien umgestellt werden. Im Rahmen der Kampagne werden die Bürger in Lemgo zur Unterstützung erneuerbarer Energien angeregt. Neben der Initiierung lokaler Anlagen wird auch der Bezug von Ökostrom beworben.
M 12	Motivationsprogramm Lemgo	Ausbau der Nutzermotivationsprogramme; Aufbau eines internen Vorschlagswesens zu Klimaschutzmaßnahmen; Motivation der Mitarbeiter zum Klimaschutz zu Hause und auf dem Weg zur Arbeit.
M 13	Lemgoer Klimaschutzpreis	Auslobung eines jährlichen Wettbewerbs für überdurchschnittliche CO ₂ -Minderung und hohe Energieeffizienz bei Privatpersonen und Firmen, Vereinen etc..
M 14	Klimaschutzallianz Lemgo	Gremium zur Weiterentwicklung des Klimaschutzes durch wichtige Akteure auf Entscheidungsträgerebene; Klimaschutzbündnis aller gesellschaftlicher Gruppen; Berichte zu und Weiterentwicklung von Aktivitäten der Allianzmitglieder.
V 15	Ausbau Stadtbussystem	Erhalt und Anpassung des bestehenden Stadtbussystems; Abstimmung mit weiteren zukünftigen Angeboten (z.B. Anhaltesystem)
V 16	Sicher nach Hause	Auf Nicht - Stadtbus - Strecken werden feste „Anhaltepunkten“ für Privat - PKW mit Überwachungskamera und Display für die Autos und einsteigenden Kunden installiert. Der Fahrer bekommt die Fahrt vergütet.
V 17	Car-Sharing Lemgo	Aufbau eines CAR-Sharingangebots in Zusammenhang mit teilweisem Ersatz der Dienstfahrzeuge der Stadtverwaltung, der Stadtwerke Lemgo und weiterer Firmen in Lemgo.

8.3 Maßnahmenblätter

Auf den folgenden Seiten sind die Maßnahmen nach oben beschriebenem Schema dargestellt.

Anschließend werden sie im Aktionsplan in einer Zeitreihe mit Kostenangaben dargestellt.

M 1 Klimaschutz- und Kompetenzzentrum Mittelpunkt		Bewertung				
Status: Fortsetzung/Anpassung		Priorität	Maßnahmenschärfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Ausbau des Beratungszentrums Mittelpunkt zum Kompetenzzentrum Klimaschutz der Region. Schwerpunkt: Information, Beratung, Kommunikation, Verknüpfung der Akteure, Qualifikation, Internetangebot.						
Zeitraum: ab 2009 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): 50.000 Annahme: Die ersten 3 Jahre Zuschuss vom BMU für eine Personalstelle der Stadt						
Möglicher Initiator: Stadtwerke Lemgo						
Weitere Akteure: Architekten, Ingenieure, Handwerk, Firmen, Stadt, VHS ...						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1.) Weiterführung der bisherigen Angebote; 2.) Ergänzung durch Maßnahmen der Klimakonzeption Lemgo; 3.) Abstimmung mit Klimastrategien der Stadt; 4.) Ausbau mit einer Personalstelle; 5) Ausbau der Qualifikationsangebote		●		○		
Ergänzende Maßnahmen: Klimaschutz Online; Effizienzclub Lemgoer Gewerbe; Kampagne Erneuerbare Energien; Motivationsprogramm Lemgo;		●		○		
Hinweise / Ergänzungen: Das Innovationszentrum Gebäude / Energie / Sicherheit e.V. ist 2008 in neu renovierte Räume der Stadtwerke Lemgo eingezogen. Wesentlich für die Akzeptanz der Veranstaltungen dort ist die Unabhängigkeit der Berater und Dozenten. Die thematische Ausweitung der Angebote des Mittelpunkt sollte in enger Abstimmung mit der Stadt		●	●	○	●	●
		●	●	○	●	●
		●	●	○	●	●

M 2 Klimaschutz Online		Bewertung				
Status: Fortsetzung/Anpassung		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Aufbau eines gemeinsamen Internetauftritts (mit LOGO) der Stadt und der Stadtwerke auf Basis Klimaschutzkonzeption; Integration des CO2-Rechners für Bürger; Aufbau einer webbasierten Klimaschutzkarte mit Objektbezug; Aufbau einer Kommunikationsplattform zur Bürgerbeteiligung.						
Zeitraum: ab 2009 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): 2.000 Zusätzlich zu bisherigen Kosten für (plus einmalig 8.000) Internetangebot; Kosten für Stadt und SWL						
Möglicher Initiator: Stadt Lemgo						
Weitere Akteure: Stadtwerke Lemgo						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1.) Abstimmung zwischen Stadt und Stadtwerken bzgl. unterschiedlicher inhaltlicher und formaler Internetauftritte; 2.) Konzeptentwicklung für die Roadmap Klimaschutz und Umsetzung; 3.) Workshop zur Konzeption der Kommunikationsplattform und Umsetzung.						
Ergänzende Maßnahmen: Klimaschutzzentrum Mittelpunkt; Effizienzclub Lemgoer Gewerbe; Lemgoer Klimaschutzpreis; Klimaschutzallianz Lemgo;		●			●	
Hinweise / Ergänzungen: Die Stadt als neutraler Partner sollte nach aussen Hauptrepräsentant der Internetseite sein. In der Roadmap Klimaschutz sollten alle vorbildlichen Objekte in Lemgo einschließlich wichtiger Energie- und Kontaktdaten anklickbar sein (siehe auch KLIBA Heidelberg). Die Bürger können die Daten selbstständig in's Netz stellen. CO2-Rechner: siehe UBA.		●			●	●
		●	●	○	●	●
		●	●	○	●	●

M 3 Selbstverpflichtung und Effizienzstandards		Bewertung				
Status: Neu		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Stadt / Stadtwerke und weitere freiwillige Akteure entwickeln Effizienzstandards (z.B. Passivhaus im Neubau oder 30% unter EnEV im Bestand) für die eigenen Liegenschaften und verpflichten sich zur Umsetzung (mit Controllingsystem).						
Zeitraum: ab 2009 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): keine Maßnahmen sind in der Regel wirtschaftlich						
Möglicher Initiator: Stadt / Stadtwerke Lemgo Weitere Akteure: Wohnungsbaugesellschaften; Kreditinstitute; Vereine; Kirchen...						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1) Vergleich bundesweiter Modelle; 2) Entwicklung der Effizienzstandards Wärme und Strom; 3) Selbstverpflichtung der Stadt / Stadtwerke / Dritter zu Effizienzstandards und zu CO2-Minderung im Neubau und Bestand; 4) Ständige Anpassung und Erweiterung (s.u.).						
Ergänzende Maßnahmen: Nachhaltige Bauleitplanung; Effiziente Gebäudesanierung; Effizienzclub Lemgoer Gewerbe; Lemgoer Klimaschutzpreis;		●		○	●	
Hinweise / Ergänzungen: Beispiele: Effizienzstandards in Freiburg, Heidelberg oder Frankfurt am Main; Ziel im Neubau z.B. KfW 40 oder KfW 60 - Standard, im Bestand Einführung von Passivhauselementen. Im Sektor Industrie & Gewerbe ausserdem Schwerpunkt Stromeffizienz. Ergänzende Selbstverpflichtung zur klimafreundlichen Beschaffung oder		●	●	○	●	
		●	●	○	●	●
		●	●	○	●	●

M 4 Nachhaltige Bauleitplanung		Bewertung				
Status: Fortsetzung/Anpassung		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Detailliertere Klimaschutz- und Effizienzstandards in anstehende Planungen integrieren; z.B. Vorrang von Verdichtung gegenüber Neubau, Vorranggebieten Nahwärme in Bebauungsplänen; Aufnahme der Effizienzstandards in Privatrechtliche Verträge; Ausweisung von Vorranggebieten Windkraft.						
Zeitraum: ab 2009 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): keine Unterstützung Privater Investoren Anfangs über Förderung (M6)						
Möglicher Initiator: Stadt Lemgo						
Weitere Akteure: Enge Abstimmung mit SWL nötig						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1) Übernahme der Effizienzstandards in privatrechtliche Verträge; 2) Festlegung von Verdichtungsschwerpunkten für zukünftige Bebauungsplanvorhaben; 3) Ausweisung von Vorranggebieten für KWK und erneuerbare Energien; 4) Umsetzung eines Pilotgebietes;		●	●	○	●	●
Ergänzende Maßnahmen: Selbstverpflichtung zu Effizienzstandards; Effiziente Gebäudesanierung; Klimaschutzplanung Lemgo; Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung; Klimaschutzallianz Lemgo;		●	●	○	●	●
Hinweise / Ergänzungen: In der Stadt Lemgo sind schon viele Ansätze zur nachhaltigen Bauleitplanung enthalten; Durch das Erneuerbaren Wärmegesetz und das Marktanreizprogramm wird die Umsetzung von primärenergiesparenden Techniken erleichtert; Die Umsetzung von Passivhausstandards sollte in den ersten Jahren noch unterstützt werden (siehe M6);		●	●	○	●	●

M 5 Stromeffizienz in Privaten Haushalt		Bewertung				
Status: Neu		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Prämienprogramm für Haushaltsgroßgeräte und Energieeffizienz im Haushalt mit wechselndem Schwerpunkt; Aufbau des Stromcheck Lemgo mit Wettbewerb zur Stromeffizienz; Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit; Sonderprogramm für finanzschwache Haushalte.						
Zeitraum: ab 2009 bis 2017						
Jährliche Anschubkosten (€): 25.000 Start mit 30.000, Ende mit 20.000 pro Jahr.						
Möglicher Initiator: Stadtwerke Lemgo						
Weitere Akteure: Stadt Lemgo; Energieberater; Energieagentur; Handwerk...						
Mögliche nächste Handlungsschritte:		●	●			
1.) Aufbau der Internetseite (aus M2) zum Bereich Stromeffizienz inkl. Stromrechner der Energieagentur NRW; 2.) Prämienprogramm für Kühlgeräte; 3.) Entwicklung eines Stromsparchecks mit Soforthilfe für finanzschwache Haushalte; 4.) Befristeter Stromwettbewerb.		●	●			●
Ergänzende Maßnahmen:		●	●	●		●
Klimaschutzzentrum Mittelpunkt; Klimaschutz Online; Lemgoer Klimaschutzpreis; Klimaschutzallianz Lemgo; Motivationsprogramm Lemgo,		●	●	●	●	●
Hinweise / Ergänzungen:		●	●	●	●	●
Bei Kühlgeräten: Förderung nur mit Entsorgungsnachweis des Altgerätes; Bundesprogramm integrieren; Stromeffizienzrechner der Energieagentur NRW nutzen; Abstimmung mit bundesweiten Angeboten im Bereich "Energie und Armut".		●	●	●	●	●

M 6 Effiziente Gebäudesanierung		Bewertung				
Status: Neu		Priorität Maßnemenscharfe C O₂- Minderungspotenzial der Maßnahme Effizienz bzgl. Anschubkosten Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme				
Gezielte und ergänzende Förderung zu Bundesförderprogrammen; Förderbedingung: Einhaltung Sanierungsstandard Lemgo (aus M3); Qualitätskontrolle; Förderung von z.B. Passivhauselementen im Altbau; Förderung von ambitionierten Mietwohnungs- bauprojekten;						
Zeitraum: ab 2009 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): 50.000 zusätzlich zu bestehenden Bundesprogrammen						
Möglicher Initiator: Stadtwerke Lemgo						
Weitere Akteure: Stadt Lemgo; Sparkassen; Kreditinstitute.						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1.) Zuschussprogramm Passivhausneubau und Förderung von Passivhauselementen und Wärmerückgewinnung im Bestand; 2.) Öffentlichkeitsarbeit für Bestandards; 3.) Ausbau der Qualitätskontrolle; 4) Evaluation und Aufbereitung der Ergebnisse für die						
Ergänzende Maßnahmen: Klimaschutzzentrum Mittelpunkt; Klimaschutz Online; Selbstverpflichtung zu Effizienzstandards; Nachhaltige Bauleitplanung; Effizienzclub Lemgoer Gewerbe;		●	●			
Hinweise / Ergänzungen: Bestehende Bundes- und Landesprogramme sollen genutzt und mit beworben werden; Wichtig: Begleitendes Qualifizierungsprogramm (aus M1) der Architekten, Planer und Handwerker; Evaluation der Ergebnisse; Abstimmung mit anderen Projekten in NRW (z.B. der Energieagentur NRW). Anlagentechnik (z.B. Faktor 4 Pumpen) nicht vergessen.		●	●	●	●	●

M 7 Förderung Energieeffizienz im Gewerbe		Bewertung				
Status: Fortsetzung/Anpassung		Priorität Maßnahmenscharfe CO₂- Minderungspotenzial der Maßnahme Effizienz bzgl. Anschubkosten Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme				
Förderung von Energieaudits im Dienstleistungsgewerbe; Wechselnde Förderung von einzelnen Querschnittstechnologien ergänzend zu Bundesprogrammen; Förderung von Pilotprojekten mit hohen CO₂-Minderungsraten; Aufbau einer Internetpräsenz Klimaschutz im Lemgoer Gewerbe.						
Zeitraum: ab 2010 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): 21.000 Start mit 10.000, Ende mit 30.000 pro Jahr.						
Möglicher Initiator: Stadtwerke Lemgo						
Weitere Akteure: IHK; Handwerk; Energieberater;						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1.) Konzepterarbeitung; 2.) Aufbau der Internetpräsenz zur Energieeffizienz im Gewerbe; 3.) Förderung von Energieaudits; 3) Förderung von Querschnittstechnologien (z.B. effiziente Beleuchtung; Pumpen; Ventilatoren) 4.) Pilotprojektförderung						
Ergänzende Maßnahmen: Klimaschutzzentrum Mittelpunkt; Klimaschutz Online; Effizienzclub Lemgoer Gewerbe; Lemgoer Klimaschutzpreis; Klimaschutzallianz Lemgo; Motivationsprogramm Lemgo.		●				
		●	●			●
		●	●			●
		●	●	●	●	●
		●	●	●	●	●
Hinweise / Ergänzungen: Bestehende Bundes- und Landesprogramme sollen genutzt und mit beworben werden (z.B. aktuelle Förderung des BMU); Eventuell Kooperation mit der Energieagentur NWR (siehe EnergieEffizienzKonzept Aachen); Begleitendes Qualifizierungsprogramm (aus M1); Evaluation der Ergebnisse und Aufbereitung wichtig.						

M 8 Effizienzclub Lemgoer Gewerbe		Bewertung				
Status: Neu		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Gremium zur Weiterentwicklung von Klimaschutzmaßnahmen im Gewerbe; Aufstellen von Minderungszielen; Selbstverpflichtung zur Umsetzung von Maßnahmen und Aufbau eines Akteursnetzwerkes.						
Zeitraum: ab 2010 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): keine Laufende Kosten werden über Mitglieder getragen						
Möglicher Initiator: Stadt Lemgo						
Weitere Akteure: Stadtwerke; Teilnehmer aus Unternehmen,						
Mögliche nächste Handlungsschritte:						
1.) Abstimmung des Konzeptes und der Vorgehensweise zwischen Stadt und Stadtwerken; 2.) Erstellen des Arbeitsprogramms im Rahmen des ersten Treffens; 3.) 2-3 mal jährlich weitere Treffen; 4.) Aufbau einer Projektdatenbank mit Ausweisung der CO2-Minderung.						
Ergänzende Maßnahmen:						
Klimaschutzzentrum Mittelpunkt; Klimaschutz Online; Lemgoer Klimaschutzpreis; Klimaschutzallianz Lemgo; Motivationsprogramm Lemgo.						
Hinweise / Ergänzungen:						
Beispiel: "Energie- sparendes Krankenhaus" des BUND (30% CO2-Minderung in bestehenden Gebäuden). EU-Greenlightprogramm = Verpflichtung zur Einsparung von 30% (jetzt Berliner Energie Agentur). Der Effizienzclub muss bei der Stadt auf hoher Ebene unterstützt werden.						

M 9 Klimaschutzplanung Lemgo		Bewertung				
Status: Neu		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Begleitung der Umsetzung der Klimaschutzkonzeption; Festlegung der konkreten CO₂-Minderungsziele. Abgrenzung der Ausbaustrategien für Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbare Energien; Aufbau und Umsetzung eines Controlling- bzw. Benchmarksystems; Erfolgskontrolle des Lemgoer Prioritätenplans.						
Zeitraum: ab 2009 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): 50.000 für mindestens eine 3/4 Stelle zusätzlich bei der Stadt Lemgo						
Möglicher Initiator: Stadt Lemgo						
Weitere Akteure: Begleitkreis Klimaschutz mit Stadtwerken Lemgo						
Mögliche nächste Handlungsschritte:						
1.) Abstimmung der Zuständigkeiten in der Verwaltung (Klimaschutzleitstelle); 2.) Aufbau eines Controllingsystems für die Umsetzung der Klimakonzeption; 3.) Laufendes Controlling mit Rückkopplung zu den Akteuren in Lemgo; 4.) Jährliche Berichterstellung.						
Ergänzende Maßnahmen:						
Klimaschutz Online; Selbstverpflichtung und Effizienzstandards; Klimaschutzallianz; Weiterführung des Begleitkreises Klimaschutz.		●		○		
Hinweise / Ergänzungen:		●	●	○	●	●
Wesentlich ist die Benennung einer Person innerhalb der Stadtverwaltung, die den Klimaschutz ämter- und akteursübergreifend bearbeiten kann. Das Controlling sollte öffentlich gemacht werden (z.B. im Klimaschutz Online - M 2); Abhängig vom Controlling sollten die Klimaschutzstrategien angepasst werden.		●	●	○	●	●

M 10 Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung		Bewertung				
Status: Fortsetzung/Anpassung		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung hat bislang die CO2-Emissionen um 1 Tonne pro Einwohner und Jahr gesenkt. Zukünftig: Schwerpunkt auf Netzverdichtung, Erschließung von Neubaugebieten und Einzelobjekten außerhalb des Fernwärmenetzes; Förderung von Pilotprojekten zu Mini - KWK.						
Zeitraum: ab 2009 laufend plus Förderung ab 2011						
Jährliche Anschubkosten (€): 15.000 für Mini-KWK (abnehmend von 20.000 bis 10.000 jährlich)						
Möglicher Initiator: Stadtwerke Lemgo						
Weitere Akteure: Stadt Lemgo						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1.) Aktuelle Karte mit Vorranggebieten erstellen; 2.) Erschließung weiterer KWK-Standorte mit höherer Wärmegrundlast; 3.) Marketingkonzept und Kampagnen für die Fernwärmeverdichtung erstellen.						
Ergänzende Maßnahmen: Klimaschutzzentrum Mittelpunkt; Klimaschutz Online; Selbstverpflichtung Effizienzstandards; Klimaschutzplanung Lemgo;		●	●	●	●	
Hinweise / Ergänzungen: Durch die Energieeinsparverordnung und das Erneuerbaren Energien Wärmegesetz wird indirekt die Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung gefördert. Z.B. ist der Einsatz einer 15%igen Versorgung von Neubauten mit erneuerbaren Energien bei KWK-Systemen nicht nötig.		●	●	●	●	●
		●	●	●	●	●

M 11 Kampagne Erneuerbare Energien in Lemgo		Bewertung				
Status: Neu		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Langfristig muss die Energieversorgung auf erneuerbare Energien umgestellt werden. Im Rahmen der Kampagne werden die Bürger in Lemgo zur Unterstützung erneuerbarer Energien angeregt. Neben der Initiierung lokaler Anlagen wird auch der Bezug von Ökostrom beworben.						
Zeitraum: 2009 bis 2015						
Jährliche Anschubkosten (€): 5.000 plus einmalig 15.000 zu Kampagnenentwicklung						
Möglicher Initiator: Stadtwerke Lemgo						
Weitere Akteure: Stadt Lemgo; Firmen mit Erneuerbaren Energien; Umweltverbände;						
Mögliche nächste Handlungsschritte:						
1.) Informationsblatt über Möglichkeiten und Förderung für regionale EE-Nutzung (Biomasse, Solar.); 2.) Dachflächenbörse für Photovoltaik (PV); 3.) Kampagne für Bürgerbeteiligungsanlagen und Ökostrom; 4.) Öffentlichkeitsarbeit Windkraft zur Akzeptanzförderung;						
Ergänzende Maßnahmen:						
Klimaschutzplanung Lemgo; Klimaschutzzentrum Mittelpunkt; Klimaschutz Online (mit CO ₂ -Rechner des Bürgers); Stromeffizienz in Privaten Haushalten; Lemgoer Klimaschutzpreis;		●				
Hinweise / Ergänzungen:		●	●		●	
Eine direkte Förderung der erneuerbaren Energien ist nicht nötig, da es zur Zeit bundesweite Förderprogramme gibt; Wesentlich soll das Verständnis des Bürgers für Potenziale und Kosten einzelner erneuerbarer Energie (siehe M9: Klimaschutzplanung) gefördert werden; Ökostromangebote sollten den zusätzlichen Ausbau von EE fördern.		●	●		●	
		●	●	●	●	●

M 12 Motivationsprogramm Lemgo		Bewertung				
Status: Fortsetzung/Anpassung		Priorität	Maßnahmenschärfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Ausbau der Nutzermotivationsprogramme; Aufbau eines internen Vorschlagswesens zu Klimaschutzmaßnahmen; Motivation der Mitarbeiter zum Klimaschutz zu Hause und auf dem Weg zur Arbeit.						
Zeitraum: laufend, Ausweitung ab 2011 auf Gewerbe						
Jährliche Anschubkosten (€): 7.000 ab 2011: 10.000, ab 2013: 5.000, ab 2016 keine (wird dann von Firmen selbst getragen)						
Möglicher Initiator: Stadt und Stadtwerke Lemgo						
Weitere Akteure: Firmen, Sparkassen, Kreditinstitute; Kirchen, Verbände...						
Mögliche nächste Handlungsschritte:						
1.) Ausbau der Nutzermotivationsprogramme bei der Stadt und den Stadtwerken; 2.) Aufbau eines internen Vorschlagswesens für Klimaschutzmaßnahmen in den Betrieben; 3.) Aufbau eines Rückkopplungsprogramms "Klimaschutz zu Hause" zur Motivation von Arbeitnehmern.						
Ergänzende Maßnahmen:						
Klimaschutzzentrum Mittelpunkt; Klimaschutz Online; Effizienzclub Lemgoer Gewerbe; Klimaschutzplanung Lemgo mit Begleitkreis; Klimaschutzallianz Lemgo.		●	●	●	●	●
Hinweise / Ergänzungen:		●	●	●	●	●
Förderung des BMU zu Verhaltensprojekten; E-FIT-Programm der Energieagentur NRW; Wichtig ist hier die Vorreiterrolle der Stadt und der Stadtwerke.		●	●	●	●	●

M 13 Lemgoer Klimaschutzpreis (Erneuerbare und Effizienz)		Bewertung				
Status: Neu		Priorität	Maßnahmenschärfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Auslobung eines jährlichen Wettbewerbs für überdurchschnittliche CO₂-Minderung und hohe Energieeffizienz bei Privatpersonen und Firmen, Vereinen etc..						
Zeitraum: ab 2009 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): 2.000 plus Preisgelder verschiedener Sponsoren						
Möglicher Initiator: Stadt Lemgo Weitere Akteure: Stadtwerke; Verbände...						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1.) Ausarbeitung des Konzeptes; 2.) Abstimmung mit anderen Akteuren in Lemgo; 3.) Start des Wettbewerbs mit greifbaren Dingen (z.B. Einfamilienhaus); 4.) Ausweitung auch auf komplexere Themen (z.B. Bürgerbeteiligungsprojekte)						
Ergänzende Maßnahmen: Klimaschutzzentrum Mittelpunkt; Klimaschutz Online; Effizienzclub Lemgoer Gewerbe; Klimaschutzallianz Lemgo;		●			●	
Hinweise / Ergänzungen: Siehe Effizienzpreis Aachen oder Solar- und Energiepreis Pforzheim; Wir empfehlen, mit einem Solarpreis für Bürger und ihren Gebäuden zu starten um die Daten dann auch für die Internetkarte (siehe M2) nutzen zu können.		●			●	●
		●	●	○	●	●
		●	●	○	●	●

M 14 Klimaschutzallianz Lemgo		Bewertung				
Status: Neu		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Betriebswirtschaftlichkeit der Maßnahme
Gremium zur Weiterentwicklung des Klimaschutzes durch wichtige Akteure auf Entscheidungsträgerebene; Klimaschutzbündnis aller gesellschaftlicher Gruppen; Berichte zu und Weiterentwicklung von Aktivitäten der Allianzmitglieder.						
Zeitraum: ab 2009 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): keine Koordination und Öffentlichkeitsarbeit						
Möglicher Initiator: Stadt Lemgo						
Weitere Akteure: Wichtige Akteure aus Unternehmen, Politik, Verbänden (ca. 25)						
Mögliche nächste Handlungsschritte:						
1.) Abstimmung des Arbeitsprogramms auf erstem Treffen; 2.) Etwa 2 mal jährlich weitere Treffen mit Berichten über die Umsetzung der Klimakonzeption und Anregung über die Weiterentwicklung.						
Ergänzende Maßnahmen:						
Klimaschutzzentrum Mittelpunkt; Klimaschutz Online; Effizienzclub Lemgoer Gewerbe; Klimaschutzplanung Lemgo mit Begleitkreis.		●		○	●	
Hinweise / Ergänzungen:		●		○	●	●
Kooperationspartner auf höchster Ebene suchen und dauerhafte, institutionalisierte Zusammenarbeit starten; gegebenenfalls Selbstverpflichtungen (siehe M3) anstoßen. Enge Zusammenarbeit mit dem Begleitkreis wichtig.		●	●	○	●	●
		●	●	○	●	●

V 15 Ausbau Stadtbussystem		Bewertung				
Status: Fortsetzung		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Positive Nebeneffekte
Erhalt und Anpassung des bestehenden Stadtbussystems; Abstimmung mit weiteren zukünftigen Angeboten (z.B. Anhaltersystem)						
Zeitraum: ab 2009 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): k.A. Angaben nicht möglich						
Möglicher Initiator: Stadt Lemgo						
Weitere Akteure: Stadtwerke Lemgo						
Mögliche nächste Handlungsschritte:						
1.) Fahrgastbefragung und Evaluation; 2.) Ausbau der Linien nach Bedarf; 3.) Anpassung an ergänzende Systeme (z.B. V16)						
Ergänzende Maßnahmen:						
Sicheres Anhaltersystem; Car-Sharing; Klimaschutz- und Kompetenzzentrum; Nachhaltige Bauleitplanung;		●		•	•	●
Hinweise / Ergänzungen:		●	●	•	•	●
Das Stadtbussystem besteht seit 1994		●	●	•	•	●

V 16 Sicher nach Hause		Bewertung				
Status: Neu		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Positive Nebeneffekte
Auf Nicht - Stadtbus - Strecken werden feste „Anhaltepunkten“ für Privat - PKW mit Überwachungskamera und Display für die Autos und einsteigenden Kunden installiert. Der Fahrer bekommt die Fahrt vergütet.						
Zeitraum: ab 2011 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): k.A. Angaben nicht möglich						
Möglicher Initiator: Stadt Lemgo Weitere Akteure: Stadtwerke Lemgo						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1.) Konzeptentwicklung; 2.) Akquisition von Fördergeldern; 3.) Einführung auf Probestrecke; 4.) Ausweitung nach Bedarf.		●		•	•	
Ergänzende Maßnahmen: Ausbau Stadtbussystem; Car-Sharing; Klimaschutz- und Kompetenzzentrum;		●		•	•	●
Hinweise / Ergänzungen: Das System gibt es bereits in der Schweiz		●		•	•	●
		●	●	•	•	●
		●	●	•	•	●

V 17 Car-Sharing Lemgo		Bewertung				
Status: Neu		Priorität	Maßnahmenscharfe	CO ₂ - Minderungspotenzial der Maßnahme	Effizienz bzgl. Anschubkosten	Positive Nebeneffekte
Aufbau eines CAR-Sharingangebots in Zusammenhang mit teilweisem Ersatz der Dienstfahrzeuge der Stadtverwaltung, der Stadtwerke Lemgo und weiterer Firmen in Lemgo.						
Zeitraum: ab 2010 (dauerhaft)						
Jährliche Anschubkosten (€): k.A. Angaben nicht möglich						
Möglicher Initiator: Stadt Lemgo Weitere Akteure: Stadtwerke Lemgo; Weitere Firmen;						
Mögliche nächste Handlungsschritte: 1.) Konzeptentwicklung; 2.) Testphase mit städtischen Autos; 3.) Umsetzung mit weiteren Akteuren;				•	•	
Ergänzende Maßnahmen: Ausbau Stadtbussystem; Sicheres Anhaltersystem; Klimaschutz- und Kompetenzzentrum;		●	●	•	•	●
Hinweise / Ergänzungen: In größeren Städten bereits eingeführt.		●	●	•	•	●
		●	●	•	•	●

8.4 Potenziale und Maßnahmen für Private Haushalte

Die Entwicklung des Energieverbrauchs im Bereich der Privaten Haushalte der letzten Jahre (plus 14% von 1990 bis 2006) hat gezeigt, dass die Steigerung der Energieeffizienz den Zuwachs an Einwohnern und die Steigerung der Wohnfläche sowie der Geräteausstattung pro Haushalt nicht ausgleichen konnte.

Lediglich durch den erheblichen Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung kam es bei den CO₂-Emissionen der Privaten Haushalte nur zu einer Steigerung von 2%. Bezogen auf die Einwohnerzahl kam es sogar zu einer CO₂-Minderung von -5%.

Dies zeigt auch auf, dass die Einsparpotenziale im Bereich der Energieeffizienz der Privaten Haushalte in Lemgo noch nicht maximal ausgenutzt worden sind. Hier liegen noch viele Potenziale im Effizienzbereich brach. Wie Abb. 23 zeigt, kann der Stromverbrauch der Privaten Haushalte durch wirtschaftliche Maßnahmen (z.B. Ersatz der Haushaltsgeräte durch effiziente Geräte, Verwendung von Energiesparlampen und LEDs, Einbau effizienter Pumpen und Regelungen) mittelfristig, d.h. in etwa 15 Jahren, um 33% gesenkt werden. Langfristig, d.h. im Laufe von etwa 30 Jahren, kann der Stromverbrauch bezogen auf den Bestand 2006¹⁷ mit 49% nahezu halbiert werden.

Pro Jahr könnte der Stromverbrauch der Privaten Haushalte des Jahres 2006 mittelfristig daher um etwa 1,3 GWh, das sind etwa 2,2% jährlich, verringert werden.

Die Einsparpotenziale im Wärmebereich liegen noch höher. Wie Abb. 24 zeigt, kann der Wärmeverbrauch der Privaten Haushalte durch wirtschaftliche Maßnahmen (im wesentlichen Dämmung der Gebäude, Einbau hocheffizienter Fenster, Verringerung der Leitungs- und Regelungsverluste sowie Verbesserung des Nutzerverhaltens) mittelfristig, d.h. in etwa 15 Jahren, um 37% gesenkt werden. Langfristig, d.h. im Laufe von etwa 45 Jahren, kann der Wärmeverbrauch bezogen auf den Bestand 2006 mit 64% auf etwa ein Drittel verringert werden.

Pro Jahr könnte der Wärmeverbrauch der Privaten Haushalte des Jahres 2006 mittelfristig daher um etwa 8,1 GWh jährlich, das sind etwa 2,2%, verringert werden.

Insgesamt kann der Energieverbrauch im Privaten Haushalt daher mittelfristig um 9,4 GWh jährlich verringert werden.

Dadurch könnten etwa 2.600 Tonnen CO₂ jährlich vermieden werden. Das sind jährlich 2,2% der CO₂-Emissionen der Privaten Haushalte oder 0,9% der Gesamtemissionen der Stadt Lemgo im Jahr 2006.

¹⁷ Die Einsparpotenziale beziehen sich auf die Geräteausstattung 2006. Da im Rahmen des Konzeptes keine Szenarien berechnet werden, ist der Zubau (in diesem Fall zusätzliche Geräteausstattung) nicht enthalten.

Abb. 23: Stromverbrauch der Privaten Haushalte in Lemgo nach Anwendungen und mittelfristige sowie langfristige Einsparpotenziale bezogen auf den Bestand 2006

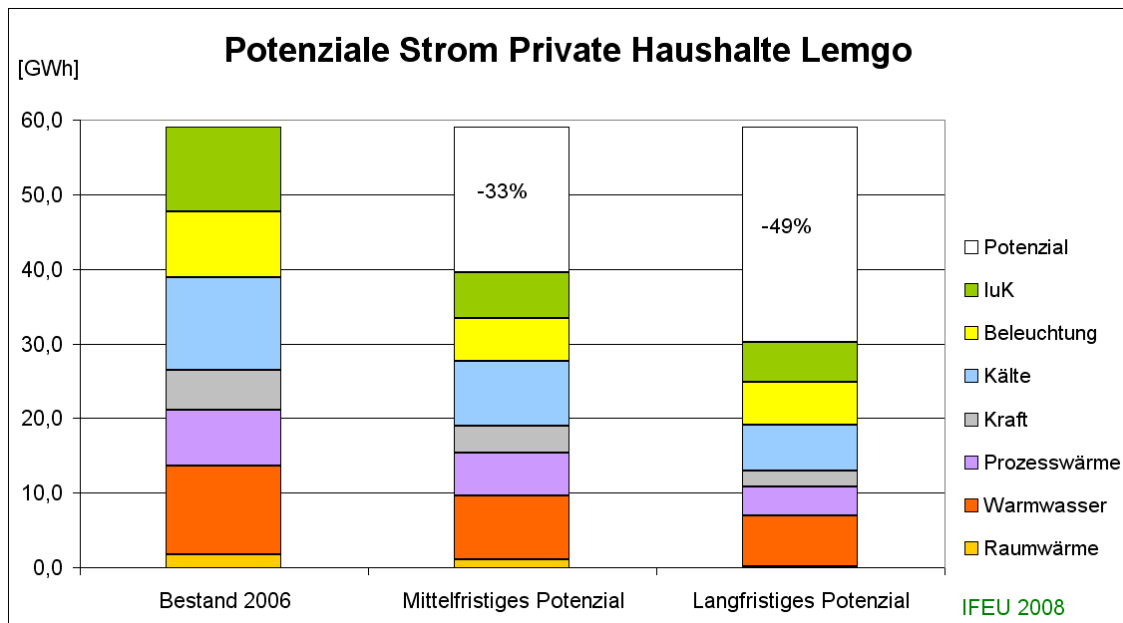
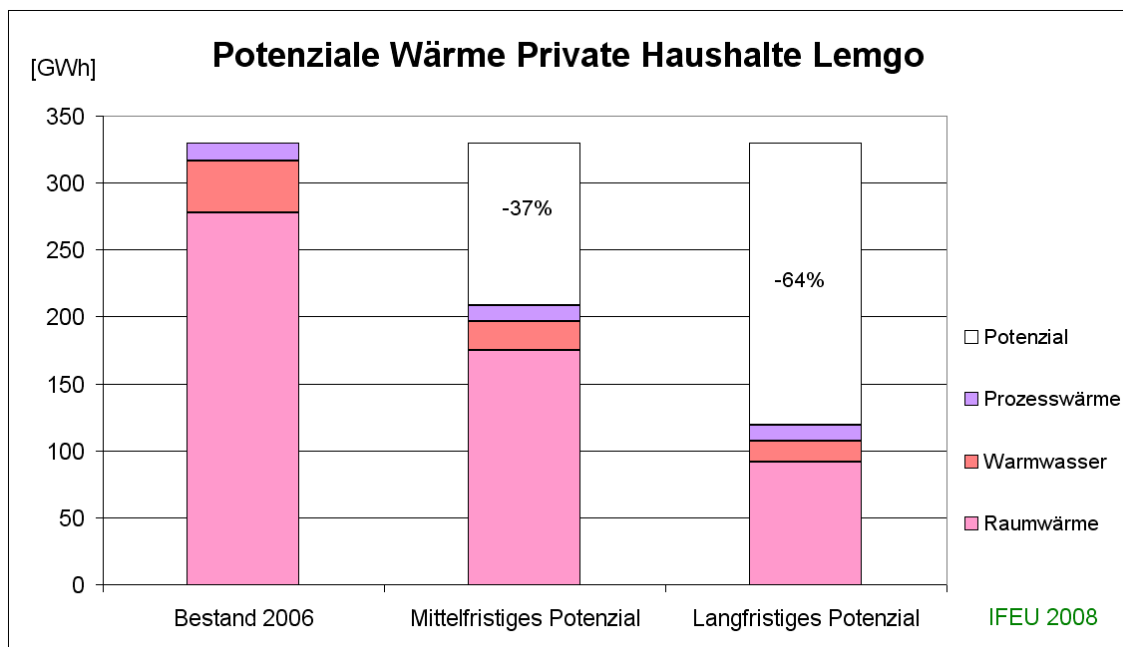


Abb. 24: Wärmeverbrauch der Privaten Haushalte in Lemgo nach Anwendungen und mittelfristige sowie langfristige Einsparpotenziale bezogen auf den Bestand 2006

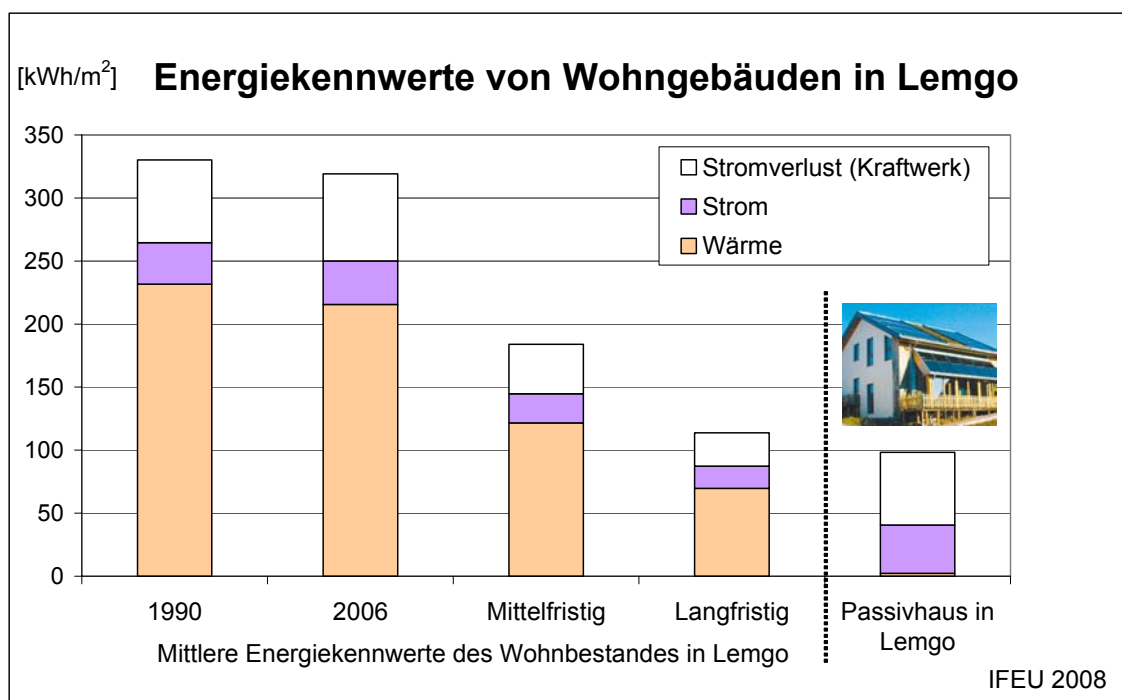


Noch anschaulicher wird dieses Potenzial, wenn man die flächenspezifischen Werte heranzieht. So zeigt Abb. 25 den Endenergieverbrauch der Privaten Haushalte (Strom und Wärme) in Lemgo bezogen auf die Wohnfläche auf. Zusätzlich ist auch der Energieverlust aufgetragen, der bei der Stromerzeugung im Kraftwerk entsteht.

Man erkennt deutlich den Rückgang des spezifischen Endenergieverbrauchs von 265 kWh/m² im Jahr 1990 auf 250 kWh/m² im Jahr 2006. Mittelfristig kann dieser bei den Bestandsgebäuden auf 145 kWh/m², langfristig auf 87 kWh/m² verringert werden.

Bei Neubauten in Passivhausbauweise kann der Endenergieverbrauchskennwert auf unter 40 kWh/m² gesenkt werden. In der Grafik haben wir ein konkretes Passivhaus aus Lemgo mit 38 kWh/m² zu Grund gelegt¹⁸. Da es vorwiegend elektrisch versorgt wird, sind die Stromverluste entsprechend hoch. Der gesamte Primärenergieaufwand liegt aber immer noch unter den vom Passivhaus – Institut geforderten 115 kWh/m².

Abb. 25: Wohnflächenspezifische Energiekennwerte der Privaten Haushalte (Bestand 1990 und 2006) in Lemgo sowie bei Umsetzung aller mittel- und langfristig wirtschaftlichen Potenziale im Vergleich zum Passivhaus (Der Stromverbrauch in Lemgo wurde noch durch den Energieverlust bei der Stromerzeugung im Kraftwerk ergänzt).



¹⁸ Die Daten basieren auf Messergebnissen der Jahre 2000 bis 2006. Das Passivhaus in Lemgo mit einer Wohnfläche von 130 m² hat einen Gesamtstromverbrauch (einschließlich gesamter Haushaltsstrom) von etwa 5.000 kWh pro Jahr. Eine Photovoltaikanlage speist etwa 4.000 kWh Solarstrom in das öffentliche Netz. Die Warmwasserbereitung erfolgt vorwiegend über eine solarthermische Anlage. Ein Propangasofen liefert Wärme an besonders kalten Tagen (ca. 22 kg oder 250 kWh pro Jahr).

8.4.1 Wichtigste Maßnahmen für Private Haushalte

Wichtigstes Ziel im Bereich der Privaten Haushalte ist es, die Einsicht des Verbrauchers in die Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit von Klimaschutzmaßnahmen zu fördern. Ein Schwerpunkt der Maßnahmen liegt daher bei der umfassenden Information und Beratung sowohl über allgemeine Angebote (**M2** – Klimaschutz Online) als auch durch persönliche Ansprache (**M1** – Klimaschutz und Kompetenzzentrum Mittelpunkt -KKM).

Im Internet kann der Verbraucher sowohl seinen eigenen CO₂- Fußabdruck berechnen¹⁹ und dadurch Anregungen zur Änderung seiner Kauf- und Konsumgewohnheiten erhalten, als auch vorbildliche Objekte auf einer Klimaschutzkarte Lemgo anklicken.

Durch Förderprogramme im Strombereich (**M5** – Stromeffizienz in Privaten Haushalten) sollten bundesweite Programme ergänzt werden und nachhaltige Standards (siehe auch **M3** – Selbstverpflichtung zu Effizienzstandards) in Lemgo verbreitet werden. Im Strombereich sollten Angebote der Verbraucherzentrale NRW, wie die Broschüre „99 Wege zum Stromsparen“ (siehe Abb. 26) oder der Stromcheck²⁰ genutzt werden.

Abb. 26: Stromverbrauchstabelle der Verbraucherzentrale NRW /VZ_NRW_2006/: 99 Wege zum Stromsparen. Zum Vergleich der Durchschnittsverbrauch in Lemgo: 1.400 kWh pro Einwohner bzw. 3.100 kWh pro Haushalt.

Personen im Haushalt	Stromverbrauch <i>mit</i> elektrischer Warmwasserbereitung (kWh pro Jahr)	Stromverbrauch <i>ohne</i> elektrische Warmwasserbereitung (kWh pro Jahr)	Bewertung
1 Person	unter 1500 1500–1900 1900–2300 über 2300	unter 800 800–1200 1200–1600 über 1600	phantastisch gut hoch viel zu hoch
2 Personen	unter 2600 2600–3300 3300–4000 über 4000	unter 1500 1500–2200 2200–2900 über 2900	phantastisch gut hoch viel zu hoch
3 Personen	unter 3700 3700–4500 4500–5300 über 5300	unter 2200 2200–3000 3000–3800 über 3800	phantastisch gut hoch viel zu hoch
4 Personen	unter 4600 4600–5500 5500–6400 über 6400	unter 2700 2700–3600 3600–4500 über 4500	phantastisch gut hoch viel zu hoch
5 Personen	unter 5500 5500–6400 6400–7300 über 7300	unter 3200 3200–4100 4100–5000 über 5000	phantastisch gut hoch viel zu hoch

¹⁹ Ein entsprechendes Tool wurde vom IFEU Heidelberg u.a. für das Umweltbundesamt entwickelt (<http://ifeu.klima-aktiv.de/>).

²⁰ siehe <http://www.energieagentur.nrw.de/haushalt/energiecheck/>

Durch eine gezielte Förderung im Gebäudebereich (**M6** – Effiziente Gebäudesanierung) wird ergänzend zu den Bundesförderprogrammen der Sanierungsstandard Lemgo (**M3**) eingeführt und verbreitet. Dadurch werden fortschrittliche Standards wie (KfW-40 im Neubau, Passivhauselemente im Bestand) in die Breite getragen. Die Qualifikation sowie die Qualitätssicherung der Akteure im Baubereich wird wesentlich durch das Klimaschutz- und Kompetenzzentrum (**M1**) unterstützt.

Durch die Kampagne Erneuerbare Energien in Lemgo (**M11**) wird außerdem das Verständnis für das Zusammenspiel von Effizienz durch Energieeinsparung, Kraft-Wärme-Kopplung und den Einsatz Erneuerbarer Energien geweckt. Dabei geht es nicht nur um erneuerbare Anlagen am eigenen Objekt, sondern auch um die Förderung von Anlagen in der Region oder anderswo. Durch die Kampagne werden Bundesprogramme beworben und der Bezug von Ökostrom forciert²¹.

Durch den Lemgoer Klimaschutzpreis (**M13**) wird der Verbraucher angeregt, eigene Projekte mustergültig umzusetzen.

8.5 Potenziale und Maßnahmen für Industrie & Gewerbe

Von 1990 bis 2006 ist der Energieverbrauch des Sektors Industrie & Gewerbe um 22%, die CO₂-Emissionen um 13% zurückgegangen. Dies liegt allerdings im Wesentlichen an Abwanderungen von Gewerbebetrieben und nur zu einem geringen Teil an der höheren Effizienz. Zugleich wurde ein Teil der Effizienzsteigerung im Wärmebereich durch den stärkeren Einsatz von Strom erkaufte. Insgesamt stieg der Anteil der Stromanwendung am Energieverbrauch von 28% auf 46%. Der Anteil der CO₂-Emissionen an den Gesamtemissionen stieg hier sogar von 52% auf 69%, sodass der Strombereich mit mehr als 2/3 die CO₂-Emissionen verursacht. Bei den Maßnahmen sollte daher großes Augenmerk auf die Stromanwendung gelegt werden.

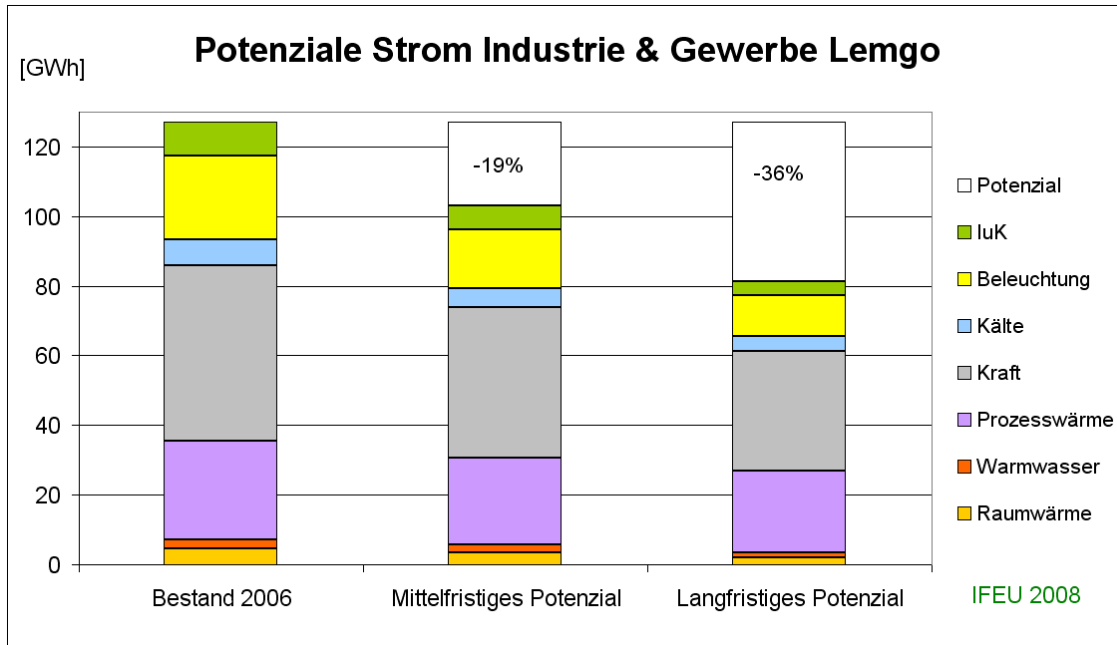
Wie Abb. 27 zeigt, kann der Stromverbrauch des Sektors Industrie & Gewerbe durch wirtschaftliche Maßnahmen (z.B. effiziente Beleuchtung, Motoren, Pumpen, Ventilatoren, Regelung) mittelfristig, d.h. in etwa 15 Jahre, um 19% gesenkt werden. Langfristig, d.h. im Laufe von etwa 30 Jahren, kann der Stromverbrauch bezogen auf den Bestand 2006²² um etwa 36% gesenkt werden.

Pro Jahr könnte der Stromverbrauch von Industrie & Gewerbe des Jahres 2006 mittelfristig daher um etwa 1,6 GWh, das sind etwa 1,3% jährlich, verringert werden.

²¹ Wesentlich ist die Bewerbung von Ökostrom mit hohem Anteil an Neuanlagen. Eine Bewerbung von Strom aus alten Wasserkraftanlagen sollte vermieden werden.

²² Die Einsparpotenziale beziehen sich auf die Ausstattung 2006. Da im Rahmen des Konzeptes keine Szenarien berechnet werden, ist der Zubau (in diesem Fall zusätzliche Geräteausstattung) nicht enthalten.

Abb. 27: Stromverbrauch Industrie & Gewerbe in Lemgo nach Anwendungen und mittelfristige sowie langfristige Einsparpotenziale bezogen auf den Bestand 2006



Die Einsparpotenziale im Wärmebereich liegen etwas höher. Der Wärmeverbrauch des Sektors Industrie & Gewerbe von 147 GWh im Jahr 2006 kann durch wirtschaftliche Maßnahmen (im Wesentlichen Gebäudedämmung, Wärmerückgewinnung, Prozessoptimierung, Verringerung der Leitungs- und Regelungsverluste sowie Verbesserung des Nutzerverhaltens) mittelfristig, d.h. in etwa 15 Jahren, um 27% gesenkt werden. Langfristig, d.h. im Laufe von etwa 30 Jahren, kann der Wärmeverbrauch bezogen auf den Bestand 2006 um 44% auf 82 GWh verringert werden.

Pro Jahr könnte der Wärmeverbrauch Industrie & Gewerbe des Jahres 2006 mittelfristig daher um etwa 2,7 GWh jährlich, das sind etwa 1,8%, verringert werden.

Insgesamt kann der Energieverbrauch im Sektor Industrie & Gewerbe daher mittelfristig um 4,3 GWh jährlich verringert werden.

Dadurch könnten etwa 1.600 Tonnen CO₂ jährlich vermieden werden. Das sind jährlich 1,4% der CO₂-Emissionen des Sektors oder 0,5% der Gesamtemissionen der Stadt Lemgo im Jahr 2006.

8.5.1 Wichtigste Maßnahmen für Industrie & Gewerbe

Wichtigstes Ziel im Gewerbe- und Industriebereich ist es, ein breites Bündnis für die Umsetzung nachhaltiger Klimaschutzmaßnahmen aufzubauen. Wesentliche Maßnahme dazu ist die Selbstverpflichtung zu Effizienzstandards (**M3**). Diese werden, zusammen mit der Stadt und den Stadtwerken, im Effizienzclub Lemgoer Gewerbe (**M8**) entwickelt. Diese Standards betreffen sowohl den gesamten Nichtwohngebäudebereich

als auch Querschnittstechnologien (Beleuchtung, Druckluft, Pumpen, Ventilatoren) in Gewerbebetrieben. Insbesondere die Einführung des Energieausweises im Bestand und der neuen Rechenvorschriften der DIN 18599 im Neubau muss durch Information, Qualifikation und Qualitätssicherung, z.B. über das Klimaschutz- und Kompetenzzentrum Mittelpunkt (**M1**), gefördert werden.

Unterstützt werden die Maßnahmen durch eine Förderung der Energieeffizienz im Gewerbe (**M7**). Hier werden, ergänzend zu Bundesprogrammen, Querschnittstechnologien und Pilotprojekte gefördert. Im Rahmen des Motivationsprogramms Lemgo (**M12**) wird ein internes Vorschlagswesen zu Klimaschutzmaßnahmen in den Betrieben aufgebaut. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden motiviert, am Arbeitsplatz, zu Hause und auf dem Weg zur Arbeit umweltbewusst zu handeln und als Vorreiter im Klimaschutz zu agieren²³.

8.6 Maßnahmen im Verkehrsbereich

In Kapitel 4 wurde die Entwicklung der Verkehrsemissionen dargestellt. Der Verkehrssektor ist in Lemgo entsprechend der bundesweiten Entwicklung geprägt durch einen stetig zunehmenden, motorisierten Individualverkehr. Von 1990 bis 2005 kam es daher zu einer Erhöhung des Kraftstoffeinsatzes um 16% von 186 GWh auf 216 GWh. Die CO₂-Emissionen stiegen um 15% von 60.000 Tonnen auf 69.000 Tonnen²⁴.

Ähnlich wie im Energiebereich wurden in Lemgo auch im Verkehrsbereich schon frühzeitig nachhaltige Maßnahmen eingeleitet. In den 90er Jahren wurden unter anderem folgende Projekte umgesetzt²⁵:

- Einführung eines neues Stadtbussystems
- Vereinfachung des Umsteigens an zentraler Haltestelle
- Sperrung der Innenstadt für Durchgangsverkehr
- Straßensperrungen mit Ausnahme für den Bus- und Fahrradverkehr
- Anwohnerparken im historischen Stadtkern

²³ So könnten Mitarbeiter der Stadtwerke im Betrieb und zu Hause Einsparmaßnahmen durchführen und dokumentieren und an die Kunden weitervermitteln. In den Schulen könnten die Schülerinnen und Schüler angeregt werden zu Hause Strommessungen durchzuführen und damit auch das neue Wissen in die eigenen Familien zu tragen. Finanzberater der Sparkassen könnten Seminare zu effizienter Gebäudesanierung besuchen und dieses Wissen dann an ihren eigenen Gebäuden umsetzen sowie an die Kunden (z.B. im Rahmen der Beratung zur KfW-Förderung) weitergeben.

²⁴ Die Emissionsentwicklungen wurden auf Basis des bundesweiten Trends abgeschätzt. Eine detaillierte Berechnung der Verkehrsemissionen war im Rahmen des Projektes nicht vorgesehen.

²⁵ siehe: <http://www.leda.ils.nrw.de/>

- Einrichtung von Radfahrstreifen, Schutzstreifen und einer Fahrradstraße
- Regelungen für Fahrradfahrer an Kreuzungen

Bekannt wurde vor allem das Stadtbussystem, das, nach dem Vorbild der Stadt Dornbirn, 1994 mit sechs Bussen eingeführt wurde. Besonderes Augenmerk wurde auf die Linienführung gelegt: Fünf Linien durchziehen nun mit direkter Linienführung Lemgo, das heißt es wurde auf zeitraubende Schleifen verzichtet, die das Risiko von Verspätungen erhöhen. Zudem wurde ein zentraler Treffpunkt der Linien in der Stadtmitte eingerichtet.

Die Maßnahmen änderten auch den Modal Split auf folgende Werte:

MIV	51 %
Fahrrad	21 %
Zu Fuß	18 %
Stadtbus	7 %
Sonst. ÖPNV	3 %

Der Verkehrsbereich wurde im Rahmen des Konzeptes, im Vergleich zum Energiebereich, weniger tief bearbeitet. Eine detaillierte Untersuchung einschließlich der Zuordnung von CO₂- Vermeidungspotenzialen zu einzelnen Maßnahmen war nicht Bestandteil der Arbeit.

Daher wurden für den Verkehrsbereich lediglich drei Maßnahmen ausgesucht, die aus Sicht der Arbeitskreisteilnehmer von besonderer Bedeutung für die nächste Zeit sind.

Gerade im Verkehrsbereich ist eine Kombination unterschiedlicher Maßnahmen die Voraussetzung für den Erfolg von CO₂- Vermeidungsstrategien. Daher sollte der Verkehrsbereich in jedem Fall in einem weiteren Teilkonzept umfangreich untersucht werden.

Als wichtig wurden für die Klimaschutzkonzeption Lemgo folgende drei Maßnahmen ausgewählt:

- In jedem Fall sollte das bestehende Stadtbussystem erhalten und an weitere Angebote im ÖPNV-Bereich angepasst werden (**V15**).
- Ergänzt sollte es durch ein sicheres Anhaltersystem (**V16**) werden. Dabei werden feste „Anhaltepunkte“ für Privat - PKW mit Überwachungskamera und Display für die Autos und einsteigenden Kunden installiert.
- Außerdem sollte ein Carsharingangebot für Lemgo aufgebaut werden. Hier sollten auch bestehende Dienstfahrzeuge, z.B. der Stadt oder der Stadtwerke, ersetzt werden, da sich die dienstliche und private Nutzung dann ideal ergänzen können.

8.7 Maßnahmen der Stadtwerke Lemgo

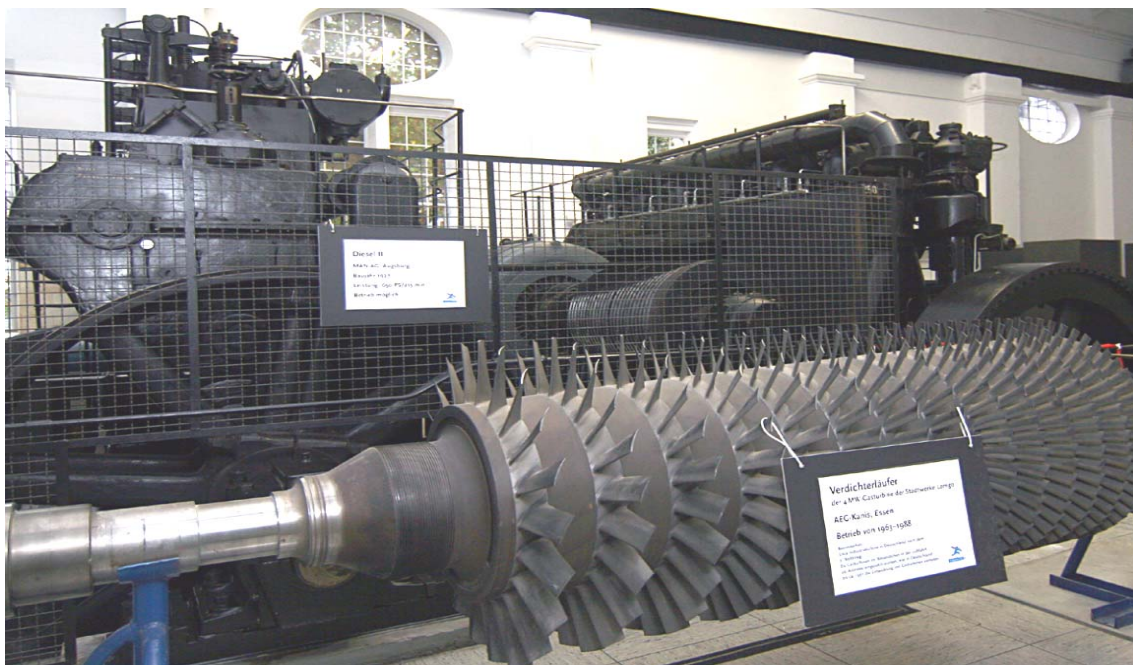
Im Bereich der umweltverträglichen Energieversorgung sind die Stadtwerke Lemgo seit mehreren Jahrzehnten bundesweit Vorreiter bei Kommunen unter 50.000 Einwohnern. Schon früh wurden nachhaltige Ziele definiert und fortgeschrieben. Im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung wurden diese Ziele bislang weitgehend erreicht (siehe unten). Dadurch konnten etwa 1 Tonne CO₂- Emissionen pro Einwohner und Jahr vermieden werden. Im Bereich der Erneuerbaren Energien gibt es noch Nachholbedarf. Die Stadtwerke Lemgo halten aber weiter an den mittelfristigen Ausbauzielen fest (siehe unten).

Wesentlich ausgebaut werden sollten die Bemühungen der Stadtwerke, die Energieeinsparung insgesamt voranzubringen. Die Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinie /EU_EFF_RL/ sollte in den nächsten Jahren weiterer Schwerpunkt der Effizienzstrategien der Stadtwerke Lemgo sein.

8.7.1 Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung

Der Ausbau der Kraftwärmekopplung (KWK) hat in Lemgo Tradition. Als erste KWK-Anlage wurde im Jahr 1963 eine 4 MW – Gasturbine installiert²⁶.

Abb. 28: Historische Maschinenhalle der Stadtwerke Lemgo mit Verdichterrotor (vorne) der Gasturbine von 1963 und Dieselmotoren zur Stromerzeugung (1926 und 1928).



26

Siehe auch: <http://www.stadtwerke-lemgo.de/uploads/File/75jahrestromversorgung.pdf> (ein interessanter Rückblick auf die Historie der Energie- und Wasserversorgung in Lemgo)

Bezogen auf den Wärmeverbrauch (Energieverbrauch ohne Kraftstoffe und Strom) wurden 2006 bereits 27% durch Fernwärme in KWK gedeckt. Bereits 61% des Strombedarfs wurden durch eigene Anlagen vorwiegend in Kraftwärmekopplung erzeugt. Lemgo liegt damit weit über dem Bundesschnitt von 12% (siehe /AGFW_2004/).

Der Ausbau der Fernwärme mit der Erschließung des zentralen Netzes ist weitgehend abgeschlossen. Daher liegt der Schwerpunkt in Zukunft bei der Verdichtung und Optimierung des bestehenden Netzes, die Ausweitung auf angrenzende Gebiete und ausgewählte Neubaugebiete sowie die Erschließung von Einzelobjekten. Die Einführung von Mikro-KWK-Systemen im Bereich der Objektversorgung von Ein- und Zweifamilienhäusern sollte als Pilotprojekt vereinzelt gefördert werden, eine breite Einführung ist aus unserer Sicht erst frühestens in 10 Jahren zu empfehlen.

Hohes Augenmerk sollte auch auf die exergetische²⁷ Optimierung des Systems gelegt werden. Dies betrifft sowohl die Optimierung der Vor- und Rücklauftemperaturen des Wärmenetzes als auch der Auskopplung von Wärme z.B. aus dem Rücklauf bestehender Netze. Grundsätzlich sind die fossilen Energieträger (und natürlich Strom) zu wertvoll um für Niedertemperaturanwendungen im wahrsten Sinne des Wortes verheizt zu werden. Wenn Gas eingesetzt wird, sollte es z.B. in Primärenergie sparender Kraft-Wärme-Kopplung geschehen. Das bedeutet, dass langfristig auch in Lemgo die Öl- und Gaseinzelsversorgung durch Wärme aus KWK oder erneuerbaren Energien ersetzt werden muss²⁸. In jedem Fall sollte bei Neubaugebieten immer die Möglichkeit des Aufbaus eines Wärmenetzes geprüft werden, da mittelfristig nur so eine hohe Flexibilität bzgl. der eingesetzten Energieträger gewährleistet werden kann.

Da auf der anderen Seite die Wärmedichte auch im Bestand auf Grund der Effizienzsteigerung abnehmen wird, nehmen wir an, dass sich der Anteil von Wärme am Wärmemarkt aus KWK zwar sukzessive auf etwa ein Drittel erhöhen wird, der absolute Absatz mittelfristig allerdings gleich bleiben wird. Die Ausbaustrategien werden daher durch die Effizienzstrategien kompensiert. Dies bedeutet gleichwohl keine Nachteile am Markt, da die Effizienzsteigerung auch für andere Energieträger die Wirtschaftlichkeit verschlechtert.

²⁷ Der Exergiegehalt beschreibt die Arbeitsfähigkeit eines Systems gegenüber Umgebungstemperatur. So hat Strom einen Exergiegehalt von 1 (=100% arbeitsfähig), Niedertemperaturwärme, wie sie zur Beheizung von Gebäuden benötigt wird, etwa 0,2 (20% arbeitsfähig).

²⁸ Wird heute ein Gebäude von einer Gasdirektheizung auf eine gasbetriebenes Blockheizkraftwerk umgestellt oder an ein KWK-betriebenes Fernwärmenetz angeschlossen, steigt der Gasverbrauch nicht oder nur unwesentlich. Zum einen kann der Gasmehrverbrauch für die gleichzeitige Stromerzeugung teilweise oder ganz durch Effizienzmaßnahmen aufgefangen werden, zum anderen können auch Spitzenlastkessel mit anderen, z.B. biogenen Brennstoffen einen Teil der Versorgung übernehmen. Dies würde auch einen Teil des Problems der Abhängigkeit von externen Gaslieferanten lösen.

Günstig für die Entwicklung der Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung sind auch die bundespolitischen Rahmenbedingungen. Durch verschiedene Gesetze und Fördermaßnahmen (Energieeinsparverordnung, Marktanreizprogramm, KWK-Gesetz, Förderung von Wärmeplanungen) wird der KWK-Ausbau vorangetrieben.

Mittelfristig gehen wir davon aus, dass der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmemarkt weiter steigen wird. Allerdings wird der absolute Ansatz stagnieren, da durch die forcierten Effizienzstrategien der Wärmeabsatz insgesamt abnehmen wird.

Nimmt man an, dass zukünftig durch den Ausbau der KWK jährlich etwa 2 GWh anderer Energieträger verdrängt werden, so können dadurch etwa 220 Tonnen CO₂ jährlich vermieden werden.

8.7.2 Erneuerbare Energien

Zusätzlich zur effizienten Nutzung der Energie in Kraftwärmekopplungsanlagen muss die Energieversorgung langfristig auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden.

Die ersten Schritte hierzu sind in Lemgo bereits geschehen. Kleinwasserkraftwerke erzeugen seit mehreren Jahrzehnten schon Elektrizität. 2006 wurden etwa 390 MWh Strom durch Wasserkraft erzeugt.

Im Jahr 1990 und 1993 erstellten die Stadtwerke Lemgo je eine Windkraftanlage (WKA) mit einer elektrischen Leistung von 150 kW bzw. 300 kW auf dem Wiembecker Berg. 2002 kam auf Rottberg die Anlage eines privaten Betreibers dazu. Insgesamt wurden dadurch in Lemgo im Jahr 2006 etwa 2.500 MWh Strom umweltfreundlich erzeugt.

In der Kläranlage betreiben die Stadtwerke Lemgo in Kooperation mit der Abwasserbeseitigungsgesellschaft ein kleines BHKW. Zusammen mit weiteren Biomasseanlagen privater Betreiber wurden 2006 etwa 850 MWh Strom in das Netz eingespeist.

Zur Stromerzeugung in Lemgo wurde 2005 die größte zusammenhängende Solaranlage mit einer Spitzenleistung von 64 kW auf der Lager- und Fahrzeughalle der Stadtwerke Lemgo installiert (siehe Foto). Im Jahr 2006 lieferte die Anlage etwa 60 MWh.

Zusätzlich gibt es noch zwei größere Anlagen auf dem Dach der Hochschule OWL, die etwa 26 MWh liefern können.



Insgesamt werden durch alle Photovoltaikanlagen etwa 900 MWh in das Netz der Stadtwerke Lemgo eingespeist.

Zusätzlich werden etwa 850 MWh Strom aus der Gasentspannungsanlage in das Stromnetz eingespeist.

Insgesamt wurden **2006** daher **knapp 3% des Lemgoer Stromverbrauchs durch Erneuerbare Energien regional erzeugt**. Die Hälfte davon durch Windkraftanlagen.

Zur Zeit wird im Rahmen des Repowering²⁹ eine neue Windkraftanlage mit 2 MW Leistung erstellt. Von dem früheren Ziel der Stadtwerke (siehe /SWL_1996/), 10% des Stromverbrauchs bis zum Jahre 2010 durch Windkraft zu decken, ist Lemgo noch weit entfernt. Damals hatten die Stadtwerke vor, bis zum Jahre 2010 Windkraftanlagen der Leistungsklassen von 500 kW bzw. 1 MW mit einer Gesamtleistung von 10 MW zu bauen. Im Wesentlichen aus Akzeptanzgründen wurden diese Pläne bislang nicht umgesetzt. Heute bräuchte man zur Deckung von 10% des Lemgoer Stromverbrauchs nur noch fünf WKAs mit jeweils 2 MW. Diese würden ca. 12,5 Mio. Euro kosten und etwa 18.000 MWh Strom umweltfreundlich einspeisen. Damit könnten etwa 30% der Lemgoer Haushalte mit Strom versorgt werden.

Abb. 29: Vergleich von Windkraftanlagen und Photovoltaiksystemen zur Deckung des Strombedarfs von 6.000 Haushalten in Lemgo.



Alternativ müssten diese etwa 6.000 Haushalte jeweils eine Photovoltaikanlage mit einer Fläche von ca. 30 m² (insgesamt 180.000 m²) mit einer jeweiligen Leistung von etwa 3,3 kW_{peak} installieren. Diese Anlagen würden jeweils etwa 16.500 Euro oder insgesamt etwa 100 Mio (!) Euro kosten. Die Investitionskosten für Photovoltaik liegen etwa

²⁹

Ersatz bestehender kleiner Windkraftanlagen durch große.

8 mal höher als für Windkraftanlagen. Würden diese 6.000 Haushalte daher statt in Photovoltaik in Windkraft investieren, so hätten sie noch 87 Mio. Euro für andere sinnvolle Maßnahmen übrig³⁰.

Ausgehend von den Erwartungen der Stadtwerke Lemgo (siehe /SWL_1996/), jedes Jahr etwa 100 kW_{peak} Photovoltaik, das entspricht etwa einer eingespeisten Strommenge für 30 Haushalte in Lemgo, an das Netz zu bringen, müssten im Jahre 2006 etwa 1.000 MW am Netz sein. Dieses Ziel wurde zwar nicht durch Anlagen der Stadtwerke, aber durch alle in das Stadtwerkenetz einspeisenden Anlagen fast erreicht. Mittelfristig gehen wir daher davon aus, dass mit Zuwachsraten von etwa 100 kW_{peak} zu rechnen ist. Allein die zur Zeit erhobenen Dachflächen im Rahmen einer Potenzialanalyse für öffentliche Gebäude in Lemgo /PV_Lemgo_2008/ würden ausreichen, um für 5 Jahre die dazu benötigte Fläche zur Verfügung zu stellen.

Im Bereich der Wasserkraft im Stadtgebiet Lemgo rechnen wir mit keiner wesentlichen Ausweitung der erneuerbaren Erzeugungskapazitäten.

Im Bereich der **Stromerzeugung durch Biomasse** war angestrebt, bis 2010 etwa 10% durch Verbrennung von Restholz, Holzhackschnitzeln oder Schmelzkoks in KWK-Anlagen zu decken. Dieses Potenzial besteht weiter. Das Objekt einer Holzvergassungsanlage wird von den Stadtwerken Lemgo weiter verfolgt. Auch die Nutzung von Biomasse aus der Viehwirtschaft wurde bereits angegangen. Bei einem Landwirt³¹ wurde ein Blockheizkraftwerk (BHKW) mit einer Leistung von 180 kW_{el} installiert, das u.a. aus Maissilage, Getreide und Schweinegülle Strom und Wärme erzeugt. Mittelfristig ist von den Stadtwerken Lemgo vorgesehen, Gas aus Biomasse in das Erdgasnetz einzuspeisen und zentral in einem großen BHKW zu nutzen. Aus Sicht des IFEU Heidelberg ist es ökologisch sinnvoller, die Energie vor Ort zu nutzen. Der Aufwand für die Gasreinigung und Druckerhöhung verschlechtert die Ökobilanz erheblich. In jedem Fall sollten die Optionen vor der Umsetzung auf ihre ökologische Sinnhaftigkeit geprüft werden.

Noch größere Vorbehalte gibt es beim IFEU Heidelberg bzgl. des Verkaufs von „**Greengas**“. Hier wird das Biogas gereinigt, auf hohen Druck komprimiert, in das Erdgasnetz eingespeist und an den Kunden, zumeist für den Einsatz in Heizungen, verkauft. Aus Sicht des Gutachters sollte dieses Produkt ebenfalls auf seine ökologische Sinnhaftigkeit geprüft werden. In jedem Fall ist aber die Nutzung des Biogases in einer KWK-Anlage der einfachen Verbrennung vor Ort vorzuziehen.

³⁰ Die Höhe der Investitionskosten sagt allerdings nichts über die Wirtschaftlichkeit der Anlagen aus. Beide Systeme werden über das Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) gefördert. Die Förderung liegt bei Photovoltaik wesentlich höher, sodass für beide Systeme in der Regel eine Wirtschaftlichkeit für den Investor gegeben ist. Die Förderung wird über einen Aufpreis zum Strompreis umgelegt, sodass die Mehrkosten der regionalen Investitionen in Erneuerbare Stromerzeugungstechniken bundesweit auf alle Stromkunden verteilt werden.

³¹ siehe: <http://www.stadtwerke-lemgo.de/uploads/File/stadtwerker0602.pdf>

Da die Nutzung der Erneuerbaren Energien im Stadtgebiet Lemgo mittelfristig keine 100%ige Deckung des Strombedarfs zulassen, sollte auch der Bezug von **Ökostrom** beworben werden. Wichtig ist dabei, auf hohe Qualitätsanforderungen (z.B. über das Grüner Strom Siegel) zu achten. Es sollte Ökostrom verwendet werden, der einen möglichst hohen Anteil Neuanlagen fördert. So genannter „Umverteilt-Ökostrom“ bringt keine Effekte³².

Im Bereich der thermischen Solarnutzung sind noch erhebliche Potenziale vorhanden. In der Regel können 60% des Warmwasserbedarfs durch Kollektoranlagen gedeckt werden. Bei Einbindung der Solaranlage in den Heizungskreislauf sind es etwa 70% und zusätzlich etwa 15% der Heizenergie. Abhängig vom Dämmstandard können daher ohne größere Speicher 15% bis 25% des Wärmebedarfs eines Gebäudes durch Sonnenwärme gedeckt werden.

Mittelfristig rechnen wir mit einer Verdreifachung der Solaranlagen in Wohngebäuden, sodass der einwohnerspezifische Wert auf 0,1 m² steigt, sodass dann die Solarenergie etwa ein halbes Prozent des Wärmebedarfs der Privaten Haushalte decken könnte. Mittelfristig gehen wir davon aus, dass Solaranlagen vor allem außerhalb des KWK-Wärmenetzes eingesetzt werden.

Auch beim Holzeinsatz rechnen wir mittelfristig mit einer Verdreifachung der Menge im Privaten Haushalt. Damit könnten mehr als 10% des Wärmebedarfs der Privaten Haushalte gedeckt werden. Auch hier sollte der Einsatz vorrangig in Gebieten außerhalb des KWK-Wärmenetzes erfolgen. Beworben sollten allerdings vorrangig automatisch beschickte Pelletheizungen werden, da bei Stückholzheizungen (insbesondere von Einzelöfen) mit höherem Schadstoffausstoß zu rechnen ist.

Beim Marketing von Holz zur Beheizung sollte nicht nur die CO₂- Neutralität des Biobrennstoffes betont werden, sondern auch auf den Zusammenhang zwischen optimaler Dämmung und ausreichenden Ressourcen hingewiesen werden. Nur bei sehr guter Dämmung der Gebäude reichen die natürlichen Ressourcen aus um einen wesentlichen Anteil der Privaten Haushalte versorgen zu können.

Auch die Ausweitung der Wärmepumpentechnik kann ökologischer als eine klassische Gas- oder Öleinzelnheizung sein. Die Bewerbung sollte allerdings an strenge Anforderungen bezüglich der Jahresarbeitszahl, analog denen des Marktanreizprogrammes (MAP) geknüpft werden. So sollten Wärmepumpen mit der Außenluft als Quelle möglichst nicht installiert werden. Diese erreichen in der Regel selbst bei optimierten Niedertemperaturheizsystemen lediglich Arbeitszahlen von knapp unter 3 (siehe auch /UBA_44_99/). Damit wird gerade einmal der Verlust ausgeglichen, der bei der Erzeugung von Strom im Kraftwerk entsteht.

³²

Beim „Umverteilstrom“ wird z.B. Strom aus abgeschrieben alten Wasserkraftanlagen an den Kunden als Ökostrom verkauft. Dafür bekommen die bisherigen Bezieher des Wasserkraftstroms den fossilen Stromanteil geliefert. An den CO₂-Emissionen des Strommixes ändert sich dadurch nichts.

Grundsätzlich sollte gerade bei Wärmepumpenobjekten auf eine extrem gute Wärmedämmung geachtet werden, da durch einen niedrigen Wärmebedarf auch die Vorlauftemperatur des Heizsystems gesenkt werden kann und sich die Ausbeute der Wärmepumpe verbessert. Gute Wärmepumpensysteme, z.B. bei extrem gut gedämmten Gebäuden mit großzügig ausgelegten CO₂- Sonden erreichen in der Praxis schon Jahresarbeitszahlen zwischen 5 und 6. Einige Hinweise zur Anwendung der Wärmepumpentechnik einschließlich Vergleich der Jahresarbeitszahlen sind in /UBA_WP_2008/ zu finden.

Werden die damaligen Ausbauziele der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien mittelfristig umgesetzt, so ist mit einer jährlichen Zunahme von 2,5 GWh zu rechnen. Das entspricht einer CO₂- Minderung von etwa 1.400 Tonnen jährlich oder ½ Prozent der gesamten CO₂- Emissionen 2006 in Lemgo.

Werden zusätzlich mittelfristig noch etwa 10% des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt, so können jährlich etwa weitere 700 Tonnen CO₂ vermieden werden.

8.7.3 Wichtigste Maßnahmen für die Stadtwerke Lemgo

Wichtigstes Ziel für die Stadtwerke Lemgo ist es, ihre Vorreiterrolle im Bereich Energieversorgung (Kraft-Wärme-Kopplung und Erneuerbare Energien) durch die Entwicklung von Dienstleistungsangeboten zur Senkung des Energieverbrauchs im Sinne der EU-Effizienzrichtlinie³³ zu ergänzen. Diese gibt vor, dass über einen Zeitraum von neun Jahren jährlich etwa 1% der Endenergie eingespart werden soll.

Eine wesentliche Maßnahme dazu ist der Ausbau des Klimaschutz- und Kompetenzzentrums Mittelpunkt (**M1**). Dieses Zentrum sollte zur Information, Beratung, Qualifikation, Kommunikation und Vernetzung der Akteure in Lemgo aufgebaut werden. Auf eine enge Abstimmung mit der Stadt (auch im Rahmen eines Internetportals) sollte geachtet werden. Eine zusätzliche Beraterstelle der Stadt haben wir vorgesehen, die in den ersten Jahren über nationale Förderprogramme bezuschusst werden kann.

Zur Verbreitung des Effizienzgedankens in der Bevölkerung trägt auch der Aufbau des Internetportals Klimaschutz Online (**M2**) bei. Neben der Lemgoer Karte zu Klimaschutzprojekten und der Bürgerbilanz sollte hier auch die Dachflächenbörse zu Photovoltaikanlagen sowie die Plattform zur Beteiligung an Bürgeranlagen (Wind und PV) integriert werden.

³³

Die EU-Richtlinie zur Endenergieeffizienz und zu Energiedienstleistungen verpflichtet die Mitgliedsstaaten, nationale Aktionspläne zu erarbeiten, wie das Ziel von jährlich einem Prozent weniger Energieverbrauch erreicht werden kann. Eine Vorbildfunktion soll dabei der öffentliche Sektor übernehmen. In welchen Bereichen die Schwerpunkte darüber hinaus gesetzt werden, bleibt den EU-Mitgliedsstaaten überlassen. Ein Aktionsplan für die ersten drei Jahre muss bis zum 30. Juni 2007 bei der Europäischen Kommission eingereicht werden.

Zusätzlich zu den Angeboten von Energieberatung unterstützen Förderprogramme im Strombereich die Privaten Haushalte (**M5** – Stromeffizienz in Privaten Haushalten) und das Gewerbe (**M7** – Förderung Effizienz im Gewerbe) sowie im Gebäudebereich (**M6** – Förderung Effizienter Gebäudesanierung) die Klimaschutzmaßnahmen.

Die Stadtwerke Lemgo tragen auch wesentlich zur Definition und Umsetzung der **Klimaschutzplanung** Lemgo (**M9**) bei. Einige der **Eckpunkte** einer solchen Planung sind weiter oben schon erwähnt worden und werden hier plakativ nochmals aufgegriffen:

- Vorrang der Energieeinsparung vor umweltfreundlicher Versorgung (nur wenn der Energieverbrauch stark verringert wird, kann die gesamte Energie langfristig durch Kraft-Wärme-Kopplung und Erneuerbare Energien bereitgestellt werden)
- Flächendeckender Ausbau primärenergiesparender Techniken (soweit wie möglich Kraft-Wärme-Kopplung, bei niedrigen Wärmedichten Erneuerbare Energien)
- Ausbau der Biomasse zur Verstromung unter Berücksichtigung von Ökobilanzen (Direktnutzung häufig ökologisch günstiger als Einspeisung in das Erdgasnetz)
- Ausgewogener Ausbau der regionalen Stromerzeugung aus Wind- und Solar-energie (die Akzeptanz für Windenergie sollte erhöht werden)
- Aufbau eines Ökostromangebotes hoher Qualität (Kriterium: Möglichst hoher Anteil an Neuanlagen)
- Ausbau umweltfreundlicher Verkehrssysteme

Ausgehend von diesen Prämissen wird die Kraft-Wärme-Kopplung ausgebaut (**M10**) und im Rahmen der Kampagne Erneuerbare Energien in Lemgo (**M11**) das Verständnis für das Zusammenspiel von Effizienz durch Energieeinsparung und KWK sowie den Erneuerbaren Energien geweckt. Bundesprogramme werden beworben und der Bezug von Ökostrom forciert.

Im Verkehrsbereich wird das Stadtbussystem (**M15**) weiter ausgebaut und durch ein sicheres Anhaltesystem (**M16**) ergänzt. Der Aufbau des Carsharingangebotes (**M17**) wird unterstützt.

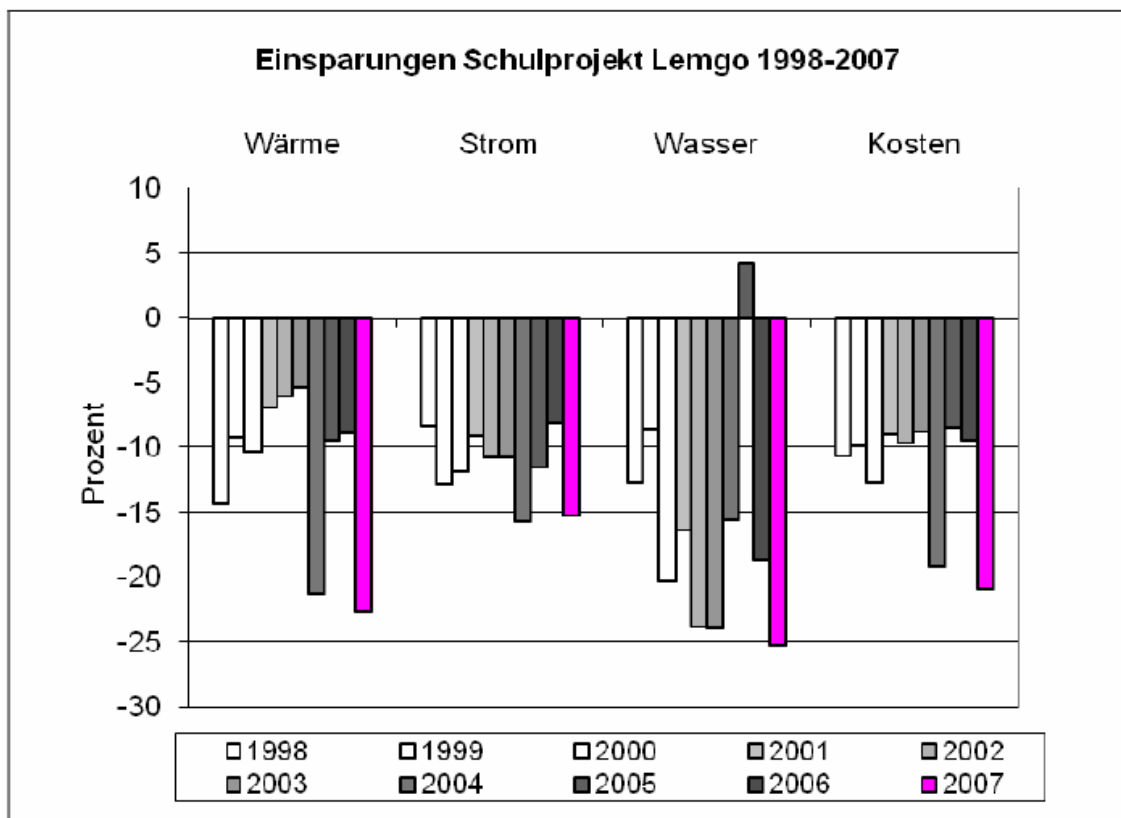
Nicht zuletzt durch die Selbstverpflichtung zu Effizienzstandards (**M3**) und die aktive Beteiligung im Effizienzclub Lemgoer Gewerbe (**M8**) und der Klimaschutzallianz Lemgo (**M14**) bestimmen die Stadtwerke Lemgo wesentlich die Umsetzung der Klimaschutzkonzeption mit. Durch Vorzeigeprojekte wie den Stadtwerkeneubau in Passivhausbauweise tragen Sie wesentlich zur Verbreitung dieser richtungsweisenden Technologie bei. Mit der Motivation der eigenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu Klimaschutzmaßnahmen im Betrieb und zu Hause (**M12**) wird die Philosophie des Energiedienstleistungsunternehmens (EDU) im Dienste des Klimaschutzes auch im Unternehmen gefestigt.

8.8 Stadt Lemgo

In vielen Bereichen hat die Stadt Lemgo schon Klimaschutzmaßnahmen eingeleitet. So läuft z.B. seit 1998 in Lemgo das Projekt „Energiesparen in Lemgoer Schulen“ um den Energie- und Wasserverbrauch der Lemgoer Schulen nachhaltig zu senken. Diese Aktion wurde 2006 durch die Aktionen „Energiesparen in Lemgoer Kindergärten“ und „Energiesparen in Lemgoer Verwaltungsgebäuden“. Ab 2006 wurde mit den Stadtwerken ein 10-Jahresvertrag zur weiteren Projektumsetzung geschlossen, die durch die „e&u energiebüro gmbh“ unterstützt wird.

Wie Abb. 30 aus /e&u_2008/ zeigt, wurden in den Jahren 1998 bis 2007 in den Bereichen Wärme, Strom, Wasser und bei den Kosten im Schnitt 10% eingespart.

Abb. 30: Einsparungen des Schulprojektes Lemgo von 1998 bis 2007. Quelle: /e&u_2008/



Zur detaillierten Planung von Effizienzmaßnahmen fehlt allerdings zur Zeit noch die systematische Aufbereitung aller energierelevanter Daten einschließlich des jeweiligen Sanierungsbedarfs. Wie Abb. 39 und Abb. 40 im Anhang zeigen, liegen noch nicht alle Daten aufbereitet vor. Man erkennt allerdings, dass ein erheblicher Anteil der großen Energieverbraucher bereits an primärenergiesparender Fernwärme angeschlossen sind. Auf Basis der auswertbaren Energiekennwerte sind aber weitere erhebliche Effizienzpotenziale auszumachen.

Im Rahmen der obligatorischen Erstellung von Energieausweisen sollten daher auch kurz-, mittel- und langfristige Sanierungspläne für die Gebäude erstellt werden.

Bislang wurden Sanierungen immer im aktuell geltenden Effizienzstandard durchgeführt. Anforderungen an höhere Standards wurden nicht entwickelt.

Auch im Bereich der Bauleitplanung wurden von der Stadt bislang ökologische Kriterien berücksichtigt. Allerdings fehlt auch hier ein systematisch aufbereiteter Kriterienkatalog für klimarelevante Fragen. Vorgaben zu nachhaltigen Effizienzstandards über bestehende bundes- und landesweite Regelungen hinaus wurden nicht festgelegt.

Mit der Unterstützung des Stadtbussystems ab 1994 und verschiedener weitere Maßnahmen im Verkehrsbereich (siehe Kapitel 8.6) hat die Stadt Lemgo erheblich zur Aufwertung der Attraktivität der Stadt und zur Sicherung einer umweltverträglichen Mobilität beigetragen.

8.8.1 Wichtigste Maßnahmen für die Stadt Lemgo

Bislang hat die Stadt in vielen einzelnen Bereichen Klimaschutzaspekte berücksichtigt. Eine generelle Ausrichtung der Politik auf Basis langfristiger Klimaschutzziele steht aber noch aus. Wichtigstes Ziel für die Stadt Lemgo ist es daher, eine Organisationsstruktur aufzubauen, die es erlaubt, themen- und ämterübergreifend Politik und Verwaltung auf die großen Anforderungen eines nachhaltigen Wirtschaftens zum Schutz zukünftiger Generationen vorzubereiten. In enger Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Lemgo müssen die Empfehlungen der Klimaschutzkonzeption konkretisiert und umgesetzt werden.

Eine wesentliche Maßnahme dazu ist der Aufbau einer Stelle in der Stadt, die eine nachhaltige Klimaschutzplanung in Lemgo (**M9**) koordiniert. Hier werden die Weichen für die Festlegung der konkreten CO₂-Minderungsziele im Rahmen der Effizienz- und Versorgungsstrategien gestellt, die Umsetzung des Konzepts in der Verwaltung und Politik begleitet sowie ein Controllingsystem zur Erfolgskontrolle des Lemgoer Prioritätenplans aufgebaut. Ein Viertel der Aufgaben dieser Stelle werden schon heute wahrgenommen. Für die übrigen drei Viertel muss zusätzliche Personalkapazität geschaffen werden.

Ergebnisse der Klimaschutzkonzeption werden, in Abstimmung mit den Stadtwerken Lemgo, im Internetportal Klimaschutz Online (**M2**) veröffentlicht. Für die Klimaschutz- und Energieberatung im Klimaschutz- und Kompetenzzentrum Mittelpunkt wird eine Stelle zur Verfügung gestellt, die in den ersten Jahren über Bundesförderungen teilfinanziert werden kann.

Wichtig, sowohl für den Klimaschutz bei den eigenen Liegenschaften als auch als Vorreiterfunktion für alle anderen Sektoren, ist die Selbstverpflichtung zu Effizienzstandards (**M3**). Hier sollte die Stadt vorbildhaft ihre eigenen Liegenschaften systematisch untersuchen sowie einen kurz-, mittel- und langfristigen Sanierungs- und Finanzie-

rungsplan unter Berücksichtigung nachhaltiger Effizienzstandards aufstellen. Durch die vorbildhafte Ausweisung von Energieausweisen und den dazugehörigen langfristigen Zielwerten werden andere Akteure in Lemgo zur Nachahmung motiviert. Im Rahmen des Motivationsprogramms Lemgo (**M12**) werden die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadt zu Klimaschutzmaßnahmen am Arbeitsplatz und zu Hause angeregt.

Im Bereich der nachhaltigen Bauleitplanung (**M4**) werden, soweit möglich, die Effizienzstandards der Stadt (**M3**) auch für private Investoren vorgegeben bzw. in privatrechtlichen Verträgen festgeschrieben und durch Stichproben kontrolliert. Zukünftig wird der Verdichtung Vorrang gegenüber dem Zubau auf der grünen Wiese gegeben. Die Versorgung der Neubaugebiete folgt den Richtlinien der Klimaschutzplanung Lemgo (**M9**), die federführend von der Stadt bearbeitet wird.

Erneuerbare Energien unterstützt die Stadt durch Bereitstellung geeigneter Dachflächen für Photovoltaikanlagen (**M2**), durch Ausweisung weiterer Vorrangflächen für Windkraftanlagen (**M4**) und die Unterstützung der Stadtwerke Lemgo im Rahmen der Kampagne Erneuerbare Energien (**M11**).

Außerdem ist sie federführend bei der Durchführung des Effizienzclubs Lemgoer Gewerbe (**M8**) und der Klimaschutzallianz Lemgo (**M14**), bei der alle gesellschaftlichen Gruppen zur gemeinsamen Umsetzung der Klimakonzeption angeregt werden. Um das Thema Klimaschutz breiter in die Öffentlichkeit zu tragen, richtet sie zudem, zusammen mit Sponsoren aus der Wirtschaft, jährlich den Klimaschutzpreis Lemgo (**M13**) aus.

Nicht zuletzt unterstützt sie weiter den Ausbau umweltverträglicher Mobilitätssysteme, wie z.B. das Stadtbussystem (**V15**), das sichere Mitfahrsystem (**V16**) und den Aufbau eines Carsharing (**V17**) in Lemgo.

8.9 Aktionsplan Lemgo

In diesem Kapitel werden die oben beschriebenen und bewerteten Maßnahmen in den Aktionsplan Lemgo eingeordnet, in dem die jeweiligen Zeitspannen und Kosten übersichtlich dargestellt werden. Die Beschreibung der jeweiligen Maßnahme finden Sie in Kapitel 8.1.

In einigen Fällen ist bei den Kosten „laufend“ eingetragen. Das bedeutet, dass diese Maßnahme entweder nichts kostet, oder von dem jeweiligen Akteur selbst umgesetzt wird ohne Anschubkosten von außen in Anspruch zu nehmen. Im Verkehrsbereich fallen die Kosten im wesentlichen nicht aus Klimaschutzgründen sondern aus anderen Gründen an, so dass sie hier nicht angegeben sind.

Abb. 31: Aktionsplan Klimaschutzkonzeption Lemgo

Aktionsplan Lemgo		Zeitplan												IFEU 2008	
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
M 1	Klimaschutz- und Kompetenzzentrum Mittelpunkt	20.000	20.000	20.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000		
M 2	Klimaschutz Online	8.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000		
M 3	Selbstverpflichtung und Effizienzstandards	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
M 4	Nachhaltige Bauleitplanung	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
M 5	Stromeffizienz in Privaten Haushalt	30.000	30.000	30.000	25.000	25.000	25.000	20.000	20.000	20.000					
M 6	Effiziente Gebäudesanierung	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000		
M 7	Förderung Energieeffizienz im Gewerbe		10.000	10.000	15.000	15.000	20.000	20.000	25.000	25.000	30.000	30.000	30.000		
M 8	Effizienzclub Lemgoer Gewerbe		laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
M 9	Klimaschutzplanung Lemgo	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000		
M 10	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung	laufend	laufend	20.000	20.000	20.000	15.000	15.000	15.000	15.000	10.000	10.000	10.000		
M 11	Kampagne Erneuerbare Energien in Lemgo	15.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000							
M 12	Motivationsprogramm Lemgo	laufend	laufend	10.000	10.000	5.000	5.000	5.000	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
M 13	Lemgoer Klimaschutzpreis (Erneuerbare und Effizienz)	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000		
M 14	Klimaschutzallianz Lemgo	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
V 15	Ausbau Stadtbussystem	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
V 16	Sicher nach Hause			laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
V 17	Car-Sharing Lemgo		laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend	laufend		
Summe der Anschubkosten pro Jahr (Euro)		175.000	169.000	199.000	239.000	234.000	234.000	229.000	224.000	224.000	204.000	204.000	204.000		

Die zusätzlichen Aufwendungen für die Umsetzung der Klimaschutzkonzeption liegen zwischen 170.000 und 240.000 Euro jährlich. Wesentlicher Posten für die Stadt ist dabei die Schaffung einer $\frac{3}{4}$ Stelle zur Umsetzung der Klimaschutzplanung innerhalb und außerhalb der Stadtverwaltung. Eine weitere Stelle, die in den ersten Jahre unter Umständen über das BMU-Förderprogramm für Kommunen³⁴ gefördert werden kann, wird für die Unterstützung der Energieberatung, Qualifizierung und Qualitätskontrolle im Klimaschutz- und Kompetenzzentrum Mittelpunkt (**M1**) benötigt.

Ohne diese Posten für Personal liegen die Anschubkosten der verschiedenen Maßnahmen insgesamt zwischen 120.000 und 150.000 Euro jährlich. Das sind jährlich etwa 3 bis 4 Euro pro Einwohner. Vergleichbare ambitionierte Programme für Klimaschutzmaßnahmen anderer Städte liegen zwischen 2 Euro (Mainz) und 10 Euro (Hannover) pro Einwohner.

34

Siehe:

http://www.bmu.de/klimaschutzinitiative/nationale_klimaschutzinitiative/foerderprogramm_kommunen_soziale_kulturelle_einrichtungen/doc/41781.php

In der Regel werden durch solche Anschubmaßnahmen etwa die 5- bis 10- fache Menge an Investitionen angestoßen. Pro Jahr sind das in Lemgo etwa 1 bis 2 Mio. Euro, die Lemgoer Akteure auf Grund des Aktionsplans in wirtschaftliche Maßnahmen investieren. Zusätzlich werden weitere Maßnahmen umgesetzt, die ohne Anschubfinanzierung auskommen (z.B. Selbstverpflichtung) oder durch Landes- und Bundesmittel gefördert werden.

Werden alle jährlichen Minderungspotenziale erschlossen, so können durch Effizienzmaßnahmen, Ausbau der Kraftwärmekopplung und der Erneuerbaren Energien jährlich etwa 6.500 Tonnen CO₂- Emissionen, das entspricht etwa 2,2% der Emissionen im Jahre 2006, vermieden werden.

Allein durch die Mehrkosten bei der Realisierung der Effizienzmaßnahmen (Strom und Wärme) werden durch die Lemgoer Akteure etwa 7 Mio. Euro jährlich umgesetzt. Dadurch werden langfristig Energiekosten von etwa 30 Mio. Euro vermieden.

Klimaschutz schont daher nicht nur die Umwelt, sondern auch den Geldbeutel und sorgt für die teilweise Verlagerung der Geldflüsse vom Ausland (Erdgas- und Öllieferstaaten) in die Region (Handwerksleistungen etc.). Durch den Ersatz der Energierohstoffe durch hocheffiziente Produkte kommt es zu einer Wertschöpfung und dem Erhalt bzw. der Schaffung von Arbeitsplätzen.

9 Anhang

9.1 Bilanzierung

Im folgenden sind als Hintergrundinformation Detaildaten und Berechnungshinweise dargestellt.

9.1.1 Frühere Bilanzen

Die aktuelle Bilanz für das Jahr 2006 (siehe Kapitel 4) baut auf den bisherigen Bilanzen auf. Insbesondere im Klimaschutzbericht Lemgo aus dem Jahr 1996 (/KBL_1996/) wurden bereits Energie- und CO₂- Bilanzen erstellt. Allerdings wurden in der aktuellen Bilanz lediglich die witterungsbereinigten Endenergieverbräuche von damals übernommen.

Die Emissionen wurden nochmals neu berechnet um eine Vergleichbarkeit auf Grund der aktuellen Bilanzierungssystematik herstellen zu können. Außerdem baut die aktuelle Bilanzierung nicht auf dem Jahr 1987, sondern dem Jahr 1990 auf.

An dieser Stelle wird daher nochmals der Bezug zur alten Bilanz und dem Jahr 1987 genommen. Die Ergebnisse dieser Bilanz werden nochmals dargestellt.

Abb. 32 zeigt die Endenergiebilanz Lemgo für das Jahr 1987. Mit 47% ist der Private Haushalt der größte Energieverbraucher in Lemgo. Danach folgt der Industrie- und Gewerbebereich (27%), der Verkehrsbereich (20%) und die öffentlichen Einrichtungen (6%). Die leitungsgelassenen Energieträger Gas, Fernwärme und Strom machen einen Anteil von 53% aus. Der Stromanteil am Gesamtenergieabsatz betrug 16%.

Wie Abb. 33 zeigt, verringerte sich der Anteil der Private Haushalt im Jahre 1995 auf 44%. Im Industrie- und Gewerbebereich erhöhte er sich auf 28%, im Verkehrsbereich auf 22%.

Mit 954 GWh kam es im Jahr 1995 insgesamt zu einem 11% höheren Energieverbrauch als im Jahr 1987 mit 854 GWh. Der Stromverbrauch nahm in diesem Zeitraum sogar um 20% von 134 auf 160 GWh zu. Dadurch erhöhte sich der Stromanteil in Lemgo von 16% auf 17%. Der Fernwärmeanteil stieg von 8% auf 12%, wesentlich zu Lasten des Heizölabsatzes.

Während der Endenergieverbrauch von 1987 bis 1995 um 11% gestiegen ist, verringerten sich die CO₂- Emissionen um etwa 4% von etwa 270.000 Tonnen im Jahr 1987 auf etwa 260.000 Tonnen im Jahr 1995 (siehe Abb. 34).

Abb. 32: Endenergiebilanz in Lemgo nach Sektoren und Energieträger für das Jahr 1987
(Quelle: KBL_1996/)

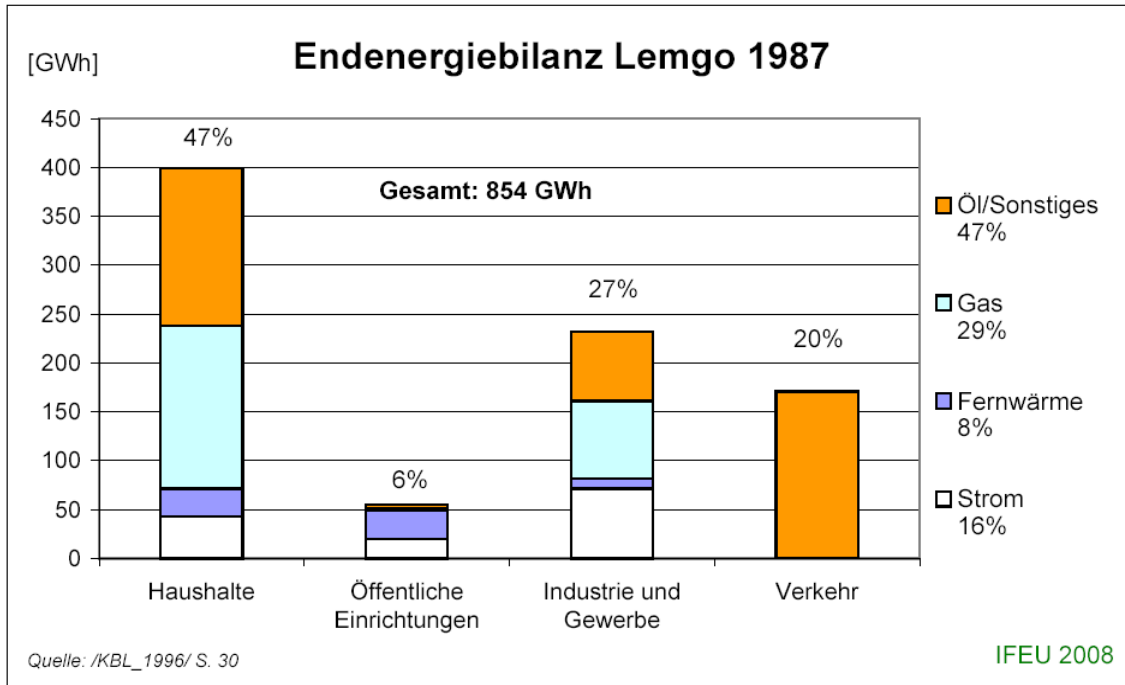


Abb. 33: Endenergiebilanz in Lemgo nach Sektoren und Energieträger für das Jahr 1995
(Quelle: KBL_1996/)

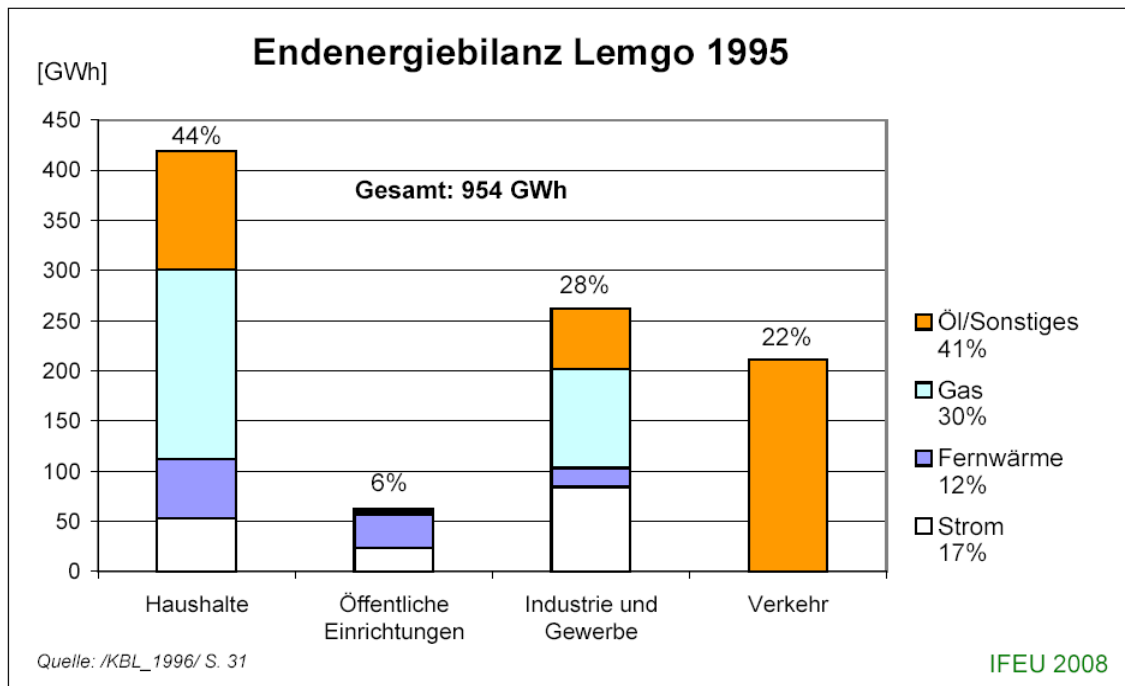
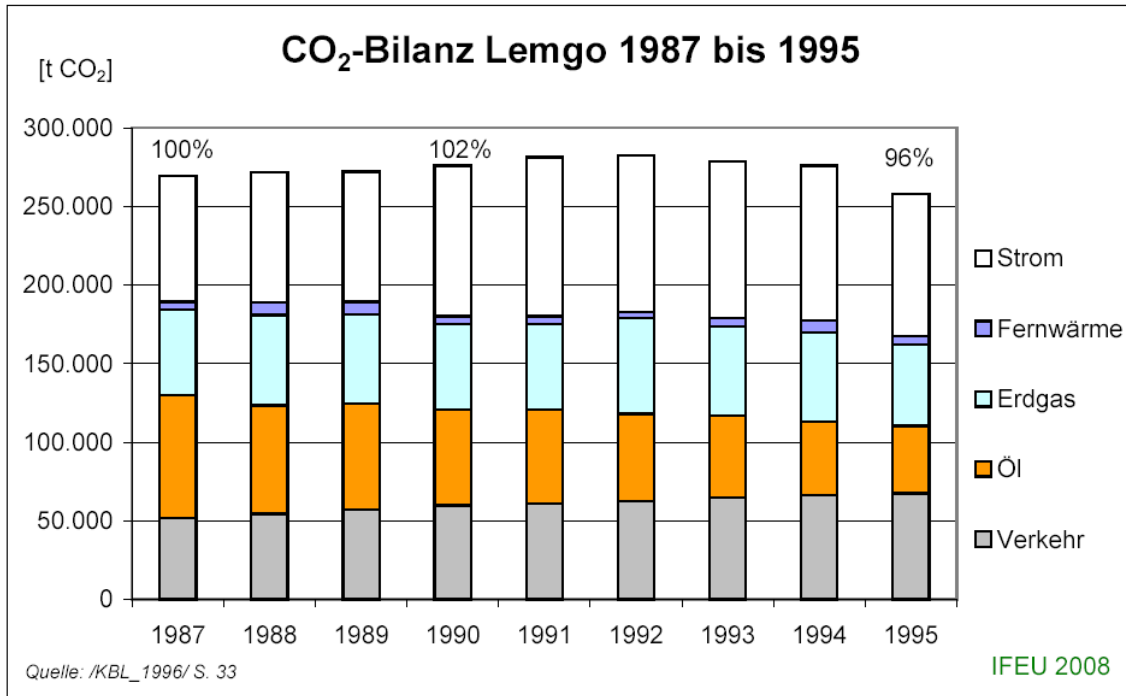


Abb. 34: CO₂- Emissionen in Lemgo von 1987 bis 1995 nach Energieträger
(Quelle: /KBL_1996/)



9.1.2 Berechnungsmethodik

An dieser Stelle wird die Methodik der Bilanzierung dargestellt und einzelne Daten, die den Bericht überfrachten würden, zusammengefasst dargestellt.

9.1.3 Emissionen

Bei der Bilanzierung der CO₂- Emissionen von Klimaschutzkommunen gibt es bislang noch keine einheitliche bundesweite Rechenvorschrift. Daher werden im folgenden die Bilanzierungsregeln für die Bilanz in Lemgo dargestellt.

Territorialprinzip

Die Energie- und CO₂- Bilanz für Lemgo basiert auf dem Territorialprinzip. Es werden alle im Stadtgebiet Lemgo anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie (Energie, die z.B. am Hauszähler gemessen und verrechnet wird) bilanziert. Graue Energie (die z.B. in Produkten steckt) und Energie die außerhalb der Stadtgrenzen konsumiert wird (z.B. Hotelaufenthalt) wird nicht bilanziert³⁵.

³⁵ Eine verursacherbasierte Bilanz einzelner Personen in Lemgo kann aber z.B. über das CO₂- Bürgertool des IFEU Heidelberg (siehe <http://ifeu.klima-aktiv.de/>) erfolgen.

Witterungskorrektur

Die Energie- und CO₂- Bilanz für Lemgo soll Rückschlüsse auf die Wirkung der Klimaschutzpolitik zulassen. Allerdings ist der Energieverbrauch sehr stark von der jeweiligen Witterung eines Jahres abhängig. Abweichungen von bis zu 20 Prozent sind keine Seltenheit (siehe auch Kapitel 4.1). Um diese Effekte auszublenden, werden die Energieverbräuche im Raumwärmebereich witterungsbereinigt. Die Witterungskorrektur erfolgt zu 100% bei allen Energieträgern außer Strom.

Vorkette

Zur Berechnung der CO₂- Emissionen werden neben den direkten Emissionen bei der Umwandlung der Energie im Stadtgebiet Lemgo auch die Emissionen der Vorkette einberechnet. So sind auch die Emissionen für die Förderung, den Transport und die Umwandlung außerhalb der Stadt Lemgo enthalten. Die einzelnen Faktoren stammen aus dem GEMIS-Datensatz und Berechnungen des IFEU Heidelberg (UMBERTO- und ECO-Invent-Daten).

Äquivalente Emissionen

Zusätzlich zur Prozesskette werden auch die äquivalenten CO₂- Emissionen von Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) einberechnet. Z.B. entstehen bei Förderung und Transport von Erdgas auch Methanverluste. Methan ist um ein vielfaches klimaschädlicher als CO₂.

Kommunale Kraftwerksstruktur

Für die Bilanz in Lemgo werden die Kraftwerke im Stadtgebiet in die Berechnung einbezogen. Auf Ebene der Endenergie werden dann die Emissionsfaktoren gebildet. Der Stromverbrauch im Stadtgebiet, der nicht durch die Kraftwerke in Lemgo gedeckt werden kann, wird als Bezug von außen mit dem Bundesemissionsmix angesetzt.

Exergetische Bewertung

Die gemeinsame Erzeugung³⁶ von Strom und Wärme schont die Ressourcen, da nur wenig Energie als Abwärme verloren geht. Für die Aufteilung der Emissionsfrachten auf die Koppelprodukte Strom und Wärme gibt es verschiedene Rechenansätze. Die Gutschriftenmethode des GEMIS wird meist bei einem Systemvergleich herangezogen. Für die kommunale Bilanzierung teilt das IFEU Heidelberg die Emissionen entsprechend des Exergie-Gehalts³⁷ der Koppelprodukte auf. Werden z.B. in einem gasbetriebenen Block-Heiz-Kraftwerk 30% Strom und 60% Wärme erzeugt, so werden dem

³⁶ Physikalisch korrekt handelt es sich immer um eine Umwandlung der Energie.

³⁷ Als Exergie bezeichnet man den Anteil der Gesamtenergie eines Systems, der Arbeit verrichten kann. Die hochwertige Energie Strom hat den Exergetiefaktor 1, d.h. theoretisch können 100% der Energie in Arbeit umgewandelt werden. Wärme von z.B. 140 Grad Celsius hat den Exergetiefaktor von etwa 0,3, d.h. theoretisch können 30% der Energie in Arbeit umgewandelt werden.

Strom wesentlich mehr Emissionen zugeteilt als der Wärme (75% zu 25%) da dieser exergetisch hochwertiger ist.

Abb. 39 wird diese Berechnung für die Stadt Lemgo im Jahr 2006 skizziert. Der Exergetiefaktor Wärme ist hier 0,19. Es ergibt sich ein lokaler Stromfaktor von 605 und eine Wärmefaktor von 117 Tonnen pro GWh Endenergie (frei Haus).

Abb. 35: CO₂- Emissionsberechnung der Koppelprodukte Strom und Wärme in Lemgo für das Jahr 2006

Exergetische CO ₂ - Berechnung in Lemgo		
Brennstoffinput Heizkraftwerke	100	%
Wärmeabsatz	40	%
Stromabsatz	33	%
Verluste (einschl. Leitungsverluste)	27	%
CO ₂ -Emissionen Input	83996	t
Exergetiefaktor Strom	1,00	
Exergetiefaktor Wärme	0,19	
Exergetischer Anteil Strom	81	%
Exergetischer Anteil Wärme	19	%
Emissionsanteil Strom	68265	t
Emissionsanteil Wärme	15731	t
CO₂ Faktor Strom KWK Lemgo	605	t/GWh
CO₂ Faktor Wärme KWK Lemgo	117	t/GWh

Werden auf der Stromseite noch die Erneuerbaren Energien dazugerechnet, ergibt sich (siehe Abb. 36) ein lokaler Strommix für die Lemgoer Stromerzeugung von 586 GWh/t CO₂.

Kommunale Kraftwerksstruktur

Für die Bilanz in Lemgo werden die Kraftwerke im Stadtgebiet in die Berechnung einbezogen. Auf Ebene der Endenergie werden dann die Emissionsfaktoren gebildet. Der Stromverbrauch im Stadtgebiet, der nicht durch die Kraftwerke in Lemgo gedeckt werden kann, wird als Bezug von außen mit dem Bundesemissionsmix angesetzt.

Konstante Emissionsfaktoren

Um die Bilanzen seit 1990 vergleichbar zu machen, wurden die früheren Bilanzen nochmals neu berechnet. Auf Basis der Endenergie wurden einheitliche Emissionsfaktoren angesetzt. Dies gilt auch für den externen Strombezug, der hier für die Jahre

1990 bis 2006 mit den Werten von 2006 gerechnet wurde. Dadurch können externe Einflüsse, wie ein veränderter Kraftwerksmix in Deutschland, ausgeblendet werden. Die CO₂- Bilanz zeigt daher im Wesentlichen den Einfluss der Maßnahmen in Lemgo auf.

Abb. 36: CO₂- Emissionsfaktoren in Lemgo von 1990 bis 2006 nach Energieträger (Bundesstrommix als konstant angenommen, KWK-Faktoren in Lemgo zwischen 1990 und 2000 als konstant angenommen)

CO ₂ - Faktoren für Lemgo (Äquivalente mit Prozesskette)				
Bezugsjahr	1990	1995	2000	2006
	[t/GWh]	[t/GWh]	[t/GWh]	[t/GWh]
Energieträger				
Erdgas	252	252	252	252
Heizöl	321	321	321	321
Fernwärme	123	123	123	117
Strom - Mix BRD	625	625	625	625
Strom - Mix Eigenerzeugung	638	638	638	586
Strom - Mix Lemgo	632	632	632	600

Bilanzierung im Verkehrsbereich

Die Verkehrsbilanz wurde nur überschlägig berechnet. Hier wurde die damalige Bilanz für das Jahr 1987 als Basis genommen und mit der bundesweiten Entwicklung bis 2006 in Korrelation gebracht. Für eine detaillierte Verkehrsbilanz wäre ein gesondertes Verkehrskonzept mit aktuellen Messungen erforderlich. Diese Verkehrsbilanz für Lemgo ist daher nicht mit anderen Bilanzen des IFEU Heidelberg vergleichbar.

9.1.4 Datentabelle

Folgende Tabellen zeigen die witterungsbereinigten Daten für Lemgo in den Jahren 1990, 1995, 2000 und 2006.

Abb. 37: Witterungskorrigierter Endenergieverbrauch in Lemgo von 1990 bis 2006 nach Energieträger und Sektor (nächste Seite)

Abb. 38: Witterungskorrigierte CO₂- Emissionen in Lemgo von 1990 bis 2006 nach Energieträger und Sektor (übernächste Seite)

Endenergieverbrauch in Lemgo 1990				nach Sektoren und Energieträger		
EE 1990				IFEU 2008		
	Erdgas	Fernwärme	Heizöl etc.	EEQ Wärme	Strom	Summe
Sektor	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]
Haushalte	159	36	132	2	47	377
Ind. & Gewerbe	132	49	65	0	105	351
Verkehr			186			
SUMME	291	86	384	2	152	914

Endenergieverbrauch in Lemgo 1995				nach Sektoren und Energieträger		
EE 1995				IFEU 2008		
	Erdgas	Fernwärme	Heizöl etc.	EEQ Wärme	Strom	Summe
Sektor	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]
Haushalte	172	54	107	5	53	392
Ind. & Gewerbe	83	49	58	0	110	301
Verkehr			211			
SUMME	255	104	377	5	163	904

Endenergieverbrauch in Lemgo 2000				nach Sektoren und Energieträger		
EE 2000				IFEU 2008		
	Erdgas	Fernwärme	Heizöl etc.	EEQ Wärme	Strom	Summe
Sektor	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]
Haushalte	188	67	88	12	56	411
Ind. & Gewerbe	58	61	50	0	125	294
Verkehr			217			
SUMME	246	127	356	12	180	922

Endenergieverbrauch in Lemgo 2006				nach Sektoren und Energieträger		
EE 2006				IFEU 2008		
	Erdgas	Fernwärme	Heizöl etc.	EEQ Wärme	Strom	Summe
Sektor	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]
Haushalte	207	81	65	16	59	429
Ind. & Gewerbe	24	56	58	9	127	274
Verkehr			216			
SUMME	231	138	339	25	186	919

CO ₂ -Emissionen in Lemgo 1990 nach Sektoren und Energieträger						
CO ₂ 1990 IFEU 2008						
	Erdgas	Fernwärme	Heizöl etc.	EEQ Wärme	Strom	Summe
Sektor	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
Haushalte	40.100	4.500	42.500	100	29.500	116.700
Ind. & Gewerbe	33.300	6.000	21.000	0	66.300	126.600
Verkehr			59.600			
SUMME	73.400	10.500	123.100	100	95.800	302.900

CO ₂ -Emissionen in Lemgo 1995 nach Sektoren und Energieträger						
CO ₂ 1995 IFEU 2008						
	Erdgas	Fernwärme	Heizöl etc.	EEQ Wärme	Strom	Summe
Sektor	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
Haushalte	43.500	6.700	34.500	100	33.300	118.100
Ind. & Gewerbe	20.800	6.100	18.800	0	69.800	115.500
Verkehr			67.400			
SUMME	64.300	12.800	120.700	100	103.100	301.000

CO ₂ -Emissionen in Lemgo 2000 nach Sektoren und Energieträger						
CO ₂ 2000 IFEU 2008						
	Erdgas	Fernwärme	Heizöl etc.	EEQ Wärme	Strom	Summe
Sektor	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
Haushalte	47.400	8.200	28.300	400	35.200	119.500
Ind. & Gewerbe	14.600	7.500	16.200	0	78.800	117.000
Verkehr			69.000			
SUMME	62.000	15.700	113.400	400	114.000	305.400

CO ₂ -Emissionen in Lemgo 2006 nach Sektoren und Energieträger						
CO ₂ 2006 IFEU 2008						
	Erdgas	Fernwärme	Heizöl etc.	EEQ Wärme	Strom	Summe
Sektor	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
Haushalte	52.200	9.500	20.900	500	35.500	118.600
Ind. & Gewerbe	6.100	6.600	21.200	300	76.200	110.300
Verkehr			68.900			
SUMME	58.200	16.000	110.900	800	111.700	297.700

9.2 Daten der stadteigenen Liegenschaften

Abb. 39: Energieverbrauch städtischer Einrichtungen nach Energieträgern im Jahr 2004.
Quelle: e&u Energiebüro und Stadt Lemgo

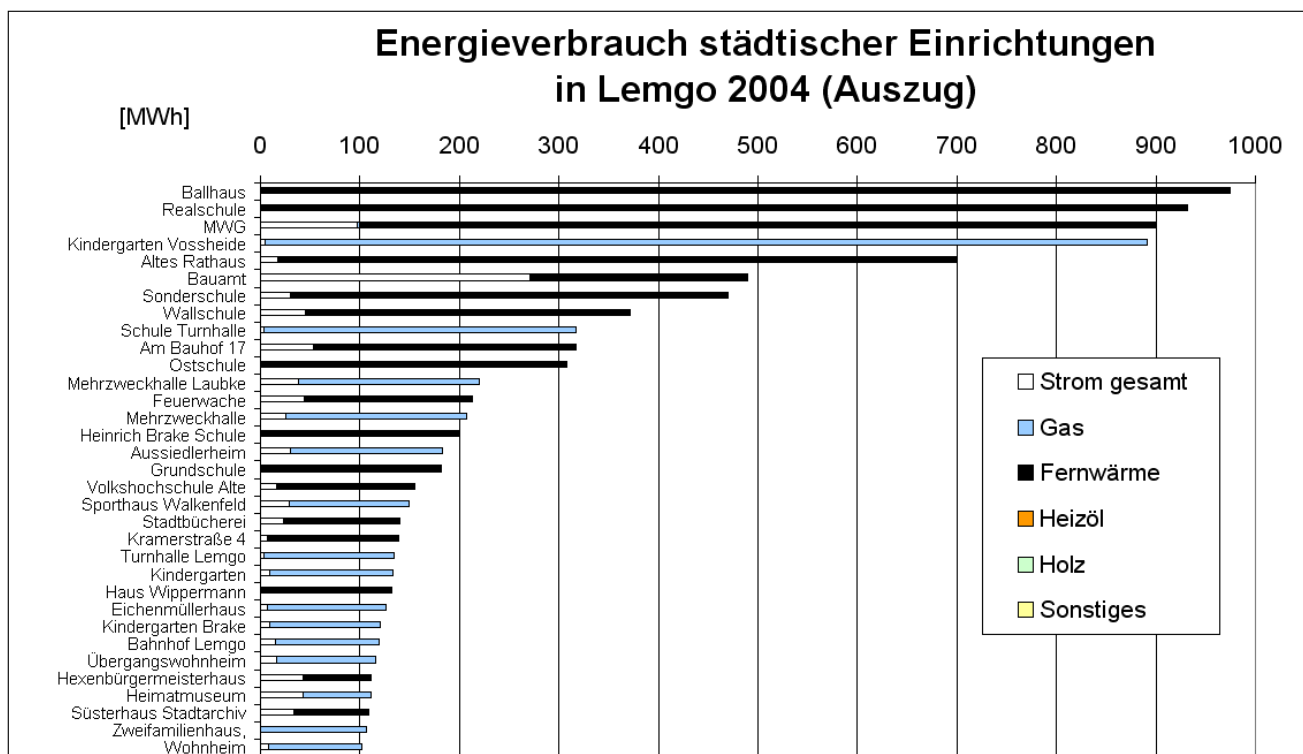
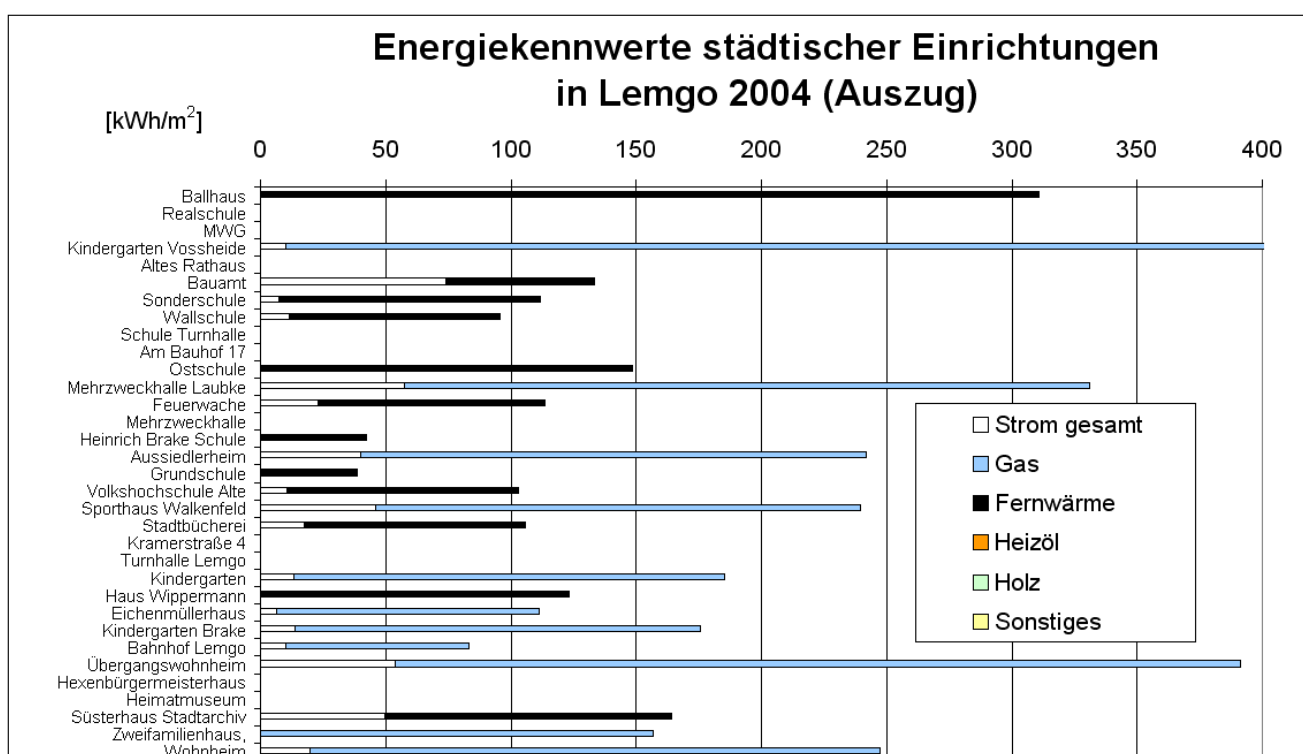


Abb. 40: Energiekennwerte städtischer Einrichtungen nach Energieträgern im Jahr 2004.
Quelle: e&u Energiebüro und Stadt Lemgo



9.3 Maßnahmenvorschläge

Im folgenden sind die Maßnahmenvorschläge aus den Basisworkshops der Lemgoer Akteure (siehe Kapitel 7) aufgeführt. Daraus wurde dann die Lemgoer Maßnahmen für die Klimaschutzkonzeption entwickelt (siehe Kapitel 8.2). Die Maßnahmen sind nach den Rubriken Energieverbrauch, Energieversorgung und Beratung / Kommunikation gegliedert.

9.3.1.1 Energieverbrauch

- Bau Abgrenzung FW- / Gasversorgung bzw. andere Energieträger in Baugebieten
- Bau Alle eigenen öffentlichen Objekte sanieren (Wärmedämmung)
- Bau Ausweisung neuer Wohnungsbauflächen ausschließlich im Stadtbereich => Infrastruktur nah
- Bau Bauleitplanung auf kurze Wege ausrichten => d.h. weiter Funktionsmischung planen
- Bau Dauerhaftes Wärmekataster
- Bau Energetische Optimierung Bauleitplanung
- Bau Energieversorgungskonzept für Neubaugebiete
- Bau Erneuerbare Energien Wärmegesetz für Lemgo weiterentwickeln
- Bau Fertigstellung Gebäudekataster Öffentliche Gebäude
- Bau keine Neubaugebiete
- Bau Kriterien für FW Erschließung
- Bau möglichst WBWe für öffentliche Neu-oder Umbaumaßnahmen ausschreiben: dabei sind grundsätzlich intelligente Energiekonzepte zu entwickeln
- Bau Neue Konzepte für Wärmeerzeugung von modernen EFH (Passivhäusern)
- Bau Passivhausstandards für öffentliche Grundstücke
- Bau Passivhausstandards für öffentliche Neubauten
- Bau Standards bei der Sanierung kommunaler Gebäude definieren (mind. Standards ENEC)
- Bau Überprüfung energieverbrauchender Standards => Beleuchtung; Beheizung; Kühlung; Klimatisierung
- Bau Wohnungsbau / Baugebiet Bestandsnutzung vor Neuerschließung + Neubau
- Gesetzliche Verpflichtung bei der Festlegung von max. Energieverbräuchen im Bereich Verkehr- bzw. Feuerungsanlagen und elektrischen Verbrauchern
- Klimafreundliche Beschaffung
- Natur Erweiterung der Waldflächen (Ausgleichsmaßnahmen)
- Natur stillgelegte Flächen aufforsten
- Recycling
- Verkehr Bahnstreckenausbau Lemgo -Barntrop
- Verkehr Einrichtung einer "Autovermietung" => Verzicht auf eigenes bzw. zweites Fahrzeug (günstige Ausleihmöglichkeit)
- Verkehr Förderung Ausbau ÖPNV Angebotes
- Verkehr Fußwege fördern
- Verkehr LED Straßenbeleuchtung
- Verkehr Park- und Ride -Flächen schaffen Anbindung durch Stadtbuss
- Verkehr Parkgebühren
- Verkehr Radwege fördern
- Verkehr sicheres "Anhaltersystem" aus der Schweiz für nicht Stadtbussgebiete

- Verkehr Signalanlagen / Ampeln => Kreisel
- Verkehr Stadtbuss 20 min Takt
- Verkehr Stadtbuss fördern
- Verkehr Stadtbuss zum Nulltarif
- Verkehr Verbesserung der Angebote für Radfahrer und Fußgänger (im vorh. Netz)
- Verkehr Verkehrsentwicklungsplan => aktualisieren? => neu aufstellen?

9.3.1.2 Energieversorgung

- Biomasse Überprüfen / Festlegen der Einsatzmöglichkeiten von Biomasse für (zentrale?) Strom- und Wärmeerzeugung
- Erdwärme / Wärmepumpe - Systematische Erprobung und Untersuchung
- Photovoltaik Anlagen auf Industriedächern (große Flächen) Bertreibergemeinschaften
- Photovoltaik auf Gewerbebetrieben
- Photovoltaik auf öffentlichen Gebäuden
- Photovoltaik auf privat Gebäuden
- Photovoltaik Potenzialermittlung Flächen für Photovoltaikanlagen
- Grüner Strom
- Grünes Gas Greengasanteil im Gasnetz (Gasprodukt / KWK Gas)
- KWK / Fernwärme Ausbau Fernwärmenetz
- KWK / Fernwärme Erweiterung der KWK Erzeugung auch Extern außerhalb des Netzgebietes der Stadtwerke Lemgo
- KWK / Fernwärme Förderung / Ausbau dezentraler Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen
- KWK / Fernwärme FW Netzerweiterung (BHKWs) bei Verdichtung von Quartieren
- KWK / Fernwärme Industriegebiete ohne FW Anschluss mit BHKWs versorgen
- KWK / Fernwärme Konzepte für den Einsatz von Mikro KWK
- KWK / Fernwärme Stromerzeugende Heizung im Gasgebiet
- KWK / Fernwärme Unterstützung bei privaten Klein BHKWs
- Regenerative Energieerzeugung Ausbau regenerativer Energieerzeugung
- Regenerative Energieerzeugung gesetzliche Verpflichtung zum Einbau regenerativer Energietechnik bei Neubau und Sanierung
- Solaranlagen großflächig auf Gewerbebetrieben
- Windenergie Ausnutzung der vorhandenen Flächennutzungsplanausweisungen zur Windenergienutzung => Umsetzung der Planung in Maßnahmen
- Windenergie Repowering WKA

9.3.1.3 Beratung / Kommunikation

- Energieberatung Bei Modernisierung im Wohnungsbau (z.B. Wohnbau Lemgo) im Vorfeld Energiesparkkonzepte gemeinsam mit Stadtwerken entwickeln (Öffentlichkeitsarbeit und Anreize)
- Energieberatung Anlaufpunkte für Menschen herstellen, die den Klimaschutz durch eigene Maßnahmen fördern wollen (Energie- und Bauberatung)
- Energieberatung Energieberatung für die Industrie
- Energieberatung Firmenberatung
- Energieberatung Mindeststandards Energieberatung festlegen (Quote z.B. Berater pro Bürger bzw. Gewerbe) Fachliche Standards

- Energieberatung Schulen und Kindergärten bei Energieeinsparung unterstützen
- Energieberatung Unterstützung bei der Erstellung von Hausenergiepässen
- Energieberatung Verbraucherinformation Energiesparen
- Förderung Dach und Hausbegrünung unterstützen und fördern
- Förderung Finanzielle und Materielle Anreize zur Energieeinsparung geben
- Förderung Förderprogramm Erneuerbare Energien
- Förderung Förderprogramme für Gewerbe / Privat / als Anreiz zum Energiesparen / Einsatz Erneuerbare Energien
- Förderung Förderprogramme und Möglichkeiten regenerativer Energien aufzeigen!
- Förderung Zuschüsse an Privathaushalte für energiesparende Haushaltsgeräte
- Gewerbe Einbeziehung der Wirtschaft in die Klimadiskussion Anreize schaffen energiesparende Technik voran zu treiben (steuerl. Vorteile etc.)
- Gewerbe Vorrang für Klimaschutzfirmen
- Klimaschutzziel ??
- Kommunal Entwicklung der öffentlichen Gebäude zu Passivhäusern im Bestand
- Kommunal Fortsetzung der nutzerbezogenen Energiesparprojekte im öffentlichen Baubestand
- Kommunal Unterricht / AG's in Schulen zum richtigen Umgang mit Energie
- Kommunal Vorreiterrolle bei dem Einsatz regenerativer oder energiesparender Technik von Kommunen und EVU's
- Lastabhängige Stromtarife
- Monitoring ??
- Öffentlichkeit Aktion/Wettbewerb: Auszeichnung von Haushalten, die besonders viel Energie eingespart haben.
- Öffentlichkeit Bürgerbeteiligung
- Öffentlichkeit Darlegung der Gefahren der globalen Klimaerwärmung zur Steigerung gemeinschaftlichen Handelns!
- Öffentlichkeit Klimaschutzpreis
- Öffentlichkeit Optimierung und Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit, Ziel: Förderung des Problembewusstseins und Initiierung privater Projekte
- Öffentlichkeit Politische Begleitung (Monitoring)
- Öffentlichkeit Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger zum Thema Klimaschutz (Nutzerverhalten etc.)

10 Literatur

/AGFW_2004/

Strategien und Technologien einer pluralistischen Fern- und Nahwärmeversorgung in einem liberalisierten Energiemarkt unter besonderer Berücksichtigung der Kraftwärmekopplung und der erneuerbaren Energien. Band 3. Frankfurt. 2004. Siehe: <http://www.isi.fhg.de/e/publikation/waerme/PW-Band-3-311120.pdf>

/BUND_Wind/

Windkraft in Nordrhein-Westfalen: Regionalplanerische Steuerungselemente und Elemente. Positionspapier des Bund für Umwelt und Naturschutz. Siehe: <http://www.bund-lemgo.de/assets/user/download/bundposition-windkraft.pdf>

/e&u_2008/

Energiesparen macht Schule. Jahresbericht 2007. e&u Energiebüro GmbH. Bielefeld. 2008.

/EU_EFF_RL/

Richtlinie 2006/32/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 5.4.2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen.

/EU_GEB_RL/

Richtlinie 2002/91/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.

/IFEU_2006/

Energie-Effizienz-Konzept Aachen. IFEU Heidelberg und INCO Aachen. Im Auftrag der Stadtwerke Aachen. Aachen / Heidelberg. 2006. Siehe: http://www.ifeu.org/energie/pdf/EEK_Aachen_LANGFASSUNG.pdf

/IFEU_2008/

Energiekonzept Mainz 2005 – 2015 Energie und Verkehr. IFEU Heidelberg. Im Auftrag der Stadt Mainz. Heidelberg. 2008. Siehe: http://www.ifeu.de/energie/pdf/EK_MAINZ_080527.pdf

/SWL_1996/

A. Grannemann, D. Attig, Stadtwerke Lemgo GmbH, Vortrag im Rahmen des Kasseler Symposiums Energie-Systemtechnik: Das Lemgoer Energieversorgungskonzept, Kraft-Wärme-Kopplung und Erneuerbare Energien. Tagungsband. Kassel. 1996. Siehe: <http://www.iset.uni-kassel.de/public/kss96/8.html>

/EVK_1990/

„Energieversorgungskonzept Alte Hansestadt Lemgo“. IfEU – Ingenieurgesellschaft für Energie- und Umwelttechnik mbH Lauchheim/Liederbach. 1990.

/KBL_1996/

„Klimaschutzbericht Lemgo - Berichtszeitraum 1987 bis 1995“. Lemgo. September 1996.

/BEI_1996/

„Untersuchung zum weiteren Fernwärmeausbau in Lemgo“. Bremer Energieinstitut. Bremen. 1996.

/ibek_1989/

Nutzung der Windenergie auf dem Wiembecker Berg. Machbarkeitsstudie im Auftrag der SWL. IBEK Bremen. 1989.

/Stern_2006/

siehe auch: www.sternreview.org.uk

/PV_Lemgo_2008/

Erhebung der Dachflächen im Rahmen einer Potenzialanalyse. Stadt Lemgo. Noch unveröffentlicht.

/VZ_NRW_2006/

Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen: 99 Wege zum Strom sparen.

/UBA_44_99/

UBA-Text 44/99: Untersuchung von Möglichkeiten der Wärmepumpenförderung durch das Umweltzeichen. IFEU Heidelberg. Heidelberg. 1999. Siehe auch: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-k/k1696.pdf>

/UBA_WP_2008/

Elektrische Wärmepumpen – eine erneuerbare Energie? UBA-Text von Jens Schubert und Helmut Kaschenz. Dessau. 2008. Siehe auch: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3192.pdf>

11 Glossar

BHKW	Blockheizkraftwerk (gemeinsame Erzeugung von Strom und Wärme z.B. mit einem Motor)
EnEV	Energieeinsparverordnung
EDU	Energiedienstleistungsunternehmen (Verkauft nicht Energie, sondern Energiedienstleistungen, wie z.B. Wärme oder Licht).
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GHG	Greenhouse gas: Treibhausgase
KFW – 40	Sehr guter Effizienzstandard der KfW-Förderbank. Es muss ein Primärenergiekennwert von 40 kWh pro Quadratmeter Wohnfläche erreicht werden. Entspricht etwa dem Passivhausstandard.
KWK	Kraftwärmekopplung
MAP	Marktanreizprogramm (unter anderem Förderung von Solarthermie und Biomasse)
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
SWL	Stadtwerke Lemgo

