

Endenergiebilanz - Landkreis Forchheim -

Bilanzierung der CO₂-Emissionen mit Klimaschutzfahrplan

Entwicklungstendenzen und Effizienzstrategien



ENERGIEregion

Diese Studie wurde erstellt von:

ENERGIEregion GmbH

Geschäftsbereich etz NÜRNBERG

Landgrabenstr. 94

90443 Nürnberg

Fon: 0911/99 43 96-0

Fax: 0911/ 99 43 96-6

E-Mail: info@etz-nuernberg.de

Erich Maurer

Nicola Polterauer

Alexander Schrammek

Wolfgang Seitz

Olga Pitschujew

Diese Studie wurde gefördert vom:

Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie; Programm Rationelle Energiegewinnung und –verwendung; Programmteil REV KommEN.

Nürnberg, November 2008

Vorwort zur Endenergiebilanz und Klimaschutzfahrplan für den Landkreis Forchheim

Der Landkreis Forchheim will vor Ort stark für den Klimaschutz aktiv werden. Das ist dringend notwendig, der Klimawandel ist keine Theorie, die Auswirkungen sind auch bei uns wahrnehmbar. Der Kreistag des Landkreises Forchheim hat deshalb am 17.12.2007 konkrete Energieziele verabschiedet.

Die Senkung von treibhausrelevanten Gasen und die Steigerung der Deckung des Energiebedarfs Forchheim aus eigenen Ressourcen sind die wesentlichen Ziele. Zusätzlich sind die Senkung des Energieverbrauchs, effiziente Energienutzung und Stärkung der erneuerbaren Energie die Hauptanliegen.

Unsere Energieziele für den Landkreis Forchheim sind hoch gehängt. Wir haben nicht nur Visionen formuliert, sondern haben unsere Absichtserklärungen und Vorhaben beziffert. Beispielsweise wollen wir den Ausstoß der treibhausrelevanten Gase im Landkreis Forchheim bis 2020 um 30 Prozent senken und den Einsatz von regenerativen Energien bis dahin um 30 Prozent steigern. Damit wir uns messen lassen können, brauchen wir Bezugspunkte und Zahlen.

Deshalb haben wir für den Landkreis Forchheim vorliegenden Energiebilanz und Klimaschutzfahrplan erstellen lassen, dessen wesentlicher Bestandteil eine Bilanzierung der sog. Endenergie ist.

Umweltthemen sind komplex, viele Faktoren haben Einfluss auf das Klimasystem oder hängen damit zusammen. Wo fängt man an, wo hört man auf bei der Datenerhebung? Richtig gesetzte Schlüsselindikatoren und von Fachleuten erhobene Basisdaten liefern oft die nötigen Detailinformationen zur Umsetzung konkreter (Umweltschutz)Maßnahmen vor Ort.

Bei vorliegender Bilanz wurde der Schwerpunkt auf die Endenergie gelegt, also dem Teil aus unseren vorhandenen Energiequellen, welcher dem Verbraucher, nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten, zur Verfügung steht.

Wir brauchen die Zahlen, um den Diskussionen Substanz geben zu können und um dann Richtungsweisende Entscheidungen zu treffen oder einfordern zu können. Zudem ermöglichen uns diese Grundlagen eine Bewertung von langfristigen Entwicklungen.

Sehen wir den Klimaschutz als Herausforderung, nicht im Sinne von finanzieller Belastung, sondern als Chance für unsere Region und als unsere Verpflichtung für die nachfolgende Generation.

Landrat Reinhardt Glauber

Inhaltsverzeichnis

0	Zusammenfassung der Ergebnisse	9
0.1	Gebäudesanierung	12
0.2	Kraft-Wärme-Kopplung	17
0.3	Strom	19
0.4	Verkehr	21
0.5	Weitere Maßnahmen	22
1	Einleitung.....	24
1.1	Umweltpolitische Ausgangslage	24
1.2	Energieziele des Landkreises	25
1.3	Methodik des vorliegenden Berichtes	27
2	Strukturdaten des Landkreises Forchheim.....	28
2.1	Gebiet und Bevölkerung.....	28
2.2	Gebäudebestand	30
2.3	Wirtschaftliche Entwicklung.....	31
2.4	Verkehr	32
2.5	Klima und Witterung.....	34
3	Leitungsgebundene Energieträger	35
3.1	Strom	35
3.2	Gas	37
4	Kraft- Wärme Kopplung	40
5	Fossile, nicht leitungsgebundene Energieträger	41
5.1	Heizöl	41
5.2	Kohle.....	42
6	Erneuerbare Energien	44
6.1	Entwicklung der erneuerbaren Energien	44
6.1.1	Photovoltaik	44
6.1.2	Solarthermie	45
6.2	Feste Biomasse	47
6.3	Biogas	51
6.4	Deponiegas.....	52

6.5	Wasserkraft.....	53
6.6	Windkraft.....	54
7	Entsorgung	55
7.1	Mülldeponie, Nutzung von Deponiegas	56
7.2	Müllverbrennung	58
7.3	Klärgas.....	59
7.4	Sondermüllverbrennung.....	59
7.5	Biomüll und Grünschnitt	61
8	Verkehr.....	61
8.1	Methodik	61
8.2	Motorisierter Individualverkehr (mIV)	66
8.3	Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)	71
8.4	Fuß- und Fahrradverkehr	73
8.5	Straßenbeleuchtung.....	74
9	Wohnbereich private Haushalte 1990-2005	75
9.1	Energieverteilung private Haushalte	75
9.2	Gebäudebestand	76
9.3	Wohngebäude.....	77
9.4	Bautätigkeit im Wohnungsbau zwischen 1990 und 2005	78
9.5	Auswirkung der Gebäudesanierung im Wohnbereich	79
9.6	Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung.....	81
9.7	Endenergiebedarf und CO ₂ -Emissionen im Wohnbereich	81
9.8	Förderung in der Wohnungssanierung im Landkreis Forchheim.....	82
9.9	Prognose.....	83
10	Ausblick Wohnbereich private Haushalte 2010 – 2020	84
10.1	Prognose Bevölkerung und Wohnfläche im Landkreis Forchheim bis 2020	84
10.2	Handlungsziele im Wohnungsbau.....	85
10.3	Entwicklung der Energiestandards im Gebäudebereich	88
10.4	Chancen der Gebäudesanierung im Wohnbereich bis 2020.....	91
10.5	Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung.....	93
10.6	Endenergiebedarf und CO ₂ -Emissionen im Wohnbereich	94
10.7	Ziele	95
10.8	Einsparmöglichkeiten beim Haushaltsstrom	96
10.9	Entwicklung der Endenergieverteilung der privaten Haushalte	97

11	Öffentliche Liegenschaften 1990-2005.....	99
11.1	Energetische Struktur und Entwicklung der Liegenschaften des LK	99
11.2	Energetische Struktur und Entwicklung der kommunalen Liegenschaften ..	101
11.3	Kommunales Energiemanagement und Einsparcontracting	101
12	Ausblick im Kommunalen Bereich 2010 – 2020	102
12.1	Handlungsziele im Bereich öffentlicher Liegenschaften	102
12.2	Chancen der Gebäudesanierung im kommunalen Bereich bis 2020	103
13	Industrie, Gewerbe Handel und Dienstleistung 1990-2005	104
13.1	Ausgangslage im gewerblichen Nichtwohnungsbau	104
13.2	Handlungsziele im Bereich Industrie, Gewerbe und Handel	105
14	Ausblick im gewerblichen Bereich 2010 – 2020	106
14.1	Tendenzen im gewerblichen Nichtwohnungsbau	106
14.2	Initiativen und Projekte im Nichtwohnungsbau	107
14.3	Energieeinsparpotentiale	107
15	Ausblick im Entsorgungsbereich 2010 – 2020	109
16	Ausblick im Verkehrsbereich 2010 – 2020	112
17	Entwicklung Endenergie und CO ₂ -Emissionen 2010 – 2020	116
17.1	Leitungsgebundene Energieträger	116
17.1.1	Strom	116
17.1.2	Gas	118
18	Kraft-Wärme-Kopplung	120
18.1	Zusammenfassung	120
18.2	Grundlegendes und Vorgehen	122
18.3	Ökonomische Randbedingungen KWK	122
18.4	Fossile KWK-Anlagen	123
18.5	KWK-Anlagen mit erneuerbaren Energien	125
18.6	KWK-Anlagen im Best-Practice Szenario	127
18.7	Fossile nicht leitungsgebundene Energieträger	130
18.7.1	Heizöl	130
18.7.2	Kohle	132
19	Erneuerbare Energien	133

20	Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung	133
20.1	Energieziele des Landkreises Forchheim	134
20.2	Projekte und Initiativen im Rahmen der Energieziele des Landkreises Forchheim	135
20.2.1	Klimabündnis	135
20.2.2	Endenergiebilanz	135
20.2.3	Gebäudesanierungsmaßnahmen der kreiseigenen Liegenschaften.....	135
20.3	Modellprojekte und Initiativen im Landkreis Forchheim	136
20.3.1	Energie-Infostelle am Landratsamt Forchheim (seit 1998)	136
20.3.2	Umwelttage des Landkreises Forchheim	136
20.3.3	Fifty-Fifty-Projekt (1999 – 2004).....	136
20.3.4	Agenda 21 Arbeitskreis Energie und Klimaschutz, Neunkirchen am Brand..	137
20.3.5	Generation Erde - Klimaschutz in Hallerndorf e. V.	137
20.3.6	Klimaseite des Landkreises Forchheim im Internet	137
20.3.7	Photovoltaik auf Schuldächern, Grundschule Neunkirchen, Schulverband Heroldsbach-Hausen	137
20.3.8	Solarinitiative	138
20.3.9	Initiativen von Parteien und Verbänden	138
20.3.10	Mit dem Rad zur Arbeit	139
20.4	Projekte anderer Kommunen und überregionale Projekte	139
20.4.1	Umweltbildung - Keep Energy in Mind an Nürnberger Schulen.....	139
20.4.2	Energieschuldnerberatung in Nürnberg	139
20.4.3	Bewusstseinsbildung und Migration	140
20.4.4	Initiativen der Deutschen Energieagentur (dena)	140
20.4.5	Fördermittel	141
21	Anhang	142
	Abbildungsverzeichnis.....	144
	Abkürzungsverzeichnis.....	146
22	Einheiten	148
23	Literatur und Datenquellen.....	149
	Printmedien	149
	Quellen aus dem Internet	151

0 Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Landkreis Forchheim hat im Jahr 2007 die ENERGIEregion GmbH beauftragt, eine Endenergiebilanz mit Bilanzierung der CO₂-Emissionen für die Jahre 1990, 2000 und 2005 zu erstellen. Des Weiteren werden im Klimaschutzfahrplan Entwicklungstendenzen für die Jahre 2010 und 2020 dargestellt und grundlegende Strategien erläutert, die in einen Klimaschutzfahrplan münden. Die Aussagen des Energieverbrauchs und der relevanten CO₂-Emissionen für das Jahr 2020 können als Grundlage für die am 17.12.2007 im Kreistag verabschiedeten Energieziele herangezogen werden. Eine Beauftragung der Energieagentur Oberfranken (EAO) zum Thema „Potentiale der Erneuerbaren Energien im Landkreis“ erfolgte nicht, so dass dieser Bericht nicht wie ursprünglich geplant von der ARGE aus ENERGIEregion und Energieagentur verfasst wurde.

In der Studie werden die unterschiedlichen Träger von Endenergie¹ und der Verkehr in einzelnen Kapiteln behandelt. Dabei wird neben der Beschreibung der Vergangenheit und der aktuellen Situation auch eine Trendfortschreibung bis zum Jahr 2020 durchgeführt. Da in der Trendfortschreibung viele Parameter anzusetzen sind, deren tatsächliche Entwicklung schwer vorhersehbar ist, werden für die Kernbereiche (Wohnen, KWK, Strom,) zwei unterschiedliche Szenarien entwickelt.

Im Basisszenario geht man von einer Entwicklung aus, die sich auf die Vergangenheitswerte stützt, aber auch ein sich veränderndes politisches Umfeld berücksichtigt, zum Beispiel durch eine verbesserte Förderpolitik des Bundes. Man geht in diesem Basisszenario davon aus, dass die Mentalität der Einwohner und der politischen Entscheidungsträger im Landkreis hinsichtlich des Klimaschutzes im Bundesdurchschnitt liegt. In einem Best-Practice-Szenario wird davon ausgegangen, dass die Notwendigkeit einer deutlichen Verhaltensänderung in allen Bereichen erkannt wird und sowohl die Bevölkerung als auch die politischen Entscheidungsträger die Herausforderungen eines verstärkten Klimaschutzes annehmen und umsetzen.

Die Ergebnisse und Auswirkungen der Basisszenarien sind in den nachfolgenden Zahlen und Darstellungen eingearbeitet. Die Best-Practice Szenarien bieten zusätzliche Reduktionspotenziale, die über diese nachfolgend dargelegten Werte hinausgehen.

Folgende Abbildung zeigt die Aufteilung der für den Landkreis Forchheim ermittelten Endenergien für Erneuerbare Energieträger, Kohle, Heizöl, Gas, Strom und Kraft-Wärme-

¹ Endenergie ist derjenige Anteil der Primärenergie, der am Ort des Verbrauchs zur Verfügung gestellt wird. Transport und Umwandlungsverluste sind daher schon abgezogen. Durch die Umwandlungsverluste der Anlagentechnik wird Endenergie in Nutzenergie (Wärme, Kälte, Licht, mechanische Energie...) umgewandelt.

Kopplung über den gesamten Betrachtungszeitraum dieser Studie. Dabei sind Haushalte, Gewerbe, Industrie und kommunale Verbraucher des Landkreises erfasst. Der Verkehrsbe-
reich ist in der Endenergiedarstellung nicht berücksichtigt:

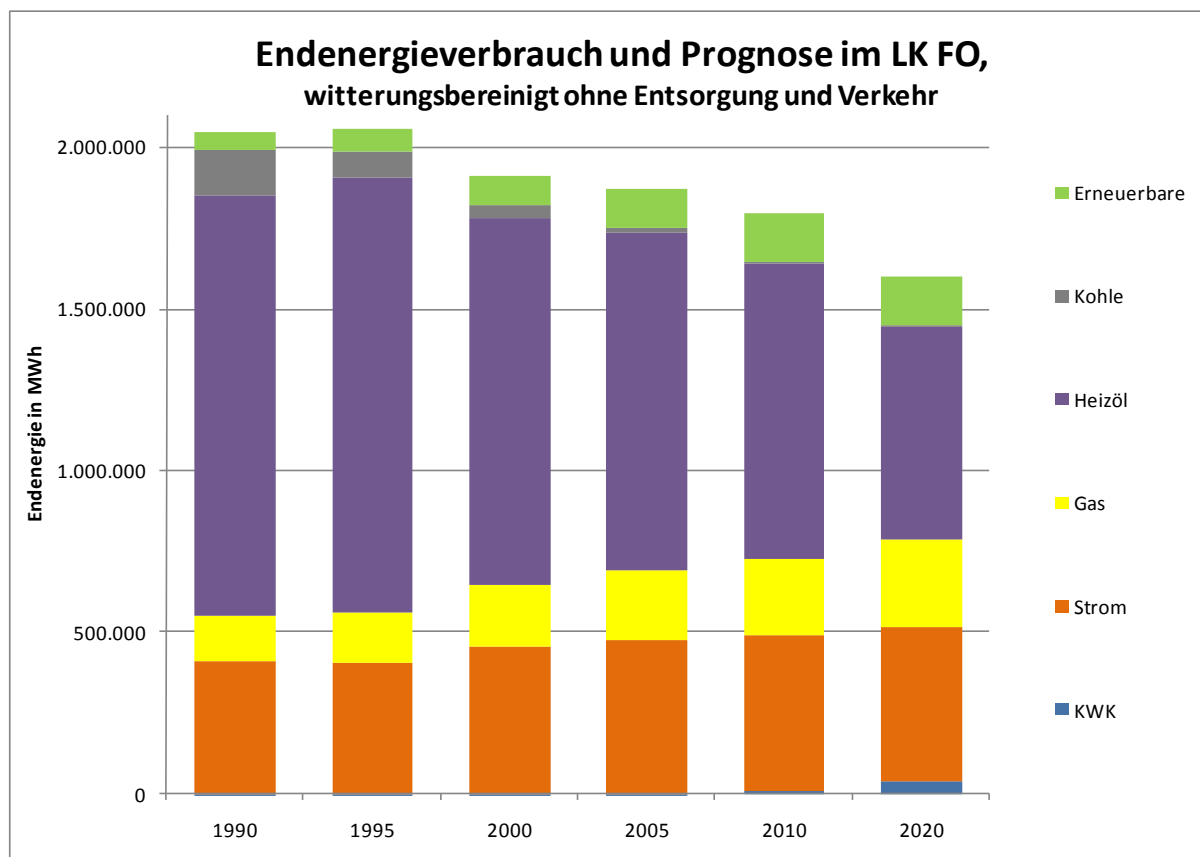


Abbildung 1: Endenergieverbrauch /- bedarf², witterungsbereinigt ohne Entsorgung und Verkehr

Abbildung 1 zeigt, dass von 1990 bis 1995 noch ein leichter Anstieg der Endenergie im Landkreis zu verzeichnen war. Danach ist ein permanenter Rückgang bis 2020 zu erkennen. Die Gründe hierfür sind in erster Linie die Sanierungsaktivitäten im Gebäudebereich, die vor allem in der Prognose bis 2020 zu deutlichen Endenergieeinsparungen führen. Aber auch der auf Effizienzgewinnen basierende Rückgang bei Gewerbe/Industrie sorgt für diese Entwicklung. Insgesamt sinkt der Verbrauch aller Energienutzer des Landkreises im Betrachtungszeitraum 1990 bis 2020 im Basis-Szenario um ca. 22 % bzw. 450.000 MWh.

Die verschiedenen Energieträger entwickeln sich im Zeitraum 1990 bis 2020 völlig unterschiedlich. Der Verbrauch des leitungsgebundenen Energieträger Strom steigt um 16%, der Verbrauch von Erd- oder Flüssiggas verdoppelt sich zwischen 1990 und 2020 nahezu. Der Verbrauch der nichtleitungsgebundenen Energieträger Öl und Kohle nehmen im Gegenzug

² Die Unterscheidung von Verbrauch (was tatsächlich verbraucht wurde) und Bedarf (über verschiedene Faktoren berechnete Menge), da alle zukünftigen Werte als Bedarf zu definieren sind. Im Text wird auf diese Unterscheidung der Verständlichkeit halber allerdings verzichtet.

erheblich ab, Kohle wird 2020 voraussichtlich keine bedeutende Rolle mehr spielen. Der im Jahr 2020 immer noch sehr hohe Ölverbrauch spiegelt eine Entwicklung wider, die für einen Landkreis ohne flächendeckende Gasversorgung nicht untypisch ist. Die Nutzung der Erneuerbaren Energien verdreifacht sich, wobei bereits im Jahr 1990 mit knapp 60.000 MWh ein erheblicher Beitrag zur Endenergiebereitstellung vorliegt. Dies ist vor allem auf die im Landkreis Forchheim sehr verbreitete Nutzung von fester Biomasse zurückzuführen.

Fernwärme und KWK sind im Landkreis aktuell nicht sehr weit verbreitet und spielen in der Prognose des Basisszenarios bis 2020 auch eine untergeordnete Rolle. Diesbezüglich ist es sehr zu begrüßen, dass die Stadtwerke Forchheim derzeit (2008) den Aufbau eines Fernheiznetzes für die Stadt Forchheim andenken. Zum Zeitpunkt der Berichterstellung lagen noch keine Informationen über konkrete Planungen vor, sodass dieses Fernwärmenetz im Basisszenario nicht berücksichtigt werden konnte.

Aus den bereits dargestellten Entwicklungen des kompletten Endenergieverbrauchs leiten sich nun die relevanten CO₂-Emissionen ab. Dabei wird jedem Energieträger ein spezifischer Emissionswert zugeordnet. Im Landkreis Forchheim ergibt sich daher folgende Entwicklung der CO₂-Emissionen:

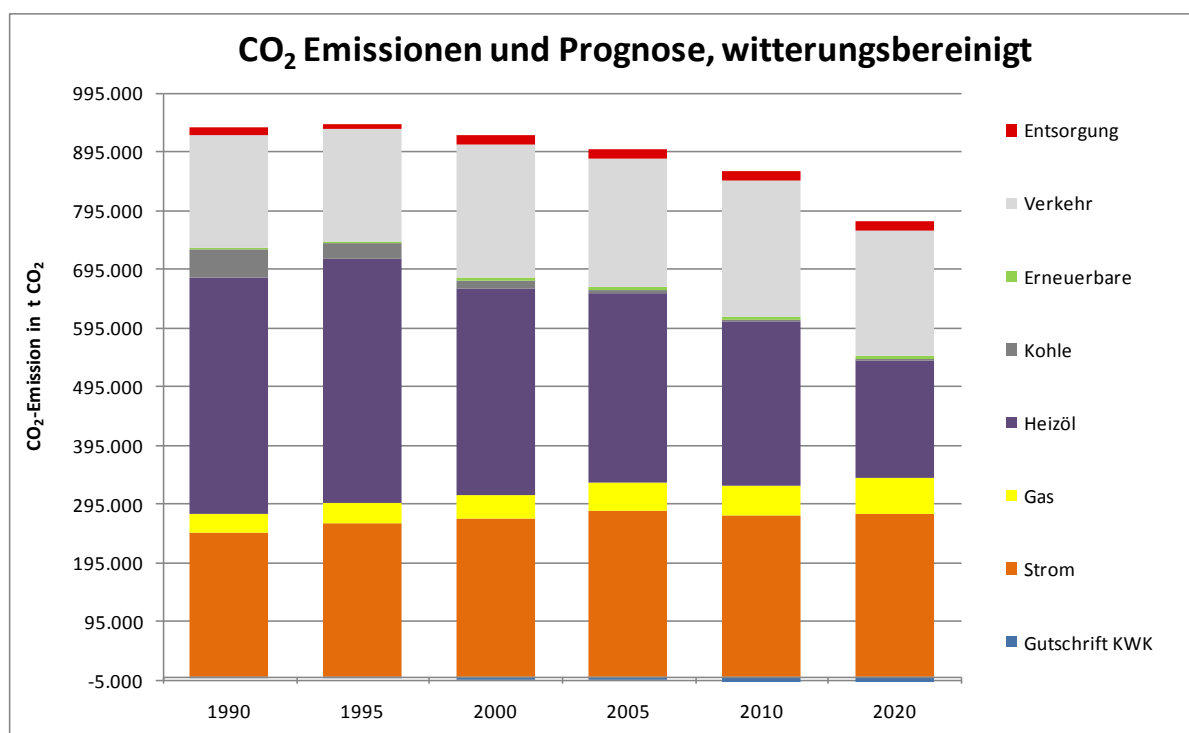


Abbildung 2: CO₂-Emissionen bis 2020, witterungsbereinigt

Insgesamt wurden im Jahr 1990 938.300 Tonnen CO₂ im gesamten Landkreis emittiert. Die Emissionen stiegen bis 1995 leicht an, gingen aber ab 1995 bis 2005 zurück. Auch in der

Prognose bis 2020 ist von einem kontinuierlichen Rückgang auszugehen, die Gründe wurden bereits erläutert.

So werden sich die Gesamtemissionen auf 740.200 Tonnen reduzieren, was einer Reduktion in Höhe von knapp 200.000 Tonnen CO₂ oder 21 % zum Basisjahr 1990 entspricht. Voraussetzung dafür sind die im Basisszenario für die unterschiedlichen Bereiche Entsorgung, Verkehr, Wohnen, Strom, Gas, Kohle, Heizöl, KWK und Erneuerbare Energien getroffenen Annahmen.

Wie in der Endenergiebilanz dargestellt zeigt die genauere Analyse der einzelnen Energieträger ein sehr unterschiedliches Bild. So ist trotz eines Rückgangs um ca. 50% der Energieträger Heizöl bis 2010 der größte CO₂-Emittent, dicht gefolgt von Strom. Dies ändert sich allerdings bis 2020. In diesem Jahr wird prognostiziert, dass die Nutzung von Strom zu den größten CO₂-Emissionen führen wird, gefolgt vom Verkehrsbereich bzw. dem motorisierten Individualverkehr. Der Energieträger Heizöl liegt an dritter Stelle. Erdgas führt aufgrund des geringen Endenergieanteils und der geringen CO₂-Emissionen auch 2020 zu vergleichsweise geringen Emissionen. Positiv stellen sich die Erneuerbaren Energien dar, die sehr an Bedeutung gewinnen aber nur sehr wenige CO₂-Emissionen verursachen.

Grundlagen der Prognose

Die beschriebenen Entwicklungen und Tendenzen resultieren aus Reduktionsmöglichkeiten in den folgenden Kernbereichen, die durch Annahmen und Hochrechnungen im entsprechenden Basisszenario in die Gesamtbilanz in Abb.1 und Abb.2 integriert sind:

- Gebäudesanierung
- Kraft-Wärme-Kopplung
- Strom
- Verkehr

Darüber hinaus wurden sogenannte Best-Practice Szenarien für diese Bereiche entwickelt, die zum Teil deutlich über die Emissionsminderung des Basisszenarios hinausgehen. Sie sind nicht in den Gesamtbilanzen aus Abb.1 und Abb.2 enthalten und stellen daher ein zusätzliches Reduktionspotenzial dar. Die im Basisszenario dargestellten 21%ige CO₂-Reduktion kann somit noch gesteigert werden. Dies erfordert aber auch erhebliche Anstrengungen in den einzelnen Bereichen. Nachfolgend wird auf die einzelnen Kernbereiche eingegangen.

0.1 Gebäudesanierung

Der Gebäudesektor hat einen wesentlichen Anteil an den CO₂- Emissionen des Landkreises Forchheim. Wegen der rückläufigen Neubautätigkeit und des immer höheren Energiestan-

dards im Neubaubereich wird der Einfluss der Neubauten auf den Gesamtenergiebedarf immer geringer. Eine nennenswerte Reduzierung der CO₂-Emissionen kann daher nur über die energetische Sanierung des Gebäudebestandes erfolgen. Ca. 66% der Wohnflächen im Landkreis Forchheim wurden vor der 1. Wärmeschutzverordnung 1978 nach sehr geringen wärmetechnischen Anforderungen errichtet. Für den Nichtwohnungsbau, d.h. die industriellen und gewerblichen Gebäude liegen leider keine belastbaren Daten vor.

- **Wohngebäude**

Für die Entwicklung des Endenergiebedarfes und der CO₂-Emissionen im Sektor Wohngebäude wurden zwei Szenarien mit unterschiedlichen Sanierungsraten und unterschiedlichen Anteilen hochenergetischer Sanierungen entwickelt.

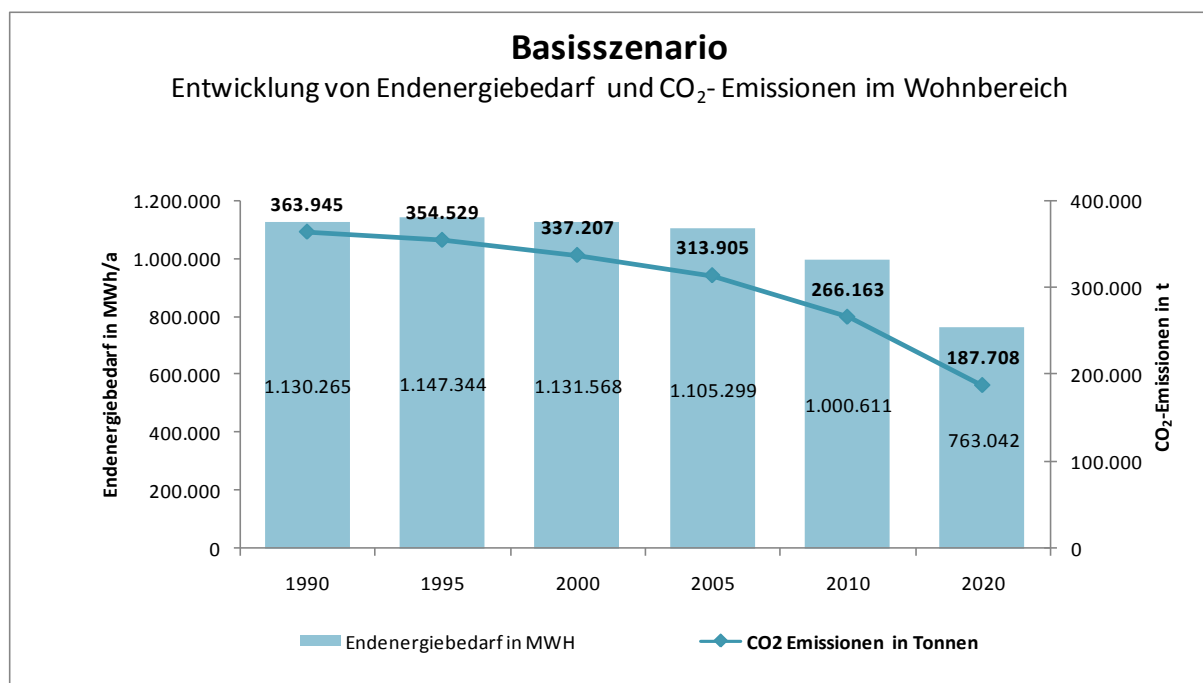


Abbildung 3: Endenergiebedarf und CO₂-Emissionen im Wohnbereich Basisszenario

Beim Basisszenario reduzieren sich die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 um ca. 48% oder 176.200 Tonnen CO₂ bezogen auf das Basisjahr 1990. Dies ist vor allem auf die zunehmenden Sanierungsaktivitäten zurückzuführen.

Durch die höhere Sanierungsrate und einer verstärkten hocheffizienten Gebäudesanierung beträgt die Reduktion im Best- Practice Szenario 203.400 Tonnen oder 56% zum Basisjahr 1990. Dies ist im Vergleich zum Basisszenario eine zusätzliche Einsparung von 27.200 Tonnen CO₂. Genauer ist im entsprechenden Kapitel nachzulesen.

Handlungsempfehlung

Durch die von der EnEV vorgeschriebenen Gebäudestandards und die daraus resultierenden niedrigen Energiebedarfswerte von Neubauten sind im Neubaubereich viel geringere Effizienzpotentiale zu erschließen als bei den Bestandssanierungen, um so mehr, da die Sanierungsflächen die Neubauflächen bei weitem übertreffen. Wichtigstes Ziel im Landkreis Forchheim muss daher sein, die Anzahl der Sanierungen zu erhöhen und die energetische Qualität der Sanierungen zu verbessern. Entscheidend hierfür sind die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen und die Kenntnis und Attraktivität der Förder- und Zuschußprogramme. Kommunale Fördermittel der jeweiligen Gemeinden oder des Landkreises, die aufbauend und ergänzend zu den staatlichen Programmen eingesetzt werden, könnten hier zusätzliche Impulse und Anreize schaffen.

Der wichtigste Baustein zur Erhöhung der Sanierungsquoten und der größeren Verbreitung eines höheren Energiestandards ist allerdings eine unabhängige Beratungseinrichtung, die umfassende und fachlich fundierte Informationen zu energieeffizientem Bauen und Sanieren und den dafür in Frage kommenden Förderprogrammen anbietet. Hier ist die Energieagentur Oberfranken ein wichtiger Ansprechpartner im Landkreis.

- **Liegenschaften des Landkreises Forchheim**

Durch das kommunale Energiemanagement der Energieagentur Oberfranken ab 2001 konnte der Heizwärmeverbrauch und die CO₂-Emissionen der landkreiseigenen Liegenschaften deutlich verringert werden. Des Weiteren reduziert der verstärkte Einsatz von Biomasse die Brennstoffkosten und CO₂-Emissionen und fördert durch die regionale Erzeugung der Energieträger den regionalen Wirtschaftskreislauf.

Der Anteil von regenerativen Energieträgern bei der Wärmeerzeugung in den landkreiseigenen Liegenschaften liegt mit ca. 38% im Jahr 2007 deutlich über den Werten im Wohnungsbereich.

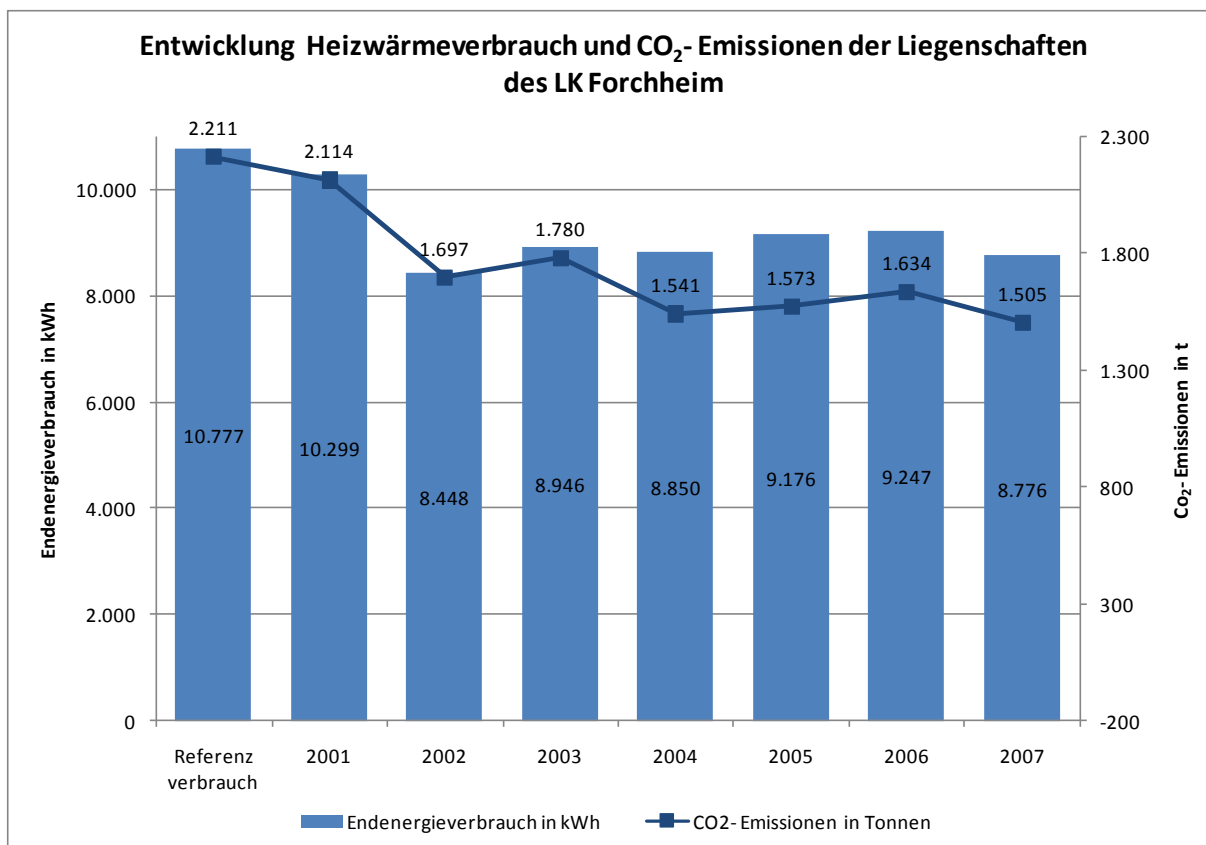


Abbildung 4: Endenergiebedarf und CO₂-Emissionen der Liegenschaften des Landkreises

Der Endenergiebedarf der Liegenschaften des Landkreises reduziert sich vom Referenzzeitraum 1998 – 2000 bis zum Jahr 2007 um über 19%. Zusätzlich reduzieren sich durch den verstärkten Einsatz von regenerativen Energieträgern die CO₂-Emissionen sogar um ca. 32%. Im Jahr 2007 werden insgesamt ca. 700 Tonnen CO₂ weniger emittiert als noch vor Beginn des kommunalen Energiemanagement.

Beim Stromverbrauch konnte keine Reduzierung erzielt werden. Dies kann auf eine verstärkte Gebäudenutzung und der Zunahme von Computern und Geräten der Datenverarbeitung und Kommunikation zurückzuführen sein. Hier wäre eine Überprüfung der verwendeten Geräte hinsichtlich des Energieverbrauchs wünschenswert.

Handlungsempfehlung

Ebenso wie im Wohnungssektor soll auch im kommunalen Bereich die hochenergetische Sanierung von Bestandsgebäuden im Vordergrund stehen, da sich über die direkten Einsparungseffekte hinaus eine Signalwirkung für die Öffentlichkeit entfalten kann. Unter diesem Gesichtspunkt ist auch der vermehrte Einsatz von regenerativen Energieträgern und von KWK-Anlagen zu sehen. Wenn die Potentiale im Bereich Biomasse weitgehend ausgeschöpft sind, sollte in den nächsten Jahren verstärkt auf den Einsatz von Kraft-

Wärme(Kälte)-Kopplung gesetzt werden. Dies ist eine Technologie, die im Landkreis noch sehr wenig vertreten ist. Alle anstehenden Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen sollten deshalb genutzt werden, um die im Bericht empfohlenen Techniken wie KWK, Biomasse und hocheffiziente Sanierungen verstärkt einzusetzen. Während der Einsatz von Biomasse bei den Liegenschaften des Landkreises stark verbreitet ist und auch massive Anstrengungen im Bereich der Gebäudesanierung unternommen werden, gibt es bei einer Anzahl von Gemeinden noch erhebliches Optimierungspotential. Speziell die Beheizung von Gebäuden mit elektrischer Energie ist sowohl aus Endenergie-, CO₂-Reduktion und der Wirtschaftlichkeit in der Regel sehr ungünstig zu sehen.

Bei der Beschaffung von elektronischen Neugeräten sollte auf den Energieverbrauch und die Möglichkeit der kompletten Abschaltung (keine Stand-by-Verluste) geachtet werden.³

Auch die Beschaffungsaufträge des nichtelektronischen Bedarfes der Behörde sollten hinsichtlich der Green Lables überprüft werden. Dieser Teil wird zwar nicht zu einer nachweisbaren CO₂- Reduktion im Sinne dieses Berichtes führen, insgesamt aber einen positiven Beitrag zum Klimaschutz leisten.⁴

Der Wärmeverbrauch sowie der Stromverbrauch sind auch in den kommunalen Liegenschaften stark vom Nutzerverhalten abhängig. Gezielte Schulungen können das Bewusstsein weiter stärken.

- **Nichtwohngebäude**

Für den gewerblichen Nichtwohnungsbau liegen keine gesicherten Daten für Flächenaufteilung und energetische Standards der Liegenschaften vor. Hinzu kommt, dass neben dem Energiebedarf für die Konditionierung der Gebäude ein je nach Branche sehr unterschiedlicher Bedarf an Energie für Produktionsprozesse, abhängig von Auslastung und Auftragslage, anfällt. Während es im Wohnungssektor langfristige Entwicklungen gibt, die Prognosen und Abschätzungen ermöglichen, können im Nichtwohnungsbau Betriebsverlagerungen oder Neuansiedlungen zu Ergebnissen führen, die den allgemeinen Entwicklungen und Tendenzen entgegen laufen. Eigene Umfragen unter den großen Unternehmen des Landkreises haben ergeben, dass die überwiegende Anzahl der Unternehmer bereits Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz durchgeführt haben. Es darf jedoch davon ausgegangen werden, dass dies unter strengen und kurzfristigen Amortisationserwartungen geschehen ist und somit noch weiteres Optimierungspotential vorhanden ist.

³ Informationen zum Thema Green Procurement unter anderem unter: www.beschaffung-info.de, <http://www.greenlabelspurchase.net/de-Hintergrundinformationen.html>,

⁴ Informationen zum Thema Green Procurement unter anderem unter: www.beschaffung-info.de, <http://www.greenlabelspurchase.net/de-Hintergrundinformationen.html>,

Handlungsempfehlung

Speziell bei kleineren Betrieben wird den Energiekosten, solange sie nicht entscheidend für das Betriebsergebnis sind, oft keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt und Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung bleiben ungenutzt. Daher kommt, neben gezielten Fördermaßnahmen, der Information und Beratung von Entscheidungsträgern, eine entscheidende Bedeutung zu. Gerade der Einsatz von Effizienter Energiebereitstellung wie zum Beispiel der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) könnte hier einen deutlichen Beitrag leisten. Daher wird die Förderung einer KWK-Erstberatung empfohlen. Unternehmer können in einer Kurzberatung über die Möglichkeiten dieser Technologie informiert werden. Die Beratungen können von unabhängigen Beratungseinrichtungen im Auftrag der Stadt oder des Landkreises durchgeführt werden (z.B. ENERGIEregion GmbH, Energieagentur Oberfranken, lokale Energieberater). Die Stadt Nürnberg fördert diese Erstberatung mit bis zu 50%. Im Rahmen dieser Beratung können auch weitere Technologien angesprochen werden

0.2 Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist im Landkreis Forchheim noch nicht in dem Maße ausgeprägt, wie es in vergleichbaren Gebietskörperschaften der Fall ist. Dies gilt sowohl für die KWK mit fossilen als auch für die mit erneuerbaren Energieträger. In dieser Betrachtung wurde das Müllheizkraftwerk Bamberg nicht aufgenommen, da es zwar Restmüll aus dem LK Forchheim verbrennt, aber außerhalb der Landkreisgrenzen liegt. In der Gesamtbetrachtung der Abbildungen 1 und 2 ist das Müllheizkraftwerk und die daraus resultierenden CO₂-Effekte allerdings aufgenommen worden.

Sinnvolle Anwendungen für zukünftige KWK gibt es auch im Landkreis Forchheim, wie zum Beispiel das Krankenhaus in Forchheim, Schwimmbäder, große Schulen, Mehrfamilienhäuser, Fernwärmenetze zur Versorgung von Arealen und Neubaugebieten, sowie Einzelanlagen bei Gewerbe und der Industrie.

Das Klinikum Forchheim und mehrere Gewerbe- und Privatpersonen nutzen bereits Kraft-Wärme-Kopplung. Allerdings sind im Landkreis Forchheim nahezu ausschließlich sogenannte Mikro-KWK-Anlagen im Einsatz, die mit einer elektrischen Leistung von 5-10kW nur einen sehr geringen ökologischen Beitrag leisten. Vor allem der Einsatz von acht parallelen Kleinstanlagen im Klinikum Forchheim ist ökonomisch nicht optimal und sollte dringend überarbeitet werden.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über den Einsatz von KWK mit erneuerbaren und fossilen Energieträgern im Zeitraum von 1990 bis 2020. Ab 2005 werden die Prognosen des Basisszenarios berücksichtigt:

	Erzeugte Elektrische Energie KWK	Genutzte elektri- sche Energie in Forchheim gesamt	KWK- Quote ⁵	CO ₂ - Entlastung
	In MWh/a		In %	In Tonnen
1990	550	408.443	0,1%	495
1995	550	404.850	0,1%	495
2000	2.850	454.435	0,6%	2.565
2005	2.850	476.067	0,6%	2.565
2010 Prognose	10.138	483.208	2,1%	6.570
2020 Prognose	28.888	475.960	6,1%	19.350

Es ist aus der Tabelle ersichtlich, dass im Berichtszeitraum 1990 bis 2005 keine nennenswerten KWK- Aktivitäten im Landkreis stattgefunden haben. Die für 2005 festgestellte KWK-Quote in Höhe von 0,6% ist vernachlässigbar. Erst im Jahr 2010 steigt die prognostizierte KWK-Quote auf 2,1% und im Jahr 2020 auf 6,1%. Hier sind allerdings Potenziale angesetzt worden, die nur bei entsprechender Aktivität der Stadtwerke, Wohnungsbaugesellschaften und Industriebetriebe realisierbar sind. Der Beitrag zur CO₂-Reduktion durch KWK könnte im Jahr 2020 auf knapp 20.000 Tonnen steigen.

Im Best-Practice-Szenario geht man von einem deutlichen Anstieg der KWK, vor allem in den Kernstädten aus, was zu einer zusätzlichen CO₂- Entlastung in Höhe von ca. 7000 t führen würde.

Es liegt in der Entscheidung des Kreistages in Kooperation mit den lokalen und regionalen Energiedienstleistern des Landkreises voranzuschreiten und den positiven Beispielen anderer Gebietskörperschaften zu folgen. Voraussetzung dafür ist der Wille aller Akteure, diese fortschrittliche Technologie bekannt zu machen und mit Beratung und Contracting bei der Umsetzung Vor Ort zur Verfügung zu stehen. Der im Landkreis eingeschlagene Weg, vor allem Mikro-KWK unter 10 kW_{el} einzusetzen, ist aus ökologischer und ökonomischer Sicht nicht optimal.

⁵ KWK-Quote ist das Verhältnis der elektrischen Energie aus KWK und der gesamten im Landkreis genutzten elektrischen Energie.

Handlungsempfehlung

- Aufbau einer neutralen ggf. kostenfreien Erstberatung für potentielle KWK-Kunden,
- Gezieltes Ansprechen von geeigneten Industrie- sowie Gewerbekunden über die mögliche KWK Nutzung,
- Gemeinsame KWK Strategie mit den im Landkreis Forchheim ansässigen Energieversorgern sowie den ansässigen Wohnungsbaugesellschaften,
- Forcierter Einsatz von KWK und gegeben falls Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) in kommunalen Liegenschaften oder der Kommune nahe stehenden Liegenschaften (Schwimmbäder, Altenheime..),
- Optimieren der 8 Mikro-KWK-Anlagen im Klinikum Forchheim,
- Aufbau einer eigenen Förderung von KWK-Anlagen, ergänzend zur Bundesförderung,
- Aufbau von Nahwärmeversorgungsnetzen in bestehenden Gebieten und neuen Baugebieten.

Die Wirtschaftlichkeit spielt selbstverständlich bei den Ausbauplänen eine wichtige Rolle. Hinsichtlich der Aussagen der Bundespolitik zu KWK ist von einer langfristig positiven Begleitung durch Förderprogramme auszugehen, die durch eigene Fördermaßnahmen des Landkreises ergänzt werden könnten.

0.3 Strom

Die Entwicklung des Stromverbrauches hat seit 1990 kontinuierlich zugenommen. Im Basis-szenario ist von folgender Entwicklung auszugehen:

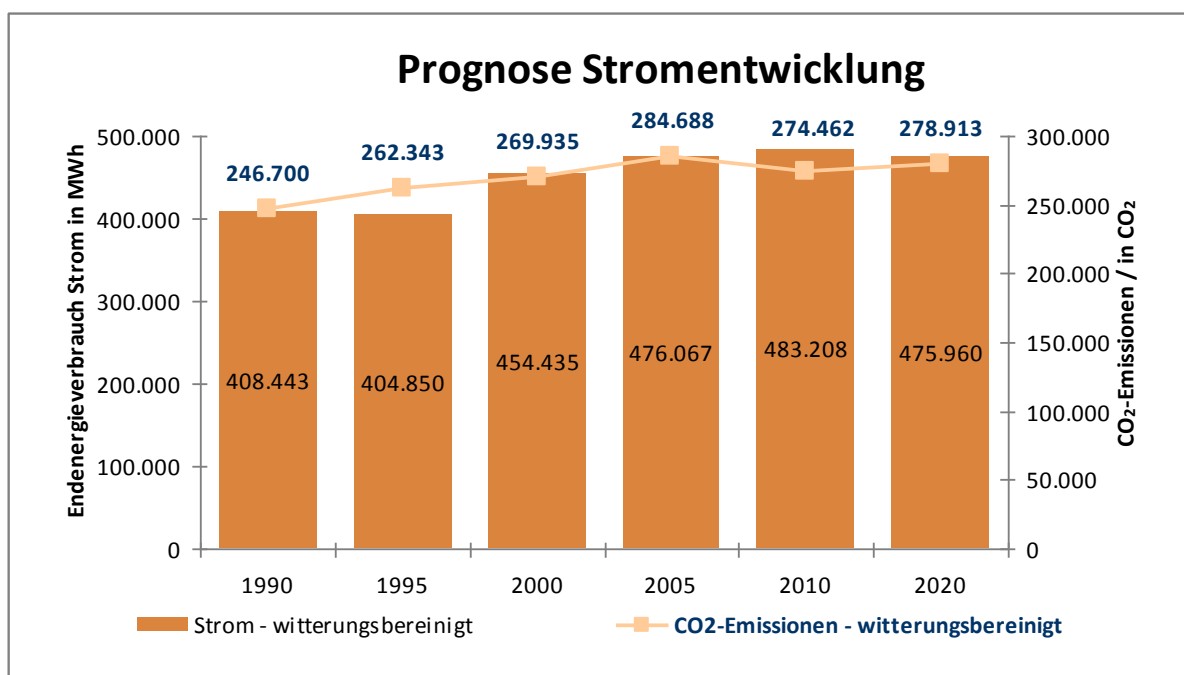


Abbildung 5 Prognose Entwicklung Stromverbrauch bis 2020 Basisszenario

Abbildung fünf zeigt, dass der Stromverbrauch bis 2005 um über 15% ansteigt. Erst in den Prognosen bis 2020 kann durch eine immer höhere Effizienz der stromverbrauchenden Geräte der weitere Anstieg verhindert werden. Der Stromverbrauch verharrt nahezu auf dem Niveau von 2005.

Durch erhöhte Effizienzmaßnahmen könnten im Vergleich zum Basisszenario in 2020 ca. 23.700 Tonnen CO₂ eingespart werden. Der Stromverbrauch würde unter das Niveau von 2000 sinken. Dieser Trend wird auch durch den prognostizierten Bevölkerungsrückgang begünstigt. Kann bei einer verkauften Strommenge von ca. 452.000 MWh in 2020 eine anrechenbare „echte“ Ökostromquote von 5% erreicht werden, können zusätzlich ca. 13.000 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Handlungsempfehlungen

Besonders im Stromsektor sind Effizienzkampagnen enorm wichtig, so könnte zum Beispiel die Einführung eines Förderprogramms zur Ersatzbeschaffung von energiesparenden Haushaltsgeräten den Stromverbrauch langfristig senken. Der Bewusstseinsbildung aller Bürger kommt hierbei immer noch eine enorme Bedeutung zu, deshalb ist auch in diesem Bereich die Beratung der Bürger und des Gewerbes/Industrie sehr wichtig.

CO₂- Reduktion inklusive Best Practice

In der nachfolgenden Tabelle werden nun alle zusätzlichen CO₂- Reduktionen der einzelnen Teilbereiche zusammengefasst. Dies führt zu folgenden Zahlen:

zusätzliche CO ₂ Reduktion in t / Differenz Best Practice zu Basisszenario		
Best Practice Wohngebäude	t CO ₂	27.200
Best Practice KWK	t CO ₂	7.000
Best Practice Strom	t CO ₂	23.700
Anrechenbare Ökostromquote (5%)	t CO ₂	13.000
Summe	t CO₂	70.900

Die aus dem Basisszenario angegebene CO₂- Reduktion in Höhe von 21,1% (Basis 1990) oder 198.000 t könnte demnach um weitere 70.900 t verbessert werden, wenn alle Maßnahmen der Best- Practice- Szenarien umgesetzt werden. Dies würde zu einer Reduktion von insgesamt knapp 269.000 t führen und damit den CO₂- Ausstoß um 28,7% (Basis 1990) reduzieren.

Dieses Reduktionsziel sollte sich der Landkreis bis zum Jahr 2020 setzen und die Umsetzung der in den Einzelbereichen genannten Maßnahmen im Landkreis wie in den einzelnen Mitgliedsgemeinden unterstützen. Um die Entwicklung regelmäßig zu überprüfen bietet sich die Einführung eines Evaluierungs- bzw. Monitoringsystems an.

0.4 Verkehr

Neben Heizöl und Strom ist der Verkehr einer der größten CO₂-Emittenten im Landkreisgebiet. Im Landkreis werden im Verkehrssektor mehr als 98% des CO₂-Ausstoßes durch den motorisierten Individualverkehr (Pkw und Lkw) verursacht und nur knapp 2% entfallen auf den öffentlichen Personennahverkehr. Die Kfz-Dichte im Landkreis Forchheim ist die sechsthöchste im Freistaat Bayern.

Natürlich sind die Wege in einem Landkreis häufig länger als in einem Gebiet mit höherer Siedlungsdichte, dennoch kann und sollte versucht werden, die Mitbürger zu einem bewussteren Umgang mit dem Auto zu bewegen. Viele Wege können ohne Problem auch zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden.

Der Ausbau der S-Bahn bis Forchheim hat das Potential, Pendler dazu zu bewegen, das Auto stehen zu lassen und mit der Bahn zum Arbeitsplatz zu fahren. Eine sichere und witterungsbeständige Abstellmöglichkeit von Fahrrädern an Knotenpunkten des öffentlichen Nahverkehrs stellt eine wichtige Voraussetzung dafür dar, dass die Bürger emissionsfrei zu den Bussen und Bahnen gelangen.

Gerade im Zusammenhang mit der Verlängerung der geplanten S-Bahn Strecke und der damit verbundenen besseren Taktung würde sich eine Anpassung und ggf. Taktverdichtung des Busverkehrs und damit eine Verbesserung des ÖPNV Angebotes empfehlen.

Handlungsempfehlungen

Der Förderung von Fahrrad und Fußverkehr sollte eine bevorzugte Stellung eingeräumt werden. Hier bietet es sich an, bei den bewusstseinsbildenden Maßnahmen die Klimafreundlichkeit und Geldersparnis mit den gesundheitlich positiven Aspekten des nicht-motorisierten Verkehrs zu verknüpfen.

Im Bereich des ÖPNV stehen neben dem Ausbau und der Taktverbesserung als günstige Anreizprogramme die Forcierung der Jobtickets sowie eine zielgruppenspezifische Ansprache im Vordergrund.

0.5 Weitere Maßnahmen

Um die Verwirklichung der Ziele, die sich der Landkreis gesteckt hat zu erreichen, müssen alle im Landkreis Handelnden also die Bürgerschaft, die Wirtschaft - vom kleinen Einzelhandel bis hin zu großen Industriebetrieben und der Landwirtschaft-, der soziale Sektor, Vereine, Interessensgemeinschaften, die Kommunen und Politiker zusammenarbeiten.

Die Klimaziele dürfen nicht anderen, meist nur vordergründig wirtschaftlichen Gesichtspunkten untergeordnet werden. Für die vermehrten Anstrengungen und die in diesem Bericht aufgezeigten Möglichkeiten zur Umsetzung der Klimaschutzziele sollte im Bereich der Verwaltung auch dementsprechende Ressourcen zusätzlich geschaffen werden. Nur wenn dem Thema Klimaschutz ausreichend Zeit, finanzielle Mittel und Kompetenz zugebilligt wird, können die ehrgeizigen Ziele des Landkreises in diesem für uns und die nachfolgenden Generationen so wichtigen und entscheidenden Bereich verwirklicht werden. Speziell die optimale Verknüpfung bzw. Koordination der im Bericht aufgeführten verschiedenen Modellprojekte und Initiativen mit neuen den Maßnahmen, erfordert einen nicht unerheblichen Zeitbedarf.

Wie im Kapitel 20 erörtert, hat sich der Landkreis auch in der Vergangenheit schon viel mit dem Thema Klimaschutz befasst und gute Basisarbeit geleistet. Umfassende Informationsangebote (wie z.B. die Energie-Infoseite des Landkreises) bedürfen aber auch einer regelmäßigen Pflege, Aktualisierung und ggf. Ausdünnung damit das Informationsangebot von den Bürgern schnell und einfach genutzt werden kann.

Neben der bereits in den Handlungsempfehlungen des Bereiches Liegenschaften des Landkreises Forchheim empfohlenen Berücksichtigung von umweltfreundlicher Beschaffung, könnten sich die Gemeinden des LK Forchheim einem Beschluss der Bundesregierung anschließen, die für Baumaßnahmen nur noch zertifiziertes Holz oder Recyclingmaterialien verwendet.⁶ Dieser Beschluss sollte im Sinne der Stärkung des regionalen Wirtschaftskreislaufs alternativ auch die Verwendung von regionalen Hölzern einschließen.

Für den Landkreis Forchheim würde sich des Weiteren eine Mitgliedschaft im Klima-Bündnis e.V. anbieten, da dieses Bündnis eine gute Austauschplattform mit vielen anderen nationalen und internationalen Gemeinen bzw. Landkreisen bietet.

„Das "Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder e.V." ist das größte thematische Städtenetzwerk in Europa.

Die über 1400 Mitglieder sind eine Partnerschaft mit indigenen Völkern der Regenwälder eingegangen, um gemeinsam das globale Klima zu schützen.

Aufgabe der Mitglieder des im Jahr 1990 gegründeten Städtenetzwerkes ist

⁶ z.B. FSC Forest Stewardship Council unter: <http://www.fsc-deutschland.de/>
Seite **22** von **152**

die Ausarbeitung und Umsetzung lokaler Klimaschutz-Maßnahmen insbesondere in den Bereichen Energie und Verkehr sowie die Zusammenarbeit mit indigenen Völkern zum Erhalt der tropischen Regenwälder. In Deutschland leben 44 Prozent der Bevölkerung in einer der 419 Klima-Bündnis-Kommunen

Aktuell gehören dem Klima-Bündnis 1429 Städte, Gemeinden und Landkreise sowie 53 Bundesländer und Provinzen, NGOs und weitere Organisationen als Mitglieder an.

Das Klima-Bündnis hat Mitglieder in Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Italien, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Polen, Schweden, Schweiz, Slowakische Republik, Slowenien, Spanien, Tschechien und Ungarn.“⁷

Das Klima-Bündnis gibt auch regelmäßig sehr gute Informationen an seine Mitglieder heraus, welche Einflussmöglichkeiten in Sachen Klimaschutz genommen werden können. Dieses Informationsangebot reicht von verschiedensten Handlungsfeldern im Klimaschutz über klimafreundliche Mobilität bis hin zu anschaulichen Aktionen für Erwachsene und Kinder. Besonders für das schwierige Themengebiet der Bewusstseinsbildung der Bürger werden wertvolle Vorschläge zur Verfügung gestellt.

⁷ Informationen von http://klimabuendnis.kbserver.de/our_profile.html?&L=1

1 Einleitung

1.1 Umweltpolitische Ausgangslage

Die deutschen CO₂-Emissionen lagen im Jahr 2006 nach ersten Schätzungen bei etwa 1.007 Mio. t.⁸ Dies entspricht einer Reduktion um rund 18% im Vergleich zum Basisjahr 1990. Die größten Emissionsminderungen wurden allerdings von 1990-1999 durch die Erneuerung des Kraftwerksparks in Ostdeutschland und dem Rückgang der teils sehr energieintensiven ost-deutschen Industrie erreicht. Seitdem hat sich der Rückgang stark verlangsamt, 2006 sind die Emissionen um 0,7% gegenüber dem Niveau von 2005 angestiegen. Diese negative Entwicklung für den Klimaschutz resultiert aus der sehr positiven wirtschaftlichen Entwicklung.

Am 6. Juni 2008 verabschiedete der Bundestag insgesamt vier Gesetze zur Kraft-Wärme-Kopplung, zu den Erneuerbaren Energien und zur Marktöffnung des Messwesens bei Strom und Gas. Ziel ist es, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent unter den Wert von 1990 zu senken. Dazu müssten jährlich 250 Millionen Tonnen Klimagase eingespart werden.⁹ Künftig soll die Kraft-Wärme-Kopplung mit bis zu 750 Millionen Euro jährlich gefördert und das Messwesen bei Strom und Gas für den Wettbewerb geöffnet werden. Der Anteil erneuerbarer Energien im Strombereich soll bis zum Jahr 2020 auf mindestens 30 Prozent (§1 EEG 2009) erhöht werden.

Trotz der Kritik von Seiten der Opposition (Bündnis 90/ Die Grünen, FDP) und Verbänden wie dem Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung, die Gesetze gingen nicht weit genug, ist die Tendenz für die kommenden Jahre deutlich erkennbar.

Auch die internationale Staatengemeinschaft, Bundes-, Landesregierungen und die Gebietskörperschaften Bayerns bekennen sich in letzter Zeit verstärkt zu mehr Klimaschutz. Angefangen vom aktuellen Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), einer Gruppe international tätiger Wissenschaftler, bis hin zum bayerischen Landkreistag, der am 23.05.2007 dem bayerischen Klimabündnis beigetreten ist, zeigt sich das breite Spektrum der Akteure.

Auch die EU-Staats- und Regierungschefs haben sich am 09.03.2007 darauf verständigt, die CO₂-Emissionen in Europa bis 2020 um 30 Prozent zu reduzieren. Allerdings ist dies an das Zustandekommen eines neuen internationalen Klimaschutzabkommens gekoppelt und steht damit unter Vorbehalt, da auch die Schwellenländer zum Handeln aufgefordert werden. Deutschland soll seinen Ausstoß von Treibhausgasen um 40 Prozent verringern. soll Dies soll durch einen Acht-Punkte Plan realisiert werden. Die Details dieser Reduktion um 270

⁸ Davon 80% energierelevante Treibhausgasemissionen

⁹ www.bundestag.de, Nürnberger Nachrichten 7/8.Juni 2008

Millionen Tonnen stellte Bundesumweltminister Gabriel am 26.04.2007 vor. Folgende Punkte wurden im Detail vorgeschlagen:

1. Reduktion des Stromverbrauchs um 11 Prozent durch massive Steigerung der Energieeffizienz (Einsparvolumen: 40 Millionen Tonnen CO₂).
2. Erneuerung des Kraftwerksparks durch effizientere Kraftwerke (30 Millionen Tonnen CO₂).
3. Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung auf über 27 Prozent (55 Millionen Tonnen CO₂).
4. Verdoppelung der effizienten Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung auf 25 Prozent (20 Millionen Tonnen CO₂).
5. Reduktion des Energieverbrauchs durch Gebäudesanierung, effiziente Heizungsanlagen und in Produktionsprozessen (41 Millionen Tonnen CO₂).
6. Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien im Wärmesektor auf 14 Prozent (14 Millionen Tonnen CO₂).
7. Steigerung der Effizienz im Verkehr und Steigerung des Anteils der Biokraftstoffe auf 17 Prozent (30 Millionen Tonnen CO₂).
8. Reduktion der Emissionen von anderen Treibhausgasen wie zum Beispiel Methan (40 Millionen Tonnen CO₂).

Die aktuellen Auswirkungen der globalen Finanzkrise sollten aus wirtschaftspolitischen Interessen nicht zu einer Abkehr von der Nachhaltigkeit führen. Welche Möglichkeiten sich im Landkreis Forchheim bieten, in den einzelnen Bereichen CO₂ zu reduzieren, ist die Grundlage dieses Berichtes.

1.2 Energieziele des Landkreises

Zur Ermittlung des Status Quo wurde vom Landkreis diese Endenergie--Bilanzierung und der Klimaschutzfahrplan in Auftrag gegeben.

Der Kreistag hat in seiner Sitzung am 17.12.2007 folgende Energieziele für den Landkreis Forchheim beschlossen:

- Senkung des Ausstoßes von Treibhausgasen, insbesondere CO₂ und Methan im Landkreis Forchheim im öffentlichen Bereich, der Wirtschaft und den privaten Haushalten
- Steigerung der Deckung des Energiebedarfs des Landkreises Forchheim aus eigenen Ressourcen

Durch folgende Maßnahmen sollen diese Ziele erreicht werden:

1. Einsparung von Energie
2. Steigerung der Energieeffizienz
3. Senkung des Ausstoßes von treibhausrelevanten Gasen bis 2010 um 15%, bis 2020 um 30% (Referenzjahr 2005)
4. Erhöhung des Anteils regenerativer Energie bis 2010 um 10%, bis 2015 um 20%, bis 2020 um 30% (Referenzjahr 2005)
5. Erschließung weiterer Potentiale des Klimaschutzes im Landkreis
6. Sanierung öffentlicher und privater Gebäude (zur Erhöhung des Energieeinsparpotentials)

Es wurde ein Maßnahmenkatalog des Landkreises zusammengestellt, der nicht abschließend ist und in der Folgezeit fortgeschrieben werden soll:

1. Endenergie – Bilanzierung und Klimaschutzfahrplan für den Landkreis Forchheim
2. Klimagipfel für den Landkreis Forchheim
3. Klimabündnis für den Landkreis Forchheim
4. Energetische Gebäudesanierungsprogramme der Landkreisliegenschaften
5. Einrichtung eines Klima- und Energiebüros im Landratsamt Forchheim
6. Regelmäßige Informationsveranstaltungen wie z.B. die Umwelttage¹⁰

Wie bereits im Kapitel 0.5 erörtert, würde für den Landkreis Forchheim ein Beitritt zum Klima-Bündnis e.V. sinnvoll sein und seine Zielstrebigkeit in Sachen Klimaschutz unterstreichen.

Das Klima-Bündnis e.V. ist ein Zusammenschluss europäischer Städte und Gemeinden, die sich zu einer kontinuierlichen Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen verpflichten. Sollte sich der Landkreis dazu entschließen, diesem Bündnis beizutreten, gelten folgende Zielvorgaben für den Klimaschutz.

Langfristig streben die Klima-Bündnis-Städte und Gemeinden eine Verminderung ihrer CO₂ Emissionen auf ein nachhaltiges Niveau von 2,5 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr durch Energiesparen, Energieeffizienz und durch die Nutzung erneuerbarer Energien an. Diese Ziele zu erreichen, erfordert jedoch das Zusammenwirken aller Entscheidungsebenen von EU, Bund, Länder, Regionen und Gemeinden. Nur durch Maßnahmen im Entscheidungsbereich der Gemeinde allein können globale Ziele wie Klimaschutz nicht erreicht werden. Um die Bemühungen im Klimaschutz zu dokumentieren, erstatten die Klima-Bündnis-Mitglieder regelmäßig (mindestens alle drei bis 5 Jahre) Bericht.¹¹

¹⁰ Energieziele für den Landkreis Forchheim, ein Schreiben des Landrats Reinhardt Glauber

¹¹ <http://www.klimabuendnis.org/buendnis/511.htm>

Die Zielvorgaben in Bezug auf Treibhausgasemissionen wurden Mitte 2007 angepasst.¹² So gelten nun die folgenden Reduktionsvereinbarungen: „Verringerung des CO₂-Ausstoßes alle 5 Jahre um 10%. Dabei soll bis spätestens 2030 eine Halbierung der Pro-Kopf-Emissionen (Basisjahr 1990) erreicht werden.“

1.3 Methodik des vorliegenden Berichtes

Eine Beauftragung der Energieagentur Oberfranken (EAO) zum Thema „Potentiale der Erneuerbaren Energien im Landkreis“ erfolgte nicht, so dass dieser Bericht nicht von der ARGE verfasst wurde, jedoch im Bereich Kommunales Energiemanagement auf Daten der EAO zurückgegriffen wurde.

Als Bilanzierungsgebiet wird der Landkreis Forchheim betrachtet. Das Ziel der Methodik besteht darin, dass zur Darstellung der Entwicklung der Endenergie und der CO₂-Emissionen im Landkreis Forchheim die Jahresschreiben 1990, 1995, 2000 und 2005 herangezogen werden. Durch die zeitlichen Abstände zwischen den Jahren können bereits ergriffene Maßnahmen zur Emissionsreduzierung überprüft werden. Der Endenergieverbrauch wird nach folgenden Bereichen differenziert:

- leitungsgebundene Energieträger (Strom, Gas)
- nicht leitungsgebundenen Energieträger (Heizöl und Kohle)
- Kraft-Wärme-Kopplung
- erneuerbare Energien
- Verkehrsbereich
- Abfallbehandlung

Gerade in Bezug auf die Erhebung und die Bereitstellung von Datenmaterial wäre es für zukünftige Berichte sinnvoll, sich an der Erhebungsart dieses Berichtes zu orientieren. Im Anhang befindet sich eine Liste der zu erhebenden Daten. Eine explizite Erörterung unter welchen Annahmen die Zukunftsprognosen entstanden sind, erfolgt in dem jeweiligen Kapitel.

Zur Vergleichbarkeit der Daten wurde eine Witterungsbereinigung gemäß den Wetterdaten des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) für den Zeitraum 1990 bis 2005 durchgeführt. Die Witterungsbereinigung wurde für den Verbrauch von Heizöl und Kohle vorgenommen sowie für den Anteil am Erdgas- bzw. Stromsektor, welcher zur Wärmebereitstellung dient. Der Witterungsbereinigungsfaktor setzt sich zusammen aus der ortsabhängigen Gradtagszahl (VDI

¹² Internationale Jahrestagung 05/2007 in Zürich

2067), welche ein Maß für den Wärmebedarf eines Hauses in einem bestimmten Jahr darstellt, im Vergleich zum Durchschnitt der ortsabhängigen Gradtage über einen längeren Zeitraum (hier: 36 Jahre).¹³ Für die vorliegende Studie wurden Werte der Wetterstation Bamberg verwendet.

Für den Klimaschutzfahrplan wird maßgeblich eine Trendfortschreibung der Endenergiebilanz auf Basis des Jahres 2005 durchgeführt und mit den Ergebnissen der Energieprognose Bayern 2030 abgeglichen.¹⁴ Dabei wird auf zu erwartende zukünftige Entwicklungen, beispielsweise relevante technische oder demographische Entwicklungen, hingewiesen. Soweit belastbare Daten vorliegen, werden diese Umstände in die Zukunftsszenarien einberechnet. Zusätzlich werden Einsparpotenziale in den fünf Kernbereichen Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, Erneuerbare Energien, Gebäudesanierung, Verkehr und dem Stromsektor dargestellt.

In der Studie werden die CO₂-Emissionsmengen mit den Emissionskoeffizienten aus den Systemen Probas bzw. GEMIS berechnet. Diese Systeme sind Datenbanken mit Basisdaten zum Umweltmanagement. Die Emissionskoeffizienten stellen den jeweiligen Ausstoß an Emissionen pro Energieeinheit dar. In Einzelfällen wurden die Werte mit dem Klima Bündnis e.V. abgestimmt und nach gemeinsamer Absprache eingesetzt.

Bei der Erhebung der Daten eines Landkreises bestehen folgende Herausforderungen:

- (Zeit-) aufwändige Datenaufnahme, 113.000 Einwohner verteilt auf 29 Gemeinden,
- Nicht landkreisspezifische Eingrenzung bei abzufragenden Unternehmen (z.B. Energieversorger),
- Sehr heterogene Struktur und Energieverbrauchsdaten bzgl. des ländlichen Raumes und der Stadtgebiete,
- Unterschiedliche Datenaufbereitung und Datenlage,
- Überschneidungen der Daten.

2 Strukturdaten des Landkreises Forchheim

2.1 Gebiet und Bevölkerung

Der Landkreis Forchheim liegt im Norden Bayerns im Regierungsbezirk Oberfranken. Er ist in seiner heutigen Struktur und Begrenzung im Zuge der bayerischen Gebietsreform von 1972 entstanden und umfasst eine Fläche von 64.300 ha (643 km²).¹⁵ Zum Landkreis zählen 29 Gemeinden darunter die große Kreisstadt Forchheim. Die Gemeindeverwaltung wird von 11

¹³ Datenquelle Klimadaten Deutscher Stationen, Deutscher Wetterdienst, Offenbach (www.dwd.de)

¹⁴ Energieprognose Bayern, Gutachten im Auftrag des Bay. Staatsministeriums für Wirtschaft, Ergebnisse Basis-szenario hohe Energiepreise ohne Kernenergie

¹⁵ Kurzinformation Landkreis Forchheim, Broschüre des Landratsamtes Forchheim

hauptamtlichen und 18 ehrenamtlichen Bürgermeistern geleitet.¹⁶ Landrat ist seit 1996 Reinhardt Glauber.

Der Landkreis liegt zum großen Teil in der landschaftlich sehr reizvollen Fränkischen Schweiz.¹⁷ Eine Vielzahl von Naturschutzgebieten, Landschaftsschutzgebieten sowie Naturparks zeichnen diese Region aus. Rund 86 % der Gesamtfläche des Landkreises Forchheim sind forst- und landwirtschaftlich genutzte Flächen (Waldfläche 23.976 ha 37%; Landwirtschaftsfläche 31.672 ha 49 %)¹⁸, was die Nutzung der regionalen Biomasse begünstigt. Durch das Landkreisgebiet fließt der Fluss Regnitz, der die beiden Flüsse Aisch und Wiesent in sich aufnimmt. Der Main-Donau-Kanal durchzieht ebenfalls das Kreisgebiet. Die umliegenden Kreise sind der Landkreis Bamberg, der Landkreis Bayreuth, der Landkreis Nürnberger Land und der Landkreis Erlangen-Höchstädt.

Die einzelnen Gemeinden des Landkreises Forchheim mit ihren Flächen, Einwohnerzahlen, und Bevölkerungsdichten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Gemeinden		PLZ	Fläche km ²	Einwohner	Bevölkerungs- dichte Einw./km ²
1	Forchheim	91301	44,95	30.457	678
2	Neunkirchen am Brand	91077	26,4	7.879	298
3	Ebermannstadt	91320	49,97	6.804	136
4	Eggolsheim	91330	49,04	6.367	130
5	Heroldsbach	91336	15,3	5.041	329
6	Igensdorf	91338	28,82	4.788	166
7	Gößweinstein	91327	57,7	4.171	72
8	Gräfenberg	91322	37,9	4.075	108
9	Hallerndorf	91352	41,31	3.938	95
10	Hausen	91353	13,52	3.680	272
11	Langsendelbach	91094	9,58	2.845	297
12	Effeltrich	91090	11,92	2.688	226
13	Wiesenttal	91346	45,9	2.544	55
14	Pretzfeld	91362	24,2	2.479	102
15	Kirchehrenbach	91356	8,2	2.310	282
16	Obertrubach	91286	21,15	2.209	104
17	Egloffstein	91349	28,03	2.049	73
18	Weilersbach	91365	8,62	2.042	237
19	Dormitz	91077	4,57	2.017	441
20	Pinzberg	91361	13,83	1.931	140
21	Leutenbach	91359	19,47	1.771	91
22	Wiesenthau	91369	6,39	1.708	267
23	Hilpoltstein	91355	25,56	1.580	62
24	Poxdorf	91099	5,16	1.551	301
25	Kleinsendelbach	91077	7,49	1.547	207
26	Kunreuth	91358	9,78	1.388	142
27	Hetzles	91077	11,74	1.295	110
28	Unterleinleiter	91364	12,48	1.268	102
29	Weißenohe	91367	4,71	1.121	238
Gesamt			643,69	113.543	

¹⁶ <http://ira-fo.de/cms/landkreis/detail.php?nr=3719>

¹⁷ www.fraenkische-schweiz.de/die-region/staedte-gemeinden

¹⁸ GENESIS-Tabelle: Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung

Abbildung 6 Landkreis Forchheim mit Fläche und Einwohnerzahl¹⁹

Die Bevölkerungszahl des Landkreises hat im Betrachtungszeitraum stark zugenommen. Waren es im Jahre 1990 noch 103.374 Einwohner, so stieg die Zahl am Ende des Betrachtungszeitraumes im Jahre 2005 auf 113.543, was einer Zunahme von rund 10% oder 10.169 Personen entspricht.

Die Entwicklung der Bevölkerung verlief in den Gemeinden des Landkreises sehr unterschiedlich. Besonders die westlichen und südwestlichen Teile des Landkreises haben mit der Regnitztalachse einen großen Bevölkerungszuwachs erlebt.²⁰ Für die 10 Jahre von 1995 bis 2005 wurde eine detaillierte Betrachtung der Bevölkerungsentwicklung mit der Prognose bis 2020 vorgenommen.²¹ Danach verzeichnete den stärksten Zuwachs der Markt Igensdorf mit 20,39%, gefolgt von der Gemeinde Heroldsbach (15,25%), dem Markt Eggolsheim (11,25%) und dem Markt Neunkirchen am Brand (10,16%). Signifikanteste Bevölkerungsverluste sind im Markt Gößweinstein (-3,78%) und im Markt Egloffstein (-3,67%) zu erkennen. Die Bevölkerungszahl entwickelte sich in den südlichen und westlichen Gemeinden überwiegend positiv, dagegen meldeten nordöstliche Gemeinden und auch die Kreisstadt Forchheim (-1,9%) Bevölkerungsverluste.²²

2.2 Gebäudebestand

Die Siedlungsstruktur des Landkreises ist geprägt von den dichter besiedelten Gebieten im Westen und Südwesten entlang der A73 einschließlich der Stadt Forchheim und den dünner besiedelten Gebieten im Oberland im östlichen Bereich des Landkreises. Dort herrschen zum Teil noch kleinteilige dörfliche Strukturen vor. Die Bevölkerungsentwicklung verstärkt diese Situation, indem die zum Ballungsraum Nürnberg, Fürth und Erlangen ausgerichteten Gebiete Bevölkerungsgewinne, die restlichen Gebiete jedoch Verluste verzeichnen. Diese Entwicklung wird überlagert durch einen massiven Zuwachs von Wohnfläche pro Einwohner. Standen 1990 jedem Einwohner noch 39,6m² Wohnfläche zur Verfügung, so waren es 2005 schon über 45,3 m². Dieser Wert entspricht der Vergleichszahl für Oberfranken (45,45m²) und liegt etwas über dem bayerischen Durchschnitt von 43,2m². Die Großstädte Fürth und Nürnberg haben weit geringere Werte. Dies mag unter anderem auch auf den relativ hohen Anteil an Ein und Zweifamilienhäusern im Landkreis Forchheim zurück zu führen sein.

¹⁹ Quelle: Landratsamt Forchheim, 2005

²⁰ Kurzinformation Landkreis Forchheim, Broschüre des Landratsamtes Forchheim, S. 4

²¹ Kleiräumige Bevölkerungsvorausberechnung, Amt für Jugend und Familie, LK Forchheim 2006

²² Kleiräumige Bevölkerungsvorausberechnung, Amt für Jugend und Familie, LK Forchheim 2006, S. 8-10

Im Betrachtungszeitraum stieg die Wohnfläche von 4.092.541 m² im Jahr 1990 auf 5.132.800 m² im Jahr 2005. Dies entspricht einem Zuwachs von etwa 25%. Die Bevölkerung stieg im gleichen Zeitraum nur um ca. 10%.

2.3 Wirtschaftliche Entwicklung

Der Landkreis Forchheim als Wirtschaftsstandort bietet günstige Bedingungen. Neben den „harten“ Standortfaktoren wie Gewerbeflächen und guten Verkehrsanbindungen, sind auch „weiche“ Standortfaktoren wie das landschaftlich reizvolle Umfeld der Fränkischen Schweiz eine günstige Kombination. So stellt der Bereich Freizeit und Tourismus einen wichtigen Wirtschaftsfaktor für diese Region dar. Weitere besonders stark vertretene Branchen sind Medizintechnik, Logistik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Verpackungsindustrie, Süßwaren- und Textilindustrie. Die Stadt Forchheim, entwickelte sich erst kurz vor dem ersten Weltkrieg zu einem bedeutenden Industriestandort. Diese Entwicklung wurde von Unternehmern vorangetrieben, die überwiegend aus dem Großraum Nürnberg-Fürth zugewandert waren. Gründe dafür waren niedrigere Preise für Bauland, niedrigere Arbeitslöhne und die Nutzung der Wasserkraft. Dazu kam die frühzeitige Anbindung durch den Main-Donau-Kanal und die Eisenbahn an das Verkehrs- und Transportnetz innerhalb Deutschlands.²³

Im Untersuchungszeitraum von 1990 bis 2005 verzeichnete die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Landkreis einen leichten Anstieg um 0,4%. Im Jahre 1990 lag ihre Zahl bei 21.985 und blieb bis 1995 beinahe unverändert. Im Jahre 2000 stieg sie auf 22.544 Personen, was einem Anstieg von 2,6% entspricht. Danach folgte bis zum Jahr 2005 eine Abnahme um ca. 2 % zurück auf 22.078 Personen.²⁴ Auf die verschiedenen Wirtschaftszweige aufgeteilt, entfielen im Jahr 2005 auf die Land- und Forstwirtschaft 1,7 % und auf den Dienstleistungsbereich 56,7 % der Beschäftigten. In dem besonders energieintensiven Sektor des produzierenden Gewerbes waren 41,5 % der Arbeitnehmer beschäftigt. Die größten Arbeitgeber im Landkreis sind die Siemens AG Medical Solutions (Medizintechnik, ca. 1360 Mitarbeiter / Forchheim), die Huhtamaki Forchheim GmbH & Co KG (Folien und Verpackungen, ca. 630 Mitarbeiter / Forchheim), die Kennametal GmbH & Co KG (Werkzeugbau, ca. 55 Mitarbeiter / Ebermannstadt) und das Krankenhaus Forchheim (ca. 535 Mitarbeiter / Forchheim).²⁵ Vor diesem Hintergrund kann die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung für den Landkreis allgemein positiv gesehen werden und der damit verbundene Energieverbrauch als leicht steigend prognostiziert werden. Jedoch bewerten vor allem die Betriebe aus Industrie

²³ Industrialisierung in Forchheim, ein Vortrag von Dr. Helmut Schwarz unter www.stadtjubilaeum-forchheim.de/artikel.asp?art=327219&kat=177

²⁴ GENESIS-Tabelle: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte

²⁵ Angaben der Wirtschaftsförderung Forchheim

und Dienstleistungen das künftige Auslandsgeschäft skeptisch angesichts der labilen Finanzmärkte und der insgesamt unsicheren Prognose über den Fortgang der Weltkonjunktur.²⁶

Die regionale Wirtschaft wird durch die Wirtschaftsförderung des Landkreises Forchheim unterstützt. Der Landkreis ist seit 2005 Teil der Metropolregion Nürnberg. Diese Wirtschaftsregion wurde 2005 in den Kreis der 11 großen Wirtschaftszentren, den sog. Metropolregionen Deutschlands, aufgenommen.²⁷ Ziel ist es, gegenseitig von den regionalen Stärken und Synergien zu profitieren. Um zusätzlich die Wirtschaftsregion Bamberg – Forchheim zu fördern und diese Stärken nach Außen hin bekannter zu machen, wurde 2002 die „Regionalmanagement Wirtschaftsregion Bamberg - Forchheim GmbH“ (WIR) von den Gebietskörperschaften Stadt Bamberg, Landkreis Bamberg, Stadt Forchheim und Landkreis Forchheim gegründet.²⁸ Es werden Informationsveranstaltungen zu wirtschaftlich relevanten Themen organisiert, wie beispielsweise der „Tag der Logistik“ oder andere Veranstaltungen im Rahmen des Umweltpaktes Bayern wie die Veranstaltung „Umweltverträgliches Wirtschaftswachstum“.

2.4 Verkehr

Im Betrachtungszeitraum (1990-2005) stieg der Bestand an zugelassenen Fahrzeugen um insgesamt 44%. Im Vergleich zu der Entwicklung des Bestandes an Kraftfahrzeugen in Bayern²⁹ im gleichen Zeitraum (01.01.1990 – 01.01.2006 + 35,27%) weist der Landkreis Forchheim ein höheres Wachstum auf. Die Zulassung von Lastkraftwagen im Landkreis Forchheim nahm zwischen 01.01.1990 und 01.01.2006 um 50% zu, während ca. 45% mehr Personenkraftwagen angemeldet wurden. Dabei nahmen die Dieselmotoren im genannten Zeitraum um 198% überproportional zu. Während im Jahr 1990 noch knapp 600 Kfz auf 1000 Einwohner kamen, waren es im Jahr 2005 bereits 786, was einem Anstieg von über 31% entspricht. Mit 581 Pkw pro 1000 EW belegt der Landkreis Forchheim in Bayern einen Spitzenplatz (Platz 6 von 96) in Sachen Pkw- Ausstattung der Bürger. Das heißt es gibt nur 5 andere Kreise in Bayern, die eine höhere Pkw-Dichte pro Einwohner aufweisen.³⁰ Diese Aspekte sind als Zeichen einer zunehmenden Mobilität anzusehen, die nicht zuletzt aus beruflichen Gründen von den Arbeitnehmern gefordert wird.

Der Modal Split, die Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsträger, wurde im Jahr 2002 erhoben und stellt sich folgendermaßen dar:³¹

²⁶ IHK-Konjunkturumfrage: Aufschwung in Forchheim schwächt sich ab: http://www.bayreuth.ihk.de/xist4c/web/-10-06-08--Konjunkturumfrage-Forchheim_id_10040_.htm

²⁷ am 21.08.2008

²⁸ www.wir-bafo.de

²⁹ Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern in Bayern am 1. Januar 2007, Juli 2007, S.7

³⁰ Interaktive Karte

³¹ Regionale Mobilitätsstudie des VGN, 2003, Verkehrsmittelwahl/ MiD

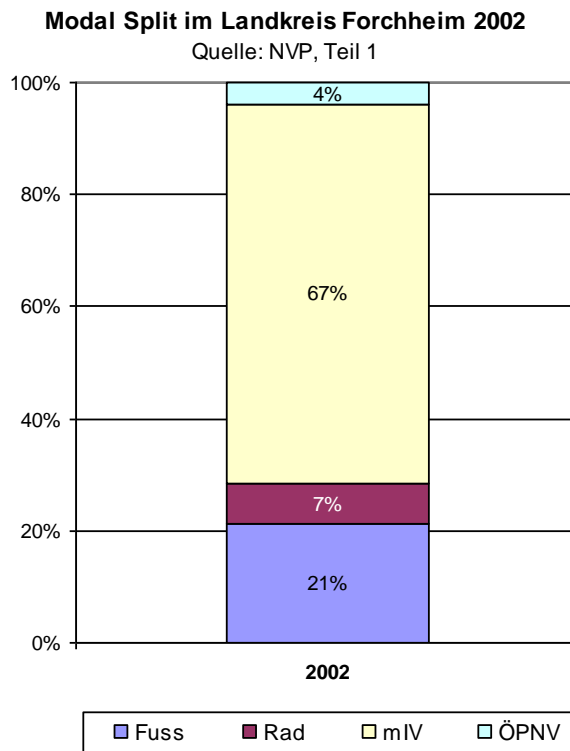


Abbildung 7 Modal Split im Landkreis Forchheim

Zu beachten ist, dass es sich hierbei nicht um die zurückgelegten Strecken je Verkehrsträger handelt, sondern dass hier die Anzahl der Wege je Verkehrsmittel gegenübergestellt werden. Dies erklärt den hohen Anteil des Rad- (7%) und Fußverkehrs (21%).

Die oben dargestellte Verteilung der Verkehrswegewahl kann als relativ typisch für Landkreise in der Metropolregion Nürnberg angesehen werden, wobei der Anteil des öffentlichen Personen-Nahverkehrs (ÖPNV) zwischen 3% und 7% betragen kann. Größte Bedeutung kommt dem motorisierten Individualverkehr (mIV) zu, der den Verkehr der Kraftfahrzeuge wiedergibt.

Der Verkehr im Landkreis wird durch die Ein- und Auspendler beeinflusst. Gemäß den Pendlerbeziehungen (Angaben der Bundesanstalt für Arbeit BA 2004) pendelten aus Forchheim täglich 9.966 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, wovon über 2.200 nach Erlangen und über 1.050 nach Nürnberg fahren. Aus Neunkirchen am Brand waren mehr als 1.000 Bürger über die Landkreisgrenzen nach Erlangen unterwegs. Aus Igensdorf fahren knapp 700 Personen nach Nürnberg. Allgemein kann Erlangen als der wichtigste Arbeitsstandort für die Bewohner des Landkreises Forchheim betrachtet werden.³²

³² Nahverkehrsplan Landkreis Forchheim VGN GmbH, Teil 1: Schwachstellenanalyse und Maßnahmenkonzept, Festlegung der ausreichende Verkehrsbedienug, Stand: Januar 2006

Der Raum Forchheim wurde durch den Main-Donau-Kanal und die Eisenbahn frühzeitig an das Verkehrs- und Transportnetz innerhalb Deutschlands angebunden. Er liegt direkt an der Bahn-Hauptstrecke München - Nürnberg - Berlin.

Im Freizeitverkehr kann zwischen einem großen Angebot an Radtouren gewählt werden. Es gibt auch zahlreiche Wanderwege, die insbesondere im Sommer viele Touristen und Naherholungssuchende in die Fränkische Schweiz ziehen. Häufig sind dann bei schönem Wetter die Ein- und Ausfallstraßen sehr hoch frequentiert, wobei auch viele Motorradfahrer gerne Touren im Landkreis fahren.

2.5 Klima und Witterung

Da die Temperaturen im Verlauf der bilanzierten Jahre stark schwanken (Zeitraum von 15 Jahren), wird bei den temperaturabhängigen Verbrauchswerten eine Witterungsbereinigung durchgeführt. Das gewährleistet die Vergleichbarkeit der Werte über den gesamten Betrachtungszeitraum. So war das Jahr 2000 deutlich milder als das langjährige Mittel der letzten 36 Jahre. Die übrigen Jahre der Betrachtungsperiode: 1990, 1995 und 2005 waren geringfügig milder als das langjährige Mittel. In Absprache mit Prof. Dr. Thomas Foken vom Lehrstuhl Mikrobiologie der Universität Bayreuth wurden in der vorliegenden Endenergiebilanz für den Landkreis Forchheim abweichend zur Energieeinsparverordnung, die dem PLZ Gebiet des Landkreises Forchheim die Wetterstation Nürnberg zuteilt,³³ Daten des Deutschen Wetterdienstes für die Station Bamberg verwendet.³⁴

Die großen Klimatrends gelten für den Landkreis Forchheim gleichermaßen wie für Bayern und Deutschland. Generell treten Extremereignisse häufiger auf, und die Variabilität der Witterung nimmt zu.³⁵ Der Niederschlag tendiert zu einer starken Zunahme im Winterhalbjahr und einer Abnahme im Sommerhalbjahr. Das sind zwei Problemlagen, die sich unter anderem auf die Energieversorgung auswirken werden. So beeinträchtigte die lang anhaltende Hitzewelle im Sommer 2003 die Stromproduktion und führte aufgrund der niedrigen Pegelstände zu einer erhöhten Ausfallquote von Wasser- und Kernenergie. Weiterhin gefährdet die prognostizierte erhöhte Sturmaktivität die Infrastruktur der Energiewirtschaft wie Hochspannungsleitungen und Windkraftanlagen.³⁶

³³ Anlage 4, Zuordnung der Postleitzahlen zu Wetterstationen, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 26. Juli 2007, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

³⁴ Bereinigungsfaktoren siehe Anhang, Rechentool IWU - Institut für Wohnen und Umwelt, Datenbasis: Wetterdaten, Deutscher Wetterdienst Offenbach, 38 Jahre bis 2006 (evtl. Lücken), Wetterstation Bamberg

³⁵ Beierkuhnlein, Foken, S. 31

³⁶ Beierkuhnlein, Foken, S. 252

3 Leitungsgebundene Energieträger

3.1 Strom

Die Stromversorgung des Landkreises Forchheim erfolgt durch die E.ON Bayern AG und durch regionale Energieversorger. Die folgende Tabelle zeigt die beteiligten Versorgungsunternehmen in 2005:³⁷

- E.ON Bayern AG
- Stadtwerke Ebermannstadt
- Elektra Effeltrich
- Stromversorgung Markt Egloffstein
- Stadtwerke Forchheim
- Stromversorgung Heroldbach
- Elektra Genossenschaft Pinzberg

Dabei werden teilweise auch Gebiete der örtlichen Energieversorger durch die E.ON Bayern AG beliefert.

Zur Auswertung wurden der ENERGIEregion Tabellen zur Verfügung gestellt, die den Stromverbrauch nach einzelnen Städten und Gemeinden aufschlüsseln. Bei der Gegenüberstellung mit den jeweiligen Einwohnerzahlen ergab sich in einigen Fällen ein unrealistisch niedriger Pro-Kopf-Verbrauch an elektrischer Energie. Um ein realistisches Gesamtergebnis zu erzielen, wurde bei einer extremen Abweichung der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch angesetzt.³⁸ Die fehlenden Angaben wurden auch anhand der „Energieprognose Bayern 2030“ (Modus: „Ergebnisse – Basisszenario: hohe Energiepreise, ohne Kernenergie“) und der „Energiebilanzen Bayern – Daten, Fakten, Tabellen“ abgeglichen.^{39 40}

Ein Teil des Stromverbrauches dient der Wärmebereitstellung und muss deshalb witterungsbereinigt werden. Anhand der zur Verfügung gestellten Unterlagen und der Energieprognose Bayern 2030 wurde der Stromverbrauch nach privaten Haushalten, Industrie und dem Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) aufgeteilt. Der anteilige Wärmestrom für Industrie und GHD wurde nach einer Studie des Fraunhofer-Institutes für System- und Innovationsforschung⁴¹ festgelegt. Für die privaten Haushalte wurde ein eigener Heizwärmemix ermittelt.

Je nach Zusammensetzung des aktuellen Kraftwerks-Mixes unterliegt der CO₂-Emissionsfaktor für Strom jährlichen Schwankungen. Die Abschaltung von Kernkraftwerken und andere Entwicklungen im Kraftwerkspark beeinflussen den jeweiligen CO₂-Faktor. Durch

³⁷ Datenbereitstellung E.ON Bayern AG und regionale Energieversorger

³⁸ Anlehnung Endenergiebilanz Fürth, Endenergiebilanz Schwabach, ENERGIEregion GmbH

³⁹ Energieprognose Bayern 2030, Basisszenario hohe Energiepreise ohne Kernenergie, Gutachten im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

⁴⁰ Energiebilanzen Bayern – Daten, Fakten, Tabellen, Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

⁴¹ Klimaschutzmaßnahmen in einzelnen Sektoren, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung SIS

effizientere Kraftwerkstechnologie⁴² und einen steigenden Anteil an regenerativen Energien im gesamtdeutschen Kraftwerks-Mix nahm der CO₂-Emissionsfaktor für Strom von 1990 bis 2000 leicht ab. In 2005 war wieder ein leichter Anstieg des Faktors zu verzeichnen.

Die folgende Abbildung zeigt den in Anteilen witterungsbereinigten Stromverbrauch mit den jeweiligen CO₂-Emissionen im Landkreis Forchheim:

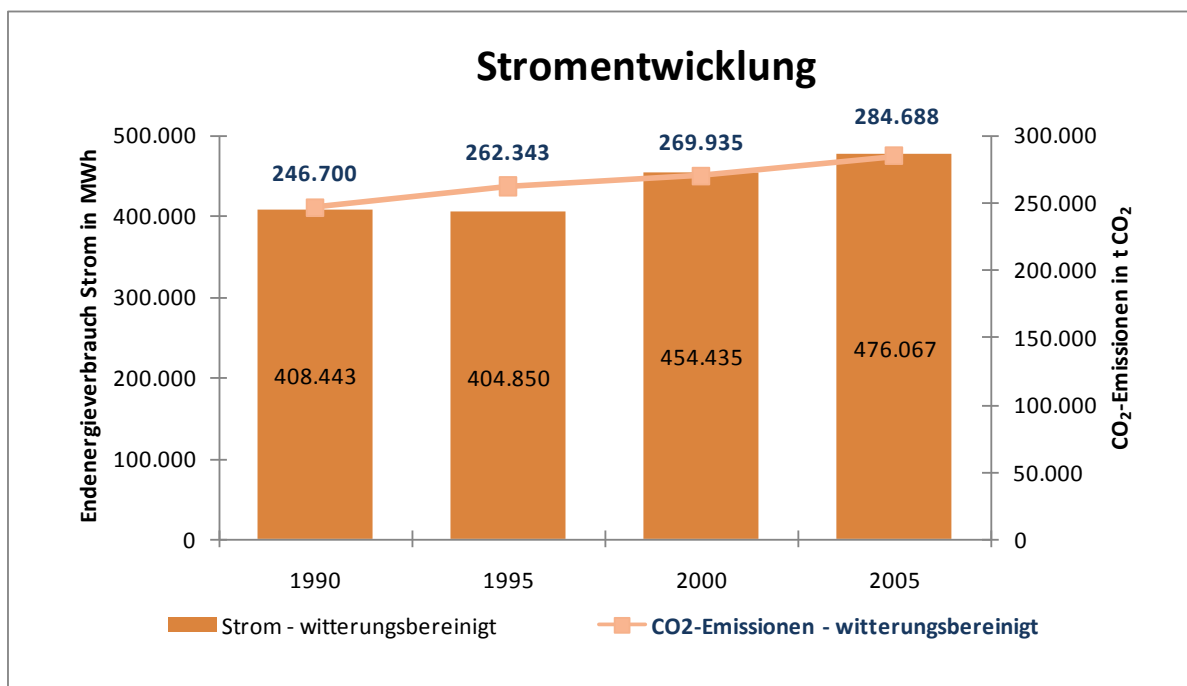


Abbildung 8 Entwicklung des Stromverbrauches

Der gesamte Stromverbrauch betrug 2005 (in seinen witterungsabhängigen Anteilen bereinigt) rund 476.000 MWh, wobei im Betrachtungszeitraum eine Zunahme von ca. 17 % zu beobachten war. Die CO₂-Emissionen stiegen im gleichen Zeitraum um ca. 15% auf 284.700 Tonnen.

Von den meisten Energieversorgern wurde keine Verbrauchaufschlüsselung nach den einzelnen Verbrauchsgruppen (private Haushalte, Industrie, GHD und Kommunal) angegeben. Die Genesis Tabelle „Energieverbrauch verarbeitendes Gewerbe) des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung⁴³ gibt für das Jahr 2000 für den industriellen Bereich einen anteiligen Stromverbrauch von ca. 33% an. Nach der Studie „Energiebilanzen

⁴² 1990 führten noch verstärkt ostdeutsche Kraftwerke zu einer ungünstigeren CO₂ Bewertung

⁴³ www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online (Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung)

Bayern“ verbrauchen die privaten Haushalte ca. 25-30% am gesamten Strom. Die sonstigen Verbraucher sind in erster Linie der Sektor GHD und die kommunalen Liegenschaften.⁴⁴

Ökostrom

Die meisten Energieversorger im Landkreis Forchheim haben einen Ökostrom Tarif. Der „Ökostrom“ stammt zumeist aus süddeutscher Wasserkraft.⁴⁵

3.2 Gas

Trotz des kontinuierlichen Ausbaues des Gasnetzes, besonders in der Stadt Forchheim und Ebermannstadt, ist im Hinblick auf die Gasversorgung der Landkreis Forchheim unterdurchschnittlich versorgt. Die folgende Tabelle zeigt die erdgasversorgten Gemeinden mit den dazugehörigen Einwohnern im Jahr 2005:

Stadt/Gemeinde	Einwohner
Dormitz	2.017
Ebermannstadt	6.804
Eggolsheim	6.367
Forchheim	30.457
Langensendelbach	2.845
Neunkirchen a. Brand	7.879
gesamt	56.369

Dies entspricht ca. 50% des gesamten Einwohneranteils im Landkreis. Allerdings sind nicht alle Einwohner an das Gasnetz angeschlossen bzw. haben keine Gasheizung.

Die folgenden Versorgungsunternehmen waren im Jahr 2005 an der Gasversorgung im Landkreis Forchheim beteiligt⁴⁶

- E.ON Bayern AG
- N-ERGIE AG
- Stadtwerke Ebermannstadt
- Stadtwerke Forchheim

In den vergangenen Jahren haben sich die Rahmenbedingungen für die Erweiterung von Gasnetzen dahingehend geändert, dass zunehmend wirtschaftliche Aspekte bei der Ausweitung des Gasversorgungsnetzes eine Rolle spielen werden. Für künftige Baugebiete kann nicht mehr automatisch von einem Anschluss an das Gasnetz der Energieversorger im Landkreis Forchheim ausgegangen werden. Eine bessere Gebäudeisolierung und der damit reduzierte Wärmebedarf sowie zunehmend alternative Energieformen wie etwa Holzpellets werden eine wichtige Rolle spielen. Nach Aussage der Stadtwerke Forchheim und der Stadtwer-

⁴⁴ Energiebilanzen Bayern – Daten, Fakten, Tabellen, Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

⁴⁵ Jeweilige Homepage der Stromversorger

⁴⁶ Datenbereitstellung E.ON Bayern AG und regionale Energieversorger

ke Ebermannstadt sind aber in den nächsten Jahren weitere Ausbauaktivitäten bei den Erdgasnetzen zu erwarten.

Über die Witterungsbereinigung wird der Anteil des Gases über die Jahre geglättet, welcher zur Wärmeerstellung zu Heizzwecken verwendet wird. Damit sollen jährliche Schwankungen der Temperatur heraus gerechnet werden. Über die Einwohnerzahl und den jeweiligen Heizwärmemix wird der Anteil ermittelt, der zur Warmwasserbereitung verwendet wird, außerdem wird ein Anteil des Gases berücksichtigt, der zum Kochen verwendet wird. Im industriellen Bereich werden ca. 85% der Endenergie als Prozesswärme eingesetzt,⁴⁷ dieser Anteil wird auch nicht witterungsbereinigt. Anhand der Genesis Tabelle „Energieverbrauch Verarbeitendes Gewerbe“ des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung⁴⁸ wird der anteilige Gasverbrauch der Industrie am gesamten Gasverbrauch ermittelt. 1990 hatte der industrielle Sektor noch einen Anteil von ca. 88%. Im Jahr 2005 lag sein Anteil nur noch bei ca. 46%. Dies liegt an dem Rückgang des Gasverbrauchs in der Industrie zwischen 1990 und 1995⁴⁹ und der Zunahme der Erdgasheizungen der privaten Haushalte.

Die folgende Grafik zeigt den anteilig witterungsbereinigten Erdgasverbrauch und die damit verbundenen CO₂-Emissionen für die Jahre 1990 bis 2005:

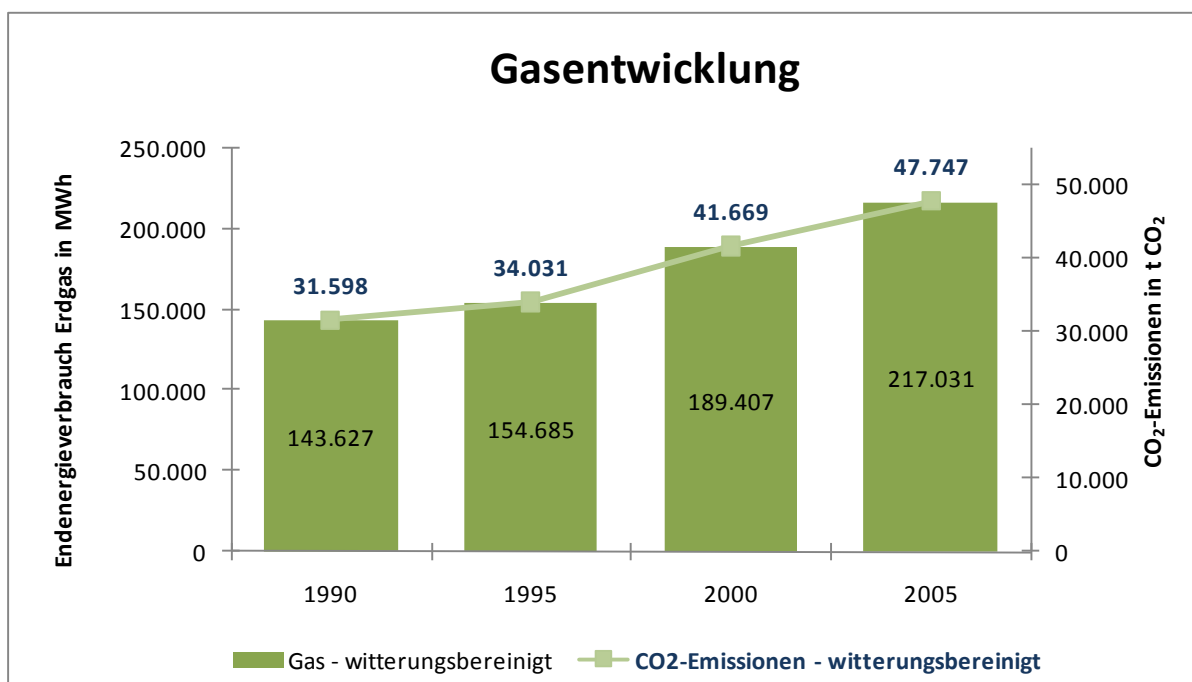


Abbildung 9 Entwicklung des Gasverbrauches

Der gesamte witterungsbereinigte Erdgasverbrauch betrug Ende 2005 rund 217.000 MWh und hat seit 1990 um über 50% zugenommen. Unter anderem auch deshalb, weil die Wär-

⁴⁷ Klimaschutzmaßnahmen in einzelnen Sektoren, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung SIS

⁴⁸ Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung

⁴⁹ Daten Stadtwerke Forchheim

mebereitstellung mit Kohle und Heizöl oftmals durch Gas ersetzt wurde. Dementsprechend steigen auch die jährlichen CO₂-Emissionen auf rund 48.000 t in 2005.

Gas setzt im Vergleich zu anderen fossilen Brennstoffen bei der Verbrennung deutlich weniger klimawirksame Gase frei, deswegen ist eine Steigerung des Gasabsatzes grundsätzlich zu begrüßen, wenn dadurch Heizöl oder Kohle substituiert werden. Auch ist Erdgas als leitungsgebundener Energieträger einfacher zu handhaben, denn Heizöl oder Kohle machen eine Lagerhaltung notwendig. Aber auch Erdgas ist ein fossiler Energieträger, der nur in begrenzter Menge zur Verfügung steht und langfristig nicht als eine nachhaltige Alternative betrachtet werden kann.

4 Kraft- Wärme Kopplung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist im Landkreis Forchheim noch nicht in dem Maße ausgeprägt, wie es in vergleichbaren Gebietskörperschaften der Fall ist. Dies gilt sowohl für die KWK mit fossilen als auch mit erneuerbaren Energieträgern. Aufgrund der sehr geringen KWK-Aktivitäten im Zeitraum von 1990 bis 2005 wurde die Darstellung nicht in Vergangenheit und Prognose unterschieden, sondern eine Darstellung für 1990 bis zum Jahr 2020 durchgeführt.

Sinnvolle Anwendungen für zukünftige KWK gibt es auch im Landkreis Forchheim, wie zum Beispiel das Krankenhaus in Forchheim, Schwimmbäder, große Schulen, Mehrfamilienhäuser, Fernwärmenetze zur Versorgung von Arealen und Neubaugebieten, sowie Einzelanlagen bei Gewerbe und der Industrie.

Trotz erheblicher Bemühungen konnte kein eindeutiges Bild der im Landkreis betriebenen fossilen KWK-Anlagen ermittelt werden. Dies lag vor allem an der fehlenden Kooperation relevanter Stellen, die anders als in anderen Gebietskörperschaften eine Mitarbeit verweigerten. Daher kann gerade bei den fossilen KWK-Anlagen eine unvollständige Darstellung nicht ausgeschlossen werden.

Die fossilen KWK-Anlagen werden ausschließlich mit Erdgas betrieben. Im Jahr 2006 wurden acht kleinere fossilen Mikro-KWK-Anlagen im Klinikum Forchheim in Betrieb genommen, die ca. 8.000 Volllaststunden aufweisen. Des Weiteren sind im Stadtgebiet acht baugleiche Mikro-KWK-Anlagen in Betrieb. Alle diese Anlagen weisen eine elektrische Leistung in Höhe von 5,5 kW_{el} auf und stellen daher in Summe nur ein sehr kleines KWK-Potenzial dar. Für den restlichen Landkreis konnte nur noch eine Anlage in Pinzberg mit 8 kW_{el} erfasst werden.

Insgesamt stellt diese Zahl von 17 kleinen fossilen KWK-Anlagen nur eine elektrische Leistung von 96 kW_{el} dar. Die acht Module im Klinikum sind 2006 in Betrieb genommen worden und sind damit außerhalb des Betrachtungszeitraums (1990-2005).

Aufgrund dieser sehr geringen Werte wird bei den fossilen KWK-Anlagen bis 2005 auf eine detaillierte Darstellung verzichtet. Alle weiteren Informationen zur Kraft-Wärme-Kopplung im Landkreis Forchheim in den Jahren 1990 bis 2005 finden sich daher im Kapitel 18.

5 Fossile, nicht leitungsgebundene Energieträger

Die Erfassung der nicht leitungsgebundenen Energieträger ist schwierig, da keine zentralen Aufzeichnungen zum Absatz von Heizöl und Kohle vorhanden oder zugänglich sind. Mit Hilfe der Schornsteinfegerinnung wurden Schätzungen zur Entwicklung und zum Bestand von Ölfeuerungsanlagen erstellt sowie qualitative Schätzungen für Kohlefeuerungsanlagen und Öl- und Kohleeeinzelfeuerungsanlagen abgegeben.

Allgemein kann festgestellt werden, dass in Mehrfamilienhäusern die Anzahl der Einzelfeuerungsstätten tendenziell rückläufig ist, im Bereich der Einfamilienhäuser steigt deren Anzahl. Meist jedoch handelt es sich hierbei dann um Holzeinzelöfen. In ländlichen Gebieten ist die Verwendung vor allem von Holzeinzelöfen häufiger als in den städtischen Bereichen. Dies kann auch auf die besseren Lagermöglichkeiten, auf einfachere Versorgungswege und die Eigenversorgung mit Holz zurückgeführt werden.

5.1 Heizöl

In den Bereichen in denen kein Anschluss an ein Gasnetz besteht, ist auch heute noch die Wärmeversorgung mit Heizöl am meisten verbreitet. Aber auch in Gegenden, in denen ein Gasnetz vorhanden ist, ist die Anschlussquote der Bewohner sehr unterschiedlich.

Der Verbrauch des Heizöls setzt sich zusammen aus dem Verbrauch der Haushalte (für Raumwärme und Warmwasserbereitstellung), des Gewerbes, der Industrie und der kommunalen Gebäude. Der größte Anteil dabei entfällt in allen Jahren auf die privaten Haushalte. Die in folgender Tabelle dargestellten Zahlen wurden im Gebäudesektor anhand von Bedarfsrechnungen veranschlagt. Der kommunale Bereich wurde anhand von abgefragten Werten bei einzelnen Gemeinden und dem daraus abgeleiteten allgemeinen Verbrauch sowie der Gewerbe und der Industrie mit Zahlen aus dem Rechenprogramm Genesis⁵⁰ berechnet.

⁵⁰ GENESIS- Tabelle: Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden: Energieverbrauch- Jahressumme für Landkreis Forchheim

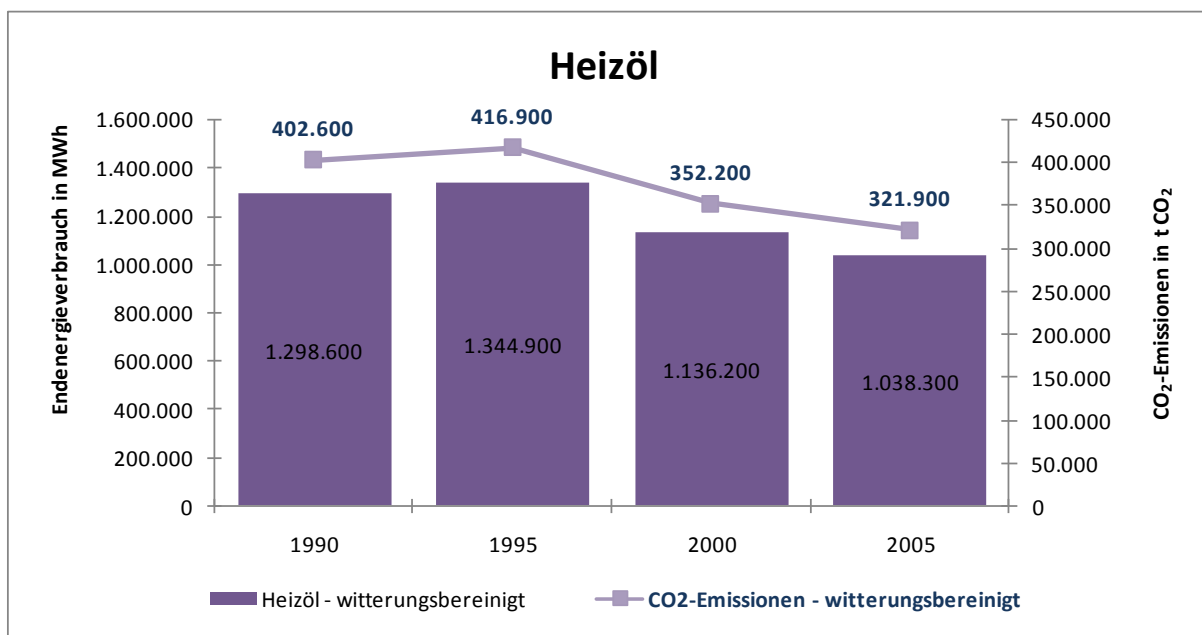


Abbildung 10 Entwicklung des Heizölsverbrauchs

Im Jahr 1990 machte dabei der Haushaltssektor ca. 68%, das Gewerbe und die Industrie ca. 31% und die öffentlichen Gebäude ca. 1,5% des Verbrauches an Heizöl aus. Im Jahr 2005 ist der Anteil der privaten Haushalte auf über 80% gestiegen. Dies erklärt sich aus Energieeffizienzgewinnen der Produktion und dem Umstieg auf andere Energieträger im Gewerbe und der Industrie. Der Rückgang der Verwendung von Kohle und der damit verbundene Umstieg auf Heizöl im Haushaltssektor von 1990 auf 1995 haben den Verbrauch von Öl zwischenzeitlich ansteigen lassen. In den Jahren 2000 und 2005 war aber ein stetiger Rückgang zu verzeichnen.

Die absolute Heizölnachfrage ist in allen Sektoren in Summe um knapp 20% zurückgegangen. Der Emissionskoeffizient von Heizöl ist über die Jahre konstant bei 310g CO₂ pro kWh geblieben.

5.2 Kohle

Der Energieträger Kohle hat im Landkreis Forchheim im Betrachtungszeitraum keine bedeutende Rolle gespielt. Im Jahr 1990 wurde noch ca. ein Zehntel des Raumwärmebedarfes der privaten Haushalte mit Kohle erzeugt, jedoch ist die Verwendung von Kohle im Gebäudebereich danach sehr stark zurückgegangen. Über die Nutzung von Kohle im Industriesektor bzw. in Kommunalen Gebäuden konnten keine belastbaren Zahlen herangezogen werden. Es ist aber davon auszugehen, dass der Einsatz von Kohle in diesen Bereichen nicht oder nur in sehr eingeschränktem Umfang üblich war. Die folgende Graphik zeigt den zeitlichen Verlauf und die mit der Kohlenutzung verbundenen CO₂-Emissionen.

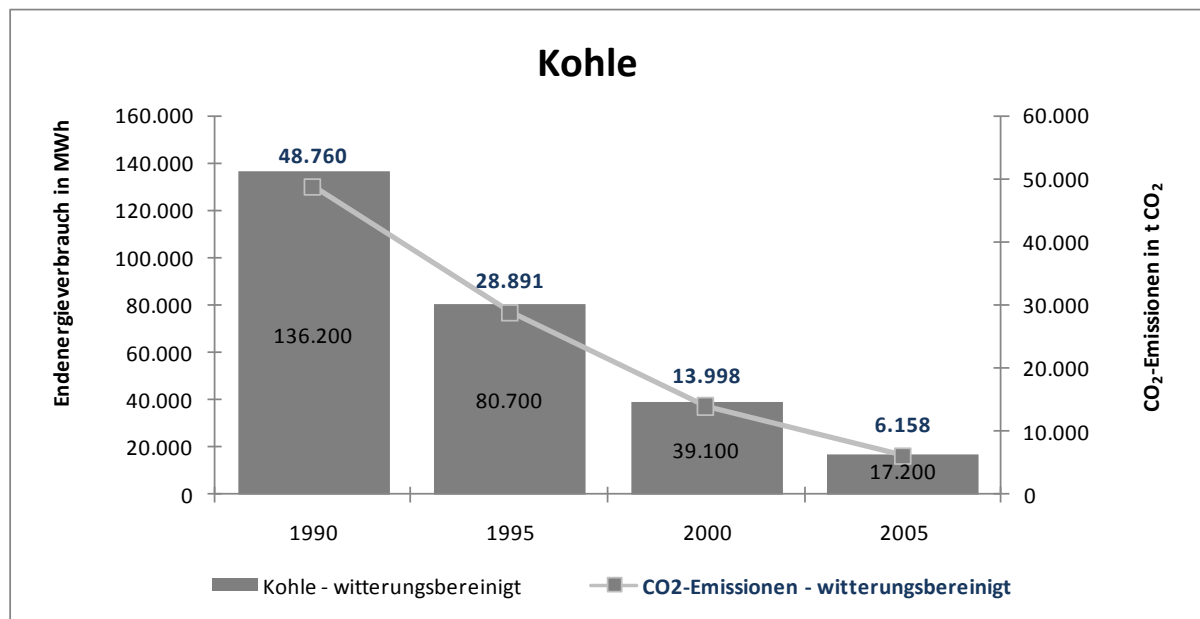


Abbildung 11 Entwicklung des Kohleverbrauchs (private Haushalte)

Da Kohle einen relativ schlechten CO₂- Emissionskoeffizienten von 0,358 kg CO₂ pro kWh hat, wirkt sich fast jede Substitution von Kohle zur Wärmeerstellung (außer durch Strom) positiv auf die CO₂- Emissionen aus.

6 Erneuerbare Energien

6.1 Entwicklung der erneuerbaren Energien

Nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sind Erneuerbare Energien Wasserkraft einschließlich der Wellen-, Gezeiten-, Salzgradienten- und Strömungsenergie, Windenergie, solare Strahlungsenergie, Geothermie, Energie aus Biomasse einschließlich Biogas, Depo-niegas und Klärgas sowie aus dem biologisch abbaubaren Anteil von Abfällen aus Haushalten und Industrie. Am 25.10.2008 ist das Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und der Änderung damit zusammenhängenden Vorschriften in Kraft getreten, die neuen Regelungen gelten ab dem 01.01.2008. Hierin sind unter anderem neue Vorschriften zur Vergütung bei der Einspeisung von regenerativem Strom enthalten.

Die im Landkreis Forchheim wichtigen Erneuerbaren Energien sind Solarthermie, Photovoltaik, Biomasse, Biogas, Wasserkraft und Windenergie. Über die Nutzung weiterer erneuerbarer Energieformen lagen zur Zeit der Erstellung dieser Studie keine Zahlen vor. An dieser Stelle kann aufgrund der Datenlage lediglich eine erste überblickartige Darstellung erfolgen und auf die hohe strategische Bedeutung der Erneuerbaren Energien für Kommunen verwiesen werden.

Weiterhin bestehen noch Potenziale im Bereich der rationellen Energieverwendung. Diese liegen vor allem in der verstärkten Nutzung der Kraft-Wärme Kopplung (KWK). Diese Technologie trägt als gleichzeitige Erzeugung von Elektrizität und Wärme aufgrund des hohen Wirkungsgrades tendenziell zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen bei und kann mit Erneuerbarer Energie betrieben werden. Im Bereich der Energieeffizienz und des Einsatzes von Erneuerbaren Energien haben die Gemeinden mit ihren eigenen Liegenschaften oder über ihre Tochter- und Beteiligungsunternehmen erheblichen Einfluss auf die CO₂-Bilanz.

6.1.1 Photovoltaik

Direkte Sonnenenergie wird im Landkreis Forchheim bereits seit etwa zehn Jahren aktiv genutzt und gefördert. Eine Solarinitiative setzt sich seit 1998 für eine Schärfung des Bewusstseins für die Notwendigkeit alternativer Energien ein und hat eine Reihe von Veranstaltungen und öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen organisiert. Die Initiative ist eine Gemeinschaft aus dem Landkreis Forchheim, der Innung Heizung / Sanitär, dem Bund Naturschutz sowie den Partnern in Finanzierungsfragen, der Raiffeisenbank, Volksbank und Sparkassen.⁵¹

⁵¹ www.bn-forchheim.de/projekte/umwelttips/sonne.htm

Die Zahlen zu Photovoltaik stammen aus gesetzlichen und freiwilligen Angaben. Netzbetreiber und Elektrizitätsversorgungsunternehmen sind seit 2004 nach §15 (2) des EEG verpflichtet u.a. die eingespeisten Strommengen aus Erneuerbaren Energien zu veröffentlichen. Demnach wurden im Landkreis Forchheim im Jahre 2007 mindestens 1.542 MWh Strom aus Photovoltaik eingespeist, was einer CO₂-Ersparnis von rund 1.200 t entspricht. Die CO₂-Ersparnis wird wie folgt berechnet: Photovoltaik ersetzt Mittellaststrom, der mit einem CO₂-Koeffizienten von 0,900 t CO₂/MWh angesetzt wird. Die Herstellung von Photovoltaikmodulen verursacht 0,122 t CO₂/MWh CO₂. Als Differenz bleibt eine CO₂-Ersparnis in Höhe von 0,778 t CO₂/MWh. Wird dieser Wert mit den 1.542 MWh multipliziert, ergibt sich die eingesparte Menge in Höhe von 1.200 t.

Zwei Gemeinden des Landkreises sind in der Solarbundesliga⁵² gemeldet. Ebermannstadt liegt mit 747,16 kW (108,9 Watt / Einwohner) auf Platz 148 unter den deutschen Kleinstädten⁵³ genannt.⁵⁴ Igensdorf steht mit 120,19 kW, auf Platz 586 (26,1 Watt/ Einwohner). Weitere Gemeinden des Landkreises sind nicht in der Solarbundesliga angemeldet. Die Eintragung in der Solarbundesliga erfolgt freiwillig auf Antrag.⁵⁵ Sie ermöglicht den Vergleich mit anderen Gemeinden in Deutschland.

Durch die Abnahmeverpflichtung im EEG⁵⁶ entlastet der regenerativ erzeugte Strom bereits den CO₂-Koeffizienten des deutschen Strommixes. Aus diesem Grund wird der solar erzeugte Strom im Rahmen dieses Endenergieberichts zwar dargestellt, jedoch bei der CO₂-Bilanzierung nicht berücksichtigt, da es andernfalls zu einer doppelten Berücksichtigung führen würde.

6.1.2 Solarthermie

Im Gegensatz zu Photovoltaik – der direkten Umwandlung von Licht in elektrischen Gleichstrom – nutzt die Solarthermie Sonnenenergie zur Erwärmung von Wasser, flüssigen Medien oder Luft. Die durch eine Solarthermieanlage zur Verfügung gestellte Wärme kann für die Brauchwarmwasserbereitstellung und/oder für die Heizungsunterstützung herangezogen werden. Da die Wärme solarthermischer Anlagen direkt vor Ort genutzt und eine Förderung über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) nicht immer beantragt wird, konnte der genaue Bestand nicht ermittelt werden. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Bestand an BAFA - geförderten Anlagen. Um die Entwicklung detaillierter zu verfolgen, wurden nicht nur die Jahre 2000 und

⁵² Die Solarbundesliga ist ein Benchmark deutscher Städte zum Thema Solarenergie www.solarbundesliga.de

⁵³ Kleinstädte sind in der Solarbundesliga alle Kommunen von 5.000 bis 19.999 Einwohnern mit Erstwohnsitz.

⁵⁴ www.solarbundesliga.de/?content=suche&kommune=Ebermannstadt

⁵⁵ Antrag unter www.solarbundesliga.de

⁵⁶ §4 EEG Abnahme- und Übertragungspflicht der Netzbetreiber

2005⁵⁷ dargestellt, sondern alle vorliegenden Werte für die Jahre 2000 bis 2007. Die Werte für die Jahre 1990 und 1995 können aufgrund von fehlenden Eingangsdaten nicht dargestellt werden.

Solarthermie		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Kollektorfläche	m ²	420	1.620	4.114	6.669	10.614	14.192	18.187	22.763
Energiegewinnung	MWh/a	179	689	1.748	2.834	4.511	6.032	7.729	9.674
CO ₂ -Einsparung	t/a	47	183	464	753	1.198	1.524	1.952	2.444

Solarthermie - installierte Kollektorfläche und CO₂-Einsparung

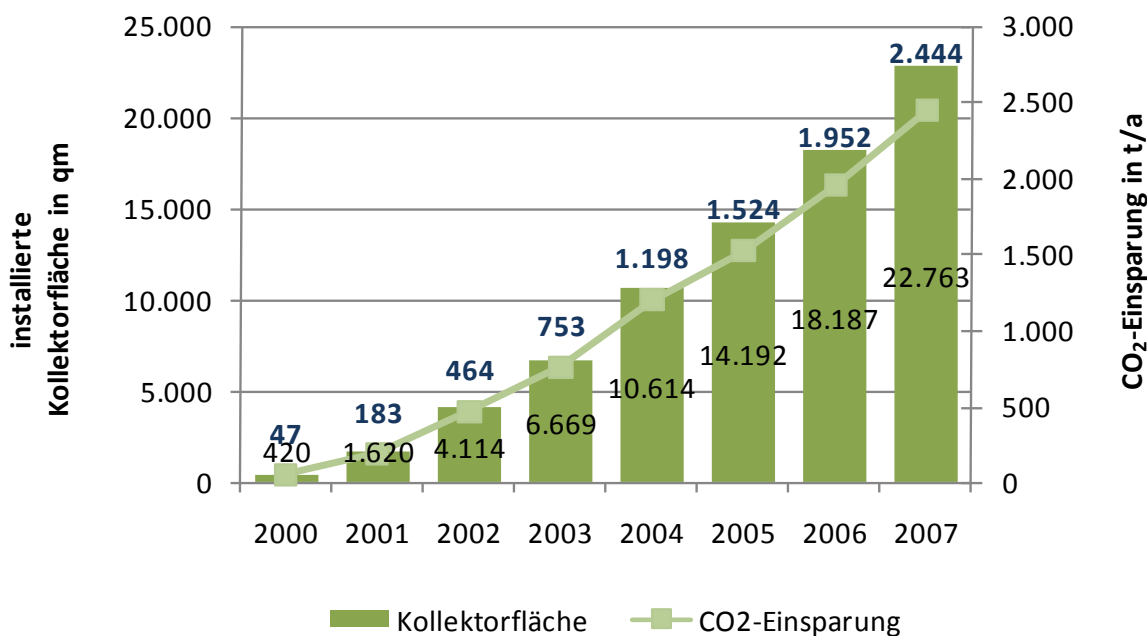


Abbildung 12: Solarthermie installierte Kollektorfläche und CO₂-Einsparung

In den Jahren 2000 bis 2005 des Bilanzierungszeitraumes ist ein deutlicher Zuwachs an geförderten Anlagen zu verzeichnen. So stieg die installierte Kollektorfläche von 420 m² im Jahr 2000 um den Faktor 33 auf 14.192 m² im Jahr 2005, was zu einer CO₂-Einsparung von 1.524 t führte. Bis Ende 2007 ist die installierte Kollektorfläche noch einmal um 60% auf 22.763 m² angestiegen, womit die CO₂-Einsparung bei insgesamt 2.444 t lag.⁵⁸ Eine derartige Entwicklung kann zum Teil auch in Zusammenhang mit dem ebenfalls starken Anstieg von Pellet- und Hackschnitzelkesseln gesehen werden, da sich diese Techniken über einen für die Heizungsanbindung ohnehin notwendigen Pufferspeicher sehr gut kombinieren lassen.

⁵⁷ Werte für 1990 und 1995 lagen nicht vor

⁵⁸ Angaben des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Die BAFA erhebt lediglich die Anzahl und Gesamtfläche der von ihr geförderten Solarkollektoren. Deshalb erfolgte zur Ermittlung der erzeugten Wärmeenergie eine Umrechnung. Bei durchschnittlichen Anlagen ist davon auszugehen, dass jährlich ca. 400 bis 450 kWh thermische Energie pro Quadratmeter Kollektorfläche erzeugt werden kann. Geht man von einem mittleren Ertrag von 425 kWh/m^2 und Jahr aus, so wurde allein im Jahr 2005 6.032 MWh Wärmeenergie durch Solarthermie erzeugt, wodurch ca. 603.000 l Heizöl ersetzt werden.⁵⁹ Für das Jahr 2007 hat sich diese Zahl auf 9.674 MWh (ca. 967.000 Liter Heizöl) erhöht.

Zur Berechnung des CO₂-Koeffizienten für Solarthermie wird der CO₂-Ausstoß durch den spezifischen Heizwärme-Mix im Landkreis Forchheim herangezogen. Dieser Heizwärme-Mix betrug beispielsweise für das Jahr 2005 0,284 t CO₂/MWh.⁶⁰ Die spezifischen CO₂-Emissionen durch die Herstellung von solarthermischen Anlagen werden mit 0,031 t CO₂/MWh angesetzt. Damit ergibt sich eine CO₂-Ersparnis in Höhe des Differenzwertes von 0,253 t/MWh.

6.2 Feste Biomasse

Als Biomasse im Rahmen von regenerativer Energieerzeugung werden organische Reststoffe und die als Energiepflanzen angebauten Kulturen verstanden.⁶¹ Grundsätzlich kann Biomasse in fester, flüssiger und gasförmiger Form genutzt werden. Bei der Verwendung fester Biomasse sind Scheitholz, Holz-Hackschnitzel und Holzpellets mögliche Bioenergieträger. Da bei der Verbrennung von Biomasse nur so viel CO₂ wieder freigesetzt wird, wie bei ihrer Bildung der Atmosphäre entzogen wurde, gilt ihre Nutzung als nahezu CO₂-neutral. Nur nahezu neutral deswegen, da in der Regel bis zu ihrer energetischen Nutzung vorbereitende Prozesse und Transport stattfinden, die ebenso CO₂ erzeugen.

Die Europäische Union und die Bundesregierung, aber auch zunehmend viele Kommunen, fördern die Umstellung auf regionale Biomasse. Wobei insbesondere Kommunen hier Vorbildfunktion haben. Sie können etwa bei der Wärmebereitstellung in den kommunalen Liegenschaften diese Technologie einsetzen und ihre Wirtschaftlichkeit belegen. Hier kommen vor allem Holzhackschnitzel- und Pelletanlagen in Betracht.

Aus ökonomischen Überlegungen ist es sinnvoll, mehrere Verbraucher in Fernwärmenetzen⁶² zusammenzuschalten. Dies liegt vor allem an den höheren Anfangsinvestitionen von

⁵⁹ 10 kWh entsprechen ca. 1 l Heizöl

⁶⁰ CO₂-Emissionen für den spezifischen Heizwärmemix im Landkreis Forchheim: 2000: 0,297 t CO₂ / MWh; 2005: 0,284 t CO₂ / MWh

⁶¹ Genauerer regelt die Biomasseverordnung im §2 Anerkannte Biomasse

⁶² Aus juristischer Sicht sind alle Netze als „Fernwärmenetze“ zu bezeichnen, sobald Wärme gewerblich an Dritte

Biomasseanlagen und dem geringeren Wartungsaufwand bei größeren Anlagen. Die Aufträge zur Verlegung der Wärmeleitungen, Herstellung und Montage der Hausübergabestationen, die Errichtung der Heizzentrale und ggf. des Holzschnitzelsilos können – soweit zulässig – regional vergeben werden. Die Investitionen können damit der regionalen Wirtschaft zu Gute kommen. Die Bereitstellung des Energieträgers selbst kann eine langfristige Förderung der regionalen Forst- und Holzwirtschaft bedeuten. Positive Beispiele sind im Landkreis Forchheim vorhanden, z.B. die Biomasseheizwerk Forchheim GmbH.

Die Waldfläche macht im Landkreis mit 23.976 ha 37% der gesamten Fläche aus⁶³, was günstig für die Nutzung der regionalen Biomasse ist. Genaue Zahlen über die Potentiale an zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energien im Landkreisgebiet lagen zur Zeit der Erstellung dieses Berichtes nicht vor.

Feste Biomasse kann in großen Biomasseheizwerken und in kleineren Biomasseanlagen zur Versorgung der Verbraucher über ein Wärmenetz eingesetzt werden. Darüber hinaus wird feste Biomasse in Form von Stückholz in handbefeuelten Einzelfeuerstätten verfeuert.

In der Gesamtbetrachtung wird deutlich, dass der Einsatz fester Biomasse zur Wärmeerzeugung im Landkreis Forchheim schon weit vorangekommen ist. In der folgenden Darstellung ist die gesamte Wärmeenergie aus Biomasse und die damit einhergehende CO₂-Einsparung zu sehen.

verkauft wird.

⁶³ GENESIS-Tabelle: Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung

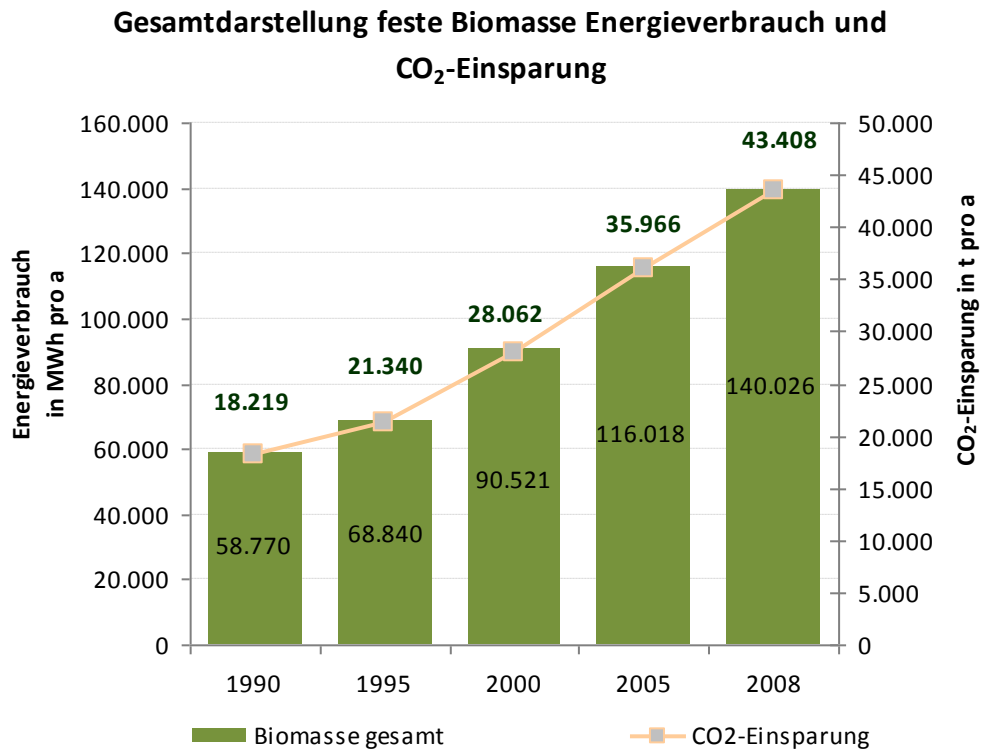


Abbildung 13 Feste Biomasse Gesamtdarstellung Energieverbrauch und CO₂-Einsparung

Im Betrachtungszeitraum hat sich die Wärmeenergie aus Biomasse seit 1990 von 58.770 MWh knapp verdoppelt auf 116.018 MWh im Jahr 2005. Dies führte zu einer CO₂-Einsparung in Höhe von 35.966 t. In den folgenden Jahren hat sich dieser positive Trend fortgesetzt. Bei dieser Gesamtdarstellung wurden Werte für privat genutzte Wohnwärme und Biomasse-Heizwerke auf dem Landkreisgebiet berücksichtigt. Es ist anzunehmen, dass weitere Biomasse-Anlagen vor allem aus dem gewerblichen und industriellen Sektor im Landkreis vorhanden sind, die hier aufgrund fehlender Daten nicht berücksichtigt werden konnten.

Im Betrachtungszeitraum sind auf dem Landkreisgebiet vier größere Biomasse-Heizwerke in Betrieb gegangen. Diese befinden sich in Forchheim, Gräfenberg, auf dem Feuerstein und in Eggolsheim. Eine weitere Anlage mit über 1,6 MW Feuerungswärmeleistung wurde 2008 in Ebermannstadt errichtet. Diese Heizwerke sind mit ihrer Biomasseleistung und der bereitgestellten Wärme in der folgenden Tabelle dargestellt. Die dadurch eingesparte CO₂-Menge wurde in Summe dargestellt.

Biomasseheizwerke	Baujahr	Leistung		Bereitgestellte Wärmeenergie			
		gesamt	Biomasse	2000	2005	2007	2008
		in kWth		in MWh			
Forchheim	1998	2.250	850	2.600	3.000	3.000	3.000
Gräfenberg	2003	2.550	850		2.000	2.000	2.000
Ebermannstadt	2008	2.600	1.600				5.500
Burg Feuerstein	1997	1.100	550	1.836	1.836	1.836	1.836
Eggolsheim	1999	1.300	550	1.938	1.938	1.938	1.938
Summe		9.800	4.400	6.374	8.774	8.774	14.274
CO ₂ -Einsparung in t				1.976	2.720	2.720	4.425

Auch bei den Biomasse-Heizwerken liegt eine positive Tendenz vor. Ein neues Biomasse-Heizkraftwerk, das voraussichtlich im Jahr 2010/2011 in Betrieb geht, wird von den Stadtwerken Forchheim geplant.⁶⁴ Dieses größere Biomasse-Heizkraftwerk wird die CO₂-Bilanz des Landkreises bedeutend entlasten, was jedoch außerhalb des Betrachtungszeitraumes dieser Studie liegt.

Nach den Angaben des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) entwickelte sich die Anzahl der geförderten kleineren Biomasseanlagen im Landkreis ebenfalls positiv. In der folgenden Tabelle ist eine Aufstellung der kumulierten Anzahl der BAFA-geförderten Biomasseanlagen und die kumulierte Leistung dieser Anlagen dargestellt.

BAFA-geförderte Biomasse-Anlagen (bis 100kW)								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Anzahl kum.	18	65	129	167	271	413	609	845
Leistung kum. kW	598	2.028	4.077	5.354	8.526	18.016	23.383	29.701
Energiebereitstellung MWh/a	789	2.677	5.382	7.067	11.254	23.781	30.866	39.205

In den Jahren 2000 bis 2005 des Bilanzierungszeitraumes⁶⁵ ist ein erheblicher Anstieg bei den geförderten Biomasseanlagen zu verzeichnen. Die im Jahr 2000 installierte Leistung von 598 kW ist bis 2005 um den Faktor 30 angestiegen auf 18.016 kW. Bis zum Jahr 2007 lag die kumulierte Leistung bereits bei 29.701 kW, was auf Basis von 2005 einen weiteren Anstieg von über 60% bedeutet. Ein Grund für diesen Trend kann auch in den hohen Preisen für fossile Energieträger gesehen werden.⁶⁶

Das BAFA fördert kleinere Biomasseanlagen bis 100 kW Wärmeleistung mit Zuschüssen. Die Anlagen müssen einen Mindestwirkungsgrad erbringen und bestimmte Emissionsgrenzwerte

⁶⁴ www.stadtwerke-forchheim.de/online_service/pressearchiv.php?press_id=22

⁶⁵ Für die Jahre 1990 und 1995 lagen keine Angaben vor

⁶⁶ Erneuerbare Energien in Zahlen, BMU, 2008

(Kohlenstoffmonoxid, staubförmige Emissionen) einhalten. Eine Liste mit aktuell förderfähigen Biomasseanlagen ist auf der Internetseite des BAFA veröffentlicht.⁶⁷

Vermutlich sind auf dem Landkreisgebiet darüber hinaus weitere kleinere Biomasse-Heisanlagen vorhanden, für die kein Förderantrag gestellt wurde oder die vor dem Förderzeitraum eingebaut wurden. Neben den Biomasseanlagen, die über die BAFA erfasst werden konnten, ist davon auszugehen, dass es im Landkreis Forchheim ca. 12.500 bis 15.000 holz-befeuerte Einzelfeuerstätten gibt. Die jeweiligen Jahresverbrauchswerte an Holz schwanken dabei deutlich von sehr seltener Nutzung (Kaminöfen zur Behaglichkeit) bis zur häufigen Zu-fernung im Winter. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Öfen in ländlichen Ge-bieten stärker vertreten sind als in städtischen. Die Holzversorgung erfolgt dabei sowohl durch Selbstabholer bei den Forstbetrieben als auch durch eigene Bestände und Zukäufe in Baumärkten.

6.3 Biogas

Biogas besteht aus den Hauptkomponenten Methan (55%) und Kohlendioxid (40%). Es kann direkt für Heizzwecke oder zur gleichzeitigen Produktion von Strom und Wärme in einem Blockheizkraftwerk durch Kraft-Wärme-Kopplung genutzt werden. Erzeugt wird das Gas in Biogasanlagen durch anaerobe Vergärung organischer Stoffe, wobei beispielsweise pflanzli-che Substrate, Gülle oder Reste aus der Lebensmittelindustrie eingesetzt werden können.⁶⁸

Nach Angaben des Landratsamtes Forchheim sind auf dem Gebiet des Landkreises 22 Bio-gasanlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt etwa 3.000 kW_{el} in Betrieb.

Es ist anzunehmen, dass es sich bei den Biogasanlagen um stromgeführte Blockheizkraft-werke handelt. Also Anlagen, die gekoppelt Wärme und Strom erzeugen könnten. Die Be-zeichnung stromgeführt bedeutet beim BHKW, dass sich die Leistung der Anlage nach dem Strombedarf richtet. Der erzeugte Strom wird ins Netz eingespeist und die nebenbei entste-hende Wärme wird entweder vor Ort genutzt oder ungenutzt an die Umgebung abgegeben. Es liegen keine Angaben vor, wie viel Wärmeenergie jeweils erzeugt wurde, sodass diese Anlagen nicht als BHKW's aufgeführt sind. Nach Angaben des Landratsamtes wurde im Jahr 2007 25.210 MWh elektrische Energie ins Netz eingespeist, was einer CO₂-Einsparung von 15.076 t entspricht. In den einzelnen Gemeinden des Landkreises stellt sich die CO₂-Einsparung durch Erzeugung von Strom aus Biogas wie folgt dar.

⁶⁷ www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien

⁶⁸ www.biogas.org

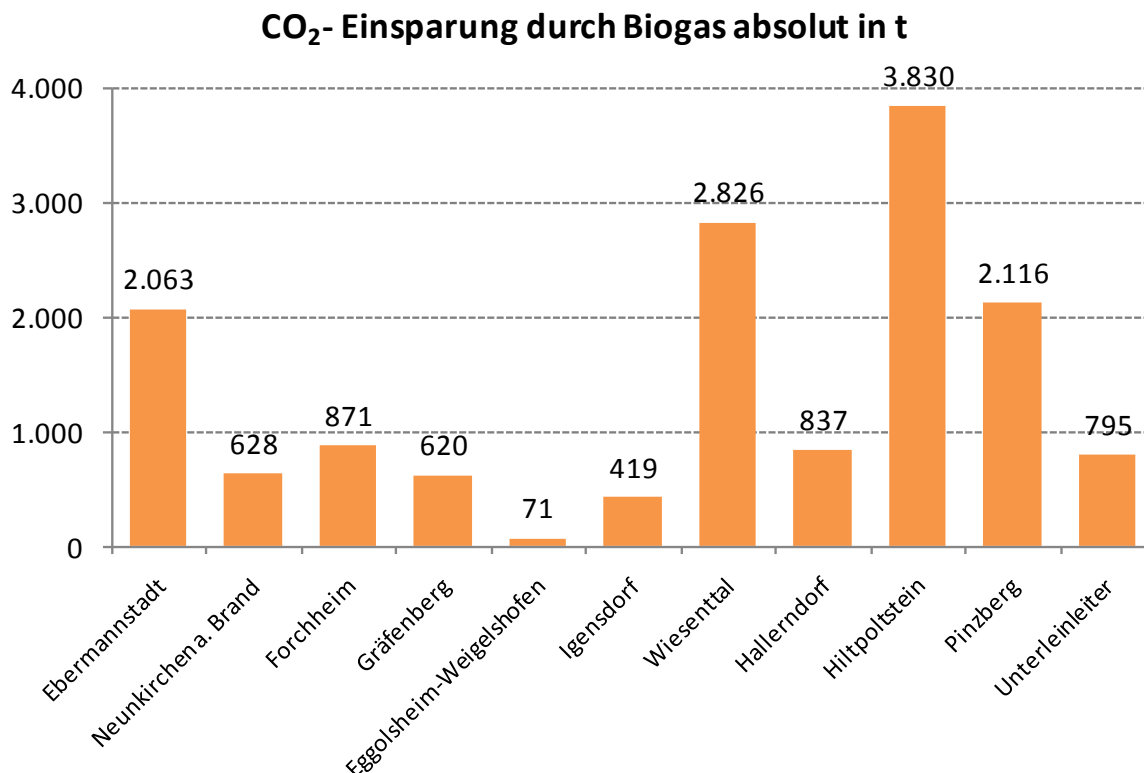


Abbildung 14: Biogasnutzung in den Gemeinden

Für das hohe Potential der Biomassenutzung zur Erzeugung von Biogas, direkter Wärme und Strom steht das Projekt Bioenergiedorf Jühnde im Norden Deutschlands. Seit 2005 ist das kleine Dorf mit 142 Haushalten energieautark – es versorgt sich selbst mit Strom und Wärme. Mehr Information bietet der bei der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe erhältliche "Leitfaden: Wege zum Bioenergiedorf".⁶⁹

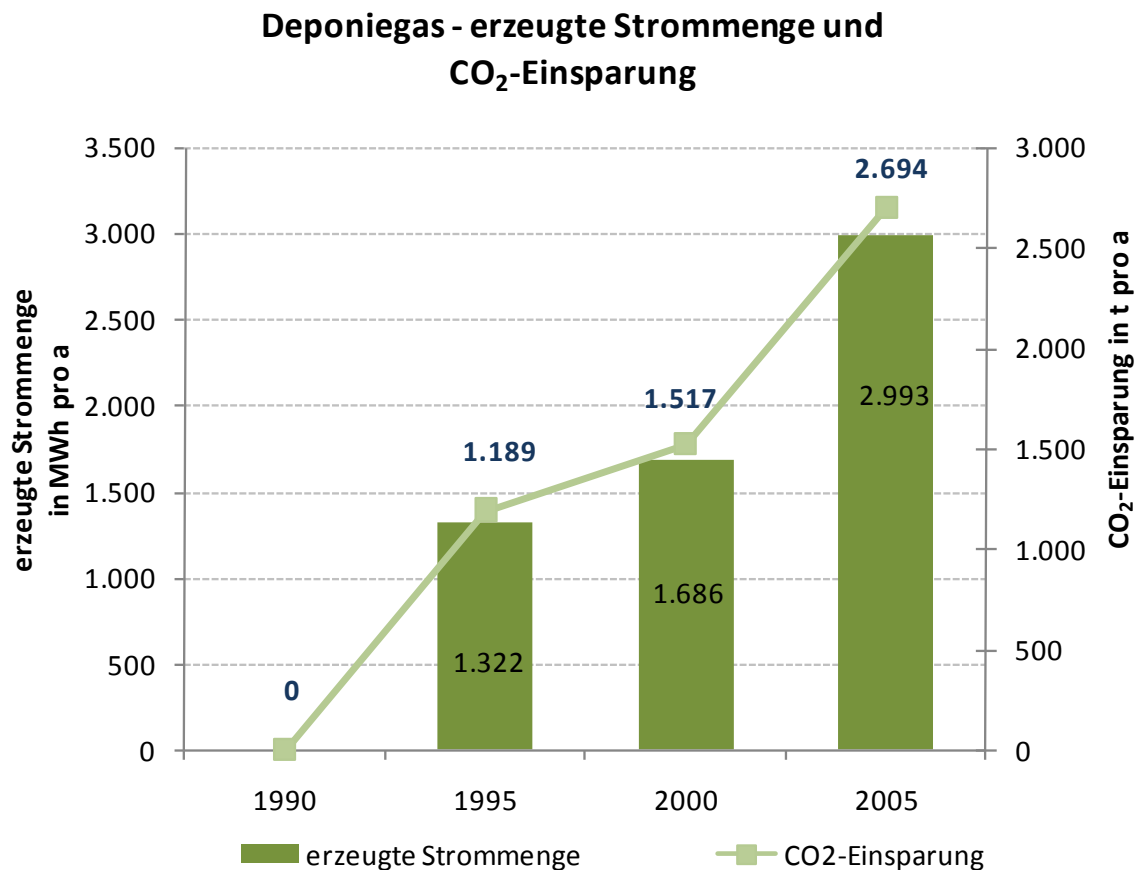
6.4 Deponiegas

Deponiegas zählt ebenfalls zu den erneuerbaren Energien. In der Berichtsperiode wurden 2.993 MWh Strom aus Deponiegas erzeugt, womit 2.694 t CO₂ eingespart wurden.

Durch die Abnahmeverpflichtung im EEG⁷⁰ entlastet der regenerativ erzeugte Strom bereits den CO₂-Koeffizienten des deutschen Strommixes. Aus diesem Grund wird der regenerativ erzeugte Strom im Rahmen dieses Endenergieberichts zwar dargestellt, jedoch bei der CO₂-Bilanzierung nicht ausgewiesen da es andernfalls zu einer doppelten Berücksichtigung führen würde.

⁶⁹ Leitfaden: Wege zum Bioenergiedorf" ist erhältlich bei: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
Hofplatz 1, 18267 Gülzow. Quelle: <http://sonntags.zdf.de/ZDFde/inhalt/9/0,1872,7261769,00.html>

⁷⁰ §4 EEG Abnahme- und Übertragungspflicht der Netzbetreiber

Abbildung 15: Deponiegas Erzeugter Strom und CO₂-Einsparung

Neben der Nutzung von Biogas und fester Biomasse existiert auch flüssige Biomasse, die in der Regel in Form von Pflanzenölen zur Energieherstellung – sowohl thermischer als auch elektrischer- genutzt werden kann. Über die Nutzung von flüssiger Biomasse im LK lagen keine Angaben vor.

6.5 Wasserkraft

Obwohl die Region Mittelfranken mit 650 mm Niederschlag zu den trockensten Landesteilen Bayerns gehört⁷¹ ist eine Wassernutzung möglich. Die Wasserstände der Flüsse variieren und damit auch die Stromerträge. Die Energiegewinnung über Wasserkraftanlagen leistet wegen der guten CO₂-Bilanz und des hohen Wirkungsgrades einen wichtigen Beitrag zur regenerativen Stromerzeugung. Die Erzeugung von Strom aus Wasserkraft erfolgt im Landkreis Forchheim in mehreren Wasserkraftwerken.

Die Stadtwerke Ebermannstadt betreiben zwei Wasserkraftwerke. Die Wehranlage in der Forchheimer Strasse wurde bereits im Jahr 1903 erbaut und im Jahr 2001 erneuert. Sie hat

⁷¹ www.regierung.mittelfranken.bayern.de/aufg_abt/abt5/abt5203.htm

eine Leistung von 90 kW (Generatorleistung 110 kW) und erzeugt jährlich 630 MWh Strom. Eine weitere Anlage im Ortsteil Rothenbühl (Laufwasserkraftwerk, Baujahr 1953) hat eine Leistung von 70 kW (Generatorleistung 90 kW) und erzeugt jährlich 480 MWh Strom. Darüber hinaus beziehen die Stadtwerke Ebermannstadt regenerative Energie von weiteren sechs privaten Wasserkraftwerken.⁷²

Ebenso wie bei Strom aus Photovoltaik und Biomasse müssen auch die eingespeisten Strommengen aus Wasserkraft seit 2004 nach EEG von den Netzbetreibern und Elektrizitätsversorgungsunternehmen veröffentlicht werden.

Demnach wurden im Landkreis Forchheim von den Stadtwerken Forchheim, Ebermannstadt und Elektra Effeltrich im Jahre 2007 insgesamt 12.418 MWh Strom aus Wasserkraft eingespeist, was einer CO₂-Ersparnis von rund 7.246 t entspricht, beim Zugrundelegen des CO₂-Koeffizienten für den deutschen Grundlast - Strommix von 0,598 t CO₂ / MWh. Über die übrigen Stadtwerke im Landkreisgebiet Pinzberg, Heroldsbach und Eggloffstein lagen keine Angaben über die Einspeisung von Strom aus Wasserkraft vor.

6.6 Windkraft

Im Landkreis Forchheim wird elektrische Energie aus Windkraft erzeugt, jedoch lagen keine gesicherten Angaben über die Höhe der jährlich erzeugten Energie vor. In Kasberg bei Gräfenberg wurde 2000 eine 1.500 kW Windkraftanlage vom Typ ENERCON 66 an das Netz angeschlossen. Diese Anlage erzeugt jährlich ca. 2.500 MWh regenerativen Strom.⁷³ Darüber hinaus sind außerhalb des Betrachtungszeitraumes weitere große Anlagen mit einer Leistung von 1,5 MW im Landkreis Forchheim entstanden.

⁷² www.stadtwerke-ebermannstadt.de

⁷³ www.fraenkischer-tag.de (vom 16.10.2000)

7 Entsorgung

Die im Folgenden dargestellten Werte beziehen sich zum Großteil auf Abfälle aus den Haushalten. Die Abfallmengen des Gewerbes sind nur schwer darstellbar, da diese nicht alle der Andienpflicht an die Körperschaften unterliegen. Das Aufkommen an Abfällen aus Haushalten und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen hat von 1990 bis zum Jahr 2005 in Bayern abgenommen, wobei diese Entwicklung Schwankungen unterworfen war. 2005 lag das Abfallaufkommen pro Einwohner bei knapp unter 500kg und Jahr. Die Verwertungsquote stieg dabei von ca. 25% auf über 70%.⁷⁴

Seit 1977 gibt es die Mülldeponie in Gosberg. Sie ist die derzeit einzige im Betrieb befindliche Deponie im Landkreis Forchheim. Die Verstromungsanlage für das Deponiegas wurde im Juli 1993 in Betrieb genommen.⁷⁵ Seit Anfang 1999 wird der Müll zur thermischen Behandlung an das Müllheizkraftwerk Bamberg (MHKW) geliefert. Die unten angebenen Zahlen sind dem jeweiligen Deponiejahrbuch bzw. der offiziellen bayerischen Abfallbilanz entnommen.⁷⁶

Unterschieden werden Haus-, Gewerbe- und Sperrmüll, wobei das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz zwischen Abfällen zur Verwertung und zur Beseitigung unterscheidet. In der nachfolgenden Graphik sind die vom Bereich Entsorgung ausgehenden Kohlendioxidmengen dargestellt.

⁷⁴ http://www.lfu.bayern.de/themenuebergreifend/fachinformationen/umweltindikatoren/indikatorenliste/image_big.php?id=23&sub=2

⁷⁵ Jahresbericht 1995 der Abfallwirtschaft Landkreis Forchheim

⁷⁶ Deponiejahresbücher bzw. Bayerische Abfallbilanz

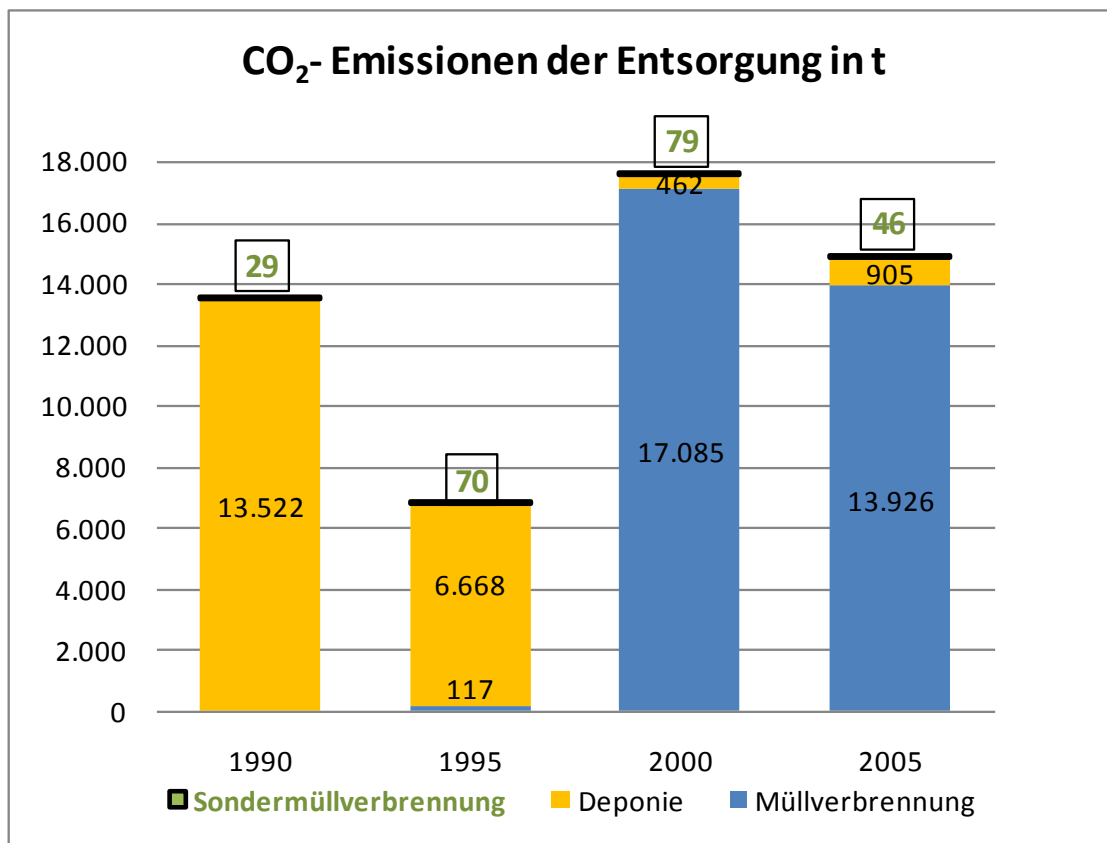


Abbildung 16 CO₂- Emissionen aus den Abfallmengen

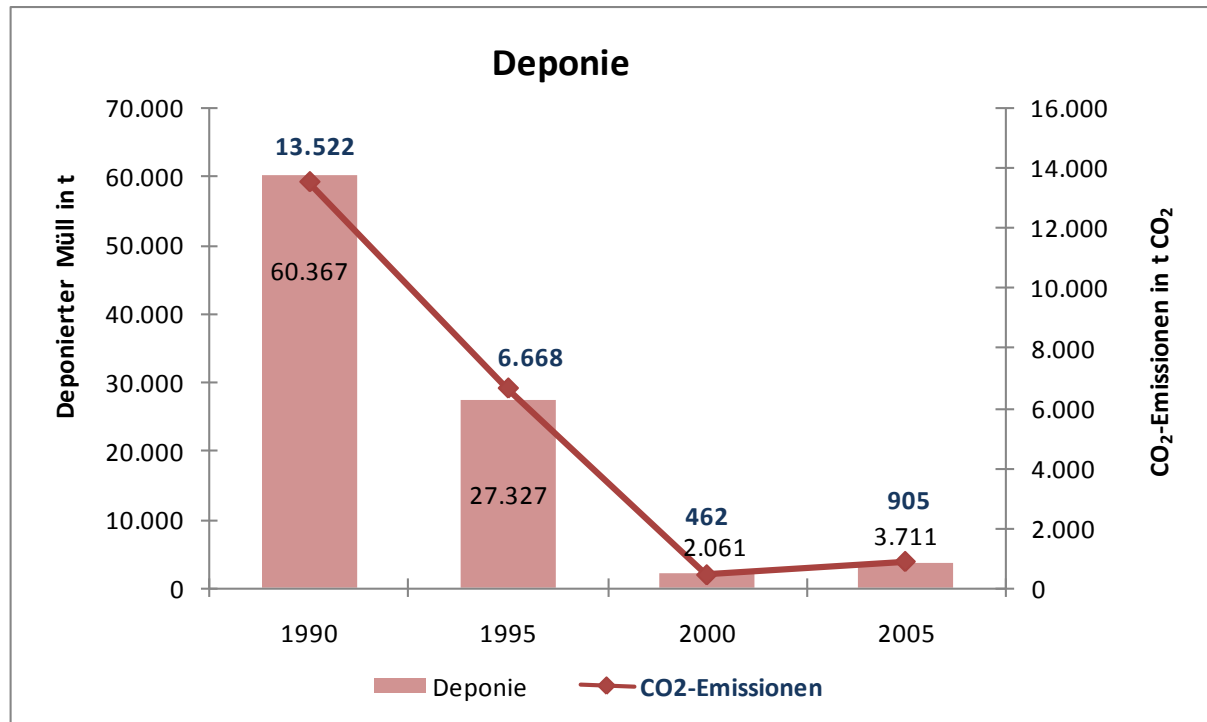
Es ist keine klare Entwicklung der Müllmengen zu erkennen. Insgesamt sinkt die darstellbare Müllmenge von 1990 bis 1995 um 38%.

Auf die Entwicklung der Wertstoffe wird in diesem Bericht nicht weiter eingegangen.

1996 trat das neue Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz in Kraft, welches einerseits die „Abfälle zur Verwertung“ der kommunalen Kompetenz entzog und andererseits ab 2005 das Deponieren von unbehandeltem Abfall auf Deponien untersagte. Dies führte zu einem Wettbewerb um den gewerblichen Müll, wodurch ab diesem Zeitpunkt eine konsequente Erfassung des zurechenbaren Gewerbemülls nicht mehr gegeben ist.

7.1 Mülldeponie, Nutzung von Deponiegas

Auf die Deponie in Gosberg wird neben den zur Deponierung freigegebenen Müllmengen des Landkreises Forchheim auch Müll aus dem Landkreis Bamberg und der Stadt Bamberg gebracht. Diese Menge wurden in der folgenden Darstellung subtrahiert.

Abbildung 17 Mülldeponierung und CO₂- Emissionen

Die Entwicklung der Müllmengen, die auf der Deponie entsorgt wurden verhält sich gegenläufig zu der Entwicklung der Mengen welche thermisch behandelt wurden. Dies ist auf die oben genannten geänderten Gesetzesvorschriften zurückzuführen.

Im Jahr 1990 wurde das Deponiegas noch nicht separat erfasst. Die Entwicklung der Deponiegasverstromung seit 1995 kann folgender Tabelle entnommen werden.

	Gasmenge im Berichtsjahr [m ³]	erzeugte Strommenge [kWh]
1995	845.600	1.321.620
1996	630.000	1.071.409
1997	740.000	1.143.747
1998	740.000	707.777
1999	740.000	462.248
2000	740.000	364.293
2001	740.000	749.640
2002	1.272.480	1.512.600
2003	1.230.150	1.667.040
2004	1.162.650	1.275.840
2005	1.176.900	1.307.040
2006	1.144.500	1.191.000

Die Zusammensetzung des Deponiegases war Schwankungen unterworfen. Die in der Tabelle ersichtlichen Abweichungen hinsichtlich der Stromerzeugung des Deponiegasmotors kön-

nen auf eventuelle Stillstände des Motors bzw. das Abbrennen des Deponiegases durch eine Gasfackel zurückgeführt werden.

7.2 Müllverbrennung

Seit Anfang 1999 wird der Müll zur thermischen Behandlung an das Müllheizkraftwerk Bamberg (MHKW) geliefert. Hier wird neben der Erzeugung von Strom auch Wärme gewonnen. Im Jahr 2007 machte der vom Landkreis Forchheim nach Bamberg gelieferte Müll 10,8% der im MHKW verbrannten Abfälle aus. Die bei der Müllverbrennung erzeugte Wärme wird in das Fernwärmenetz der Städte Bamberg und Hallstadt abgegeben. Der gewonnene Strom wird zur Deckung des Eigenbedarfes verwendet, und der Überschuss ins Stromnetz eingespeist. Mit dem aus dem Landkreis Forchheim verbrannten Müll wurden demnach rechnerisch 2.501 MWh_{el} und 9.118 MWh_{th} erzeugt.⁷⁷

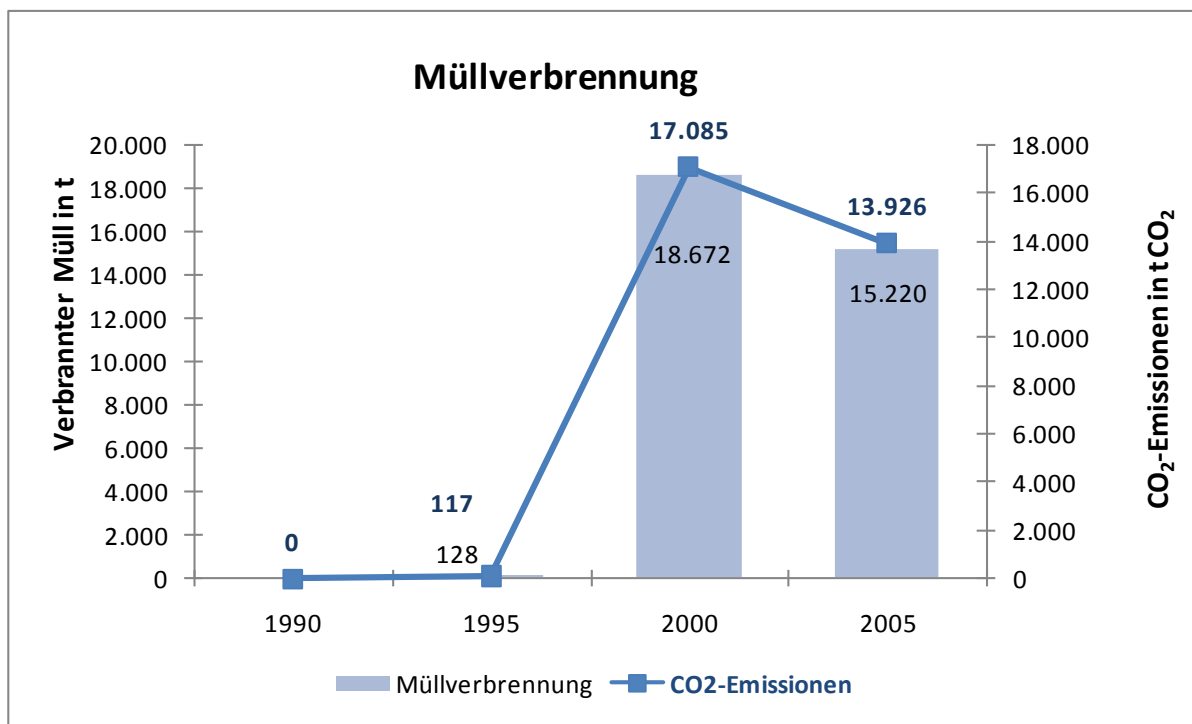


Abbildung 18 Müllverbrennung

Im Jahr 1990 wurde der gesamte Restmüll deponiert. Im Jahr 1995 wurden 128 t nicht verwertete hausmüllähnliche Gewerbeabfälle in der MHKW Bamberg thermisch behandelt. Damit hat im Landkreis Forchheim die Müllverbrennung bzw. thermische Behandlung erst ab dem Jahr 2000 mit über 18.600 t eine nennenswerte Rolle gespielt. Dieser Wert ist im Jahr 2005 auf ca. 15.200 t zurückgegangen.

⁷⁷ Abfallstatistik 2007 des MHKW Bamberg unter: http://www.mhkw.bamberg.de/abfall_statistik.htm

Betrachtet man die Kohlendioxid- Entwicklung ließe sich annehmen, dass eine Deponierung der Abfälle CO₂- günstiger ist, als deren Verbrennung. Dies ist aber nicht so. Denn Deponiegas enthält neben Kohlendioxid auch Methan, welches während der bakteriologischen und chemischen Umwandlungsprozesse der organischen Inhaltsstoffe des Abfalls entsteht. Methan ist dabei der Hauptbestandteil und rund 25-mal klimaschädlicher als CO₂. Die Emissionen des Methans werden aber in diesem Bericht nicht gesondert dargestellt. Durch die Verbrennung und energetische Nutzung des Deponiegases kann die Klimaschädlichkeit weiter eingeschränkt werden.

7.3 Klärgas

Im Landkreis Forchheim gibt es acht Kläranlagen, von denen drei Anlagen das Klärgas nutzen. Die Kläranlage in Ebermannstadt stellt damit Wärme für die Gebäudeheizung und zur Beheizung der Faultürme bereit. Die Kläranlage in Forchheim, welche mit einer mittleren Belastung von über 68.000 Einwohnern die größte Kläranlage des Landkreises ist, besitzt ein BHKW, das derzeit erneuert wird. Dessen Wärmeabgabe wird sowohl zur Gebäudeheizung und für das Beheizen der Faultürme verwendet. Im Jahr 2004 wurden zusätzlich 541.937 kWh Strom erzeugt.⁷⁸ Die Kläranlage Obere Schwabach hat eine mittlere Belastung von ca. 39.500 EW, wobei auch eine Gemeinde aus dem Landkreis Erlangen Höchststadt angeschlossen ist. Hier gibt es ebenfalls ein BHKW mit dessen Wärme die Gebäude und die Faultürme beheizt werden. Der erzeugte Strom wird von in der Anlage selbst verbraucht und konnte nicht erfasst werden.

Bei den anderen Anlagen erfolgt keine Klärgasnutzung. Die Entsorgung des Klärschlammes ist unterschiedlich. In einigen der Anlagen werden die Rückstände gepresst und danach in Kraftwerken verbrannt. Der Klärschlamm wird aber auch teilweise auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht.

7.4 Sondermüllverbrennung

Im Bereich des Sondermülls wurden die Sondermüllmengen aus privaten Haushalten erfasst. Unter Sondermüll werden gemeinhin die sogenannten „Gefährlichen Abfälle“ verstanden. Bis 2007 wurden diese als „besonders überwachungsbedürftige Abfälle“ bezeichnet. Zu diesen Abfällen zählen beispielsweise alte Farben und Lacke, die halogenierte Lösemittel enthalten, Blei-, Nickel- oder cadmiumhaltige Batterien, Bremsflüssigkeiten, Druckfarben, Klebstoffe und Kunstharze, Leuchtstoffröhren, Photochemikalien, chlorierte Maschinen-, Getriebe- und

⁷⁸ http://www.stadtwerke-forchheim.de/abwasser/klaeranlage_anlagenteile.php

Schmieröle.⁷⁹ Die gewerblichen Abfälle wurden, soweit dies ersichtlich ist, einbezogen. Oft kann der gewerbliche Sondermüll nicht eindeutig einem Ursprungsgebiet zugeordnet werden. Für diesen Bericht sind primär die zur Verbrennung gelangten Abfälle von Interesse. Diese ergeben sich aus der Differenz zwischen der gesamten Sondermüllmenge und der deponierten Sondermüllmenge (1990: Trockenbatterien bzw. 1995 und 2000: Trockenbatterien und Leuchtstoffröhren, bzw. 2005 Leuchtstoffröhren).

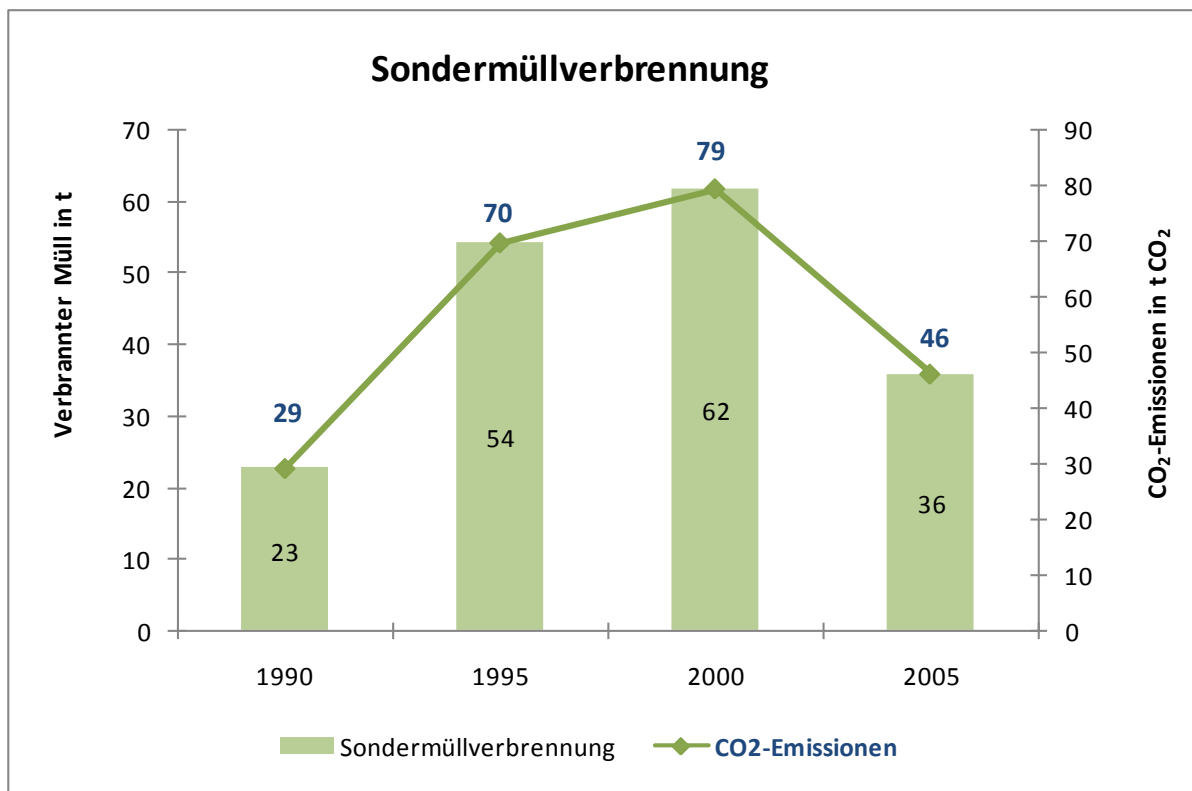


Abbildung 19 Sondermüllverbrennung

Es ist ersichtlich, dass trotz eines erheblichen Anstiegs in den Jahren 1995 und 2000, die verbrannten Sondermüllmengen in 2005 wieder auf einen deutlich niedrigeren Wert eingependelt haben. Gründe hierfür sind auch die veränderten gesetzlichen Vorschriften, die im Zeitverlauf den wissenschaftlichen Erkenntnissen bzgl. Umweltgefährdung angepasst wurden.

Die Mengen der Sondermüllverbrennung konnten nur geschätzt werden, da keine belastbaren Zahlen vorlagen. Die angegebenen Werte beinhalten lediglich den Sondermüll der Haushalte, über den Sondermüll aus Gewerbe und Industrie lagen keine Zahlen oder Schätzungen vor.

⁷⁹ <http://www.bmu.de/abfallwirtschaft/fb/abfallpolitik/doc/2959.php>

7.5 Biomüll und Grünschnitt

Im Jahr 1993 wurde flächendeckend im Landkreis die Biotonne, davor wurde in einer Gemeinde 1990 als Pilotprojekt zur erstmaligen getrennten Sammlung von Biomüll eine Doppelkammertonne eingeführt und damit 113 t Biomüll gesammelt. Das gesondert erfasste Grüngut machte im gleichen Jahr 2.338 t aus, so dass in Summe 2.452 t gesammelt werden konnten. Im Jahr 1995 wurden 5.166 t Biomüll und 4.474 t Grüngut kompostiert. Fünf Jahre später wurden insgesamt 13.445 t erfasst darunter 7.491 t Biomüll und 5.954 t gesondertes erfasstes Grüngut. Letzteres wurde mit 1.943 t als Häckselgut direkt in der Landwirtschaft verwertet und die restlichen 11.502 t wurden kompostiert. Im Jahr 2005 wurden in Summe 12.817 t, bestehend aus 8.824 t Biomüll und 3.993 t gesondert erfasstem Grüngut, gesammelt. 1.753 t des Grüngutes wurden als Häckselgut direkt in der Landwirtschaft verwertet, die restlichen 6.963 t wurden kompostiert und weitere 4.101 t wurden in einer Biogasanlage vergärt und zur Stromgewinnung genutzt. Die Kompostierung erfolgte bis 2005 direkt auf dem Gelände der Deponie Gosberg. Im Jahr 2005 stieg der Anteil an Sortierresten beim Biomüll weiter an, was bei einer Weiterverwertung des Biomülls zu Biogas zu Komplikationen führt. Eine Biomülltonne wurde im Jahr 2005 von einem Drittel der Bevölkerung des Landkreises in Anspruch genommen, als Alternative wird die Kompostierung im eigenen Garten freigestellt.

8 Verkehr

Im Jahr 2005 hat der Verkehr in Deutschland ca. 21% der gesamten CO₂-Emissionen verursacht. Seit 1990 ist eine Zunahme von 12% zu verzeichnen. Auf den Pkw-Verkehr entfällt mit 70% der größte Anteil der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen, sein Anteil am Gesamtausstoß an CO₂ in der Bundesrepublik beträgt 13%.⁸⁰

8.1 Methodik

Die in diesem Bericht erfassten, verkehrsbedingten CO₂-Emissionen wurden durch zwei Verfahren ermittelt. Für die Unterscheidung in Ziel-, Quell⁸¹- und Binnenverkehr⁸² wurde mit dem

⁸⁰ Die Verminderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen, 2. Umweltsymposium am 15. und 16. Mai 2008 in Herrsching, Dr. habil. Uwe Lahl, PD, Ministerialdirektor im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

⁸¹ Zielverkehr: Beginn des Verkehrs liegt außerhalb des zu betrachtenden Gebietes (Landkreis Forchheim), endet aber dort. Quellverkehr: Beginn des Verkehrs innerhalb des zu betrachtenden Gebietes, Ende außerhalb des Landkreises Forchheim.

⁸² Binnenverkehr: Die Summe aller Verkehrsvorgänge welche innerhalb des Betrachtungsgebietes stattfinden. Sowohl Beginn als auch Ende und die gesamte Wegstrecke des Verkehrs liegen innerhalb des zu betrachtenden Gebietes.

Modell DIVAN⁸³ des Verkehrsverbund Großraum Nürnberg GmbH in Zusammenarbeit mit der Autobahndirektion Nordbayern gerechnet. DIVAN simuliert die Verkehrsflüsse des öffentlichen Personennahverkehrs ÖPNV (auf Basis von Fahrgastbefragungen) und den miV (motorisierter Individualverkehr) für einen normalen Werktag (sog. Normal- Schultag) in der Schulzeit für das Jahr 2000. Da die DIVAN- Daten jedoch lediglich für das Erhebungsjahr 2000 vorlagen, musste unter Einbeziehung der angemeldeten Kfz, der durchschnittlichen Fahrleistungen und der Entwicklung gemäß der Straßenverkehrszählung⁸⁴ die Werte der übrigen Jahrescheiben berechnet werden. Zusätzlich wurde beim ÖPNV die indizierte Entwicklung in den Gebietskörperschaften herangezogen.⁸⁵

Das Klima- Bündnis e.V. schreibt in seiner Erhebungsmethodik eine unterschiedliche Gewichtung der verschiedenen Verkehrsarten vor. Somit wird der Ziel- und der Quellverkehr mit 50% seiner kompletten Strecke und dabei verursachter CO₂- Emissionen angesetzt, der Binnenverkehr mit 100% und der Durchgangsverkehr mit 0%.

Ansatz mit Daten der Datenbasis für Intermodale Verkehrsuntersuchungen und Auswertungen im Großraum Nürnberg

Für diesen Ansatz wurden die Daten von DIVAN abgefragt. Folgende Grafik zeigt die Verteilung für das Jahr 2000 auf Basis der Tageswerte:

⁸³ „Datenbasis für Intermodale Verkehrsuntersuchungen und Auswertungen im Großraum Nürnberg (DIVAN)“ Grundlage: DIVAN-Datenbasis Analyse 2000 (geeichte Version Erzeugung 20.1: Basis der Teilabnahme Analyse 2000)

⁸⁴ Straßenverkehrszählung 2005, Verkehrsbelastungen der Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern (Autobahnen, Bundes-, Staats- und Kreisstraßen), Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren, Zentralstelle für Informationssysteme; Straßenverkehrszählung 2000, Verkehrsbelastungen der Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern (Autobahnen, Bundes-, Staats- und Kreisstraßen), Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren

⁸⁵ Beförderungsfälle aus den VGN-Verkehrserhebungen 1988, 1994 und 2000

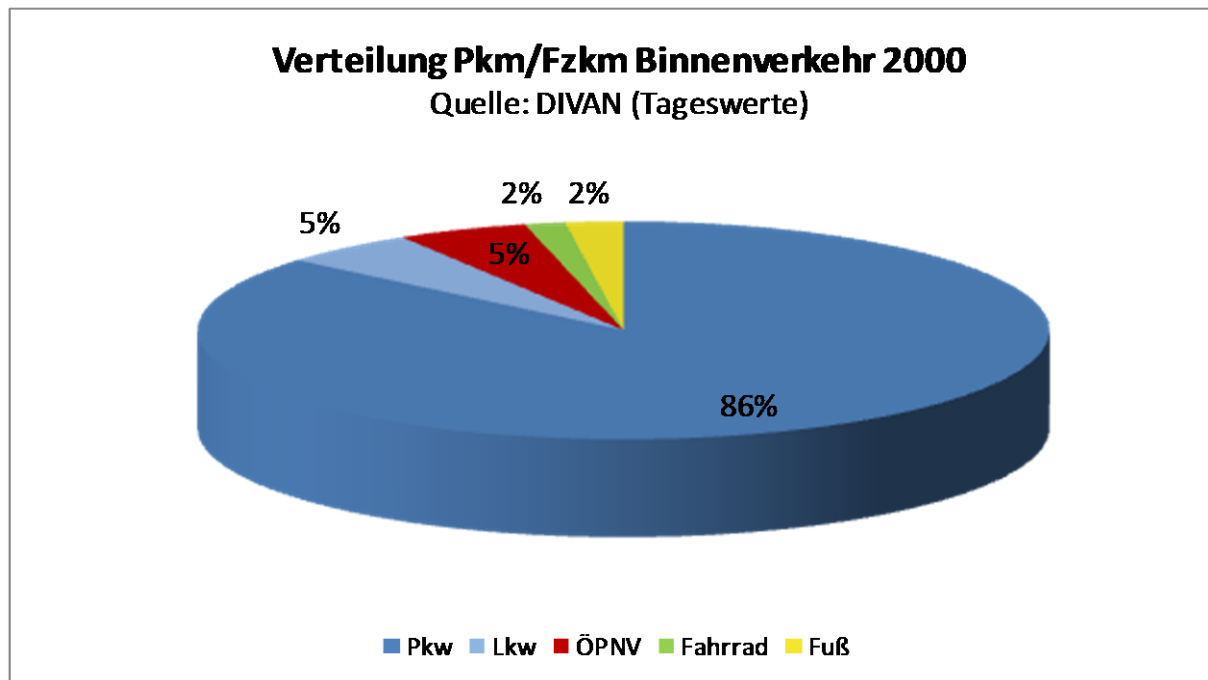


Abbildung 20 Verteilung Pkm und Fzkm im Binnenverkehr (DIVAN)

Die Abbildung zeigt, dass auch im Binnenverkehr im LK Forchheim die überwiegende Anzahl an Kilometern mit einem Pkw zurückgelegt werden. Obwohl jeder zehnte mit dem Auto zurückgelegte Weg nach nur einem Kilometer oder einer noch kürzeren Distanz endet und 60% aller Wege nicht länger als 5 km sind.⁸⁶ Dabei könnten viele dieser Wege zu Fuß oder mit dem Rad zurück gelegt werden. Die Werte für den Fuß- und Fahrradverkehr von DIVAN sind tendenziell zu gering angegeben (im Landkreis Forchheim ca. 40%), was mit der Art der Berechnung und den entsprechenden Basisannahmen zusammenhängt.

Betrachtet man die Aufteilung nach der Anzahl an Wegen, dem sogenannten Modal Split, stellt sich die Verteilung anders dar, da in der Regel der nicht- motorisierte Verkehr kürzere Wege zurück legt als der motorisierte.

⁸⁶ Mobilität in Deutschland, Ergebnisbericht, infas und DIW Berlin für das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

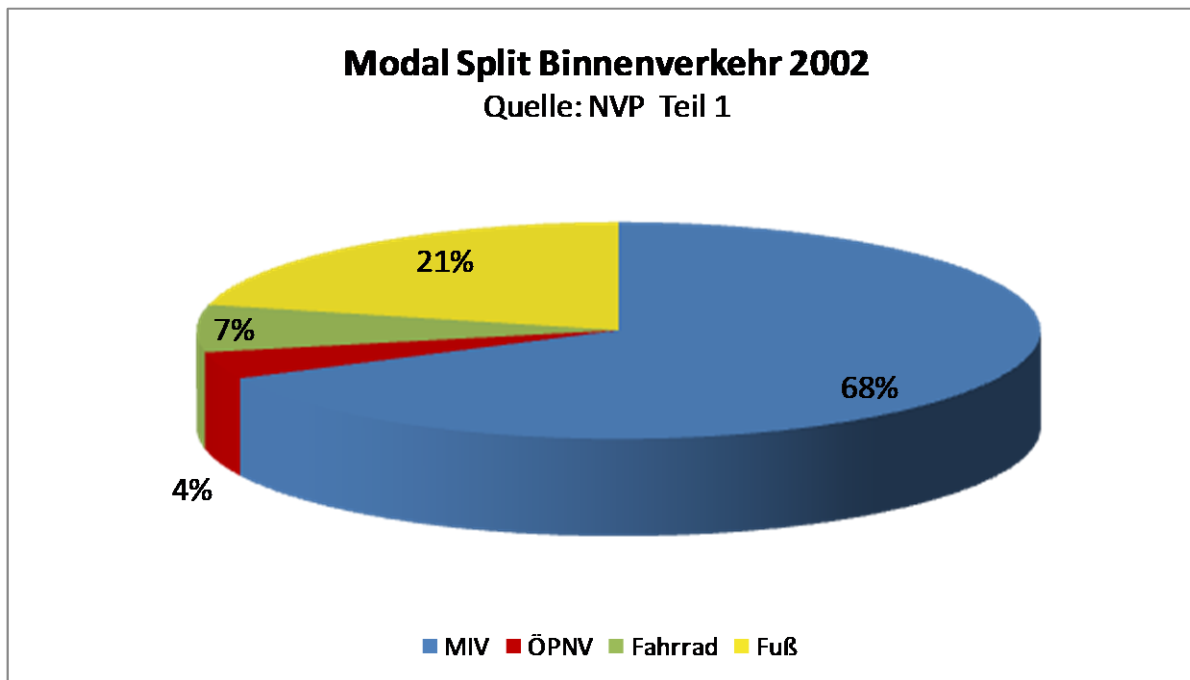


Abbildung 21 Verteilung Anzahl der Wege (Modal Split) im Binnenverkehr

Es zeigt sich, dass insgesamt 32% der Wege mit dem umweltfreundlichen Verkehrsträgern Fuß/ Fahrrad bzw. ÖPNV zurückgelegt werden.

Die gefahrenen Kilometer, basierend auf DIVAN Daten (Tageswerte) mit entsprechenden Faktoren zu Jahreswerten hochgerechnet, ergeben folgendes Bild:

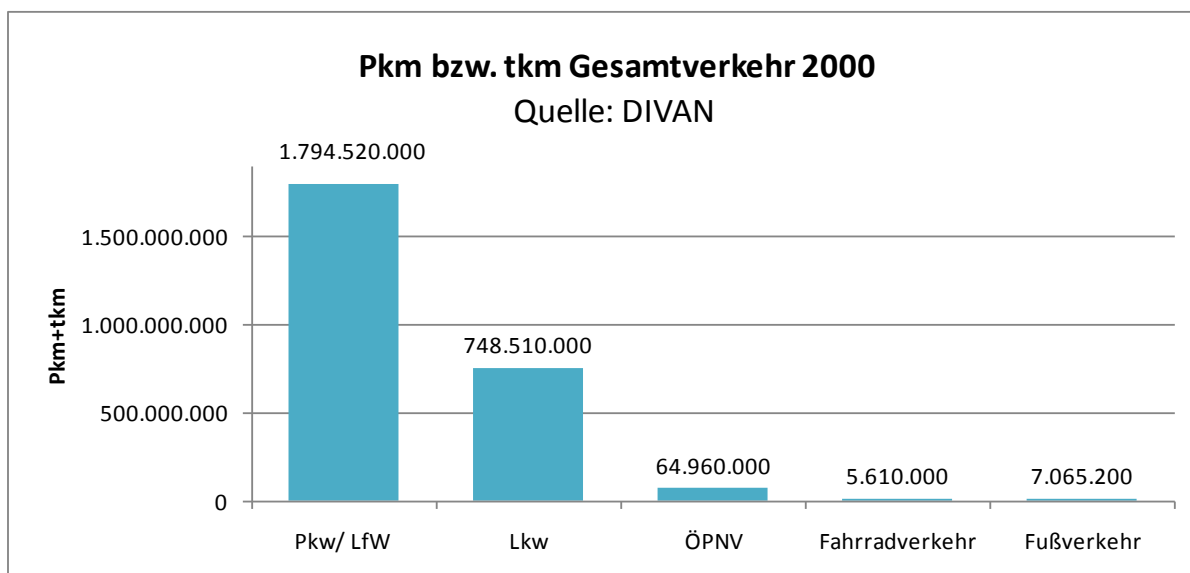


Abbildung 22 Summe zurückgelegte Pkm/ tkm 2000 (DIVAN)

Diese Darstellung zeigt alle im Landkreisgebiet gefahrenen Kilometer des Binnen- und Quell- sowie Zielverkehrs, jedoch ohne Durchgangsverkehr. Es zeigt sich, dass nun der motorisierte

Individualverkehr (Pkw und Lkw) der dominierende Verkehrsträger ist und nur knapp 3% der Personenkilometer mit ÖPNV oder nicht- motorisiert zurückgelegt werden.

Da die von DIVAN zur Verfügung gestellten Daten für die Personenkilometer nur für das Jahr 2000 vorliegen, wurden die Werte für die anderen Jahresscheiben in Anlehnung an die prozentuale jährliche Entwicklung herangezogen.⁸⁷ Darüber hinaus wurde die Entwicklung mit den Straßenverkehrszählungen für Bayern 1995, 2000 und 2005 abgeglichen, wobei der Anstieg der Fahrleistung von 1995 auf 2000 in Höhe von 13,6% in Oberfranken nicht komplett angerechnet wurde, da dieser auf den sechsspurigen Ausbau der A9, eine Teilfertigstellung der A93 sowie die Fertigstellung und durchgehende Verkehrsfreigabe der A 70 zurückgeführt wird. Diese Ereignisse betreffen den Landkreis Forchheim nur indirekt und daher wurde nur eine Teilanrechnung in Höhe von 9% angesetzt. Die Veränderung der Fahrleistung im Zeitraum 2000 bis 2005 wurde mit einem Mittelwert für Ober- und Mittelfranken angesetzt.⁸⁸ Zusätzlich wurde beim ÖPNV (öffentlicher Personennahverkehr) die indizierte Entwicklung in den Gebietskörperschaften berücksichtigt.⁸⁹

Ansatz mit durchschnittlicher Verkehrsleistung und angemeldeten Kfz

Setzt man die im Jahr 2002 im Landkreis Forchheim angemeldeten Kfz verschiedener Klassen mit den jeweiligen durchschnittlichen Verkehrsleistungen⁹⁰ an, so wird im Jahr 2002⁹¹ von allen im Landkreis gemeldeten Kraftfahrzeugen eine Wegstrecke von rund 1.341.465.658 km zurückgelegt. Berechnet man diese Werte für das Jahr 1990 (Stichtag 01.01.1990)⁹², so ergibt sich ein Jahreswert von 926.641.068 km. Damit ist über die Durchschnittswerte (Fahrleistung pro Kfz- Klasse und angemeldete Fahrzeuge in Forchheim) gerechnet, ein Anstieg des Verkehrsaufkommens von etwa 45% zu verzeichnen. Diese Werte beziehen sich auf Fahrzeugkilometer.

⁸⁷ Der durchschnittliche Besetzungsgrad variiert abhängig vom Fahrzweck zwischen 1,1 und 2,9. Der gewichtete Mittelwert in DIVAN liegt bei 1,3.

⁸⁸ Straßenverkehrszählung 2005, Verkehrsbelastungen der Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern (Autobahnen, Bundes-, Staats- und Kreisstraßen), Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren, Zentralstelle für Informationssysteme; Straßenverkehrszählung 2000, Verkehrsbelastungen der Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern (Autobahnen, Bundes-, Staats- und Kreisstraßen), Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren

⁸⁹ Beförderungsfälle aus den VGN-Verkehrserhebungen 1988, 1994 und 2000

⁹⁰ Fahrleistungserhebung 2002- Inländerfahrleistung, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 120, best, Hrsg. Bundesanstalt für Straßenwesen

⁹¹ Statistik des Kraftfahrzeug- und Anhängerbestandes, KBA, Stichtag: 01.01.2003

⁹² Statistik des Kraftfahrzeug- und Anhängerbestandes, KBA und Fahrleistungserhebung 1990- Inländerfahrleistung, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 20, best, Hrsg. Bundesanstalt für Straßenwesen

In einer Studie des Verkehrsministeriums „Mobilität in Deutschland“⁹³ (MiD) ist von einer Zunahme der in Westdeutschland täglich zurückgelegten Personenkilometer in Höhe von 35% innerhalb der letzten 20 Jahre die Rede. Damit liegt die durchschnittliche, jährliche Zunahme im Landkreis Forchheim gemäß oben beschriebener Berechnung bei 3,4%, in Westdeutschland bei 1,75% (MiD). Unter Berücksichtigung dieser beiden Berechnungsmethoden wurden schließlich die dieser Studie zugrunde gelegten Zahlen ermittelt. Hierbei ist zu beachten, dass sowohl bei den Personenkilometern als auch bei den CO₂-Angaben lediglich die anzurechnende Menge gemäß Klimabilanzschema dargestellt ist.

8.2 Motorisierter Individualverkehr (mIV)

Der Landkreis Forchheim liegt als Mitglied der Metropolregion Nürnberg im Regierungsbezirk Oberfranken und grenzt an folgende Landkreise: im Westen bis Südwesten an den LK Erlangen-Höchststadt, im Norden an den LK Bamberg, im Osten an den LK Bayreuth und im Südosten an den Landkreis Nürnberger Land.

Im Bereich Verkehr spielt die Siedlungsstruktur eine wichtige Rolle. Die Fahrzeuganzahl pro Einwohner in Forchheim liegt relativ hoch. Wie aus nachfolgender Statistik ersichtlich, hängt die Anzahl der Kfz pro Einwohner stark von der Ausprägung der jeweiligen Siedlung ab. Dabei gilt im Allgemeinen: Je besser das Netz des Öffentlichen Nahverkehrs und je städtischer das Gebiet desto geringer die Anzahl der Kfz pro Einwohner.

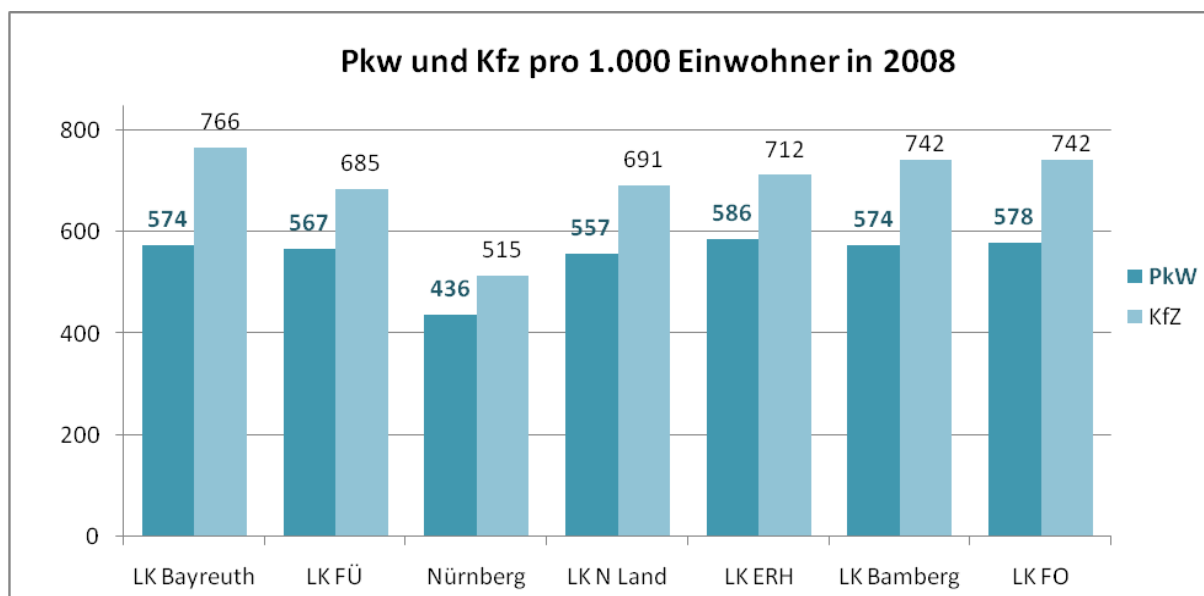


Abbildung 23 Angemeldete PKW bzw. Kfz im Vergleich (2008)

⁹³ MiD: Mobilität in Deutschland 2002, im Auftrag des Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen, Ergebnisbericht

Wie aus dieser Graphik ersichtlich, liegt der Landkreis Forchheim mit einer Anzahl von 742 Kfz bzw. 578 Pkw pro 1000 Einwohner auf einem ähnlichen Niveau wie die angrenzenden Landkreise Bayreuth und Bamberg aber deutlich über dem Wert des Landkreises Nürnberger Land. Die Stadt Nürnberg befindet sich im Vergleich auf einem sehr viel niedrigeren Niveau.⁹⁴

Die Anzahl der angemeldeten Kfz im Landkreis Forchheim stellt sich im Zeitverlauf wie folgt dar:

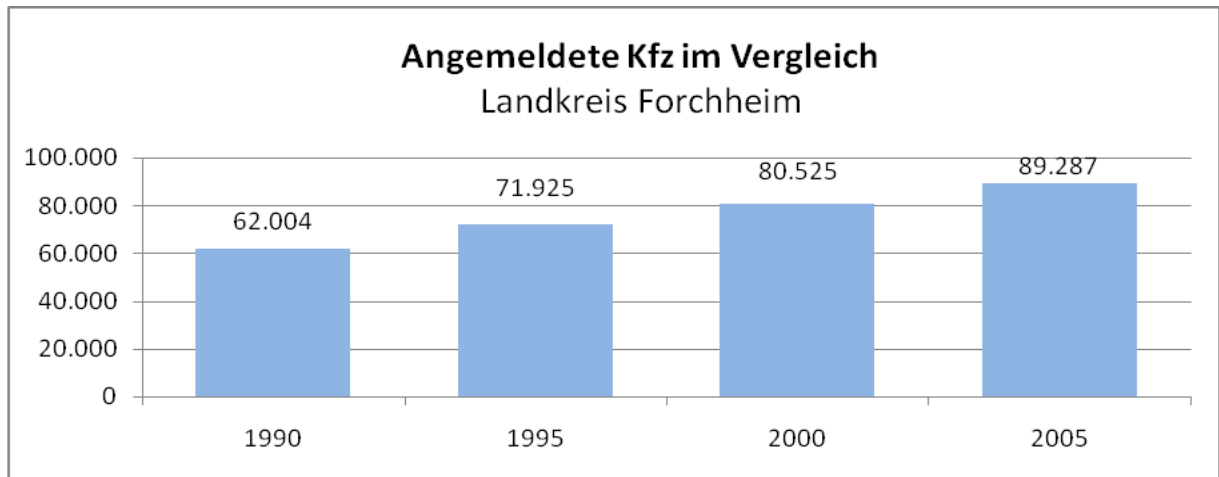


Abbildung 24 Angemeldete Kfz im Zeitverlauf

Um einen direkten Vergleich der Entwicklungen zu ermöglichen, wird die prozentuale Entwicklung der angemeldeten Kfz der drei Gebietskörperschaften auf Basis des 1990 Wertes dargestellt.⁹⁵

⁹⁴ Interaktive Regionalkarten des Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Jahresbezug 2008

⁹⁵ GENESIS-Tabelle: Kraftfahrzeuge und Kfz-Anhänger: Kreise, Stichtage, Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg

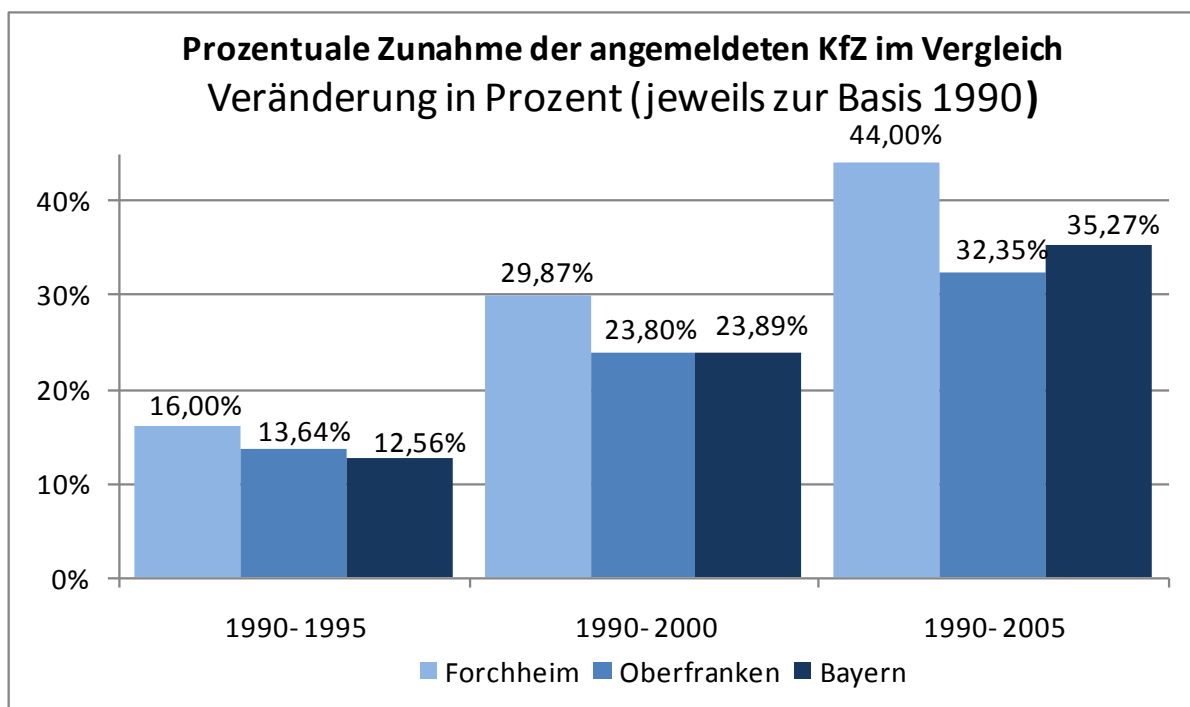


Abbildung 25 Zunahme angemeldet Kfz im Vergleich der Gebietskörperschaften

Dabei fällt auf, dass die Zunahme in Forchheim immer ca. 20-30% über den Werten von Oberfranken und Bayern liegt.

Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass der Motorisierungsgrad gerade in Flächegebieten in den Jahren ab 1990 stark zugenommen hat und sowohl die älteren als auch die jüngeren Menschen auf dem Land ihre Mobilität durch eigene Kfz erhöht haben.

Um die Zunahme des Motorisierungsgrades zu belegen, nachfolgend eine zusammenfassende Darstellung der Entwicklung der Einwohner, der Entwicklung der angemeldeten Kfz pro 1000 Einwohner und der angemeldeten Kfz.

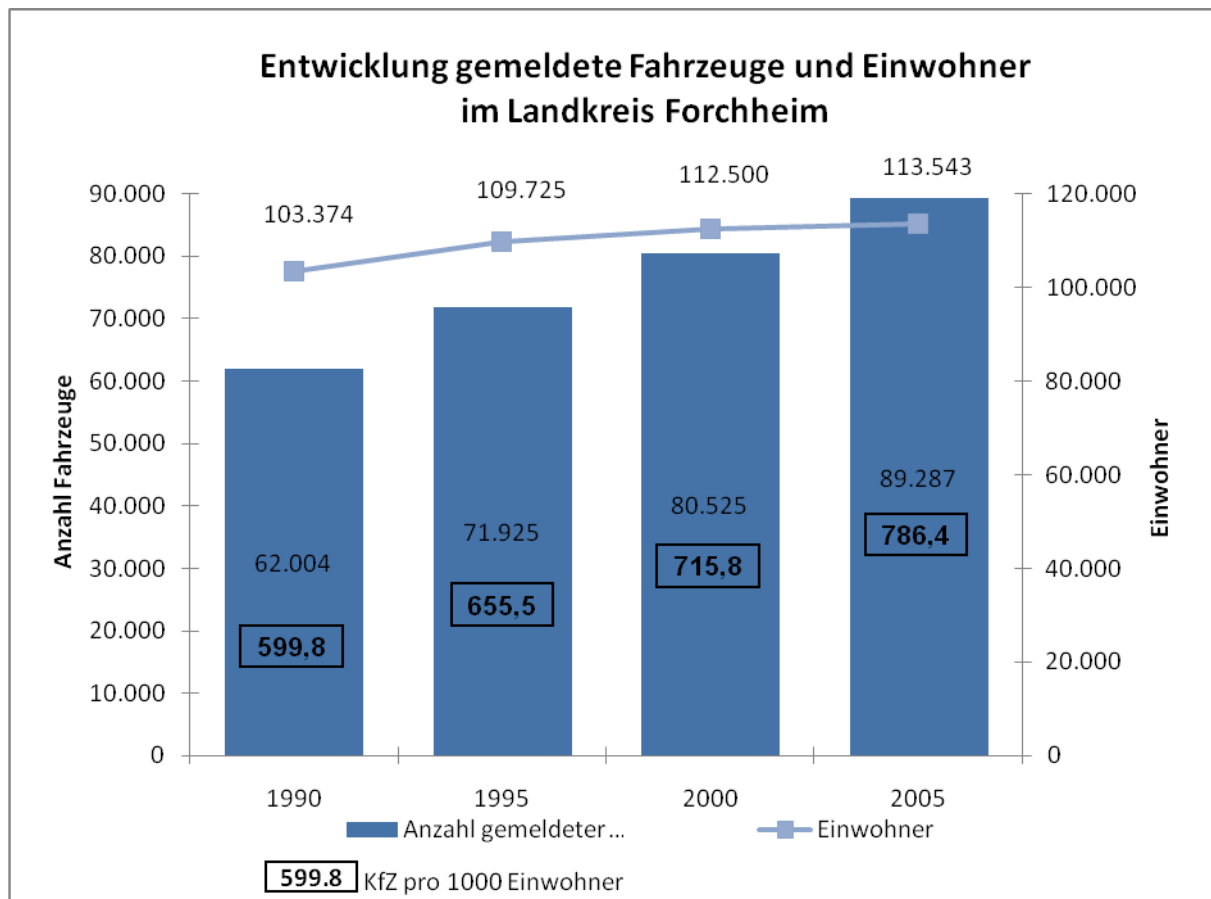


Abbildung 26 Entwicklung gemeldete Fahrzeuge und Einwohner

In dieser Abbildung wurden, anders als in den vorangegangenen Abbildungen, bei den angemeldeten Kfz die Werte des jeweiligen Folgejahrs zum 01.01. verwendet.⁹⁶

Für die Berechnung der Verkehrswerte in Personenkilometern sind Daten aus DIVAN herangezogen worden. Aus der Abbildung 16 ist die Verteilung der gesamten Personenkilometer nach Verkehrsträgern für das Jahr 2000 auf Jahreswerte hochgerechnet zu entnehmen.

Hierbei ergeben sich folgende Werte, welche für die Berechnung des CO₂- Ausstoßes verwendet werden: Zur Umrechnung der Fahrzeugkilometer in Tonnenkilometer wurde bei der Berechnung des Güterverkehrs der Faktor 3,7 herangezogen⁹⁷. Dieser Wert ist mit einer großen Anzahl an kleinen Transportwagen mit relativ geringer Beladung und Leerfahrten begründbar. Da bei DIVAN Tageswerte für einen Normschultag vorliegen, wurde im mIV der gemittelte Hochrechnungsfaktor 340 und für den ÖPNV 280 der gemittelte Hochrechnungsfaktor in Absprache mit der VGN und der Autobahndirektion Nordbayern herangezogen, um

⁹⁶ GENESIS-Tabelle: Temporär Kraftfahrzeuge und Kfz-Anhänger: Kreis, Fahrzeugarten (19), Stichtage, Statistik des Kraftfahrzeug- und Anhängerbestandes, Kraftfahrzeugbestand (Anzahl), Quelle Bayrisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung

⁹⁷ Aus: Bewertungsverfahren Bundesverkehrswegeplan 2003, Teil IV B: Fallbeispiele Straße

Jahreswerte zu erhalten. Die von Pkws zurückgelegten Kilometer wurden mit dem Faktor 1,3 für den Belegungsgrad in Pkm umgerechnet.

Tageswerte zu Jahreswerte	gemittelte Hochrechnungsfaktoren
mIV	340
ÖPNV	280
Fußverkehr	340
Radverkehr	340

Gemäß der am Anfang beschriebenen Methodik stellt sich der Verkehr folgendermaßen dar:

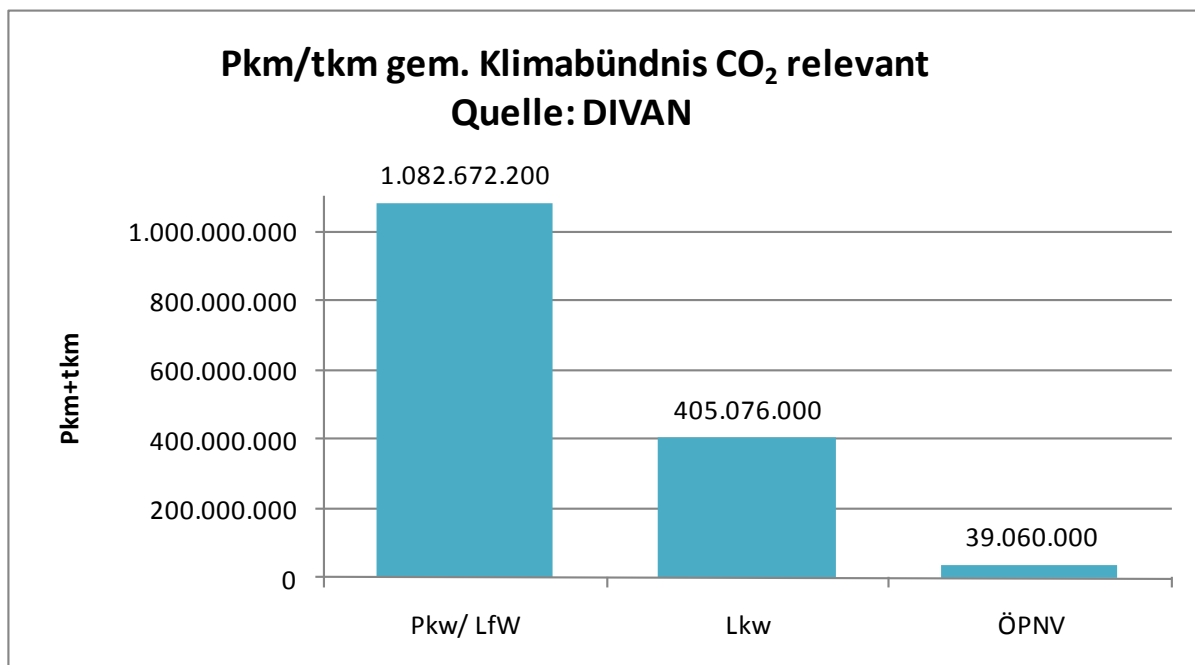


Abbildung 27 Pkm und tkm 2000 gem. Klima- Bündnis CO₂ relevant (DIVAN)

Die auf das Gebiet des Landkreises Forchheim anzurechnenden Kilometer des mIV wurden zu 78% von Pkw und zu 22% von Lkw verursacht. Der Binnenverkehr machte im Jahr 2000 ca. 28 % aus und wird in die CO₂- Berechnung im vollen Umfang aufgenommen. Der ein- bzw. ausbrechende Verkehr wurde zu gut 73% von Pkw und zu knapp 26% von Lkw verursacht. Dieser wird in der CO₂- Berechnung zu 50% aufgenommen. Der Durchgangsverkehr bleibt hier unberücksichtigt um Doppelzählungen zu vermeiden, da dieser in anderen Gebietskörperschaften als Quell- oder Zielverkehr bilanziert wird.

Der CO₂- Ausstoß in Forchheim durch den Motorisierten Individualverkehr, lag gemäß oben beschriebener Methodik bei 216.100 t im Jahr 2005.

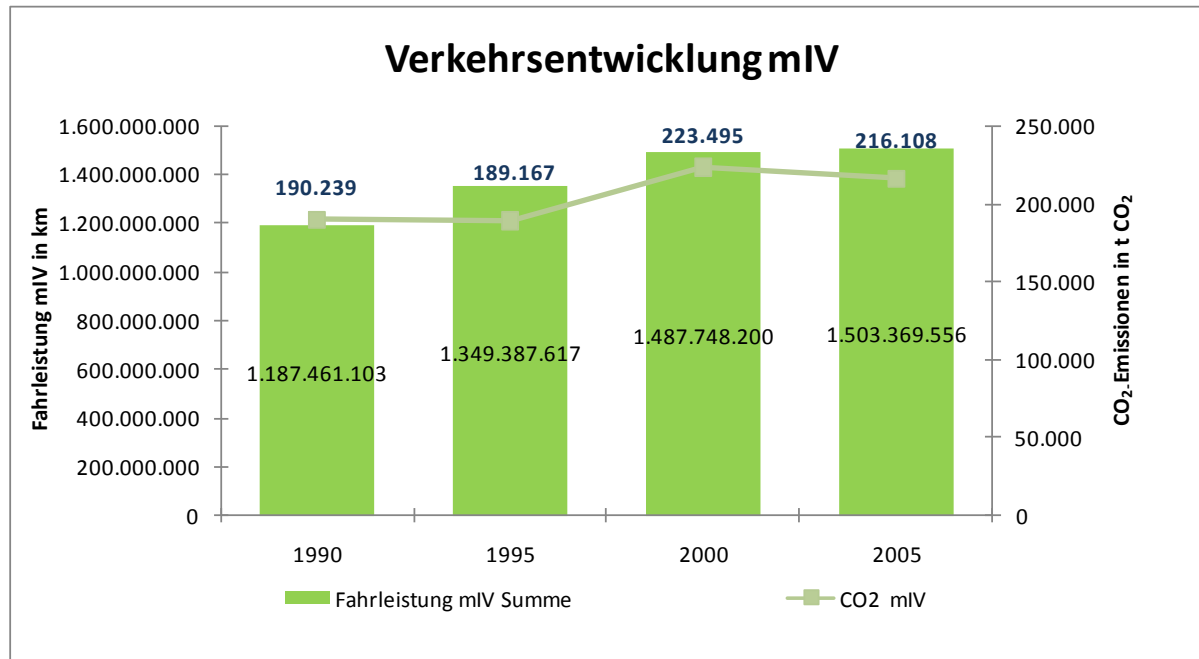


Abbildung 28 Entwicklung des Motorisierten Individualverkehr bis 2005

Die CO₂- Emissionskoeffizienten sind seit 1990 rückläufig. Der Rückgang der CO₂- Emissionen zwischen 2000 und 2005 ist demnach auf diese Entwicklung zurückzuführen, da die Fahrleistung des mIV seit 1990 kontinuierlich angestiegen ist.

8.3 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Der öffentliche Personennahverkehr des Landkreises Forchheim ist seit Anfang der 1990er Jahre an den Verkehrsverbund Großraum Nürnberg (VGN) angeschlossen. Der Stadtbusverkehr in Forchheim wird gemeinsam von Landkreis und der Stadt Forchheim getragen.⁹⁸ Der Stadtbusverkehr wird heute hauptsächlich mit den Linien 261 (Forchheim Nord-Paradeplatz-ZOB-Ernst-Reuter-Pl.-Lichteneiche), 262 (Reuth - ZOB - Paradeplatz – FO Süd), 263 (ZOB-Paradeplatz-Buckenhofen) sowie 264 (ZOB-Klinikum-Mayer-Franken-Str.-ZOB-Pinzberg), Linien 265 Richtung Schnaid und Linie 266 nach Eggolsheim abgedeckt. Daneben verkehren ab dem Bahnhof der Stadt Forchheim auch die Linien 206 (Forchheim - Zeckern – Adelsdorf), Linie 222 (Forchheim – Ebermannstadt – Gräfenberg), Linie 223 (Forchheim – Weingarts), Linie 224 (Forchheim - Kersbach - Poxdorf - Effeltrich - Hetzles - Neunkirchen am Brand – Rosenbach). Die Linien 265 (Forchheim - Buckenhofen - Hallerndorf – Willersdorf) und 266 (Forchheim-Eggolsheim-Eggolsheim/Bahnhof) erschließen zusammen mit der Linie 220 (Eggolsheim-Tiefenstürmig-Ebermannstadt) den Raum nördlich von Forchheim. Die Regionallinie 224 (Forchheim-Kersbach-Poxdorf-Effeltrich-Hetzles-Neunkirchen am Brand) erschließt den

⁹⁸ http://www.forchheim.de/stadt/oeffentlicher_personennahverkehr___oepnv/

Süden, die Regionallinien 223 (Forchheim-Wiesenthau-Leutenbach-Mittelehrenbach-Kunreuth-Igensdorf-Gräfenberg) und 222 (Forchheim-Weilersbach-Pretzfeld-Egloffstein-Obertrubach-Gößweinstein führen in die Fränkische Schweiz. Die Linie 221 (Heiligenstadt-Ebermannstadt) knüpft an den Raum Bamberg an und schafft daneben einmal täglich Verbindung nach Forchheim und Pinzberg)

Der Landkreis ist durch ca. 39 Buslinien verbunden, darunter auch Strecken die über die Grenzen hinaus in andere Landkreise verkehren.

Neben den Buslinien wird der ÖPNV Forchheim durch drei Regionalbahnen bedient. Die Linie R2 fährt von Nürnberg kommend nach Eggolsheim. Auf einer Strecke von 15 km, welche in Nord-Süd Richtung verläuft, werden die Bahnhöfe Kersbach, Forchheim und Eggolsheim angefahren. Die Linie R22 führt auf einer Länge von 15 km in Ost-West Richtung von Forchheim über Pinzberg, Gosberg, Wiesenthau, Kirchehrenbach und Pretzfeld nach Ebermannstadt. Im Südosten des Landkreises verkehrt die R 21 von Nürnberg Nordostbahnhof in Richtung Gräfenberg mit den Bahnhöfen Gräfenberg, Weißenhohe, Igensdorf und Rüsselsbach auf 6 km Länge und verbindet den Landkreis mit dem Ballungsraum Nürnberg.

Der Emissionskoeffizient beim Busverkehr ist naturgemäß stark vom Baualter der Flotte und vor allem von der Auslastung abhängig. Er kann daher stark variieren. Es wird davon ausgegangen, dass sich diese Schwankungen über das gesamte Nahverkehrsnetz und die Jahreszeiten ausgleichen. Die tatsächlichen Personenkilometer sind stark vom Besetzungsgrad der öffentlichen Verkehrsmittel abhängig.

Zusätzlich gibt es von Ebermannstadt nach Behringsmühle eine Museumsbahn, die in den Sommermonaten mit einer Dampflok den Museumsbahnbetrieb am Wochenende aufrecht erhält.⁹⁹

Neben den obengenannten Verkehrsmitteln des ÖPNV, gibt es im Landkreis Forchheim das sogenannte Anrufsammeltaxi (AST), dessen Verkehrsleistung ebenfalls zum ÖPNV zu rechnen ist. Das AST fährt unter der Woche abends und am Wochenende zur Verbesserung des ÖPNV. Allerdings sind hier Zuschläge zu bezahlen.¹⁰⁰ Für das AST lagen Werte aus den Jahren 2000 und 2005 vor. Im Jahr 2000 wurden 530.000 km vom AST zurückgelegt, im Jahr 2004 eingeführte Sparmaßnahmen führten zu einer Abnahme der AST Leistung auf 123.000 km im Jahr 2005.

Nachdem der Landkreis Forchheim erst Anfang der 90iger Jahre in den VGN eingetreten ist, lagen für das Jahr 1990 keine Daten vor. Um eine Darstellung dennoch zu ermöglichen wurde davon ausgegangen, dass 90% des Verkehrs von 1995 auch im Jahr 1990 vorhanden

⁹⁹ <http://www.dfs.ebermannstadt.de/DE/index.htm>

¹⁰⁰ <http://www.vgn.de/komfortauskunft/ast/forchheim/?NoScript=1>

war. Zwischen den Jahren 1995 und 2000 lagen die Zuwächse einer groben Schätzung und nach Rücksprache mit dem VGN bzw. OVF zufolge zwischen 10% und 15%. Im ÖPNV sind Leistungen des S-Bahn und Regionalbahnverkehrs, der U-Bahn (im VGN Gebiet) und der Buslinien enthalten. Wie bereits erwähnt, finden in dieser Darstellung nur die Verkehrswege Berücksichtigung, welche nach Berechnung des Klima- Bündnisses dem Landkreis Forchheim zuzurechnen sind. Dies bedeutet, dass in obiger Darstellung nicht alle im ÖPNV zurückgelegten Pkm dargestellt sind sondern nur 50% des Ziel- und Quellverkehrs sowie der gesamte Binnenverkehr.

Betrachtet man die zurückgelegten Pkm des gesamten ÖPNV Angebotes in den verschiedenen Jahresscheiben ergibt sich folgendes Bild:

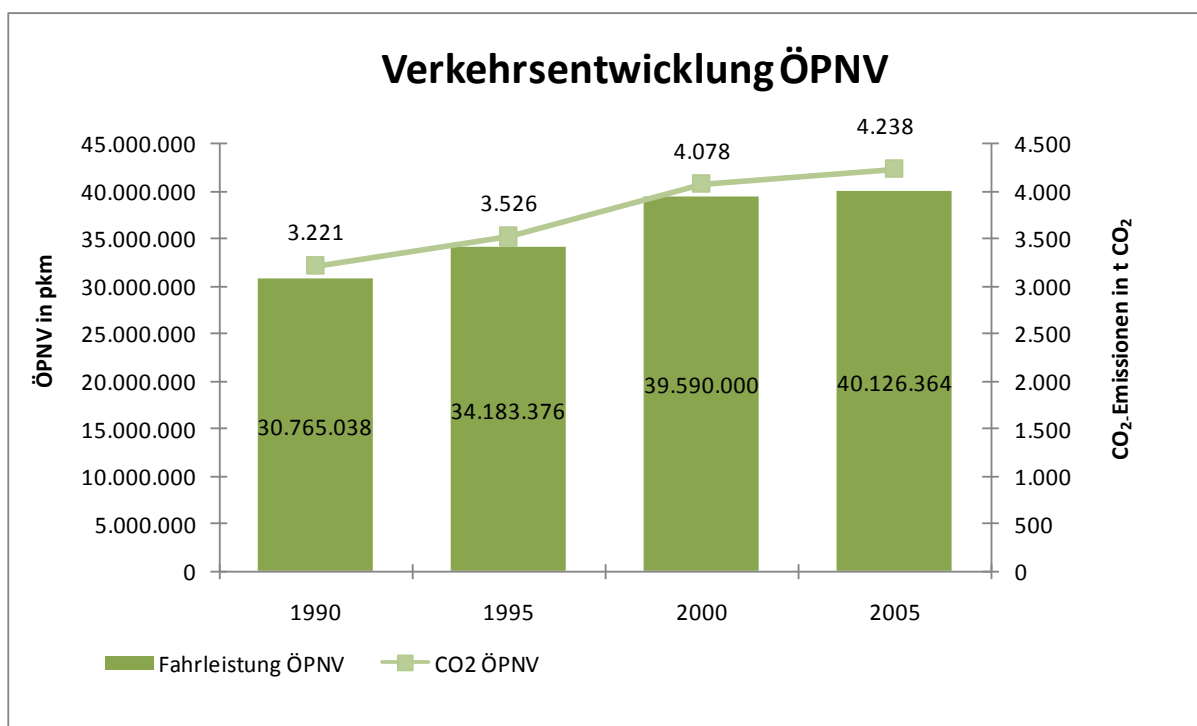


Abbildung 29 Entwicklung des Öffentlichen Personennahverkehrs

Es ist zu erkennen, dass die Verkehrsleistungen des ÖPNV stetig angestiegen sind. Die schlechteren CO₂- Emissionswerte aus dem Jahr 2005 sind auf eine Verschlechterung des Emissionskoeffizienten der S-Bahn zurückzuführen.

8.4 Fuß- und Fahrradverkehr

Im Gebiet des Landkreises Forchheim werden ca. 21% der Wege zu Fuß und 7% mit dem Fahrrad zurück gelegt. Gemessen an den täglich zurückgelegten km schaffen es der Fußverkehr im Binnenverkehr auf 2,2% und der Radverkehr auf 1,54%. Diese Werte verdeutlichen, dass dringend Anstrengungen zur Stärkung des Fuß- und Fahrradverkehrs ergriffen werden sollten. So ist zu empfehlen das Radwegenetz auszubauen und die Durchlässigkeit zu erhöhen sowie durch öffentlichkeitswirksame Aktionen den unmotorisierten Verkehr zu fördern.

Der Fußverkehr stellt oft ein unterschätztes Potential zur Verminderung des CO₂- Ausstoßes dar. In den letzten Jahrzehnten ist der Fußverkehr häufig durch den motorisierten Individualverkehr ersetzt worden. Dies wird mit der Anpassung an den modernen Mobilitätsanspruch und damit verbundener Geringschätzung für den Fußverkehr begründet. In Forchheim werden auf Tagesbasis ca. 20.780 Pkm per pedes im Binnenverkehr zurückgelegt, mit dem Fahrrad sind es 14.600 km im Binnen- und 1.900 km im ein- und ausbrechenden Verkehr.¹⁰¹ Diese Werte sind im Vergleich zu städtischen Gebieten sehr gering. Dort werden in der Regel mehr Wege und Strecken mit dem Fahrrad oder auch zu Fuß zurückgelegt.

Der hohe Grad an Motorisierung in den ländlichen Gebieten und die mittlerweile häufig dezentral gelegenen infrastrukturellen Versorgungseinrichtungen sind für die Nutzung des Fahrrades ungünstig. Aber auch in ländlichen Gebieten werden viele kurze Wege unnötiger Weise mit dem Pkw zurückgelegt. In Kombination mit dem ÖPNV und dementsprechenden Transporträumen für das Fahrrad (z.B. mit Anhänger oder Außenhalterung am Heck) lassen sich auch weitere Wege komfortabel und schnell zurücklegen.

Sichere Fahrradabstellmöglichkeiten sowie eine gut kenntliche und durchgehende Beschilderung sind weitere Punkte, wenn man die Bürger für das Fahrrad begeistern will.

In den wärmeren Jahreszeiten lockt eine Vielzahl von Fahrradwegen durch die fränkische Schweiz Naherholungssuchende und Fahrradtouristen. Gerade die aus der Umgebung stammenden Touristen sollten dringend dazu motiviert werden, den ÖPNV zur Anreise zu nutzen.

8.5 Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung wird im Landkreis von unterschiedlichen Trägern durchgeführt. In Ebermannstadt beispielsweise wurden im Jahr 2007 ca. 100.000 Euro für neue Leuchtaufsätze und moderne Reflektoren angelegt. Die alten Leuchtmittel wurden durch Natriumdampf-Hochdrucklampen ersetzt. Nach Aussagen der Stadtwerke Ebermannstadt entspricht das einer jährlichen Einsparung von 10.000 Euro und mindert den CO₂-Ausstoß um jährlich ca. 35 Tonnen.¹⁰²

Gerade bei der Ersatzbeschaffung für die Straßenbeleuchtung sollten alle Gemeinden prüfen, ob der Ersatz von z.B. vorhandenen Hochdruck- Quecksilberdampflampen (HQL) sukzessive durch Natriumdampfhochdrucklampen (NAV) möglich und lohnenswert ist.

Die Umstellung von HQL auf NAV Leuchten ermöglicht bei gleicher Lichtleistung aufgrund der geringeren benötigten Leistung Einsparungen beim Energieverbrauch. Eine weitere Umstel-

¹⁰¹ DIVAN DATEN, VGN, noch nicht veröffentlicht, Stand 2000

¹⁰² Presseinformation der Stadtwerke Ebermannstadt am 20.10.2007

lung ist, insbesondere bei passenden Vorschaltgeräten, zu prüfen und weiter voranzutreiben. Zudem gibt es einen Wettbewerb zum Thema energieeffiziente Stadtbeleuchtung, bei der Kommunen innovative Beleuchtungskonzepte einreichen können.¹⁰³

Zudem wird häufig unterschätzt, wie viel Energie durch angepasste Abschaltung bzw. Dimmung von Straßenbeleuchtung eingespart werden kann. Der Ersatz von alter und ineffizienter Straßenbeleuchtung spart nicht nur CO₂ ein, sondern den Kommunen auch Geld.

9 Wohnbereich private Haushalte 1990-2005

9.1 Energieverteilung private Haushalte

Die Datenbasis über die Energieverteilung der Haushalte wurde an den erforderlichen Stellen durch entsprechende Daten des Bundeslandes Bayern oder durch Daten aus vergleichbaren Kommunen ergänzt. Dies erzeugt zwar gewisse Unschärfen, die grundlegende Strukturen und Tendenzen lassen sich aber dennoch ablesen. So steigt der Endenergieverbrauch der Haushalte zwischen 1990 und 2000 noch leicht an. Er sinkt aber aufgrund erhöhter Energieeffizienz bis 2005 wieder geringfügig. Aufgrund der geringen Anbindung an das Erdgasnetz und dem Fehlen einer Fernwärmeversorgung ist der Anteil von Heizöl sehr hoch. Während sich der Kohleverbrauch sehr stark reduziert, bleibt der Verbrauch von Heizöl bis 2000 auf hohem Niveau. Erdgas und erneuerbare Energien gewinnen langsam an Bedeutung.

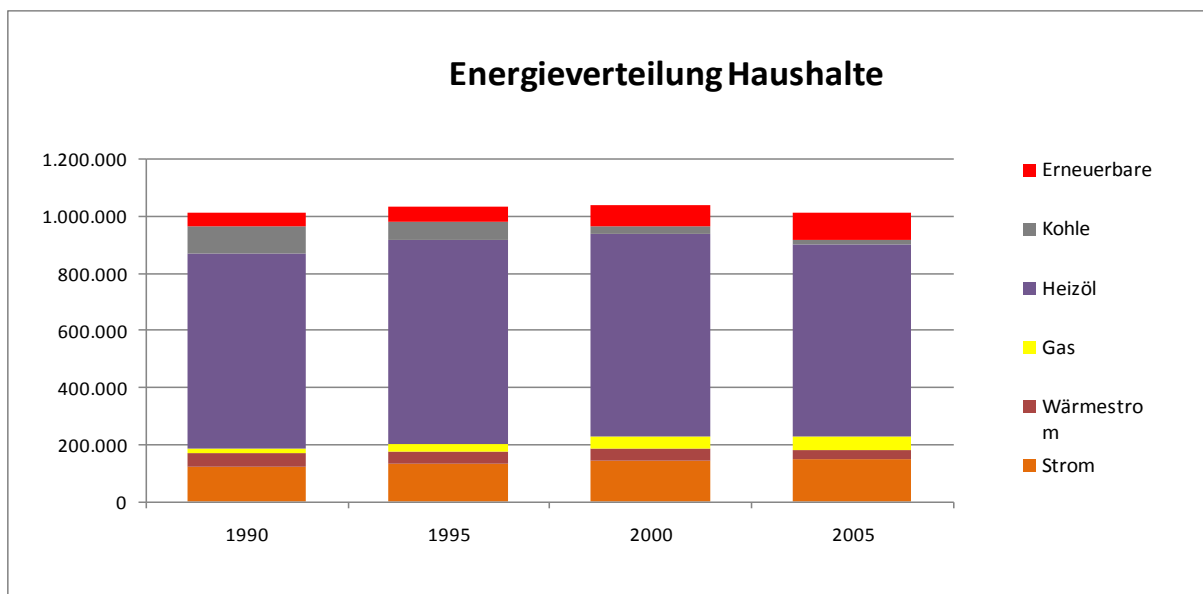


Abbildung 30 Energieverteilung private Haushalte in MWh

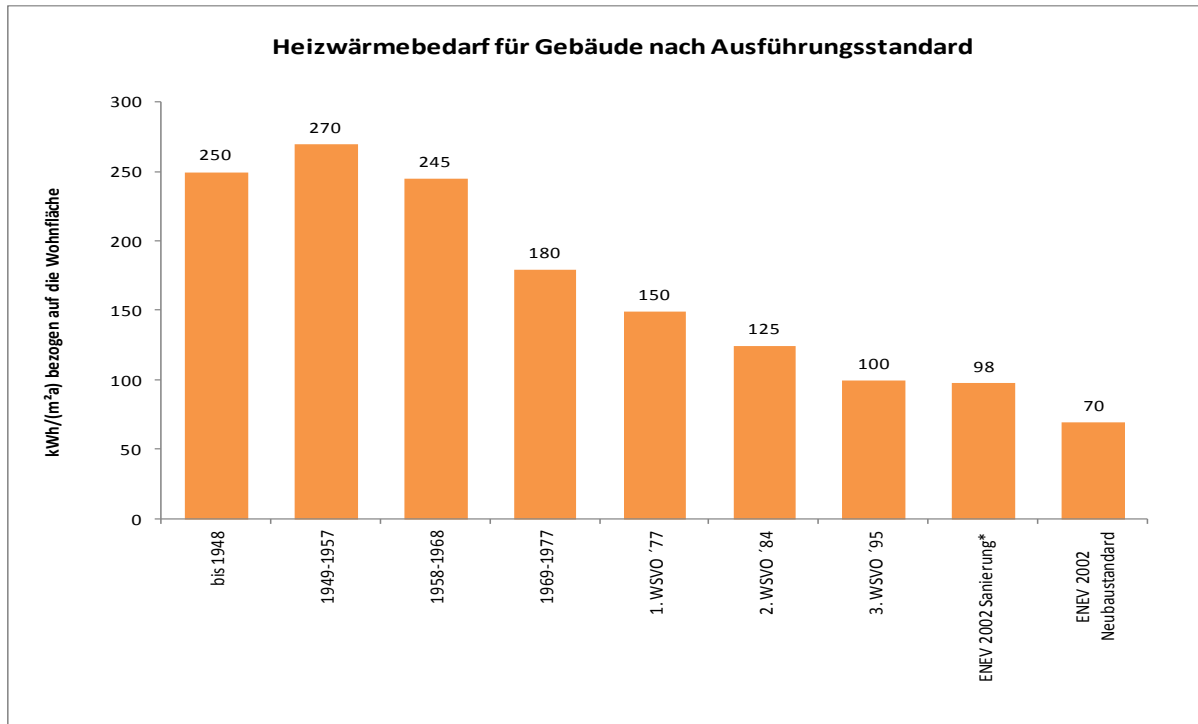
¹⁰³ <http://www.bundeswettbewerb-stadtbeleuchtung.de/>

9.2 Gebäudebestand

Über 28% der in der Bundesrepublik verbrauchten Endenergie werden im Sektor private Haushalte benötigt. Der überwiegende Anteil davon, ca. 85% entfällt auf den Bereich Raumwärme. Aber gerade bei der thermischen Optimierung von Wohngebäuden, sei es bei der Verbesserung der Gebäudehülle, oder bei Effizienzsteigerungen der Anlagentechnik haben technische Entwicklungen, auch im Bereich von Passivhauskomponenten, in den letzten Jahren ein enormes Einsparungspotential offenbart. Wichtige Erkenntnisse dazu wurden durch das Forschungsvorhaben „Faktor 10“, das vom Energie-Technologischen Zentrum Nürnberg betreut wurde, erarbeitet.

Während frühere Dämmvorschriften allein die Verhinderung von Schäden durch Kondensatfall in den Bauteilen im Blickfeld hatten, sollte durch die Einführung der Wärmeschutzverordnung (WSVO) 1977 zum ersten Mal der Endenergiebedarf der Gebäude gesenkt werden. Die erste und zweite WSVO definieren erstmals Wärmeschutzstandards für einzelne Bauteile. Seit der 3. WSVO von 1995 wird für Neubauten der Jahres-Heizwärmebedarf auf ca. 100 kWh/a je m² Wohnfläche begrenzt. In der Energie-Einsparverordnung (EnEV) werden die Regelwerke für die Qualität der Gebäudehülle und der Effizienz der Anlagentechnik zusammengefasst. Sie definiert einen einzuhaltenden Jahres-Primärenergiebedarf. Die Novellierungen der Wärmeschutzverordnung und die spätere Energieeinsparverordnung bewirkten eine Reduzierung des Jahres-Heizwärmebedarfs bei Neubauten von ca. 250 kWh/m²*a vor 1977 auf 70 kWh/m²*a im Jahr 2002. Die Neubauten benötigen nur noch ca. 1/3 des Heizenergiebedarfs vergleichbarer Gebäude aus den 50er, 60er und 70er Jahren. Die EnEV schreibt aber verbindlich auch Dämmstandards bei umfassenden Sanierungen vor. So darf in der Gesamtbilanz ein saniertes Gebäude die vorgegebenen Werte der EnEV nach einer Sanierung nur noch um 40% überschreiten.

Durch den Anreiz unterschiedlicher Förderprogramme werden immer mehr Bestandsgebäude nach EnEV- Neubaustandard saniert, auch ist die Sanierung bis zum Passivhausstandard heutzutage realisierbar. Aufgrund der eher geringen Zuwachsraten und dem niedrigen Anteil an Neubauten kommt der Bestandssanierung die entscheidende Rolle zu.

Abbildung 31 Heizwärmebedarf im Gebäudebestand ¹⁰⁴

Bei den folgenden Berechnungen ist zu berücksichtigen, dass von der Energiebedarfsseite ausgegangen wird. Unter Berücksichtigung des energetischen Standards des Gebäudebestandes und eines standardisierten Nutzerverhaltens wird der durchschnittliche Heizwärmebedarf der Gebäude ermittelt. Die Ergebnisse des tatsächlichen Energieverbrauchs können aufgrund von abweichenden Nutzerverhalten davon abweichen.

9.3 Wohngebäude

Die Altersstruktur der Wohngebäude im Landkreis Forchheim zeigt, dass ca. 66% der Gebäude bis 1977 und somit vor der Einführung der 1. Wärmeschutzverordnung errichtet wurden. Dies entspricht dem Wert der Stadt Schwabach, während der Anteil in Fürth mit 74% und in Nürnberg mit 72% etwas höher liegt. Für diese Gebäude gab es keine gesetzlichen Anforderungen an den Wärmeschutz. Durch Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle sind hier in der Regel große Einsparungen im Endenergieverbrauch zu verwirklichen. Der Anteil der Gebäude mit einem Baujahr vor 1948 beträgt im Landkreis Forchheim 27,5%, in Schwabach 17%, in Fürth 32% und in Nürnberg 25%.

¹⁰⁴ Energetische Wohngebäudesanierung mit Faktor 10, Schulze-Darup; Institut für Wohnen und Umwelt IWU

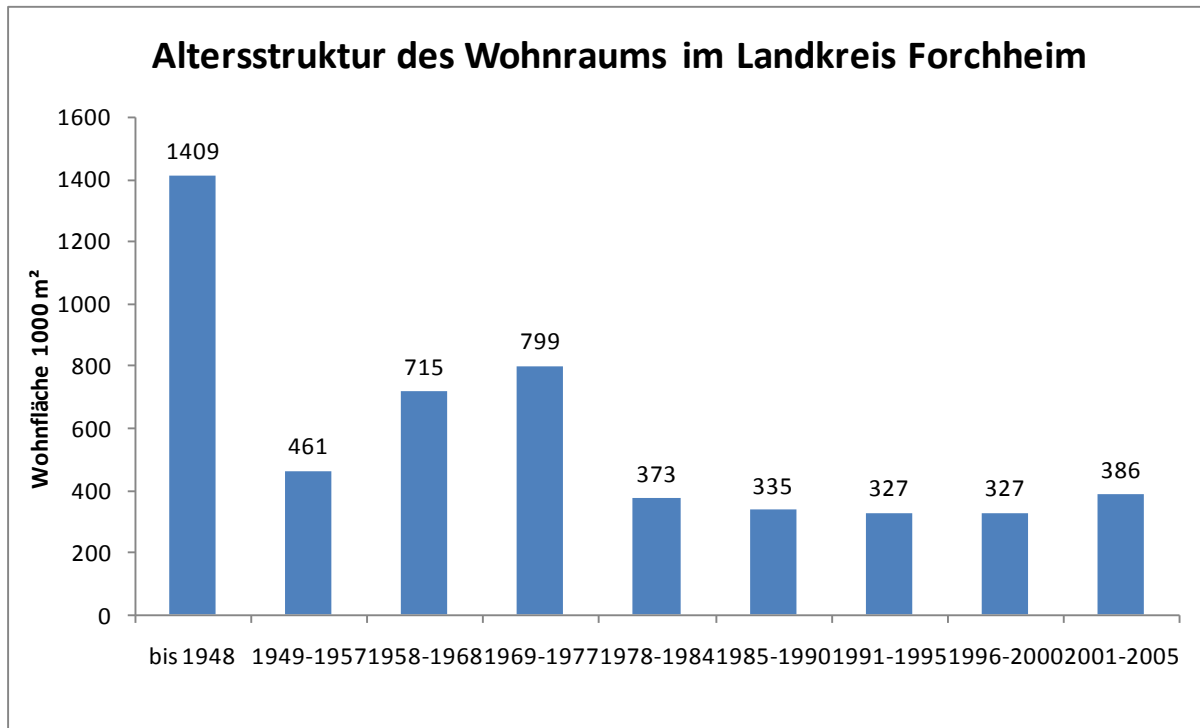


Abbildung 32 Altersstruktur des Wohnraums

9.4 Bautätigkeit im Wohnungsbau zwischen 1990 und 2005

Trotz einem leichten Rückgang beim Bevölkerungszuwachs ab Mitte der Achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts blieb der Wohnflächenzuwachs relativ konstant auf hohem Niveau und erreichte zwischen 2001 und 2005 nochmals hohe Zuwachsraten.

Die folgende Grafik zeigt den Anstieg des Heizwärmebedarfs durch den Flächenzuwachs ohne Berücksichtigung eines Sanierungsanteils für Bestandsgebäude.

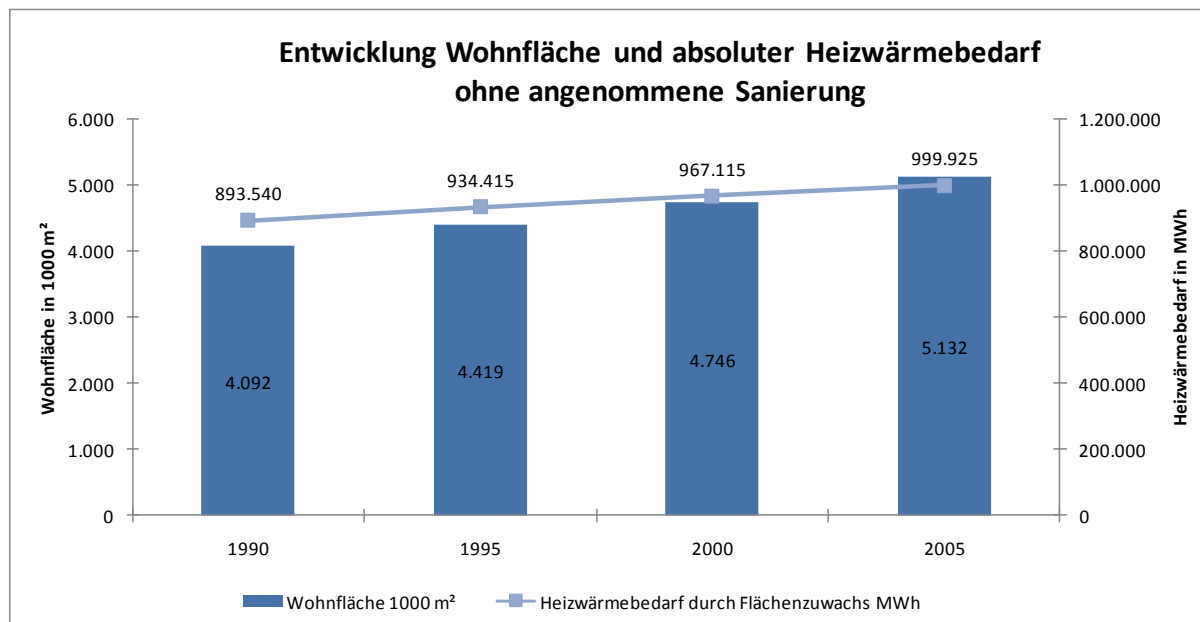


Abbildung 33 Wohnflächen und Heizwärmebedarfentwicklung

Der absolute Heizwärmebedarf steigt zwar aufgrund des Flächenzuwachses noch an, aber allein die strengeren wärmeschutztechnischen Vorgaben im Neubau (3. WStVO, EnEV) und ihr steigender Anteil an der Gesamtfläche führen zu einer Reduktion des Heizwärmebedarfs je m² Wohnfläche, bezogen auf den Gesamtdurchschnitt aller Wohngebäude. So sank der spezifische Heizwärmebedarf von 218 kWh/m²*a im Jahr 1990 auf 211 kWh/m²*a im Jahr 1995, 204 kWh/m²*a im Jahr 2000 schließlich auf 195 kWh/m²*a im Jahr 2005. Die zeitgleich stattgefundenene Sanierung der Bestandsgebäude wurde in dieser Grafik noch nicht berücksichtigt.

Ab 2005 werden dann ca. 18% der im Landkreis Forchheim neu errichteten Wohneinheiten von der KfW-Förderbank im Rahmen des Programms „Ökologisch Bauen“ unterstützt. Das bedeutet, dass mind. 18% aller neu errichteten Wohnungen in einem energetisch höheren Standard, als in den gesetzlichen Vorgaben vorgeschrieben ist, errichtet werden.

9.5 Auswirkung der Gebäudesanierung im Wohnbereich

Derzeit werden im Bundesdurchschnitt jährlich ca. 1,8 % der Bestandsgebäude saniert. Es ist jedoch davon auszugehen, dass dies nur in wenigen Fällen in energetisch optimaler Weise geschieht.¹⁰⁵

Eine Umfrage unter den gemeinnützigen Wohnungsbaugesellschaften im Landkreis Forchheim ergab, dass die Sanierungsraten im Durchschnitt weit höher als die angesetzten 1,8%

¹⁰⁵ nach Schulze-Darup Abschlussbericht Faktor 10, Öko-Institut

lagen. Insgesamt ist der Flächenanteil der Wohnungsbaugesellschaften an der Gesamtwohnfläche jedoch als gering anzusehen. Damit dürften die hohen Sanierungsraten keinen großen Einfluss auf die Gesamtbilanz haben.

Dem steigenden Heizwärmebedarf durch den beschriebenen Wohnflächenzuwachs wird die Reduktion des Heizwärmebedarfs bei einer angenommenen Sanierungsrate von jährlich 1,8% gegenübergestellt. Ausgangspunkt für die Berechnung ist der Gebäudebestand von 1990. Der Sanierungsschwerpunkt wird auf die Gebäude aus den 50er, 60er und 70er Jahren mit einem durchschnittlichen Heizwärmebedarf von 235 kWh/(m²a) gelegt.

Als Sanierungsniveau wird der Heizwärmebedarf für den Neubaustandard der jeweils geltenden Verordnung + 40% angesetzt, um keine zu optimistische Berechnung durchzuführen. Eine Anfrage bei der KfW-Förderbank hat ergeben, dass seit 2001 für ca. 7,5% der im Landkreis sanierten Wohnungen ein Kreditantrag im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms gestellt wurde. Dieser Anteil an effizienter Gebäudesanierung wurde in die Berechnung einbezogen.

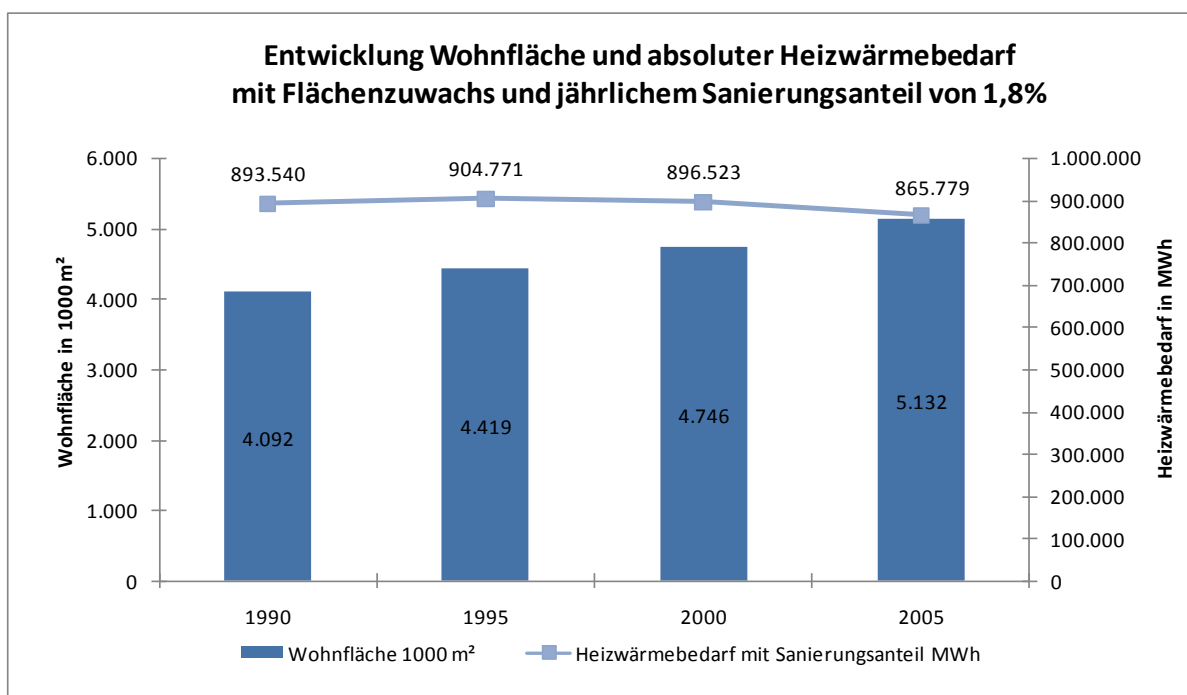


Abbildung 34 Wohnflächen und Heizwärmebedarfsentwicklung mit Sanierungen

Berücksichtigt man bei der Entwicklung des Heizwärmebedarfs die Einsparung durch einen jährlichen Sanierungsanteil von 1,8%, dann wird deutlich, dass durch die strengereren wärmeschutztechnischen Vorgaben der WSVO seit 1995 und der EnEV ab 2002 sowohl für den Neubau als auch für die Altbausanierung, der absolute Heizwärmebedarf trotz einem Zuzug an Wohnfläche bereits 2000 fast wieder das Niveau von 1990 erreichte. Im Jahr 2005

wurden die Werte von 1990 um über 3% oder ca. 27.761 MWh unterschritten, trotz eines Wohnflächenzuwachses von ca. 1.040.000 m² seit 1990.

Bezogen auf den Gesamtdurchschnitt aller Gebäude reduziert sich damit der Heizwärmebedarf je m² Wohnfläche von 218 kWh/(m²a) in 1990 über 205 kWh/(m²a) 1995 und 189 kWh/(m²a) im Jahr 2000 um 49 kWh/(m²a) auf noch 169 kWh/(m²a) in 2005. Dies zeigt sehr deutlich den Erfolg der politischen Maßnahmen zur Reduktion des Heizwärmebedarfs durch die Bereitstellung entsprechender staatlicher Fördergelder z.B. über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Dennoch beträgt der durchschnittliche Heizwärmebedarf immer noch fast das 2,5 fache des zulässigen Neubauwertes von durchschnittlich 70 kWh/(m²a).

Obwohl im Bilanzierungszeitraum bei steigender Bevölkerung die Wohnfläche um ca. 20 % anstieg, reduzierte sich der Heizwärmebedarf um 3%. So konnte immer mehr Wohnraum mit weniger Endenergie versorgt werden. Zusätzlich erfolgte eine Verlagerung zu CO₂-freundlicheren Energieträgern. So reduzierte sich der Anteil von Kohle, Heizöl und Strom zugunsten von Erdgas und erneuerbaren Energien. Dies bewirkt eine Reduzierung der CO₂-Emissionen, die über der 3% Reduktion des Heizenergieverbrauches liegt.

9.6 Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung

Neben dem Heizwärmebedarf zur Raumheizung gewinnt der Wärmebedarf zur Warmwasserbereitung zunehmend an Bedeutung. Da der Warmwasserbedarf unabhängig vom Dämmstandard der Gebäudehülle ist, wächst der prozentuelle Anteil am Gesamtwärmebedarf bei Reduzierung des Heizwärmebedarfes. Der durchschnittliche Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung beträgt ca. 650 kWh pro Einwohner und Jahr. Somit ergibt sich für den Landkreis Forchheim ein leicht steigender Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung von 67.185 MWh/a bis 73.724 MWh/a für den Bilanzzeitraum.

9.7 Endenergiebedarf und CO₂-Emissionen im Wohnbereich

Der Wärmebedarf zur Warmwasserbereitung wird zu den bereits dargestellten Werten des Heizwärmebedarfs addiert. Erzeugung und Verteilung konnten in den letzten Jahren durch den Technologiefortschritt und erneuerte Heizungssysteme effizienter gestaltet werden, dadurch reduzieren sich die Anlagenverluste im Bilanzierungszeitraum von ca. 15% auf 13%.

Seit 1990 verringert sich der Endenergiebedarf pro m² im Wohnungssektor durch die strengereren Umweltrichtlinien und Verordnungen. Bis 1995 wird diese Entwicklung noch vom Zuwachs an Wohnfläche überlagert, aber schon 2000 lag der absolute Endenergiebedarf bereits wieder nahe am Wert von 1990 und unterschritt diesen bis 2005 um ca. 2,2% bzw. 24.966 MWh. Die Förderprogramme zur Altbausanierung beschleunigen diesen Trend seit 2001 nochmals deutlich.

Folgende Grafik zeigt die Entwicklung des Endenergiebedarfs im Wohnbereich unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfs, des Warmwasserwärmebedarfs und der Anlagenverluste.

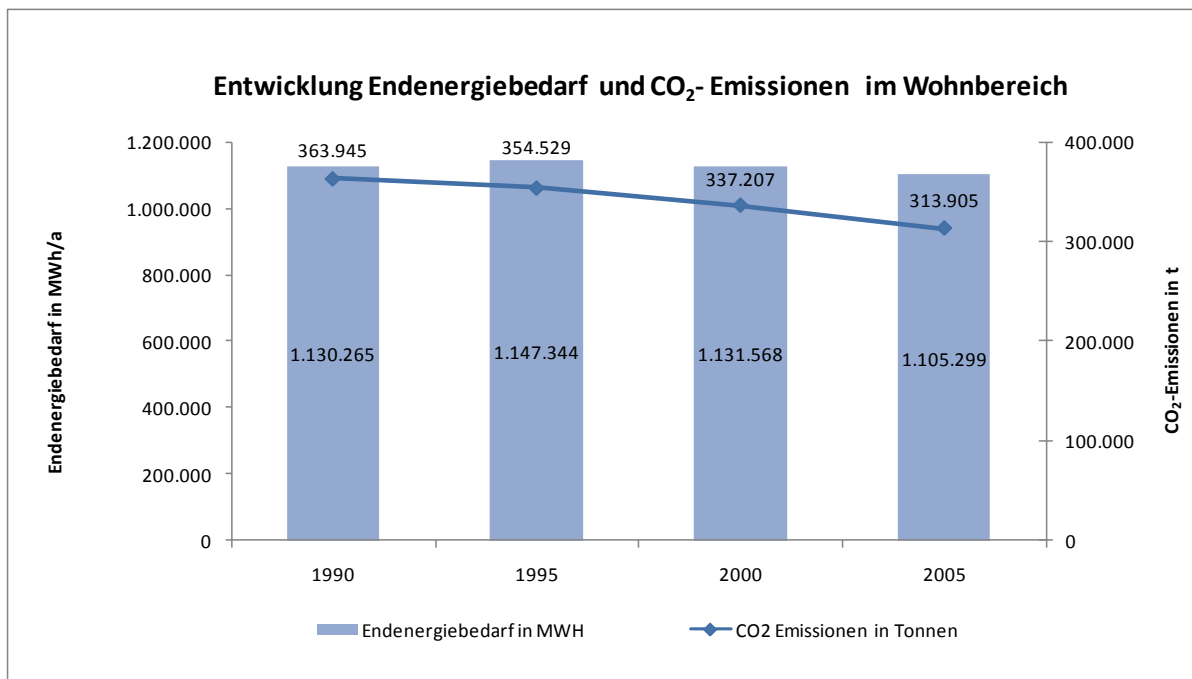


Abbildung 35 Endenergiebedarf und CO₂-Emissionen im Wohnbereich

Die Reduktion der CO₂-Emissionen wird durch die Veränderung der Energieträger noch zusätzlich verstärkt. Der durchschnittliche CO₂-Faktor ergibt sich aus der prozentualen Zusammensetzung der eingesetzten Energieträger und deren CO₂-Koeffizienten und beeinflusst die Höhe der CO₂-Emissionen je MWh Endenergiebedarf.

Durch den starken Rückgang von Kohle als Brennstoff bei gleichzeitigem vermehrtem Einsatz von Erdöl, Erdgas und regenerativer Biomasse verringert sich der gemittelte CO₂-Faktor der eingesetzten Energieträger im Betrachtungszeitraum um ca. 11,6%.

So verringerten sich die CO₂-Emissionen im Betrachtungszeitraum von 1990 bis 2005, trotz Wohnflächenzuwachs um ca. 13,75% bzw. 50.041 Tonnen.

9.8 Förderung in der Wohnungssanierung im Landkreis Forchheim

KfW „Ökologisch Bauen“ im Landkreis Forchheim

Seit 2005 können besonders energieeffiziente Neubauten von Wohngebäuden mit bis zu 50.000 € je Wohneinheit durch das KfW-Programm „Ökologisch Bauen“ durch ein zinsgünstiges Darlehen finanziert werden. Hierbei gibt es eine Staffelung nach KfW 60-Häusern und KfW 40- bzw. Passivhäusern.

Nach Auskunft der KfW nahm im Zeitraum 1990 bis 2007 folgende Anzahl von Wohneinheiten im Landkreis Forchheim am Programm „Ökologisch bauen“ teil:

Jahr	2005	2006	2007
Wohneinheiten	38	215	116

KfW CO₂-Gebäudesanierungsprogramm im Landkreis Forchheim

Seit 2001 besteht das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm der KfW. Hier werden ausschließlich umfangreiche Maßnahmenpakete zur Gebäudedämmung und Heizungserneuerung durch zinsgünstige Darlehen finanziert. Es ist davon auszugehen, dass Gebäude nach dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm umfassend saniert wurden. Seit Inkrafttreten der EnEV 2002 gibt es als zusätzlichen Anreiz bei Sanierung nach EnEV-Neubaustandard einen Tilgungszuschuss. Seit 2007 gibt es eine Staffelung nach EnEV-Neubaustandard und EnEV-Neubaustandard -30% mit erhöhtem Zuschuss. Das DENA-Modellvorhaben „Niedrigenergiehaus im Bestand“ fördert die Sanierung EnEV- Neubaustandard -50% mit besonders attraktiven Konditionen.

Nach Auskunft der KfW nahm im Zeitraum 1990 bis 2007 folgende Anzahl von Wohneinheiten im Landkreis Forchheim am Gebäudesanierungsprogramm teil:

Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Wohneinheiten	21	43	103	86	170	212	97

Bayerisches Modernisierungsprogramm zur Förderung von Mietwohnraum

Die zinsgünstigen Darlehen für die Modernisierung von Miet- und Genossenschaftswohnungen haben das Ziel, die allgemeinen Wohnverhältnisse zu verbessern und die Mieten nach der Modernisierung in Grenzen zu halten. Förderfähig sind sowohl Modernisierungen und modernisierungsbedingte Instandsetzungen als auch Maßnahmen zur CO₂-Minderung (Gebäudedämmung, Heizungserneuerung). Eine zusätzliche Zinsverbilligung gegenüber dem Kapitalmarkt ist möglich, wenn Maßnahmenpakete nach Vorgabe des CO₂ -Gebäudesanierungsprogramms der KfW erfüllt werden (Siehe Tabelle CO₂-Gebäudesanierungsprogramm).

9.9 Prognose

Bis zum Jahr 2020 kann und soll Deutschlands Energieverbrauch für Heizung und Warmwasserbereitstellung um bis zu 30 Prozent sinken. Das fordert u.a. eine aktuelle Studie des Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH). Die errechneten Energieeinsparungen sollen durch zwei Maßnahmenbereiche verwirklicht wer-

den: Einerseits muss die Anzahl der energetischen Sanierungen von Gebäuden verdoppelt werden, andererseits muss der Einsatz von erneuerbaren Energien wie Holzpellets oder Biomasse, Solarthermie und Geothermie massiv verstärkt werden.

Für die energetische Sanierung von Gebäuden sind schärfere Standards und verbesserte förderpolitische Rahmenbedingungen nötig. Derzeit werden nur bei 45% der Modernisierungen hocheffiziente Brennwertkessel eingebaut und Solarwärmeanlagen nur bei 8% der neuen Heizungen installiert. Darüber hinaus existieren beim Wärmeschutz der Gebäudehülle große Defizite: Gerade einmal 32% der möglichen Energieeinsparung werden heute im Durchschnitt erreicht.¹⁰⁶ Hier ist ein erhebliches Potenzial zur Senkung der CO₂-Emissionen vorhanden.

Der Gesetzgeber hat bereits reagiert:

- Im Jahr 2009 soll die novellierte EnEV 2009 in Kraft treten, in der die Anforderungen im Gebäudebereich um ca. 30% verschärft werden.
- Das EE-Wärmegesetz (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz), das ab 2009 in Kraft treten soll, wird bei Neubauten die Prüfung des Einsatzes von erneuerbaren Energien vorschreiben.

10 Ausblick Wohnbereich private Haushalte 2010 – 2020

10.1 Prognose Bevölkerung und Wohnfläche im Landkreis Forchheim bis 2020

Für die Einschätzung der Bevölkerungsentwicklung des Landkreises Forchheim wurde auf die Bevölkerungsprognose 2006 des Amtes für Jugend und Familie; Jugendhilfeplanung zurückgegriffen¹⁰⁷. Hier wird, ausgehend von einer für das Jahr 2005 prognostizierten Bevölkerung des Landkreises Forchheim von 114.038 Personen mit einem Rückgang von 0,1% auf 113.928 bis 2010 und von 2,1% auf 111.655 bis 2020 gerechnet. Die offizielle Einwohnerzahl des Landratsamts für das Jahr 2005 lag bereits etwas niedriger bei 113.422 Personen.

Insgesamt bietet der Landkreis ein sehr heterogenes Bild. In den westlichen Gemeinden, mit Ausnahme der Stadt Forchheim waren in den Jahren 1995 bis 2005 starke Gewinne, zum Teil im zweistelligen Prozentbereich zu verzeichnen, während die Gemeinden in den östlichen und nordöstlichen Bereich des Landkreises Einwohnerverluste hinnehmen mussten. Die gleiche Entwicklung ist in den Jahren 2010 bis 2020 zu erwarten, nur dass insgesamt der Bevölkerungsrückgang nicht mehr durch die Wanderungsgewinne ausgeglichen werden kann. Dem Zuwachs im westlichen Landkreis steht ein Bevölkerungsrückgang im östlichen

¹⁰⁶ Dr. Schulte; Präsident BDH (Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V.)

¹⁰⁷ Landratsamt Forchheim, Amt für Jugend und Familie, Jugendhilfeplanung, 2006

Landkreis gegenüber. Es wird jedoch aufgrund der Zunahme der Wohnfläche pro Einwohner und dem Wachstum einiger Gemeinden weiterhin eine Zunahme von Wohnfläche geben, jedoch nicht mehr auf dem Niveau der vorhergehenden Jahre. Wurden von 2000 bis 2005 noch ca. 385.860 m² Wohnfläche neu errichtet, wird der Zubau von 2005 bis 2010 im Bereich von 171.600 m² liegen. Die Schätzungen für den Zugang an Wohnfläche liegen für den Zeitraum von 2010 bis 2015 bei ca. 80.000 m² neuer Wohnfläche und für den Zeitraum von 2015 bis 2020 bei ca. 60.000 m².

10.2 Handlungsziele im Wohnungsbau

Bauleitplanung

Die Bauleitplanung schreibt die Rahmenbedingungen für die baulichen Entwicklungen vor. Konkrete kurzfristige Ergebnisse lassen sich daher nur sehr schwer feststellen; es können jedoch Potentiale aufgezeigt werden, die unter bestimmten Voraussetzungen genutzt werden können. Insgesamt kommt der Bauleitplanung eine steigende Bedeutung zu, deren klimarelevante Auswirkungen sich jedoch erst mittel- bis langfristig einstellen werden.

Die rechtliche Situation zur Verwirklichung energetischer Ziele hat sich durch die Novellierung des Baugesetzbuches im Juni 2004 verbessert. Eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung und der globale Klimaschutz wurden in den Zielkatalog der Bauleitplanung aufgenommen. Dennoch müssen städtebauliche Planungen und Festlegungen unter der Abwägung aller relevanten Interessen geschehen, so dass wirtschaftliche und andere Gesichtspunkte mit energetischen Zielvorstellungen abgeglichen werden müssen. Zur Durchsetzung energetischer Ziele ist ein energetisches und klimapolitisches Gesamtkonzept der Kommune nötig und zur städtebaulichen Begründung der Bebauungspläne hilfreich und zu empfehlen. Zusätzlich kann durch kommunale Satzungen zur Energieversorgung weitergehender Einfluss genommen werden. Bei Vorhaben und Erschließungsplänen und in städtebaulichen Verträgen können energetische Vorgaben leichter durchgesetzt werden, wenn sie als festgesetzter Standard für die ganze Kommune gelten, auch wenn sie scheinbar in Konkurrenz zu wirtschaftlichen Interessen des Käufers oder Bauträgers stehen mögen, der in ihnen oft eine Einschränkung der Vermarktungsmöglichkeiten sieht. Hier gilt es durch umfassende Information und Beratung der Investoren Widerstände abzubauen, Möglichkeiten von öffentlichen Förderungen aufzuzeigen und klimapolitische Verantwortung zu wecken. Letztere kann durchaus in der Vermarktung positiv dargestellt werden. So können zum Beispiel Studien über die wirtschaftliche Gleichwertigkeit oder gar die wirtschaftlichen Vorteile von Nahwärmekonzepten ein geeignetes Instrument in der Argumentation mit dem Vertragspartner sein. Das EE-Wärmegesetz ermächtigt Gemeinden und Kommunen auch zum Zwecke des Klima- und

Ressourcenschutzes von einem Anschluss- und Benutzungszwang an ein öffentliches Nah- oder Fernwärmegesetz Gebrauch zu machen.

Die Planungshoheit im Bereich der Bauleitplanung ist ein zentrales Element kommunaler Selbstverwaltung. Speziell in einem Landkreis mit 29 eigenständigen Gemeinden lassen sich sinnvolle Ergebnisse und Erfolge im Bereich nur durch eine gute Absprache und ein gemeinsames Vorgehen der einzelnen Gemeinden erzielen. Nur dann kann verhindert werden, dass Investoren und Bauwillige, um energetische Vorgaben aus dem Weg zu gehen, weniger regulierenden Gemeinden den Vorzug geben.

Ansatzpunkte für eine Klima schonende Bauleitplanung liegen unter anderem in der Berücksichtigung und Begrenzung des zu erwartenden Verkehrs bei der Ausweisung neuer Baugebiete durch kompakte Siedlungsstrukturen oder in letzter Konsequenz dem Verzicht auf Ausweisung neuer Baugebiete in ungünstigen Lagen, in der Begrenzung der Wärmeverluste durch kompakte Bauweise, in der Nutzung von passiver und aktiver Solarenergie durch die Möglichkeit der entsprechenden Gebäude und Dachausrichtung und in einer effizienten Wärmeversorgung durch CO₂-sparende Energiekonzepte.

Bauvorlagepflicht des EnEV - Nachweises bei Neubauten

Die Erstellung eines EnEV Nachweises ist zwar seit Einführung der EnEV für Neubauten im Rahmen der Genehmigungsplanung verpflichtend, dies wird jedoch kaum bis gar nicht geprüft. Eine Einforderung des EnEV-Nachweises durch die Bauordnungsbehörde würde dessen Erstellung gewährleisten und könnte eine intensivere Beschäftigung von Bauherren und Planern mit diesem Thema nach sich ziehen und im günstigsten Fall zu höheren energetischen Standards führen.

Ökologischer Mietspiegel

Während bei selbst genutzten Einfamilienhäusern der Besitzer direkt von energetischen Sanierungen profitiert, kommen die Heizkostensparnisse im Mietwohnungsbau in erster Linie dem Mieter zugute. Die Investitionen können nicht in gleichem Maße auf die Miete umgelegt werden, so dass aus Sicht der Vermieter dadurch wenig ökonomische Impulse für energetische Sanierungen entstehen. 2003 wurde vom Institut für Wohnen und Umwelt in Darmstadt das Konzept eines ökologischen Mietspiegels entwickelt und getestet. Im ökologischen Mietspiegel wird als zusätzliches Kriterium die wärmetechnische Beschaffenheit der Wohnungen mit aufgenommen. Während bei schlechter energetischer Qualität kein Einfluss auf die Nettomiete festgestellt wurde, lag bei Gebäuden mit hoher energetischer Qualität die monatliche Nettomiete deutlich höher. Vermieter können so im Rahmen einer Mieterhöhung einen Zuschlag für eine gute wärmetechnische Beschaffenheit geltend machen. Dieser Zuschlag ent-

spricht in etwa der Heizkostensparnis des Mieters, sodass die „Warmmiete“ für die Mieter gleich bleibt. Für den Vermieter wird sich jedoch die Rentabilität von energetischen Sanierungen erhöhen, da er von der gesteigerten energetischen Qualität profitiert. Der ökologische Mietspiegel könnte somit über vorhandene Fördermittel hinaus zusätzliche wirtschaftliche Anreize für energetische Sanierungen von Mehrfamilienhäusern schaffen, da gerade die psychologische Hemmschwelle für eine energetische Sanierung keinen finanziellen Vorteil zu erhalten bei den Vermietern abgebaut werden könnte. Da ein beträchtlicher Teil an CO₂ Einsparungspotential im Bereich des Geschoßwohnungsbaues liegt, sind alle Maßnahmen zur Steigerung der Sanierungsquote äußerst wichtig.

Bauträger

Zwar nimmt die Anzahl von Passiv- oder KfW-40 Häusern bei privaten Bauherren stetig zu, von Seiten der Bauträger können hochenergetischen Bauweisen meist noch nicht in ausreichendem Maße verwirklicht werden. Entsprechende Angebote werden zwar gemacht, finden bei den potentiellen Käufern jedoch oft noch nicht den Anklang, der eine Umsetzung in großer Zahl ermöglicht. Speziell im Niedrigpreissektor werden Mehrkosten durch energetische Verbesserungen kaum bzw. sehr zögerlich akzeptiert, sondern häufig Spielräume bei der Finanzierung lieber für ein Mehr an Wohnraum oder Ausstattung genutzt. Erst in letzter Zeit, auch im Zuge der öffentlichen Klimadiskussion beginnt auch in diesem Sektor sich ein gesteigertes Bewusstsein heraus zu bilden, zumal sich durch die steigenden Rohstoffpreise für Energie die Amortisationsdauer für energetische Maßnahmen verkürzen.

So könnten Aussagen der Bauträger, nicht nur über den Kaufpreis der Immobilie, sondern auch über die Betriebs- und Verbrauchskosten über einen Zeitraum von 10 Jahren Argumente und Anreize für einen höheren energetischen Standard liefern.

SolarSiedlungen

Beispiele aus anderen Bundesländern zeigen, dass Solarsiedlungen trotz strenger Vorgaben und Anforderungen bei entsprechender Förderung verwirklicht werden können. Bei dem Projekt 50 Solarsiedlungen in NRW wurde von verschiedenen Akteuren (Wohnungsbaugesellschaften, Bauträger) eine große Zahl von hochenergetischen Siedlungen, zum Teil auch als Sanierungen im Bestand, verwirklicht.

Aktuell wurden in Freiburg mit der Solarsiedlung¹⁰⁸ im Bereich Wohnungsbau und dem Sonnenschiff¹⁰⁹ als Kombination von Arbeiten und Wohnen erfolgreich Konzepte mit so genannten „Plusenergiehäusern“ verwirklicht, die mehr Energie erzeugen, als in den Gebäuden ver-

¹⁰⁸ siehe [www. Solarsiedlung.de](http://www.Solarsiedlung.de)

¹⁰⁹ siehe [www. Sonnenschiff.de](http://www.Sonnenschiff.de)

braucht wird. Der Überschuss wird als Solarstrom ins öffentliche Netz eingespeist und vergütet.

Derartige Projekte könnten auch an ausgewählten Standorten im Landkreis Forchheim umgesetzt werden.

10.3 Entwicklung der Energiestandards im Gebäudebereich

Nach der geplanten Novellierung der EnEV 2009, soll in etwa der heutige KfW 60 Standard dem EnEV-Neubaustandard entsprechen, für die Sanierung wird dann der heutige EnEV-Neubaustandard zur Pflicht. Die Anforderung an die Gebäudehülle wird um 30 % verschärft, und reduziert den Heizwärmebedarf um diesen Wert. Der Primärenergiebedarf muss ebenfalls um 30% zur jetzigen EnEV unterschritten werden, was durch den Einsatz erneuerbarer Energien erreicht werden kann. Weitere Novellierungen der EnEV sind für 2013 und 2016 geplant, ab 2020 könnte der Passivhausstandard für Neubauten zur Regel werden.

Das EE-Wärmegezet (Erneuerbare-Energien-Wärmegezet) soll ab 2009 bei Neubauten (Wohn- und Nichtwohngebäude) den Einsatz erneuerbarer Energien vorschreiben. So müssen Neubauten den Wärme- und Warmwasserbedarf teilweise durch Nutzung von Biomasse, Geothermie, solarer Strahlungsenergie oder Umweltwärme decken. Dies soll den Anteil erneuerbarer Energien im Bundesdurchschnitt auf 14% erhöhen. Es ist davon auszugehen, dass die KfW auch bei Sanierung nach dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm den Einsatz erneuerbarer Energien zusätzlich fördern wird.

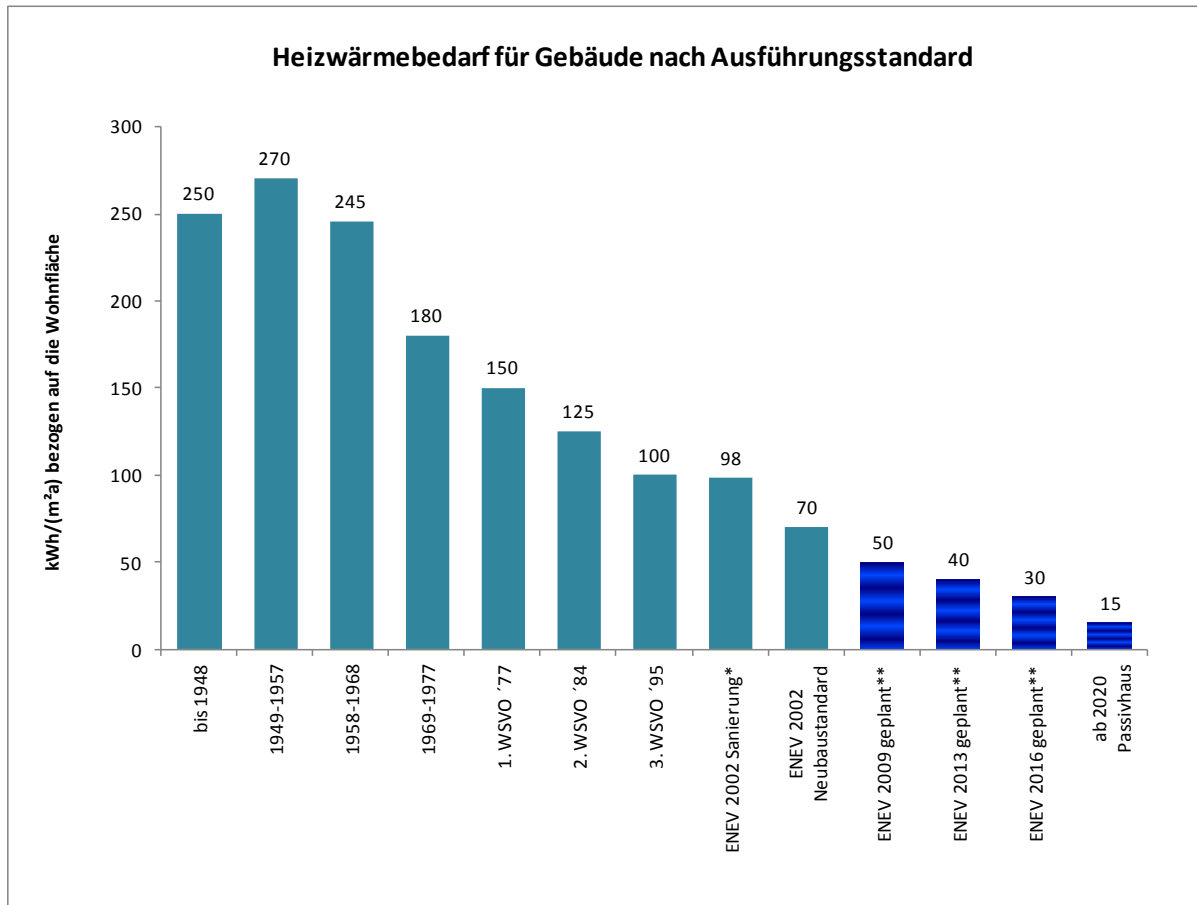


Abbildung 36 Entwicklung Heizwärmebedarf im Gebäudebereich ¹¹⁰

Neubautätigkeit im Wohnungsbau bis 2020

Entsprechend der Bevölkerungsentwicklung wie unter Bevölkerungswachstum und Wohnfläche des Landkreises Forchheim beschrieben ergibt sich nachstehende Grafik für die Altersstruktur und Entwicklung des Wohnraums im Landkreis.

¹¹⁰ IWU, Schulze-Darup

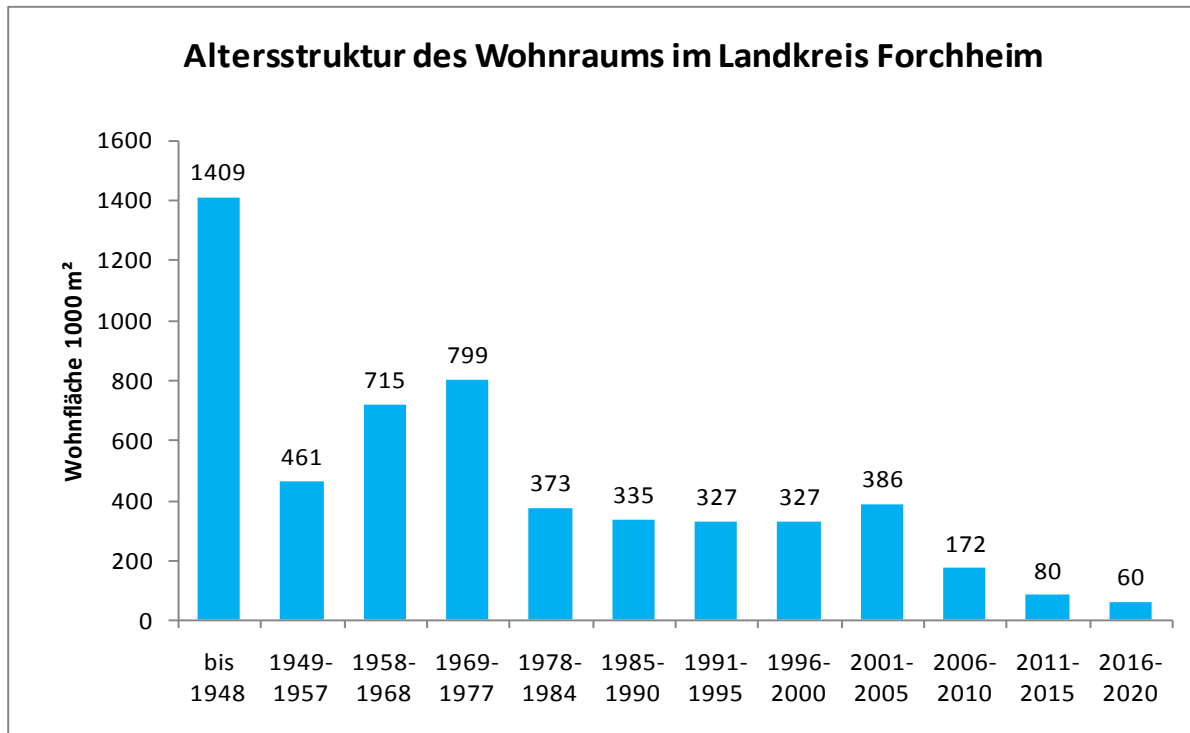


Abbildung 37 Altersstruktur und Entwicklung der Wohnfläche

Nachdem ab den fünfziger Jahren des letzten Jahrhunderts der Zuwachs an Wohnfläche im Bereich von 700.000 m² bis 800.000 m² pro Dekade lag, sank er ab 2000 sehr stark, um sich dann auf niedrigem Niveau einzupendeln. Die Bauaufgabe der Zukunft im Wohnungsbau wird zum überwiegenden Teil im Bereich Sanierung liegen.

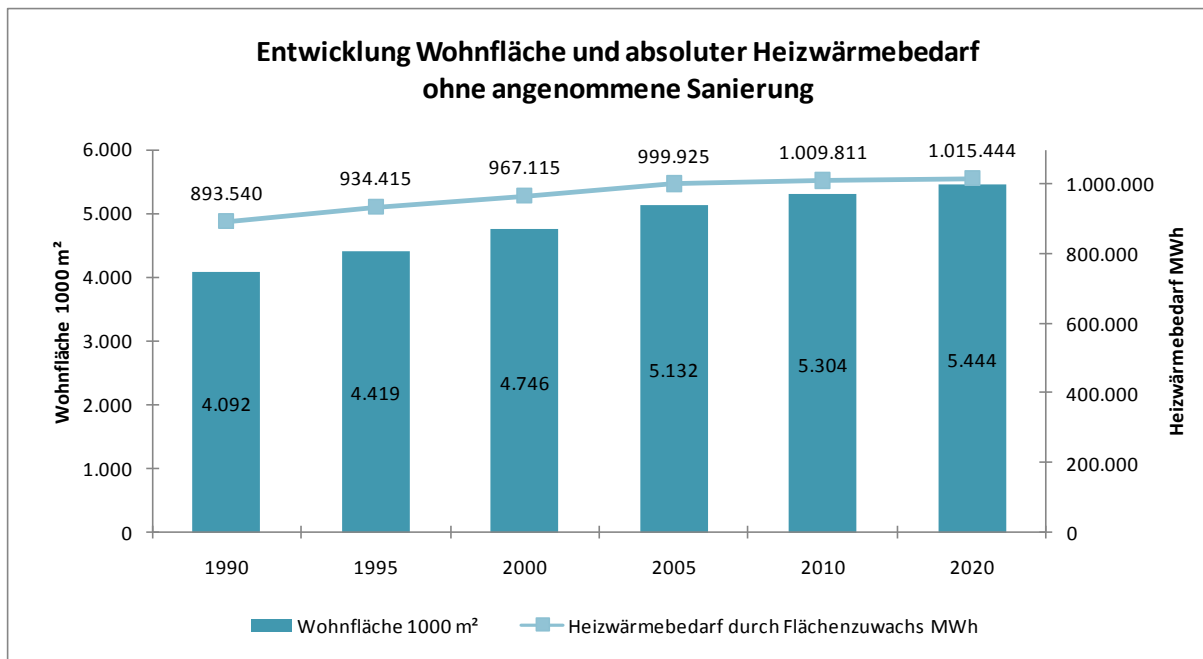


Abbildung 38 Entwicklung Wohnfläche / Wärmebedarf ohne Sanierung

Zwischen 2010 und 2020 wird eine Vergrößerung der Wohnfläche von ca. 140.000 m² angenommen, dies entspricht einer Steigerung von ca. 2,5 %, der Heizwärmebedarf steigt im gleichen Zeitraum lediglich um ca. 0,05 %. Durch die weiter steigende Energieeffizienz im Neubaubereich wird der Anteil der Neubauten am Heizwärmebedarf immer geringer. Die zeitgleich stattgefundene Altbausanierung ist hier noch nicht berücksichtigt.

Auch sinken in Zukunft durch weiteren technologischen Fortschritt, die Kosten für Passivhauskomponenten. Die Sanierungen auf Passivhausniveau werden vermehrt wirtschaftlich darstellbar und weiter zunehmen. Verstärkte finanzielle Anreize und Vorgaben durch energieeffiziente Bauleitplanung können diese Tendenz forcieren. Würde der gesamte Neubau ab 2010 in Passivhausstandard errichtet werden, steigt der Heizwärmebedarf im Betrachtungszeitraum lediglich um 0,2%.

10.4 Chancen der Gebäudesanierung im Wohnbereich bis 2020

Dem steigenden Heizwärmebedarf durch den Wohnflächenzuwachs wird die Reduktion des Heizwärmebedarfs durch Sanierungen gegenübergestellt. Das Einsparpotential durch energetische Gebäudesanierungen hängt in erster Linie von zwei Faktoren ab. Zum einen von der Anzahl der durchgeführten Gebäudesanierungen und zum anderen von dem energetischen Standard der bei den Sanierungen erreicht wird. Als Messlatte wird hierfür der Anteil der Sanierungen genommen, die den Anforderungen des KfW CO₂-Gebäudesanierungsprogramm entsprechen. Ausgehend von einer momentanen Sanierungsrate von 1,8% und einem Anteil von 7,5% energetisch höherwertiger Sanierungen wurden für die Zukunft zwei unterschiedliche Szenarien, das Basisszenario und ein Best-Practice-Szenario, mit folgenden Annahmen entwickelt.

Basisszenario	Bis 2005	2005 - 2010	2010 - 2015	2015 - 2020
Sanierungsrate	1,80%	2,00%	2,15%	2,35%
Sanierungsanteil nach KfW CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm	7,5%	8,5%	10%	12%

Best-Practice-Szenario	Bis 2005	2005 - 2010	2010 - 2015	2015 - 2020
Sanierungsrate	1,80%	2,25%	3,00%	3,50%
Sanierungsanteil nach KfW CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm	7,5%	10%	15%	20%

Im Basisszenario steigt die Sanierungsrate von 1,80% auf 2,35% bis zum Jahr 2020. Zusätzlich wird angenommen, dass durch steigende Energiepreise und durch Aufstockung der Fördermittel der Anteil der Gebäude, die nach dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm der KfW saniert werden, bis 2020 auf 12% steigt.

Im Best-Practice-Szenario steigen die Sanierungsrate auf 3,5% und der Sanierungsanteil mit höherem energetischem Standard auf 20%. Die im Koalitionsvertrag¹¹¹ der Bundesregierung vom 11.11.2005 beschriebene Zielvorgabe von einer Steigerung der Sanierungsrate auf 5% erscheint aufgrund der zurückliegenden Entwicklung der Sanierungsrate jedoch leider als unrealistisch.

Die Entwicklung des Heizwärmebedarfes stellt sich unter den gewählten Annahmen wie folgt dar:

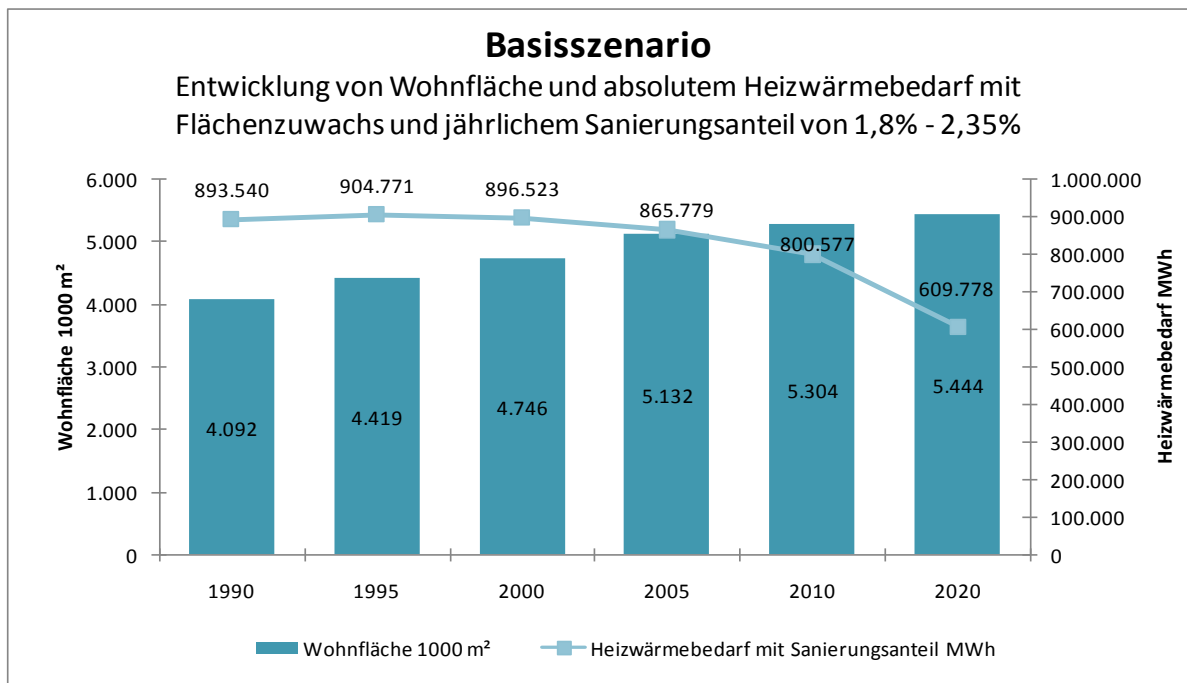


Abbildung 39 Entwicklung Wohnfläche / Wärmebedarf (Sanierung), Basisszenario

Beim Basisszenario reduziert sich der gesamte Heizwärmebedarf bis zum Jahr 2020 um ca. 283.800 MWh bzw. um 32 % bezogen auf 1990. Über 74 % der Wohnfläche, die bis 1990 errichtet wurden, wird bis zum Jahr 2020 energetisch saniert.

Bezogen auf den Gesamtdurchschnitt aller Gebäude reduziert sich dann der Heizwärmebedarf je m² Wohnfläche von 218 kWh/(m²a) in 1990 um 106 kWh/(m²a) auf noch 112 kWh/(m²a) in 2020.

¹¹¹ Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD vom 11.11.2005

Beim Best-Practice-Szenario reduziert sich der gesamte Heizwärmebedarf bis zum Jahr 2020 um ca. 384.400 MWh bzw. um 43 % bezogen auf 1990. Über 88 % der Wohnfläche, die bis 1990 errichtet wurden, wird bis zum Jahr 2020 energetisch saniert.

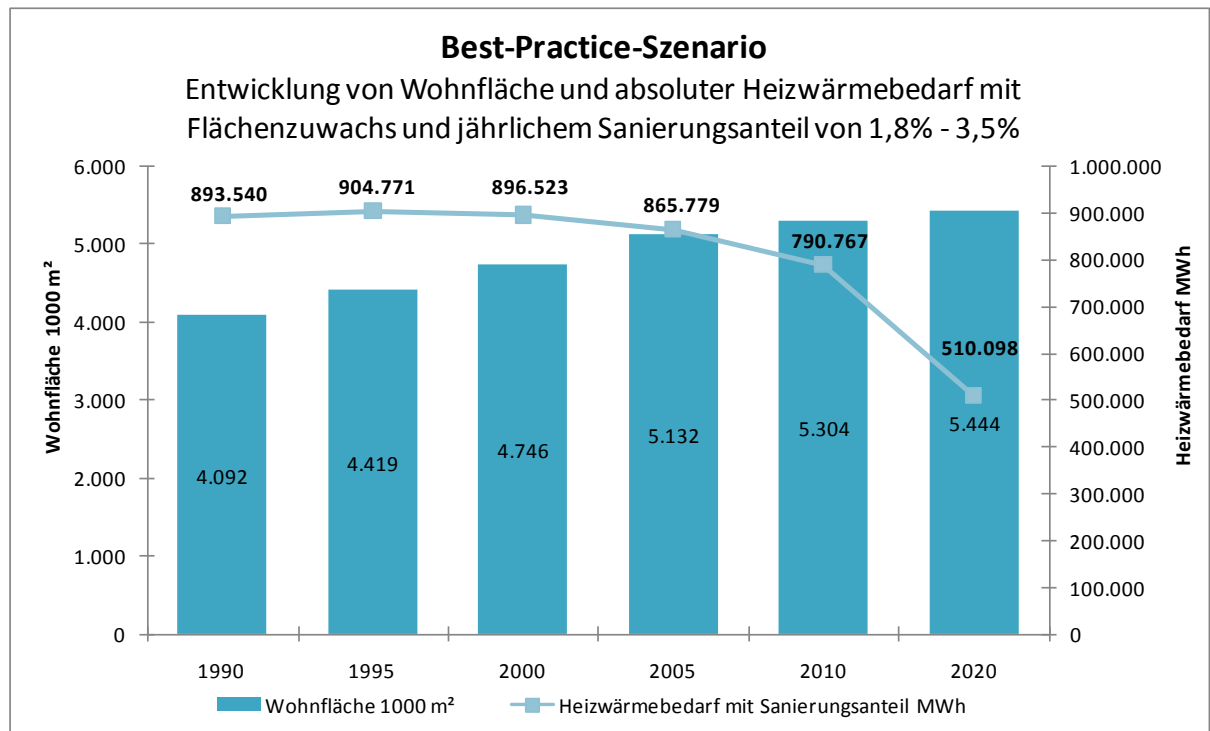


Abbildung 40 Entwicklung Wohnfläche / Wärmebedarf (Sanierung), Best-Practice-Szenario

Bezogen auf den Gesamtdurchschnitt aller Gebäude reduziert sich dann der Heizwärmebedarf je m² Wohnfläche von 218 kWh/(m²a) in 1990 um 124 kWh/(m²a) auf noch 94 kWh/(m²a) in 2020.

Um den gesamten Bestand an Wohngebäuden (bis Baujahr 1990) energetisch zu sanieren, müsste die Sanierungsrate von 2010 bis 2015 auf 3,75 % und von 2015 bis 2020 auf 4,50 % steigen.

10.5 Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung

Während der Energiebedarf für die Raumwärme durch Sanierungsmaßnahmen und den gestiegenen Anteil an neuen, energetisch hochwertigeren Gebäuden sinken wird, bleibt der durchschnittliche Energiebedarf für die Warmwasserbereitung mit ca. 650 kWh pro Person und Jahr konstant. Aufgrund der Bevölkerungsentwicklung wird der Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung von 67.185 MWh/a im Jahr 1990 auf 76.960 MWh/a im Jahr 2020 ansteigen. Dieser wird zu den bereits dargestellten Werten des Heizwärmebedarfs addiert.

10.6 Endenergiebedarf und CO₂-Emissionen im Wohnbereich

In Zukunft wird durch den Technologiefortschritt und den vermehrten Einsatz der Brennwerttechnik die Wärmeerzeugung und Verteilung effizienter gestaltet werden, sodass bei gleich bleibendem Wärmebedarf aufgrund der geringeren Anlagenverluste ein niedrigerer Endenergiebedarf entsteht. Es ist davon auszugehen, dass bei einer durchschnittlichen 20-jährigen Nutzungsdauer von Heizungsanlagen, nach der VDI 2067, bis 2020 der überwiegende Anteil der Anlagen jünger als Baujahr 2000 sein wird. Auch diese Entwicklung kann durch gesetzliche Regelungen und finanzielle Anreize forciert werden. In der Berechnung werden die Anlagenverluste bis 2020 auf 10,0% reduziert.

Durch die Verknappung und Verteuerung der fossilen Energieträger sowie den Vorgaben im EE Wärmegesetz wird der Anteil erneuerbarer Energien im Wohnbereich deutlich steigen. Dies wirkt sich positiv auf den Heizwärmemix und den daraus abgeleiteten durchschnittlichen CO₂-Faktor für die Wärmebereitstellung im Wohnungssektor aus.

Die folgenden Grafiken zeigen die Entwicklung des Endenergiebedarfs im Wohnbereich für die beiden Szenarien:

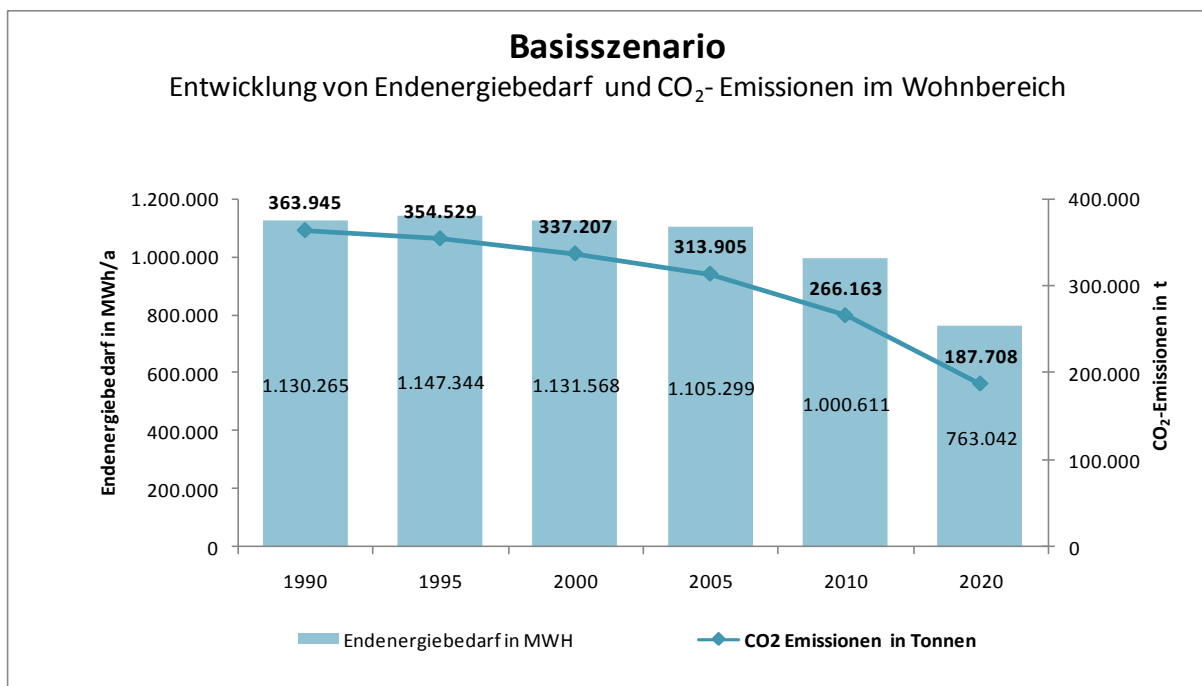


Abbildung 41 Entwicklung Endenergiebedarf / CO₂-Emissionen, Basisszenario

Beim Basisszenario reduziert sich der gesamte Endenergiebedarf im Wohnbereich bis zum Jahr 2020 um 367.223 MWh oder 32 %. Durch den verbesserten Heizwärmemix reduzieren sich die CO₂-Emissionen sogar um ca. 48 %. Im Jahr 2020 werden durch den Wohnbereich im Landkreis Forchheim ca. 176.237 Tonnen CO₂ weniger emittiert werden als noch 1990.

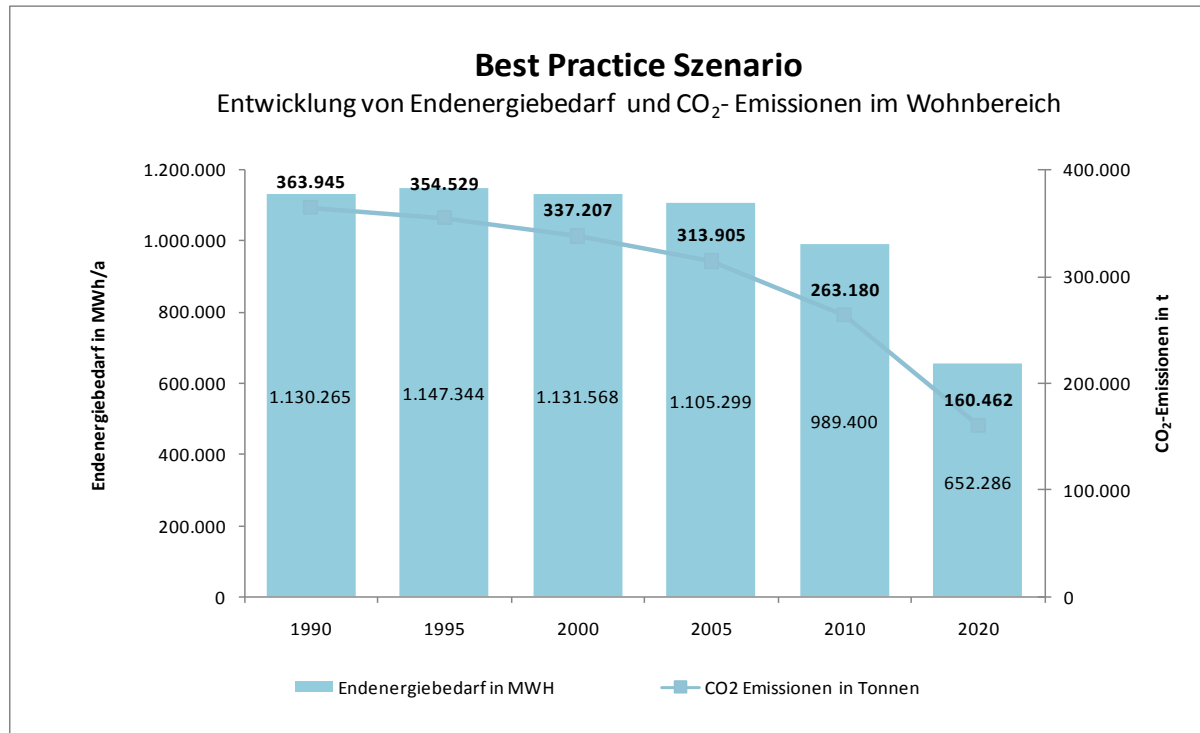


Abbildung 42 Entwicklung Endenergiebedarf / CO₂-Emissionen, Best-Practice-Szenario

Beim Best-Practice-Szenario reduziert sich der gesamte Endenergiebedarf im Wohnbereich bis zum Jahr 2020 um 477.979 MWh oder 42 %. Durch den verbesserten Heizwärmemix reduzieren sich die CO₂-Emissionen sogar um ca. 56 %. Im Jahr 2020 werden durch den Wohnbereich im Landkreis Forchheim ca. 203.483 Tonnen CO₂ weniger emittiert werden als noch 1990.

10.7 Ziele

Die Untersuchung zeigt, dass der Fokus primär auf die Gebäudesanierung zu richten ist, um die klimapolitischen Ziele im Wohnungsbau zu erreichen. Durch den starken Rückgang und die gesetzlich vorgeschriebenen, relativ hohen Gebäudestandards im Neubau können hier nur noch geringe Verbesserungen erzielt werden. Entscheidend für die Modernisierungsentcheidung von Bauherren sind die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Wirtschaftlichkeit. Der Standard einer Sanierung wird vor allem durch die Festsetzungen der EnEV bestimmt. Soll ein energetisch hochwertiger Ansatz breitenwirksam unterstützt werden, so ist eine angepasste Förderung notwendig. Das KfW CO₂-Gebäudesanierungsprogramm hat dazu in den letzten Jahren eine erfolgreiche Förderstrategie eingeschlagen. Die Förderung der Standards „EnEV-Neubau“ und „EnEV minus 30 %“ bewirken eine sinnvolle Entwicklung der Energieeffizienz bei der Modernisierung.

Die Sanierungsquote muss durch gezielte Förderung aber weiter erhöht werden. Neben der Verbreitung eines höheren Energiestandards liegt ein weiteres Ziel staatlicher Förderung in der Konjunkturstärkung. Die hohen Rückgangszahlen bei der Neubautätigkeit müssen durch Tätigkeiten im Bestand ausgeglichen und die Bauwirtschaft für ihre neuen wichtigen Tätigkeitsfelder motiviert werden.

Die nach der Wahl 2005 im Koalitionsvertrag beschlossene Förderung von jährlich 1,5 Mrd. Euro vor allem über das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm der KfW hat eine durchschlagende Wirkung gezeigt. Die guten Auswirkungen auf die Baukonjunktur müssen allerdings anhaltend gesichert werden. Eine konsequente Durchführung der Klimaschutz- und Ressourcenschutzmaßnahmen erfordern einen nochmals deutlich erhöhten Betrag von Fördermitteln.

10.8 Einsparmöglichkeiten beim Haushaltsstrom

Einsparmöglichkeiten für den Stromverbrauch der privaten Haushalte bestehen vor allem bei elektrischen Geräten (für Haushalt, Büro, in den Bereichen Information, Kommunikation und Unterhaltung) sowie bei der Beleuchtung. Der durchschnittliche Stromverbrauch pro Kopf liegt bei rund 1.700 kWh pro Jahr. Der Verbrauch wird bestimmt durch die Ausstattung des Haushaltes mit elektrischen Geräten sowie durch deren spezifischen Stromverbrauch und Einschaltdauer. Immer wichtiger wird auch der stark wachsende Bereich der EDV-Anwendungen. Allein der durch das Internet deutschlandweit ausgelöste Stromverbrauch wird für 2001 bereits mit 6,8 Mrd. kWh angegeben, was einem Anteil von knapp 1,5% am gesamten Stromverbrauch entspricht, mit steigender Tendenz. Die Möglichkeiten, den Stromverbrauch durch das Nutzerverhalten zu beeinflussen, sind erheblich. Beispiele für einfache, aber wirksame Maßnahmen zur Minimierung des Energieeinsatzes sind das Waschen nur bei vollständig gefüllter Waschmaschine, das Kochen mit Deckel oder im Schnellkochtopf oder das Trennen von Geräten vom Netz zur Vermeidung von Stand-by-Verlusten (vor allem bei EDV-, Unterhaltungs- und sonstigen Kleingeräten sowie Telekommunikationsanlagen und Satellitenempfängern bzw. TV-Dekodiergeräten).

Während die Geräteausstattung zugenommen hat, konnte der spezifische Stromverbrauch von so gut wie allen Haushaltsgeräten durch technische Maßnahmen gesenkt werden. Bei einer Lebensdauer von zehn bis 15 Jahren für ein Gerät können durch den Austausch eines alten gegen ein neues Gerät im Mittel rund 40% Energie gespart werden. Ein Idealbeispiel für wirtschaftliche Einsparungen ist der Einsatz von Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen). Dadurch wird der Stromverbrauch für Beleuchtung gegenüber den noch immer verbreiteten Glühlampen um rund 50-70% abgesenkt. Unter dem Gesichtspunkt der Effizienz sollte der hochwertige Energieträger Strom nur in begründeten Fällen zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme eingesetzt werden. Speziell Geschirrspüler und Waschmaschinen können

mit einem Warmwasseranschluss versehen werden, so dass die Wassererwärmung nicht elektrisch erfolgen muss. Die Rahmenbedingungen für Stromverbrauchsminderungen im Bereich der privaten Haushalte werden inzwischen wesentlich von der EU geprägt. So gilt für die Geräte, der sogenannten "weißen Ware", die Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung. Ein positives Beispiel ist die Einführung der beiden zusätzlichen Klassen A+ und A++ für Kühl- und Gefriergeräte im Jahr 2003.

Bei der Neuanschaffung von elektrischen Geräten kann auf den zukünftigen Stromverbrauch in den privaten Haushalten Einfluss genommen werden. Bei heute erhältlichen Geräten wie PC oder Videorekordern können die Verbrauchsunterschiede in einer Größenordnung von 50% bis 80% liegen.

Die von der Deutschen Energie-Agentur (dena) zusammen mit weiteren Partnern durchgeführte Initiative EnergieEffizienz¹¹² zielt auf die Verringerung der Stand-by-Verluste insbesondere bei Geräten der Unterhaltungselektronik und der Kommunikations- und Informationstechnik sowie auf die Energieeffizienz bei der Beleuchtung und bei Haushaltsgroßgeräten in privaten Haushalten. Die jährlichen Kosten für die Stand-by-Verluste können nach Berechnungen der dena in einem Haushalt bis zu 70 Euro betragen.

Trotz ständig verbesserter Energieeffizienz wird in der Studie Energieprognose Bayern 2030 nur von einem leichten Rückgang beim privaten Stromverbrauch ausgegangen.¹¹³ Die Bevölkerungszahl steigt leicht an (ca. 1% in 5 Jahren) und gleichzeitig werden pro Kopf immer mehr elektrische Geräte angeschafft.

Außerbetriebnahme von elektrischen Nachtspeicherheizungen

Die EnEV 2009 sieht vor, dass elektrische Speicherheizsysteme, so genannte Nachtspeicherheizungen, in Wohngebäuden ab 6 Wohneinheiten und normal beheizten Nichtwohngebäuden ab 500 m² Nutzfläche ab einem Alter von 30 Jahren bis spätestens Ende 2019 außer Betrieb genommen werden. Dies wird zu einer weiteren Reduktion des Wärmestroms führen.

10.9 Entwicklung der Endenergieverteilung der privaten Haushalte

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Energieverteilung der privaten Haushalte unter Berücksichtigung des Basisszenarios bei der Gebäudesanierung.

¹¹² www.initiative-energieeffizienz.de

¹¹³ Energieprognose Bayern 2030, Basisszenario hohe Energiepreise ohne Kernenergie

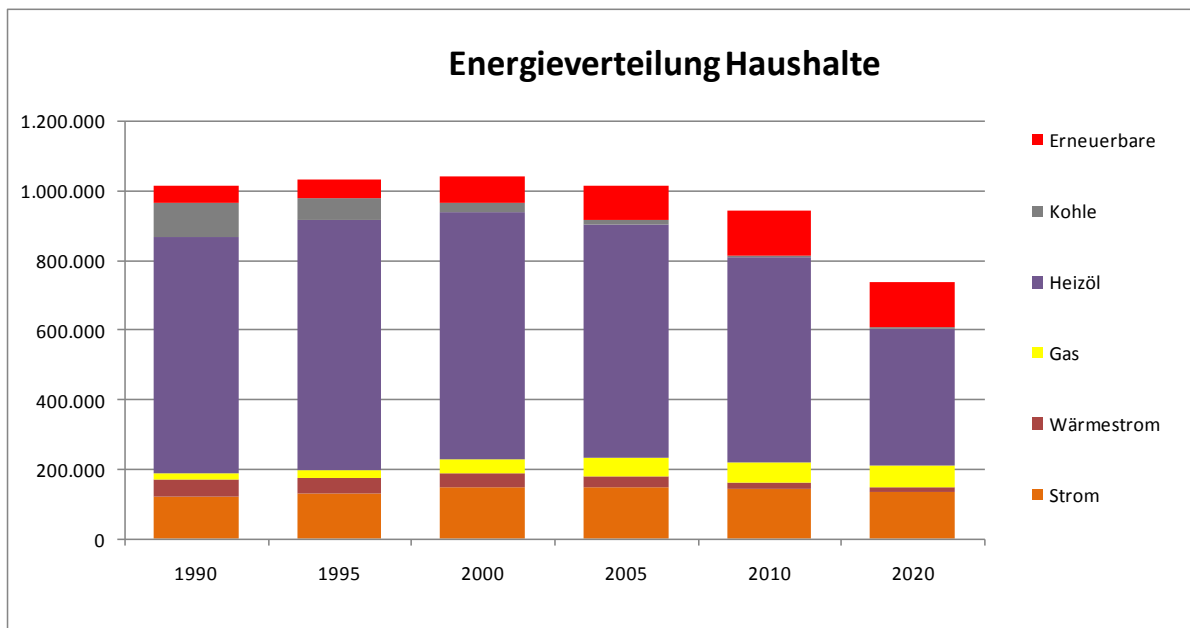


Abbildung 43 Prognose für die Energieverteilung der privaten Haushalte

Insgesamt sinkt der Endenergiebedarf der Haushalte ab 2000 zuerst leicht, dann jedoch sehr deutlich. Dies ist zum einen in dem Bevölkerungsrückgang und zum anderen in der Sanierung des Gebäudebestandes begründet. Der dominierende Anteil des Heizöls als Energieträger bleibt zwar noch erhalten, verkleinert sich jedoch deutlich. Ein großer Teil wird durch die erneuerbaren Energien, speziell durch die Nutzung von Biomasse in den ländlichen Gebieten ersetzt. Ein weiterer Anteil wird durch den verstärkten Einsatz von Erdgas substituiert.

11 Öffentliche Liegenschaften 1990-2005

11.1 Energetische Struktur und Entwicklung der Liegenschaften des Landkreises

Seit 2001 führt die Energieagentur Oberfranken bei 13 Liegenschaften des Landkreises, vor allem bei Schulgebäuden, ein kommunales Energiemanagement durch. Bei diesen Gebäuden sank der Heizwärmeverbrauch im Vergleich zu dem Referenzzeitraum 1998-2001 auf ca. 81% und die CO₂-Emissionen auf 68%. Die folgende Grafik stellt diese Entwicklung dar.

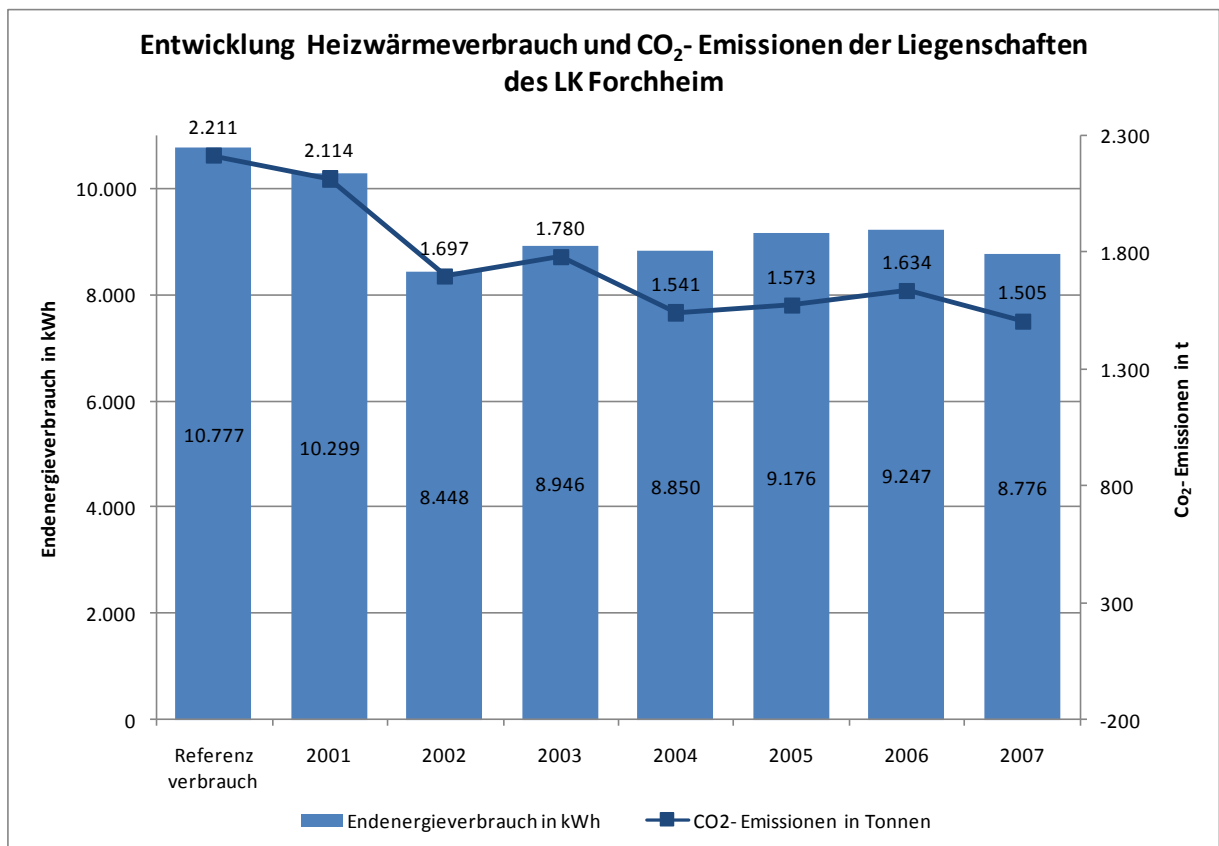


Abbildung 44 Entwicklung Heizwärmeverbrauch / CO₂-Emissionen der Liegenschaften

Nach der Einführung des kommunalen Energiemanagement im Jahr 2001 sank der Endenergieverbrauch, und damit einhergehend die CO₂-Emissionen, im Jahr 2002 deutlich. Nachfolgend war zwar wieder ein kleiner Anstieg zu verzeichnen, insgesamt stabilisierten sich die Verbräuche aber auf einem deutlich niedrigeren Niveau als im vorausgehenden Referenzzeitraum. Die auftretenden Schwankungen beim Verbrauch gehen vermutlich auf unterschiedliche Nutzungen in den verschiedenen Jahren zurück. Der stärkere Rückgang bei den CO₂-Emissionen wird verursacht durch den verstärkten Einsatz von Biomasse anstelle von Heizöl. Bereits im Jahr 2001 war der Anteil von regenerativen Energieträgern mit 25 % bei der Wärmeversorgung deutlich größer als im Wohnungssektor. Bis zum Jahr 2007 wuchs er noch mal

auf jetzt ca. 38%. Neben der Verringerung der CO₂-Emissionen und der Einsparung an Brennstoffkosten wird durch die Investitionen in regenerative Energieträger der regionalen Wirtschaftskreislauf und letztlich die Wirtschaftskraft des Landkreises gefördert.

Beim Stromverbrauch ist eine Verringerung des Verbrauchs, wie bei der Heizwärme bei den betrachteten Liegenschaften nicht zu erkennen. Vielmehr zeichnet sich in der Tendenz ein geringfügiger Anstieg ab. Die nachfolgende Grafik verdeutlicht diese Entwicklung.

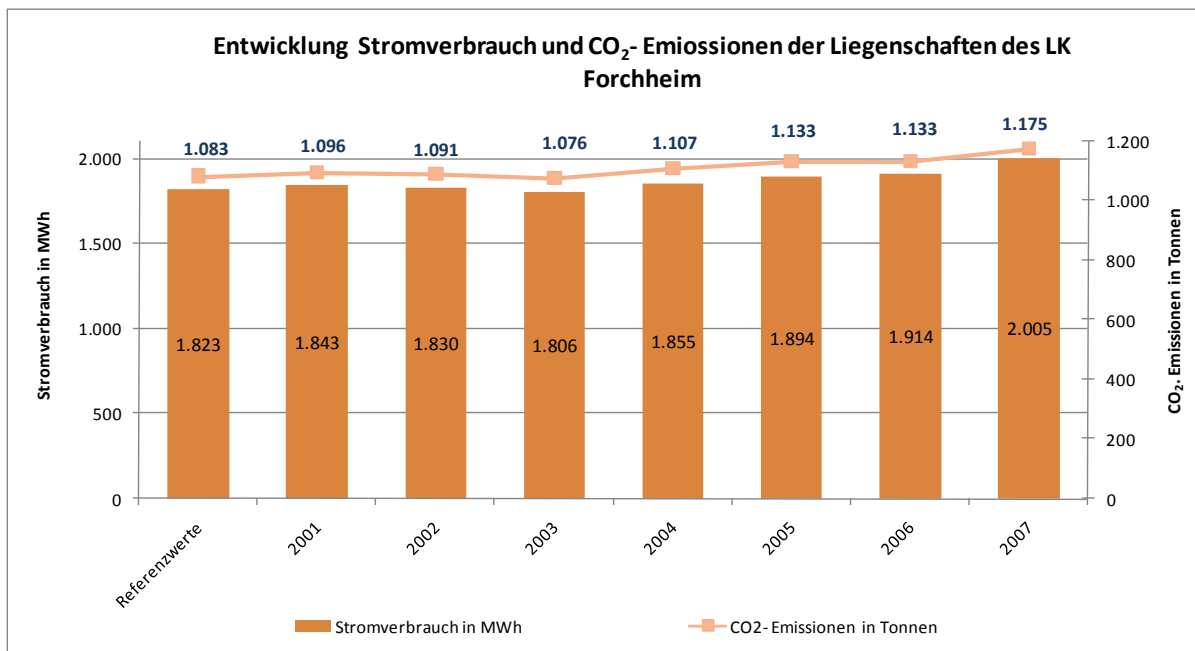


Abbildung 45 Entwicklung Stromverbrauch der Liegenschaften

Beim Stromverbrauch bilden sich Veränderung bei der Nutzung der Gebäude deutlich ab. Werden die Gebäude vermehrt in den Abendstunden genutzt, spiegelt sich dies sofort im höheren Stromverbrauch wieder. Darüber hinaus wird die allgemeine Zunahme von Computern, Druckern und sonstigen Geräten der Datenverarbeitung und Kommunikation sicherlich ebenfalls einen Einfluss haben. Betrachtet man den Stromverbrauch der Liegenschaften im Einzelnen, so fällt auf, dass es Gebäude gibt, die beim Stromverbrauch Einsparungen im zweistelligen Prozentbereich aufweisen und andere bei denen eine Steigerung des Stromverbrauches in gleichem oder noch höherem Maße zu verzeichnen ist. Änderungen in dieser Größenordnung sind mit Sicherheit auf geänderte Rahmenbedingungen zurückzuführen.

Durchschnittlich wurden aufgrund des vorhandenen Stromverbrauchs im Zeitraum von 2001 bis 2007 jährlich 1.120 Tonnen CO₂ emittiert.

11.2 Energetische Struktur und Entwicklung der kommunalen Liegenschaften

Die Ausgangslage bei den einzelnen Kommunen im Landkreis ist sehr heterogen, sowohl was die Dokumentation und Verfügbarkeit der Verbrauchsdaten anbelangt, als auch was den Einsatz der verschiedenen Energieträger bei den Gemeinden, von denen Daten zur Verfügung gestellt werden konnte, betrifft. So ist, mit Ausnahme einer Kommune, die ihre Liegenschaften fast gänzlich mit Biomasse beheizt, kein Einsatz von regenerativen Energieträgern dokumentiert. Zwar erfolgt in manchen Gemeinden eine teilweise Umstellung von Heizöl, bzw. Strom auf Erdgas, in anderen Gemeinden auf werden jedoch noch einige Liegenschaften mit Strom beheizt. Dies mag bei geringen Verbräuchen und nur sporadischen Nutzungen, wie es zum Beispiel bei manchen Feuerwehrhäusern der Fall ist, aus wirtschaftlichen Gründen sinnvoll erscheinen, aus klimapolitischer Sicht ist es dies, vor allem bei regelmäßiger Nutzung der Gebäude und höheren Verbrauchszahlen keinesfalls. So ist zwar, in den ans Gasnetz angeschlossenen Gemeinden, ein deutlich höherer Anteil an Gasversorgung festzustellen wie bei den Wohngebäuden, der Einsatz von Biomasse ist jedoch erheblich geringer als in den Liegenschaften des Landkreises. Speziell bei den Gemeinden ohne Gasversorger könnte sich die Versorgung der öffentlichen Liegenschaften durch Biomasse zusammen mit einem Nahwärmenetz als sinnvolle und wirtschaftliche Alternative erweisen. In den Gemeinden, die noch kein Kommunales Energiemanagement durchführen, sollte über dessen Einführung eventuell auch im Zusammenhang mit Contracting - Maßnahmen nachgedacht werden.

11.3 Kommunales Energiemanagement und Einsparcontracting

Das erfolgreiche Kommunale Energiemanagement des Landkreises zeigt nicht nur die klimapolitische Notwendigkeit und den Erfolg bei der Reduktion der CO₂ Emissionen, sondern auch den wirtschaftlichen Nutzen der Maßnahmen. So sollte für alle Kommunen die Einführung eines Kommunalen Energiemanagement oberste Priorität haben. Gibt es in manchen Gemeinden und Verwaltungsgemeinschaften nur einzelne kommunale Gebäude, könnte in diesem Bereich die Zusammenarbeit mit Nachbargemeinden eine sinnvolle Alternative darstellen. Das Kommunale Energiemanagement sollte nicht nur die Sanierung und Erhaltung, sondern auch eine konzeptionelle Weiterentwicklung des Gebäudebestandes umfassen und den gesamten Bereich der energetischen Optimierung abdecken, für den aufgrund beschränkter Mittel in kleinen Kommunen keine eigenen Planstellen vorhanden sind oder geschaffen werden können.

Als wichtige Tätigkeitsfelder des KEM bieten sich an.

- Schulung von Energiebeauftragten und Hausmeistern,
- Aufbau von Motivationsprojekten in Schulen,
- Abstimmung bei Contractingmaßnahmen mit dem Bauamt,
- Einsatz neuer Technologien und regenerativer Energien,
- Einführung von Planungsanweisungen und Energieleitlinien für Neubau und Sanierung,
- Energiestudien für kommunale Gebäude,
- Energieeinkauf und Anpassung von Energielieferverträgen,
- Vertrags- und Rechnungskontrolle.

12 Ausblick im Kommunalen Bereich 2010 – 2020

12.1 Handlungsziele im Bereich öffentlicher Liegenschaften

Grundsätzlich gelten hier die gleichen Ziele und Möglichkeiten wie im Wohnungsbau, Steigerung der Sanierungsrate und des Energieeffizienzstandards sowie Umstellung auf erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung. Dazu können auch entsprechende Förderprogramme herangezogen werden

KfW-Kommunalkredit - Energetische Gebäudesanierung

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bietet sehr günstige langfristige Finanzierungen bei der Sanierung kommunaler Gebäude für Maßnahmen zur Minderung des CO₂-Ausstoßes. Das Förderprogramm ist Bestandteil des nationalen Klimaschutzprogramms der Bundesregierung für Wachstum und Beschäftigung. Förderfähig sind energetische Gebäudesanierungen bei Schulen, Schulsporthallen, Kindertagesstätten und Gebäuden der Kinder- und Jugendarbeit.

Die Förderhöhe richtet sich nach dem Grad der energetischen Sanierung. Für die Sanierung nach EnEV-Neubau-Niveau ist die Förderung höher als für die Sanierung nach Maßnahmenpaketen analog dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm. Förderfähig sind sowohl Maßnahmen zu Gebäudedämmung als auch Maßnahmen zur Erneuerung der Heizungsanlage, Beleuchtung und der Einbau von Lüftungsanlagen.

Bayerisches Programm Rationelle Energiegewinnung und -verwendung

Der Freistaat Bayern fördert die Erstellung von Energiekonzepten für Kommunen mit einem Zuschuss von 50% des Rechnungsbetrages. Hier sind sowohl Einsparkonzepte für einzelne Gebäude als auch für ganze Quartiere förderfähig. Die Energiekonzepte können dann als Grundlage für eine energetische Gebäudesanierung dienen.

Die Energieeinsparverordnung 2007 fordert, dass für Gebäude mit mehr als 1 000 m² Nutzfläche, in denen Behörden und sonstige Einrichtungen für eine große Anzahl von Menschen öffentliche Dienstleistungen erbringen und die deshalb von diesen Menschen häufig aufgesucht werden, ab dem 1. Juli 2009 Energieausweise an einer für die Öffentlichkeit gut sichtbaren Stelle auszuhängen sind. Es empfiehlt sich dieses Instrument gezielt zur Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung der Bevölkerung einzusetzen.

12.2 Chancen der Gebäudesanierung im kommunalen Bereich bis 2020

Auch bei den kommunalen Liegenschaften ist der Fokus primär auf die Gebäudesanierung oder den Gebäudeersatz zu richten, um weiter Energie einzusparen. Alle anstehenden Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen sollen deshalb genutzt werden, um energiesparende Maßnahmen sowohl im baulichen als auch im technischen Bereich umzusetzen.

Auch in Zukunft sind vorbildliche Maßnahmen bei den öffentlichen Gebäuden unter Berücksichtigung finanzpolitischer Rahmenbedingungen von besonderer Bedeutung. Zum einen wird dadurch der direkte CO₂-Ausstoß weiter reduziert, gleichzeitig werden Signale für die Öffentlichkeit gesetzt, die Investoren und private Bauherren verstärkt zu energieeffizienten Sanierungsmaßnahmen anregen können.

Bei der Planung von Neubaumaßnahmen sowie bei ausgewählten größeren Sanierungsmaßnahmen erhalten die späteren Betriebskosten ein noch stärkeres Gewicht als bisher. Hierzu sollten bereits zu Beginn der Planung für verschiedene Kosten- und Verbrauchsarten Soll-Kennwerte vorgegeben, die im weiteren Planungsprozess nachgewiesen werden müssen. Diese Soll-Kennwerte bilden dann die Basis für einen späteren Soll-Ist-Vergleich im Zuge der Betriebsoptimierung. So müssen in Österreich alle kommunalen Gebäude im Passivhausstandard errichtet werden.

Der Einsatz alternativer Techniken und erneuerbarer Energien sollte besonders auch im kommunalen Bereich beispielhaft ausgebaut werden. Holz als Energieträger für Heizzentralen sollte bei Neubauten und Sanierungen unter Betrachtung wirtschaftlicher und ökologischer Belange verstärkt berücksichtigt werden. Der Anteil dezentraler Kraft-Wärmekopplungs-Techniken in Form von BHKW-Anlagen sollte außerdem gesteigert werden.

13 Industrie, Gewerbe Handel und Dienstleistung 1990-2005

13.1 Ausgangslage im gewerblichen Nichtwohnungsbau

Aufgrund der zum Teil schwachen Datenlage ist eine so exakte Aufteilung auf einzelnen Energieträger wie Wohnungssektor im gewerblichen Sektor kaum möglich. An Hand der Versorgungssituation und der Analyse eigener Umfragen unter den größten Arbeitgebern im Landkreis FO wird dennoch versucht, eine möglichst genaue Abschätzung zu geben. Da sich die größten Unternehmen überwiegend in Forchheim oder anderen Gemeinden mit Gasanschluss befinden, ergibt sich im Gewerbe ein deutlich höherer Versorgungsgrad mit Erdgas als im Wohnungsbereich. Steht Erdgas als Energieträger zur Verfügung, wird es in der Regel auch eingesetzt. Bei den großen, von uns befragten Unternehmen überwiegt Gas mit 68% als Energieträger vor der teilweisen bzw. vollständigen Verwendung von Erdöl mit ca. 45%. Bei den kleineren Unternehmen und vor allem in den Gebieten ohne Gasversorgung wird vermutlich eine ähnliche Aufteilung vorherrschen wie im Wohnungsbau. Hier wird überwiegend Erdöl als Energieträger verwendet. Neben diesen Hauptenergieträgern werden teilweise noch Erdwärme, bzw. Erdkühle bei der Gebäudekühlung oder in geringen Maß regenerative Brennstoffe wie Hackschnitzel eingesetzt. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Anteil dieser regenerativen Energieträger in den Gemeinden ohne Gasanschluss etwas höher liegt.

Zu der schwachen Datenlage im gewerblichen Bereich kommt hinzu, dass neben dem Energiebedarf für die Konditionierung der Gebäude ein je nach Branche sehr unterschiedlicher Bedarf an Energie für Produktionsprozesse anfällt. Dieser ist zudem noch stark von Auslastung und Auftragslage abhängig ist. Während es im Wohnungssektor langfristige Entwicklungen gibt, die Prognosen und Abschätzungen ermöglichen, können im Nichtwohnungsbau Betriebsverlagerungen oder Neuansiedlungen zu Ergebnissen führen, die den allgemeinen wirtschaftlichen Stimmungen und Tendenzen entgegen laufen. So sind nur Abschätzungen für größere Wirtschaftsgebiete möglich, in denen sich die einzelnen Prozesse gegeneinander ausgleichen und aufheben.

Unsere Befragung hat folgende Situation ergeben. Die überwiegende Anzahl der Unternehmen hat eine oder mehrere Maßnahmen im Bereich der Energieeffizienz unternommen. In den meisten Fällen wurde die Beleuchtungsanlage energetisch optimiert, beziehungsweise sind die Unternehmen dabei, dies zu tun. Da speziell bei den größeren Industriebetrieben der Produktionsenergie oft eine größere Bedeutung zukommt als der Energie zum Beheizung oder zum Kühlen, wurde hierauf ein großes Augenmerk gelegt, und meist schon die Initiativen ergriffen, eine Optimierung der Produktionsprozesse einzuleiten. In wie weit sich die Anstrengungen auf das energetisch Optimale oder nur das wirtschaftlich Notwendige konzentriert haben konnte nicht eruiert werden. Es darf jedoch vermutet werden, dass der Wirtschaftlich-

keit und kurzfristiger Amortisation der Maßnahmen der größere Stellenwert beigemessen wurde. Ein Großteil der Gebäude bei den befragten Unternehmen wurde bereits saniert, oder ist jüngeren Baudatums, sodass unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten manchmal nur wenige Potentiale zu erschließen sind. Unter dem Aspekt des energetisch Möglichen ergeben sich jedoch noch große Einsparpotentiale, da die gesetzlichen Anforderungen an den Nichtwohnungsbau nicht sehr hoch sind. Bei den kleineren Unternehmen und Gewerbebetrieben mag sich die Situation etwas anders darstellen und der Gebäudebestand älter und weniger saniert sein, eine genau Datengrundlage ist jedoch nicht vorhanden, sodass das Effizienzpotential schwer eingeschätzt werden kann.

13.2 Handlungsziele im Bereich Industrie, Gewerbe und Handel

Im Gegensatz zu den Wohnungsbauten sind beim Nichtwohnungsbau entsprechend den speziellen Nutzungen von Industrie, Büro, Gewerbe und Handel sehr unterschiedliche Konzepte nötig. Eine Vielzahl von Branchenenergiekonzepten tragen dem Rechnung und zeigen Möglichkeiten und Wege der Effizienzsteigerung auf. Die neue DIN V 18599 zur energetischen Bewertung von Nichtwohngebäuden berücksichtigt dies insofern, dass neben der Wärme (Heizung und Warmwasser) auch der Stromverbrauch (Beleuchtung, Lüftung, Konditionierung, etc.), sowie der nutzungsbedingte Stromverbrauch in die Bewertung mit einbezogen werden. In vielen Fällen hat der Stromverbrauch (Beleuchtung, Lüftung und Klimatisierung) einen größeren Anteil am Gesamtenergieverbrauch als Beheizung und Warmwassererzeugung. Dies spiegelt sich auch im steigenden Stromverbrauch von Gewerbeimmobilien wider.

Die spezielle Situation bei gewerblichen Immobilien, die Amortisationszeiten von 2 Jahren oder weniger fordert, schließt meist eine energetische Sanierung der Gebäudehülle außerhalb der normalen Sanierungszyklen, aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus. So sind Sanierungsansätze bei der Gebäudetechnik oft wichtiger, da hier die Amortisationszeiten der Maßnahmen viel kürzer sind. Die Maßnahmen und Ansätze sind hier jedoch immer branchenspezifisch und zudem von der Größe des Objektes abhängig. So kommt bei Verwaltungsbauten mit großflächigen Verglasungen der sommerlichen Kühlung oft eine größere Bedeutung zu als dem Heizwärmebedarf, während bei manchen Gewerben die Prozesswärme die entscheidende Rolle spielt. Vergleichszahlen sind deshalb nur in einem engen Rahmen sinnvoll und immer nur als Richtwerte zu sehen. Bei Neubauten ist eine Verringerung

des Primärenergiebedarfes auf etwa ein Drittel der zurzeit üblichen Werte möglich, was eine Studie der ENERGIEregion mit EAM und IHK belegt.¹¹⁴

Während bei größeren Firmen und Betrieben oft durch eigene Energiebeauftragte dem Thema und seinem wirtschaftlichen und ökologischen Potential Rechnung getragen wird, wird bei kleineren Betrieben die Energieeffizienz des Gebäudes und der Anlagen, sei es aus Unwissenheit oder Kapazitätsmangel, in vielen Fällen noch vernachlässigt.

14 Ausblick im gewerblichen Bereich 2010 – 2020

14.1 Tendenzen im gewerblichen Nichtwohnungsbau

Nach einer Studie¹¹⁵, die im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie erstellt wurde, wird davon ausgegangen, dass die bayerische Wirtschaft bis zum Jahr 2020 im Durchschnitt 2,0% pro Jahr wächst. Dieses Wachstum wirkt sich positiv auf den Arbeitsmarkt aus wobei die Arbeitslosenquote ungeachtet der Zuwanderung aus dem Ausland und innerdeutscher Fluktuationen auf einem niedrigen Niveau bleibt. Auf Grund der jüngsten Ereignisse auf dem internationalen Finanzmarkt sind diese Prognosen jedoch kritisch zu hinterfragen. Der Strukturwandel in Richtung einer Dienstleistungsgesellschaft wird jedoch dennoch weiter voranschreiten. Es wird davon ausgegangen, dass der Dienstleistungsanteil bis 2020 überdurchschnittlich stark auf fast 71% steigt. Dem Industriesektor hingegen werden unterdurchschnittliche Wachstumsraten in Höhe von 1,5% vorausgesagt, so dass dieser im Jahr 2020 ca. 22% der gesamtwirtschaftlichen Leistung Bayerns erbringen wird.

Trotz ständig verbesserter Energieeffizienz wird in der Studie Energieprognose Bayern 2030 weiterhin von einem leichten Anstieg im Industrie- und GHD Sektor ausgegangen. Grund ist die prognostizierte wirtschaftliche Entwicklung von durchschnittlich 2,0% pro Jahr und demgegenüber, die unsichere Umsetzung energiesparender Maßnahmen.¹¹⁶ Selbst wenn diese Wachstumsprognosen vielleicht revidiert werden müssen, wird es zu einer Verlagerung der Anteile der einzelnen Energieträger zu Gunsten des elektrischen Stroms kommen. In der Studie wird davon ausgegangen, dass der prognostizierte Stromverbrauch im GHD-Bereich um ca. 14% und in der Industrie um ca. 18% bezogen auf 2000 steigen wird. Den größten Anteil werden hier dem immer größer werdenden Kühl- und Klimatisierungsbedarf zugeschrieben.

¹¹⁴ Energiekosten sparen – in die Zukunft investieren durch Energieeffiziente Bauweise bei Büro-, Dienstleistungs-, Labor- und Industriegebäuden

¹¹⁵ Prognos, Bayern 2020 – Industriereport - Analysen, Trends, Prognosen im Auftrag des StMWWiVT Bayern

¹¹⁶ Energieprognose Bayern 2030, Basisszenario hohe Energiepreise ohne Kernenergie

Die sonstigen Endenergien werden in der Industrie um 2% zunehmen, demgegenüber wird sich der Energieverbrauch beim GHD um 2% reduzieren.¹¹⁷

Diese Tendenzen für Bayern können in kleineren räumlichen Zusammenhängen von regionalen Ereignissen überlagert werden, werden aber in der Grundaussage erhalten bleiben. Der Anteil des Stroms am Gesamtenergieverbrauch wird zunehmen.

14.2 Initiativen und Projekte im Nichtwohnungsbau

Neben den Aktivitäten der IHK (branchenspezifische Arbeitskreise, Leitfäden, Lehrgänge, usw.) gibt es verschiedene andere, teils überregionale Initiativen. Durch das Bayerische Umweltberatungs- und Auditprogramm wird die Durchführung von Umweltberatungen und Umweltmanagementsystemen für kleine und mittlere Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Dienstleistungsunternehmen und Freiberuflern in Bayern gefördert. Die KfW-Förderbank bezuschusst seit Anfang 2008 Initial- und Detailberatungen für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und fördert im Rahmen des Sonderfonds Energieeffizienz und die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen durch langfristige, zinsgünstige Kredite für KMU. Außerdem stehen weitere verschiedene Fördermöglichkeiten (KfW-Programm Erneuerbare Energien; ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm; Solarstrom Erzeugen) zur Verfügung.

Im Rahmen der deutschen Energie Agentur (dena) gibt es Projekte u. a. zur Effizienzsteigerung von Pumpen und Antriebssystemen, im Bereich Druckluft und Kältetechnik oder zur effizienten Stromnutzung.¹¹⁸ Entscheidend für die Umsetzung dieser energetischen Konzepte ist das Vorhandensein eines Energiebeauftragten im Unternehmen, der aktiv Maßnahmen anstößt und als Ansprechpartner bei energetischen Fragen zuständig ist. Das Herausbilden einer energetischen Sensibilität bei den Entscheidungsträgern in den Betrieben wird eine sehr wichtige Maßnahme in diesem Bereich sein.

14.3 Energieeinsparpotentiale

Für Einsparmöglichkeiten (sowohl beim Brennstoffeinsatz als auch beim Stromverbrauch) gibt es zahlreiche Ansätze: z. B. im industriellen Bereich bei der Erzeugung von Druckluft, bei Prozessen der Papierherstellung, bei der chemischen Stofftrennung sowie durch den Einsatz verbesserter Elektromotoren, Pumpen oder Lüftungsanlagen. Im GHD-Sektor können Einsparungen durch moderne Beleuchtungssysteme, durch die Vermeidung von Stand-by-Verlusten und durch den Einsatz effizienterer Kühlgeräte erreicht werden. Einzelne Initiativen wie der

¹¹⁷ Energieprognose Bayern 2030, Basisszenario hohe Energiepreise ohne Kernenergie

¹¹⁸ www.industrie-energieeffizienz.de

Druckluftcheck (EAM) haben in Teilgebieten Einsparungspotentiale von bis zu 33 % offenbart. Wegen des hohen Aufwands für die Bereitstellung ist Druckluft eine teure Energieform, so dass Einsparmaßnahmen sich hier im Allgemeinen schnell refinanzieren. Potentiale in ähnlichen Größenordnungen können in anderen Bereichen wie Antriebstechnik, Kühltechnik oder Beleuchtung vermutet werden, wobei exakte Quantifizierungen durch die Komplexität der Materie und Heterogenität der Gebäude und Anlagen unvergleichlich schwieriger sind als beim Wohnungsbau.

Die Sanierungsquote der Gebäude im Nichtwohnungsbau ist schwer zu quantifizieren, liegt nach Schätzungen aber weit hinter den Ergebnissen des Wohnungsbaus zurück. Grund sind die höheren Anfangsinvestitionen und längere Amortisationszeiten, die viele Unternehmen davon abhalten. Das KfW-Programm zur Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen könnte bei kleinen und mittleren Unternehmen hier in Zukunft auch die gewerbliche Gebäudesanierung forcieren.

Folgende Tabelle zeigt die Prognosen des Fraunhofer- Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung Karlsruhe (FhG-ISI) zu den gesamten möglichen wirtschaftlichen Einsparpotenzialen in Industrie und GHD bezogen auf 2003:

Einsparpotential Brennstoffe	Bis 2010	Bis 2020	Bis 2030
Industrie	2-3%	6%	10%
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	5-6%	15%	28%

Einsparpotential Strom	Bis 2010	Bis 2020	Bis 2030
Industrie	3%	8%	12%
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	6%	10%	13%

Zukünftige Maßnahmen

Ein Großteil der wirtschaftlichen Einsparmaßnahmen wird, vor allem im Bereich der kleineren gewerblichen Energieverbraucher nicht im möglichen Umfang realisiert. Die Gründe dafür liegen laut zahlreichen Studien und Untersuchungen in der bislang eher geringen Bedeutung der Energiekosten am gesamten Umsatz, in den hohen Transaktionskosten zur Vorbereitung von Entscheidungen, in der Nichtinanspruchnahme professioneller Beratung, in abweichenden Investitionsprioritäten, sowie in einer Unterschätzung der Einsparpotenziale. Auch die in den Unternehmen vorherrschenden kurzen Planungszeiträume (mit entsprechend strengen Amortisationsanforderungen) spielen eine Rolle. Daher kommt – neben gezielten Förder-

maßnahmen – Maßnahmen der Information und Beratung besonders von Entscheidungsträgern eine entscheidende Bedeutung zu.

15 Ausblick im Entsorgungsbereich 2010 – 2020

Die Abfallwirtschaft kann in Zukunft einen großen Teil zur Reduktion der Treibhausgase beitragen. Wichtig ist hierbei insbesondere die Müllvermeidung zu der jeder Einzelne und auch besonders die Gewerbe- und Industriebetriebe beitragen können.

Die Ablagerung von unbehandeltem Abfall auf Deponien wurde durch das Kreislaufwirtschaftsgesetz ab 2005 verboten, womit die Ablagerung von biologisch abbaubaren Siedlungsabfällen unterbunden wird. Dies hat den Vorteil, dass die Hauptemissionsquelle von Abfalldeponien, also die Methan erzeugenden biologischen Zersetzungsprozesse damit in dem Maße abnehmen, in dem weniger biogener Abfall auf den Deponien gelagert wird. Die getrennte Erfassung und anschließende Behandlung des Restabfalls ermöglicht zudem die energetische Nutzung.

Für die Abfallprognosen wurden, außer für Biomüll und Grüngut, von Seiten des Landkreises keine Schätzungen abgegeben.

Für Deutschland wird von einem Anstieg der Siedlungsabfälle um 2,5% von 2005 bis 2010 bzw. um 15,2% von 2005 bis 2020 ausgegangen. Damit steht Deutschland im Vergleich zu den anderen EU- Staaten relativ gut dar, dennoch ist ein weiterer Anstieg des Siedlungsabfalls problematisch.¹¹⁹ Es kommt also darauf an, wie der Siedlungsmüll behandelt wird. So könnten beispielsweise Kompost und Vergärungsrückstände zur Stabilisierung des Humusgehaltes z.B. auf landwirtschaftliche Nutzflächen ausgebracht werden und damit gleichzeitig eine Einsparung von mineralischen Düngemitteln erreicht werden.

Die Mülldeponie Gosberg wird derzeit (2008) mit dem Ziel einer optimalen Sickerwasser und Deponiegaserfassung saniert. Der größte Teil der Deponie war bisher und wird nach der Sanierung zum Schutz vor Eintritt von Regenwasser und Austritt von Deponiegas mit Folie abgedeckt. Auf der Deponie Gosberg dürfen auch weiterhin inerte Abfälle abgelagert werden. Der seit vielen Jahren eingesetzte Deponiegasmotor erzeugt bisher Strom, der ins Stromnetz eingespeist wird. Es ist zu prüfen, ob die Nutzung der im BHKW erzeugten Wärme sinnvoll ist.

Eine Biogasleitung zu nahegelegenen Wärmeverbrauchern wäre ebenso eine Maßnahme die zu prüfen ist.

¹¹⁹ Municipal waste management and greenhouse gases, European Topic Centre on Resource and Wastemanagement, EWTC/ RWM Working Paper 2008/1

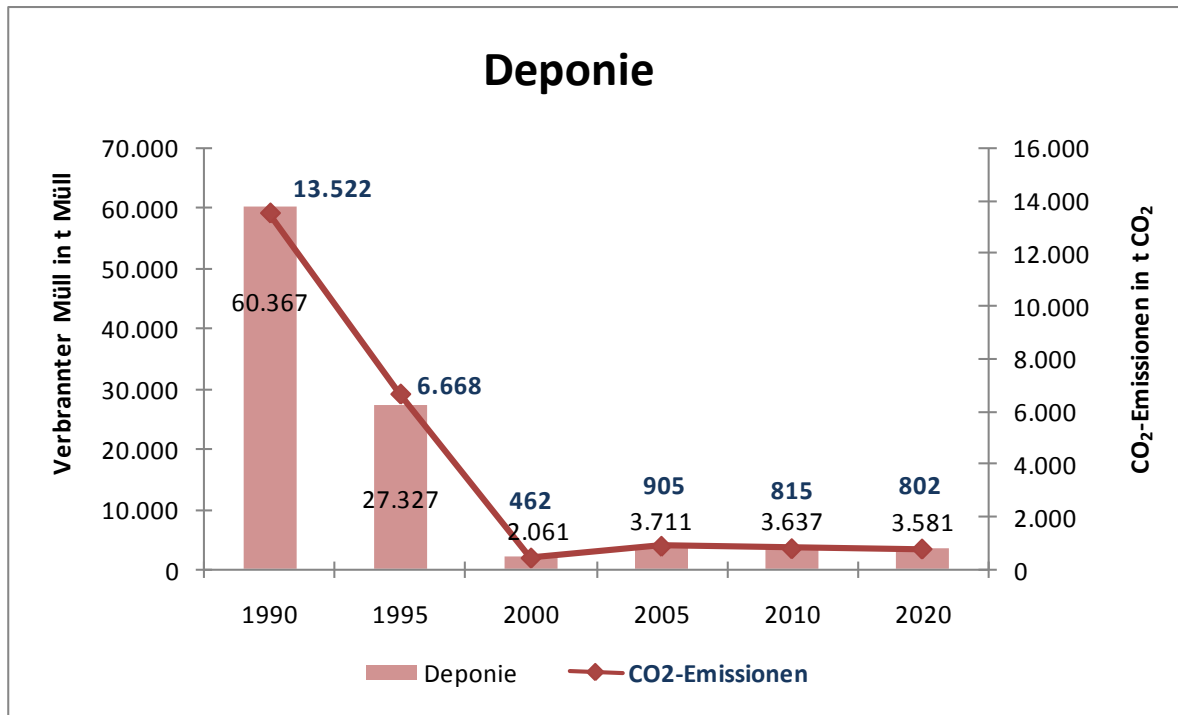


Abbildung 46 Entwicklung Entsorgung/ Deponie

Davon ausgehend, dass die Recyclingquote weiter erhöht wird, wird für die Jahre 2010 und 2020 eine fast stagnierende bzw. leicht rückläufige Menge zur Ablagerung auf der Deponie Gosberg angesetzt.

Die Müllverbrennung wird in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Im MHKW Bamberg kann hierdurch der Energieinhalt des Abfalls zur Wärme- und Stromherstellung genutzt werden.

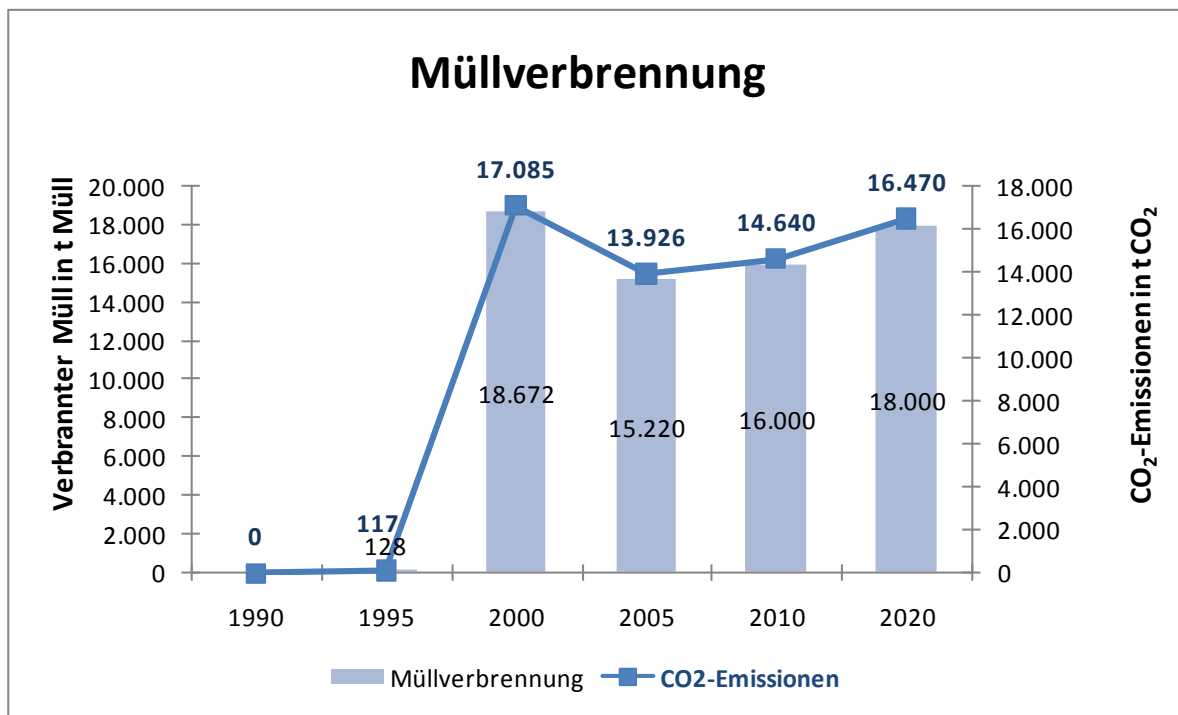


Abbildung 47 Entwicklung Entsorgung/ Müllverbrennung

Wie bereits erwähnt, ist von einem Anstieg der Siedlungsabfälle auszugehen. Die zusätzlich entstehenden Mengen werden zum Großteil der Müllverbrennung zugeschrieben, geringer Anteile werden durch verbessertes Recycling, welches in diesem Bericht nicht gesondert ausgewiesen wird, aufgefangen.

Die zu erwartenden Mengen zur Müllverbrennung werden bis zum Jahr 2020 kontinuierlich ansteigen.

Die Klärgasentwicklung ist direkt vom Wasserverbrauch abhängig. Die energieeffiziente Weiterentwicklung der sogenannten weißen Ware (z.B. Waschmaschine, Geschirrspüler) wird auch den Wasserverbrauch in den privaten Haushalten reduzieren. Durch die prognostizierten Bevölkerungsveränderungen und die wirtschaftliche Entwicklung ist aber ungewiss, wie sich der gesamte Wasserverbrauch entwickeln wird. Die Nutzung des Klärgases in den Kläranlagen des Landkreises sollte erneut geprüft und soweit als möglich durchgeführt werden, da dabei das klimaschädliche Methan bei Verbrennungsprozessen in weniger schädliches CO₂ umgewandelt wird. Zudem könnte bei Nutzung zur Wärme- bzw. Stromerzeugung andere fossile Endenergieträger substituiert werden.

Der derzeit gültige Vertrag mit der Arbeitsgemeinschaft Bioabfälle Forchheim (Arge BioFor) über die fachgerechte Biomüllverwertung im Landkreis Forchheim läuft zum 31.12.2010 aus. Ein Teil der Bioabfälle des Landkreises wird vergärt und ein Teil kompostiert. Es sollte geprüft werden, ob bei einer erneuten Ausschreibung der Biomüllverwertung Vorschriften hinsichtlich der Verwendung des Biomülls aufgenommen werden sollten. Verschiedene Abhandlungen haben sich mit dem Thema der stofflichen und energetischen Verwertung von Bioabfällen und Grüngut beschäftigt. Gerade die neuesten Forschungsergebnisse zeigen, dass aus Klimaschutzsicht beide Verfahren gleichwertig sind.^{120 121} Bei der stofflichen Verwertung werden hier die Substitutionseffekte von Substraten und Düngern als Hauptgrund für eine gute CO₂-Bilanzierung gesehen. Die Möglichkeit jedoch, mit dem hergestellten Biogas in einem BHKW Strom und Wärme herzustellen und die abgegebene Wärme lokal zu nutzen, sollte aus energietechnischer Sicht bevorzugt behandelt werden. Neben der energetischen Nutzung zur Stromerzeugung kann auch Raumwärme erzeugt werden.

¹²⁰ http://www.recyclingmagazin.de/rm/news_detail.asp?ID=9672&MODE=91&NS=1

¹²¹ Bioabfall: Stoffliche und energetische Nutzung für den Klimaschutz gleichwertig, aus: Neue Energien Nr. 23 v. 12.11.2008

16 Ausblick im Verkehrsbereich 2010 – 2020

Die Entwicklung des Verkehrs ist von vielen einzelnen Maßnahmen abhängig, ob und respektive wie diese umgesetzt werden. Wichtig ist zudem, die tatsächliche Entwicklung der Pkw-, Lkw- und ÖPNV- Flotte und deren Emissionskoeffizienten. Diese werden auf Basis von Probas¹²², GEMIS¹²³ bzw. dem BVWP¹²⁴ Werten angesetzt. Zudem sind Faktoren wie beispielsweise Benzinpreise, Mobilitätsnachfrage, Altersstruktur der Bevölkerung, Angebote des ÖPNV, Umweltbewusstsein und die wirtschaftliche Lage der Bürger entscheidende Einflussfaktoren für die Weiterentwicklung des Verkehrs im Landkreis Forchheim.

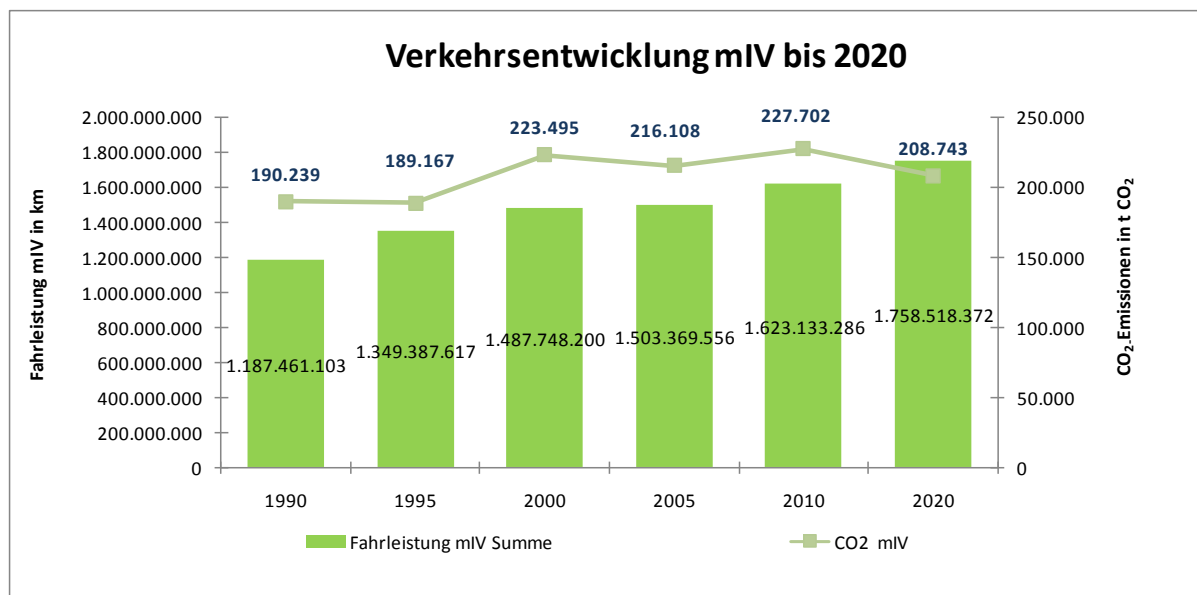


Abbildung 48 Prognose Motorisierter Individualverkehr bis 2020

Man erkennt, dass zwischen 1990 und 2020 der mIV um über 48% anstieg, nur bezogen auf den in diesem Bericht berücksichtigten Binnen- und Teile des Ziel- und Quellverkehrs.

Der Rückgang der CO₂- Emissionen ist hier ausschließlich auf die prognostizierte degressive Entwicklung der Emissionskoeffizienten zurückzuführen, denn auch nach 2005 wird die Fahrleistung im Landkreis Forchheim weiter ansteigen.

Im öffentlichen Personennahverkehr wurde für den Zeitraum von 2005 bis 2010 eine Verkehrsleistungssteigerung in Höhe von durchschnittlich 5% angesetzt. Für den Zeitraum ab 2010 wurde aufgrund der dann ausgebauten S-Bahn bis Forchheim und des Dieselnetzes Oberfranken eine etwas höhere Zuwachsrate prognostiziert.¹²⁵

¹²² Probas: Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement- Systeme

¹²³ GEMIS: Globales Emissions- Modell Integrierter Systeme Version 4.42

¹²⁴ BVWP: Bundesverkehrswegeplan, Teil IV B: Fallbeispiele Straße Bewertungsverfahren BVWP 2003

¹²⁵ Diese Werte sind als grobe Schätzung zu verstehen und wurden in Absprache mit dem VGN angesetzt

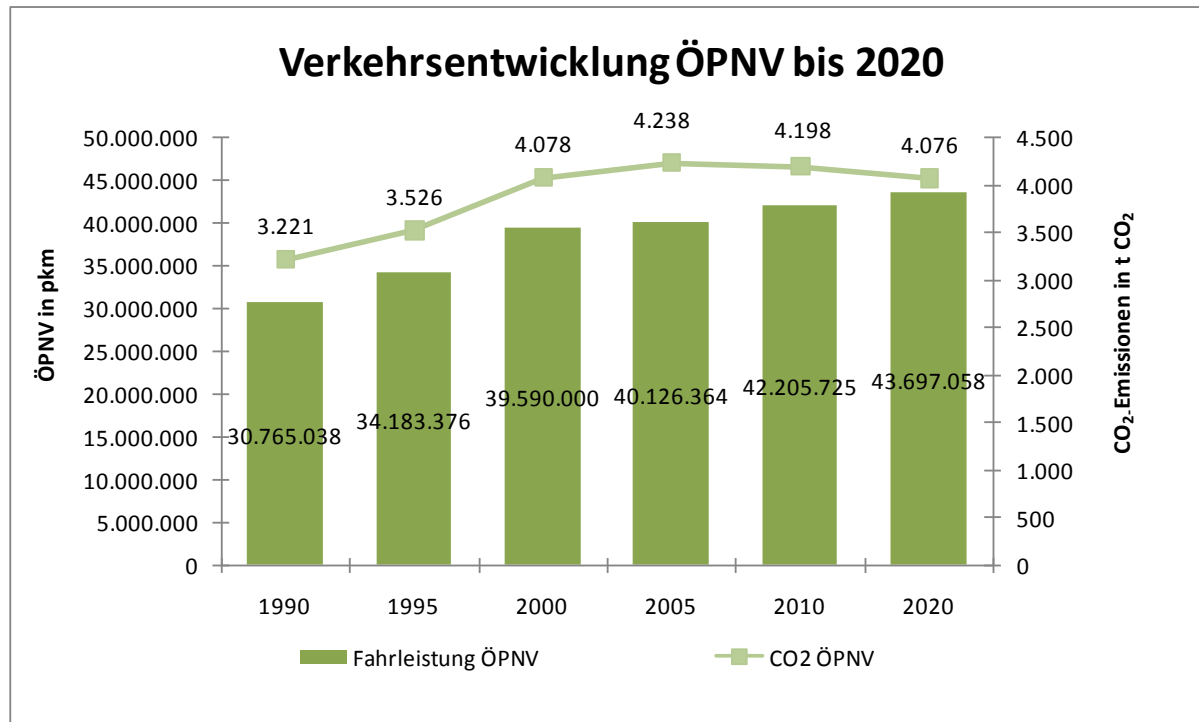


Abbildung 49 Prognose Öffentlicher Personennahverkehr bis 2020

Man erkennt, dass trotz einer Steigerung der Fahrleistung des ÖPNV die CO₂- Emissionen rückläufig sind. Dies liegt an den in der Zukunft verbesserten CO₂- Emissionskoeffizienten.

Der Ausbau der S-Bahn bis Forchheim hat das Potential, Pendler dazu zu bewegen, das Auto stehen zu lassen und mit der Bahn zum Arbeitsplatz zu fahren. Eine sichere und witterungsbeständige Abstellmöglichkeit von Fahrrädern an Knotenpunkten des öffentlichen Nahverkehrs stellt eine wichtige Voraussetzung dafür dar, dass die Bürger emissionsfrei zu den Bussen und Bahnen gelangen.

Gerade im Zusammenhang mit der Verlängerung und besseren Taktung durch die geplante S-Bahnstrecke würde sich eine Anpassung und ggf. Taktverdichtung des Busverkehrs und damit eine Verbesserung des ÖPNV Angebotes empfehlen. Dies würde die Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs im Landkreis Forchheim interessanter machen. Darüberhinaus könnten durch die geplante S-Bahn Haltestelle Forchheim Nord weitere Gebiete für den ÖPNV erschlossen werden. Da in dieser Gegend auch einige Schulen sind, könnte diese Eröffnung auch eine Verbesserung des Schülerverkehrs mit sich bringen. Auch andere Bürger könnten für den ÖPNV mit dieser neuen Haltestelle erschlossen werden.

In vielen Städten, darunter auch in München, werden Neubürger mit einem Infopaket des öffentlichen Nahverkehrs umfangreich über dieses Angebot informiert. Diese Art der Mobilitätsberatung für Neubürger verspricht eine enge Kundenbindung und gute Einflussmöglich-

keiten auf das Verkehrsverhalten der Bürger.¹²⁶ Zwar ist dies bei einem nicht so gut ausgebauten ÖPNV Angebot schwieriger, aber gerade für die Neubürger, welche sich in den Kommunen mit gutem ÖPNV Angeboten und Anschluss niederlassen, ist die Nutzungsmöglichkeit von ÖPNV ein Standortvorteil.

Unter Einbeziehung von allgemeinen Trends und der Abschätzung der Entwicklungen im Betrachtungsgebiet kann davon ausgegangen werden, dass sich der öffentliche Nahverkehr in Zukunft weniger stark entwickeln wird. Die zukünftige Nutzung des VGN Angebotes ist, wie am Anfang dieses Kapitels erwähnt, auch stark von anderen äußeren Einflüssen abhängig. Die angenommene Entwicklung zeichnet dabei ein zurückhaltendes Szenario, auch in Anbetracht der Tatsache, dass die Kfz Anmeldungen in den nächsten Jahren weiter zunehmen sollen. Dies ist insbesondere auf einen höheren Motorisierungsgrad von Senioren und die vermehrte Nutzung von Kfz durch Frauen im Alter ab 50 zurückzuführen, um nur ein paar Beispiele zu nennen.¹²⁷ Um genau diese Personengruppen für den ÖPNV zu begeistern, gilt es entsprechende Angebote und zielgruppenspezifische Ansprachen zu finden.

Im Bereich des Fahrradverkehrs sollte darauf geachtet werden, Verbindungsstraßen zwischen nahegelegenen Ortschaften fahrradfahrerfreundlich zu gestalten und bei Fahrradwegen nicht nur auf die Attraktivität für Touristen, sondern auch für die eigenen Bürger zu achten. Es ist wichtig, den Kommunen Hilfestellungen anzubieten, wie sie sowohl einen sinnvollen Ausbau der Fahrradwege und Marketingaktionen für die vermehrte Nutzung, als auch Anpassungen (z.B. Markieren von Fahrradstreifen, Bordsteinabsenkungen) und Beschilderungen für den Fahrradverkehr konstant vorantreiben können.

Besonders wichtig für Nutzer des Fahrrades sind sichere und überdachte Abstellmöglichkeiten für ihre Räder sowohl im städtischen Raum, als auch an Verkehrsknotenpunkten mit dem öffentlichen Personennahverkehr. Beim Ausbau des Radwegenetzes ist die Gewährleistung einer guten Oberflächenbeschaffenheit der Radwege wichtig.¹²⁸ Aktionen wie autofreie Tage (z.B. autofreier Sonntag Wiesent und Püttlachtal) sollten beibehalten und ausgebaut werden. Um in kleineren Gemeinden das Bewusstsein für die Nutzung des Fahrrads zu schärfen könnten die Gemeinderäte an der Aktion „Stadtradeln“ teilnehmen, die vom Klima- Bündnis e.V. organisiert wird. Dabei radeln Teams aus Politikern und Bürgerinnen und Bürgern in einem vorgegeben Zeitraum möglichst viele Kilometer.¹²⁹

¹²⁶ http://www.mzm-online.de/fileadmin/MzM/documents_and_media/docs/Schreiner_Frankfurt.pdf

¹²⁷ Shell Pkw-Szenarien bis 2030, Shell Deutschland Oil, External Affairs Central Europe, Flexibilisierung bestimmt die Motorisierung, S.22

¹²⁸ www.upi-institut.de/upi41.htm

¹²⁹ <http://www.stadtradeln.de/>

Wenn es gelingt, Einkaufsfahrten vom Pkw auf das Fahrrad oder den Fußweg zu verlagern, kann hiervon auch der wohnortnahe Einzelhandel profitieren. Dabei können z. B. der Verleih von Fahrrädern und/oder Fahrradanhängern, ein gesammelter Bringservice für größere Güter die nicht mit dem Rad transportiert werden können oder auch Rabatte für Radfahrer, weiterer Ansporn sein.

Auch die Privatwirtschaft kann auf den Fahrradverkehr in Städten Einfluss nehmen. So können Unternehmen ihre Mitarbeiter motivieren auf das Fahrrad umzusteigen, indem sie Anreizprogramme bieten. Diese können von direkter monetärer Unterstützung wie Kilometergeld oder Beihilfen beim Fahrradkauf über indirekte Anreize wie überdachte Abstellflächen, saubere Duschen und Umkleieräume sowie Gratisgetränke reichen. In aller Regel rechnet sich für Unternehmen die Förderung des Fahrradverkehrs, da die Kosten für die Mitarbeiter- Parkplätze, die Kosten des Fahrradverkehrs deutlich übersteigen.¹³⁰ Es ist wichtig, die Bürger davon zu überzeugen, dass es häufig die Gewohnheit ist, welche sie zum Autoschlüssel greifen lässt und nicht die Notwendigkeit des angestrebten Weges. Insbesondere die im Binnenverkehr in der Regel sehr kurzen Strecken, könnten meist problemlos zu Fuß oder auch mit dem Fahrrad zurück gelegt werden. Hier bietet es sich an, die bewusstseinsbildenden Maßnahmen mit den gesundheitlich positiven Effekten (z.B. Verminderung des Herzinfarkt- und Schlaganfallrisikos, Verminderung von Übergewicht) des nicht-motorisierten Verkehrs zu verknüpfen und die persönlichen Vorteile beim Umstieg auf Fuß- bzw. Fahrradverkehr herauszustreichen.¹³¹

Zum Thema Straßenbeleuchtung gibt es in anderen Städten Pilotprojekte, in denen während der kompletten Nachtabstaltung der Straßenbeleuchtung in den Außenbezirken per Telefonanruf einzelne Straßen individuell und kostenpflichtig beleuchtet werden können.¹³²

¹³⁰ Fahrradfreundliche Städte: vorwärts im Sattel, Europäische Kommission, Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften 1999

¹³¹ Chancen und Optimierungspotentiale des nichtmotorisierten Verkehrs, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Schlussbericht 2003

¹³² www.dial4light.de

17 Entwicklung Endenergie und CO₂-Emissionen 2010 – 2020

Die folgenden Szenarien für die einzelnen Energieträger sind das Ergebnis der abgeschätzten Entwicklungen in den Privaten Haushalten, der kommunalen Gebäude und im Bereich Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Hier wurden einerseits eigene Berechnungen vorgenommen, es wurden aber auch die Tendenzen der letzten Jahre berücksichtigt und mit Expertenmeinungen der jeweiligen Bereiche abgeglichen. Die relevanten Quellen wurden bei den jeweiligen Punkten genannt. Wie bei Prognosen üblich, kann die tatsächliche Entwicklung von der hier dargestellten abweichen, da unvorhersehbare Ereignisse und Entwicklungen nicht eingerechnet werden können. Auch können herangezogene Quellen keine detaillierte Zukunftsaussage treffen.

17.1 Leitungsgebundene Energieträger

17.1.1 Strom

Von den Energieversorgern konnten keine abgestimmten Prognosen für die Entwicklung des Stromverbrauches eingeholt werden. Unter Berücksichtigung der Energieprognose Bayern 2030¹³³ für die einzelnen Verbrauchssparten und der Tendenz der letzten Jahre ist bis 2010 noch von einem Anstieg des Stromverbrauchs um ca. 1,5% bezogen auf 2005 auszugehen. Bis 2010 wird zwar nur noch von einem leichten Bevölkerungsanstieg von 0,3% ausgegangen, allerdings werden die Energieeffizienzmaßnahmen noch keine durchschlagende Wirkung zeigen. Bis 2020 wird ein Bevölkerungsrückgang unter das Niveau von 2000 prognostiziert,¹³⁴ somit wird der Stromverbrauch auch wieder leicht rückläufig sein und könnte bei verstärkten Energieeffizienzmaßnahmen den Verbrauch von 2005 leicht unterschreiten.

Der CO₂-Emissionskoeffizient entwickelt sich voraussichtlich uneinheitlich und abhängig vom Kraftwerkspark. Bis zum Jahr 2010 wird mit einer Reduktion des Koeffizienten gerechnet¹³⁵, was trotz erhöhtem Stromverbrauch zu einer Verringerung des absoluten CO₂ Ausstoßes führen wird. Durch den Ausstieg aus der Atomenergie und dem damit zusammenhängenden Neubau von Kohlekraftwerken wird sich nach heutiger Prognose der CO₂ Koeffizient bis 2020 wieder verschlechtern. In Summe werden die Emissionen von 2005 wahrscheinlich unterschritten und 2020 knapp 279.000 Tonnen erreichen.

¹³³ Energieprognose Bayern 2030, Basisszenario hohe Energiepreise ohne Kernenergie

¹³⁴ Bevölkerungsprognose Landkreis Forchheim

¹³⁵ Probas: Prognos / EWI, www.probas.umweltbundesamt.de

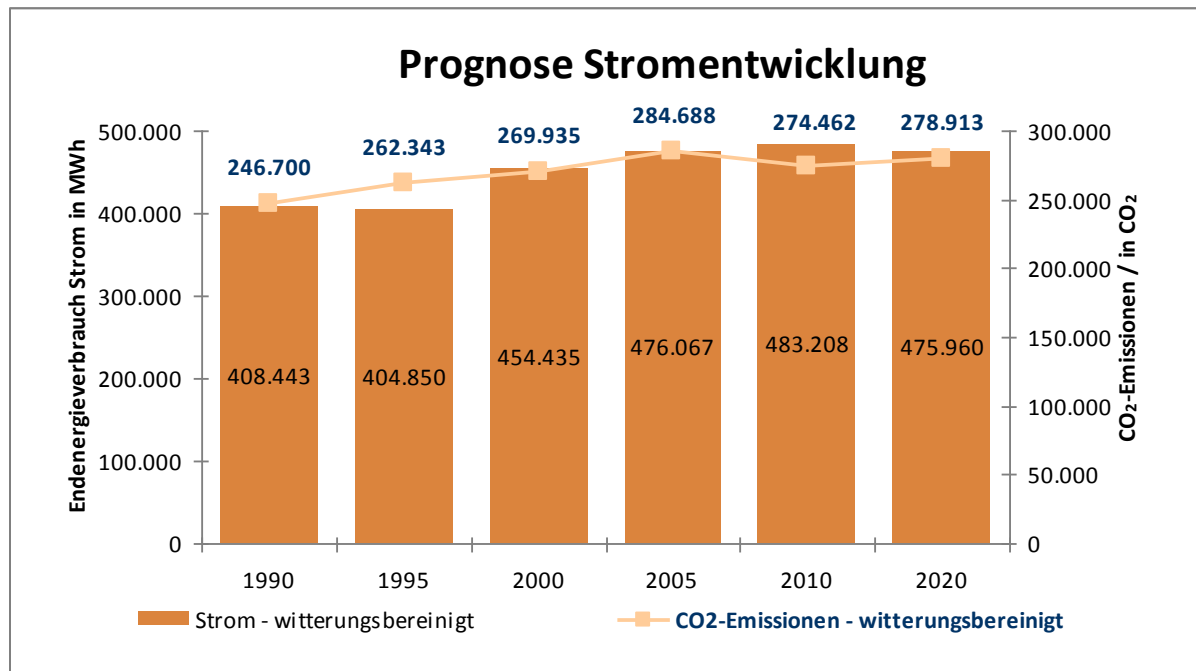


Abbildung 50 Prognose Entwicklung Stromverbrauch bis 2020

Die immer höhere Effizienz der stromverbrauchenden Geräte führt sicherlich nicht zu einer kurzfristigen Reduktion des absoluten Stromverbrauchs, da pro Kopf gesehen die Anzahl der elektrischen Geräte zunehmen wird.

Besonders im Stromsektor sind deswegen Effizienzkampagnen enorm wichtig, auch könnte die Einführung eines Förderprogramms zur Ersatzbeschaffung von energiesparenden Haushaltsgeräten den Stromverbrauch langfristig senken.

In einem Strom Best-Practice-Szenario wird davon ausgegangen, dass verstärkte Effizienzkampagnen durchgeführt werden und sowohl in Betrieben als auch in Privathaushalten erfolgreich umgesetzt werden können. Immer weiter steigende Strompreise werden diesen Trend womöglich unterstützen.

Nach der Studie des Fraunhofer-Institutes für System- und Innovationsforschung¹³⁶ sind bezogen auf 2003 in der Industrie bis 2020 Einsparungen von 6% und im GHD Einsparungen bis 15% möglich, wobei diese Zahlen zu optimistisch erscheinen.

¹³⁶ Klimaschutzmaßnahmen in einzelnen Sektoren, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung SIS

Die folgende Grafik zeigt ein mögliches Best-Practice-Szenario für die Prognose Stromentwicklung:

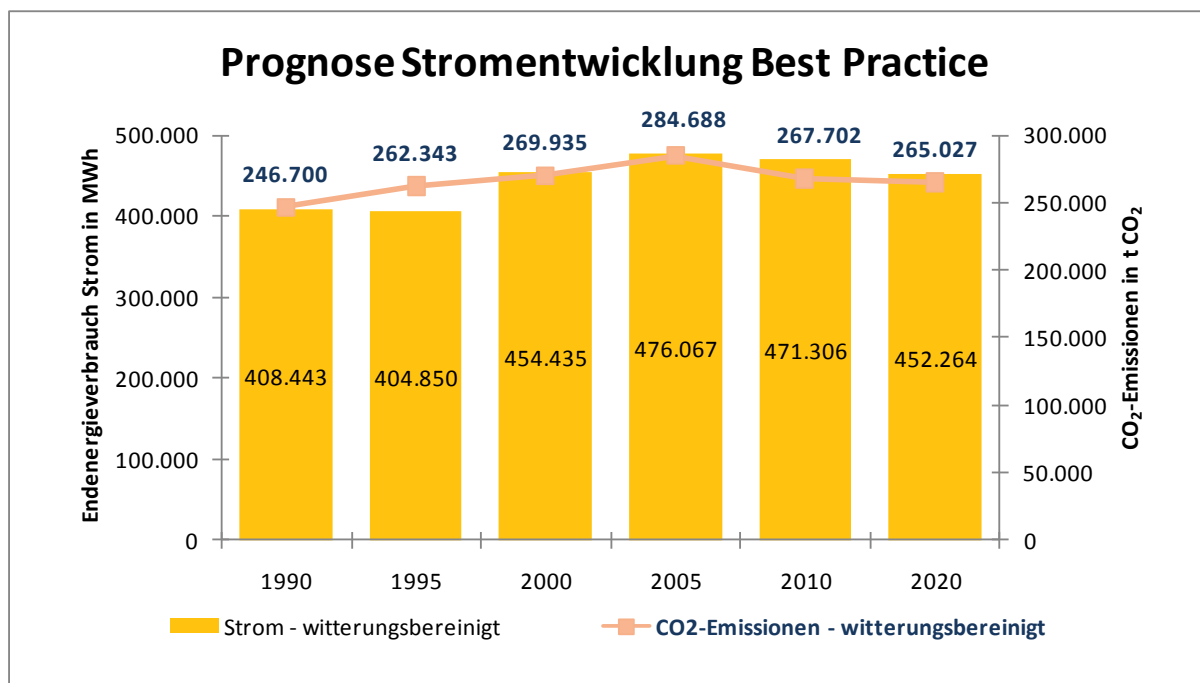


Abbildung 51 Prognose Entwicklung Stromverbrauch bis 2020 Best-Practice-Szenario

Durch erhöhte Effizienzmaßnahmen, könnten im Vergleich zum Basisszenario, in 2020 ca. 23.700 Tonnen CO₂ eingespart werden. Der Stromverbrauch würde unter das Niveau von 2000 sinken. Dieser Trend wird auch durch den prognostizierten Bevölkerungsrückgang begünstigt. Kann bei einer verkauften Strommenge von ca. 452.000 MWh in 2020 die „echte“ Ökostromquote auf 5% gesteigert werden, können zusätzlich ca. 13.000 Tonnen CO₂ eingespart werden.

17.1.2 Gas

Auch im Gassektor wurden durch die beteiligten Stadtwerke keine Prognosen bezüglich des zukünftigen Gasverbrauchs abgegeben, lediglich die Stadtwerke Forchheim haben angegeben, ihr Gasnetz weiter auszubauen. Anhand der Berechnungen bei der Gebäudesanierung wird insgesamt von einem Rückgang beim Wärmeverbrauch für die Wohngebäudebeheizung ausgegangen. Für den gewerblichen Bereich wird bei der Industrie ein Anstieg des Energieverbrauchs prognostiziert, beim GHD wird von einer Reduktion ausgegangen.¹³⁷

¹³⁷ Energieprognose Bayern 2030, Basisszenario hohe Energiepreise ohne Kernenergie

Beim Energiemix wird Erdgas in Zukunft weiterhin Öl- und Kohleöfen ersetzen. Durch den Einsatz erneuerbarer Energien wird es am Wärmemarkt jedoch zu einer starken Konkurrenzsituation kommen.

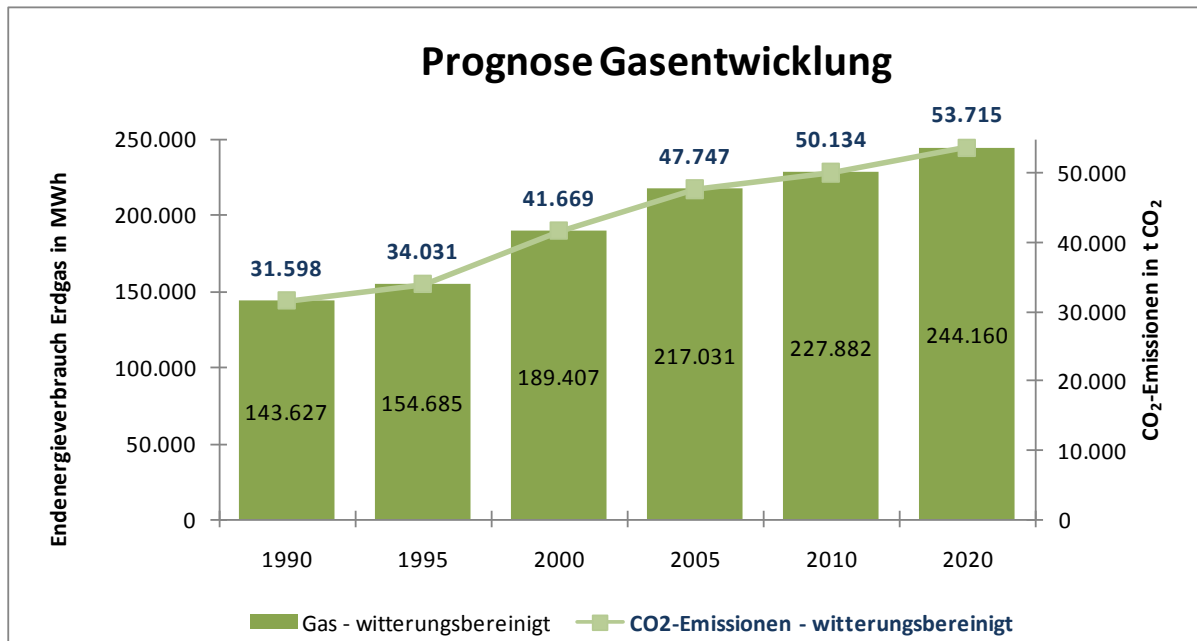


Abbildung 52 Prognose Entwicklung Gasverbrauch bis 2020

Bis zum Jahr 2020 ist im Landkreis Forchheim ein kontinuierlicher Anstieg des Gasverbrauchs zu erwarten. Es ist davon auszugehen, dass sich allein der Anteil der gasversorgten Haushalte von derzeit ca. 5% auf 10% verdoppeln wird. Auch werden sukzessive Gewerbebetriebe auf Gas umsteigen und insbesondere Heizöl verdrängen. Mit den beschriebenen Annahmen wird sich der Gasverbrauch von 2005 bis 2020 um ca. 12% auf 244.000 MWh steigern, dementsprechend steigen auch die CO₂-Emissionen auf ca. 54.000 Tonnen. Allerdings wird hier Heizöl mit einem höheren CO₂-Emissionskoeffizienten substituiert.

Der Ausbau der KWK bietet für den Gasmarkt eine ökologisch sinnvolle Möglichkeit seinen Ansatz zu steigern. Seit 01.09.2008 gibt es ein Klimaschutz-Impulsprogramm zur Förderung von Mini-KWK-Anlagen bis 50 kW_{el},¹³⁸ hier könnten die Stadtwerke durch eine zusätzliche Aufstockung den Anreiz erhöhen.

¹³⁸ Durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), www.mini-kwk.de

18 Kraft-Wärme-Kopplung

18.1 Zusammenfassung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist im Landkreis Forchheim noch nicht in dem Maße ausgeprägt, wie es in vergleichbaren Gebietskörperschaften der Fall ist. Dies gilt sowohl für die KWK mit fossilen als auch mit erneuerbaren Energieträgern. Aufgrund der sehr geringen KWK-Aktivitäten im Zeitraum von 1990 bis 2005 wurde die Darstellung nicht in Vergangenheit und Prognose unterschieden, sondern eine Darstellung für 1990 bis zum Jahr 2020 durchgeführt. Sinnvolle Anwendungen für zukünftige KWK gibt es auch im Landkreis Forchheim, wie zum Beispiel das Krankenhaus in Forchheim, Schwimmbäder, große Schulen, Mehrfamilienhäuser, Fernwärmenetze zur Versorgung von Arealen und Neubaugebieten, sowie Einzelanlagen bei Gewerbe und der Industrie.

Das Klinikum Forchheim und mehrere Gewerbe- und Privatpersonen nutzen bereits Kraft-Wärme-Kopplung. Auch mit einer Bank in Forchheim wurde die Möglichkeit einer Nahwärmeversorgung mehrerer großer Liegenschaften auf Basis von Kraft-Wärme-Kälte Kopplung diskutiert. Ein entsprechendes Konzept wurde von der ENERGIEregion GmbH vor Kurzem für eine Internetbank in Nürnberg umgesetzt. Allerdings sind im Landkreis Forchheim nahezu ausschließlich sogenannte Mikro-KWK-Anlagen im Einsatz, die mit einer elektrischen Leistung von 5-10kW nur einen sehr geringen ökologischen Beitrag leisten. Vor allem der Einsatz von acht parallelen Kleinstanlagen im Klinikum Forchheim ist ökonomisch nicht optimal und sollte dringend überarbeitet werden.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über den Einsatz von KWK mit erneuerbaren und fossilen Energieträgern im Zeitraum von 1990 bis 2005 mit einer Prognose bis 2020:

	Erzeugte Elektrische Energie KWK	Genutzte elektri- sche Energie in Forchheim gesamt	KWK- Quote ¹³⁹	CO ₂ - Entlastung
	In MWh/a		In %	In Tonnen
1990	550	408.443	0,1%	495
1995	550	404.850	0,1%	495
2000	2.850	454.435	0,6%	2.565
2005	2.850	476.067	0,6%	2.565
2010 Prognose	10.138	483.208	2,1%	6.570
2020 Prognose	28.888	475.960	6,1%	19.353

Es ist aus der Tabelle ersichtlich, dass im Berichtszeitraum 1990 bis 2005 keine nennenswerten KWK- Aktivitäten im Landkreis stattfinden. Die für 2005 festgelegte KWK-Quote in Höhe von 0,6% ist vernachlässigbar. Erst im Jahr 2010 steigt die prognostizierte KWK-Quote auf 2,1% und im Jahr 2020 auf 6,1%. Hier sind allerdings Potenziale angesetzt worden, die nur bei entsprechender Aktivität der Stadtwerke, Wohnungsbaugesellschaften und Industriebetriebe realisierbar sind. Der Beitrag zur CO₂-Reduktion steigt im Jahr 2020 auf knapp 20.000 Tonnen.

Sollte der Landkreis nach Klima-Bündnis e.V. bilanziert werden, sind die CO₂-Einsparung der KWK mit erneuerbaren Energien heraus zurechnen, die nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) vergütet werden. Dies trifft sicher für die vielen Biogasanlagen im Landkreis zu. Diese CO₂-Gutschrift wird nach Ansicht des Klima-Bündnisses bereits dem bundesdeutschen Strommix zugerechnet und verbessert die CO₂-Bilanz des Landkreises über diesen Weg.

Es liegt in der Entscheidung des Kreistages in Kooperation mit dem lokalen und regionalen Energiedienstleistern des Landkreises voranzuschreiten und den positiven Beispielen anderer Gebietskörperschaften zu folgen. Voraussetzung dafür ist der Wille aller Akteure, diese fortschrittliche Technologie bekannt zu machen und mit Beratung und Contracting bei der

¹³⁹ KWK-Quote ist das Verhältnis der elektrischen Energie aus KWK und der gesamten im Landkreis genutzten elektrischen Energie.

Umsetzung zur Verfügung zu stehen. Der eingeschlagene Weg, vor allem Mikro-KWK einzusetzen, ist aus ökologischer und ökonomischer Sicht nicht optimal. Als Energieträger sollten erneuerbare Energien ebenso im Fokus stehen wie die fossilen Energieträger Erdgas, Flüssiggas und Heizöl.

18.2 Grundlegendes und Vorgehen

In Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen wird aus einem Primärenergieträger elektrische Energie und Wärme gleichzeitig bereit gestellt. Der eingesetzte Primärenergieträger kann somit wesentlich effizienter genutzt werden als in konventionellen Kraftwerken und dezentralen Heizungsanlagen. KWK ist ein sehr wichtiges Instrument in der nationalen und kommunalen Klimaschutzpolitik. Städte und Landkreise, die eine hohe Wachstumsrate an Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen haben, weisen auch in vielen Fällen eine günstige CO₂-Bilanz auf.

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen stellen Strom und Wärme gleichzeitig bereit, was für die Darstellung des auf Endenergien basierenden Berichts nicht unproblematisch ist. Daher wird die Endenergie Wärme als Ausgangsgröße betrachtet und die im KWK- Prozess bereit gestellte elektrische Energie mit einer CO₂-Gutschrift von den Wärmeemissionen abgezogen.

Diese Gutschrift resultiert aus der Vermeidung von Stromproduktion in anderen, meist zentralen Großkraftwerken. Die Bewertung dieser Vermeidung variiert in den Darstellungen verschiedener Gutachter. Im Rahmen dieser Studie wird die Vermeidung von Mittellaststrom angesetzt, der in Deutschland hauptsächlich durch Braun- und Steinkohlekraftwerke bereitgestellt wird. Als Gutschrift werden 900 g/kWh_{el} (bzw. 0,9 To/MWh) angesetzt. Dies führt bei vielen KWK- Anlagen zu einem negativen CO₂- Wert je Wärmeeinheit, was die Wichtigkeit dieser Technologie für den Klimaschutz im Landkreis nochmals unterstreicht. Da sich mittelfristig der Kraftwerkspark in Deutschland mit über 50% aus Braun- und Steinkohlekraftwerken nicht verändern wird, wird diese ökologisch sehr wichtige Gutschrift auch mittelfristig Bestand haben und dafür sorgen, dass mindestens bis 2020 fossil betriebene KWK-Anlagen mit obiger Gutschrift ökologisch günstiger zu bewerten sind als reine Biomasseheizwerke, Wärmepumpen und solarthermische Anlagen.

18.3 Ökonomische Randbedingungen KWK

Der Ausbau der fossilen KWK erfolgt im Wesentlichen durch das sogenannte KWK-Modernisierungs- Gesetz, aber auch durch Steuernachlässe und -befreiungen. Trotz dieser verschiedenen Vergünstigungen bleiben die Zuwachsraten deutlich hinter den Erwartungen zurück und auch in Forchheim ist die fossile KWK nahezu nicht vorhanden. Die Bundesregie-

rung hat daher eine neue Initiative für mehr KWK gestartet und plant eine Verdoppelung der aktuellen KWK-Quote auf 25%. Der Schwerpunkt soll dabei mit fossil befeuerten KWK-Anlagen erreicht werden, wobei vor allem Erdgas im Fokus steht. Diese Erhöhung würde die bundesdeutsche CO₂-Bilanz um insgesamt 20 Millionen Tonnen entlasten. Auch mit einer Quote von 25% ist Deutschland noch deutlich von Ländern wie Dänemark und den Niederlanden entfernt, die KWK-Anteile von 40 bis 50% aufweisen. Die geplanten Maßnahmen der Bundesregierung zeigen, dass sich die ökonomischen Randbedingungen in den nächsten 12 Jahren deutlich verbessern werden, damit das gesteckte Ziel einer KWK-Quote von 25% erreicht werden kann. Für die Akteure im Landkreis stellt dies mittelfristig eine ökonomische Sicherheit dar.

Die KWK-Anlagen mit erneuerbaren Energieträgern werden nach dem EEG gefördert. Das EEG sichert feste Vergütungssätze für 20 Jahre zu und führt bei vielen Anlagen zu einer guten Wirtschaftlichkeit. Dies ist sicher auch der Grund für die derzeitigen Überlegungen, in der Stadt Forchheim ein großes Biomasse-Heizkraftwerk zu errichten.

18.4 Fossile KWK-Anlagen

Trotz erheblicher Bemühungen konnte kein eindeutiges Bild der im Landkreis betriebenen fossilen KWK-Anlagen ermittelt werden. Dies lag vor allem an der fehlenden Kooperation relevanter Stellen, die anders als in anderen Gebietskörperschaften eine Mitarbeit verweigerten. Daher kann gerade bei den fossilen KWK-Anlagen eine unvollständige Darstellung nicht ausgeschlossen werden.

Die dieser Studie zugrunde liegenden fossilen KWK-Anlagen werden ausschließlich mit Erdgas betrieben. Der Energieträger Heizöl könnte ebenfalls noch eingesetzt werden, da in vielen Bereichen des Landkreises keine Erdgasversorgung vorliegt. Da im Landkreis keine flächendeckende Erdgasversorgung vorliegt, sollte neben dem Ausbau der erdgasbetriebenen KWK-Anlagen in den netzversorgten Städten auch Flüssiggas und Heizöl als Energieträger genutzt werden.

Im Jahr 2006 wurden acht kleinere fossilen Mikro-KWK-Anlagen im Klinikum Forchheim in Betrieb genommen, die ca. 8.000 Volllaststunden aufweisen. Des Weiteren sind im Stadtgebiet acht baugleiche Mikro-KWK-Anlagen in Betrieb. Alle diese Anlagen weisen eine elektrische Leistung in Höhe von 5,5 kW_{el} auf und stellen daher in Summe nur ein sehr kleines KWK-Potenzial dar. Für den restlichen Landkreis konnte nur noch eine Anlage in Pinzberg mit 8 kW_{el} erfasst werden.

Insgesamt stellt diese Zahl von 17 kleinen fossilen KWK-Anlagen nur eine elektrische Leistung von 96 kW_{el} dar. Die acht Module im Klinikum sind 2006 in Betrieb genommen worden

und sind damit außerhalb des Betrachtungszeitraums (1990-2005). Aufgrund dieses sehr geringen Wertes wird bei den fossilen KWK-Anlagen bis 2005 auf eine detaillierte Darstellung verzichtet. Erst ab 2010 wird ein erkennbarer Anteil fossiler KWK eingerechnet, der vor allem darauf beruht, die KWK-Anlagen im Klinikum sinnvoll auszulegen. Dies hätte eine deutliche Erhöhung der elektrischen Leistung zur Folge. So sind in Kliniken vergleichbarer Größe Anlagen mit ca. 300 kW_{el} im Einsatz, in den meisten Fällen ein bis zwei Aggregate. Der Einsatz von acht parallelen Mikroanlagen sollte aus ökonomischer Sicht dringend überarbeitet werden. Als weiteres Potenzial für 2010 wird die bereits angesprochene Nahwärmeversorgung einer Bank in Forchheim angesetzt. Für den Zeitraum von 2010 bis 2020 wird von weiteren vier Anlagen mit 250 kW_{el} ausgegangen. Daraus ergibt sich folgende Darstellung der fossilen KWK im Landkreis:

KWK mit fossilen Energieträgern	Erzeugte Elekt- rische Energie KWK	Genutzte elektrische Energie in Forchheim gesamt	KWK- Quote ¹⁴⁰	CO ₂ - Entlastung
	In MWh/a		In %	In Tonnen
1990	0	408.443	0	0
2000	0	454.435	0%	0
2010 Prognose	4.388	483.208	0,91%	1.395
2020 Prognose	11.888	475.960	2,50%	4.053

Es zeigt sich, dass trotz des Ausbaus der KWK bis 2020 im Basisszenario kein nennenswerter Anteil an Strom aus dieser Technologie bereitgestellt wird. So steigt die KWK-Quote bis 2020 auf 2,5%. Der Bundesdurchschnitt liegt bei 12,5%, einzelne Städte in Deutschland erreichen bis zu 50%, ein Wert, der auch für die Stadt Forchheim grundsätzlich zu erreichen wäre. Sollte das für 2010/2011 angekündigte Biomasseheizkraftwerk kommen, wäre dies ein deutlicher Schritt für die KWK aus erneuerbaren Energien, die im nachfolgenden Kapitel behandelt werden.

¹⁴⁰ KWK-Quote ist das Verhältnis der elektrischen Energie aus KWK und der gesamten im Landkreis genutzten elektrischen Energie.

18.5 KWK-Anlagen mit erneuerbaren Energien

KWK-Anlagen können neben den Energieträgern Erdgas und Heizöl auch mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Hier sind einige Energieträger denkbar, wie zum Beispiel feste Biomasse, Biogas, Rapsöl, Palmöl, aber auch Bio-, Klär- und Deponiegas gelten als erneuerbare Energie und werden in diesem Kapitel betrachtet. Für die CO₂-Bilanz der Stadt Forchheim ist diese Form der KWK günstiger als bei der KWK mit fossilen Brennstoffen, da die Gutschrift für die Stromproduktion unverändert bleibt, erneuerbare Energien aber im Allgemeinen günstigere Emissionswerte als Erdgas und Heizöl aufweisen. Gerade die Diskussion um Palm- und Rapsöl sollte allerdings vor allzu großer Euphorie schützen. Im Betrachtungszeitraum von 1990 bis 2005 ist nur eine KWK-Anlage in Betrieb, das Müllheizkraftwerk in Bamberg wird allerdings bilanziell angerechnet, da es zu 10% mit Müll aus dem Landkreis Forchheim betrieben wird. Wie bereits erläutert, wird die CO₂-Bilanz nach Klima-Bündnis e.V. nur durch die Anlagen entlastet, die nicht nach EEG vergütet werden.

Die einzige im Landkreis betriebene KWK-Anlage mit erneuerbaren Energieträgern steht in der Kläranlage Forchheim und nutzt die Wärme für Prozesszwecke. Die Klärwerke in Ebermannstadt und Obere Schwabach nutzen zwar das Klärgas, allerdings nicht in einer wärmeauskoppelnden KWK-Anlage. Sie würden sich grundsätzlich als KWK-Potenzial eignen und werden für die Prognose ab 2010 eingerechnet. Des Weiteren sind im Landkreis 21 Biogasanlagen in Betrieb. Da keine verlässlichen Daten über die Wärmenutzung der einzelnen Anlagen vorlagen, wurde auf bayerische Standardwerte zurückgegriffen, die von einer Nutzung der vorhandenen Abwärme in Höhe von 10% ausgehen¹⁴¹. Daher kann auch nur 10% der Biogasanlagen der KWK zugerechnet werden. Der Rest sind reine Stromerzeugungsanlagen, deren Abwärme ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird. Sollte deutlich mehr Abwärme nutzbar gemacht werden, kann auch bei den Biogasanlagen ein KWK-Potenzial in Höhe von 90% vorliegen. Allerdings ist dieses Potenzial kurzfristig nicht umsetzbar, da die meisten Biogasanlagen landwirtschaftliche Anlagen sind und im Normalfall nicht in unmittelbarer Nähe zu potenziellen Wärmeabnehmern liegen.

Da auch die Substratpreise in den letzten Jahren gestiegen sind, ist es für die Anlagenbetreiber auch ökonomisch sehr sinnvoll, sich über den Verkauf der Wärme eine neue Absatzmöglichkeit aufzubauen. Mit der ab 2009 vorgesehenen Erhöhung des KWK-Zuschlags von zwei auf drei Cent je kWh wird die verstärkte Wärmenutzung zusätzlich unterstützt. Für die Trendfortschreibung 2020 wird daher der Ausbau der jetzigen Wärmeausnutzung auf 50% zugrunde gelegt. Die aktuelle Wärmenutzung von 10% muss daher verfünffacht werden. Dies kann

¹⁴¹ Wärmenutzung bei kleinen Biogasanlagen, Landesamt für Umwelt, 2007

nur erfolgen, wenn das in den landwirtschaftlichen Betrieben erzeugte Biogas zu den Verbrauchszentren transportiert wird. Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten:

- Aufbereitung des Biogases auf Erdgasqualität und Einspeisung in ein vorhandenes Erdgasnetz; Nutzung des Gases in KWK-Anlagen an Orten mit hohem Wärmebedarf; eine KWK-Anlage am Ort der Biogasproduktion würde entfallen.
- Bau von Biogasleitungen, die die Erzeugungsanlage im landwirtschaftlichen Betrieb mit den Wärmeverbrauchern verbindet. Die Biogas-KWK Anlagen müssen dann bei den Verbrauchern installiert werden.

Aus dieser Darstellung ergibt sich folgendes Gesamtbild:

KWK mit erneuerbaren Energieträgern	Erzeugte elektrische Energie KWK EE	Genutzte elektrische Energie in Forchheim gesamt	EE KWK-Quote ¹⁴²	CO ₂ -Entlastung
	In MWh/a		In %	In Tonnen
1990	550	408.443	0,1%	495
1995	550	404.850	0,1%	495
2000	2.850	454.435	0,6%	2.565
2005	2.850	476.067	0,6%	2.565
2010 Prognose	5.750	483.208	1,2%	5.175
2020 Prognose	17.000	475.960	3,6%	15.300

Es ist aus der Tabelle ersichtlich, dass auch bei den erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2000 keine nennenswerten KWK-Potenziale erschlossen werden konnten. Erst im Jahr 2000 ist mit dem bilanziell angerechneten Anteil des Müllheizkraftwerkes in Bamberg eine KWK-Quote über einem Prozent erreicht. Bis zum Jahr 2020 steigt die prognostizierte KWK-Quote vor allem durch die Erschließung des noch ungenutzten Wärmepotenzials der vorhandenen Biogasanlagen auf über 3,5% an. Das Wärmepotenzial der bestehenden Biogasanlagen wird dabei auf 50% angehoben. Dies bedarf einer Beratung und Begleitung durch entsprechende Fachleute, die die Akteure über die technischen und ökonomischen Parameter informieren.

¹⁴² KWK-Quote ist das Verhältnis der elektrischen Energie aus KWK und der gesamten im Landkreis genutzten elektrischen Energie.

Den Energiedienstleistern kommt dabei eine Schlüsselrolle zu, da sie mit Contractingangeboten die Verbindung zwischen Biogaserzeuger und Wärmeabnehmer herstellen können.

18.6 KWK-Anlagen im Best-Practice Szenario

Bei dem KWK- Best-Practice Szenario werden sowohl für die fossile KWK, als auch für die erneuerbaren Energien deutlich höhere Zuwachsraten angesetzt als im Basisszenario.

In diesem Szenario wird angenommen, dass die Stadt Forchheim bis 2020 eine KWK-Quote von 25% erreichen wird. Das bedeutet, dass 25% des Stromes, der 2020 in der Stadt Forchheim benötigt wird, aus den Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen bereitgestellt werden kann. 25% ist die KWK-Quote, die laut Bundesregierung im Jahr 2020 im Durchschnitt im gesamten Bundesgebiet erreicht werden soll. Da fossile KWK in Kernstädten besser umzusetzen ist als in Landkreisen, wird dies nur für die Stadt Forchheim angesetzt. Im übrigen Landkreis wird kein zusätzliches Potenzial bei den fossilen KWK-Anlagen angenommen. Um die KWK-Quote ermitteln zu können, ist der gesamte Strombedarf der Stadt Forchheim im Jahr 2020 anzusetzen, der nachfolgend über die Bevölkerungsanteile bestimmt wird.

	Einwohner	elektr. Energie in MWh
Stadt Forchheim	29.701	126.609
Landkreis gesamt	111.655	475.960
%	26,6%	26,6%

Im Jahr 2020 wird nach Bevölkerungsanteilen für die Stadt Forchheim ein Bedarf an elektrischer Energie in Höhe von 126.609 MWh errechnet. Setzt man nur für die Stadt Forchheim eine KWK-Quote in Höhe von 25% an, so werden im Jahr 2020 31.650 MWh an elektrischer Energie aus fossilen KWK-Anlagen bereitgestellt. Um diese prognostizierte Menge in KWK-Anlagen zu erhalten, müssten in der Stadt Forchheim ca. 14 Anlagen in der Größenordnung von 250kW_{el} entstehen. Hierzu bieten sich z.B. das Klinikum, Industriebetriebe und eventuelle Nahwärmenetze für Mehrfamilienhäuser in der Innenstadt an.

Als positives Beispiel kann die Stadt Schwäbisch Hall angesehen werden, die mit ca. 36.000 Einwohnern eine ähnliche Größe wie die Stadt Forchheim aufweist und eine KWK-Quote in Höhe von ca. 45% hat. Da Schwäbisch Hall sicher ein sehr positives Beispiel ist, wurde dieser hohe Wert für das Best-Practice Szenario als unrealistisch verworfen. Dies zeigt aber, dass mit 25% KWK-Quote für das Best-Practice Szenario durchaus noch Steigerungen gegeben sind. Setzt man diese 25%-ige KWK-Quote für die Stadt Forchheim an, so ergeben sich folgende Zahlen:

KWK mit fossilen Energieträgern	Erzeugte Elekt- rische Energie KWK	Genutzte elektrische Energie in Forch- heim gesamt	KWK- Quote ¹⁴³	CO ₂ - Entlastung
	In MWh/a		In %	In Tonnen
1990	0	408.443	0	0,0
2000	0	454.435	0%	0,0
2010 Prognose	4.388	483.208	0,91%	1.395
2020 Prognose	31.650	475.960	6,65%	11.056

Die Tabelle zeigt, dass trotz einer Erhöhung der KWK-Quote für die Stadt Forchheim auf 25% der Landkreisdurchschnitt im Jahr 2020 bei 6,65% liegen wird.

Bis 2010 ergeben sich keine Unterschiede zum bereits dargestellten Basisszenario, da der Zeitraum für die Umsetzung einer nachhaltigen Ausweitung der fossilen KWK zu kurz ist. Bis 2020 ist dies anders. Die CO₂-Entlastung kann damit auf insgesamt 11.000 Tonnen im Jahr 2020 gesteigert werden. Dieser Anstieg der fossilen KWK führt zu einer zusätzlichen CO₂-Entlastung in Höhe von 7003 t.

Die KWK-Quote für den Landkreis steigt auf 6,65%, was immer noch deutlich unter dem aktuellen Bundesdurchschnitt in Höhe von 12,5% liegt und deutlich die Zielvorgaben der Bundesregierung in Höhe von 25% verfehlt. Allerdings ist dies durch die geringe Erdgasnetzdicke im Landkreis durchaus zu begründen. Städte mit einem dichten Gebäudebestand und einer hohen Erdgasversorgung werden bessere Werte erreichen.

Für die KWK mit erneuerbaren Energien wird das Potenzial der Biogasanlagen weiter ausgebaut. Im Basisszenario wurde angesetzt, 50% der in den Biogasanlagen anfallenden Wärme zu nutzen, im Best Practice geht man davon aus, dass dies auf 100% gesteigert werden kann. Dies würde bedeuten, dass der aktuelle Wert von 10 % Wärmenutzung bis 2020 verzehnfacht wird und 2020 keine Wärme der Biogasanlagen ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird. Dieser hohe Wert kann natürlich auch durch den Zubau neuer Anlagen verringert werden. So würde bei einer Verdoppelung der Biogasanlagen die Quote des Wärmepotenzials bei 50% verbleiben. Alle anderen Werte werden aus dem Basisszenario beibehalten. Dies führt zu folgender Tabelle:

¹⁴³ KWK-Quote ist das Verhältnis der elektrischen Energie aus KWK und der gesamten im Landkreis genutzten elektrischen Energie.

	Erzeugte elektrische Energie EE	Elektrische Energie KWK	Genutzte elektrische Energie in Forchheim gesamt	KWK-Quote ¹⁴⁴	CO ₂ -Entlastung
	In MWh/a			In %	In Tonnen
1990	550		408.443	0,1%	495
1995	550		404.850	0,1%	495
2000	2.850		454.435	0,6%	2.565
2005	2.850		476.067	0,6%	2.565
2010 Prognose	5.750		483.208	1,2%	5.175
2020 Prognose	29.500		475.960	6,2%	26.550

Die KWK-Quote würde sich in diesem Szenario auf insgesamt 6,2% erhöhen, die CO₂-Emissionen könnten damit um 26.550 Tonnen reduziert werden. Allerdings ist diese Erhöhung nach Klima-Bündnis e.V. nicht anrechenbar, da der in das Netz eingespeiste Strom nach EEG bereits im bundesdeutschen Strommix berücksichtigt wird.

Fasst man die gesamte KWK für das Best-Practice Szenario in einer Tabelle zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

	Erzeugte elektrische Energie KWK	Elektrische Energie KWK	Genutzte elektrische Energie in Forchheim gesamt	KWK-Quote	CO ₂ -Entlastung
	In MWh/a			In %	In Tonnen
1990	550		408.443	0,1%	495
1995	550		404.850	0,1%	495
2000	2.850		454.435	0,6%	2.565
2005	2.850		476.067	0,6%	2.565
2010 Prognose	10.138		483.208	2,1%	6.570
2020 Prognose	61.150		475.960	12,8%	37.606

¹⁴⁴ KWK-Quote ist das Verhältnis der elektrischen Energie aus KWK und der gesamten im Landkreis genutzten elektrischen Energie.

Die im Best-Practice Szenario erreichte KWK-Quote ist nun mit 12,8% höher als der aktuelle Bundesdurchschnitt. Dies wäre für einen Landkreis ein sehr gutes Ziel. Es setzt allerdings die Bereitschaft aller Akteure voraus, sich mit KWK intensiv zu befassen, potenziellen Kunden neutrale Beratungsangebote zur Verfügung zu stellen und die Umsetzung durch Contractingangebote zu erleichtern. Die Überlegungen des Heizkraftwerkes in der Stadt Forchheim sind diesbezüglich sehr zu begrüßen, auch wenn sie nach Klima-Bündnis zu keiner CO₂-Entlastung führen werden.

18.7 Fossile nicht leitungsgebundene Energieträger

Die fossilen nicht leitungsgebunden Energieträger, hier insbesondere die Kohle, werden in der Zukunft weiter an Bedeutung in den betrachteten Bereichen verlieren. Dennoch ist diese Entwicklung mit Anstrengungen in Richtung Ersatz dieser Energieträger durch weniger emittierende Energieträger wie beispielsweise Gas oder nahezu nicht emittierende erneuerbare Energieträger verbunden.

18.7.1 Heizöl

Der Heizölabsatz sowohl im Bereich der Industrie als auch in den Haushalten wird weiter kontinuierlich abnehmen, wobei gerade im Bereich der Wärmeversorgung in den privaten Haushalten noch ein erheblicher Anteil der Gebäude mit Heizöl beheizt werden wird. Der Rückgang ist einerseits auf Heizungsumstellung zurückzuführen, andererseits zeigen die in den Jahren vorher durchgeführten energetischen Sanierungen ihre Wirkung, wodurch der Verbrauch von einzelnen Häusern um über 50% zurückgehen kann. Bei einer Umrüstung einer Ölheizung auf eine Erdgasbrennwerttechnik kann pro eingesparte 1.000l Heizöl etwa eine Tonne CO₂ eingespart werden. Bei Vermeidung von 1.000l Heizöl beispielsweise durch energetische Sanierungen oder dem Umstieg auf einen nicht emittierenden Erneuerbaren Energieträger können sogar ca. 3 t CO₂ vermieden werden.

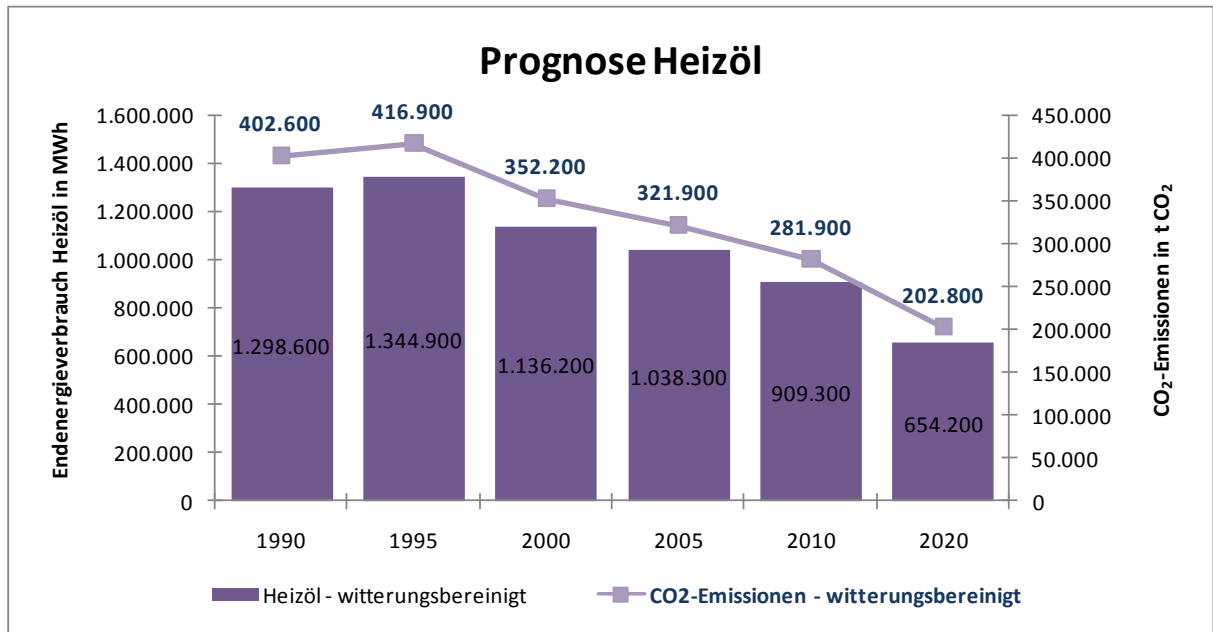


Abbildung 53 Prognose Entwicklung Heizölverbrauch bis 2020

Beim Heizölverbrauch kann zwischen 2020 und 1990 von einem Rückgang in Höhe von ca. 50% ausgegangen werden, wobei im Bereich des verarbeitenden Gewerbes der Heizölverbrauch um ca. 30% zurückgeht. Dies kann auf Umstrukturierungen hin zum Dienstleistungssektor und Umstieg auf effizientere und günstigere Energieträger zurückgeführt werden. Es ist davon auszugehen, dass der Verbrauch der Haushalte in den oben betrachteten 30 Jahren (1990 bis 2020) um fast 60% zurückgeht.

18.7.2 Kohle

Wie eingangs bereits erwähnt nimmt die Bedeutung der Kohle als Energieträger im Landkreis Forchheim in der Zukunft weiter ab. Nachdem in dieser Darstellung aufgrund fehlender Daten aus den anderen Sektoren lediglich der Kohleverbrauch der privaten Haushalte dargestellt werden konnte, lässt sich ablesen, dass im Jahr 2020 nur noch ein verschwindend geringer Teil der Wärmeerzeugung mit Kohle erfolgen wird.

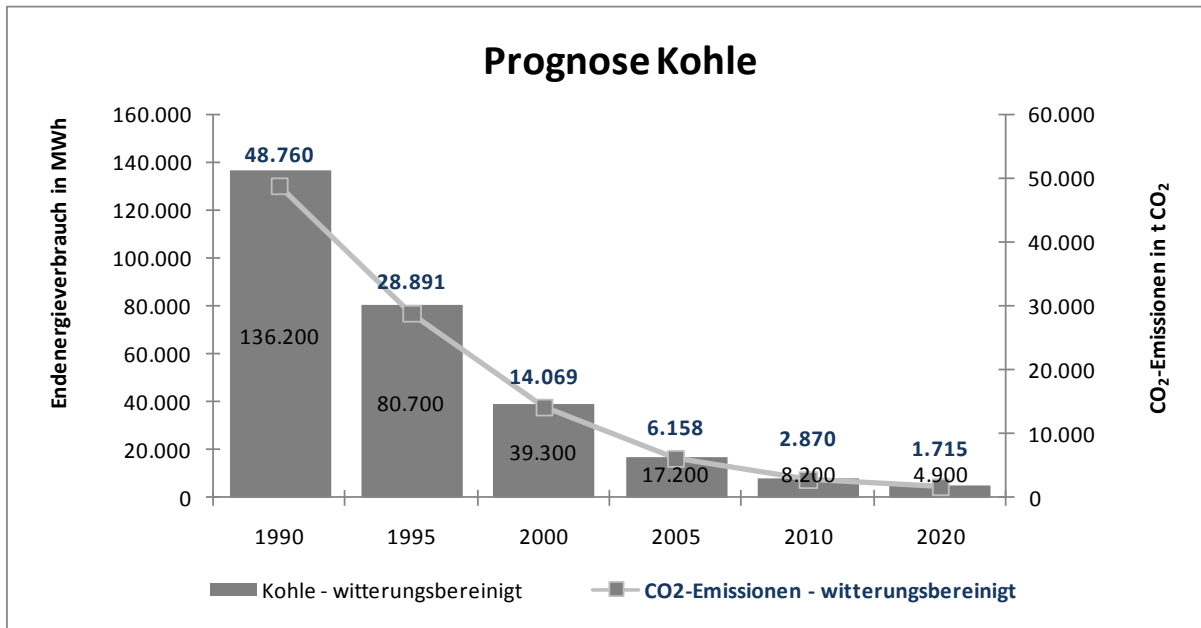


Abbildung 54 Prognose Kohleverbrauch bis 2020

Es ist möglich, dass der tatsächliche Kohleverbrauch im Landkreis Forchheim durch eine andere als die Nutzung zur der Wärmeerzeugung für Wohngebäude z.B. in Produktionsbereich der im industriellen Sektor höher liegt als hier angenommen. Dazu waren leider keine verlässlichen Daten zu bekommen.

19 Erneuerbare Energien

Die Nutzung der erneuerbaren Energien ist neben der gesellschaftlichen Akzeptanz unter anderem stark abhängig von den politischen Rahmenbedingungen. Die bestehenden Gesetze, Verordnungen und Marktanreizprogramme haben bisher die Entscheidung zum Umstieg auf diese Energieform positiv beeinflusst, vor allem aber auch die Sensibilität für diese Notwendigkeit geschärft. Die bevorstehende Novellierung mehrerer dieser Vorschriften¹⁴⁵ und die Einführung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) wirken stärker verpflichtend zur Nutzung regenerativer Energien. Sie geben aber auch eine Sicherheit für Investitionen in diesem Bereich durch die Vorrangstellung und garantierte finanzielle Förderung der Erträge der auf diese Weise erzeugten und genutzten Energien. Zudem bewirkt der kontinuierliche Preisanstieg der endlichen fossilen Energieträger auch ein Umdenken bei den Verbrauchern hin zu regenerativen Alternativen.

Mit dem stetig wachsenden regenerativen Anteil an der Energieversorgung gewinnt die Frage der ökonomisch und ökologisch effektivsten Verwendung dieses Angebotes an Bedeutung. Da diese Energien zwar zunehmend kostengünstig erzeugt werden, die Produktionsstandorte aber dezentral verteilt sind und oft nicht zeitgleich mit dem Bedarf Energieerträge gewinnen, bedarf es einer Instanz zur Optimierung durch lokale Speicherung und – zeit- und bedarfsoptimierte – Verteilung dieser Angebote. Hierin könnte immer mehr ein Handlungsfeld für Energieversorger liegen, die diese Leistungen dann als Energiedienstleister anbieten und die sonstigen Bedarfe mit eigenen Produkten decken können.

Das würde auch einer Erhöhung der Energieeffizienz durch Minimierung der Transformations- und Transportverluste und der Nutzung von bisher nicht verwerteten Überschüssen bedeuten. Wichtig im ersten Schritt ist aber eine jeweils individuell optimierte Lösung bei der Auswahl und Dimensionierung der regenerativen Versorgungskonzepte. Das erfordert eine fachlich kompetente und unabhängige Beratung, wie sie neben den kommunalen Angeboten z.B. mit großem Erfolg seit 18 Jahren von dem von den Stadtwerken Nürnberg, Fürth, Schwabach und Erlangen getragenen Informationszentrum solid schwerpunktmäßig für den Bereich der Solarenergienutzung oder von unabhängigen Energieberatern geleistet wird.

20 Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung

Neben konkreten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen spielen Bewusstseins bildende Maßnahmen und Informationsmöglichkeiten eine herausragende Rolle bei der Erreichung der Klimaschutzziele im Landkreis Forchheim. Nur

¹⁴⁵ Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), Energie-Einspar-Verordnung 2009 (EnEV), 1. Bundes-Immissionsschutz-Verordnung (1. BImSchV)

wenn die Bürger um das Klima schädigende Potential mancher Verhaltensweisen und Gegebenheiten wissen, und ihnen bewusst ist, wie ihr Beitrag zum Klimaschutz aussehen kann, werden sie bereit sein aktiv an der Verwirklichung der Klimaschutzziele des Landkreises mit zu arbeiten. Wichtig ist, die Bewusstseins bildenden Maßnahmen regelmäßig auf ihre Relevanz und Zielführung hin zu überprüfen, positiv angenommene Maßnahmen weiter auszubauen und weniger akzeptierte Projekte zu verbessern und attraktiver zu machen.

20.1 Energieziele des Landkreises Forchheim

Als wichtiges Instrument in der Klimaschutzpolitik hat sich der Kreistag in einer Sitzung am 17.12.2007 die Senkung der Emission von treibhausrelevanten Gasen und die Steigerung des Energiebedarfes aus eigenen Ressourcen als Ziel gesetzt. Die Ziele dieser Selbstverpflichtung sollen durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Energie sparen
- Effiziente Energienutzung
- Senkung des Ausstoßes von treibhausrelevanten Gasen bis 2010 um 15% und bis 2020 um 30% bezogen auf das Referenzjahr 2005
- Erhöhung des Anteils von regenerativen und alternativen Energieerzeugungen bis 2010 auf 10%, bis 2015 auf 20% und bis 2020 auf 30% bezogen auf das Referenzjahr 2005.
- Erschließung weiterer Potentiale zum Zwecke des Klimaschutzes
- Sanierung öffentlicher und privater Gebäude

Für die Umsetzung dieser Ziele soll eine breite Basis von Bürgern des Landkreises, aber auch von Verantwortlichen aus der Land- und Forstwirtschaft, dem gewerblichen Sektor sowie öffentlichen Institutionen, Kirchen und Vereinen gewonnen werden. Eine Reihe von Aktionen ist vorgesehen und wurde teilweise bereits umgesetzt.

Wichtig für den weiteren Erfolg dieser engagierten Aufgabe ist eine genauere Spezifizierung und Detaillierung der Handlungsziele. Beim verstärkten Einsatz von regenerativen Energieträgern sind in Teilbereichen die Vorgabewerte schon erfüllt. So beträgt bereits 2007 in Deutschland der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung 14,2%, an der Wärmebereitstellung 6,6% und beim Kraftstoff 7,6%¹⁴⁶. Bei der Wärmeerzeugung in den privaten Haushalten im Landkreis Forchheim kann nach unserer Einschätzung von einem weit

¹⁴⁶ BMU Erneuerbare Energien in Zahlen, Stand Juni 2008

höherem Anteil als dem Bundesdurchschnitt ausgegangen werden und bei den im kommunalen Energiemanagement betreuten Liegenschaften des Landkreises liegt der Anteil der erneuerbaren Energien bei der Wärmebereitstellung bereits bei 38%. Bei der Stromerzeugung, kann und sollte zwar der Anteil regionaler Erzeugung erhöht werden, dennoch werden überregionale Einflüsse bestimmend bleiben und die regionale Einflussnahme begrenzt sein. Ebenso wird der hohe Anteil an erneuerbaren Energien im Bereich des Verkehrs schwer zu erfüllen sein. Deswegen sollte sich der Focus auf die Wärmebereitstellung richten, um in den anderen Sektoren wie private Haushalte, aber vor allem Industrie und Gewerbe einen ähnlich hohen Deckungsanteil durch regionale, regenerative Energieträger zu erreichen wie bei den Liegenschaften des Landkreises. Neben dem Einsatz erneuerbarer Energien sollte der Verringerung des Energiebedarfes höchste Priorität eingeräumt werden und klare Zielvorstellungen definiert werden, die den Effizienzstandard bei Neubauten und Sanierungen für öffentliche Gebäude verbindlich und für private und gewerbliche Bauvorhaben als Richtwert festlegen.

20.2 Projekte und Initiativen im Rahmen der Energieziele des Landkreises Forchheim

20.2.1 Klimabündnis

Im Rahmen der Klimaziele soll in einem Klimabündnis mit den Kommunen, Industrie und Gewerbe, Vereinen und Kirchen aber auch der Bevölkerung eine breite Basis gefunden werden, die Verwirklichung der klimapolitischen Vorgaben des Landkreises umzusetzen.

20.2.2 Endenergiebilanz

Die vorliegende Endenergiebilanz ist Teil der Verwirklichung der Klimaziele des Landkreises. Nur durch eine Analyse des Ist-Zustandes und fundierter Prognosen kann eine verlässliche Strategie in der Klimapolitik entwickelt werden.

20.2.3 Gebäudesanierungsmaßnahmen der kreiseigenen Liegenschaften

Ein großer Teil der Liegenschaften des Landkreises wurden in den 60er und 70er Jahren, ohne Anforderungen an den Wärmeschutz errichtet. Bei diesen Gebäuden sind energetische Sanierungen geplant bzw. wurden bereits ausgeführt. So wurde am Verwaltungsgebäude A in Forchheim die Gebäudehülle saniert. Für die Gebäude B, C und G sind Ersatzbauten ge-

plant. Die Realschulen und Gymnasien in Ebermannstadt und Forchheim sollen ebenfalls saniert werden.

20.3 Modellprojekte und Initiativen im Landkreis Forchheim

Im Landkreis Forchheim gibt es eine Vielzahl von Aktivitäten und Initiativen im Bereich Energieeffizienz und Nachhaltigkeit, die zum Teil schon seit etlichen Jahren erfolgreiche Arbeit leisten.

20.3.1 Energie-Infostelle am Landratsamt Forchheim (seit 1998)

Die Energie-Infostelle dient als erste Informationsmöglichkeit über aktuelle Förderprogramme im energetischen Bereich und als Vermittler zwischen den regionalen Energieberatern und den Bürgern. Als Service werden über das Energieberaternetz der Energieagentur Oberfranken regelmäßige Energiesprechstunden und ein Telefonhotline Energie angeboten.

Der Landkreis Forchheim ist bereits seit 1998 Mitglied bei der Energieagentur Oberfranken.

20.3.2 Umwelttage des Landkreises Forchheim

Seit 1997 werden jährlich die Umwelttage des Landkreises veranstaltet, in deren Rahmen auch den Themen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit ein breiter Raum eingeräumt wird.

20.3.3 Fifty-Fifty-Projekt (1999 – 2004)

Dieses Projekt, vom Klima-Bündnis und vom unabhängigen Institut für Umweltfragen (UfU) initiiert, sollte neben konkreten Energieeinsparungen auch eine Sensibilisierung für energetische Zusammenhänge und Sachverhalte bei Schülern und Lehrern bewirken. Es bot den drei teilnehmenden Gymnasien des Landkreises als zusätzlichen Anreiz die Möglichkeit, 50% der Gelder, die durch die von der Schule initiierten Energie- und Wassersparmaßnahmen eingesparten wurden, frei zu verwenden. Die anderen 50% verblieben beim Landratsamt mit der Zweckbindung für Energie einsparende Maßnahmen.

20.3.4 Agenda 21 Arbeitskreis Energie und Klimaschutz, Neunkirchen am Brand

Die Agenda 21 ist ein weltweites Umwelt- und Entwicklungsprogramm für das 21. Jahrhundert, das 1992 auf der UNO-Konferenz in Rio de Janeiro von 180 Staaten beschlossen wurde. 1998 beschloss der Gemeinderat die Agenda 21 auf lokaler Ebene umzusetzen. Seitdem wurde in verschiedenen Arbeitsgruppen eine Vielzahl von Projekten und Aktivitäten unter anderem im Bereich Energieeffizienz, regenerative Energieerzeugung und nachhaltige Verkehrskonzepte durchgeführt.

20.3.5 Generation Erde - Klimaschutz in Hallerndorf e. V.

Um den Gedanken des Klimaschutzes in der Großgemeinde Hallerndorf stärker zu verankern wurde 2007 der gemeinnützige Verein Generation Erde - Klimaschutz in Hallerndorf gegründet. Ziel des Vereins ist unter anderem eine energieautarke Großgemeinde Hallerndorf bis zum Jahr 2020 und die Förderung regenerativer Energien. Die Aktivitäten des Vereins richten sich auf Informationsveranstaltungen über Energieeffizienz im Gebäudebereich, regenerative Energien und Bewusstseins bildende Maßnahmen zu den Folgen des Klimawandels.

20.3.6 Klimaseite des Landkreises Forchheim im Internet

Im Bereich Bürgerservice des Internetauftrittes des Landkreises Forchheim ist eine „Energie-Info“- Seite online verfügbar, auf der eine Reihe von Themen aus dem Bereich Energie und Nachhaltigkeit behandelt werden. Unter anderem sind Informationen über Förderprogramme, Gesetzestexte, KWK-Nutzung, Energieeffizienz im Verkehr und über die Nutzung von regenerativen Energien abrufbar. Neben gesetzlichen Vorschriften werden auch aktuelle Ereignisse und Diskussionsthemen erörtert. Um der Wichtigkeit des Themas und der klimapolitischen Brisanz gerecht zu werden, wäre eine Verlinkung von der Startseite des Landkreises, aber auch von den Startseiten der Internetauftritte der einzelnen Kommunen und Verwaltungsgemeinschaften wünschenswert.

20.3.7 Photovoltaik auf Schuldächern, Grundschule Neunkirchen, Schulverband Heroldsbach-Hausen

Der Schulverband Heroldsbach-Hausen installierte Anfang 2008 eine Photovoltaikanlage auf dem Schuldach. Auf einer Teilfläche von 337 qm wurden in die Dachabdichtung integrierte

Solarmodule eingebaut. Bereits 2007 wurde auf der Grundschule in Neunkirchen in Zusammenarbeit von Gemeinde, Agenda 21 und einem privaten Betreiber eine Photovoltaikanlage installiert. In beiden Schulen wird über ein Display die Leistung, Betriebszustand und eingesparte CO₂ angezeigt. Über die konkreten Stromeinsparungen hinaus wird die Stromerzeugung durch Photovoltaik für Schüler und Lehrer direkt erfahrbar gemacht.

20.3.8 Solarinitiative

Die Solarinitiative Landkreis Forchheim war ein Aktionsangebot an die Bevölkerung des Landkreises, das im Jahr 1998 ins Leben gerufen wurde, um für den Einsatz von Solarenergie zur Brauchwasserwärmung zu werben.

Das Landratsamt hat hier zusammen mit dem Bund Naturschutz die Initiative übernommen und im Rahmen eines Zweckbündnisses mit der Innung Heizung/Sanitär, den Raiffeisen- und Volksbanken und der Sparkasse Forchheim eine Reihe von Veranstaltungen und öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen organisiert bzw. unterstützt.

Ziel der Initiative war in erster Linie die Schärfung des Bewusstseins für die Notwendigkeit alternativer Energien und die damit verbundene Umweltentlastung. Daneben war es aber auch Anliegen der Wirtschaftsförderung, hier einen zusätzlichen Impuls für das regionale Baunebengewerbe durch den Einbau von Solaranlagen zu schaffen.

20.3.9 Initiativen von Parteien und Verbänden

Über die dargestellten Maßnahmen und Projekte hinaus gib es von verschiedenen Parteien, Verbänden und Kirchen im Landkreis Initiativen und Aktionen zum Thema Energieeffizienz, die in ihrer Fülle nicht alle erwähnt werden können, in ihrem Nutzen und ihrer Wichtigkeit jedoch nicht zu unterschätzen sind.

Speziell durch die regionale Ausrichtung sind diese Initiativen, wie auch die Agenda 21 in Neunkirchen und der Verein Generation Erde in Hallerndorf, über die jeweiligen Projekte hinaus durch das Aufzeigen konkreter Handlungsmöglichkeiten für den einzelnen Bürger ein extrem wichtiger Baustein in der Klimapolitik. Nur durch die Verankerung der Initiativen vor Ort kann die breite Basis entstehen, die notwendig ist die Klimaziele des Landkreises und der Bundesrepublik zu verwirklichen.

20.3.10 Mit dem Rad zur Arbeit

Im Verkehrsbereich ist es oft schwieriger Effizienzsteigerungen und CO₂-Reduktionen zu erzielen, da dies meist eine Verhaltensänderung des einzelnen Bürgers voraussetzt. Deshalb sind gerade hier auch symbolische Aktionen und Projekte von großer Bedeutung.

Auch wenn ursprünglich diese bundesweite Aktion des ADFC und der AOK den gesundheitlichen Aspekt des Fahrradfahrens im Fokus hatte, gibt es natürlich auch eine energiepolitische Komponente, wenn der motorisierte Individualverkehr durch das Fahrrad ersetzt wird. So wurden vom ADFC in den Monaten April bis September mehrmals wöchentlich in den Morgenstunden Radtouren von Hausen nach Erlangen angeboten.

20.4 Projekte anderer Kommunen und überregionale Projekte

20.4.1 Umweltbildung - Keep Energy in Mind an Nürnberger Schulen

Wie bei den Fifty-Fifty-Projekten sollen auch bei den Keep Energy in Mind (KEiM) Projekten Energieeinsparungen an den Schulen initiiert werden. Das Umweltpädagogische Zentrum im Pädagogischen Institut (UPZ) und das Kommunale Energiemanagement (KEM) der Stadt Nürnberg setzten gemeinsam ein Programm zur Veränderung des Nutzverhaltens der Pädagogen, Schüler und Hausmeister um. Zum Unterschied zu dem bundesweit bekannten Fifty-Fifty-Projekten, bei denen sich vorwiegend die effektive Einsparung finanziell auszahlt, werden bei KEiM sowohl die erwirtschafteten Einsparungen als auch das pädagogische Engagement der Schulen mit einer Bonusprämie belohnt.¹⁴⁷ Umweltbildung sollte bereits im Vorschulalter mit besonders anschaulichen, den Kindern verständlichen, Mitteln einsetzen. Da Kinder im familiären Umfeld häufig einen Multiplikatoreffekt haben, können oft über die Kinder gleichzeitig die Eltern erreicht werden.

20.4.2 Energieschuldnerberatung in Nürnberg

Die Energieschuldnerberatung ist eine wichtige Einrichtung, da vielen Menschen, die sich in finanziellen Engpässen befinden, die Einsparpotentiale durch eine Verringerung des Strom-, (Wasser-) und Wärmeverbrauchs oft nicht bewusst sind. Mit der Energieschuldnerberatung kann auf diese Möglichkeit neben dem Geld auch noch CO₂ einzusparen hingearbeitet werden. Dabei ist es wichtig insbesondere auf die Stromeinsparmöglichkeiten und richtiges Heiz- / Lüftungsverhalten hinzuweisen, da auf andere Faktoren wie Wärmedämmung häufig kein

¹⁴⁷ DStGB Dokumentation N°55, Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden – Klimaschutz und Kostensenkung: Gute Beispiele aus dem Wettbewerb „Energiesparkommune“

Einfluss genommen werden kann. Nutzerverhalten ist eine wichtige Einflussgröße auf den Energieverbrauch. Das Projekt hat in Nürnberg bereits sehr gute Ziele erreicht.¹⁴⁸

20.4.3 Bewusstseinsbildung und Migration

Besonders die Berücksichtigung von Menschen mit anderem kulturellen und sprachlichen Hintergrund ist bei den Themen Informationskampagnen, Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit für den Klimaschutz sinnvoll und wichtig, um möglichst alle Bürgerinnen und Bürger zu erreichen. Das bedeutsame Thema der Bereitstellung von verbalen und non-verbalen Informationen für Nicht-deutsche Mitbürger sollte dringend berücksichtigt werden.

Für türkisch sprechende Mitbürger gibt es seit kurzem die Informationsbroschüre „Evlerde Enerji Tasarrufu - Doğru Enerji Kullanımı İçin Tavsiyeler ve Pratik Bilgiler“¹⁴⁹, (auch auf deutsch erhältlich: Energiesparen im Haushalt -Tipps und Informationen zum richtigen Umgang mit Energie¹⁵⁰). Darüber hinaus gibt es einen Flyer in türkischer Sprache¹⁵¹ bzw. eine zweisprachige Broschüre¹⁵², die allgemein verständliche und schön illustrierte Ratschläge für den täglichen Umgang mit Energie im Haushalt gibt. Sowohl die kleinere Broschüre als auch der Flyer sind urheberrechtlich geschützt. Für eine Genehmigung des Nachdruckes und die damit verbundenen Konditionen¹⁵³ setzen Sie sich bitte mit Frau Gülcan Nitsch¹⁵⁴, Sprecherin der türkischsprachigen Umweltgruppe beim BUND Berlin, in Verbindung.

Die Auslegung der Broschüren und des Flyers bei den Informationsmaterialien zum Thema Energie wird dringend empfohlen.

Weitere Informationen und Materialien in vielen europäischen Sprachen können auf der Internetseite http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_de.htm der Europäischen Union abgerufen werden.

20.4.4 Initiativen der Deutschen Energieagentur (dena)

Die dena initiiert eine Vielzahl von Projekten und Kampagnen zum Thema Energieeffizienz welche speziell auf verschiedenen Zielgruppen ausgerichtet sind. So gibt es die Initiative effi-

¹⁴⁸ Gesamtkonzept EnergieSchulden Prävention (ESP), Energieberatung für Hilfeempfänger und Geringverdiener, Nürnberger Projekt zur Armutsbekämpfung, Februar 2007

¹⁴⁹ In türkischer Sprache unter: www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3492.pdf

¹⁵⁰ In deutscher Sprache unter: www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/188.pdf

¹⁵¹ http://www.bund-berlin.de/fileadmin/bund_bilder/BUND_allgemein/PDF/Energiespartipps-auf-Tuerkisch.pdf.

¹⁵² Url kann über etz erfragt werden

¹⁵³ Keine Veränderungen am Layout und Inhalt, Nachdruck nur auf Umweltpapier, ca. 100 € Pauschale pro 500 Stück Auflage

¹⁵⁴ nitsch@bund-berlin.de oder 030 / 78 79 00 - 0

ziente Stromnutzung für private Haushalte, den Dienstleistungssektor und Industrie und Gewerbe. Für den Gebäudebereich gibt es das Projekt Zukunft mit einer Vielzahl von Informationen und Energieeinspartipps.¹⁵⁵

20.4.5 Fördermittel

Eine umfangreiche Auflistung von Fördermöglichkeiten bei der Gebäudesanierung und regenerativen Energieerzeugung findet sich auf der Internetseite des Landratsamtes Forchheim. Die wichtigsten Förderstellen sind die KfW und das BAFA. Trotz dieser staatlichen Fördermittel kann es durchaus sinnvoll sein diese Programme durch regionale Fördermaßnahmen zu ergänzen. Als Grundlage können bestehende Programme dienen, die durch zusätzliche finanzielle Mittel aufgestockt werden. Positive Beispiele sind das CO₂- Minderungsprogramm der N-ERGIE oder das Förderprogramm der Stadt Neuburg an der Donau, das ergänzend zu den Programmen des BAFA die Planung und Konzeption von Biomasseheizanlagen fördert.

¹⁵⁵ www.dena.de

21 Anhang

Strom	Einheit / Jahr	1990	1995	2000	2005
Strom - Endenergie	MWh	404.003	404.670	446.776	475.125
Einwohner		103.374	109.725	112.500	113.543
Strom mit Witterungsbereinigung für anteiligen Wärmestrom					
Witterungsbereinigungsfaktor		1,060	1,004	1,139	1,018
zu bereinigender Wärmestrom	MWh	73.933	49.774	54.953	51.314
Strom - witterungsbereinigt	MWh	408.443	404.850	454.435	476.067
Strom CO₂-Emissionen	t CO₂/MWh	0,604	0,648	0,594	0,598
CO₂-Emissionen - witterungsbereinigt	t CO₂	246.700	262.343	269.935	284.688
Entwicklung Strom mit Witterungsbereinigung					
	Jahr	1990	1995	2000	2005
Endenergieverbrauch Strom	-	1,000	0,991	1,113	1,166
CO ₂ -Emissionsfaktor	-	1,000	1,073	0,983	0,990
CO ₂ -Emissionen	-	1,000	1,063	1,094	1,154

Gas	Einheit / Jahr	1990	1995	2000	2005
Gas ges. Ho	MWh	159.664	173.620	203.750	242.277
Gas Endenergie Hu (Umrechnungsfaktor 0,89)	MWh	142.101	154.522	181.338	215.627
Gas Hu mit Witterungsbereinigung					
Witterungsbereinigungsfaktor		1,060	1,004	1,139	1,018
nicht zu bereinigende Prozesswärme Industrie	MWh	115.350	107.702	120.227	134.713
nicht zu bereinigender Gasanteil WW Haushalte	MWh	1.344	1.783	3.218	4.428
Gas - witterungsbereinigt	MWh	143.627	154.685	189.407	217.031
CO₂-Emissionsfaktor Erdgas	t CO₂/MWh	0,220	0,220	0,220	0,220
CO₂-Emissionen - witterungsbereinigt	t CO₂	31.598	34.031	41.669	47.747
Entwicklung Gas mit Witterungsbereinigung					
	Jahr	1990	1995	2000	2006
Endenergieverbrauch Gas	-	1,000	1,077	1,319	1,511
CO ₂ -Emissionsfaktor	-	1,000	1,000	1,000	1,000
CO ₂ -Emissionen	-	1,000	1,077	1,319	1,511

Heizöl	Einheit / Jahr	1990	1995	2000	2005
Haushalt	MWh	874.400	953.600	883.200	871.000
Gewerbe / Industrie	MWh	400.000	375.000	232.000	154.800
Kommunal	MWh	19.400	16.000	14.100	11.900
Heizöl - Endenergie		1.293.800	1.344.600	1.129.300	1.037.700
mit Witterungsbereinigung					
Witterungsbereinigungsfaktor		1,060	1,004	1,139	1,018
Haushalt	MWh	874.400	953.600	883.200	871.000
Gewerbe / Industrie	MWh	63.600	56.400	39.700	23.600
Kommunal	MWh	20.600	16.100	16.100	12.100
nicht zu bereinigende Prozesswärme Industrie	MWh	340.000	318.800	197.200	131.600
Heizöl - witterungsbereinigt	MWh	1.298.600	1.344.900	1.136.200	1.038.300
CO ₂ -Emissionsfaktor	t CO ₂ /MWh	0,310	0,310	0,310	0,310
CO₂-Emissionen - witterungsbereinigt	t CO₂	402.600	416.900	352.200	321.900
Entwicklung Heizöl mit Witterungsbereinigung					
	Jahr	1990	1995	2000	2005
Endenergieverbrauch	-	1,000	1,036	0,875	0,800
CO ₂ -Emissionsfaktor	-	1,000	1,000	1,000	1,000
CO ₂ -Emissionen	-	1,000	1,036	0,875	0,800

Kohle	Einheit / Jahr	1990	1995	2000	2005
Kohle - Endenergie	MWh	128.500	80.400	34.500	16.900
mit Witterungsbereinigung					
Witterungsbereinigungsfaktor		1,060	1,004	1,139	1,018
Kohle - witterungsbereinigt	MWh	136.200	80.700	39.300	17.200
CO ₂ -Emissionsfaktor	t CO ₂ /MWh	0,358	0,358	0,358	0,358
CO₂-Emissionen - witterungsbereinigt	t CO₂	48.760	28.891	14.069	6.158
Entwicklung Kohle mit Witterungsbereinigung		1990	1995	2000	2005
Bereinigter Endenergieverbrauch	-	1,000		0,289	0,126
CO ₂ -Emissionsfaktor	-	1,000		1,000	1,000
CO ₂ -Emissionen - witterungsbereinigt	-	1,000		0,289	0,126

Verkehr (anrechenbar) gem. DIVAN		1990	1995	2000	2005
ÖPNV sonst.	Pkm	30.765.038	34.183.376	39.060.000	40.003.364
AST	km			530.000	123.000
Fahrleistung ÖPNV		30.765.038	34.183.376	39.590.000	40.126.364
CO₂ ÖPNV	t CO₂	3.221	3.526	4.078	4.238
Fahrleistung Pkw	Pkm	864.145.643	981.983.685	1.082.672.200	1.094.040.258
Fahrleistung Lkw	tkm	323.315.460	367.403.932	405.076.000	409.329.298
Fahrleistung mIV Summe	Pkm+tkm	1.187.461.103	1.349.387.617	1.487.748.200	1.503.369.556
CO₂ mIV	t CO₂	190.239	189.167	223.495	216.108
Verkehr - gesamte CO₂-Emissionen	t CO₂	193.460	192.693	227.573	220.346

Entsorgung					
	Einheit	1990	1995	2000	2005
Entsorgungsmengen		60.390	27.510	20.795	18.967
Müllverbrennung	t		128	18.672	15.220
CO ₂ -Emissionsfaktor	t CO ₂ / t Müll	0,915	0,915	0,915	0,915
CO₂-Emissionen	t CO₂	0	117	17.085	13.926
Deponie	t	60.367	27.327	2.061	3.711
CO ₂ -Emissionsfaktor	t CO ₂ / t Müll	0,224	0,244	0,224	0,244
CO₂-Emissionen	t CO₂	13.522	6.668	462	905
Sondermüllverbrennung	t	23	54	62	36
CO ₂ -Emissionsfaktor	t CO ₂ / t So-Müll	1,280	1,280	1,280	1,280
CO₂-Emissionen	t CO₂	29	70	79	46
Biomüllaufkommen					
Biomüll	t	114	5.166	7.491	8.824
Grüngut	t	2.339	4.474	1.943	3.993
CO₂-Emissionen - Entsorgung	t CO₂	13.551	6.855	17.626	14.878

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Endenergieverbrauch /- bedarf, witterungsbereinigt ohne Entsorgung und Verkehr.....	10
Abbildung 2: CO ₂ -Emissionen bis 2020, witterungsbereinigt	11
Abbildung 3: Endenergiebedarf und CO ₂ -Emissionen im Wohnbereich Basisszenario	13
Abbildung 4: Endenergiebedarf und CO ₂ -Emissionen der Liegenschaften des Landkreises.....	15
Abbildung 5 Prognose Entwicklung Stromverbrauch bis 2020 Basisszenario	19
Abbildung 6 Landkreis Forchheim mit Fläche und Einwohnerzahl	30
Abbildung 7 Modal Split im Landkreis Forchheim	33
Abbildung 8 Entwicklung des Stromverbrauches	36
Abbildung 9 Entwicklung des Gasverbrauches	38
Abbildung 10 Entwicklung des Heizölsverbrauches	42
Abbildung 11 Entwicklung des Kohleverbrauchs (private Haushalte).....	43
Abbildung 12: Solarthermie installierte Kollektorfläche und CO ₂ -Einsparung	46
Abbildung 13 Feste Biomasse Gesamtdarstellung Energieverbrauch und CO ₂ -Einsparung	49
Abbildung 14: Biogasnutzung in den Gemeinden	52
Abbildung 15: Deponiegas Erzeugter Strom und CO ₂ -Einsparung.....	53
Abbildung 16 CO ₂ - Emissionen aus den Abfallmengen	56
Abbildung 17 Mülldeponierung und CO ₂ - Emissionen	57
Abbildung 18 Müllverbrennung	58
Abbildung 19 Sondermüllverbrennung.....	60
Abbildung 20 Verteilung Pkm und Fzkm im Binnenverkehr (DIVAN)	63
Abbildung 21 Verteilung Anzahl der Wege (Modal Split) im Binnenverkehr	64
Abbildung 22 Summe zurückgelegte Pkm/ tkm 2000 (DIVAN).....	64
Abbildung 23 Angemeldete PKW bzw. Kfz im Vergleich (2008).....	66
Abbildung 24 Angemeldete Kfz im Zeitverlauf	67
Abbildung 25 Zunahme angemeldet Kfz im Vergleich der Gebietskörperschaften	68
Abbildung 26 Entwicklung gemeldete Fahrzeuge und Einwohner.....	69
Abbildung 27 Pkm und tkm 2000 gem. Klima- Bündnis CO ₂ relevant (DIVAN)	70
Abbildung 28 Entwicklung des Motorisierten Individualverkehr bis 2005	71
Abbildung 29 Entwicklung des Öffentlichen Personennahverkehrs	73
Abbildung 30 Energieverteilung private Haushalte in MWh	75
Abbildung 31 Heizwärmebedarf im Gebäudebestand	77
Abbildung 32 Altersstruktur des Wohnraums	78
Abbildung 33 Wohnflächen und Heizwärmebedarfentwicklung.....	79
Abbildung 34 Wohnflächen und Heizwärmebedarfsentwicklung mit Sanierungen	80
Abbildung 35 Endenergiebedarf und CO ₂ - Emissionen im Wohnbereich	82
Abbildung 36 Entwicklung Heizwärmebedarf im Gebäudebereich	89
Abbildung 37 Altersstruktur und Entwicklung der Wohnfläche	90

Abbildung 38 Entwicklung Wohnfläche / Wärmebedarf ohne Sanierung.....	90
Abbildung 39 Entwicklung Wohnfläche / Wärmebedarf (Sanierung), Basisszenario	92
Abbildung 40 Entwicklung Wohnfläche / Wärmebedarf (Sanierung), Best-Practice-Szenario	93
Abbildung 41 Entwicklung Endenergiebedarf / CO ₂ -Emissionen, Basisszenario.....	94
Abbildung 42 Entwicklung Endenergiebedarf / CO ₂ -Emissionen, Best-Practice-Szenario	95
Abbildung 43 Prognose für die Energieverteilung der privaten Haushalte	98
Abbildung 44 Entwicklung Heizwärmeverbrauch / CO ₂ - Emissionen der Liegenschaften	99
Abbildung 45 Entwicklung Stromverbrauch der Liegenschaften	100
Abbildung 46 Entwicklung Entsorgung/ Deponie	110
Abbildung 47 Entwicklung Entsorgung/ Müllverbrennung	110
Abbildung 48 Prognose Motorisierter Individualverkehr bis 2020.....	112
Abbildung 49 Prognose Öffentlicher Personennahverkehr bis 2020	113
Abbildung 50 Prognose Entwicklung Stromverbrauch bis 2020	117
Abbildung 51 Prognose Entwicklung Stromverbrauch bis 2020 Best-Practice-Szenario	118
Abbildung 52 Prognose Entwicklung Gasverbrauch bis 2020	119
Abbildung 53 Prognose Entwicklung Heizölverbrauch bis 2020.....	131
Abbildung 54 Prognose Kohleverbrauch bis 2020	132

Abkürzungsverzeichnis

Abzgl.	Abzüglich
AG	Aktiengesellschaft
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGF	Bruttogeschossfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft
CO ₂	Kohlendioxid
DB	Deutsche Bahn
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DIVAN	Datenbasis für Intermodale Verkehrsuntersuchungen und Auswertungen im Großraum Nürnberg
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEV	Endenergieverbrauch
EnEV	Energieeinsparverordnung
etz	Energie-Technologisches Zentrum
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
GENESIS	Online Datenbank des Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GuD	Gas- und Dampfturbinentechnologie
HKW	Heizkraftwerk
H _o	oberer Heizwert
H _u	unterer Heizwert
IWU	Institut Wohnen Umwelt
KEM	Kommunales Energiemanagement
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau

KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKK	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
Kfz	Kraftfahrzeug
KfW 40	Nach Förderrichtlinien der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW): Primärenergiebedarf nachweislich nicht mehr als 40 kWh pro m ² Nutzfläche und Jahr
KfW 60	Nach Förderrichtlinien der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW): Primärenergiebedarf nachweislich nicht mehr als 60 kWh pro m ² Nutzfläche und Jahr
LfU	Landesamt für Umwelt
Lkw	Lastkraftwagen
KSB	Klimaschutzbericht
mIV	motorisierter Individualverkehr
NF	Nutzfläche
NVP	Nahverkehrsplan
ÖPNV	öffentlicher Personen-Nahverkehr
PEV	Primärenergieverbrauch
Pkw	Personenkraftwagen
ProBas	prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente
PV	Photovoltaik
RW	Raumwärme
WSVO	Wärmeschutzverordnung
WW	Warmwasser
ZQD	Ziel-, Quell-, Durchgangsverkehr
Zzgl.	Zuzüglich

22 Einheiten

GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunden pro Jahr
ha	Hektar
kg	Kilogramm
kg/kWh _{el}	Kilogramm pro Kilowattstunde elektrisch
km	Kilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWh _{el}	Kilowattstunde elektrisch
kW _{Peak}	Kilowattpeak Maßeinheit für die genormte Leistung (Nennleistung) einer Solarzelle. Der auf Solarmodulen angegebene Wert bezieht sich auf die Leistung bei Standard-Testbedingungen. Eine kW _{peak} installierte Leistung entspricht einer Kollektorfläche von ca. 10 m ²
m ²	Quadratmeter
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MW _{Peak}	Megawatt Peak
Nm ³	Normkubikmeter
pkm	Personenkilometer
t	Tonne
t CO ₂	Tonnen CO ₂ -Emission
t CO ₂ -äq	Tonnen CO ₂ -Äquivalent-Emission
SKE	Steinkohleneinheit
°C	Grad Celsius

23 Literatur und Datenquellen

Printmedien

Anlage 4, Zuordnung der Postleitzahlen zu Wetterstationen, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 26. Juli 2007, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Bayerische Abfallbilanz

Bayern 2020 – Industriereport - Analysen, Trends, Prognosen, Prognos, im Auftrag des StMWWiVT Bayern

Beierkuhnlein, Carl / Foken, Thomas: Klimawandel in Bayern, Auswirkungen und Anpassungsmöglichkeiten, Universität Bayreuth, 2008, Bayreuth

Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern in Bayern am 1. Januar 2007, Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Statistische Berichte, , Juli 2007, Kennziffer H I 2j 2007

Bevölkerungsprognose Landkreis Forchheim, Kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung, Amt für Jugend und Familie Jugendhilfeplanung, Landratsamt Forchheim, Februar 2007

Bewertungsverfahren Bundesverkehrswegeplan 2003, Teil IV B: Fallbeispiele Straße

Bioabfall: Stoffliche und energetische Nutzung für den Klimaschutz gleichwertig, aus: Neue Energien Nr. 23 v. 12.11.2008

BVWP: Bundesverkehrswegeplan, Teil IV B: Fallbeispiele Straße Bewertungsverfahren BVWP 2003

Chancen und Optimierungspotentiale des nichtmotorisierten Verkehrs, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Schlussbericht 2003

Datenbasis für Intermodale Verkehrsuntersuchungen und Auswertungen im Großraum Nürnberg (DIVAN) Grundlage: DIVAN-Datenbasis Analyse 2000 (geeichte Version Erzeugung 20.1: Basis der Teilabnahme Analyse 2000)

Deponiejahresbücher

Die Verminderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen, 2. Umweltsymposium am 15. und 16. Mai 2008 in Herrsching, Dr. habil. Uwe Lahl, PD, Ministerialdirektor im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

DStGB Dokumentation N°55, Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden – Klimaschutz und Kostensenkung: Gute Beispiele aus dem Wettbewerb „Energiesparkommune

Energetische Wohngebäudesanierung mit Faktor 10, Schulze-Darup; Institut für Wohnen und Umwelt IWU

Energiebilanzen Bayern – Daten, Fakten, Tabellen, Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

Energiekosten sparen – in die Zukunft investieren durch Energieeffiziente Bauweise bei Büro-, Dienstleistungs-, Labor- und Industriegebäuden, ENERGIEregion GmbH, 2008

Energieprognose Bayern 2030, Gutachten im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

Energieziele für den Landkreis Forchheim, ein Schreiben des Landrats Reinhardt Glauber

Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Stand Juni 2008

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), Energie-Einspar-Verordnung 2009 (EnEV), 1. Bundesimissionsschutz-Verordnung (1. BlmschV)

Fahrleistungserhebung 2002- Inländerfahrleistung, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 120, best, Hrsg. Bundesanstalt für Straßenwesen

Fahrradfreundliche Städte: vorwärts im Sattel, Europäische Kommission, Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften 1999

GENESIS- Tabelle: Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden: Energieverbrauch- Jahressumme für Landkreis Forchheim

GENESIS-Tabelle: Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung

GENESIS-Tabelle: Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung

GENESIS-Tabelle: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte

GENESIS-Tabelle: Temporär Kraftfahrzeuge und Kfz-Anhänger: Kreis, Fahrzeugarten (19), Stichtage, Statistik des Kraftfahrzeug- und Anhängerbestandes, Kraftfahrzeugbestand (Anzahl), Quelle Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung

Gesamtkonzept EnergieSchulden Prävention (ESP), Energieberatung für Hilfeempfänger und Geringverdiener, Nürnberger Projekt zur Armutsbekämpfung, Februar 2007

Informationen aus der Abfallwirtschaft, Hausmüll in Bayern – Bilanzen 2006, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Interaktive Regionalkarten des Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Jahresbezug 2008

Jahresberichte der Abfallwirtschaft Landkreis Forchheim

Kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung, Studie des Amtes für Jugend und Familie, Landkreis Forchheim 2006

Klimaschutzmaßnahmen in einzelnen Sektoren, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung SIS

Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD vom 11.11.2005

Kurzinformation Landkreis Forchheim, Broschüre des Landratsamtes Forchheim

Kurzinformation Landreis Forchheim, Broschüre des Landratsamtes Forchheim

Mobilität in Deutschland, Ergebnisbericht, infas und DIW Berlin für das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

Municipal waste management and greenhouse gases, European Topic Centre on Resource and Wastemanagement, EWTC/ RWM Working Paper 2008/1

Nahverkehrsplan Landkreis Forchheim VGN GmbH, Teil 1: Schwachstellenanalyse und Maßnahmenkonzept, Festlegung der ausreichende Verkehrsbedienung, Stand: Januar 2006

Presseinformation der Stadtwerke Ebermannstadt am 20.10.2007

Shell Pkw-Szenarien bis 2030, Shell Deutschland Oil, External Affairs Central Europe, Flexibilisierung bestimmt die Motorisierung

Statistik des Kraftfahrzeug- und Anhängerbestandes, KBA und Fahrleistungserhebung 1990- Inländerfahrleistung, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 20, best, Hrsg. Bundesanstalt für Straßenwesen

Statistik des Kraftfahrzeug- und Anhängerbestandes, KBA, Stichtag: 01.01.2003

Straßenverkehrszählung 2005, Verkehrsbelastungen der Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern (Autobahnen, Bundes-, Staats- und Kreisstraßen), Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren, Zentralstelle für Informationssysteme; Straßenverkehrszählung 2000,

Verkehrsbelastungen der Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern (Autobahnen, Bundes-, Staats- und Kreisstraßen), Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren

VGN-Verkehrserhebungen 1988, 1994 und 2000

Quellen aus dem Internet

<http://lra-fo.de/cms/landkreis/detail.php?nr=3719>

http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_de.htm

<http://sonntags.zdf.de/ZDFde/inhalt/9/0,1872,7261769,00.html>

www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien

www.biogas.org

www.bmu.de/abfallwirtschaft/fb/abfallpolitik/doc/2959.php

www.bn-forchheim.de/projekte/umwelttips/sonne.htm

www.bn-forchheim.de/projekte/umwelttips/sonne.htm

www.bund-berlin.de/fileadmin/bund_bilder/BUND_allgemein/PDF/Energiespartipps-auf-Tuerkisch.pdf

www.bundestag.de,

www.bundeswettbewerb-stadtbeleuchtung.de

www.dena.de

www.dfs.ebermannstadt.de/DE/index.htm

www.dial4light.de

www.dwd.de, Datenquelle Klimadaten Deutscher Stationen, Deutscher Wetterdienst, Offenbach

www.forchheim.de/stadt/oeffentlicher_personennahverkehr___oepnv/

www.fraenkischer-tag.de

www.fraenkische-schweiz.de/die-region/staedte-gemeinden

www.industrie-energieeffizienz.de

www.klimabuendnis.org/buendnis/511.htm

www.lfu.bayern.de/themenuebergreifend/fachinformationen/umweltindikatoren/indikatorenliste/image_big.php?id=23&sub=2

www.lra-fo.de/cms/bs_energie

www.mhkw.bamberg.de/abfall_statistik.htm Abfallstatistik 2007 des MHKW Bamberg

www.mini-kwk.de

www.mzm-online.de/fileadmin/MzM/documents_and_media/docs/Schreiner_Frankfurt.pdf

www.recyclingmagazin.de/rm/news_detail.asp?ID=9672&MODE=91&NS=1

www.regierung.mittelfranken.bayern.de/aufg_abt/abt5/abt5203.htm

www.solarbundesliga.de

www.solarbundesliga.de/?content=suche&kommune=Ebermannstadt

www.Solarsiedlung.de

www.stadtjubilaeum-forchheim.de/artikel.asp?art=327219&kat=177, Industrialisierung in Forchheim,
ein Vortrag von Dr. Helmut Schwarz

www.stadtradeln.de/

www.stadtwerke-ebermannstadt.de

www.stadtwerke-forchheim.de/abwasser/klaeranlage_anlagenteile.php

www.stadtwerke-forchheim.de/online_service/pressearchiv.php?press_id=22

www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online, Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung

www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/188.pdf

www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/188.pdf

www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3492.pdf

www.upi-institut.de/upi41.htm

www.vgn.de/komfortauskunft/ast/forchheim/?NoScript=1

www.wir-bafo.de