

## Klimaschutz-Strategie Bayern

Endbericht

Im Auftrag der Landtagsfraktion  
Bündnis90 / Die Grünen Bayern

Freiburg  
31. Oktober 2007

Veit Bürger ([v.buerger@oeko.de](mailto:v.buerger@oeko.de))  
Christof Timpe ([c.timpe@oeko.de](mailto:c.timpe@oeko.de))

### Öko-Institut e.V.

Geschäftstelle Freiburg  
Merzhauser Straße 173  
D-79100 Freiburg  
Tel.: +49-761-452 95-0  
Fax: +49-761-452 95-88

Büro Berlin  
Novalisstraße 10  
D-10115 Berlin  
Tel.: +49-30-280 486-80  
Fax: +49-30-280 486-88

Büro Darmstadt  
Rheinstraße 95  
D-64295 Darmstadt  
Tel.: +49-61 51-81 91-0  
Fax: +49-61 51-81 91-33



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Kurzfassung .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>19</b>
2.1	Ausgangslage und Aufgabenstellung.....	19
2.2	Definition der Szenarien.....	21
2.3	Klimapolitisches Handlungsprogramm.....	21
2.4	Wirkungsabschätzung sowie Verknüpfung von Maßnahmen-Szenario und Handlungsprogramm .....	22
<b>3</b>	<b>Referenz-Szenario .....</b>	<b>23</b>
3.1	Methodik und Basisdaten.....	23
3.2	Private Haushalte .....	24
3.3	Öffentliche Einrichtungen.....	24
3.4	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) .....	25
3.5	Industrie .....	26
3.6	Verkehr .....	26
3.7	Endenergiebedarf gesamt.....	28
3.8	Kraftwerkspark .....	29
3.9	Primärenergiebedarf .....	31
3.10	CO <sub>2</sub> -Bilanz .....	33
<b>4</b>	<b>Klimapolitisches Handlungsprogramm.....</b>	<b>35</b>
4.1	Politische Einbindung und Orientierung an Zielvorgaben .....	35
4.2	Strukturierung des Handlungsprogramms .....	36
4.3	Auswahlkriterien .....	37
4.4	Verhältnis zu Maßnahmen auf der Ebene des Bundes.....	37
4.5	Aktionspaket Gebäude.....	38
4.5.1	Verbesserung des Vollzugs der EnEV .....	39
4.5.2	Sanierungsstandard Bayern.....	40
4.5.3	Ökologische Modellsanierungen .....	41
4.5.4	Klimaschutzorientierte Bauleitplanung und Vorgaben.....	43
4.5.5	Austauschprogramm Stromheizungen.....	44
4.5.6	Weitere Bausteine.....	46
4.6	Aktionspaket Erneuerbare Energien und KWK.....	47
4.6.1	Nutzungspflicht EE-Wärme .....	47
4.6.2	Ausbauoffensive Windkraft.....	49

4.6.3	Förderschwerpunkt Biomasse.....	50
4.6.4	Förderschwerpunkt Tiefen-Geothermie.....	52
4.6.5	Ausbauoffensive Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) .....	53
4.6.6	Förderschwerpunkt Nah- und Fernwärmenetze.....	55
4.7	Aktionspaket Stromsparen Private Haushalte.....	56
4.7.1	Förderprogramm „Energieeffiziente Küche“ .....	57
4.7.2	Optimierung Heizungssysteme .....	58
4.7.3	Smart Metering und Informative Stromrechnung .....	59
4.7.4	Weitere Bausteine .....	61
4.8	Aktionspaket Industrie/GHD.....	61
4.8.1	Effiziente Elektromotoren .....	61
4.8.2	Absicherung von Contracting-Projekten.....	62
4.8.3	Förderung von Energie-Effizienz-Netzwerken.....	63
4.8.4	Weitere Bausteine .....	64
4.9	Aktionspaket Öffentliche Liegenschaften .....	64
4.9.1	Klimaschonende Beschaffung der öffentlichen Hand.....	64
4.9.2	Ausbau des Energiemanagements in öffentlichen Einrichtungen.....	65
4.9.3	Sanierungsstandard für öffentliche Liegenschaften .....	66
4.10	Aktionsprogramm Forschung und Entwicklung.....	67
4.11	Sektorübergreifende Instrumente .....	68
4.12	Weitere Bausteine des Handlungsprogramms.....	69
4.13	Wirkungsabschätzung zu den Aktionspaketen .....	70
<b>5</b>	<b>Maßnahmen-Szenario .....</b>	<b>72</b>
5.1	Methodik .....	72
5.2	Private Haushalte .....	72
5.3	Öffentliche Einrichtungen.....	72
5.4	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) .....	74
5.5	Industrie.....	74
5.6	Verkehr .....	75
5.7	Endenergiebedarf gesamt.....	76
5.8	Kraftwerkspark.....	78
5.9	Primärenergiebedarf .....	79
5.10	CO <sub>2</sub> -Bilanz .....	81
<b>6</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>82</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Stilllegungszeitpunkte für die bayerischen Atomkraftwerke .....	29
Tabelle 2:	Wirkungsabschätzung zu den Aktionspaketen (Angaben relativ zur Referenzentwicklung).....	70

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen der Bundesländer (Quellenbilanz).....	20
Abbildung 2:	Endenergiebedarf der privaten Haushalte in Bayern .....	24
Abbildung 3:	Endenergiebedarf der öffentlichen Einrichtungen in Bayern .....	25
Abbildung 4:	Endenergiebedarf des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (ohne öffentlichen Einrichtungen) in Bayern.....	26
Abbildung 5:	Endenergiebedarf der Industrie in Bayern .....	27
Abbildung 6:	Endenergiebedarf des Verkehrssektors in Bayern.....	27
Abbildung 7:	Gesamter Endenergiebedarf in Bayern nach Energieträgern .....	28
Abbildung 8:	Gesamter Endenergiebedarf in Bayern nach Sektoren.....	29
Abbildung 9:	Entwicklung der Stromerzeugung in Bayern .....	31
Abbildung 10:	Entwicklung des Primärenergiebedarfs in Bayern.....	33
Abbildung 11:	Entwicklung der energiebedingten CO <sub>2</sub> -Emissionen in Bayern.....	34
Abbildung 12:	Endenergiebedarf der privaten Haushalte in Bayern (Maßnahmen-Szenario).....	73
Abbildung 13:	Endenergiebedarf der öffentlichen Einrichtungen in Bayern (Maßnahmen-Szenario) .....	73
Abbildung 14:	Endenergiebedarf des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (ohne öffentlichen Einrichtungen) in Bayern (Maßnahmen-Szenario) .....	74
Abbildung 15:	Endenergiebedarf der Industrie in Bayern (Maßnahmen-Szenario).....	75
Abbildung 16:	Endenergiebedarf des Verkehrs in Bayern (Maßnahmen-Szenario) .....	76
Abbildung 17:	Gesamter Endenergiebedarf in Bayern nach Energieträgern (Maßnahmen-Szenario) .....	77
Abbildung 18:	Gesamter Endenergiebedarf in Bayern nach Sektoren (Maßnahmen-Szenario) .....	77
Abbildung 19:	Entwicklung der Stromerzeugung in Bayern (Maßnahmen-Szenario) .....	79
Abbildung 20:	Entwicklung des Primärenergiebedarfs in Bayern (Maßnahmen-Szenario).....	80
Abbildung 21:	Vergleich der energiebedingten CO <sub>2</sub> -Emissionen in Bayern in beiden Szenarien .....	81



# 1 Kurzfassung

## Herausforderung und Methodik

Die Landtagsfraktion von Bündnis 90/Die Grünen in Bayern möchte eine politische Strategie für einen verstärkten Einsatz Bayerns im Klimaschutz entwerfen. Dabei soll der mögliche Beitrag des Freistaats für eine Energiewende in Deutschland dargestellt werden, die durch die Eckpunkte Atomausstieg, 40 % CO<sub>2</sub>-Minderung bis 2020, Verdoppelung der Energieproduktivität bis 2020 und Ausbau der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung gekennzeichnet sind. Dabei muss sich der Freistaat der spezifischen Situation stellen, die sich aus dem Ausstieg aus der Atomenergie ergibt. Infolge des relativ hohen Atomenergieanteils an der Stromerzeugung sowie dem verhältnismäßig hohen Beitrag der Wasserkraft liegen die spezifischen pro Kopf CO<sub>2</sub>-Emissionen rund ein Drittel unter dem Bundesdurchschnitt. Unter den Vorzeichen der sukzessiven Stilllegung der bayerischen Atomkraftwerke sowie dem damit einhergehenden Substitutionsbedarf im Kraftwerkspark muss der Freistaat eine umso ambitioniertere Klimaschutzpolitik betreiben, um seine Beiträge zu den klimapolitischen Zielen Deutschlands leisten zu können und dem Anspruch gerecht zu werden, auch im Bereich der Klimaschutzpolitik eine Vorreiterrolle in Deutschland einzunehmen.

Vor diesem Hintergrund ist es von entscheidender Bedeutung, im Rahmen einer umfassenden Klimaschutzstrategie, die im Freistaat vorhandenen Potenziale der Energieeinsparung, der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung umfassend zu erschließen. Der in den letzten Jahren seitens der Staatsregierung beschrittene CO<sub>2</sub>-Reduktionspfad, die bisher verfolgte Klimaschutzstrategie (vgl. Klimaschutzkonzept der Bayerischen Staatsregierung) sowie die dahinter stehenden klimapolitischen Maßnahmen reichen dazu bei weitem nicht aus. Vielmehr nahmen nach der amtlichen Statistik des Bayerischen Wirtschaftsministeriums die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen dem Kioto-Basisjahr 1990 und 2003 lediglich um 1,3% ab.

Die Landtagsfraktion von Bündnis 90/Die Grünen beauftragte das Öko-Institut mit der Erstellung einer Klimaschutzstrategie unter Vorgabe oben genannter Ziele. Die Klimaschutzstrategie setzt sich im Wesentlichen aus zwei Teilen zusammen:

1. Im Rahmen einer *Szenarioanalyse* wird der Energiesektor des Freistaates nachgebildet und in zwei Entwicklungspfaden (Referenz-Szenario, Maßnahmen-Szenario) bis zum Jahr 2030 fortgeschrieben.
2. Das *Klimaschutzpolitische Handlungsprogramm* beschreibt Maßnahmenpakete über die der Freistaat nennenswerte Beiträge beisteuern kann, damit Deutschland seine Klimaziele erreicht.

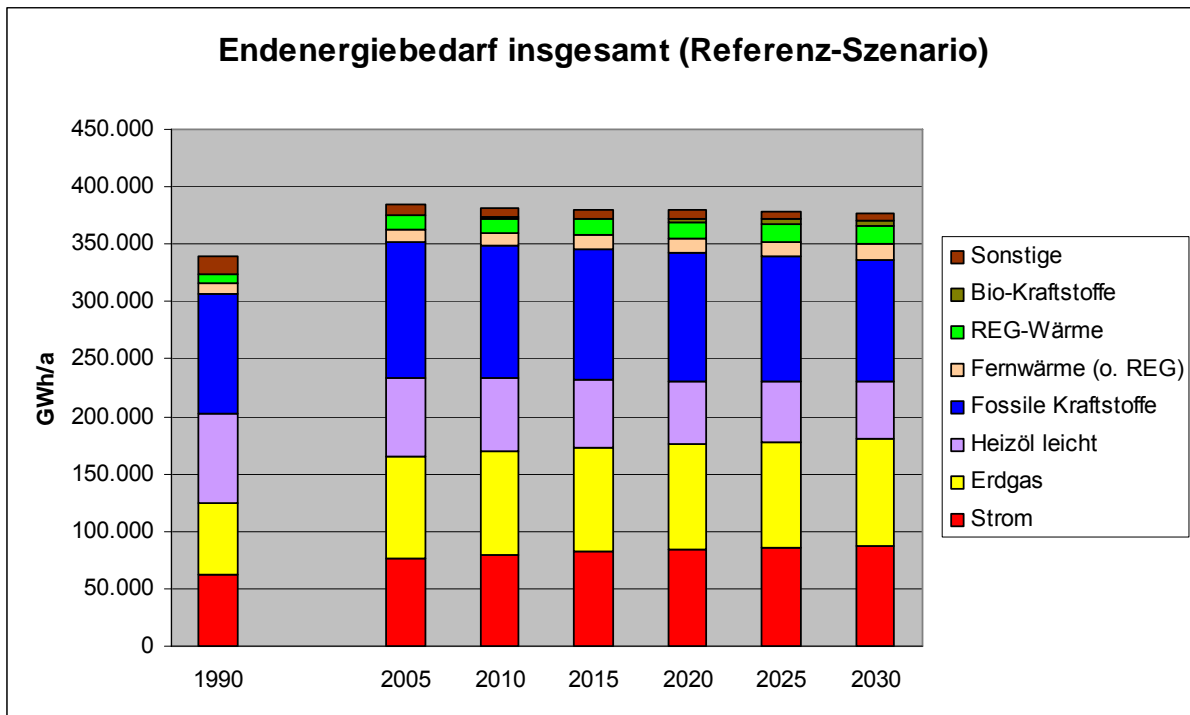
In Abstimmung mit der Auftraggeberin beschränken sich die Arbeiten des Gutachtens auf die Sektoren Strom und Wärme, der Verkehrssektor wurde zwar im Rahmen der Szenarioberechnungen mitgeführt, jedoch nicht mit für Bayern spezifischen Maßnahmen unterlegt. Ebenso wurden die nicht energiebedingten Treibhausgasemissionen (z.B. aus der Landwirtschaft) nicht in die Klimaschutzstrategie mit einbezogen.

### Referenzentwicklung

Das Referenz-Szenario orientiert sich im Wesentlichen an der Referenzentwicklung, die im Rahmen des „Energiedialog Bayern“ (Fahl et al. 2001) entwickelt wurde, welche wiederum größtenteils auf der früheren „Energieverbrauchsprognose für Bayern“ (Fahl et al. 2000) aufbaut. Als Basisjahr der Modellierung wurde 2005 gewählt. Soweit möglich, wurde die Ausgangslage des Referenz-Szenarios mit den Daten des Statistischen Landesamtes abgeglichen. Für das Referenz-Szenario wurde zudem eine Rückrechnung auf das Kioto-Basisjahr 1990 vorgenommen.<sup>1</sup> Die entsprechenden Werte werden in den folgenden Abbildungen ebenfalls dargestellt. Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass es im Rahmen der Rückrechnung für das Jahr 1990 zu kleineren Abweichungen einzelner Werte zu den veröffentlichten Daten des Statistischen Landesamtes kommen kann.

Die Modellierung basiert im Sektor der Haushalte auf einem detaillierten Szenario-Modell des Öko-Instituts. Die Modellierung der Sektoren „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ (GHD), Industrie und Verkehr wurden in Ermangelung anderer detaillierter Grundlagendaten aus dem Energiedialog übernommen. Die Entwicklung ab 2020, die im Szenario des Energiedialogs nicht mehr erfasst ist, wurde mit moderaten Annahmen bis 2030 fortgeschrieben.

Nachfolgende Abbildung zeigt für das Referenz-Szenario die Entwicklung des gesamten Endenergiebedarfs verteilt auf die verschiedenen Energieträger.



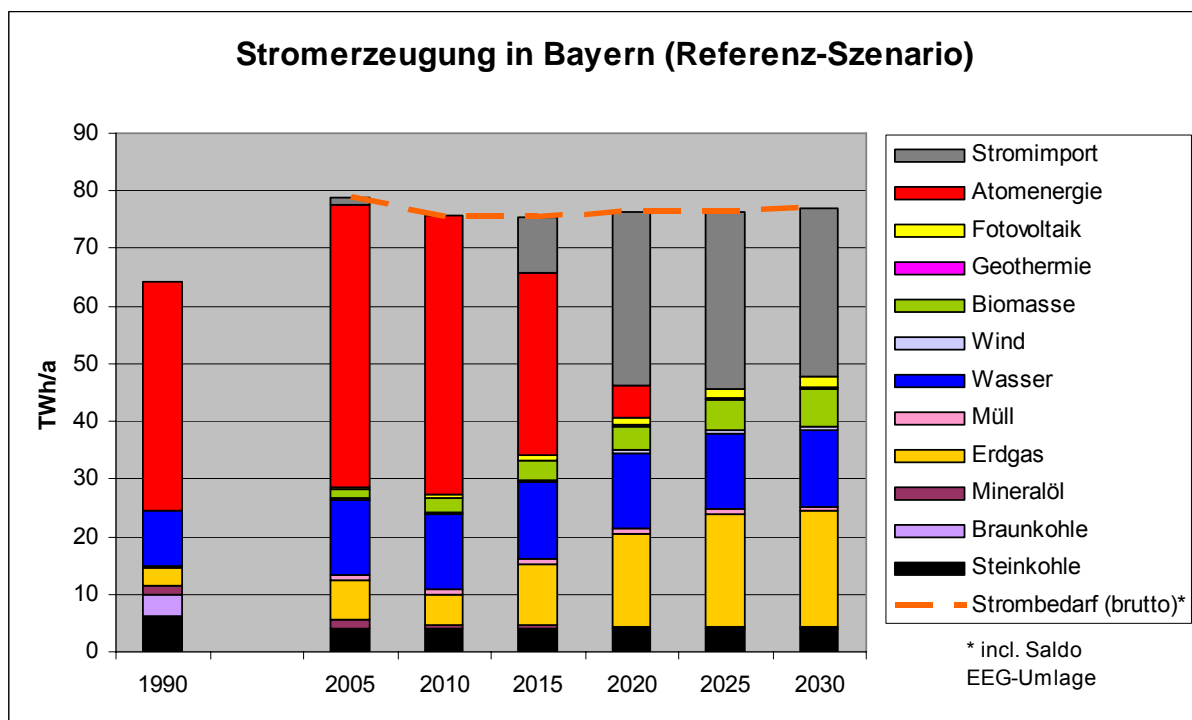
Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

<sup>1</sup> Dies war notwendig, um sicherzustellen, dass der Vergleich von Ergebnissen aus den Szenarioberechnungen mit Daten vergangener Jahre innerhalb einer konsistenten Methodik stattfindet.



Es ist zu erkennen, dass zwar das Wachstum des gesamten Endenergiebedarfs aus der Periode von 1990 bis 2005 gebrochen wird, der Energiebedarf geht bis 2030 jedoch nur minimal zurück (minus 1,5 % bis 2020, minus 2 % bis 2030). Auch die Anteile der einzelnen Verbrauchssektoren verändern sich nicht relevant. Zwischen den Energieträgern ist eine Verschiebung hin zu höheren Anteilen von Strom und Erdgas sowie in geringem Umfang auch zu Erneuerbaren Energien und zulasten insbesondere von Heizöl zu erkennen.

Wesentlich gravierender sind die Veränderungen im bayerischen Kraftwerkspark. Da die Atomenergie im Jahr 2005 einen Anteil von ca. 63 % an der Stromerzeugung in Bayern hatte, stellt der im Atomgesetz festgelegte Ausstieg aus der Atomenergie für den Freistaat eine besondere Herausforderung dar. Im Referenz-Szenario des Energiedialogs wird die entfallende Stromerzeugung aus Atomkraft im Wesentlichen durch neue Kohlekraftwerke ersetzt. Aufgrund der für solche Kraftwerke ungünstigen Standortbedingungen in Bayern ist jedoch davon auszugehen, dass solche Anlagen nicht innerhalb des Freistaats errichtet würden. Auch ist für Bayern derzeit kein geplantes Kohlekraftwerksprojekt bekannt. Um eine konsistente methodische Behandlung des Referenz-Szenarios und des Maßnahmen-Szenarios zu ermöglichen, wurde anstelle der im Rahmen des Referenz-Szenarios des Energiedialogs vorgesehenen Kohlekraftwerke ein Stromimport aus dem restlichen Bundesgebiet nach Bayern unterstellt. Hierbei dient der bundesweite Kraftwerkspark nach dem „Energierport IV“ als Grenzressource, der hierfür um die konkret angenommene Erzeugungsstruktur in Bayern (und die zugehörigen Emissionen) sowie die dem EEG unterliegende Stromerzeugung korrigiert wird. Aufgrund dieser Methodik ergibt sich im Referenz-Szenario die in folgender Abbildung dargestellte Entwicklung bei der Stromerzeugung in Bayern.



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

Es ist zu erkennen, dass der berechnete Brutto-Strombedarf bis 2010 leicht absinkt und dann bis 2030 etwa konstant bleibt. Neben dem Ausbau der Stromerzeugung aus Erdgas und Erneuerbaren Energien müssen zur Deckung dieses Strombedarfs erhebliche Anteile von Strom aus Kraftwerken außerhalb Bayerns importiert werden. Die Quote der Eigenerzeugung von Strom innerhalb des Freistaats sinkt im Referenz-Szenario von 98 % im Jahr 2005 auf rund 60 % im Jahr 2020.

### **Klimapolitisches Handlungsprogramm für Bayern**

Das klimapolitische Handlungsprogramm setzt sich aus zahlreichen sehr unterschiedlichen Bausteinen zusammen, die sich in der Ausgestaltung (z.B. monetäre Förderung, ordnungsrechtliche Vorhaben, Informationskampagnen) und der jeweiligen Zielgruppe unterscheiden. Zur Bündelung der Maßnahmen des Handlungsprogramms wird der Staatsregierung empfohlen, die verschiedenen Bausteine unter einem gemeinsamen Dach, beispielsweise einem Klimaschutzrahmengesetz, zusammenzuführen.

Das klimapolitische Rahmenprogramm sollte sich an klar definierten und politisch beschlossenen Zielmarken orientieren. Unter dem Dach eines übergreifenden CO<sub>2</sub>-Vermeidungsziels sollten dabei auch sektorspezifische Teilziele (z.B. Anteil der erneuerbaren Energien an der Strom- bzw. Wärmeerzeugung in 2020) definiert werden. Eine differenzierte Zielsetzung bildet die Basis für die periodische Evaluation des Handlungsprogramms und darauf aufbauend die Grundlage für mögliches Nachjustieren einzelner Bausteine. Gleichzeitig sollten sowohl der Bayerische Landtag als auch die Öffentlichkeit in Form eines Erfahrungsberichts jährlich über die Fortschritte des Handlungsprogramms informiert werden.

Das klimapolitische Handlungsprogramm umfasst zahlreiche Bausteine, die für eine bessere Strukturierung in Form von Aktionspaketen zusammengefasst werden. Es adressiert Maßnahmen, die auf der Ebene des Landes sinnvoll umgesetzt werden können sowie Maßnahmen im Kompetenzbereich des Bundes sinnvoll ergänzen oder in ihrer Wirkung verstärken.

Einige der im Rahmen dieser Studie vorgeschlagenen Bausteine des klimapolitischen Handlungsprogramms finden sich zumindest ansatzweise auch im integrierten Energie- und Klimaprogramm wieder, auf das sich die Bundesregierung auf ihrer Kabinettsklausur Ende August 2007 in Meseberg verständigte (z.B. Austauschprogramm von elektrischen Widerstandsheizungen, Nutzungspflicht für den Einsatz erneuerbarer Wärmeerzeuger). Solche Maßnahmen, die auch im Wirkungsbereich des Freistaates sinnvoll implementiert werden könnten, wurden in Abstimmung mit der Auftraggeberin ebenfalls in das Bayerische Handlungsprogramm aufgenommen. Eine Diskussion der betroffenen Maßnahmen auf Bundesebene darf nicht als Ausrede dienen, in dem entsprechenden Bereich erst einmal untätig zu bleiben und abzuwarten, wie die Diskussion auf Bundesebene endet. Vielmehr sollte die Staatsregierung bei der Konzipierung entsprechender Maßnahmen in Vorleistung gehen:

- Auf der einen Seite würde der Freistaat damit seinem Anspruch gerecht, als Innovationsmotor Deutschlands zu fungieren. Auch im Bereich des Klimaschutzes sollte Bayern die Rolle des klimapolitischen Innovators anstreben.

- Auf der anderen Seite sollte die Staatsregierung versuchen, durch konkrete und anspruchsvolle Ausgestaltungsvorschläge (bis hin zu Gesetzesentwürfen) einen Maßstab zu setzen, hinter dem der Bund im Falle einer bundeseinheitlichen Regelung dann nur schlecht zurückbleiben kann. Dies ist umso wichtiger, als abzusehen ist, dass es bei der Umsetzung des Klimaschutzprogramms auf Bundesebene zumindest bei einigen Maßnahmen zu erheblichen inhaltlichen Abstrichen und zeitlichen Verzögerungen kommt.

### 1. Aktionspaket Gebäude

In Rahmen einer umfassenden Klimaschutzstrategie kommt dem Gebäudebereich eine zentrale Rolle zu: rund 40 % der jährlichen Treibhausgasemissionen Deutschlands werden in diesem Bereich erzeugt. Der größte Anteil resultiert dabei aus der Gebäudebeheizung sowie der Warmwassererzeugung von bestehenden Gebäuden, die vor 1995 (also vor Inkrafttreten der 3. Wärmeschutzverordnung) gebaut wurden. Als zentrale Annahme wird davon ausgegangen, dass die Bundesregierung die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) an den energetischen Standard von Gebäuden periodisch verschärft. Ferner hat die Bundesregierung mit der Aufstockung des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms die finanzielle Förderung von energetischen Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand erheblich verbessert. Die Bausteine des Aktionspakets legen deswegen einen Schwerpunkt auf Maßnahmen und Programme, die die monetäre Förderung seitens des Bundes sinnvoll ergänzen bzw. deren Wirkung verstärken.

<b>Aktionspaket Gebäude</b>	
GEB 1	Verbesserung des Vollzugs der EnEV
GEB 2	Sanierungsstandard Bayern
GEB 3	Förderung ökologischer Modellsanierungen
GEB 4	Klimaschutzorientierte Bauleitplanung
GEB 5	Austauschprogramm Stromheizungen
GEB 6	Austauschoffensive Heizkessel
GEB 7	Passivhausoffensive
GEB 8	Ökologischer Mietspiegel

### 2. Aktionspaket Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung

Sowohl bei den erneuerbaren Energien (EE) als auch im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) (fossil und erneuerbar) besteht im Freistaat erhebliche Nachholbedarf. Durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) hat die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in den letzten Jahren zwar insgesamt eine erfreuliche Entwicklung genommen (von der auch die bayerische Wirtschaft profitiert), dennoch stehen in Bayern einem stärkeren Ausbau insbesondere der Windenergie zahlreiche landesspezifische Hemmnisse entgegen. Im Bereich der erneuerbaren Wärmeerzeuger müssen ebenfalls erhebliche Anstrengungen unternommen werden, um deren Marktdurchdringung endlich entscheidend voranzubringen. Bei der Biomasse muss die Staatsregierung vor dem Hintergrund begrenzter Potenziale eine Strategie entwickeln, die darauf abzielt, die verschiedenen Biomassefraktionen in den Segmenten

einzusetzen, in denen sie am wirkungsvollsten sind (z.B. hinsichtlich des CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzials).

Und schließlich müssen mit dem Blick auf die Klimaschutzziele endlich bedeutende Fortschritte bei der Kraft-Wärme-Kopplung erzielt werden. Hier sowie auch für Großanlagen zur erneuerbaren Wärmeerzeugung müssen dabei neben den eigentlichen Erzeugungsanlagen stets Maßnahmen für den Ausbau der notwendigen Wärmenetze in den Blickpunkt gesetzt werden.

<b>Aktionspaket Erneuerbare Energien und KWK</b>	
EE/KWK 1	Nutzungspflicht EE-Wärme
EE/KWK 2	Ausbauoffensive Windkraft
EE/KWK 3	Förderschwerpunkt Biomasse
EE/KWK 4	Förderschwerpunkt Tiefen-Geothermie
EE/KWK 5	Ausbauoffensive Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
EE/KWK 6	Förderschwerpunkt Nah- und Fernwärmenetze

### 3. Aktionspaket Stromsparen Private Haushalte

In den letzten Jahren wuchs der Stromverbrauch bayerischer Haushalte sowohl im Verhältnis zum gesamten Stromverbrauch des Freistaates als auch im Vergleich zum Bundesdurchschnitt überproportional stark an. Rund 40 % des Stromverbrauchs privater Haushalte werden dabei durch die verschiedenen Anwendungen in der Küche verursacht. Gleichzeitig existieren gerade bei den Privathaushalten eine Reihe von Hemmnissen, die es individuell rational handelnden Verbrauchern erschweren, trotz des Vorhandenseins wirtschaftlicher Einsparpotenziale sparsamer und effizienter mit Strom umzugehen. Die Bausteine des Aktionspakets "Stromsparen Private Haushalte" sollen durch gezielte Förderung und Instrumente für eine verbesserte Information der Verbraucher diesen Hemmnissen gezielt entgegen treten.

<b>Aktionspaket Stromsparen Private Haushalte</b>	
SSH 1	Förderprogramm "Energieeffiziente Küche"
SSH 2	Optimierung Heizungssysteme
SSH 3	Smart Metering und Informative Stromrechnung
SSH 4	Stromsparberatungsprogramm für private Haushalte

### 4. Aktionspaket Industrie/GHD

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2020 eine Verdopplung der Energieproduktivität bezogen auf das Basisjahr 1990 zu erreichen. Trotz Erfolgen bei der Erhöhung der Energieproduktivität – zwischen 1995 bis 2006 stieg im Bundesdurchschnitt die Energieproduktivität jährlich um etwa 1,4% – bedeutet dies, dass in den kommenden Jahren die Steigerungsrate auf rund 3 % pro Jahr angehoben werden muss, was wiederum auch von den Bereichen Industrie und GHD weit erheblichere Effizienzanstrengungen fordert als bisher.

Die Bausteine des klimapolitischen Handlungsprogramms zielen darauf ab, zentrale Einsparhemmnisse in den Bereichen Industrie und GHD abzubauen. Dazu gehören u.a. Informations- und Motivationsmängel bei kleineren und mittleren Unternehmen (insbesondere hinsichtlich des Einsatzes von Querschnittstechnologien wie Elektromotoren) sowie die nach wie vor erhebliche Hürden bzgl. einer stärkeren Marktdurchdringung von "Contracting" als innovatives Finanzierungsmodell für Investitionen zur Erschließung wirtschaftlicher Einsparpotenziale.

<b>Aktionspaket Industrie/GHD</b>	
IND/GHD 1	Effiziente Elektromotoren
IND/GHD 2	Absicherung von Contractingprojekten
IND/GHD 3	Förderung von Energie-Effizienznetzwerken
IND/GHD 4	Aktionsprogramm Beleuchtung in DL-/Bürogebäuden/Schulen

### 5. Aktionspaket Öffentliche Liegenschaften

Gemessen am gesamten Endenergiebedarf Bayerns (inkl. Verkehr) machen die öffentlichen Einrichtungen, also Verwaltungen, aber auch öffentliche Schulen, Hochschulen, Krankenhäuser, Bäder etc. nur knapp 4 % aus. Dennoch nimmt gerade der öffentliche Sektor mit dem Betrieb seiner Liegenschaften eine wichtige Vorbildfunktion ein. Entsprechend sollte die Staatsregierung im eigenen Wirkungsbereich Einsparziele formulieren, die quantitativ über die Zielsetzung für andere Sektoren hinausgehen. Ferner wird die Staatsregierung angehalten, Maßnahmen und Programme zu entwickeln, die darauf abzielen, die Treibhausemissionen im eigenen unmittelbaren Wirkungsbereich stärker zu reduzieren, als dies im Landesdurchschnitt angestrebt wird.

<b>Aktionspaket Öffentliche Liegenschaften</b>	
ÖFF 1	Klimaschonende Beschaffung der öffentlichen Hand
ÖFF 2	Ausbau des Energiemanagements in öff. Einrichtungen
ÖFF 3	Sanierungsstandard für öffentliche Liegenschaften

### Wirkungsabschätzung des Klimapolitischen Handlungsprogramms

Eine differenzierte Abschätzung der Wirkungen von Maßnahmen auf Ebene des Bundes und solcher auf Ebene des Freistaates ist nur schwerlich möglich und wäre mit extremen Unsicherheiten behaftet. In den meisten Fällen sind es mehrere Maßnahmen (z.B. monetäre Förderung, Beratung- und Informationsprogramme), die parallel wirkend eine Wirkung entfalten (z.B. die Reduktion der Stromnachfrage bei privaten Haushalten). Es ergänzen sich also Maßnahmen auf der Ebene des Bundes mit solchen des Freistaats. Beispielsweise ließe sich die verstärkte Marktdurchdringung von Großanlagen zur Wärmeerzeugung auf der Basis erneuerbarer Energien (inkl. Wärmenetze) sinnvoller Weise parallel über eine bundesweite Einsatzpflicht für erneuerbare Wärmeerzeuger sowie ein Landesförderprogramm für Nahwärmenetze erreichen. Eine Aufteilung der mit solchen Maßnahmen verbundenen CO<sub>2</sub>-Einsparungen auf Bund und Freistaat ist aus methodischen Gründen kaum möglich bzw.

wäre dem Vorwurf der Willkür ausgesetzt. Vor dem Hintergrund dieser methodischen Restriktion beschränkt sich die Wirkungsabschätzung darauf, die Wirkungen für jedes der Aktionspakete gesammelt abzuschätzen (d.h. die darunter gefassten Bausteine gebündelt zu bewerten und deren Gesamtwirkung zu ermitteln) und dabei Bundes- und Landesmaßnahmen integriert zu bewerten.

Die nachfolgende Tabelle bietet einen Überblick über die Auswirkungen der einzelnen Aktionspakete (Angaben relativ zur Referenzentwicklung).

	Einsparung Endenergie		Minderung CO <sub>2</sub> -Emissionen	
	2020 GWh/a	2030 GWh/a	2020 Mio. t/a	2030 Mio. t/a
AP Gebäude <i>relativ zu Referenz</i>	29.100 7,7%	46.200 12,2%	7,7 7,5%	11,2 11,4%
AP EE und KWK <i>relativ zu Referenz</i>	1.800 0,5%	2.200 0,6%	17,1 16,8%	18,8 19,1%
AP Stromsparen Haushalte <i>relativ zu Referenz</i>	4.500 1,2%	6.100 1,6%	1,5 1,5%	1,8 1,8%
AP Industrie/GHD <i>relativ zu Referenz</i>	18.100 4,8%	29.900 7,9%	5,8 5,7%	9,2 9,3%
AP Öffentliche Liegenschaften <i>relativ zu Referenz</i>	1.700 0,4%	3.000 0,8%	0,5 0,5%	0,9 0,9%

Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

Bei der Interpretation der hier dargestellten Wirkungen ist zu beachten, dass zwischen den einzelnen Aktionspaketen Wechselwirkungen bestehen. Daher dürfen die für die einzelnen Pakete ausgewiesenen Effekte nicht ohne weiteres addiert werden.<sup>2</sup> Für eine Gesamtschau der diskutierten Maßnahmen wurde das im Folgenden dargestellte Maßnahmen-Szenario entwickelt.

Im Vergleich der Wirkungen der Aktionspakete ist zu erkennen, dass das mit Abstand größte Potenzial zur Einsparung von Endenergie im Bereich der Gebäude liegt, gefolgt von Einsparungen in den Bereichen Industrie und GHD. Bei der CO<sub>2</sub>-Reduktion weist der Ausbau der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung die höchsten Beiträge auf. Dieser Effekt basiert insbesondere auf der Reduktion des Stromimports nach Bayern im Vergleich zum Referenz-Szenario. Weitere hohe Beiträge zur CO<sub>2</sub>-Minderung erzielen die Aktionspakete „Gebäude“ und „Industrie/GHD“. Der Beitrag aufgrund der Stromeinsparung in den privaten Haushalten ist im Vergleich hierzu geringer, er ist jedoch mit 1,5 Mio. t/a in 2020 immer noch nennenswert.

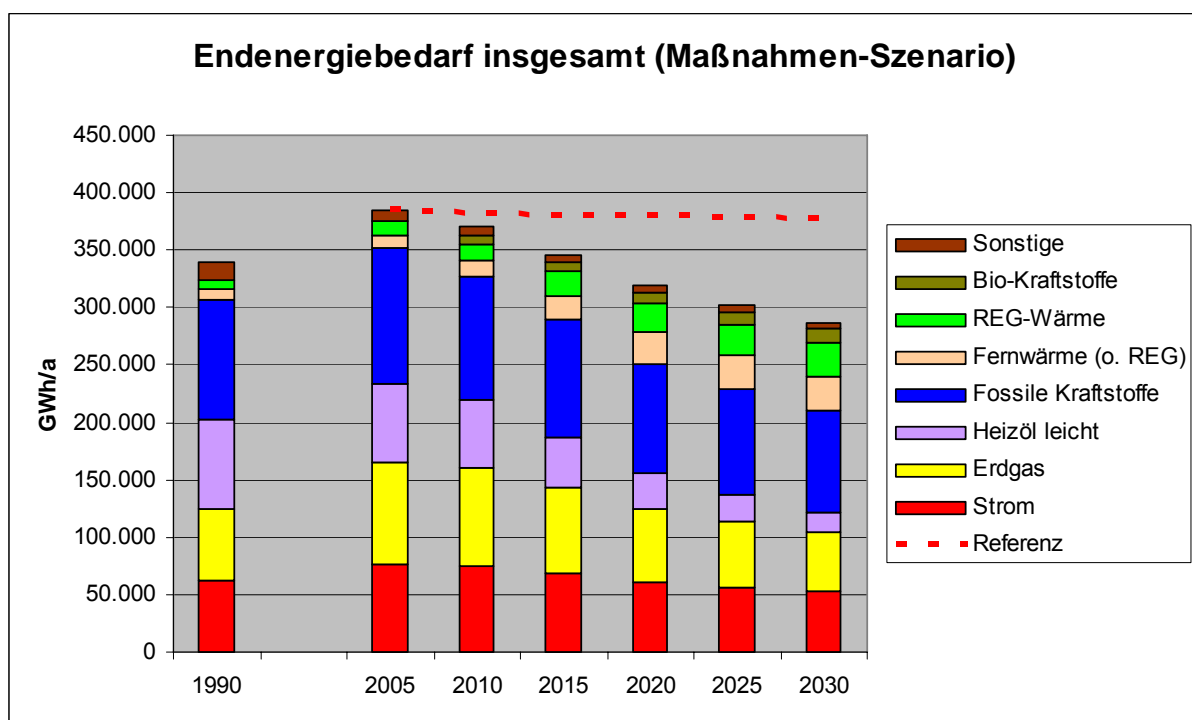
### Maßnahmen-Szenario

Das Maßnahmen-Szenario unterstellt einen allgemein stärkeren Fokus auf Maßnahmen im Bereich der Energieeinsparung sowie der Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung und erneuer-

<sup>2</sup> Beispielsweise hat der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung (Aktionspaket EE und KWK) automatisch Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die aus dem Stromverbrauch privater Haushalte resultieren (Aktionspaket Stromsparen Private Haushalte).

baren Energien. Neben zahlreichen klimaschutzorientierten Maßnahmen auf Ebene des Bundes enthält es insbesondere eine Abschätzung zur Wirkung der einzelnen Elemente des klimaschutzpolitischen Handlungsprogramms in Bayern.

Wie aus nachfolgender Abbildung ersichtlich, ergibt sich im Maßnahmen-Szenario ein Rückgang des Endenergiebedarfs um 17 % bis 2020 und um knapp über 25 % bis 2030. Besonders stark ist der Rückgang durch Einsparung und Substitution bei Heizöl (minus 55 % bis 2020), auch der Erdgasbedarf geht bis 2020 um 28 % zurück (Angaben jeweils bezogen auf Vergleichswert im Jahr 2005). Aufgrund der umfassenden Einsparmaßnahmen im Strombereich sinkt auch der Strombedarf überproportional um 21 % bis 2020 und um knapp über 30 % bis 2030.



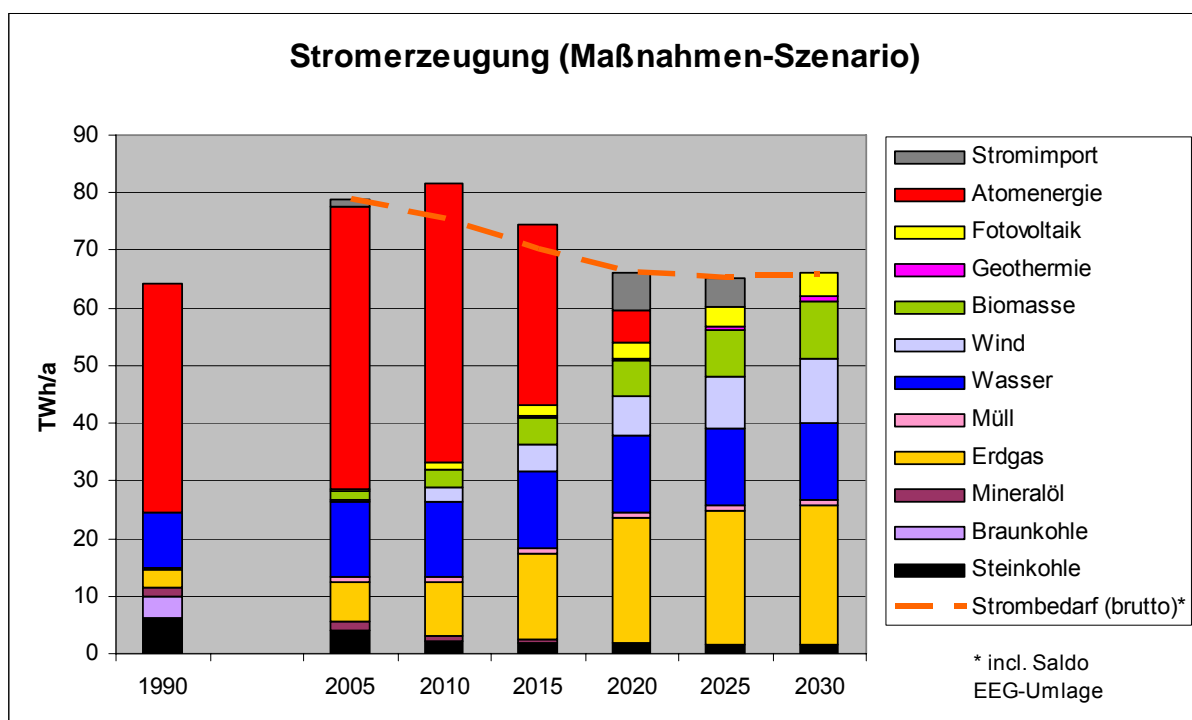
Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

Auch im Maßnahmen-Szenario stellt der im Atomgesetz festgelegte Ausstieg aus der Atomenergie einen Eckpunkt für die Entwicklung der Kraftwerksparks dar. Abweichend vom Referenz-Szenario wird jedoch die Anlagenstruktur so weiterentwickelt, dass Bayern auch ohne die Atomenergie nicht dauerhaft auf Strombezug aus anderen Bundesländern oder dem Ausland angewiesen ist. Über die starke Reduktion der Stromnachfrage hinaus wird insbesondere die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien erheblich ausgeweitet, die Kraft-Wärme-Kopplung in allen Verbrauchssektoren systematisch ausgebaut, der Einsatz von Steinkohle weiter reduziert und die Stromerzeugung in bestehenden Erdgaskraftwerken nur geringfügig gesteigert.

Für die Entwicklung des bundesweiten Kraftwerksparks, der auch im Maßnahmen-Szenario als Grenzressource dient, wird das Szenario „Stärkerer Ausbau Erneuerbarer Energien“ von Prognos/EWI für den deutschen Energiegipfel übernommen. Im Hinblick auf die Erneuerba-

ren Energien wurden darin die Daten aus der BMU-Prognose „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien (Leitstudie 2007)“ verwendet.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Stromerzeugung in Bayern im Maßnahmen-Szenario. Deutlich zu erkennen ist der rasche Ausbau der nicht nuklearen Stromerzeugung in Bayern, die zwischen 2005 und 2020 von 29 TWh/a auf 54 TWh/a fast verdoppelt wird. Im Zuge des Ausstiegs aus der Atomenergie werden Stromimporte nur vorübergehend und in deutlich geringerem Umfang als im Referenz-Szenario in Anspruch genommen. Bis zum Jahr 2030 deckt die Stromerzeugung in Bayern nicht nur den einheimischen Bedarf, sondern ermöglicht zugleich den Export von über 11 TWh/a Strom aus Erneuerbaren Energien in andere Bundesländer im Rahmen der EEG-Umlage.<sup>3</sup>



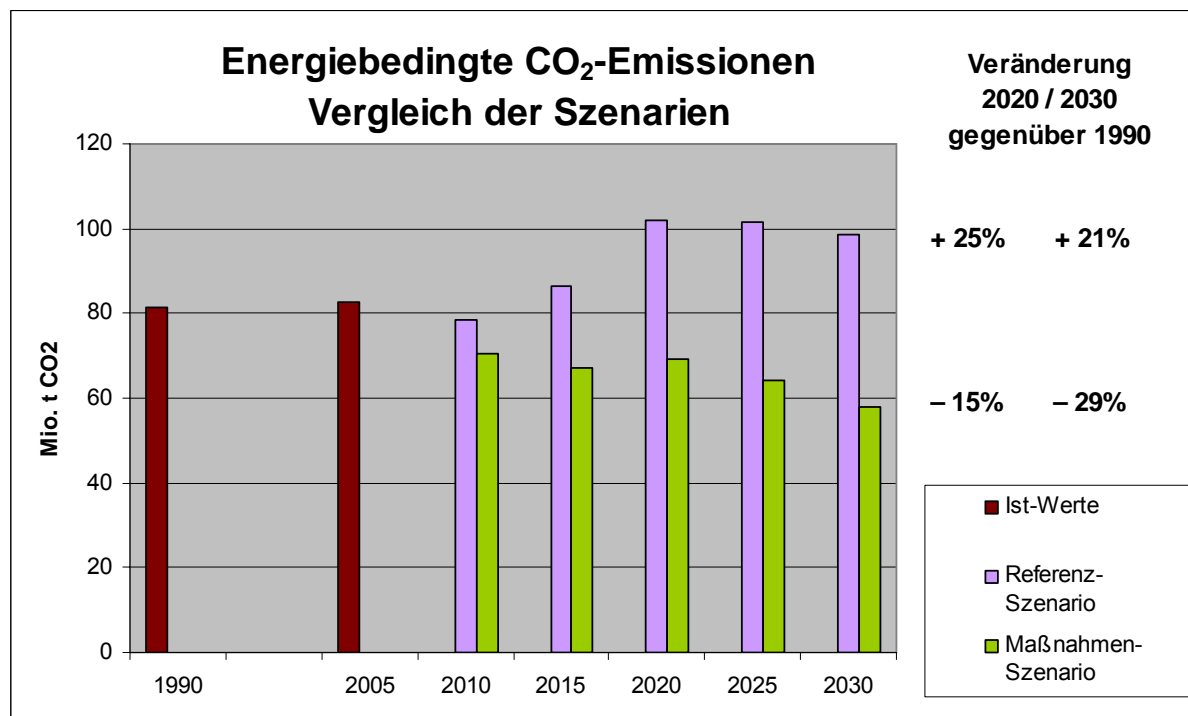
Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

Nachfolgende Abbildung zeigt den Vergleich der CO<sub>2</sub>-Bilanzen für Bayern im Maßnahmen-Szenario und im Referenz-Szenario. Hierbei werden ausschließlich die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem stationären oder mobilen Energieeinsatz ausgewiesen, d.h. die Emissionen der vorgelagerten Prozessketten werden hier vernachlässigt. Ebenfalls nicht dargestellt werden die nicht energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Für die Behandlung des Stromaus-

<sup>3</sup> Im Rahmen des EEG wird die geförderte Strommenge über den in §14 geregelten Ausgleichsmechanismus gleichmäßig auf alle Stromversorgungsunternehmen umgelegt, die in Deutschland Letztverbraucher beliefern. Für den Fall, dass in Bayern in einem Jahr insgesamt eine größere regenerative Strommenge über das EEG gefördert wird, als die bayerischen Stromversorger über das Umlageverfahren zugeordnet bekommen, führt dies zu einem Nettoexport von EEG-Strom in andere Bundesländer.



tauschsaldos dient der in den jeweiligen Szenarien antizipierte Kraftwerkspark der anderen deutschen Bundesländer als Grenzressource.



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

Wie die Grafik zeigt, lagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Bayern in 2005 mit 82,7 Mio. t um gut 1 % höher als im Jahr 1990.<sup>4</sup> Der im Referenz-Szenario vorgesehene Ersatz der stillzulegenden Atomkraftwerke durch einen emissionsintensiveren Strombezug, der gemäß den obigen Erläuterungen nur aus dem übrigen Bundesgebiet kommen kann, führt dort zu einer deutlichen Erhöhung der Emissionen aus der Stromerzeugung. Insgesamt nehmen im Referenz-Szenario die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2020 auf knapp 102 Mio. t/a zu, das sind 25 % mehr als im Vergleichsjahr 1990. Bis 2030 sinken die Emissionen wieder leicht ab und liegen dann bei etwas über 98 Mio. t/a.

Im Maßnahmen-Szenario gelingt es, die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Bayern deutlich zu reduzieren, trotz der erheblichen Effekte, die der Ausstieg aus der Atomenergie haben wird. Die Emissionen sinken auf rund 69 Mio. t/a in 2020 und auf knapp 58 Mio. t/a in 2030. Zwar werden mit 15 % in 2020 und 29 % in 2030 (jeweils bezogen auf das Referenzjahr 1990) die bundesweit gültigen Reduktionsziele in Bayern nicht erreicht. Unter den spezifischen Voraussetzungen,

<sup>4</sup> Hierbei wurden innerhalb der angewendeten Methodik für das Kioto-Basisjahr 1990 CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 81,6 Mio. t. ermittelt, einem um etwa 3% geringeren Emissionsniveau als das, welches seitens des Statistischen Landesamtes für 1990 ausgewiesen wird (84,5 Mio t). Um die Projektionen der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Szenariorechnungen im Rahmen einer konsistenten Methodik mit den Werten vergangener Jahre vergleichen zu können, wurden die für 2020 und 2030 ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen deswegen mit dem zurückgerechneten Ausgangswert für 1990 verglichen und nicht mit dem der offiziellen Statistik.

die in Bayern bestehen, könnte Bayern dennoch mit dem Erreichen dieser Reduktionen einen angemessenen Beitrag zu einer bundesweiten Strategie für den Klimaschutz und die Minimierung der nuklearen Risiken der Atomenergie leisten.

## 2 Einleitung

### 2.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Die Landtagsfraktion von Bündnis 90/Die Grünen in Bayern möchte eine politische Strategie für einen verstärkten Einsatz Bayerns im Klimaschutz entwerfen. Dabei soll der mögliche Beitrag des Freistaats für eine Energiewende in Deutschland dargestellt werden, die durch die Eckpunkte Atomausstieg, 40 % CO<sub>2</sub>-Minderung bis 2020, Verdoppelung der Energieproduktivität bis 2020 und Ausbau der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung gekennzeichnet sind.

Eine energie- und klimapolitische Strategie muss sich in Bayern der spezifischen Situation stellen, die sich aus dem Ausstieg aus der Atomenergie ergibt. Infolge des relativ hohen Atomenergieanteils an der Stromerzeugung sowie dem geografisch bedingt verhältnismäßig hohen Beitrag an Wasserkraft liegen die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner mit rund 6,7 kg rund ein Drittel unter dem Bundesdurchschnitt. Unter den Vorzeichen der sukzessiven Außerbetriebnahme der bayerischen Atomkraftwerke sowie dem damit einhergehenden Substitutionsbedarf im Kraftwerkspark muss der Freistaat eine umso ambitioniertere Klimaschutzpolitik betreiben, um seine Beiträge zu den klimapolitischen Zielen Deutschlands leisten zu können und dem Anspruch gerecht zu werden, auch im Bereich der Klimaschutzpolitik eine Vorreiterrolle in Deutschland einzunehmen.

Vor diesem Hintergrund ist es von entscheidender Bedeutung, im Rahmen einer umfassenden Klimaschutzstrategie die im Freistaat vorhandenen Potenziale der Energieeinsparung, der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung umfassend zu erschließen. Der in den letzten Jahren seitens der Staatsregierung beschrittene CO<sub>2</sub>-Reduktionspfad, die bisher verfolgte Klimaschutzstrategie (vgl. Klimaschutzkonzept der Bayerischen Staatsregierung) sowie die dahinter stehenden klimapolitischen Maßnahmen reichen dazu bei weitem nicht aus. Nach der amtlichen Statistik des Bayerischen Wirtschaftsministeriums nahmen die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen dem Kioto-Basisjahr 1990 und 2003 lediglich um 1,3% ab.

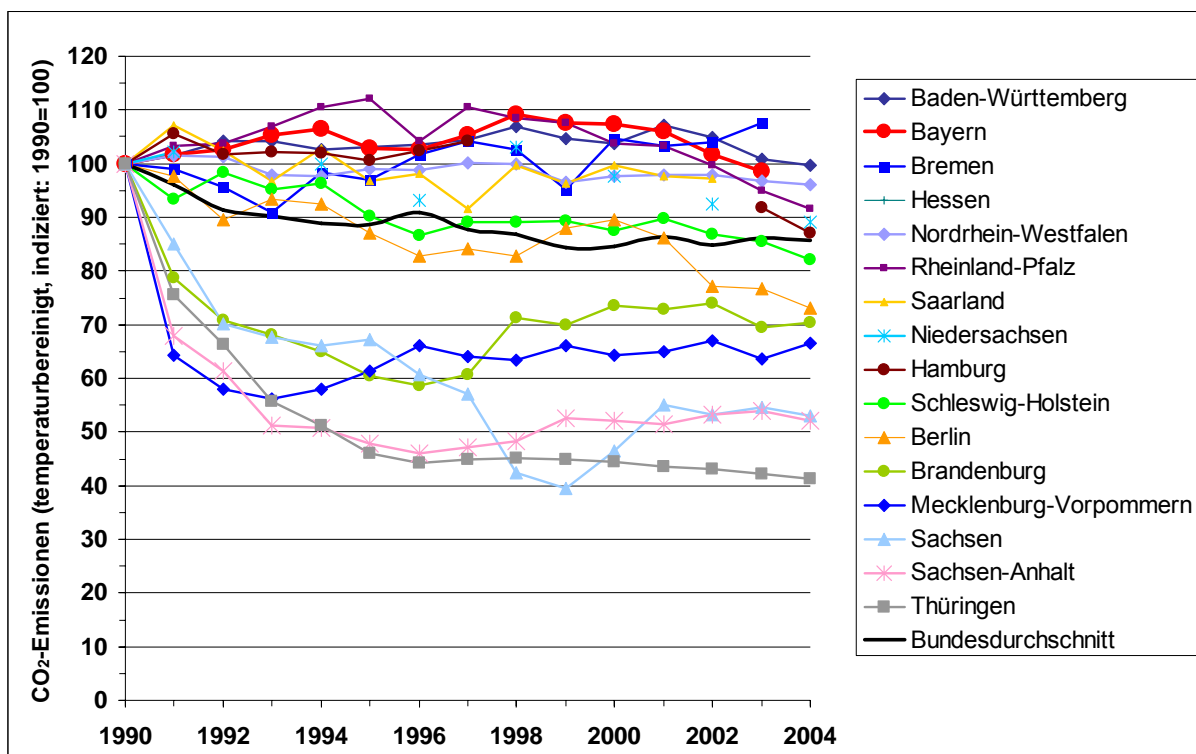
Wie vergleichen sich die Klimaschutzbemühungen Bayerns mit den anderen Bundesländern? Wie Abbildung 1 illustriert, können die Bundesländer grob in drei Gruppen eingeteilt werden.

- Die größten Einsparungen lassen sich in den Neuen Bundesländern verzeichnen. Dies liegt insbesondere an dem teilweise großflächigen Zusammenbruch der ostdeutschen Industrie nach der Wiedervereinigung.
- Weitere Einsparungen können in den norddeutschen Bundesländern verbucht werden. Die Ursache dafür liegt vor allem in dem starken Ausbau der Windenergie, durch den fossile Kraftwerke teilweise ersetzt werden konnten.

- Die dritte Gruppe umfasst die küstenfernen Bundesländer in Westdeutschland (u.a. Bayern), denen es in den letzten Jahren nicht gelungen ist, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen merklich zu reduzieren.

In Deutschland sanken die energienbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen 1990 und 2005 um knapp 17 % (Ziesing 2006). Aus Abbildung 1 wird deutlich, dass Deutschland dabei von der Emissionsentwicklung in wenigen Bundesländern (v.a. den neuen Bundesländern) profitiert. Hinsichtlich der Zielsetzung, bis 2020 den CO<sub>2</sub>-Ausstoss Deutschlands um 40% zu reduzieren (bezogen auf 1990), wird deutlich, dass sich die Klimaschutzbemühungen des Landes nicht nur auf wenige Bundesländer beschränken dürfen. Vielmehr müssen alle Bundesländer mit Hilfe einer ambitionierten Klimaschutzpolitik dafür sorgen, wirkungsvolle Klimaschutzbeiträge zu leisten. Andernfalls wäre das Bundesziel nicht zu erreichen.

Abbildung 1: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Bundesländer (Quellenbilanz)



Quelle: Länderarbeitskreis Energiebilanzen (Darstellung des Öko-Instituts)

Die Landtagsfraktion von Bündnis 90/Die Grünen beauftragte das Öko-Institut mit der Erstellung einer Klimaschutzstrategie unter Vorgabe oben genannter Ziele. Die Klimaschutzstrategie setzt sich im Wesentlichen aus zwei Teilen zusammen:

1. Im Rahmen einer Szenarioanalyse wird der Energiesektor des Freistaates nachgebildet und in zwei Entwicklungspfaden (Referenz-Szenario, Maßnahmen-Szenario) bis zum Jahr 2030 fortgeschrieben.

2. Das *Klimaschutzpolitische Handlungsprogramm* beschreibt Maßnahmenpakete über die der Freistaat nennenswerte Beiträge beisteuern kann, damit Deutschland seine Klimaschutzziele erreicht

In Abstimmung mit der Auftraggeberin beschränken sich die Arbeiten des Gutachtens auf die Sektoren Strom und Wärme, der Verkehrssektor wurde zwar im Rahmen der Szenarioberechnungen mitgeführt, jedoch nicht mit für Bayern spezifischen Maßnahmen unterlegt. Auch wurden die nicht energiebedingten Treibhausgasemissionen (z.B. aus der Landwirtschaft) nicht in die Klimaschutzstrategie mit einbezogen.

## 2.2 Definition der Szenarien

Im Rahmen des Gutachtens werden zwei Szenarien entwickelt, ein Referenz-Szenario sowie ein Maßnahmen-Szenario. Beide Szenarien reichen bis zum Jahr 2030 und basieren auf identischen Entwicklungen in Bezug auf die Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung in Bayern. Zu Grunde gelegt wurden hierfür die Annahmen, die in den Szenarien der Staatsregierung im Rahmen des „Energiedialogs“ verwendet wurden. Als Ausgangsjahr der Szenarien wurde 2005 gewählt. Zudem wird das Basisjahr 1990 für die Treibhausgasreduktionsziele in der gleichen Systematik abgebildet.

Das Referenz-Szenario basiert in wesentlichen Teilen auf den Entwicklungen, wie sie im Referenz-Szenario des „Energiedialogs“ zu Grunde gelegt wurden. Das Maßnahmen-Szenario geht allgemein von einem stärkeren Fokus auf Energieeinsparung und der Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbaren Energien aus und setzt dabei neben klimaschutzorientierten Maßnahmen auf Bundesebene insbesondere die Elemente des klimaschutzpolitischen Handlungsprogramms in Bayern um. Beide Szenarien berücksichtigen den Fahrplan zum Ausstieg aus der Atomenergie, wie er im Atomgesetz festgelegt wurde.

## 2.3 Klimapolitisches Handlungsprogramm

Aufbauend auf dem Referenz-Szenario wird ein klimapolitisches Handlungsprogramm entwickelt, welches eine Reihe ambitionierter Maßnahmen enthält, über die der Freistaat einen nennenswerten Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasen leisten kann. Das Handlungsprogramm gliedert sich in verschiedene Aktionspakete und adressiert Maßnahmen, die auf der Ebene des Landes sinnvoll umgesetzt werden können und Maßnahmen im Kompetenzbereich des Bundes sinnvoll ergänzen oder in ihrer Wirkung verstärken. Die wichtigsten klimaschutzorientierten Maßnahmen, die auf der Ebene des Bundes zu Grunde gelegt werden (z.B. periodische Verschärfung der Energieeinsparverordnung, Weiterentwicklung des EEG) werden bei der Darstellung des Handlungsprogramms angeführt. Maßnahmen, die einerseits die Bundesregierung im Zuge ihrer Diskussion eines integrierten Energie- und Klimaprogramms diskutiert (vgl. BReg 2007), die andererseits jedoch im Wirkungsbereich des Freistaates sinnvoll implementiert werden können, wurden in Abstimmung mit der Auftraggeberin ebenfalls in das Handlungsprogramm aufgenommen (siehe dazu auch Kapitel 4.4).

## 2.4 Wirkungsabschätzung sowie Verknüpfung von Maßnahmen-Szenario und Handlungsprogramm

Als Hauptindikator der Wirkungsabschätzung des Handlungsprogramms dient die CO<sub>2</sub>-Menge, die durch das Handlungsprogramm eingespart werden kann. Im Rahmen des zur Verfügung stehenden Budgets ist eine getrennte Wirkungsabschätzung für jeden einzelnen Baustein des Handlungsprogramms nicht möglich. Für eine solch detaillierte Analyse müsste des Weiteren eine Vielzahl von Annahmen getroffen werden, die mit zum Teil erheblichen Unsicherheiten behaftet wären. Die Aussagekraft einer solchen Abschätzung wäre insgesamt gering.

Ein vollständiger Abgleich zwischen den Wirkungen von Handlungsprogramm und Maßnahmen-Szenario ist ebenfalls nur schwerlich möglich. Das Handlungsprogramm orientiert sich maßgeblich an Maßnahmen, die auf Ebene des Freistaats ungesetzt werden. Das Maßnahmen-Szenario hingegen bildet sowohl die Maßnahmen aus dem Handlungsprogramm als auch Klimaschutzmaßnahmen ab, die auf Ebene des Bundes erwartet werden können (z.B. eine Verschärfung der energetischen Anforderungen im Baubereich durch eine Anpassung der EnEV). In vielen Fällen sind es allerdings mehrere Maßnahmen (z.B. monetäre Förderung, Beratung- und Informationsprogramme), die parallel wirkend eine Wirkung entfalten (z.B. die Reduktion der Stromnachfrage bei privaten Haushalten). Es ergänzen sich also Maßnahmen auf der Ebene des Bundes mit solchen des Freistaats. Beispielsweise würde die Stromerzeugung aus Tiefengeothermie sowohl von einer Anhebung der Vergütungssätze aus dem EEG (Bundesmaßnahme) als auch von einer verbesserten Projektförderung seitens des Freistaates profitieren (vgl. Kapitel 4.6.4). Die verstärkte Marktdurchdringung von Großanlagen zur Wärmeerzeugung auf der Basis erneuerbarer Energien (inkl. Wärmenetze) ließe sich sinnvoller Weise parallel über eine bundesweite Einsatzpflicht für erneuerbare Wärmeerzeuger sowie ein Landesförderprogramm für Nahwärmenetze (vgl. Kapitel 4.6.6) erreichen. Eine Aufteilung der mit solchen Maßnahmen verbundenen CO<sub>2</sub>-Einsparungen auf Bund und Freistaat ist aus methodischen Gründen kaum möglich bzw. wäre dem Vorwurf der Willkür ausgesetzt.

Vor dem Hintergrund der oben geschilderten methodischen Restriktionen beschränkt sich die Wirkungsabschätzung darauf, die Wirkungen für jedes der Aktionspakete gesammelt abzuschätzen, d.h. die darunter gefassten Bausteine gebündelt zu bewerten und deren Gesamtwirkung zu ermitteln und dabei Bundes- und Landesmaßnahmen integriert zu bewerten.

### 3 Referenz-Szenario

#### 3.1 Methodik und Basisdaten

Das Referenz-Szenario orientiert sich im Wesentlichen an der Referenzentwicklung, die im Rahmen des „Energiedialog Bayern“ entwickelt wurde (Fahl et al. 2001), welche wiederum großteils auf der früheren „Energieverbrauchsprognose für Bayern“ aufbaut (Fahl et al. 2000). Als Basisjahr der Modellierung wurde 2005 gewählt. Soweit möglich, wurde die Ausgangslage des Referenz-Szenario mit den Daten des Statistischen Landesamtes abgeglichen. Aufgrund der nicht vollständigen Datenlage war dies jedoch nur eingeschränkt möglich. Soweit Daten des Landesamtes nur für 2003 oder 2004 vorlagen, wurden sie bis 2005 fortgeschrieben. Weiter wurde eine Witterungskorrektur vorgenommen. Da das Jahr 2005 im „Energiedialog Bayern“ bereits Teil der Szenario-Projektion ist, ergeben sich durch diesen Abgleich mit den statistischen Ist-Werten einzelne Abweichungen zwischen den Daten des Energiedialogs und den hier entwickelten Szenarien.

Ziele zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen beziehen sich in der Regel auf das Kioto-Basisjahr 1990. Um sicherzustellen, dass der Vergleich von Daten aus der Projektion (Szenarioergebnisse) mit Werten vergangener Jahre innerhalb einer konsistenten Methodik stattfindet, wurde für das Referenz-Szenario auch eine Rückrechnung auf das Ausgangsjahr 1990 vorgenommen. Die entsprechenden Werte werden in den folgenden Abbildungen ebenfalls dargestellt. Es muss darauf hingewiesen werden, dass es im Rahmen der Rückrechnung für das Jahr 1990 zu kleineren Abweichungen einzelner Werte zu den veröffentlichten Daten des Statistischen Landesamtes kommen kann.

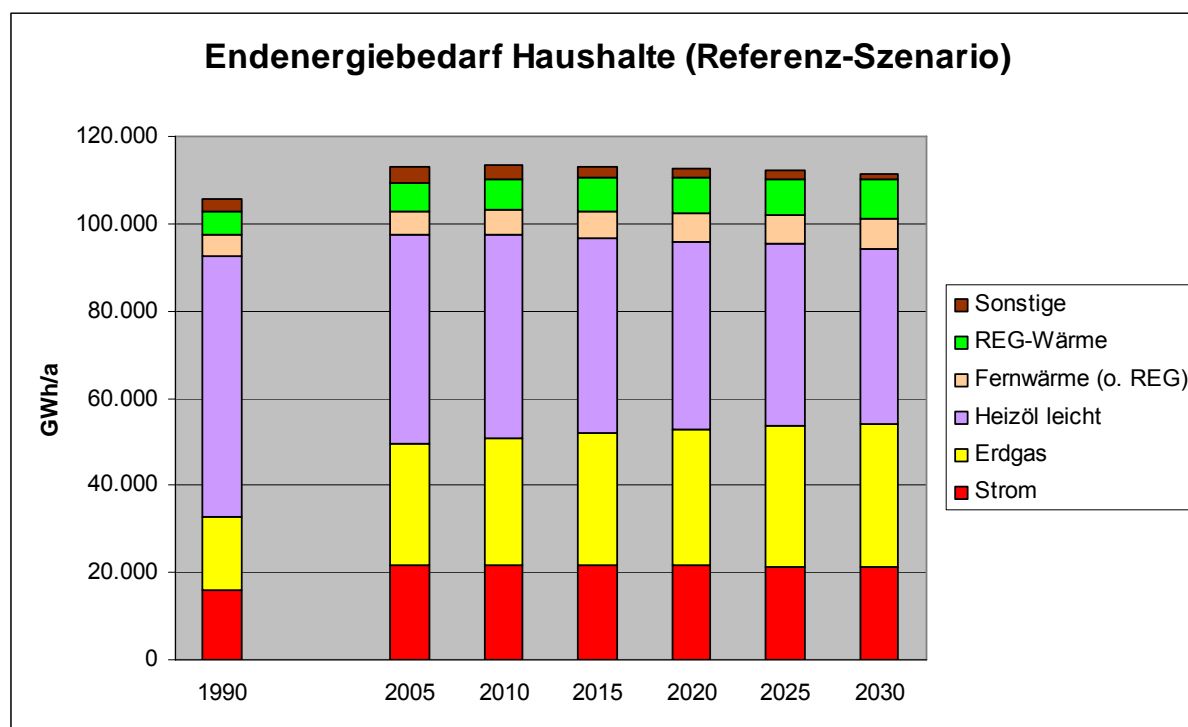
Die Modellierung des Referenz-Szenario basiert im Sektor der Haushalte auf einem detaillierten Modell des Öko-Instituts, das mit den vorliegenden statistischen Daten abgeglichen wurde. Problematisch war hierbei, dass die Daten des Statistischen Landesamtes nur den gemeinsamen Energiebedarf der Sektoren „private Haushalte“ und „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)“ ausweisen. Zum weiteren Abgleich wurden daher Daten aus den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder herangezogen (AG UGR 2006). Die Modellierung der Sektoren „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“, Industrie und Verkehr wurden in Ermangelung anderer detaillierter Grundlegenden Daten aus dem Energiedialog übernommen. Die Entwicklung ab 2020, die im Szenario des Energiedialogs nicht mehr erfasst ist, wurde mit moderaten Annahmen bis 2030 fortgeschrieben.

Die grundlegenden Daten für die Entwicklung Bayerns sind in beiden Szenarien identisch. Ausgehend von einer Bevölkerungszahl von knapp 12,5 Mio. im Jahr 2005 wird mit einem nur geringen weiteren Wachstum gerechnet (knapp 12,8 Mio. in 2020 und etwas über 12,8 Mio. in 2030). Die Anzahl der Haushalte steigt jedoch weiterhin an, so dass im Jahr 2020 im Durchschnitt nur noch 2,13 Personen in einem Haushalt leben (2005: 2,2; 2030: 2,1). Die Szenarien unterstellen ein durchschnittliches reales Wirtschaftswachstum von 2,1 % p.a.

### 3.2 Private Haushalte

Der Endenergiebedarf der privaten Haushalte wird stark vom Raumwärmebedarf dominiert. Hier wurde unterstellt, dass durch eine im Trend erfolgende Sanierung und den Zubau neuer, energiesparender Gebäude der durchschnittliche Heizwärmebedarf je m<sup>2</sup> Wohnfläche von 140 kWh/m<sup>2</sup>\*a im Jahr 2005 bis 2020 auf 128 kWh/m<sup>2</sup>\*a sinkt (2030: 122 kWh/m<sup>2</sup>\*a). Zudem erfolgen bei der Raumwärme wie auch bei der Warmwasserbereitung ein moderater Ausbau der Erdgasversorgung sowie eine leichte Zunahmen von Wärme aus Erneuerbaren Energien und Nah- und Fernwärme. Der Strombedarf der privaten Haushalte für elektrische Geräte steigt trotz weiter zunehmender Ausstattungsraten nur noch geringfügig an, so dass der Trend des insgesamt ansteigenden Stromverbrauchs bei den Haushalten in Bayern im Jahr 2010 gestoppt werden kann.

Abbildung 2: Endenergiebedarf der privaten Haushalte in Bayern



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts in Anlehnung an Fahl et al. 2001

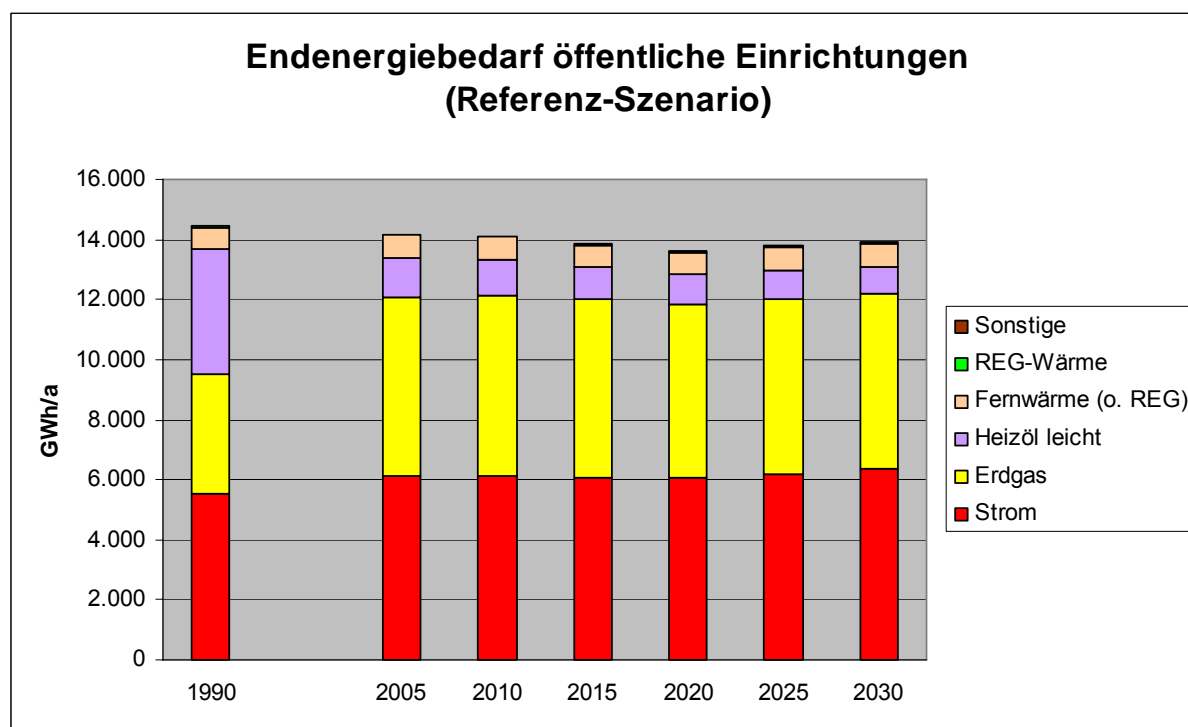
### 3.3 Öffentliche Einrichtungen

Die öffentlichen Einrichtungen, also Verwaltungen, aber auch öffentliche Schulen, Hochschulen, Krankenhäuser, Bäder etc. in Bayern werden im Szenario-Modell separat erfasst, um die Maßnahmen in diesem Bereich modellieren zu können. Hier ist die Datenlage bisher recht unzureichend, so dass eine grobe Hochrechnung auf Basis der Zahl der Beschäftigten, Schüler und Studenten und Bettenzahlen mit durchschnittlichen spezifischen Energiebedarfswerten auf Bundesebene erforderlich war. In diesem Bereich wird bis 2020 insgesamt mit einem leicht sinkenden Bedarf sowohl beim Strom wie auch bei den anderen Energieträ-



gern gerechnet. Gemessen am gesamten Endenergiebedarf Bayerns (inkl. Verkehr) macht der öffentliche Bereich nach dieser Abschätzung nur knapp 4 % aus.

Abbildung 3: Endenergiebedarf der öffentlichen Einrichtungen in Bayern



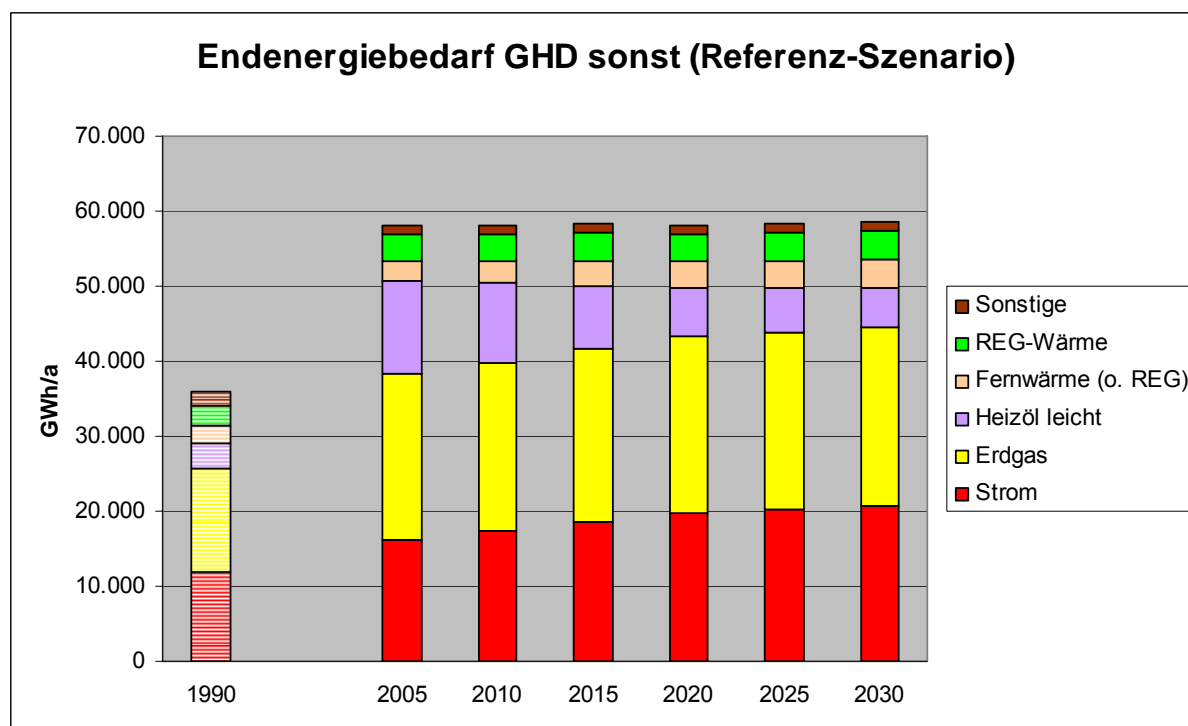
Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts in Anlehnung an Fahl et al. 2001

### 3.4 Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)

Der Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)“ umfasst den gesamten Energiebedarf, der nicht in den Sektoren Haushalte, Industrie und Verkehr erfasst wird. Die öffentlichen Einrichtungen gehören ebenfalls zu diesem Sektor, wurden aber gesondert betrachtet (s.o.). Analog zu den Annahmen des Referenz-Szenarios im Energiedialog steigt der Strombedarf in diesem sehr heterogenen Sektor zwischen 2005 und 2020 mit +22 % deutlich an (2030: +28 %). Dies wird aber durch Einsparungen bei den anderen Energieträgern kompensiert, so dass der gesamte Endenergiebedarf etwa konstant bleibt. Der Bedarf an Heizöl halbiert sich bis 2020, vorwiegend aufgrund einer Substitution durch Erdgas. Vom gesamten Endenergiebedarf in Bayern entfallen auf diesen Sektor gut 16 %, das ist etwa halb so viel wie die privaten Haushalte.

Vergleiche für den Energiebedarf des Sektors GHD mit den Jahren vor 1995 sind aus methodischen Gründen kaum möglich. Der Grund hierfür sind methodische Umstellungen in der Systematik der statistischen Erfassung. Daher stellt die nachfolgende Grafik die Daten des Jahres 1990 in schraffierter Form dar.

Abbildung 4: Endenergiebedarf des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (ohne öffentlichen Einrichtungen) in Bayern



Anmerkung: Die Daten für 1990 sind nicht direkt mit denen späterer Jahre vergleichbar.

Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts in Anlehnung an Fahl et al. 2001

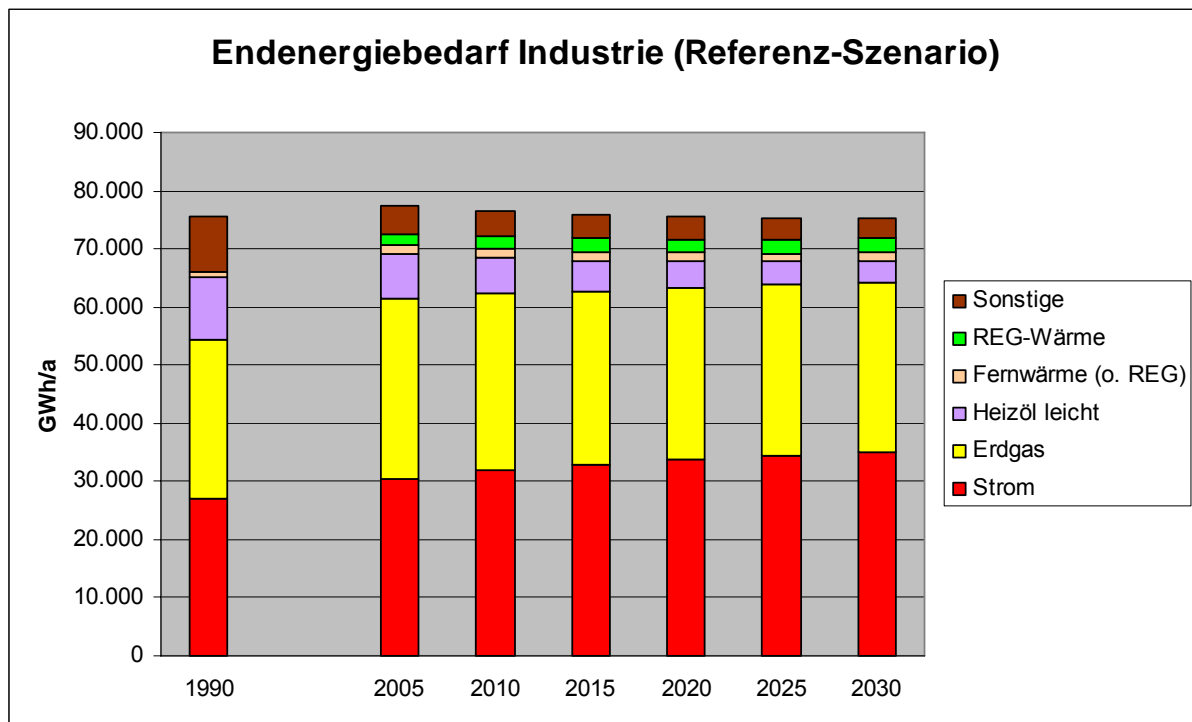
### 3.5 Industrie

Auch der Sektor der Industrie wurde wie im Szenario des Energiedialogs modelliert. Hier kommt es ebenfalls zu einem, wenn auch moderateren Anstieg des Strombedarfs. Dieser wächst bis 2020 um 11 % (2030: 15 %). Der gesamte Energiebedarf der Industrie sinkt sogar geringfügig um 3 % bis 2020 und bleibt danach bis 2030 etwa konstant (vgl. Abbildung 5).

### 3.6 Verkehr

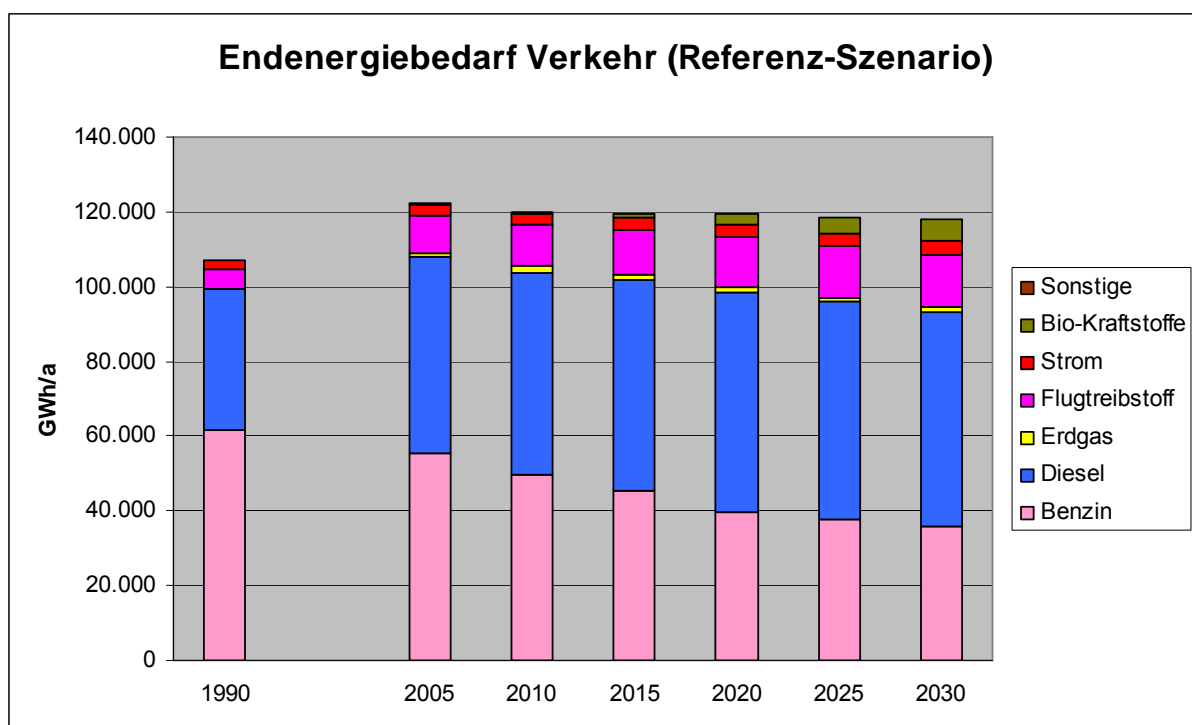
Der Verkehrssektor steht nicht im Fokus dieser Untersuchung. Daher wird er zwar in der Modellierung berücksichtigt, das klimapolitische Handlungsprogramm konzentriert sich jedoch auf den stationären Energiebedarf. Auch die Modellierung des Verkehrssektors wurde aus dem Energiedialog übernommen. Im Rahmen eines insgesamt leicht rückläufigen Energiebedarfs reduziert sich dabei der Anteil von Benzin zugunsten von Biokraftstoffen. Der Bedarf an Flugtreibstoff steigt weiter an (vgl. Abbildung 6).

Abbildung 5: Endenergiebedarf der Industrie in Bayern



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts in Anlehnung an Fahl et al. 2001

Abbildung 6: Endenergiebedarf des Verkehrssektors in Bayern

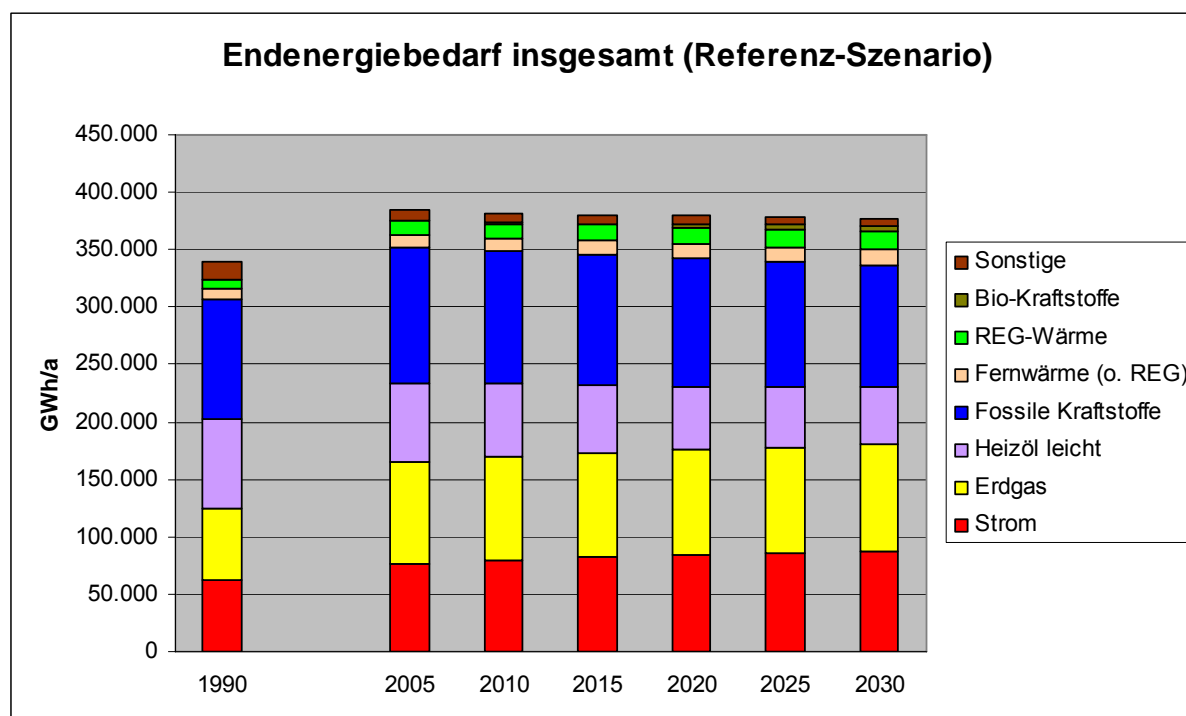


Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts in Anlehnung an Fahl et al. 2001

### 3.7 Endenergiebedarf gesamt

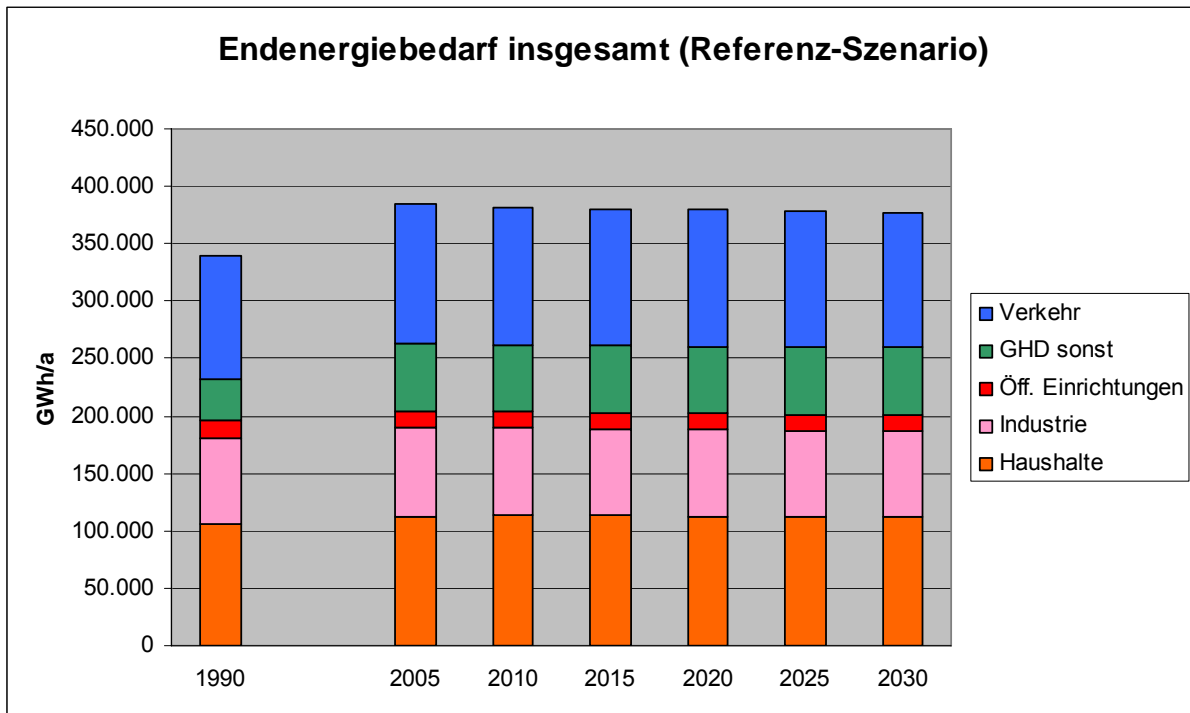
Aus den vorstehenden Ergebnissen kann der gesamte Endenergiebedarf für Bayern im Referenz-Szenario ermittelt werden. Dieser ist in den beiden nachfolgenden Grafiken dargestellt. Darin ist zu erkennen, dass im Referenz-Szenario zwar das Wachstum des gesamten Endenergiebedarfs aus der Periode von 1990 bis 2005 gebrochen wird, der Energiebedarf bis 2030 jedoch nur minimal zurückgeht (minus 1,5 % bis 2020, minus 2 % bis 2030). Auch die Anteile der einzelnen Verbrauchssektoren verändern sich nicht relevant. Zwischen den Energieträgern ist eine Verschiebung hin zu höheren Anteilen von Strom und Erdgas sowie in geringem Umfang auch zu Erneuerbaren Energien und zulasten insbesondere von Heizöl zu erkennen. Die Verhältnisse im Energiebedarf zwischen den einzelnen Verbrauchssektoren bleiben fast unverändert.

Abbildung 7: Gesamter Endenergiebedarf in Bayern nach Energieträgern



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts in Anlehnung an Fahl et al. 2001

Abbildung 8: Gesamter Endenergiebedarf in Bayern nach Sektoren



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts in Anlehnung an Fahl et al. 2001

### 3.8 Kraftwerkspark

Wesentlich gravierender sind die Veränderungen im Umwandlungssektor, insbesondere in der Stromerzeugung. Da die Atomenergie im Jahr 2005 einen Anteil von ca. 63 % an der Stromerzeugung in Bayern hatte, stellt der im Atomgesetz festgelegte Ausstieg aus der Atomenergie für Bayern eine besondere Herausforderung dar. Auf Grundlage der zu Beginn des Jahres 2007 noch zur Verfügung stehenden Reststrommengen und Nettostromerzeugung der einzelnen Anlagen in den Jahren 2000-2006 ergeben sich folgende Stilllegungszeitpunkte für die bayerischen Atomkraftwerke.<sup>5</sup>

Tabelle 1: Stilllegungszeitpunkte für die bayerischen Atomkraftwerke

Kraftwerk	Leistung (Netto) MW el	Voraussichtliche Stilllegung
Grafenrheinfeld	1.275	2. Halbjahr 2014
Gundremmingen B	1.284	Ende 2015
Gundremmingen C	1.288	Ende 2016
Isar I	878	2. Halbjahr 2011
Isar II	1.400	Mitte 2020

Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

<sup>5</sup> Die Stilllegungszeitpunkte wurden unter der Annahme abgeschätzt, dass keine Übertragung von Reststrommengen zwischen verschiedenen Reaktoren gem. §7 Abs. 1b AtG stattfindet.

Im Referenz-Szenario des Energiedialogs wird die entfallende Stromerzeugung aus Atomkraft im Wesentlichen durch neue Kohlekraftwerke ersetzt. Aufgrund der für solche Kraftwerke ungünstigen Standortbedingungen in Bayern ist jedoch davon auszugehen, dass solche Anlagen nicht innerhalb des Freistaats errichtet würden. Diese Annahme wird dadurch gestützt, dass sich unter den derzeit bekannten Planungen für neue Kohlekraftwerke kein Standort in Bayern befindet. Um eine konsistente methodische Behandlung des Referenz-Szenarios und des Maßnahmen-Szenarios zu ermöglichen, wurde folgendes Vorgehen gewählt:

- Die Fortschreibung des bayerischen Kraftwerksparks orientiert sich am Referenz-Szenario des Energiedialogs, unter der Maßgabe der vorstehend genannten Termine für die Abschaltung der Atomkraftwerke. Anstelle der dort vorgesehenen Kohlekraftwerke wird ein Stromimport aus dem restlichen Bundesgebiet nach Bayern unterstellt (ein Stromaustausch mit anderen europäischen Ländern wird hier nicht betrachtet).
- Separat berücksichtigt werden die Auswirkungen des Ausgleichsmechanismus des Erneuerbare Energien-Gesetzes (EEG). Sofern der Anteil der EEG-fähigen Stromerzeugung in Bayern von der im Bundesgebiet erwarteten EEG-Quote abweicht, wird ein separater Austauschsaldo für EEG-Strom berechnet.<sup>6</sup> Ein Import von EEG-Strom nach Bayern reduziert den Bedarf für die Stromerzeugung aus nicht dem EEG unterliegenden Technologien im Freistaat, ein Export erhöht diesen Bedarf. Als Grundlage für die bundesweiten Annahmen wird für beide Szenarien einheitlich die BMU-Leitstudie (Nitsch et al. 2007) verwendet. Demnach steigt die EEG-Quote bis 2020 auf 25 % des Netto-Strombedarfs und bis 2030 auf bis zu 30 %.
- Für den Stromaustausch mit dem restlichen Bundesgebiet dient im Referenz-Szenario der bundesweite Kraftwerkspark nach dem „Energieraport IV“ (Schulz et al. 2005) als Grenzressource, der hierfür um die konkret angenommene Erzeugungsstruktur in Bayern (und die zugehörigen Emissionen) sowie die dem EEG unterliegende Stromerzeugung korrigiert wird.<sup>7</sup>

Aufgrund dieser Methodik ergibt sich im Referenz-Szenario die in Abbildung 9 dargestellte Entwicklung bei der Stromerzeugung in Bayern. In dieser Abbildung ist der Bedarf für die Stromerzeugung in Bayern als „Strombedarf (brutto)“ dargestellt. Dieser berechnet sich als

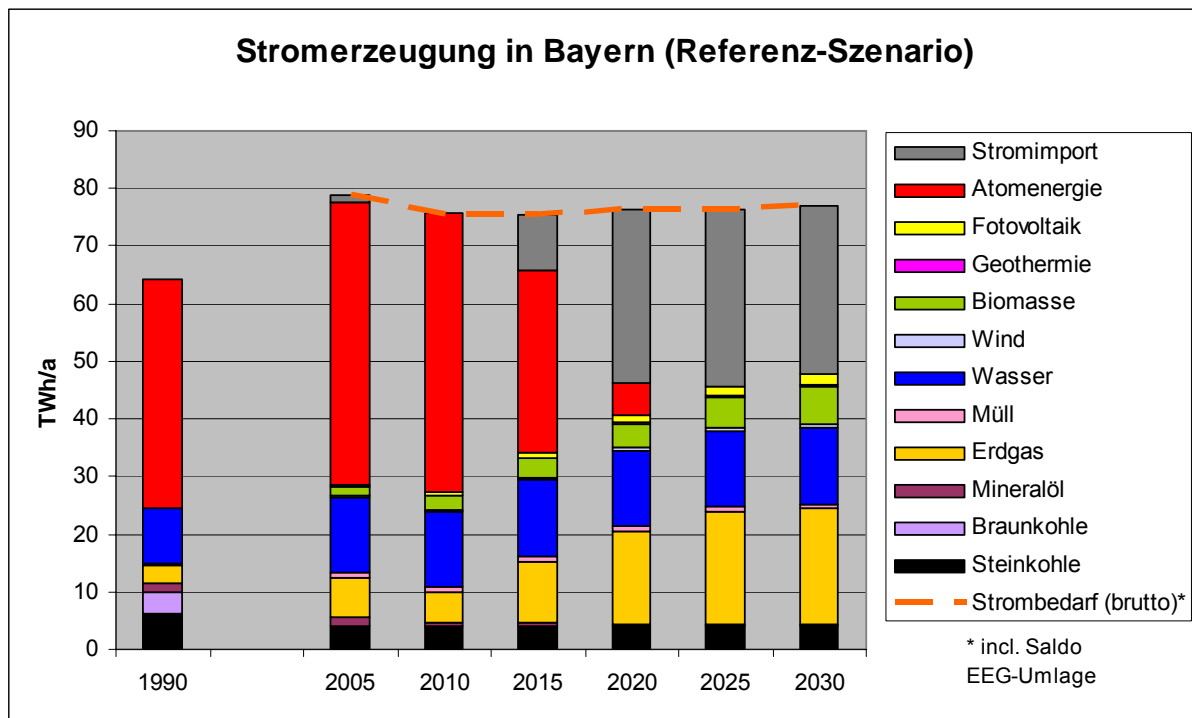
---

<sup>6</sup> Im Rahmen des EEG wird die geförderte Strommenge über den in §14 geregelten Ausgleichsmechanismus gleichmäßig auf alle Stromversorgungsunternehmen umgelegt, die in Deutschland Letztverbraucher beliefern. Infolge dieses Ausgleichsmechanismus kann es also zum einen passieren, dass in Bayern in einem Jahr insgesamt eine größere regenerative Strommenge über das EEG gefördert wird, als die bayerischen Stromversorger über das Umlageverfahren zugeordnet bekommen (Export von EEG-Strom). Auf der anderen Seite ist es aber auch möglich, dass im Freistaat im Bundesvergleich weniger EEG-Strom erzeugt wird und somit über den Ausgleichsmechanismus netto EEG-Strom nach Bayern fließt (Import von EEG-Strom).

<sup>7</sup> Die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen dieser Grenzressource liegen für das Referenz-Szenario im Jahr 2005 bei 657 g/kWh und steigen bis 2020 auf 774 g/kWh an. Bis zum Jahr 2030 gehen sie auf 723 g/kWh zurück. Anzumerken ist hierzu, dass aufgrund dieser Methodik größere Volumina von Stromimporten oder –exporten erhebliche Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz in Bayern haben. Dies entspricht jedoch einer verursachergerechten Zuordnung.

Netto-Strombedarf aller Verbrauchssektoren zzgl. Verteilungsverlusten und Pumpstromaufwand sowie aus dem Saldo des EEG-Ausgleichsmechanismus. Im Referenz-Szenario beträgt die EEG-fähige Stromerzeugung in Bayern im Jahr 2020 insgesamt 10,3 TWh, während die rechnerische EEG-Umlage bei einer Quote von 25 % bei 21,2 TWh liegt. Demnach fließen Bayern aus dem Ausgleichsmechanismus 10,9 TWh zu. Diese Strommenge reduziert den Brutto-Strombedarf, der aus den bayerischen Kraftwerken und ggf. durch Stromimporte außerhalb des EEG gedeckt werden muss.

Abbildung 9: Entwicklung der Stromerzeugung in Bayern



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

In Abbildung 9 ist zu erkennen, dass der so berechnete Brutto-Strombedarf bis 2010 leicht absinkt und dann bis 2030 etwa konstant bleibt. Neben dem Ausbau der Stromerzeugung aus Erdgas und Erneuerbaren Energien müssen zur Deckung dieses Strombedarfs erhebliche Anteile von Strom aus Kraftwerken außerhalb Bayerns importiert werden. Die Quote der Eigenerzeugung von Strom innerhalb des Freistaats sinkt von 98 % im Jahr 2005 auf rund 60 % im Jahr 2020.

### 3.9 Primärenergiebedarf

Aus dem Endenergiebedarf und dem Brennstoffeinsatz der Kraftwerke kann der Primärenergiebedarf in Bayern berechnet werden. Auch hierbei ist der Stromaustauschsaldo mit dem restlichen Bundesgebiet zu berücksichtigen. Nach der in den Energiestatistiken üblichen Wirkungsgradmethode wird der Stromaustauschsaldo ebenso wie der Großteil der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien mit einem fiktiven Wirkungsgrad von 100 % bewertet.

Diese Methodik wird hier übernommen, d.h. Stromimporte aus anderen Bundesländern nach Bayern sowie Stromexporte aus Bayern werden in der Primärenergiebilanz mit dem Wirkungsgrad 100 % berücksichtigt. Aufgrund der im Referenz-Szenario erfolgenden Verlagerung von fast 50 % der Stromerzeugung im Freistaat auf Stromimporte<sup>8</sup> führt diese Methodik jedoch zu erheblichen Verzerrungen in der Primärenergie-Bilanz. Während die Stromerzeugung in Bayern primärenergetisch mit dem tatsächlichen Wirkungsgrad bewertet wird, geht importierter Strom mit dem Wirkungsgrad 100 % in die Bilanz ein. Stromimporte führen damit automatisch zu einem geringeren Primärenergieverbrauch als fossile Stromerzeugung im Freistaat. Im Falle hoher Stromimporte führt dies somit zu einer künstlichen Verringerung des Primärenergiebedarfs, ohne dass damit beispielsweise Maßnahmen verbunden wären, die auf die Einsparung von Endenergie abzielen. In Abbildung 10 werden daher zusätzlich zum Primärenergiebedarf auch die Korrekturen der statistischen Effekte des Stromaus-tauschsaldos und des Ausbaus der Erneuerbaren Energien dargestellt, so dass die Grafik einen Eindruck des tatsächlich realisierten Primärenergiebedarfs vermitteln kann.

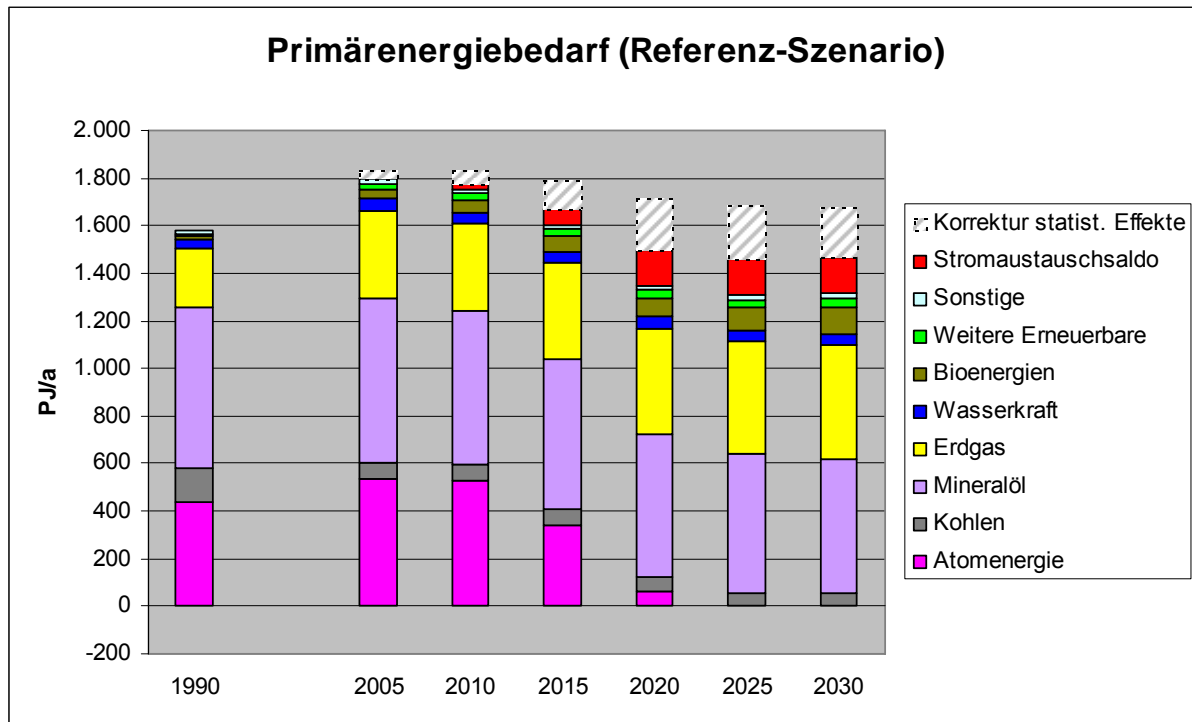
Abbildung 10 zeigt, dass (nach Korrektur der statistischen Effekte) der gesamte Primärenergiebedarf Bayerns im Referenz-Szenario zwischen 2005 und 2020 nur um gut 6 % sinkt. Im Vergleich zu 1990 liegt der Primärenergiebedarf in 2020 um knapp 9 % höher. Die bis 2020 auslaufende Atomenergie wird überwiegend durch Stromimporte ersetzt. Zwischen 2005 und 2020 verringert sich der Einsatz von Mineralöl um gut 80 PJ. Im gleichen Zeitraum nimmt der Erdgaseinsatz insbesondere im Bereich der Stromerzeugung um fast den gleichen Wert zu. Der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergiebedarf (ohne Bereinigung statistischer Effekte) steigt von 4,3 % im Jahr 1990 auf knapp 10 % in 2020 an.

---

<sup>8</sup> Der Ausbau der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Bayern hat im Prinzip denselben verzerrenden Effekt auf die Primärenergiebilanz. Quantitativ ist dieser Effekt zwar im Referenz-Szenario deutlich geringer als derjenige der Stromimporte, er wird hier aber gleichfalls bei der Korrektur statistischer Effekte berücksichtigt.



Abbildung 10: Entwicklung des Primärenergiebedarfs in Bayern



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

### 3.10 CO<sub>2</sub>-Bilanz

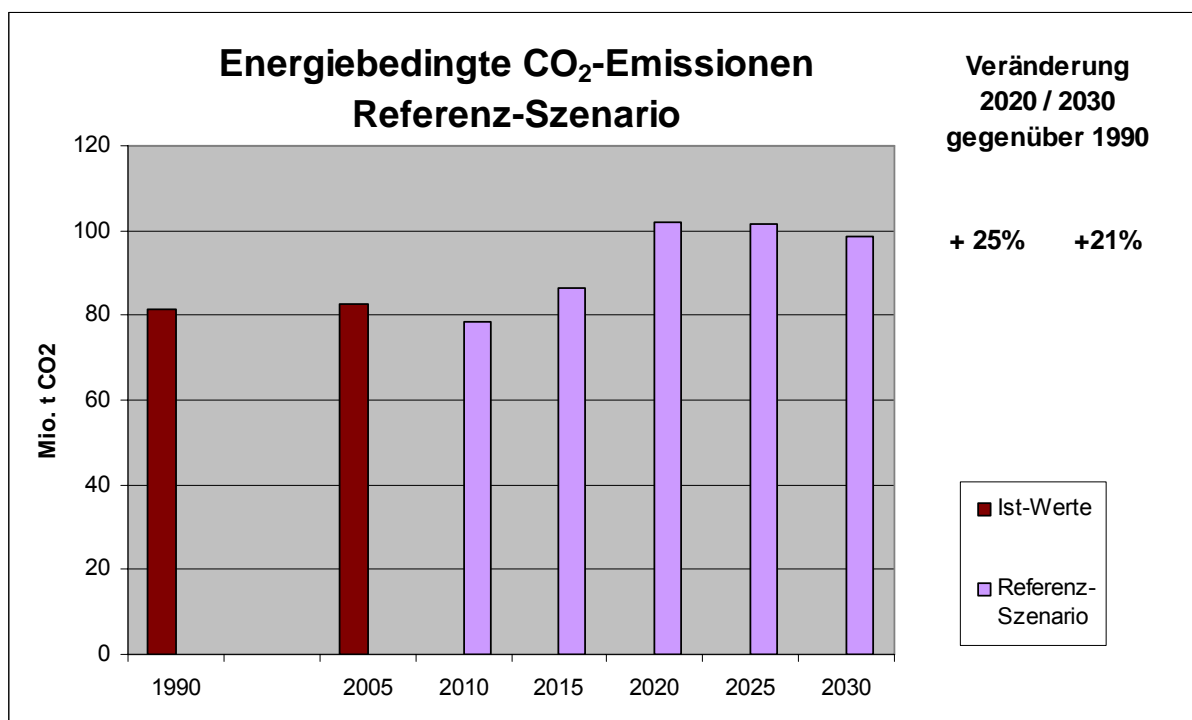
Auf der Grundlage des Primärenergiebedarfs wurde auch die CO<sub>2</sub>-Bilanz für Bayern entwickelt. Aus Gründen der Vergleichbarkeit mit statistischen Daten werden hierbei ausschließlich die CO<sub>2</sub>-Emissionen (ohne Einrechnung anderer Treibhausgase) und nur die direkten Emissionen im Zusammenhang mit dem stationären und mobilen Energieeinsatz ausgewiesen, d.h. die Emissionen der vorgelagerten Prozessketten werden hier vernachlässigt. Ebenfalls nicht dargestellt werden die nicht energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen (z.B. aus der Landwirtschaft). Wie bei der Primärenergiebilanz dient auch für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung der Kraftwerkspark der anderen deutschen Bundesländer als Grenzressource für die Behandlung des Stromausgleichsaldos.

Unter Zugrundelage der angewendeten Methodik ergaben sich für das Kioto-Basisjahr 1990 CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 81,6 Mio. t., einem um etwa 3% geringeren Emissionsniveau als das, welches seitens des Statistischen Landesamtes für 1990 ausgewiesen wird (84,5 Mio t). Um die Projektionen der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Szenariorechnungen im Rahmen einer konsistenten Methodik mit den Werten vergangener Jahre vergleichen zu können, werden im Folgenden die für 2020 und 2030 ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen mit dem Ausgangswert für 1990 in Höhe von 81,6 Mio. t. verglichen und nicht mit dem der offiziellen Statistik.

Wie Abbildung 11 zeigt, lagen innerhalb der angewendeten Methodik die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Bayern in 2005 mit 82,7 Mio. t um gut 1 % höher als im Jahr 1990. Da das Referenz-Szenario im Endenergiebedarf keine wesentlichen Veränderungen unterstellt, resultiert die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen überwiegend aus den Veränderungen in der Strombeschaffung für Bayern. Der im Referenz-Szenario des Energiedialogs vorgesehene Ersatz der auslaufenden Atomkraftwerke durch einen emissionsintensiveren Strombezug, der gemäß den obigen Erläuterungen nur aus dem übrigen Bundesgebiet kommen kann, führt zu einer deutlichen Erhöhung der Emissionen aus der Stromerzeugung. So steigen die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen je in Bayern verbrauchter Kilowattstunde Strom von ca. 118 g/kWh im Jahr 2005 auf ca. 400 g/kWh im Jahr 2020 an. Insgesamt nehmen die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2020 im Referenz-Szenario auf knapp 102 Mio. t/a zu, das sind 25 % mehr als im Vergleichsjahr 1990. Bis 2030 sinken die Emissionen wieder leicht ab und liegen dann bei etwas über 98 Mio. t/a.

Durch diese Entwicklung wird deutlich, dass das Referenz-Szenario des Energiedialogs nicht dazu geeignet ist, einen Beitrag Bayerns für die bundesweit gesetzten Klimaschutzziele zu leisten.

Abbildung 11: Entwicklung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Bayern



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

## 4 Klimapolitisches Handlungsprogramm

### 4.1 Politische Einbindung und Orientierung an Zielvorgaben

Das klimapolitische Handlungsprogramm setzt sich aus zahlreichen sehr unterschiedlichen Bausteinen zusammen, die sich in der Ausgestaltung (z.B. monetäre Förderung, ordnungsrechtliche Vorhaben, Informationskampagnen) und der jeweiligen Zielgruppe unterscheiden. Gleichzeitig fallen die Maßnahmen in den Zuständigkeitsbereich verschiedener Ministerien. Zur Bündelung der Maßnahmen des Handlungsprogramms wird der Staatsregierung empfohlen, die verschiedenen Bausteine unter einem gemeinsamen Dach zusammenzuführen. Dieses Dach könnte durch ein Klimaschutzrahmengesetz gebildet werden. Alternativ führt die Staatsregierung die notwendigen Maßnahmen in einem Klimaschutzprogramm zusammen.

Unabdingbar ist die Festlegung klarer Zielmarken, entlang derer die klimapolitischen Maßnahmen entworfen werden. Hierbei sollten unter dem Dach eines übergreifenden CO<sub>2</sub>-Vermeidungsziels auch sektorspezifische Teilziele (z.B. Anteil der erneuerbaren Energien am Heizwärme- und Warmwasserverbrauch in 2020) definiert werden. Eine differenzierte Zielsetzung bildet die Grundlage für die periodische Evaluation der Erfolge des Handlungsprogramms. Das periodische Monitoring wiederum ist unerlässlich, um rechtzeitige „Fehlentwicklungen“ zu erkennen und gegebenenfalls das Handlungsprogramm rechtzeitig nachzujustieren.

Die Staatsregierung sollte sich im Rahmen des Klimaschutzrahmengesetzes oder Klimaschutzprogramms des Weiteren der Verpflichtung unterwerfen, den Bayerischen Landtag und die Öffentlichkeit jährlich in Form eines Erfahrungsberichts über die Fortschritte des Handlungsprogramms zu informieren. Als einer der Hauptindikatoren sollte die Frage dienen, in welchem Ausmaß die durch die Bausteine des Handlungsprogramms angestoßenen Entwicklungen (z.B. Reduktion des Stromverbrauchs privater Haushalte) auf der Zielerreichungskurve liegen und – im Falle einer Unterschreitung – welche Maßnahmen die Staatsregierung plant, das Handlungsprogramm anzupassen.

Für das klimapolitische Handlungsprogramm sollte sich die Staatsregierung auf folgende Zielmarken verständigen:

- CO<sub>2</sub>-Emissionen (Hauptziel): Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 um 15 % und bis 2030 um 30 % (Basisjahr 1990)<sup>9</sup>
- Ausbau Erneuerbarer Energien<sup>10</sup>:

---

<sup>9</sup> Hierbei ist auch die Methodik der Bilanzierung festzulegen, insbesondere der Umgang mit Exportsaldo für Strom (vgl. Kapitel 3 und 5).

- Bis 2020 Verweieinhalb-fachung des Anteils Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung von heute rund 20% auf 50%.
- Bis 2020 Ausweitung der Wärmeerzeugung auf der Basis erneuerbarer Energien von heute 6% auf 15%.
- Einsparung von Energie:
  - Bis 2020 Reduktion des absoluten Endenergieverbrauchs (inkl. Verkehr) um jährlich mindestens 1% in Bezug auf das Basisjahr 2005.
  - Bis 2020 Reduktion des gesamten Stromverbrauchs (Endenergiebedarf Strom) um 1,5% pro Jahr von heute rund 77 TWh auf 61 TWh.
- Öffentlicher Sektor: Gerade der öffentliche Sektor nimmt mit dem Betrieb seiner Liegenschaften eine wichtige Vorbildfunktion ein, entsprechend sollte die Staatsregierung im eigenen Wirkungsbereich Ziele formulieren, die quantitativ über die Zielsetzung für andere Sektoren hinausgehen.<sup>11</sup>

## 4.2 Strukturierung des Handlungsprogramms

Das im Folgenden entwickelte klimapolitische Handlungsprogramm umfasst zahlreiche Bausteine, die für eine bessere Strukturierung in Form von Aktionspaketen zusammengefasst werden. Folgende Aktionspakete sind vorgesehen:

- Aktionspaket Gebäude (u.a. Neubau, Sanierung des Gebäudebestands)
- Aktionspaket Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung (einschl. Wärmenetze)
- Aktionspaket Stromeffizienz Private Haushalte
- Aktionspaket Industrie/GHD
- Aktionspaket Öffentliche Liegenschaften
- Aktionspaket F&E

Darüber hinaus werden zum Abschluss noch einige übergreifende Maßnahmen beschrieben (z.B. Aufbau eines Netzwerks von regionalen Energieagenturen), die die Bausteine des Handlungsprogramms unterstützen sollen. Dies umfasst auch Initiativen der Staatsregierung,

---

<sup>10</sup> Auf ihrem Klimagipfel am 24.04.2007 beschloss die Staatsregierung, den Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Primärenergieverbrauch bis 2020 zu verdoppeln. Bei dieser Zielmarke muss auf die statistischen Effekte des Atomenergieausstiegs und des Ausbaus der erneuerbaren Energien geachtet werden. Primärenergetisch wird die Atomenergie mit einem niedrigen Nutzungsgrad von 33%, erneuerbare Stromerzeugung hingegen mit einem Nutzungsgrad von 100% bewertet. Die anteilige Substitution der Atomenergie durch erneuerbare Energien hat also zur Folge, dass einerseits der gesamte Primärenergieverbrauch sinkt, andererseits der Anteil erneuerbarer Energien überproportional steigt.

<sup>11</sup> Beispielsweise hat sich die Bundesregierung im Rahmen des Nationalen Klimaschutzprogramms verpflichtet, den Ausstoß der CO<sub>2</sub>-Emissionen in ihrem Geschäftsbereich um durchschnittlich 30% im Zeitraum 2008 bis 2012 gegenüber 1990 zu senken.

die das Ziel verfolgen, einige Rahmenbedingungen für den Klimaschutz zu verbessern, die im Kompetenzbereich des Bundes liegen.

### 4.3 Auswahlkriterien

Die Bausteine des klimapolitischen Handlungsprogramms wurden vor dem Hintergrund der in Kapitel 4.1 formulierten Ziele zusammengestellt. Die Auswahl der Bausteine basiert im Wesentlichen auf den Erfahrungen des Gutachters in Bezug auf die Wirksamkeit verschiedener Klimaschutzmaßnahmen. Implizit wurden dabei folgende Auswahlkriterien zu Grunde gelegt:

- Ökologische Wirksamkeit (v.a. die Größe des CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzials, das durch einen Baustein adressiert wird)
- Ökonomische Aspekte (u.a. die Wirtschaftlichkeit der adressierten Einsparpotenziale, die Höhe benötigter Fördermittel, angestoßene Investitionen, Transaktionskosten)
- Verfügbarkeit von Steuerungsmöglichkeiten seitens der Landespolitik (bzw. Zuständigkeit auf Landesebene)

### 4.4 Verhältnis zu Maßnahmen auf der Ebene des Bundes

Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen Deutschlands bis zum Jahr 2020 um 40% zu senken (Basisjahr 1990). Zur Übersetzung des Einsparziels in konkrete Einsparmaßnahmen einigte sich das Bundeskabinett auf seiner Kabinettsklausur in Meseberg Ende August auf die Eckpunkte eines integrierten Energie- und Klimaprogramms (BReg 2007). Das Programm umfasst zahlreiche Einzelmaßnahmen in 29 Themenfeldern. Es soll noch in diesem Jahr in Form von Gesetzesinitiativen im Bundestag eingebracht werden.

Eine politische eins zu eins Umsetzung des Programms ist nicht sichergestellt. Der Einigung auf das Programm gingen wochenlange Diskussionen insbesondere zwischen dem Umwelt- und Wirtschaftsministerium voraus. Auch nach Verabschiedung meldete Bundeswirtschaftsminister Michael Glos noch Zweifel an dem Programm an. So betonte er, das Programm vor seiner Umsetzung einer umfangreichen Kosten-Nutzen-Analyse unterziehen zu wollen. Darüber hinaus stellte das Finanzministerium Teile des Klimaprogramms unter Finanzierungsvorbehalt. Und schließlich legen die Erfahrungen aus den Ressortabstimmungen zwischen Umwelt, Wirtschafts- und Bau/Verkehrsministerium den Verdacht nahe, dass selbst eine Umsetzung einiger zentraler Eckpunkte des Klimaschutzprogramms scheitern mag.<sup>12</sup>

Einige der im Rahmen dieser Studie vorgeschlagenen Bausteine des klimapolitischen Handlungsprogramms finden sich zumindest ansatzweise auch im Klimaprogramm der Bundesregierung wieder (z.B. Austauschprogramm von elektrischen Widerstandsheizungen, Nutzungspflicht für den Einsatz erneuerbarer Wärmerzeuger). Sollten entsprechende Maßnahmen auf Bundesebene ergriffen werden, könnte die Staatsregierung von einer auf den Frei-

---

<sup>12</sup> Vgl. z.B. "Wer zahlt die Rechnung?" im Spiegel Nr. 43 vom 22.10.2007

staat beschränkten Umsetzung in der Regel Abstand nehmen. Eine Diskussion der betroffenen Maßnahmen auf Bundesebene darf jedoch nicht als Ausrede dienen, in dem entsprechenden Bereich erst einmal untätig zu bleiben und abzuwarten, wie die Diskussion auf Bundesebene endet. Vielmehr sollte die Staatsregierung bei der Konzipierung entsprechender Maßnahmen in Vorleistung gehen:

- Auf der einen Seite würde der Freistaat damit seinem Anspruch gerecht, als Innovationsmotor Deutschlands zu fungieren. Auch im Bereich des Klimaschutzes sollte Bayern die Rolle des klimapolitischen Innovators anstreben.
- Auf der anderen Seite sollte die Staatsregierung versuchen, durch konkrete und anspruchsvolle Ausgestaltungsvorschläge (bis hin zu Gesetzesentwürfen) einen Maßstab setzen, hinter den der Bund im Falle einer bundeseinheitlichen Regelung dann nur schlecht zurückbleiben kann. Dies ist umso wichtiger, als abzusehen ist, dass es bei der Umsetzung des Klimaschutzprogramms auf Bundesebene zumindest bei einigen Maßnahmen zu inhaltlichen Abstrichen und erheblichen zeitlichen Verzögerungen kommt.

#### 4.5 Aktionspaket Gebäude

In Rahmen einer umfassenden Klimaschutzstrategie kommt dem Gebäudebereich eine zentrale Rolle zu: rund 40% der jährlichen Treibhausgasemissionen Deutschlands werden in diesem Bereich erzeugt. Der größte Anteil resultiert dabei aus der Gebäudebeheizung sowie der Warmwassererzeugung. Bestehende Gebäude, insbesondere diejenigen, die vor 1995 (also vor Inkrafttreten der 3. Wärmeschutzverordnung) gebaut wurden, haben dabei eine herausragende Bedeutung. Unsanierete alte Gebäude weisen oftmals einen Primärenergiekennwert auf, der den eines Neubaus um ein Vielfaches übersteigt. Mit Blick auf die langen Lebenszyklen von Gebäuden müssen aber auch im Bereich des Neubaus zahlreiche Maßnahmen verfolgt werden, um den Klimaschutzbeitrag dieses Bausegments zu maximieren.

Mit der Aufstockung des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms hat die Bundesregierung die finanzielle Förderung von energetischen Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand erheblich verbessert. Einige Bausteine des Aktionspakets legen deswegen einen Schwerpunkt auf Maßnahmen und Programme, die die monetäre Förderung seitens des Bundes sinnvoll ergänzen bzw. deren Wirkung verstärken. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass die Bundesregierung die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) an den energetischen Standard von Gebäuden periodisch verschärft.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Eine erste Verschärfung der energetischen Anforderungen ist im Rahmen einer EnEV-Novelle für 2008/2009 geplant (Absenkung um 30%). In einer zweiten Stufe (angestrebt für 2012) sollen die Effizienzanforderungen nochmals um einen Betrag in dieser Größenordnung verschärft werden (BReg 2007).

#### 4.5.1 Verbesserung des Vollzugs der EnEV

	Nr. GEB 1	Verbesserung des Vollzugs der EnEV
1	Aktionspaket	Gebäude
2	Hintergrund	<p>Die EnEV setzt energetische Standards für Neubauten und im Falle grundlegender Renovierungsarbeiten an bestehenden Gebäuden. Insbesondere im Gebäudebestand besteht jedoch ein erhebliches Vollzugsdefizit des geltenden Rechtsrahmens: In vielen Fällen werden die Anforderungen an eine energetische Sanierung eines Gebäudes (gesamtes Gebäude oder einzelnes Bauteil) schlichtweg ignoriert, teils aus Unkenntnis, teils ganz bewusst (z.B. zur Vermeidung des mit einer energetischen Sanierung einhergehenden investiven Mehraufwandes). Dort, wo Gebäudeeigentümer nicht ausreichend über ihre aus der EnEV resultierenden Pflichten informiert sind, wird diese Kenntnislücke in vielen Fällen auch nicht ausreichend durch die Handwerksbetriebe gefüllt, die die Renovierungsarbeiten ausführen.</p> <p>Experten gehen von einem Vollzugsdefizit der EnEV von bis zu 25 % aus (Kleemann et al. 2000). Eine nachträgliche Dämmung der Außenwand wird nach Expertenschätzung nur in rund 25 % aller Sanierungsfälle vorgenommen (Hertle et al. 2006).<sup>14</sup></p> <p>Der Vollzug der EnEV obliegt den Bundesländern, d.h. die Länder müssen dafür Sorge tragen, dass die durch die EnEV vorgegebenen Anforderungen eingehalten werden. In Bayern wird die Durchführung der EnEV durch die Zuständigkeits- und Durchführungsverordnung ZVEnEV geregelt. §6 der ZVEnEV regelt die Erstellung von Energie- und Wärmebedarfsausweisen (Neubau), §5 die Erstellung von Unternehmererklärungen im Falle von Sanierungen im Gebäudebestand. Beide Nachweise können von der unteren Bauaufsichtsbehörde geprüft werden. Die Erfahrungen zeigen jedoch, dass die zuständigen Behörden im Zuge der Deregulierungsbestrebungen auf die Prüfung der EnEV-Konformität eines Bauvorhabens in der Regel verzichten. Dazu kommt, dass die Baubehörden mangels Genehmigungs- bzw. Anzeigepflicht in den meisten Fällen überhaupt keine Kenntnis von Renovierungsarbeiten im Gebäudebestand haben.</p> <p>Und schließlich regelt die EnEV/ZVEnEV, dass Verstöße gegen den baulichen Wärmeschutz nicht als Ordnungswidrigkeit verfolgt werden, entsprechend sind diese nicht sanktionsbewehrt.</p>
3	Zielstellung	Verbesserung des Vollzugs der EnEV und damit der Rate energetischer Sanierungsmaßnahmen
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Ein vollständiges „Zurückdrehen“ der Deregulierung im Baubereich ist aufgrund der mit der Deregulierung verbundenen Aufgabenentlastung sowie des Personalbestands in den unteren Baubehörden wenig Erfolg versprechend. Vielmehr sollte die Staatsregierung ein Vollzugssystem entwickeln, in dem sich Elemente der staatlichen und privatrechtlichen Kontrolle ergänzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stichprobenhafte Überprüfung der EnEV-Konformität (dies umfasst</li> </ul>

<sup>14</sup> Hierbei addieren sich zwei Effekte: Zum einen das angesprochene Defizit beim Vollzug der Dämmanforderungen der EnEV (im Falle der Außenwandsanierung), zum anderen die Tatsache, dass die EnEV nicht für jede Außenwandsanierung das nachträgliche Aufbringen einer Dämmung vorsieht. Wird beispielsweise die bestehende Putzschicht lediglich ausgebessert (ohne den Putz komplett abzuschlagen), sieht die EnEV keine Dämmpflicht vor.

		<p>sowohl den Energieausweis als auch die reale Bauausführung) von Neubauvorhaben und Sanierungsprojekten durch die Baubehörden (d.h. durch Sachverständige als beliehene Akteure der Baubehörde)<sup>15</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfung der EnEV Nachrüstpflichten (z.B. Dämmung der oberen Geschoßdecken und Wärmeverteilungen) durch die Bezirksschornsteinfeger</li> <li>- Überprüfung des Energieausweises durch einen vom Bauvorhaben unabhängigen, bauaufsichtlich anerkannten Sachverständigen als „privater Dritter“ und Bescheinigung über Vollständigkeit und Richtigkeit</li> </ul>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung eines bayerischen Sanierungsstandards (vgl. Kapitel)</li> <li>- Entwicklung eines Qualitätssiegels zur Qualitätssicherung der Energieberatung (siehe dazu Hertle et al. 2006)</li> <li>- Förderung von integralem Coaching im Rahmen der Energieberatung (siehe dazu Hertle et al. 2006)</li> <li>- Informationsangebote für Gebäudeeigentümer (Fokus: Gebäudesanierung)</li> </ul>

#### 4.5.2 Sanierungsstandard Bayern

	Nr. GEB 2	Sanierungsstandard Bayern (Gebäudebestand)
1	Aktionspaket	Gebäude
2	Hintergrund	<p>Neben der in vielen Fällen zu beobachtenden Missachtung der Sanierungspflicht von bestehenden Gebäuden (Vollzugsdefizit) mangelt es im Falle energetischer Sanierungsmaßnahmen oftmals auch an der korrekten Ausführung der entsprechenden Maßnahmen (Sanierungsqualität). Infolge wird die aufgrund von Planrechnungen ermittelte theoretische Energieeinsparung in der Realität oftmals nicht erreicht. Gleichzeitig fördert die unsachgemäße Ausführung von Sanierungsmaßnahmen (z.B. Bildung von Wärmebrücken, fehlerhafte Bauteilanschlüsse) Fehlentwicklungen wie die Bildung von Schimmel. Berichte über schlechte Sanierungsqualität sowie die damit verbundenen Mängel bringen das Sanierungsgewerbe in Misskredit und verunsichern Gebäudeeigentümer, die noch unschlüssig sind, ob sie eine Sanierung angehen sollen.</p> <p>Die Gründe für die mangelnde Sanierungsqualität liegen u.a. in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- der fehlenden Kontrolle der Bausausführung (vgl. Kapitel 4.5.1)</li> <li>- fehlendem Know-how auf Seiten der Handwerksbetriebe, die entsprechende Maßnahmen korrekt ausführen.</li> </ul> <p>Schließlich mangelt es vielen Gebäudeeigentümern an ausreichender Information über Sanierungsmöglichkeiten. An der wichtigen Schnittstelle zwischen Planern und Bauausführenden auf der einen Seite und Gebäudeeigentümern auf der anderen nehmen insbesondere Handwerksbetriebe oftmals ihre Möglichkeiten, den Auftraggeber von einer energetischen Sanierung zu überzeugen, nicht ausreichend wahr. Dies gilt auch für solche Renovierungsfälle, für die die EnEV bisher keine energetische Sanierung</p>

<sup>15</sup> Im Rahmen einer Befragung in Baden-Württemberg befürwortete eine Mehrheit der befragten Architekten, Ingenieure und Handwerker die stichprobenartige Kontrolle der Bauausführung und des Energieausweises durch die Baubehörde (Hertle et al. 2006).



		vorsieht, bei denen jedoch eine solche aus Sicht des Investors wirtschaftlich wäre. <sup>16</sup>
3	Zielstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbesserung der Qualität energetischer Sanierungsmaßnahmen</li> <li>- Erhöhung des Sanierungsbewusstseins und Sanierungsmotivation auf Seiten der Gebäudeeigentümer</li> <li>- Erhöhung der Motivation von Handwerksbetrieben, aktiv energetische Sanierungsmaßnahmen anzubieten sowie Schärfung des Bewusstseins, EnEV konforme Sanierungstatbestände zu erkennen</li> </ul>
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Die Staatsregierung initiiert die Entwicklung, Einführung und breite Bewerbung eines bayerischen Sanierungsstandards. Es wird angestrebt, den Standard mittelfristig als Referenzstandard zu etablieren. Handwerksbetriebe können sich gewerbespezifisch gegenüber dem Sanierungsstandard akkreditieren und mit einem eigens für den Sanierungsstandard zu entwerfenden Logo werben. Das Logo dient als Erkennungsmarke und muss in der breiten Öffentlichkeit durch entsprechende Bewerbung und Informationsprogramme als Qualitätsmerkmal etabliert werden. Die Akkreditierung wiederum wird unter der Voraussetzung vergeben, dass ein Handwerksbetrieb ein entsprechendes Fortbildungsprogramm absolviert sowie periodisch an Schulungen teilnimmt. Die Fortbildungsprogramme werden gewerbespezifisch (u.a. für Stuckateure, Glasereien, Dachdecker, Heizungsinstallateure) angeboten.</p> <p>Als Vorbild könnte der Stuttgarter Sanierungsstandard dienen, der von dem dortigen Energieberatungszentrum entwickelt und begleitet wurde.<sup>17</sup></p>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsangebote für Gebäudeeigentümer (Fokus: Gebäudesanierung)</li> <li>- Initiierung und Förderung von Mustersanierungen (z.B. energetische Sanierung eines denkmalgeschützten Gebäudes)</li> <li>- Förderung der gewerkeübergreifenden Vernetzung von Handwerksbetrieben</li> </ul>

### 4.5.3 Ökologische Modellsanierungen

	Nr. GEB 3	Förderung ökologischer Modellsanierungen
1	Aktionspaket	Gebäude
2	Hintergrund	<p>Die Sanierung bestehender Gebäude erstreckt sich in vielen Fällen nur auf einzelne Gebäude. Zusammenhängende Gebiete (Quartiere) werden oftmals nur dann flächendeckend saniert, wenn ein zentraler Akteur (in der Regel eine Wohnungsgesellschaft) involviert ist.</p> <p>Die Verbindung von baulicher Sanierung mit einer Änderung der Beheizungsstruktur hin zu nahwärmegestützten Lösungen (insbesondere auf Basis erneuerbarer Energien/KWK) lässt sich jedoch gerade dann optimiert</p>

<sup>16</sup> Beispiel: Wird an einem Gebäude die Außenwand saniert, muss nach der EnEV nur dann eine Außenwanddämmung angebracht werden, wenn der komplette Außenputz abgeschlagen wird. Im Lichte des heutigen Energiepreinsniveaus wäre es jedoch wirtschaftlich, die Wand schon dann zu dämmen, wenn nur kleinere Ausbesserungsarbeiten am Putz durchgeführt werden (Diefenbach et al. 2005).

<sup>17</sup> Vgl. <http://www.ebz-stuttgart.de>

		<p>realisieren, wenn die entsprechenden Sanierungs- und Umrüstarbeiten flächendeckend in einem ganzen Wohngebiet durchgeführt werden. Unter dieser Voraussetzung könnte ein Nahwärmenetz zügig die hohe Anschlussdichte erreichen, die erforderlich ist, um das Netz wirtschaftlich in Konkurrenz zur Wärmeversorgung durch Einzelkessel darstellen zu können. Beim Ausbau der erneuerbaren Energien im Wärmebereich spielt zukünftig wiederum insbesondere die Nahwärme eine zentrale Rolle (vgl. Kapitel 4.6.6).</p> <p>Das größte Hemmnis bei der Realisierung solch flächendeckender Sanierungen liegt in der heterogenen Eigentümerstruktur. Die zentrale Aufgabe besteht darin, die verschiedenen Eigentümer eines Gebietes dazu zu bringen,</p> <p>a) die Sanierung ihrer Gebäude in einem vergleichsweise engen Zeitfenster durchzuführen und</p> <p>b) ihre Wärmeversorgung auf das Nahwärmenetz umzustellen.</p>
3	Zielstellung	<p>Flächendeckende Modellsanierung einzelner Siedlungen auf einen Wärmeschutzstandard, der die EnEV unterschreitet, bei gleichzeitigem Anschluss an ein EE-Nahwärmenetz; Erreichen eines Nachahmeffektes durch breite Kommunikation dieser Best-Practice Beispiele.</p>
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Die Staatsregierung initiiert und fördert in verschiedenen Regionen des Landes die flächendeckende Sanierung ganzer Wohngebiete (nicht nur einzelner Gebäude!). Als Grundlage dient ein Wärmeschutzstandard, der mindestens 25 % unter dem jeweils aktuellen EnEV-Standard für entsprechende Neubauten liegt. Gleichzeitig werden die sanierten Wohneinheiten an ein Nahwärmenetz auf der Basis erneuerbarer Energien angeschlossen, wobei im Falle der Solarthermie eine möglichst hohe solare Deckungsrate angestrebt wird. Die Sanierungsprojekte haben Modellcharakter und werden in der Abwicklung und Kommunikation als Leuchtturmprojekte behandelt, die auf die betroffenen Akteursgruppen ausstrahlen sollen. Entsprechend ist auf eine ausgewogene geografische Verteilung der Projekte zu achten.</p> <p>Für die finanzielle Förderung stellt die Staatsregierung die erforderlichen Haushaltsmittel bereit. Gleichzeitig stellt die Staatsregierung Informationsmaterialien zur Verfügung, die Gebäude- und Wohnungseigentümer gezielt über die Vorteile/Auswirkungen einer aus ihrer Sicht zentralen Wärmeversorgung auf der Basis erneuerbarer Energien informieren.</p> <p>Die Förderung von Modellsanierungen wird an die Bedingung geknüpft, dass die Projektträger einen festgelegten Mindestanteil der Förderung für Öffentlichkeitsarbeit, v.a. die Kommunikation der Ergebnisse und Erfahrungen vorsehen. Dazu gehört auch die Einbindung der Projektbeteiligten in eine breite Netzwerkarbeit. Neben dem Klimaschutzbeitrag bildet gerade die Öffentlichkeitsarbeit um die eigentlichen technischen Arbeiten herum ein</p>

<sup>18</sup> Das Programm „Energieeffiziente Stadt“ im Rahmen des 5. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung (<http://www.fz-juelich.de/ptj/energieeffiziente-stadt>) bildet künftig einen neuen Schwerpunkt der Energieforschung des BMWi. Das Programm soll bisherige Forschungsaktivitäten aus den Bereichen energetische Gebäudesanierung, energieeffiziente Versorgungskonzepte und neue Energietechnologien integrieren. Demonstrationsprojekte (z.B. intelligenten Einsatz und die Vernetzung innovativer Technologien), die die Verbesserung der Energieeffizienz ganzer Siedlungsgebiete bzw. Stadtteile im Fokus haben, sollen dabei als öffentlichkeitswirksame Multiplikatoren dienen. Dabei wird besonders auf den Transfer von FuE-Ergebnissen in diese Pilotprojekte Wert gelegt.

		wichtiges Kriterium im Rahmen der Evaluierung der Projekte. Bei der Konzipierung des Förderprogramms sollte die Staatsregierung die Abstimmung mit dem Förderkonzept „Energieeffiziente Stadt“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie suchen und dabei mögliche Synergien aus beiden Programmen nützen. <sup>18</sup>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderschwerpunkt Nah- und Fernwärmenetze (vgl. Kapitel 4.6.6)</li> <li>- Förderung der gewerkeübergreifenden Vernetzung von Handwerksbetrieben</li> <li>- Informationsprogramme über den Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmebereich</li> </ul>

#### 4.5.4 Klimaschutzorientierte Bauleitplanung und Vorgaben

	Nr. GEB 4	Klimaschutzorientierte Bauleitplanung und Vorgaben (v.a. Neubau)
1	Aktionspaket	Gebäude
2	Hintergrund	<p>Die Neubaurate liegt in Deutschland bei geringen 1 %, gleichzeitig ist der energetische Standard neuer Gebäude vergleichsweise hoch (verglichen zum Gebäudebestand). Eine langfristig angelegte Klimaschutzstrategie muss jedoch auch die heutigen Neubauten im Blick haben, da diese das Emissionsniveau zur Mitte des Jahrhunderts maßgeblich mitbestimmen.</p> <p>Mit der Novelle des Baugesetzbuches legte der Gesetzgeber fest, dass im Rahmen der Bauleitplanung eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung gewährleistet werden soll. <i>„Die Bauleitpläne sollen eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt [...] gewährleisten. Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern und die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln, auch in Verantwortung für den allgemeinen Klimaschutz [...]“</i> (§1 Abs. 5 BauGB). Das Baugesetzbuch nennt dabei die Nutzung erneuerbarer Energien und die sparsame und effiziente Nutzung von Energie als besonders zu berücksichtigende Belange (§1 Abs. 6 Nr. 7f).</p> <p>Trotz der Möglichkeiten, die der Gesetzgeber Ländern und Kommunen bei der Gestaltung der Bauleitplanung eingeräumt hat, werden diese nach wie vor nur zögerlich genutzt. Dies liegt nach wie vor an der Verunsicherung zahlreicher Kommunen bzgl. der ihnen zur Verfügung stehenden Möglichkeiten sowie der Befürchtung, dass eine hohe Einschränkung von Bauherren mit ökonomischen Einbußen auf Seiten der Kommune einhergeht (z.B. im Falle des Verkaufs kommunaler Grundstücke).</p> <p>Eine weitere strittige Frage betrifft die kommunalen Möglichkeiten, Bauherren einen Anschluss- und Benutzungszwang an ein Wärmenetz aufzuerlegen. Es ist rechtlich nach wie vor umstritten, ob sich eine Gemeinde bei der Entscheidung für einen Anschluss- und Benutzungszwang auch auf Ziele berufen darf, die die eigentliche Gemeindegrenze überschreiten (z.B. Klimaschutz) oder ob sie an Ziele gebunden ist, die sich ausschließlich auf das Gemeindegebiet beziehen (z.B. Ziele der Luftreinhaltung).</p>
3	Zielstellung	Planerische Schaffung der Voraussetzungen für energiesparendes Bauen (u.a. Optimierung der Einsatzmöglichkeiten für erneuerbare Energien insbesondere zur Wärmeerzeugung, Maximierung solarer Wärmegewinne); damit Absenkung des durchschnittlichen spezifischen Wärmebedarfs neuer

		Gebäude über die Grenzwerte der EnEV hinaus.
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Im Sinne einer klimaschutzorientierten Bauleitplanung initiiert die bayerische Staatsregierung eine Reihe von Maßnahmen: u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zur Schaffung einer klareren rechtlichen Grundlage zum Anschluss- und Benutzungszwang wird die bayerische Gemeindeordnung dahingehend geändert, dass Kommunen die Möglichkeit erhalten, im Rahmen ihrer Bebauungspläne auch Belange des Klimaschutzes zu berücksichtigen. Mit einer verbesserten rechtlichen Grundlage ließe sich ein aus Klimaschutzgründen begründeter Anschluss- und Benutzungszwang an ein EE- oder KWK-Nahwärmenetz wesentlich einfacher durchsetzen als bisher.</li> <li>- Kommunen werden angehalten und aktiv unterstützt, ihre kommunalen Möglichkeiten im Sinne einer klimaschutzorientierten Bauleitplanung aktiv ausschöpfen. Die entsprechenden kommunalen Instrumente umfassen städtebauliche Verträge, im Rahmen derer Bauherren auf spezifische Energiestandards und Versorgungstechnologien verpflichtet werden können, gemeindliche Satzungen (z.B. zum Anschluss- und Benutzungszwang an ein Nahwärmenetz, s.o.) sowie die Anwendung ökologischer Baustandards (ökologische Kriterienkataloge). Die Unterstützung umfasst sowohl rechtliche Aspekte (z.B. Rechtsberatung bei der Formulierung städtebaulicher Verträge) als auch ökologische/energiewirtschaftlicher Aspekte (z.B. bei Ausarbeitung ökologischer Anforderungsprofile für Neubaugebiete).</li> <li>- Vernetzung der Kommunen zum Erfahrungsaustausch</li> </ul>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sukzessive Verschärfung der energetischen Anforderungen an Neubauten durch Anpassung der EnEV (Bund)</li> <li>- Passivhausoffensive (vgl. Kapitel 4.5.6)</li> </ul>

#### 4.5.5 Austauschprogramm Stromheizungen

	Nr. GEB 5	Austauschprogramm Stromheizungen (elektrische Widerstandsheizungen)
1	Aktionspaket	Gebäude
2	Hintergrund	<p>Knapp 4 % aller Wohnungen in Bayern verfügen über ein elektrisches Heizsystem. Im Vergleich aller Bundesländer liegt Bayern damit an fünfter Stelle. Die entsprechenden Heizsysteme umfassen elektrische Widerstandsheizungen (Direktheizungen wie Radiatoren und Speicherheizungen wie Nachtspeicheröfen) und Wärmepumpen. Im Bundesdurchschnitt tragen Letztere jedoch nur etwa 1 % des Stromverbrauchs von Elektroheizungen bei, sie werden deswegen im Folgenden vernachlässigt. Bei rund 95 % aller Elektroheizungen handelt es sich in Bayern um Einzel- oder Mehrraumöfen, den Rest machen Sammelheizungen (Zentralheizungen) aus (Frey et al. 2007). Besonders hoch ist der Anteil von Elektroheizungen in Gebäuden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die vor Inkrafttreten der 1. WSchV gebaut wurden</li> <li>- im Geschosswohnungsbau (rund 20 % der Gebäude mit mehr als sechs Wohneinheiten werden mit Strom beheizt).</li> </ul> <p>Der Anteil des Stromverbrauchs für Raumwärme am gesamten Endenergieverbrauch Strom liegt in Bayern bei rund 5 %. Am gesamten Stromverbrauch aller Privathaushalte haben Elektroheizungen einen Anteil von rund 18 %. Neben Wohngebäuden befinden sich Elektroheizungen auch in</p>

		<p>vielen Nichtwohngebäuden.</p> <p>Aus ökologischer Sicht wird durch Elektroheizungen die hochwertige Energieform Strom zur Erzeugung von niederwertiger Raumwärme verschwendet. Die Klimabilanz von Elektroheizungen ist entsprechend schlecht: Pro kWh Endenergie verursacht eine Elektroheizung gegenüber einer Gasbrennwertheizung ca. 3,6 mal soviel CO<sub>2</sub>, gegenüber einer Pelletheizung ist der Emissionsfaktor sogar um den Faktor 13 höher (Frey et al. 2007).</p> <p>Trotz der schlechten Klimabilanz werden Strom-Widerstandsheizungen nach wie vor von einigen Energieversorgern gefördert. E.ON Bayern beispielsweise fördert neben dem günstigen Heizungsstromtarif E.ON Power Therm über das Förderprogramm ElektroWärme die Installation von Elektron-Speicherheizgeräten mit 10 Euro pro kW Anschlussleitung.</p>
3	Zielstellung	Bis 2020 weitgehend vollständige Umstellung elektrischer Widerstandsheizungen auf umweltverträgliche Heizsysteme
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Die Umstellung einer Elektroheizung auf ein wasserbasiertes Heizsystem (mit entsprechendem Einbau eines hydraulischen Systems) ist mit einem erheblichen Investitionsaufwand verbunden. Gleichzeitig bedeutet der hohe bauliche Aufwand eine große Belastung für die Bewohner, was insbesondere im Mietswohnungsbau ein erhebliches Hemmnis darstellt.</p> <p>Der Austausch elektrischer Widerstandsheizungen wird durch ein eigenes Förderprogramm (Investitionskostenzuschüsse) finanziell unterstützt. Die Grundzüge des Förderprogramms umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investitionskostenzuschüsse für die Umstellungskosten auf ein umweltverträgliches Heizsystem (Wohn- und Nicht-Wohngebäude)</li> <li>- Vorrang für Umstellung auf erneuerbare Energien, KWK, Nah-/Fernwärme; keine Förderung bei Umstellung auf Ölheizungen</li> <li>- Im Falle elektrischer Warmwasserbereitung (z.B. Elektroboiler) muss diese ebenfalls auf das neue Heizsystem umgestellt werden</li> <li>- Fördervoraussetzung: Vorlage eines bedarfsorientierten Energieausweises gem. EnEV</li> </ul> <p>Daneben wird der Neuanschluss elektrischer Widerstandsheizungen gesetzlich verboten.<sup>19</sup></p>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mustersanierungen in Gebieten mit flächendeckender Verbreitung von Elektroheizungen</li> <li>- Initiierung von Pilotprojekten in Gebäuden der öffentlichen Hand</li> <li>- Bewerbung des Förderprogramms</li> <li>- Netzwerkbildung unter Einbindung lokaler Akteure (z.B. Architekten, Handwerksbetriebe, Verbraucherverbände, Mieterverbände, Wohnungsgesellschaften, Energieagenturen)</li> </ul>

<sup>19</sup> Vorbild hierfür ist das Berliner Energiespargesetz (BEnSpG), welches den Neuanschluss von elektrischen Direktheizungen und Nachstromspeicherheizungen zu Heizzwecken verbietet.

#### 4.5.6 Weitere Bausteine

- **GEB 6:** Austauschoffensive Heizkessel

Nach Angaben des Bundesindustrieverbandes Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH) sind in Deutschland derzeit nur 10 % der Heizungsanlagen auf dem Stand der Technik. Bei einem Bestand von rund 17 Millionen Zentralheizungen in Deutschland werden Heizkessel erst nach durchschnittlich 24 Jahren modernisiert. Rund 12 % aller Heizungsanlagen sind älter als 25 Jahre. Gleichzeitig ging in den letzten 10 Jahren die Nachfrage nach neuen Gas-, Öl- und Biomasse-Heizanlagen kontinuierlich zurück, im ersten Halbjahr 2007 sogar um 23 % (BDH 2007).<sup>20</sup> Die bayerische Staatsregierung sollte eine breit angelegte Aufklärungskampagne starten, die neben der baulichen Gebäudesanierung den Austausch alter Heizungsanlagen in den Mittelpunkt stellt. Hierbei sollte die Kopplung des Einsatzes hocheffizienter Heizsysteme mit erneuerbaren Energien (z.B. Solarkollektoren) als bevorzugte Austauschvariante empfohlen werden. Im Falle der Einführung einer Nutzungspflicht für erneuerbare Wärmeerzeuger (vgl. Kapitel 4.6.1) wäre eine enge Abstimmung mit dieser erforderlich.

- **GEB 7:** Passivhausoffensive

Die Anforderungen des Klimaschutzes erfordern im Neubaubereich in den nächsten Jahren die schrittweise Annäherung an die Passivhausbauweise. Das Land Bayern sollte bei der Entwicklung zum Passivhaus-Standard (PH-Standard) eine Vorreiterrolle einnehmen. Dabei wären mehrere Elemente im Rahmen einer Passivhaus-Offensive zu bündeln und aufeinander abzustimmen. Denkbare Elemente wären u.a. die Förderung einiger ausgewählter Neubaugebiete in PH-Bauweise, die Kommunikation dieser Projekte als Leuchtturmprojekte, die Durchführung einer breit angelegten Informationskampagne mit der Zielsetzung, die PH-Bauweise bei Neubauten (auch Dienstleistungsgebäude und Mehrfamilienhäuser!) verstärkt in den Markt zu drängen und die Initiierung von Architekten- und Handwerker Netzwerken.

- **GEB 8:** Ökologischer Mietspiegel

Die Staatsregierung sollte die Kommunen anregen bzw. darin unterstützen, bei der Erstellung von Mietspiegeln die energetischen Eigenschaften von Wohnungen zu berücksichtigen (ökologischer Mietspiegel).<sup>21</sup> Ein ökologischer Mietspiegel spiegelt den energetischen Standard eines Mietobjekts wider und ermöglicht es damit Verbrauchern, die Miethöhe eines Objektes nicht nur nach Art, Größe, Ausstattung und Lage einer Wohnung sondern auch nach ihrer energetischen Güte zu bewerten.

---

<sup>20</sup> Nur der Wärmepumpen-Absatz blieb davon ausgenommen und wuchs zwischen Januar und Juli 2007 um 30 %.

<sup>21</sup> Eine rechtliche Handhabe, Kommunen auf die Erstellung ökologischer Mietspiegel zu verpflichten, hat nur der Bund (vgl. Kapitel 4.12).

## 4.6 Aktionspaket Erneuerbare Energien und KWK

Sowohl bei den erneuerbaren Energien als auch im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung (fossil und erneuerbar) besteht im Freistaat erhebliche Nachholbedarf. Durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) hat die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in den letzten Jahren zwar insgesamt eine erfreuliche Entwicklung genommen (von der auch die bayerische Wirtschaft profitiert), dennoch stehen in Bayern einem stärkeren Ausbau insbesondere der Windenergie zahlreiche landesspezifische Hemmnisse entgegen.

Bei der Wasserkraft, die bisher rund 17 % zur Nettostromerzeugung Bayerns beiträgt, gibt es im Freistaat nur noch ein sehr begrenztes Ausbaupotenzial. Die Staatsregierung sollte Anstrengungen unternehmen, unter Einhaltung strenger ökologischer Kriterien (Naturschutz), das verbleibende Potenzial zu erschließen. Der Fokus sollte dabei jedoch auf Retrofit-Maßnahmen liegen, um den Betrieb der bestehenden Anlagen zu optimieren.

Im Bereich der erneuerbaren Wärmeerzeuger müssen ebenfalls erhebliche Anstrengungen unternommen werden, um deren Marktdurchdringung endlich entscheidend voranzubringen. Hier reicht es bei Weitem nicht aus, sich lediglich auf die Wirkungen des Marktanzreizprogramms<sup>22</sup> zu verlassen. Und schließlich müssen mit dem Blick auf die Klimaschutzziele endlich bedeutende Fortschritte bei der Kraft-Wärme-Kopplung erzielt werden. Sowohl für die verstärkte Nutzung von KWK-Technologien als auch für Großanlagen zur erneuerbaren Wärmeerzeugung müssen dabei neben den eigentlichen Erzeugungsanlagen stets Maßnahmen für den Ausbau der notwendigen Wärmenetze in den Blickpunkt gesetzt werden.

### 4.6.1 Nutzungspflicht EE-Wärme

	Nr. EE/KWK 1	Nutzungspflicht EE-Wärme
1	Aktionspaket	Erneuerbare Energien und KWK
2	Hintergrund	<p>Die bestehenden Förderinstrumente für die EE-Wärmeerzeugung – insbesondere das Marktanzreizprogramm – vermochten zwar bisher eine Ausweitung der Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energien zu bewirken. Sie bilden jedoch keinen vergleichbar wirksamen Förderrahmen wie beispielsweise das EEG für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Entsprechend gering ist bundesweit der EE-Anteil an der Wärmeerzeugung. Die traditionelle Biomassennutzung (in der Regel Scheitholzheizungen) dominiert dabei heute diesen Bereich.</p> <p>Die Bundesregierung strebt an, bis 2020 den EE-Anteil an der Wärmeerzeugung von 5,4 % (2005) auf 14 % zu steigern. Mit Blick auf die längerfristigen Klimaschutzziele sollte bis Mitte des Jahrhunderts ein Anstieg auf rund 35 % angestrebt werden (Nast et al. 2006, basierend auf Nitsch et al. 2004/Fischedick et al. 2005).<sup>23</sup> Dabei nimmt die Verteilung regenerativ erzeugter Wärme über Nahwärmenetze deutlich an Bedeutung zu (zu den Gründen vgl. Kapitel 4.6.6). Dafür ist ein Wandel der heutigen Beheizungsstruktur zugunsten von netzgestützten Versorgungssystemen notwendig.</p>

<sup>22</sup> Marktanzreizprogramm zu Gunsten erneuerbarer Energien (MAP)

<sup>23</sup> Voraussetzung für einen hohen Anteil erneuerbarer EE-Wärme ist, dass die bereits heute eingeleiteten Maßnahmen zu Gunsten einer verbesserten Wärmedämmung von Gebäuden nicht nur umgesetzt, sondern auch weiter verstärkt werden (vgl. Kapitel 4.5).

		Auf Bundesebene wird seit Jahren die Einführung eines EE-Wärmegesetzes diskutiert. Sowohl der Koalitionsvertrag der Großen Koalition als auch der im August 2007 veröffentlichte Entwurf eines integrierten Energie- und Klimaprogrammes (BReg 2007) sehen eine entsprechende Regelung auf Bundesebene vor. Dennoch ist fraglich, ob eine solche Regelung jemals in Kraft treten wird.
3	Zielstellung	Ausweitung des Anteils der Wärmeerzeugung auf der Basis erneuerbarer Energien an der gesamten Wärmeerzeugung von derzeit 6 % auf rund 15 % in 2020.
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Vergleichbar den Plänen in Baden-Württemberg führt die Staatsregierung eine Nutzungspflicht für den Einsatz erneuerbarer Wärmeerzeuger (Solarthermie, Biomasse, Geothermie) ein. Diese erstreckt sich auf den Neubaubereich als auch auf den Gebäudebestand (Wohngebäude und Nichtwohngebäude!). Für beide Segmente gelten unterschiedliche Pflichtanteile (z.B. Neubau 25 %, Bestand 15 %). Der öffentliche Sektor unterliegt einer um den Faktor 1,5 erhöhten Mindestpflicht. Eine zeitliche Dynamisierung der Pflichtanteile wird gesetzlich festgelegt.</p> <p>Auslöser der Primärpflicht (Installation einer EE-Anlage) ist der Austausch der Heizungsanlage. Überschreitet diese ein gewisses Mindestalter (z.B. 15 Jahre), muss der betroffene Gebäudeeigentümer ebenfalls die Nutzungspflicht erfüllen.</p> <p>Zur Minimierung des behördlichen Aufwandes wird (im Gegensatz zur geplanten Regelung in Baden-Württemberg) die Nutzungspflicht durch eine Ersatzabgabe ergänzt. Die Ersatzabgabe haben all diejenigen Gebäudeeigentümer zu zahlen, die die Primärpflicht (Einbau einer EE-Anlage) nicht erfüllen können oder wollen.<sup>24</sup> Die Einnahmen aus der Ersatzabgabe speisen wiederum einen Fonds, der zielgerichtet für die Förderung solcher EE-Wärmeoptionen verausgabt wird, die durch die Primärpflicht unzureichend adressiert werden. Hierunter fallen insbesondere EE-Einsatzoptionen in Verbindung mit Nahwärmenetzen (vgl. Kapitel 4.6.6) bzw. der Einsatz erneuerbarer Energien in den Sektoren Industrie (z.B. erneuerbare Prozesswärme) und GHD.</p>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderschwerpunkt Biomasse (vgl. Kapitel 4.6.3)</li> <li>- Förderschwerpunkt Tiefen-Geothermie (vgl. Kapitel 4.6.4)</li> <li>- Ausbauoffensive Kraft-Wärme-Kopplung (vgl. Kapitel 4.6.5)</li> <li>- Förderschwerpunkt Nah- und Fernwärmenetze (vgl. Kapitel 4.6.6)</li> </ul>

<sup>24</sup> Die Ersatzabgabe ist alternativen Ersatzpflichten vorzuziehen (z.B. die Übererfüllung baulicher Wärmestandards wie in Baden-Württemberg vorgesehen, vgl. Gesetzentwurf „Nutzung Erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg“, <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/35861/>). Zum einen kann damit auf die vergleichsweise aufwändige Abwicklung von Härtefallentscheidungen verzichtet und damit der behördliche Aufwand reduziert werden, zum anderen führt dies zu einer größeren Belastungsgerechtigkeit auf Seiten der betroffenen Gebäudeeigentümer.



#### 4.6.2 Ausbauoffensive Windkraft

	Nr. EE/KWK 2	Ausbauoffensive Windkraft
1	Aktionspaket	Erneuerbare Energien und KWK
2	Hintergrund	<p>Zum 31.12.2006 liefen in Bayern 315 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 325 MW. Auch wenn alleine in 2006 die Zubauleistung bei 81 MW (44 Anlagen) lag, ist Bayern (neben Baden-Württemberg) bei der Windenergienutzung nach wie vor Schlusslicht unter den größeren Flächenländern. Mit einem Jahresenergieertrag von rund 475 GWh trägt die Windenergie rund 0,6 % des Nettostromverbrauchs Bayerns bei. Auch hier nimmt Bayern unter den Flächenländern die vorletzte Position ein (DEWI 2007).<sup>25</sup></p> <p>Der Zubau der Windenergie findet zunehmend im Binnenland statt. Wurden 1995 nur rund 35 % aller Windkraftanlagen im Binnenland gebaut, betrug der Anteil Ende 2005 rund 60 % (Staiß 2007).</p> <p>Eine Ausbaustrategie für die Windenergie findet auch eine breite Unterstützung von Naturschutzverbänden. So fordert der Bund Naturschutz die Nutzung der Windenergie auf rund 1.000 neuen Standorten. Dabei wird davon ausgegangen, dass die entsprechenden Standorte selbst bei Einhaltung strenger Natur- und Landschaftsschutzkriterien problemlos zu identifizieren sind (BN 2007).</p> <p>Dem Ausbau der Windenergie stehen in Bayern zahlreiche Hemmnisse entgegen. Diese umfassen v.a. administrative Hemmnisse, die sich in einer restriktiven Genehmigungspraxis widerspiegeln. Die zum Teil überzeichnete Debatte zu den negativen Auswirkungen der Windenergie hat ihr Image in Bayern erheblich geschädigt. Dies bildet die Voraussetzungen für überzogene Proteste von Anwohnern an einigen künftigen Standorten.</p>
3	Zielstellung	<p>Abbau der zentralen Hemmnisse gegen den Ausbau der Windenergie mit der Zielrichtung, bis 2020 rund 1.800 neue Windkraftanlagen zu installieren und damit den Anteil der Windenergie an der Stromerzeugung auf rund 12 % zu steigern.</p>
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Da die Hemmnisse gegen die Nutzung der Windenergienutzung nicht mit einem einzelnen Instrument abgebaut werden können, bündelt die Staatsregierung verschiedene Maßnahmen in einer Ausbaustrategie für die Windenergie. Die wichtigsten Elemente einer solchen Strategie sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Festlegung eines klaren ambitionierten mengenmäßigen Ausbauplanes als Messlatte für die zeitliche Entwicklung</li> <li>- Positive Nutzung landesplanerischer Instrumente → Administrative Hemmnisse beseitigen</li> <li>- Zur Akzeptanzförderung die Initiierung einer Imagekampagne für die Windkraftnutzung im Rahmen derer der Öffentlichkeit die Notwendigkeit und die Vorteile des Windenergieausbaus vermittelt werden</li> </ul> <p>Gerade der ländliche Raum würde von einer forcierten Ausbaustrategie für die Windenergie profitieren. Die positiven Effekte erstrecken sich u.a. über die Schaffung und Sicherung zukunftssicherer Arbeitsplätze über die ge-</p>

<sup>25</sup> In anderen küstenfernen Bundesländern liegt der Anteil der Windenergie wesentlich höher. In Sachsen-Anhalt trug die Windenergie in 2006 rund 38 %, in Thüringen rund 20 %, in Sachsen 7 % und in Nordrhein-Westfalen rund 3 % zum Nettostromverbrauch bei. Lediglich in Bayern und Baden-Württemberg lag der Anteil bei unter 1 % (DEWI 2007).

		<p>samte Wertschöpfungskette (u.a. Planung, Anlagenbau, Komponentenzulieferer, Infrastrukturmaßnahmen wie Wegebau und Netzanschluss), die Stärkung der Finanzkraft ländlicher Kommunen (Gewerbesteuereinnahmen bei Anlagenansiedlung im Gemeindegebiet) und die Stärkung der Landwirtschaft (Pachteinnahmen, Projektbeteiligung).</p>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmen zur verbesserten Marktintegration erneuerbarer Energien</li> <li>- Maßnahmen zur Verbesserung der Integration von Erzeugung und Verbrauch (z.B. in Form virtueller Kraftwerke)</li> </ul>

### 4.6.3 Förderschwerpunkt Biomasse

	Nr. EE/KWK 3	Förderschwerpunkt Biomasse
1	Aktionspaket	Erneuerbare Energien und KWK
2	Hintergrund	<p>In 2003 lag der Anteil von Biomasse am gesamten Primärenergieverbrauch des Freistaats bei rund 4,4 %. An der Stromerzeugung beträgt der Anteil biogener Energieträger rund 2 %. Die Potenziale für eine stärkere Nutzung von Biomasse sind auch in Bayern beschränkt. Gleichzeitig muss sich eine Ausbaustrategie für Biomasse folgenden Herausforderungen stellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der verstärkte Einsatz von Biomasse führt zur Nutzungskonkurrenz mit dem Bereich der Nahrungsmittelerzeugung (Konkurrenz um verfügbare Nutzungsfläche); in der öffentlichen Wahrnehmung wird teilweise heute schon die energetische Biomassenutzung für steigende Lebensmittelpreise verantwortlich gemacht (Hintergrund: "vermutete Verknappung" der entsprechenden Ausgangstoffe), mit entsprechenden negativen Folgen für das Image biogener Energieträger.</li> <li>- Gleichzeitig verstärkt sich die Nutzungskonkurrenz zwischen den verschiedenen energetischen Einsatzbereichen (Strom, Wärme, Verkehr) von Biomasse. Während das EEG und das Biokraftstoffquotengesetz die Haupttreiber für den strom- und verkehrseitigen Einsatz für Biomasse darstellen, würde mit der Nutzungspflicht für erneuerbare Wärmeerzeuger (vgl. Kapitel 4.6.1) ein starker Treiber für den Wärmebereich hinzukommen. Vor dem Hintergrund beschränkter Biomassepotenziale ist es umso wichtiger, die Rahmenbedingungen so zu setzen, dass die verschiedenen Biomassefraktionen in den Segmenten eingesetzt werden, in denen sie am wirkungsvollsten sind (z.B. hinsichtlich des CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzials).</li> <li>- Der Einsatz von Biomasse geht nicht automatisch mit positiven Klimaschutzeffekten einher. Wird beispielsweise Biomethan aus nachwachsenden Rohstoffen (Nawaro) erzeugt und damit Erdgas im Wärmesektor ersetzt, führt dies nur dann zu einer Treibhausgasminderung, wenn gewährleistet ist, dass zur Biogaserzeugung erneuerbare Prozesswärme eingesetzt wird, die Produktionsanlage dem Stand der Technik entspricht (insbes. gasdichte Gärrestlager mit Restgasnutzung) und die Aufbereitung Mindestanforderungen genügt (Pehnt/Vogt 2007). Bei der Nutzung von Biomasse sind damit Fehlentwicklungen möglich, die sich auf den ersten Blick nicht erschließen.</li> <li>- Insbesondere der verstärkte Maisanbau (als Eingangsubstrat für Biogas) wird oftmals in Konkurrenz zu Naturschutzaspekten gesehen (Monokulturen -&gt; ökologische Verarmung, Verödung des Landschaftsbildes,...).</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Wärmenutzung von Biomasse-KWK-Anlagen ist bisher unbefriedigend. Experten schätzen, dass im Anlagenbestand der Anteil der genutzten Abwärme bei fester Biomasse 15-25 %, bei Biogas 5-10 % und bei Pflanzenölen 20-25 % beträgt. Einige große Holzheizkraftwerke laufen vollständig im Kondensationsstrombetrieb (Pehnt/Vogt 2007).</li> <li>- Die verstärkte Nachfrage nach Biomasse bei gleichzeitig beschränkten regionalen Potenzialen führen dazu, dass die Anreize steigen, bestimmte Biomassefraktionen verstärkt zu importieren. Vergleichbare Entwicklungen gibt es heute schon bei den Bioölen (Stichwort Palmölproblematik). Die Erzeugung solcher Bioöle erfolgt jedoch oftmals alles andere als nachhaltig<sup>26</sup>, ihre verstärkte Verwendung sollte somit möglichst eingedämmt oder die Einhaltung hoher Umweltstandards gewährleistet werden. Sollte eine starke Ausweitung von Heizanlagen auf Holzbasis (z.B. Pelletöfen) zu einem verstärkten Import von Holz bzw. Holzprodukten führen (z.B. aus Osteuropa), sollten diese Importe vergleichbar hohe Umweltstandards unterworfen werden.</li> </ul>
3	Zielstellung	Vervierfachung der Stromerzeugung auf der Basis von Biomasse von rund 1,5 TWh in 2005 auf rund 6 TWh in 2020. Ausweitung der Wärmeerzeugung auf der Basis biogener Brennstoffe. Mit beiden Maßnahmen starke Ausweitung der gekoppelten Strom- und Wärme/Kälteerzeugung. Gleichzeitig eine verbesserte Informationslage der Bevölkerung zu Fragen der Nutzungskonkurrenz und Umweltwirkungen der Biomassenutzung.
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Die bayerische Staatsregierung entwickelt eine Ausbaustrategie für die verschiedenen Einsatzoptionen der Biomasse. Die Strategie wird dabei u.a. durch folgende Eckpunkte bestimmt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eine Förderung wird auf die Nutzung von Biomasse beschränkt, die mit einem nachweislichen und messbaren Umweltnutzen in Form einer Mindestmenge an eingesparten spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen einhergeht.</li> <li>- Die verschiedenen Biomassefraktionen sollten in diejenigen Nutzungssegmente geleitet werden, in denen die damit einhergehende Treibhausgasminderung am größten ist. Biogas sollte beispielsweise vorzugsweise verstromt werden, wobei eine Nutzung der erzeugten Wärme in Form von KWK verstärkt vorangetrieben werden sollte.</li> <li>- Biogas: Die Erschließung der Güllepotenziale sollte besonders gefördert werden, da sie (im Vergleich zu Biogas auf der Basis von Nawaro) infolge der vermiedenen Methanemissionen der Rohgülle einen besonders hohen Umwelteffekt aufweist.</li> <li>- Förderung der Abwärmenutzung bei der Verstromung von Biomasse durch u.a. einen verstärkten Ausbau von Nahwärmenetzen (vgl. Kapitel 4.6.6), Erschließung zusätzlicher Wärmesenken (z.B. auch Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung), Förderung effektiver Wärmespeicher.</li> <li>- Akzeptanzförderung: Aktive Information der Bevölkerung zu Fragen der Nutzungskonkurrenz und Naturschutzfragen;</li> <li>- Einnahme einer Vorreiterrolle bei der Zertifizierung nachhaltiger Biomasse; aktive Unterstützung der Bundesregierung bei der Entwicklung anspruchsvoller Nachhaltigkeitsstandards für die Erzeugung biogener Einsatzstoffe. Solange verbindliche Nachhaltigkeitskriterien fehlen, unternimmt die Staatsregierung Anstrengungen, Anbaubetriebe davon zu</li> </ul>

<sup>26</sup> Zur Treibhausgasproblematik von Palmölimporten vgl. WWF (2007).

		überzeugen, sich entsprechenden Nachhaltigkeitskriterien freiwillig zu unterwerfen.
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderschwerpunkt Nah- und Fernwärmenetze (vgl. Kapitel 4.6.6)</li> <li>- Förderung von biomassenspezifischen Forschungsaktivitäten</li> </ul>

#### 4.6.4 Förderschwerpunkt Tiefen-Geothermie

	Nr. EE/KWK 4	Förderschwerpunkt Tiefen-Geothermie
1	Aktionspaket	Erneuerbare Energien und KWK
2	Hintergrund	<p>Mit dem süddeutschen Molassebecken bieten sich in Bayern gute geologische Voraussetzungen für die Nutzung der Tiefengeothermie. Das technische Potenzial der Tiefengeothermie wird auf rund 300 PJ/a geschätzt (BStMWIVT 2004).</p> <p>Die bisherige Nutzung der Geothermie beschränkt sich in ganz Deutschland im Wesentlichen auf den Bereich der Wärmeversorgung (v.a. Heizwärme in Form von Fernwärme, Thermalbäder). In Bayern sind derzeit 11 geothermische Heizwerke in Betrieb (Staiß 2007).</p> <p>Geothermische Verfahren zur Stromerzeugung (z.B. Hot Dry Rock) befinden sich noch in der Forschungs- und Pilotphase. Ende 2007 soll in Unterhaching das erste geothermische Kraftwerk in Betrieb gehen. Mit dem Geothermie-Heizkraftwerk Sauerlach planen die Stadtwerke München ebenfalls den Einstieg in die geothermische Stromerzeugung. Mit der Novelle des EEG in 2004 wurde die Vergütung für geothermisch erzeugten Strom nahezu verdoppelt (derzeit 15ct/kWh für Anlagen mit einer Anschlussleistung &lt; 5MWel). Nach Einschätzung von Experten reicht dieses Vergütungsniveau jedoch nach wie vor nicht für den wirtschaftlichen Betrieb geothermischer Kraftwerke (s.u.).</p> <p>Während für die tiefengeothermische Wärmeerzeugung zahlreiche Erfahrungswerte vorliegen, ist eine Prognose für die Entwicklung bei der geothermischen Stromerzeugung mit sehr großen Unsicherheiten behaftet.</p> <p>Im Freistaat werden die Claims (bergrechtliche Genehmigung) für die geothermische Erkundung für 3 Jahre vergeben. Auf diesem Weg ist mittlerweile ein Großteil der in Frage kommenden Flächen vergeben. Voraussetzung für die bergrechtliche Genehmigung ist die Vorlage eines Arbeitsprogramms.</p> <p>Für die Nutzung der Tiefen-Geothermie können folgende Hemmnisse identifiziert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fündigkeitsrisiko (Absicherung der Bohrrisiken)</li> <li>- Lange Vorlaufzeiten für Planung, Genehmigung und Niederbringen der Bohrungen</li> <li>- Steigende Bohrkosten: Infolge verstärkter Bohraktivitäten im Bereich der Erkundung fossiler Lagerstätten ist weltweit eine Verknappung an Bohrgerät zu verzeichnen, was wiederum zu erhöhten Bohrkosten führt. Gleichzeitig stiegen die Weltmarktpreise für Stahl. Infolge sind in den letzten 3 Jahren die Preise für Bohrungen um ca. 50 % gestiegen. Vor dem Hintergrund dieser Problematik werden in Bayern Verlängerungsanträge für die bergrechtliche Genehmigung in der Regel selbst dann stattgegeben, wenn keine Fortschritte im Rahmen des Arbeitsprogramms vorgewiesen werden können.</li> </ul>

3	Zielstellung	Beschleunigung der Erschließung tiefengeothermischer Potenziale in den Bereichen Heizwärme/Warmwasser und Stromerzeugung
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Mit der Erstellung des bayerischen Geothermieatlasses (BStMWIVT 2004b) hat die Staatsregierung eine wichtige Hilfestellung für Kommunen und potentielle Investoren erstellt. Jedoch sind weitere Schritte notwendig, um die Tiefengeothermie entscheidend voranzubringen.</p> <p>Für die tiefengeothermische Wärme- und Stromerzeugung sind hinsichtlich des sehr unterschiedlichen technologischen Standes unterschiedliche Strategien erforderlich.</p> <p>Strom: Grundvoraussetzung für die Ausweitung der geothermischen Stromerzeugung (insbesondere mit Blick auf die gestiegenen Erschließungskosten, s.o.) ist die Anhebung der Grundvergütung aus dem EEG, wie sie im Rahmen des aktuellen EEG-Erfahrungsberichts vorgeschlagen wird (BMU 2007) und im Entwurf der EEG-Novelle von Oktober 2007 enthalten ist. Die Staatsregierung sollte sich in diesem Bereich insbesondere auf die Förderung einzelner Demonstrationsprojekte (inkl. Abfederung des Fündigkeitsrisikos, s.u.) konzentrieren und diese zügig vorantreiben (vgl. Kapitel 4.10). Hierbei sollte neben der (vermuteten) Eignung des Standorts auch auf ein an dessen Bedingungen angepasstes Konzept insbesondere zur Nutzung der Wärme geachtet werden. Auf der Basis der aus der Projektförderung gewonnenen Erfahrungen sowie der Weiterentwicklung des EEG sollte in den kommenden Jahren die entsprechende Förderstrategie weiterentwickelt werden.</p> <p>Wärme: Im Bereich der geothermischen Wärmeerzeugung sollte die Staatsregierung folgende Maßnahmen ergreifen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auferlegung eines Fonds zur Abfederung der Fündigkeitsrisiken (alternativ: Übernahme von Ausfallbürgschaften)<sup>27</sup></li> <li>- Förderung des Ausbaus von Nah- und Fernwärmenetzen (vgl. Kapitel 4.6.6)</li> </ul>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung von Modellsanierungen mit Anschluss an ein geothermisches Nahwärmenetz (vgl. Kapitel 4.5.3)</li> <li>- Förderung von Forschungsaktivitäten</li> <li>- Öffentlichkeitsarbeit</li> </ul>

#### 4.6.5 Ausbauoffensive Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

	Nr. EE/KWK 5	Ausbauoffensive KWK
1	Aktionspaket	Erneuerbare Energien und KWK
2	Hintergrund	Nach einer Erhebung der Forschungsstelle für Energiewirtschaft erzeugten in Bayern in 2001 KWK-Anlagen insgesamt rund 9,2 TWh Strom und 22,4 TWh Wärme. Knapp die Hälfte dieser Mengen trugen Anlagen der öffentlichen Versorgung bei. Rund ein Drittel stammte aus industriellen KWK-Anlagen und lediglich ein Fünftel aus kleinen BHKWs (FfE 2004). <sup>28</sup>

<sup>27</sup> Der Haushalt des Freistaates beinhaltet zwar einen Titel "Zuschüsse und sonstige Ausgaben zur Abdeckung der Risiken von Fehlbohrungen bei der Nutzung von Erdwärme", allerdings ist für diesen Titel kein Budget vorgesehen.

<sup>28</sup> Die Gutachter der FfE wählten 2001 als Referenzjahr, da zum Zeitpunkt ihrer Erhebung für 2001 die beste Datenbasis für KWK-Anlagen in Bayern vorlag.

		<p>Das theoretisch wirtschaftliche Ausbaupotenzial für die KWK-Stromerzeugung liegt für ganz Deutschland bei rund 350 TWh, entsprechend einem Anteil von rund 57 % der derzeitigen Bruttostromerzeugung. Große Potenziale liegen dabei in der industriellen KWK und der Fernwärme-KWK (Eikmeier et al. 2006). Trotz der in einigen bayerischen Regionen für den KWK-Einsatz vermeintlich ungünstigeren Siedlungsstrukturen ergibt sich damit auch für den Freistaat ein erhebliches Ausbaupotenzial.</p> <p>Auf Ebene des Bundes werden KWK-Anlagen insbesondere durch das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) gefördert (Bonussystem). Als Zielmarke wird hierbei ein Ausbau der KWK angestrebt, der einer CO<sub>2</sub>-Minderungsmenge von 23 Mio. t/a entspricht (Basisjahr 1998). Laut Klimavereinbarung zwischen der Bundesregierung und der deutschen Wirtschaft<sup>29</sup> soll die Minderung dabei durch eine Kombination aus umlagefinanzierter Förderung (KWKG) und Selbstverpflichtung der Unternehmen erreicht werden. In Bayern hat sich die bayerische Wirtschaft im Rahmen des Umweltpaktes auf freiwilliger Basis zu einem verstärkten Einsatz von KWK-Anlagen verpflichtet.</p> <p>Das mit dem KWKG angestrebte Ausbauziel für KWK-Anlagen wurde nach Expertenschätzung weit verfehlt (z.B. Ziesing et al. 2006). Dennoch hält die bayerische Staatsregierung den derzeitigen Förderrahmen für KWK-Anlagen für ausreichend, entsprechend lehnt sie hinausgehende Förderregelungen ab (BStMWiVT 2004a).</p>
3	Zielstellung	Verdopplung des Anteils der Stromerzeugung auf der Basis von Kraft-Wärme-Kopplung (auch Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung) auf 22 % in 2020.
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Die Kernförderung für einen Ausbau der KWK sollte über eine zielgerichtete Novellierung des KWKG erfolgen. Da derzeit ein genereller Systemwechsel für die KWK-Förderung hin zu einem Quotenmodell keine politische Mehrheit findet, unterstützt die Staatsregierung im Rahmen ihrer KWK-Ausbaustrategie aktiv alle Vorschläge, die zu einer Verbesserung der KWK-Förderung im Rahmen des KWKG führen. Darunter fallen beispielsweise der Wegfall der vorgesehenen Deckelung der KWK-Umlage sowie die Ausweitung der Förderung von eigengenutztem (also nicht ins öffentliche Netz eingespeistem) KWK-Strom.</p> <p>Darüber hinaus fördert die Staatsregierung den Ausbau der KWK durch folgende Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung innovativer Konzepte im Bereich der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung</li> <li>- Förderung neuer Akteure im Bereich der Stromerzeugung (marktdominierende Erzeugungsunternehmen legen Fokus auf zentrale Stromerzeugung)</li> <li>- Einrichtung spezifischer Beratungsangebote für KWK-Interessierte<sup>30</sup></li> <li>- Bei der Ansiedlung von Gewerbebetrieben wird auf die Vernetzung der</li> </ul>

<sup>29</sup> Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung in Ergänzung zur Klimavereinbarung vom 9.11.2000

<sup>30</sup> Die hessenEnergie beispielsweise bietet im Auftrag des Landes Hessen eine kostenfreie Beratung, einen sogenannten Objekt-Check an. Potenzielle BHKW-Investoren können untersuchen lassen, ob für ihre Anwendung eine solche Anlage überhaupt in Frage kommt. Eine kostenfreie Beratung bietet auch die Energieagentur in Nordrhein-Westfalen, insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (Bauknecht 2004).

		<p>Energie und Stoffströmen geachtet und dabei das Potenzial von KWK-Einsatzoptionen ausgelotet.</p> <p>Die Förderung für die Verdichtung und die Erweiterung von Fern- und Nahwärmenetzen bildet den zweiten zentralen Schwerpunkt der KWK-Ausbaustrategie (vgl. Kapitel 4.6.6).</p>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbesserung der Rahmenbedingung für Contracting (vgl. Kapitel 4.8.2)</li> <li>- Förderung von Unternehmensnetzwerken zur Stärkung der industriellen/gewerblichen KWK (vgl. Kapitel 4.8.3)</li> <li>- Klimaschutzorientierte Bauleitplanung und Vorgaben (v.a. Anschluss- und Benutzungszwang, vgl. Kapitel 4.5.4)</li> </ul>

#### 4.6.6 Förderschwerpunkt Nah- und Fernwärmenetze

	Nr. EE/KWK 6	Förderschwerpunkt Nah- und Fernwärmenetze
1	Aktionspaket	Erneuerbare Energien und KWK
2	Hintergrund	<p>Wie in Kapitel 4.6.1 dargelegt, nimmt die Verteilung erneuerbarer Wärme über Nahwärmenetze langfristig deutlich an Bedeutung zu. Dies liegt u.a. daran, dass sich der Zusammenschluss mehrerer Gebäude zu einem Nahwärmenetz (im Vergleich zu der Versorgung über Einzelanlagen) als die deutlich günstigere Option erweist (vgl. Bürger et al. 2007):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei großen Biomasseanlagen können neben dem qualitativ hochwertigen Holz für Pellets auch billigere Biomassefraktionen eingesetzt werden, welche einen größeren Aufwand bei der Rauchgasreinigung erfordern. Bei Kleinanlagen wäre die Installation der entsprechenden Filtersysteme wesentlich teurer.</li> <li>- Die Speicherung von solarer Wärme ist in den größeren Speichern eines Nahwärmenetzes billiger und über einen größeren Zeitraum möglich als bei Einzelgebäuden. Sonnenwärme aus dem Sommer kann bis in den Winter gespeichert werden.</li> <li>- Die großen Mengen an geothermischer Wärme, welche aus mehr als 2.000 m Tiefe gefördert werden, sind nur dann ökonomisch darstellbar, wenn eine größere Anzahl von Verbrauchern gleichzeitig versorgt wird, d.h. diese durch ein Nahwärmenetz verbunden sind.</li> </ul> <p>Eine Untersuchung der regionalen Verteilung der Ausbaupotenziale für Nahwärme in 2020 kam zu dem Ergebnis, dass insbesondere Bayern und Baden-Württemberg über erhebliche Nahwärmepotenziale verfügen: Knapp die Hälfte der vorteilhaften Standorte für Nahwärme liegen in diesen beiden Bundesländern. Die Ursachen dafür liegen in der relativ engen Bebauung der geeigneten Siedlungsflächen, weitgehend günstigen demografischen Prognosen und der vergleichsweise hohen solaren Einstrahlung. Ein großer Teil des Nahwärmepotenzials wird in Dorf- und Stadtrandgebieten gesehen, bevorzugt im ländlichen Raum, da hier die Bedingungen für die Nutzung von Biomasse und solarer Wärme besonders günstig sind (Fischedick et al. 2007).</p>
3	Zielstellung	Ausweitung der Wärmeversorgung über Wärmenetze
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	Unter den Rahmenbedingungen des liberalisierten Energiemarktes haben die Energieversorgungsunternehmen ein nur äußerst geringes Interesse, eigenständig den Ausbau der Nahwärme voranzutreiben. Auch in der Vergangenheit wurde der Ausbau der netzgestützten Wärmeversorgung in der

		<p>Regel durch staatliche Förderprogramme stimuliert. Schließlich würde eine einfache Nutzungspflicht für EE-Wärmeerzeuger ebenfalls keine ausreichenden Impulse für den Ausbau von Wärmenetzen setzen.</p> <p>Vor diesem Hintergrund setzt die Staatsregierung einen Förderschwerpunkt auf den Ausbau von Wärmenetzen, der folgende Elemente enthält und dabei eng mit der Ausbauoffensive KWK (4.6.5) verzahnt wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auferlegung eines finanziellen Förderprogramms (Investitionskostenzuschüsse) für den Ausbau oder die Verdichtung bestehender - oder den Neubau von - Nahwärmenetzen. Die finanzielle Förderung neuer Wärmenetze setzt eine Einbindung erneuerbarer Energien oder hocheffizienter fossiler KWK voraus. Die Fördermittel ließen sich über die Einnahmen aus der Ersatzabgabe im Rahmen der Nutzungspflicht für EE-Wärme generieren (vgl. Kapitel 4.6.1).</li> <li>- Förderung innovativer Technologien für die Wärmeverteilung sowie neuartiger Verlegetechniken.</li> <li>- Adäquate Berücksichtigung der Belange der Nahwärme im Rahmen der Stadtplanung (z.B. Freihaltung von Flächen an den Siedlungsändern, Berücksichtigung der Infrastrukturanforderungen für Heizkraftwerke z.B. Lieferwege, Aufstellung von Wärmenutzungsplänen), Unterstützung der Kommunen bei der detaillierten Umsetzungsplanung (z.B. Identifizierung von Wärmesenken).</li> <li>- Änderung der Bayerischen Gemeindeordnung dahingehend, dass es Kommunen erlaubt ist, in ihren Bebauungsplänen einen Anschluss- und Benutzungszwang an ein Nah- oder Fernwärmenetz festzulegen (vgl. Kapitel 4.5.4).</li> <li>- Unterstützung der Kommunen bei der systematischen Potenzialerhebung unter Einbezug aller möglicher Wärmelieferanten (z.B. industrielle Abwärmenutzung) und Wärmesenken (u.a. auch für die Ab/Adsorptionskälteerzeugung).<sup>31</sup></li> <li>- Öffentlichkeitsarbeit (z.B. Imagekampagne zur Erhöhung der Anschlussmotivation seitens potenzieller Wärmesenken, insbesondere private Haushalte).</li> </ul>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klimaschutzorientierte Bauleitplanung (vgl. Kapitel 4.5.4)</li> </ul>

#### 4.7 Aktionspaket Stromsparen Private Haushalte

Der Stromverbrauch in den bayerischen Haushalten wächst ungebrochen und seine hohe Primärenergieintensität hat Folgen für Umwelt und Versorgungssicherheit. Der Anteil der Haushalte am gesamten Nettostromverbrauch lag in Bayern in 2003 bei rund 31 %. Dabei stieg der Nettostromverbrauch der Haushalte überproportional stark an. Während zwischen 1993 und 2003 der gesamte Nettostromverbrauch um rund 13 % stieg, nahm der Verbrauch der privaten Haushalte um rund 27 % zu, was einer jährlichen Steigerung von rund 2,7 % entspricht (BStMWIVT 2007). Im gleichen Zeitraum stieg der Haushaltsstromverbrauch im Bundesdurchschnitt um „nur“ rund 1 % pro Jahr. Gleichzeitig existieren eine Reihe von

<sup>31</sup> Sehr gute Referenzprojekte hierfür sind die Fernwärmeschiene Saar (<http://www.fvs.de>) und das Biomasse-Heizkraftwerk Pfaffenhofen (<http://www.bmhkw.de>).



Hemmnissen, die es individuell rational handelnden Verbrauchern erschweren, trotz des Vorhandenseins wirtschaftlicher Einsparpotenziale sparsamer und effizienter mit Strom umzugehen. Der Haushaltssektor sollte somit eine Säule einer umfassenden Stromsparstrategie ausmachen.

#### 4.7.1 Förderprogramm „Energieeffiziente Küche“

	Nr. SSH 1	Förderprogramm „Energieeffiziente Küche“
1	Aktionspaket	Stromsparen Private Haushalte
2	Hintergrund	<p>Private Haushalte verwenden im Bundesdurchschnitt rund 40 % ihres Stromverbrauchs für die verschiedenen Anwendungsfelder in der Küche.<sup>32</sup> In bayerischen Haushalten sind rund 6,7 Mio. Kühlschränke, 4,3 Mio. Gefriergeräte, 5,2 Mio. Elektroherde und -backöfen und 3,5 Mio. Geschirrspüler in Betrieb.<sup>33</sup> Beim Stromverbrauch schlagen die Bereiche Kühlen und Gefrieren mit 24 %, Kochen mit 11 % und Spülen (Geschirrspülmaschine) mit rund 4 % zu Buche (eigene Berechnungen auf der Basis von VDEW 2002).</p> <p>Nach Rüdener (2006a) waren in 2004 34 % aller Kühlschränke im Bestand (inklusive Kühl-Gefrierkombinationen) 10 Jahre alt oder älter. Bei Gefrierschränken und -truhen lag der Anteil bei 41 %. Bundesweit sind bei Kühlschränken und Gefriergeräten die Absatzzahlen für A+ und A++-Geräte nach wie vor gering. Bei Kühlschränken, Kühl-Gefrierkombinationen und Gefrierschränken werden am häufigsten Geräte der Energieeffizienzklasse A (50 bis 70 %) verkauft. Es werden jedoch noch immer erhebliche Mengen an B-Geräten verkauft (25 bis 40 %). Nur 6 bis 13 % der Geräte gehören der Effizienzklasse A+ oder A++ an (Rüdener 2006a).</p> <p>Bei Geschirrspülmaschinen lag nach Rüdener (2006b) der Marktanteil an angebotenen Geräten der Energieeffizienzklasse A im Jahr 2004 bei 91 %. Für Elektrobacköfen liegen keine vergleichbaren Daten vor (reine Elektroherde unterliegen keiner Kennzeichnungspflicht).</p> <p>Die geringe Nachfrage nach Kühl- und Gefriergeräten der Effizienzklasse A+ und A++ muss insbesondere vor dem Hintergrund bewertet werden, dass es sich in vielen Fällen im markeninternen Vergleich über die Lebensdauer eines Geräts durchaus finanziell lohnt, ein A++-Gerät zu kaufen. Allerdings sind die beiden Klassen A+ und A++ bei den Verbrauchern noch relativ wenig bekannt, so dass sie wenig aktiv nachgefragt werden. Auf dem derzeitigen Energieverbrauchskennzeichnungs-Label wird auch nicht darauf hingewiesen, dass es noch bessere Klassen gibt als A.</p>
3	Zielstellung	Vorzeitige Substitution von rund 400.000 ineffizienten Kühl- und Gefriergeräten pro Jahr durch Geräte der Effizienzklasse A++
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Die Staatsregierung initiiert ein Förderprogramm für den Erwerb besonders effizienter Haushaltsküchengeräte (insbesondere Kühl- und Gefriergeräte, Elektroherde und -backöfen, Geschirrspüler). Die Programmelemente umfassen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investitionskostenzuschüsse für den Erwerb von Kühl- und Gefriergeräten der Effizienzklasse A++ sowie besonders effiziente Elektroherde</li> </ul>

<sup>32</sup> Die folgenden Durchschnittswerte repräsentieren Haushalte ohne Elektroheizung und elektrische Warmwasserbereitung.

<sup>33</sup> Eigene Abschätzung nach Rüdener 2006a, Rüdener 2006b und Schломann et al. 2004.

		<p>und Geschirrspülmaschinen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationskampagnen zum Kauf von Best-Geräten (Vernetzung mit bestehenden Kampagnen und Informationsangeboten, z.B. <a href="http://www.ecotopen.de">www.ecotopen.de</a>).</li> <li>- Gezielte Schulung von Verkäufern und Marktleitern im Bereich des Elektrofachhandels.</li> </ul>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamisierung der Effizienzklassen im Rahmen der Novellierung der Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (Bund).</li> <li>- Festlegung anspruchsvoller Mindeststandards im Rahmen der Umsetzung der Eco-Design Richtlinie (Bund).</li> </ul>

#### 4.7.2 Optimierung Heizungssysteme<sup>34</sup>

	Nr. SSH 2	Impulsprogramm „Optimierung Heizungssystem“
1	Aktionspaket	Stromsparen Private Haushalte
2	Hintergrund	<p>Neben dem Einsatz hocheffizienter Heizungssysteme lässt sich auch ein erhebliches Stromsparpotenzial durch den Austausch alter Umwälzpumpen erschließen. Darüber lassen sich Einsparpotenziale an Heizenergie durch eine korrekte hydraulische Einregulierung (hydraulischer Abgleich) nicht korrekt eingestellter Heizsysteme erschließen.</p> <p>Durch die Substitution ineffizienter nicht-drehzahl geregelter Umwälzpumpen durch heutige Best-Geräte lässt sich der Stromverbrauch für den Betrieb der Pumpen auf bis zu 20 % reduzieren (Enquete 2002). Dennoch werden auch heute noch in vielen Fällen falsch dimensionierte Pumpen angeboten und installiert.</p> <p>Bayern verfolgte bisher keine Maßnahmen, sowohl die hydraulische Einregulierung als auch den Austausch alter, teilweise stark überdimensionierter Umwälzpumpen gezielt zu fördern. Die Anzahl betroffener Heizungspumpen dürfte bei einem Gebäudebestand von rund 2,9 Mio. Gebäuden in die Millionen gehen.</p>
3	Zielstellung	Flächendeckender Austausch ineffizienter Umwälzpumpen im Bestand durch Best-Geräte; Förderung der hydraulischen Einregulierung von Heizsystemen insbesondere im Gebäudebestand
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Die Staatsregierung initiiert ein Impulsprogramm zur Optimierung des Heizungssystems. Im Mittelpunkt des Programms steht der zügige Austausch ineffizienter Umwälzpumpen. Das Programm setzt sich aus folgenden Elementen zusammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzielle Förderung des Pumpenaustauschs (Prämienprogramm für Heizungsinstallateure, alternativ Investitionskostenzuschüsse an Gebäudeeigentümer); die finanzielle Förderung wird an die Durchführung der hydraulischen Einregulierung des Heizsystems gekoppelt.</li> <li>- Informationskampagne (Zielgruppe Gebäudeeigentümer).</li> <li>- Schulungsprogramm und Qualifizierungskampagne (Zielgruppe Planer, Heizungsinstallateure und Hausmeister).</li> </ul>
5	Flankierende Instru-	- Alle Maßnahmen, die die Sanierung von Gebäuden betreffen

<sup>34</sup> Dieser Baustein umfasst sowohl Strom- als auch Wärmeeinsparungen.

	mente	
--	-------	--

### 4.7.3 Smart Metering und Informative Stromrechnung

	Nr. SSH 3	Smart Metering und Informative Stromrechnung
1	Aktionspaket	Stromsparen Private Haushalte
2	Hintergrund	<p>Verbrauchern (v.a. Privathaushalten) fehlt es in der Regel an einer korrekten Einschätzung ihres Stromverbrauchs bzw. der damit einhergehenden Kosten (Brohmann et al. 2000). Die Gründe dafür liegen u.a. in der Abrechnungsmethodik (die monatlichen Abschlagszahlen korrespondieren nicht mit dem monatlichen Verbrauch) sowie in der Lage des Zählers (in der Regel versteckt im Keller). Verbraucher werden außerdem nur einmal jährlich über ihren Stromverbrauch informiert.</p> <p>Untersuchungen zeigen, dass durch ein verbessertes Feedback, also eine gute Visualisierung des aktuellen Stromverbrauchs und der damit verbundenen Kosten, zwischen 6-8 % des Stromverbrauchs privater Haushalte eingespart werden kann (Franz et al. 2006).</p> <p>Voraussetzungen hierfür sind eine verbesserte Aufbereitung der Verbrauchsdaten im Zuge der Rechnungsstellung (Informative Stromrechnung) sowie die Einführung von intelligenten Zählersystemen (Smart Metering<sup>35</sup>). Neben der Kostensensibilisierung auf Seiten der Verbraucher (mit den damit verbundenen Einsparungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erleichtern intelligente Zählersysteme Prozesse wie den Wechsel des Stromanbieters,</li> <li>- rationalisieren diese das Mess- und Abrechnungswesen,</li> <li>- bieten diese mit ihrer online Erhebung dezentraler Verbrauchspunkte große Potenziale für das Netz- und Lastmanagement (z.B. verbesserte Prognosemöglichkeiten der Lastgänge, Netzlastoptimierung). Für die Vision „virtueller Kraftwerke“ sind intelligente Zählersysteme eine Grundvoraussetzung.</li> <li>- Erhalten Stromanbieter die technischen Grundlagen für die Ausweitung ihrer Stromangebote (z.B. zeitvariable Tarife).</li> </ul> <p>Mit der Liberalisierung des Messwesens werden die Voraussetzungen geschaffen, flächendeckend intelligente Zähler einzusetzen und damit das Messwesen grundlegend auf innovative Beine zu stellen. Damit entstehen neue Marktchancen für die etablierten Marktakteure (insbesondere EVUs) aber auch Neueinsteiger (z.B. in den Bereichen Zählerherstellung, Zählerbetrieb und Dienstleistungen „hinter dem Zähler“).</p>
3	Zielstellung	Verstärkter Einsatz von „Smart Metering“, darauf aufbauend Verbesserung des Kundenfeedbacks über Stromverbrauch und Kosten
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	Bayern übernimmt eine Vorreiterrolle in den beiden Bereichen „Smart Metering“ und „Informative Stromrechnung“. Dazu initiiert die Staatsregierung in Kooperation mit Energieversorgungsunternehmen mehrere

<sup>35</sup> Der flächendeckende Einsatz intelligenter Stromzähler wurde in Italien realisiert, in Schweden und den Niederlanden befindet er sich in der Umsetzung.

		<p>flächendeckende Modellprojekte zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen.<sup>36</sup> Die Projekte umfassen jeweils mehrere Hundert Haushalte (auch kleinere Gewerbebetriebe).</p> <p>Die Modellprojekte umfassen folgende Elemente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz von intelligenten Stromzählern.</li> <li>- Umfassendes Programm zur Neugestaltung der Stromrechnung mit dem Ziel einer verbesserten Verständlichkeit (grafische Aufarbeitung) und größerer Dichte verbraucherrelevanter Information (z.B. Darstellung der zeitlichen Verbrauchsentwicklung, Angaben zum Verbrauch vergleichbarer Kunden, z.B. Durchschnitt Nachbarschaft; vgl dazu auch Duscha et al. 2005).<sup>37</sup></li> <li>- Verkürzung der Feedbackzeiten über reale Stromverbräuche und damit verbundener Kosten; Übermittlung der Verbrauchsdaten in einer Frequenz von 1-3 Monaten (analog Telefonrechnung); Übermittlung über neue Medien (Email).<sup>38</sup></li> </ul> <p>Darüber hinaus initiiert die Staatsregierung eine Informationskampagne zu den Themenbereichen „Stromkennzeichnung“ und „Ökostrom“. Die Kampagnen zielen darauf ab, Verbraucher für die Umweltauswirkungen verschiedener Stromerzeugungstechnologien zu sensibilisieren und den Bezug von Ökostrom zu bewerben. Hierbei sollte auf bestehende Kampagnen (z.B. <a href="http://www.ecotopten.de">www.ecotopten.de</a>) und Ökostromlabel<sup>39</sup> Bezug genommen werden.</p>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung des Aufbaus von Energiemanagementsystemen in den Sektoren Industrie und GHD (einschl. öffentliche Liegenschaften, vgl. Kapitel 4.9.2)</li> <li>- Stromeffizienzberatung</li> </ul>

<sup>36</sup> Dabei werden hohe Anforderungen an den Datenschutz berücksichtigt.

<sup>37</sup> Hierzu ist eine umfassende Konsumentenforschung notwendig.

<sup>38</sup> Inwieweit die EU-Richtlinie (2006/32/EG) über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen zu einem häufigeren Feedback über Verbrauchsdaten führt ist bisher unklar: Hierzu heißt es in Art. 13 Abs. 2: *Die Mitgliedstaaten stellen gegebenenfalls sicher, dass die von den Energieverteilern, Verteilernetzbetreibern und Energieeinzelhandelsunternehmen vorgenommene Abrechnung den tatsächlichen Energieverbrauch auf klare und verständliche Weise wiedergibt. Mit der Abrechnung werden geeignete Angaben zur Verfügung gestellt, die dem Endkunden ein umfassendes Bild der gegenwärtigen Energiekosten vermitteln. Die Abrechnung auf der Grundlage des tatsächlichen Verbrauchs wird so häufig durchgeführt, dass die Kunden in der Lage sind, ihren eigenen Energieverbrauch zu steuern.*

<sup>39</sup> Beispielsweise sollte darauf verwiesen werden, dass Ökostromprodukte eine nachweisliche Ausbauwirkung im Bereich erneuerbarer Energien bzw. hocheffizienter KWK haben sollten. Eine solche wird beispielsweise durch das ok-power Label ([www.ok-power.de](http://www.ok-power.de)), das durch die Umweltstiftung WWF Deutschland, die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen und das Öko-Institut vergeben wird, sichergestellt. Alternativ kann das Label des Grüner Strom Label e.V. empfohlen werden ([www.gruenerstromlabel.de](http://www.gruenerstromlabel.de)).

#### 4.7.4 Weitere Bausteine

- **SSH 4:** Stromsparberatungsprogramm für private Haushalte

Die Beratung privater Haushalte im Bereich der Wärmeeinsparung (insbesondere im Zusammenhang mit investiven baulichen Maßnahmen) hat sich seit Jahren bewährt. In der Regel werden entsprechende Beratungstermine über regionale Energieagenturen und Verbraucherorganisationen angeboten. Eine Beratung über die Möglichkeiten des Stromsparens im Haushalt wird bisher nur selten angeboten. Deswegen sollte die Staatsregierung die Entwicklung entsprechender Beratungsbausteine sowie deren Einbettung in umfassende Beratungsprogramme fördern. Für die Verbreitung der Stromsparberatung in der Fläche sollten akkreditierte Stromsparberater eine finanzielle Unterstützung pro Beratungstermin erhalten.

### 4.8 Aktionspaket Industrie/GHD

Das verarbeitende Gewerbe (Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten) trägt im Freistaat rund ein Fünftel zum gesamten Endenergieverbrauch bei (2003: 19,9 %). Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2020 eine Verdopplung der Energieproduktivität bezogen auf das Basisjahr 1990 zu erreichen. Trotz Erfolgen bei der Erhöhung der Energieproduktivität – zwischen 1995 bis 2006 stieg im Bundesdurchschnitt die Energieproduktivität jährlich um etwa 1,4 % – bedeutet dies, dass in den kommenden Jahren die Steigerungsrate auf rund 3 % pro Jahr angehoben werden muss, was wiederum auch von den Bereichen Industrie und GHD weit erheblichere Effizienzanstrengungen fordert als bisher.

Die Industrie verfügt nach Abschätzungen der Enquete-Kommission über ein wirtschaftliches endenergiebezogenes Einsparpotenzial von insgesamt 10-13 %, wobei einzelne Anwendungen (v.a. Querschnittsanwendungen wie elektrische Antriebe, Pumpen, Beleuchtung) überdurchschnittlich hohe Einsparpotenziale aufweisen (Enquete 2002). Für den Bereich GHD schätzen Cremer et al. (2001) das endenergiebezogene Einsparpotenzial auf rund 20 %.

#### 4.8.1 Effiziente Elektromotoren

	Nr. IND/GHD 1	Effiziente Elektromotoren
1	Aktionspaket	Industrie/GHD
2	Hintergrund	Rund 38 % des Stromverbrauchs Deutschlands geht zurück auf Elektromotoren in Industrie und GHD, die dort z.B. in Pumpen, Druckluftsystemen, Ventilatoren betrieben werden. Bei elektrischen Antrieben kann durch geeignete Maßnahmen (z.B. Einsatz von Hochwirkungsgradmotoren, elektronische Drehzahlregelung, Systemoptimierung) rund ¼ des Stromverbrauchs (bei Amortisationszeiten < 3 Jahren) eingespart werden (UBA 2007). Dabei differieren die Einsparpotenziale für die verschiedenen Antriebsarten zwischen 15 % (Pumpen und Ventilatoren) und 33 % (Druckluftsysteme). Mit der Erschließung der vorhandenen Einsparpotenziale ließe sich der Stromverbrauch Deutschlands um rund 10 % reduzieren (Schmid et al. 2003). Die Hemmnisse für eine schnellere Marktdurchdringung effizienter Elektro-

		motoren entsprechen auf Verbraucherseite den Barrieren für Baustein IND/GHD 3 (Förderung von Energie-Effizienznetzwerken).
3	Zielstellung	Beschleunigte Marktdurchdringung hocheffizienter Elektromotoren in den Bereichen Industrie und GHD
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Die Staatsregierung regt auf Seiten der Industrieverbände und Handwerkskammern eine freiwillige Vereinbarung für den Einsatz effizienter Elektromotoren in den betroffenen Betrieben an. Die Selbstverpflichtung soll dabei einer ambitionierten und klaren Zielsetzung unterliegen, die zwischen der Staatsregierung und den betroffenen Verbänden vereinbart wird. Darüber hinaus unterstützt die Staatsregierung die sich verpflichtenden Verbände beim periodischen Monitoring der Zielerfüllung. Zur Erhöhung der Verbindlichkeit greifen im Falle der Zielverfehlung klar vereinbarte Sanktionen.</p> <p>Darüber hinaus verstärkt die Staatsregierung ihre Unterstützung von Energieaudits für kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) über die Unterstützung im laufenden Programm „Rationellere Energiegewinnung und -verwendung“ hinaus.</p> <p>Im Rahmen des Bausteins ist eine enge Verzahnung v.a. mit den Bausteinen IND/GHD 2 (Absicherung von Contracting-Projekten) und IND/GHD 3 (Förderung von Energie-Effizienznetzwerken) zu suchen.</p>
5	Flankierende Instrumente	- Netzwerkarbeit (vgl. Baustein IND/GHD 3 Förderung von Energie-Effizienznetzwerken)

#### 4.8.2 Absicherung von Contracting-Projekten

	Nr. IND/GHD 2	Absicherung von Contracting-Projekten
1	Aktionspaket	Industrie/GHD
2	Hintergrund	<p>Contracting-Projekte in den Bereichen Industrie und GHD sind mit hohen Ausfallrisiken behaftet (Risiko der Insolvenz des contracting-nehmenden Unternehmens). Entsprechend werden nur hoch-rentable Projekte mit entsprechend kurzen Refinanzierungszeiträumen realisiert, wirtschaftliche Potenziale mit längeren Amortisationszeiten bleiben oftmals unangetastet.</p> <p>Neben den hohen Amortisationsanforderungen stehen insbesondere im Bereich GHD weitere Hemmnisse einer Ausweitung von Contracting-Projekten entgegen. Vor allem fehlt es vielen kleineren Betrieben an der fundierten Kenntnis über reale Einsparmöglichkeiten, entsprechend sehen sie keinen Bedarf an Investitionen zur Energieeinsparung und somit (im Falle des Mangels an ausreichendem Investitionskapital) an alternativen Finanzierungskonzepten.</p> <p>Die bayerische Staatsregierung fördert im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramms für kommunale Liegenschaften Contracting-Vorhaben von Gemeinden (kommunale Liegenschaften). Eine zielgerichtete und hemmnisorientierte Förderung von Contracting-Maßnahmen in den Bereichen Industrie und GHD blieb bisher aus.</p>
3	Zielstellung	Abfederung der Risiken von Contracting-Projekten in den Sektoren Industrie und Gewerbe
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Zur Minimierung von Ausfallrisiken bei Contracting-Projekten schlägt die Staatsregierung einen der beiden folgenden Wegen ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übernahme von Ausfallbürgschaften, über die Contracting-Vorhaben abgesichert werden. Alternativ werden Contracting-Unternehmen fi-</li> </ul>

		<p>nanzielle Zuschüsse zu entsprechenden privaten Versicherungsab-schlüssen gewährt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Initiierung einer brancheninternen Versicherungslösung im Rahmen derer verschiedene Contracting-Unternehmen einen internen Ausfall-fonds auflegen, der als brancheninterne Absicherung fungiert. Die Staatsregierung sollte einen solchen Ausfallfonds finanziell unterstüt-zen. Für die Option des brancheninternen Ausfallfonds sollte von vor-neherein eine bundesweite Lösung angestrebt werden.</li> </ul> <p>Im Rahmen des Bausteins ist eine enge Verzahnung mit den Bausteinen IND/GHD 1 (Förderschwerpunkt Elektromotoren) und IND/GHD 3 (Förde-rung von Energieeffizienz-Netzwerken) zu suchen, hierbei insbesondere im Gewerbesektor.</p>
5	Flankierende In-strumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Information und Energieberatung bei Unternehmen im Bereich GHD</li> </ul>

### 4.8.3 Förderung von Energie-Effizienz-Netzwerken

	Nr. IND/GHD 3	Förderung von Energieeffizienz-Netzwerken
1	Aktionspaket	Industrie/GHD
2	Hintergrund	<p>Die Erschließung wirtschaftlicher Energiesparpotenziale bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) scheitert an zahlreichen Hemmnissen. Sie erstrecken sich von Informations- und Motivationsmangel bis hin zu finan-ziellen Restriktion. Insbesondere die erstgenannte Gruppe wurde durch bisherige Instrumente und Programme nicht ausreichend adressiert. KMUs mangelt es oftmals an energietechnischem Know-how sowie Kenntnissen über geeignete Einsparmaßnahmen. Oftmals liegt dies am fehlenden Fachpersonal bzw. Energiebeauftragten, insbesondere dann, wenn der Energiekostenanteil gering ist. Auch herrscht in vielen Fällen eine große Verunsicherung beim Einsatz neuer innovativer Techniken, d.h. bei der Abkehr von dem seit Jahren „Bewährten“ (Schmid et al. 2003).</p> <p>Das bayerische Landesamt für Umweltschutz (LfU) erstellt fortlaufend branchenspezifische und (im Falle von Querschnittstechnologien) bran-chenübergreifende Leitfäden zur Information der Unternehmen über Ein-sparpotenziale und die Möglichkeiten effizienter Energienutzung. Eine regi-onale und branchenübergreifende Vernetzung verschiedener Betriebe fin-det jedoch in der Regel nicht statt.</p>
3	Zielstellung	Erschließung von Energiesparpotenzialen durch die regionale Vernetzung und den Erfahrungsaustausch zwischen verschiedenen kleineren und mitt-leren Betrieben
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Die Staatsregierung initiiert und fördert die Bildung regionaler Energieeffi-zienz-Netzwerke (Energietische) aus KMU. Die Netzwerke verfolgen das Ziel, durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den gegenseitigen Erfahrungsaustausch (im Rahmen regelmäßiger Treffen) der fachlich zuständigen Mitarbeiter für Energiefragen,</li> <li>- das Hinzuziehen externer Expertise (beratende Ingenieure; möglichst Einrichtung einer Hotline für schnell zu beantwortende Fragen),</li> <li>- die Festlegung eines gemeinsam zu erreichenden Einsparziels und die damit verbundene Schaffung eines "ideellen Wettbewerbs" zwischen den beteiligten Unternehmen,</li> </ul>

		<p>- sowie ein starkes Commitment der teilnehmenden Unternehmen. vorhandene Energieeffizienzpotenziale zu identifizieren und zu erschließen. Die Netzwerke werden extern moderiert. Es wird angestrebt, dass sich die Netzwerke nach einer begleiteten Findungsphase selbst (quasi als lernende Netzwerke) weiter tragen.</p> <p>Bei der Konzipierung von Energieeffizienz-Netzwerken sollte auf die positiven Erfahrungen der Energieeffizienz-Initiative Region Hohenlohe zurückgegriffen werden (Jochem/Gruber 2004).</p>
5	Flankierende Instrumente	- Aufbau von Energiemanagementsystemen (dabei Einsatz intelligenter Zählersysteme)

#### 4.8.4 Weitere Bausteine

- **IND/GHD 4:** Aktionsprogramm Beleuchtung in Dienstleistungs-/Bürogebäuden und Schulen

Die Staatsregierung sollte eine Informationskampagne starten, die darauf abzielt, den effizienten Umgang mit der Beleuchtung am Arbeitsplatz zu erhöhen. Hierzu müssten für unterschiedliche Nutzungsmuster angepasste Beratungs- und Informationsangebote entwickelt werden.

### 4.9 Aktionspaket Öffentliche Liegenschaften

Der spezifische Wärmeverbrauch aller staatlichen Liegenschaften sank in Bayern zwischen 1992 und 2003 um rund 2 % pro Jahr. Hingegen blieb infolge der Zunahme der Gebäudefläche der absolute jährliche Brennstoff- und Wärmeverbrauch nahezu konstant bei rund 2 Mio. MWh. Anders sieht die Entwicklung beim Stromverbrauch aus. Dieser stieg zwischen 1997 und 2003 um nahezu 3,5 % pro Jahr (HBV 2005). Nach Duscha et al. (2005) wird das Einsparpotenzial aller Büro- und Verwaltungsgebäude des Bundes auf 40 % geschätzt. Ein vergleichbar hohes Potenzial kann für den Freistaat vermutet werden.

#### 4.9.1 Klimaschonende Beschaffung der öffentlichen Hand

	Nr. ÖFF 1	Klimaschonende Beschaffung der öffentlichen Hand
1	Aktionspaket	Öffentliche Liegenschaften
2	Hintergrund	<p>Europäisches und nationales Recht lassen eine Berücksichtigung ökologischer Kriterien im Rahmen der öffentlichen Beschaffung zu. Trotz der inzwischen klaren rechtlichen Lage nehmen Beschaffungsstellen der öffentlichen Hand diese Möglichkeit in der Regel nicht wahr. Dies liegt u.a. an</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einem teilweise diffusen Informationsstand der Beschaffungsstellen,</li> <li>- Unsicherheiten bzgl. der rechtlichen Zulässigkeit von ökologischen Beschaffungskriterien,</li> <li>- Unsicherheiten und mangelnder Erfahrung in der Abwicklung entsprechender Ausschreibungsvorgänge</li> <li>- mangelndem Know-how für die Bewertung der ökologischen Güte eingehender Angebote.</li> </ul>



		Beschaffungsaktivitäten der öffentlichen Hand haben eine ganz erhebliche Vorbildfunktion. Gleichzeitig ist das Nachfragevolumen öffentlicher Stellen von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Und schließlich machen gerade die Energiekosten (die durch den Betrieb der angeschafften Geräte) anfallen, in vielen Fällen einen großen Anteil der Betriebskosten aus.
3	Zielstellung	Integration von klimaschutzrelevanten Kriterien in das Beschaffungswesen der öffentlichen Hand
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Die Staatsregierung kommt ihrer Vorbildfunktion nach und integriert klimaschutzrelevante Kriterien (z.B. spezifischer Stromverbrauch für Elektrogeräte) in ihr Beschaffungswesen. Dazu erstellt sie Leitlinien, die die jeweiligen Beschaffungsstellen bei der Bewertung verschiedener Angebote zu Grunde zu legen haben. Die Einhaltung der Leitlinien wird durch ein Monitoringprogramm periodisch überprüft.</p> <p>Die Beschaffungsleitlinien unterliegen folgenden Leitprinzipien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlage der Bewertung von Angeboten ist das Prinzip der Lebenszykluskosten, im Rahmen dessen neben dem eigentlichen Anschaffungspreis auch die voraussichtlichen Betriebskosten über die Lebensdauer des Beschaffungsgegenstandes berücksichtigt werden.</li> <li>- Als Eintrittsschwelle werden zunächst ökologische Mindestkriterien (z.B. maximaler spezifischer Energieverbrauch eines Elektrogerätes, Ökobilanz-Indikatoren) festgelegt, die jedes Angebot zu erfüllen hat, um generell in die Wertung einbezogen zu werden. Darüber hinaus wird ein Bewertungssystem angewendet, das Anreize setzt, die ökologischen Mindestanforderungen zu überbieten. Hierzu wird ein Bewertungsindikator gebildet, der in angemessener Weise den ökologischen Mehrwert eines Angebots zu den damit verbundenen Mehrkosten ins Verhältnis setzt. Die Zuschlagsentscheidung wird auf der Grundlage des Bewertungsindikators der verschiedenen Angebote getroffen (vgl. Ökostromausschreibung des BMU, BMU (2006)).</li> </ul> <p>Darüber hinaus unterstützt die Staatsregierung die bayerischen Kommunen, vergleichbare Leitlinien zu verfolgen. Hierzu werden Beschaffungsleitfäden als Arbeitshilfe für entsprechende Ausschreibungsverfahren bereit gestellt.</p>
5	Flankierende Instrumente	- Übertragung der Beschaffungsgrundsätze auf den privaten Sektor

#### 4.9.2 Ausbau des Energiemanagements in öffentlichen Einrichtungen

	Nr. ÖFF 2	Ausbau des Energiemanagements in öffentlichen Einrichtungen
1	Aktionspaket	Öffentliche Liegenschaften
2	Hintergrund	<p>Vor allem in komplexen Gebäuden mit einer heterogenen Nutzungsstruktur ist ein funktionierendes Energiemanagementsystem Voraussetzung für den sparsamen Energieverbrauch sowie das Erkennen von Einsparpotenzialen. Energiemanagementsysteme helfen, Einsparpotenziale in Gebäuden zu erkennen, sie fördern damit den wirtschaftlichen Betrieb der betroffenen Liegenschaften und entlasten gleichzeitig die öffentlichen Kassen.</p> <p>Ein umfassendes Energiemanagementsystem beinhaltet mehrere Ele-</p>

		<p>mente, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die möglichst detaillierte und differenzierte Aufnahme der Verbrauchsdaten verschiedener Verbrauchsgruppen sowie den Abgleich der Verbräuche mit Benchmarks (Verbrauchscontrolling),</li> <li>- die Optimierung des Anlagenbetriebs,</li> <li>- Schulungen des technischen Personals (v.a. Hausmeister),</li> <li>- und kontinuierliche Motivations- und Informationsmaßnahmen für Nutzer.</li> </ul> <p>Das Energiemanagementsystem liefert ferner die Grundlagen für die Planung von Sanierungsmaßnahmen inkl. des Austauschs von energieverbrauchenden Geräten (z.B. Beleuchtung) und Energiewandlern (z.B. Heizkessel).</p> <p>Der Stand der Einführung von Energiemanagementsystemen ist in öffentlichen Gebäuden Bayerns noch sehr unterschiedlich, eine flächendeckende Einführung hat bis dato nicht stattgefunden. Bisher fördert die Oberste Baubehörde im Rahmen ihrer „Energieoffensive der staatlichen Bauverwaltung“ die Einführung von Energiemanagementsystemen in Form von Pilotprojekten (HBV 2005).</p>
3	Zielstellung	Flächendeckender Aufbau von Energiemanagementsystemen für Gebäude der öffentlichen Hand
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Mit Blick auf die finanzielle Entlastung der öffentlichen Haushalte sowie die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand sorgt die Staatsregierung dafür, in den eigenen sowie den von ihnen verwalteten Bundsliegenschaften flächendeckend (also über den Charakter von Pilotprojekten hinaus) Energiemanagementsysteme aufzubauen und kontinuierlich zu erweitern. Aufbauend auf den Ergebnissen werden Energiesparmaßnahmen angeschoben und dabei die verschiedenen Optionen der Projektfinanzierung ausgenutzt (v.a. Intracting/Contracting).</p> <p>Gleichzeitig werden Kommunen dabei unterstützt, entsprechende Systeme auch in ihren eigenen Liegenschaften einzuführen. Hierzu stellt die Staatsregierung den Kommunen entsprechende Materialien bereit (z.B. in Form von Leitfäden). Ferner werden Kommunen angeregt, periodisch Energieberichte zu erstellen. Schließlich richtet die Staatsregierung eine Austausch-Plattform ein (z.B. in Form periodischer Treffen), über die Kommunen ihre Erfahrungen mit der Einführung und dem Betrieb von Energiemanagementsystemen austauschen können.</p>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz von EE- und KWK im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen</li> <li>- Aufstockung der Haushaltsmittel für die Anschubfinanzierung von Intractingprojekten</li> </ul>

#### 4.9.3 Sanierungsstandard für öffentliche Liegenschaften

	Nr. ÖFF 3	Sanierungsstandard für öffentliche Liegenschaften
1	Aktionspaket	Öffentliche Liegenschaften
2	Hintergrund	Im Bereich der energetischen Sanierung öffentlicher Gebäude besteht auch in Bayern noch großer Nachholbedarf. Gleichzeitig haben die Staatsregierung, aber auch die Kommunen, eine Vorbildfunktion, der sie jedoch in vielen Fällen nicht gerecht werden (z.B. energetisch schlechter Zustand vieler Schulen).

3	Zielstellung	Erhöhung der Sanierungsrate und des energetischen Sanierungsstandards bei Gebäuden der öffentlichen Hand
4	Kurzbeschreibung des Bausteins	<p>Die Staatsregierung verstärkt ihre Bemühungen im Rahmen der energetischen Sanierung staatlicher Liegenschaften. Hierzu legt sie einen energetischen Sanierungsstandard fest, der um 25 % unterhalb der Vorgaben der jeweils aktuellen EnEV liegt. Infolge der Nutzungspflicht für erneuerbare Wärmeerzeuger (vgl. Kapitel 4.6.1) ist sichergestellt, dass die Wärmeversorgung staatlicher Gebäude sukzessive auf Solarthermie, Biomasse oder Geothermie umgestellt wird.</p> <p>Kommunen werden angeregt, dem Beispiel der Staatsregierung zu folgen und bei der Sanierung kommunaler Gebäude ebenfalls ambitionierte Dämmstandards zu Grunde zu legen. Der Sanierungsstandard wird mit den Aktionen im Zuge der Entwicklung und Anwendung des Bayerischen Sanierungsstandards (vgl. Kapitel 4.5.2) eng verzahnt.</p> <p>Gleichzeitig strebt die Staatsregierung eine Sanierungsrate von 100 % an: Gebäude, die grundlegend renoviert werden, müssen gleichzeitig auf den festgelegten energetischen Standard saniert werden. Werden nur einzelne Bauteile (z.B. Außenputz, Dach, Fenster) ausgetauscht oder saniert, muss dies ebenfalls an entsprechende bauteilbezogene Einsparmaßnahmen gekoppelt werden.</p> <p>In Summe verfolgt die Staatsregierung das Ziel, jährlich 5 % der staatlichen Liegenschaften energetisch zu sanieren. Damit sollte bis 2020 für den staatlichen Gebäudebestand eine Sanierungsquote von rund 75 % erreicht werden.</p>
5	Flankierende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzungspflicht für den Einsatz erneuerbarer Wärmeerzeuger (vgl. Kapitel 4.6.1).</li> <li>- Staatliche Liegenschaften werden für die Durchführung von Demonstrationsvorhaben innovativer Versorgungstechnologien zur Verfügung gestellt.</li> <li>- Staatliche Liegenschaften stellen privaten Investoren ihre Dächer für die Fotovoltaik- und Solarthermie-Nutzung kostenlos zur Verfügung (soweit keine Eigennutzung angestrebt wird).</li> </ul>

#### 4.10 Aktionsprogramm Forschung und Entwicklung

Der Freistaat Bayern nimmt eine traditionell starke Rolle in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Demonstration ein. Im Rahmen ihres energiepolitischen Gesamtkonzepts für Bayern beschreibt die Staatsregierung die Schwerpunkte ihrer Forschungsanstrengungen in den kommenden Jahren für den Energiebereich (BStMWIVT 2004a). Diese umfassen die Bereiche

- Effiziente Energieverwendung (u.a. Energieoptimierung von Anlagen und Geräten, Entwicklung von Superdämmstoffen, Entwicklung hocheffizienter Energiespeicher)
- Erneuerbare Energien (insbesondere in den Bereichen Fotovoltaik und Wärme- bzw. Stromspeicher, auch Solarthermie, Biomasse, Geothermie)

- Fossile Kraftwerke (z.B. Bayerische Forschungsverbund „Turbulente Verbrennung“, Bayerischer/Baden-Württembergischer Forschungsverbund „Fossile Kraftwerke des 21. Jahrhunderts“, Forschung im Bereich CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Deponierung)
- Atomenergie und Kernfusion
- Wasserstofftechnologien (u.a. Brennstoffzellen)

Der Freistaat, der sich gerne in der Rolle des Innovationsmotors Deutschlands sieht, sollte diese Rolle vor allem auch für den Bereich der klimaschutz-orientierten Energieforschung anstreben. Dabei sollten die Prioritäten der Forschungsagenda insbesondere auf die Bereiche Rationelle Energieerzeugung/-verwendung sowie Erneuerbare Energien gelegt werden. Aus der Entwicklung des klimapolitischen Handlungsprogramms in Kapitel 4 lassen sich dabei einige spezifische Forschungsfelder ableiten, die verstärkt seitens der Staatsregierung gefördert werden sollten. Darunter fallen u.a.

- Technologieentwicklung und Pilot- bzw. Demonstrationsvorhaben zur tiefengeothermischen Stromerzeugung
- Innovative Anwendungen im Bereich der Prozesswärmeerzeugung auf der Basis erneuerbarer Energien
- Entwicklung hocheffizienter Speichertechnologien für Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien
- Initiierung und Förderung von Modellprojekten in den Bereichen „Smart Metering“ und „Innovative Stromrechnung“ (vgl. Kapitel 4.7.3)
- Förderung der Entwicklung von innovativen Konzepten für Holzgas- bzw. Biogas-befeuerte Klein-BHKWs (z.B. auf der Basis von Stirling-Motoren)

#### 4.11 Sektorübergreifende Instrumente

So wie die Bausteine des klimapolitischen Handlungsprogramms unter einem gemeinsamen politischen Dach (z.B. Klimaschutzrahmengesetz) zusammengefasst werden sollten, ließen sich auch einzelne Bausteine des Programms im Rahmen sektorübergreifender Instrumente bündeln. Hierbei kämen hauptsächlich zwei Alternativen in Frage:

- Energieeffizienzfonds: Einrichtung eines Energieeffizienzfonds, aus dem gezielt Programme zur Erhöhung der Energieeffizienz gefördert werden. Im Rahmen eines solchen Fonds ließen sich z.B. Förderprogramme zum Einsatz besonders effizienter Haushaltsgeräte und Umwälzpumpen, ein Substitutionsprogramm für Stromheizungen aber auch Informationskampagnen für die verschiedenen nachfrageseitigen Einsparpotenziale integrieren. Eine detaillierte Beschreibung eines Effizienzfonds findet sich bei Irrek/Thomas (2006).
- Einsparzertifikate (Weiße Zertifikate): Einführung eines Systems für Energieeinsparzertifikate (besser bekannt als Weiße Zertifikate). Zertifikate werden für solche Maßnahmen ausgestellt, die zu einer nachweislichen und dauerhaften Endenergieeinsparung führen,

die über einem vorher festgelegten Referenzpfad liegt. Das Zertifikatesystem erlaubt den Handel solcher „Einspartitel“ zwischen verschiedenen Marktakteuren. Es kann davon ausgegangen werden, dass die freiwillige Nachfrage nach Einsparzertifikaten sehr gering ausfallen dürfte, deshalb sollte die Nachfrage zunächst „künstlich“ erzeugt werden. Anfänglich käme dafür ein durch den Freistaat initiiertes Ausschreibungsverfahren in Frage (d.h. das Land schreibt eine definierte Einsparmenge aus, für die diejenigen Marktakteure den Zuschlag erhalten, die die Einsparmengen mit den geringsten spezifischen Einsparkosten aufweisen). Dieses könnte später – vergleichbar den Systemen in Großbritannien, Italien und Frankreich – durch eine bundesweite Einsparquotenverpflichtung für alle Energieversorger abgelöst werden. Die methodischen Fragen eines solchen Systems werden im Detail in Bürger/Wiegmann (2007) diskutiert.

#### 4.12 Weitere Bausteine des Handlungsprogramms

Neben den ausführlich in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Bausteinen des klimapolitischen Handlungsprogramms sollte die Staatsregierung einige zusätzliche übergreifende Maßnahmen ergreifen, die die Bausteine des Handlungsprogramms ergänzen.

- Viele der im Rahmen des Handlungsprogramms vorgestellten Maßnahmen (z.B. Informationskampagnen) bedingen eine flächendeckende Verbreitung, um möglichst viele Akteure der jeweiligen Zielgruppe zu erreichen. Des Weiteren ist es für viele Maßnahmen hilfreich, wenn die betroffenen Akteure regionale Ansprechpartner haben, die mit fachkompetentem Rat und praxisbezogenem Wissen zur Seite stehen. Aus diesem Grund sollte die Staatsregierung den Aufbau eines Netzes regionaler Energieagenturen und kommunaler Energieberatungsstellen anregen und unterstützen. Diese wiederum bilden das Bindeglied zu den lokalen Akteuren (z.B. Handwerksbetrieben), die mit der praktischen Durchführung von Einsparmaßnahmen betraut werden.
- Neben den Maßnahmen, die die Staatsregierung in Eigenregie auf Landesebene ergreifen kann, hat sie natürlich auch die Möglichkeit, durch Initiativen Einfluss auf die Politik- und damit Maßnahmengestaltung auf Bundesebene auszuüben. Zur Verstärkung der Wirkung des vorgeschlagenen Handlungsprogramms sollte die Staatsregierung u.a. folgende Bundesratsinitiativen ergreifen, die über die durch die Bundesregierung im Rahmen ihres integrierten Energie- und Klimaprogramms vorgeschlagenen Maßnahmen hinausgehen:
  - Änderung des Steuerrechts mit dem Ziel, energieeffiziente Gebäude steuerlich zu privilegieren (z.B. durch eine Änderung der Bemessungsgrundlage für Grund- und Grunderwerbssteuer).
  - Änderung des Mietrechts dahingehend, die Umlagemöglichkeiten von Sanierungskosten auf die Mieter zu verbessern; auf der anderen Seite sollten Mieter im Falle nicht rechtskonformer Gebäudesanierungen das Recht erhalten, die Miete zu kürzen.

- Änderung der EnEV dahingehend, im Gebäudebestand auch Verstöße gegen die Dämmpflicht in den Katalog der Ordnungswidrigkeiten aufzunehmen, die mit Sanktionen belegt werden.<sup>40</sup>
- Ökologischer Mietspiegel: Wahrnehmung der Verordnungsermächtigung gemäß §558c Abs. 5 BGB, die energetische Qualität eines Gebäudes im Rahmen der Wohnwertkriterien eines Mietspiegels aufzunehmen.

### 4.13 Wirkungsabschätzung zu den Aktionspaketen

Wie bereits in Kapitel 2.4 erläutert, soll die Bedeutung der vorstehend diskutierten Aktionspakete im Hinblick auf die erzielbare Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Minderung im Rahmen einer Wirkungsabschätzung illustriert werden. Aus methodischen Gründen werden hierbei je Aktionspaket die Auswirkungen der unterstellten bundesweit wirksamen Maßnahmen und der spezifischen Empfehlungen aus den Bausteinen der Aktionspakete zusammen bewertet.

Die nachfolgende Tabelle bietet einen Überblick über die Auswirkungen der einzelnen Aktionspakete.

Tabelle 2: Wirkungsabschätzung zu den Aktionspaketen  
(Angaben relativ zur Referenzentwicklung)

	Einsparung Endenergie		Minderung CO <sub>2</sub> -Emissionen	
	2020 GWh/a	2030 GWh/a	2020 Mio. t/a	2030 Mio. t/a
AP Gebäude <i>relativ zu Referenz</i>	29.100 7,7%	46.200 12,2%	7,7 7,5%	11,2 11,4%
AP EE und KWK <i>relativ zu Referenz</i>	1.800 0,5%	2.200 0,6%	17,1 16,8%	18,8 19,1%
AP Stromsparen Haushalte <i>relativ zu Referenz</i>	4.500 1,2%	6.100 1,6%	1,5 1,5%	1,8 1,8%
AP Industrie/GHD <i>relativ zu Referenz</i>	18.100 4,8%	29.900 7,9%	5,8 5,7%	9,2 9,3%
AP Öffentliche Liegenschaften <i>relativ zu Referenz</i>	1.700 0,4%	3.000 0,8%	0,5 0,5%	0,9 0,9%

Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

Bei der Interpretation der hier dargestellten Wirkungen ist zu beachten, dass zwischen den einzelnen Aktionspaketen Wechselwirkungen bestehen. Daher dürfen die für die einzelnen Pakete ausgewiesenen Effekte nicht ohne weiteres addiert werden.<sup>41</sup> Für eine Gesamtschau

<sup>40</sup> Nach der Novellierung des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) im September 2005 wurde in §8 Abs. 1 EnEG die Verordnungsermächtigung geschaffen, auch Verstöße gegen den baulichen Wärmeschutz als Ordnungswidrigkeit zu ahnden. Von dieser Verordnungsermächtigung wurde bisher nicht Gebrauch gemacht (s. auch Bürger et al. 2006).

<sup>41</sup> Beispielsweise hat der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung (Aktionspaket EE und KWK) automatisch Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die aus dem Stromverbrauch privater Haushalte resultieren (Aktionspaket Stromsparen Private Haushalte).

der diskutierten Maßnahmen wurde das in Kapitel 5 dargestellte Maßnahmen-Szenario entwickelt.

Im Vergleich der Wirkungen der Aktionspakete ist zu erkennen, dass das mit Abstand größte Potenzial zur Einsparung von Endenergie im Bereich der Gebäude liegt. An zweiter Stelle folgt hier die Einsparung in den Bereichen Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD). Die ausgewiesenen Energieeinsparungen durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung beruhen im Wesentlichen auf der Vermeidung von Verlusten in Heizkesseln, die durch erneuerbare Energien ersetzt werden.

Bei der CO<sub>2</sub>-Reduktion weist der Ausbau der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung die höchsten Beiträge auf. Dieser Effekt basiert insbesondere auf der Reduktion des Stromimports nach Bayern im Vergleich zum Referenz-Szenario. Weitere hohe Beiträge zur CO<sub>2</sub>-Minderung erzielen die Aktionspakete „Gebäude“ und „Industrie/GHD“. Der Beitrag aufgrund der Stromeinsparung in den privaten Haushalten ist im Vergleich hierzu geringer, ist jedoch mit 1,5 Mio. t/a in 2020 immer noch nennenswert.

## 5 Maßnahmen-Szenario

### 5.1 Methodik

Das Maßnahmen-Szenario unterstellt einen allgemein stärkeren Fokus auf Maßnahmen im Bereich der Energieeinsparung sowie die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbaren Energien. Für die Abschätzung der Auswirkungen der auf Ebene des Bundes geplanten Klimaschutz-Maßnahmen werden Daten aus den Szenarien verwendet, die von Prognos/EWI für den deutschen Energiegipfel entwickelt wurden (Schlesinger et al. 2007). Darüber hinaus enthält das Maßnahmen-Szenario insbesondere eine Abschätzung zur Wirkung der einzelnen Elemente des klimaschutzpolitischen Handlungsprogramms in Bayern. Die Methodik der Berechnungen und die Struktur der Darstellung orientieren sich an derjenigen, die im Kapitel 3 für das Referenz-Szenario gewählt wurde.

### 5.2 Private Haushalte

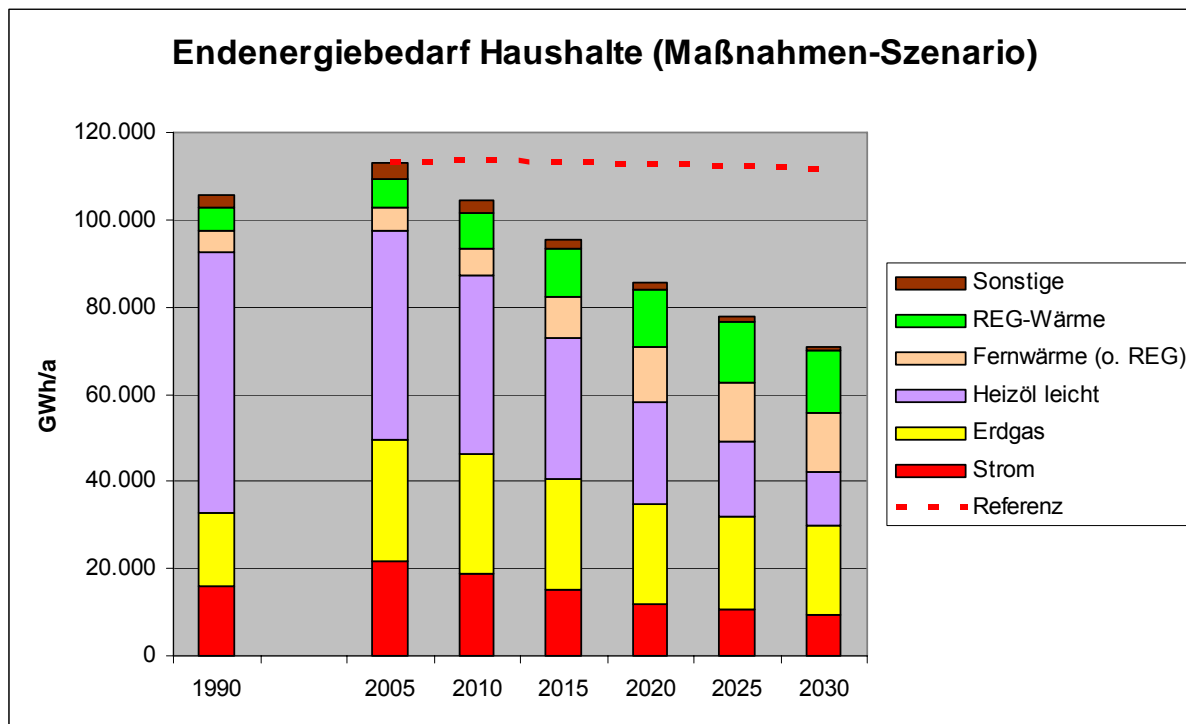
Der Endenergiebedarf der privaten Haushalte im Maßnahmen-Szenario spiegelt die umfassenden Einsparmaßnahmen insbesondere im Bereich des Raumwärmebedarfs wider (vgl. Abbildung 12). Durch die verschiedenen Maßnahmen sinkt der durchschnittliche Heizwärmebedarf je m<sup>2</sup> Wohnfläche von 140 kWh/m<sup>2</sup>\*a im Jahr 2005 bis auf knapp unter 100 kWh/m<sup>2</sup>\*a in 2020 (Referenz: 128 kWh/m<sup>2</sup>\*a) und bis 2030 auf 80 kWh/m<sup>2</sup>\*a (Referenz: 122 kWh/m<sup>2</sup>\*a). Der Anteil an Erneuerbaren Energien an der Bereitstellung von Raumwärme und insbesondere Warmwasser steigt deutlich an. Der Anteil des Heizöls halbiert sich etwa, Stromheizungen werden bis 2020 vollständig umgestellt. Die elektrischen Geräte der Haushalte werden bei gegenüber der Referenz gleichbleibender Ausstattung effizienter. Insgesamt wird durch diese Maßnahmen bis 2025 eine Halbierung des Strombedarfs der Haushalte erreicht. Der gesamte Endenergiebedarf der Haushalte sinkt gegenüber 2005 um 22 % bis 2020 und insgesamt 37 % bis 2030.

### 5.3 Öffentliche Einrichtungen

Bei den öffentlichen Einrichtungen in Bayern (vgl. Abbildung 13) werden etwa genauso große Einsparungen des Endenergiebedarfs erzielt wie bei den privaten Haushalten (minus 34 % bis 2030). Der Strombedarf öffentlicher Einrichtungen geht bis zum Jahr 2030 um 29 % zurück. Der Anteil von Wärme aus Erneuerbaren Energien steigt auf etwa 8 % in 2020 und knapp 13 % in 2030.

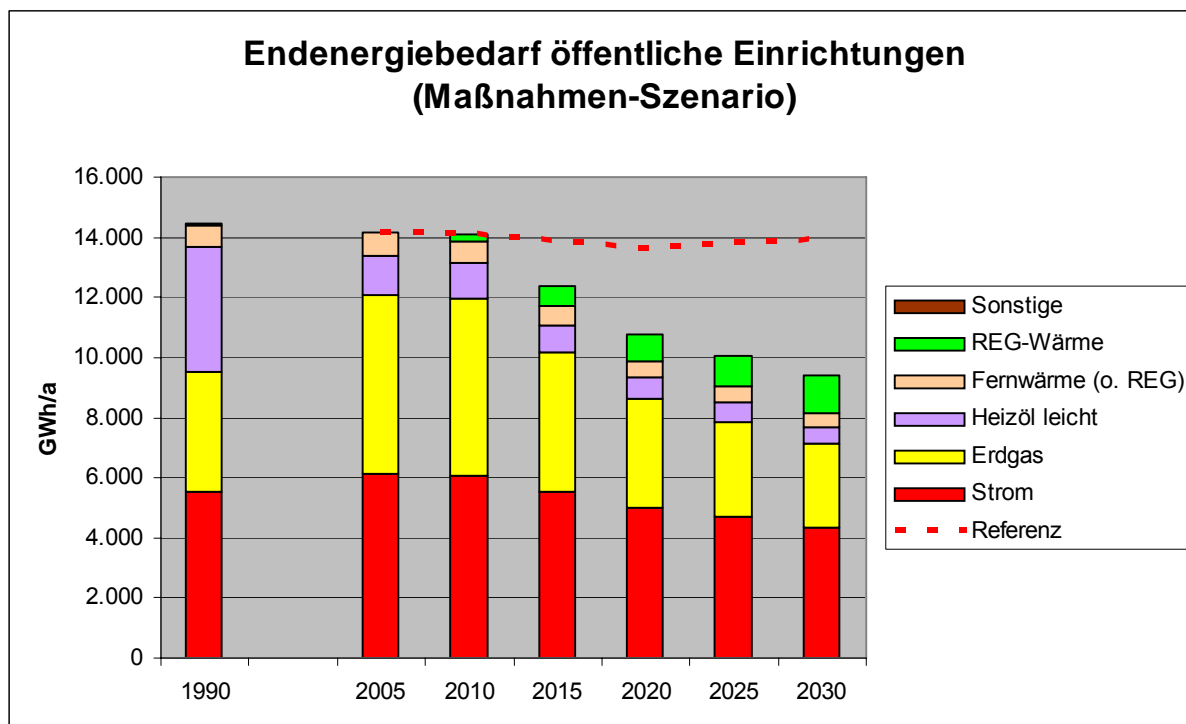


Abbildung 12: Endenergiebedarf der privaten Haushalte in Bayern (Maßnahmen-Szenario)



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

Abbildung 13: Endenergiebedarf der öffentlichen Einrichtungen in Bayern (Maßnahmen-Szenario)



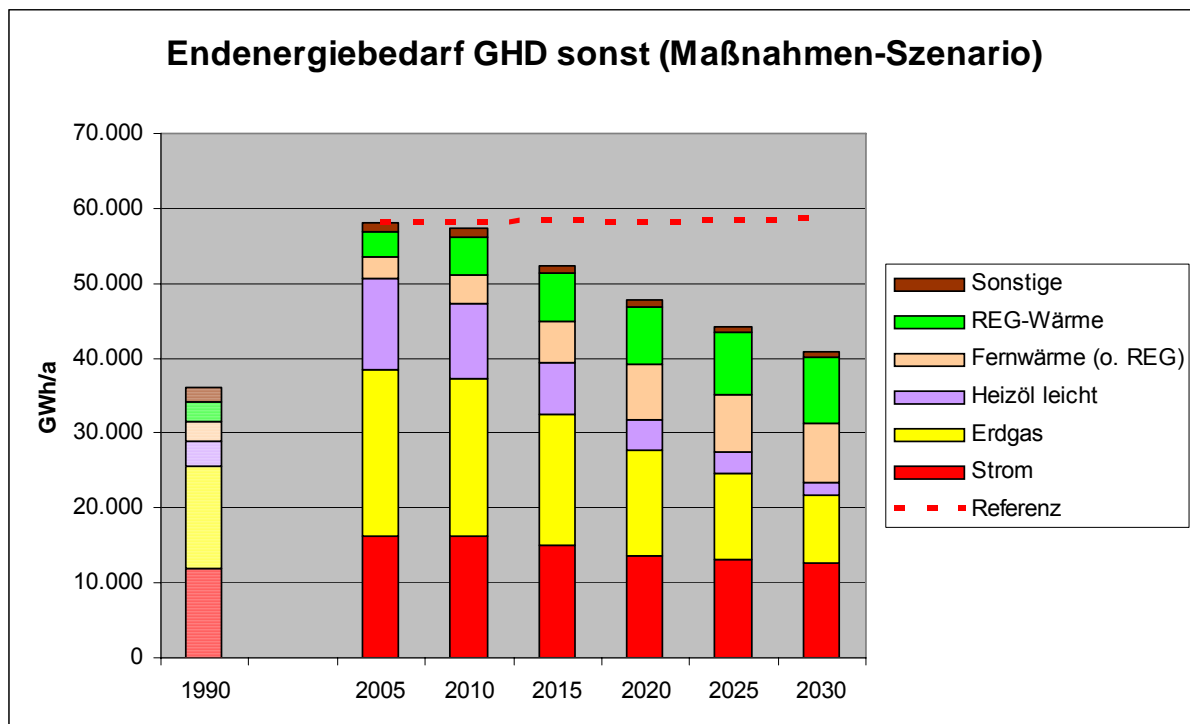
Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

### 5.4 Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)

Im übrigen Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ (GHD) wird im Referenz-Szenario ein starkes Wachstum des Strombedarfs um fast ein Viertel bis 2020 gegenüber dem Stand des Jahres 2005 erwartet (vgl. Abbildung 14). Durch die im Maßnahmen-Szenario unterstellten Aktivitäten kann der Strombedarf dagegen bis 2020 um ca. 16 % reduziert werden. Der gesamte Endenergiebedarf des Sektors GHD kann bis 2020 um 18 % gesenkt werden (Referenz: unverändert wie 2005), bis 2030 sogar um 30 % (Referenz: +1 %).

Wie bereits beim Referenz-Szenario dargestellt, sind Vergleiche für den Energiebedarf des Sektors GHD mit den Jahren vor 1995 wegen Veränderungen in der statistischen Erfassung kaum möglich. Daher stellt die Abbildung 14 die Daten des Jahres 1990 in schraffierter Form dar.

Abbildung 14: Endenergiebedarf des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (ohne öffentlichen Einrichtungen) in Bayern (Maßnahmen-Szenario)



Anmerkung: Die Daten für 1990 sind nicht direkt mit denen späterer Jahre vergleichbar.

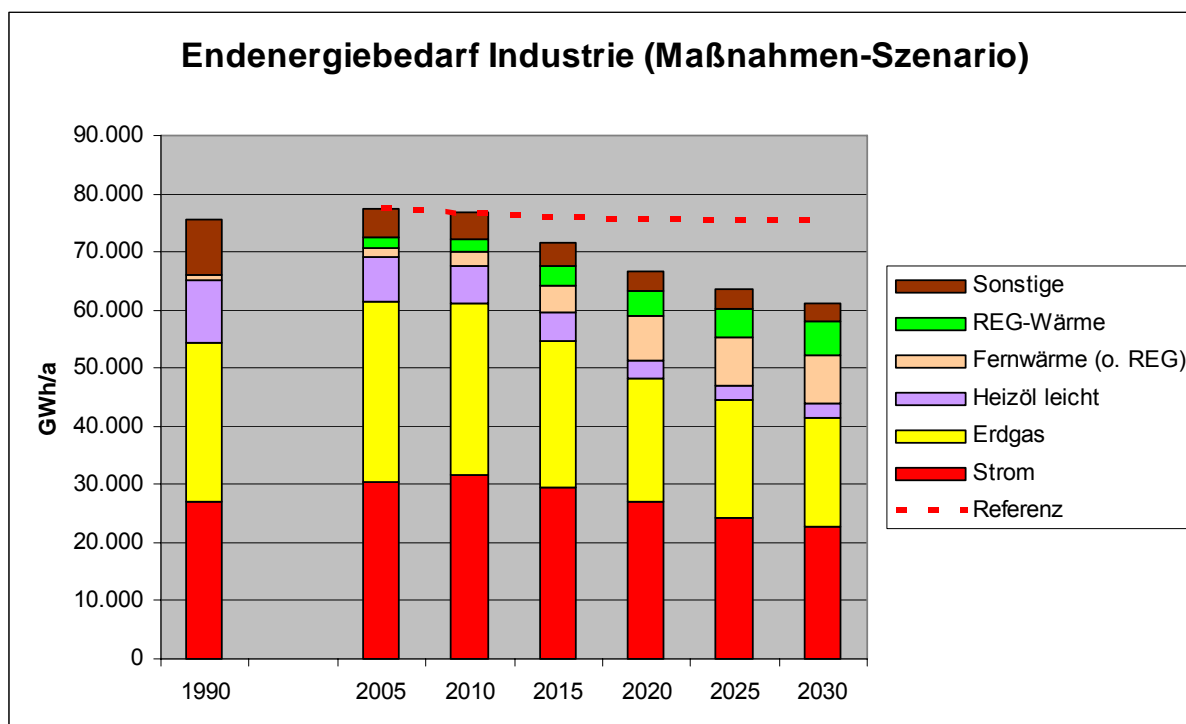
Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

### 5.5 Industrie

Die durch Maßnahmen auf Bundesebene und das Handlungsprogramm adressierbaren Einsparungen in der Industrie sind kleiner als in den anderen Verbrauchssektoren. Dies liegt vorwiegend an der höheren Komplexität vieler Energie verbrauchender Prozesse und an deren Einbindung in sensible Produktionsprozesse. Beim Strombedarf wird der Anstieg des

Bedarfs aus dem Referenz-Szenario (+11 % bis 2020) gestoppt und bis 2020 eine Reduktion um 12 % gegenüber 2005 erreicht. Der gesamte Endenergiebedarf sinkt bis 2020 um 14 % (Referenz: -2,5 %) und bis 2030 sogar um 21 % (Referenz: ebenfalls etwa -2,5 %).

Abbildung 15: Endenergiebedarf der Industrie in Bayern (Maßnahmen-Szenario)

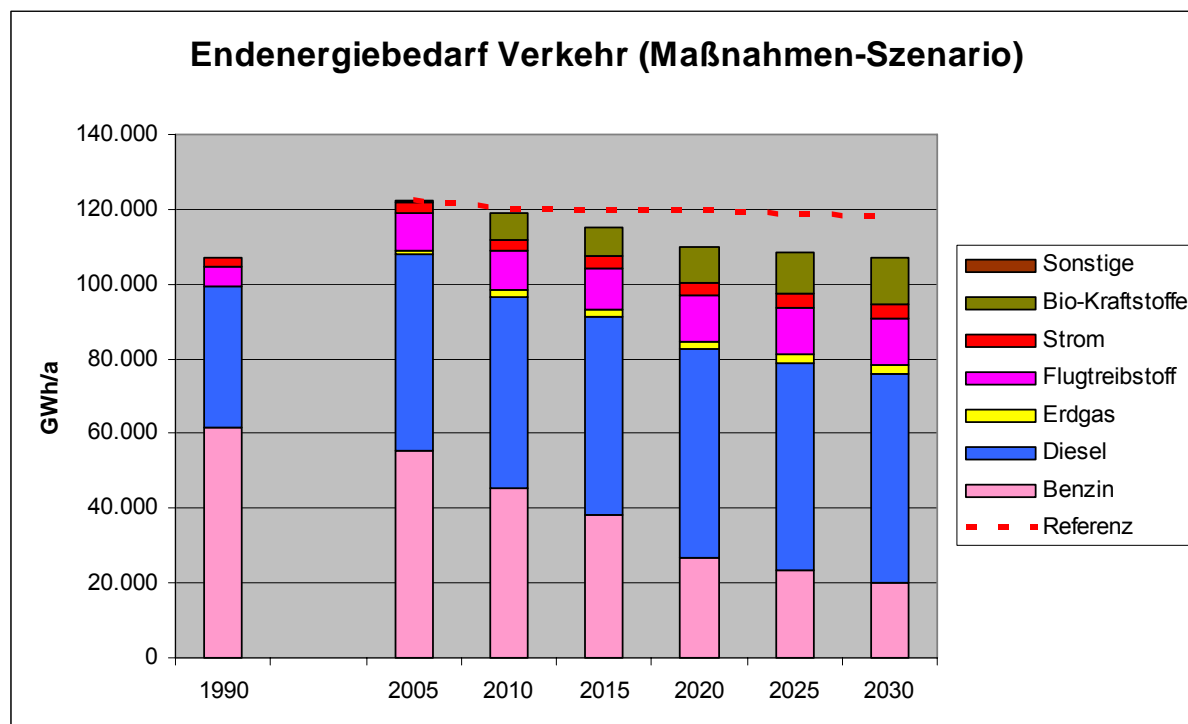


Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

## 5.6 Verkehr

Der Verkehrssektor wird durch das in dieser Studie entworfene Handlungsprogramm nicht direkt berührt. Um jedoch die Auswirkungen der bundespolitischen Maßnahmen in einer Klimaschutzstrategie abzubilden, wurden die wesentlichen Annahmen aus der Szenarioanalyse von Prognos/EWI für den deutschen Energiegipfel (Schlesinger et al. 2007) übernommen. Zudem wurde sichergestellt, dass bis zum Jahr 2020 eine Biokraftstoff-Quote von 10 % erreicht wird. Diese Quote wurde nach 2020 moderat weiter erhöht (bis auf 14 % in 2030). Gegenüber der Entwicklung aus dem „Energiedialog“ führen diese Annahmen zu einer Reduktion des Endenergiebedarfs um etwa 10 % in 2020 und 2030 sowie einem deutlich höheren Anteil an Biokraftstoffen. Im Vergleich zum Jahr 2005 kann der Endenergiebedarf des Verkehrs bis 2020 um 10 % gesenkt werden (bis 2030 um 12 %). Hinzu kommt eine spürbare Ausweitung der Biokraftstoffe.

Abbildung 16: Endenergiebedarf des Verkehrs in Bayern (Maßnahmen-Szenario)

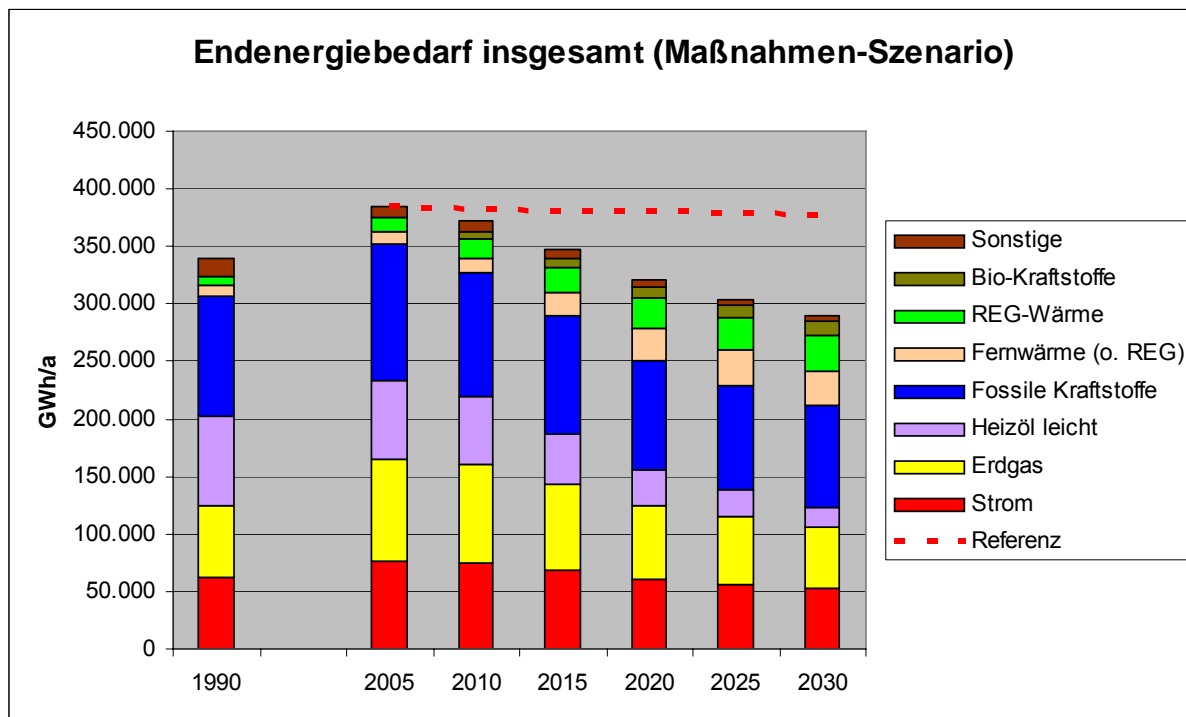


Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

## 5.7 Endenergiebedarf gesamt

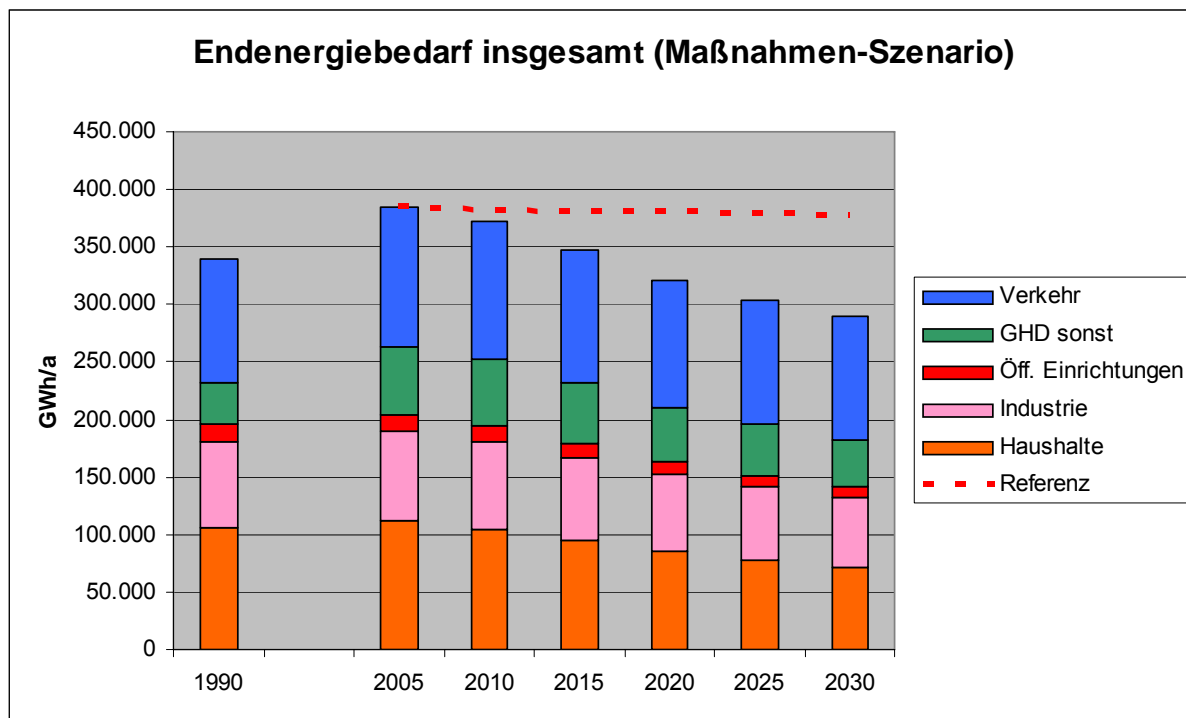
Aus diesen Einzelergebnissen kann der gesamte Endenergiebedarf für Bayern im Maßnahmen-Szenario ermittelt werden. Dieser ist in den beiden nachfolgenden Grafiken dargestellt. In Summe ergibt sich ein Rückgang des Endenergiebedarfs um 17 % bis 2020 und um knapp 25 % bis 2030. Besonders stark ist der Rückgang durch Einsparung und Substitution bei Heizöl (minus 55 % bis 2020), auch der Erdgasbedarf geht bis 2020 um 27 % zurück. Aufgrund der umfassenden Einsparmaßnahmen im Strombereich sinkt auch der Strombedarf überproportional um 21 % bis 2020 und um knapp über 30 % bis 2030 (alle Angaben beziehen sich auf den Vergleichswert im Jahr 2005).

Abbildung 17: Gesamter Endenergiebedarf in Bayern nach Energieträgern (Maßnahmen-Szenario)



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

Abbildung 18: Gesamter Endenergiebedarf in Bayern nach Sektoren (Maßnahmen-Szenario)



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

## 5.8 Kraftwerkspark

Auch im Maßnahmen-Szenario stellt der im Atomgesetz festgelegte Ausstieg aus der Atomenergie einen Eckpunkt für die Entwicklung der Kraftwerksparks dar. Abweichend vom Referenz-Szenario wird jedoch die Anlagenstruktur so weiterentwickelt, dass Bayern auch ohne die Atomenergie nicht dauerhaft auf Strombezug aus anderen Bundesländern oder dem Ausland angewiesen ist. Über die vorstehend beschriebene Reduktion der Stromnachfrage hinaus gelten hierfür folgende Grundsätze:

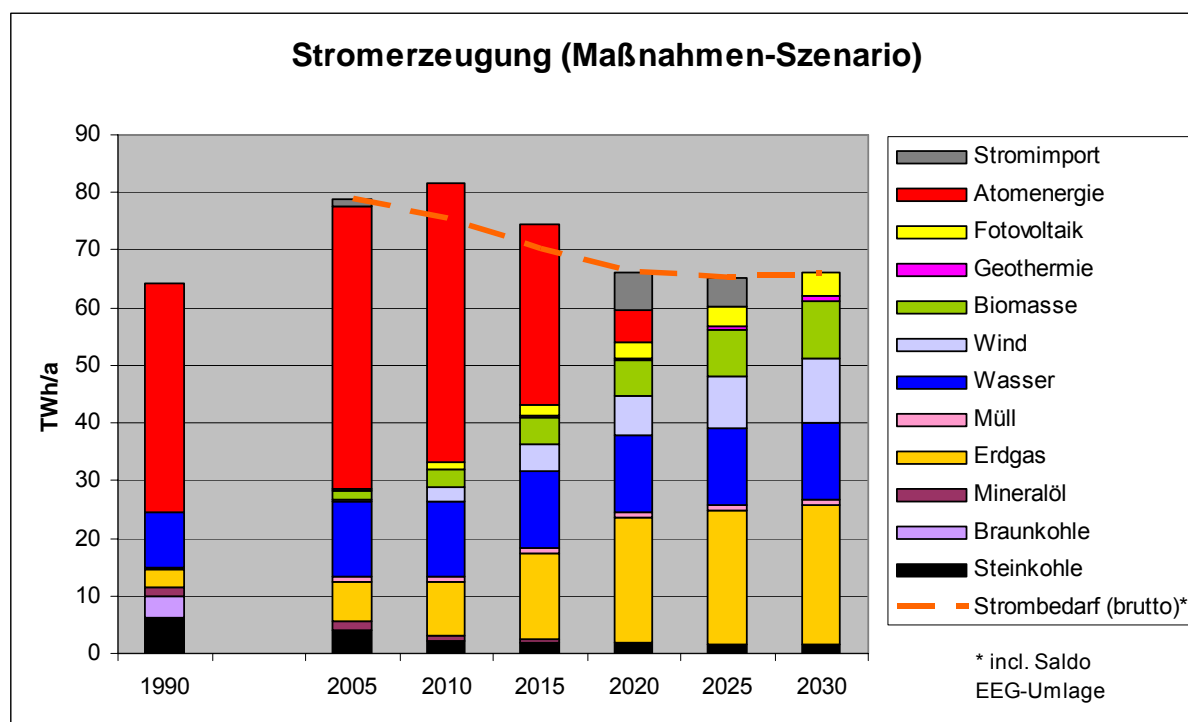
- Die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien wird erheblich ausgeweitet. Wesentliche Beiträge leisten dabei die Windenergie, die durch systematische Entwicklung der geeigneten Standorte bis 2020 eine Erzeugung von 7 TWh/a erreicht, und die Bioenergien, die aufgrund verschiedener Restriktionen moderatere Wachstumsraten aufweisen und in 2020 eine Erzeugung von 6 TWh/a erreichen. Aus Photovoltaik können in 2020 etwa 2,6 TWh/a erzeugt werden, die Geothermie steuert etwa 0,5 TWh/a bei. Aufgrund von ökologischen Restriktionen kann die Wasserkraft nur noch geringfügig ausgebaut werden.
- Eine bedeutende Rolle spielt der systematische Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in allen Verbrauchssektoren. Über die verschiedenen Heizkraftwerke hinaus, die in den letzten Jahren in Betrieb genommen wurden, werden weitere Anlagen zur Einspeisung in Fernwärmenetze erneuert und dabei deren Stromkennzahl deutlich erhöht. Zudem werden dezentrale Nahwärmenetze systematisch entwickelt und mit Blockheizkraftwerken versorgt. Soweit in diesen Anlagen keine Biomasse eingesetzt werden kann, wird Erdgas als Brennstoff verwendet. Insgesamt erhöht sich die Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung gegenüber dem Jahr 2005 um etwa 13,5 TWh/a bis 2020 und knapp über 16 TWh/a bis zum Jahr 2030.
- Über diese Entwicklung hinaus wird die Stromerzeugung in bestehenden Erdgaskraftwerken nur geringfügig auf 8 TWh/a in 2020 erhöht. Der Einsatz von Steinkohle wird weiter reduziert und beschränkt sich nach 2020 ausschließlich auf das Heizkraftwerk München-Nord.
- Wie im Referenz-Szenario werden auch im Maßnahmen-Szenario keine Importe von Strom aus Erneuerbaren Energien aus dem europäischen Ausland unterstellt. Solche Importe können ggf. nach 2030 relevant werden, um die regenerative Stromerzeugung europaweit weiter zu steigern.

Für die Entwicklung des bundesweiten Kraftwerksparks, der auch im Maßnahmen-Szenario als Grenzressource dient, wird das Szenario „Stärkerer Ausbau Erneuerbarer Energien“ von Prognos/EWI für den deutschen Energiegipfel (Schlesinger et al. 2007) übernommen. Im Hinblick auf die Erneuerbaren Energien wurden darin die Daten aus der BMU-Leitstudie (Nitsch et al. 2007) verwendet.

Unter diesen Rahmenannahmen steigt die Stromerzeugung in EEG-fähigen Anlagen in Bayern auf 20,5 TWh in 2020. Ab dem Jahr 2015 erfolgt im Rahmen der bundesweiten EEG-Umlage ein Export von EEG-Strom aus Bayern in das restliche Bundesgebiet.

Abbildung 19 zeigt die Entwicklung der Stromerzeugung in Bayern im Maßnahmen-Szenario. Wie schon im Referenz-Szenario wird darin der Bedarf für die Stromerzeugung in Bayern als „Strombedarf (brutto)“ dargestellt. Dieser berechnet sich als Netto-Strombedarf aller Verbrauchssektoren zzgl. Verteilungsverluste und Pumpstromaufwand sowie aus dem Saldo des EEG-Ausgleichsmechanismus (vgl. Kapitel 3.8).<sup>42</sup> Deutlich zu erkennen ist der rasche Ausbau der nicht nuklearen Stromerzeugung in Bayern, die zwischen 2005 und 2020 von 29 TWh/a auf 54 TWh/a fast verdoppelt wird. Im Zuge des Ausstiegs aus der Atomenergie werden Stromimporte nur vorübergehend und in deutlich geringerem Umfang als im Referenz-Szenario in Anspruch genommen. Bis zum Jahr 2030 deckt die Stromerzeugung in Bayern nicht nur den einheimischen Bedarf, sondern ermöglicht zugleich den Export von über 11 TWh/a Strom aus Erneuerbaren Energien in andere Bundesländer im Rahmen der EEG-Umlage.

Abbildung 19: Entwicklung der Stromerzeugung in Bayern (Maßnahmen-Szenario)



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

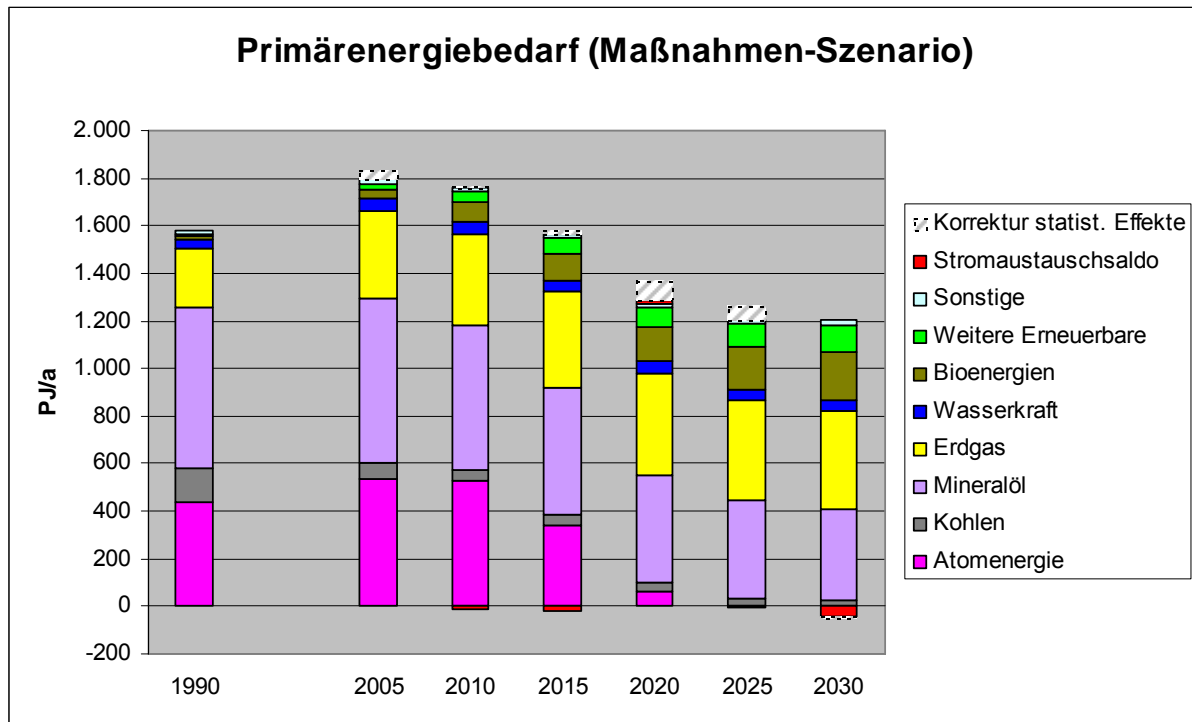
## 5.9 Primärenergiebedarf

Analog zum Referenz-Szenario wird auch im Maßnahmen-Szenario der Primärenergiebedarf in Bayern aus dem Endenergiebedarf und dem Brennstoffeinsatz der Kraftwerke berechnet.

<sup>42</sup> In dieser Berechnung gleicht der zunehmende EEG-Export aus Bayern einen Teil der Reduktion des Strombedarfes aus den Verbrauchssektoren wieder aus: Während der Netto-Strombedarf bis 2020 um 21 % gegenüber 2005 zurückgeht und danach noch weiter sinkt, reduziert sich der Brutto-Strombedarf nur um 16 % und bleibt dann ab 2020 etwa konstant.

Der Einfluss der hierbei anzuwendenden Wirkungsgradmethode wirkt sich hier insbesondere auf den starken Ausbau der Erneuerbaren Energien aus. In der nachfolgenden Abbildung werden daher wiederum die hierdurch und durch den begrenzten Stromaustauschsaldo erforderlichen Korrekturen der statistischen Effekte dargestellt (vgl. Kapitel 3.9), so dass die Grafik einen Eindruck der tatsächlich realisierten Entwicklung des Primärenergiebedarfs vermittelt.

Abbildung 20: Entwicklung des Primärenergiebedarfs in Bayern (Maßnahmen-Szenario)



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

Nach Korrektur der statistischen Effekte sinkt demnach der gesamte Primärenergiebedarf Bayerns im Maßnahmen-Szenario zwischen 2005 und 2020 um rund 29 %. Im Vergleich zu dem niedrigeren Ausgangswert in 1990 liegt der Primärenergiebedarf in 2020 um knapp 14 % niedriger. Die bis 2020 auslaufende Atomenergie wird überwiegend durch effizientere Energienutzung und den Ausbau der Erneuerbaren Energien ersetzt. Ähnlich wie im Referenz-Szenario steigt der Erdgasbedarf auch im Maßnahmen-Szenario an. Im kumulierten Bedarf bis zum Jahr 2020 liegen beide Szenarien etwa gleichauf, danach fällt der Erdgasbedarf im Maßnahmen-Szenario deutlich ab und liegt in 2030 bereits gut 14 % unter demjenigen des Referenz-Szenario. Die negativen Beiträge zur Primärenergiebilanz aus dem Stromaustauschsaldo und der Korrektur der statistischen Effekte sind Primärenergie-Gutschriften, die Bayern aufgrund des Exports insbesondere von EEG-Strom ins restliche Bundesgebiet angerechnet werden.

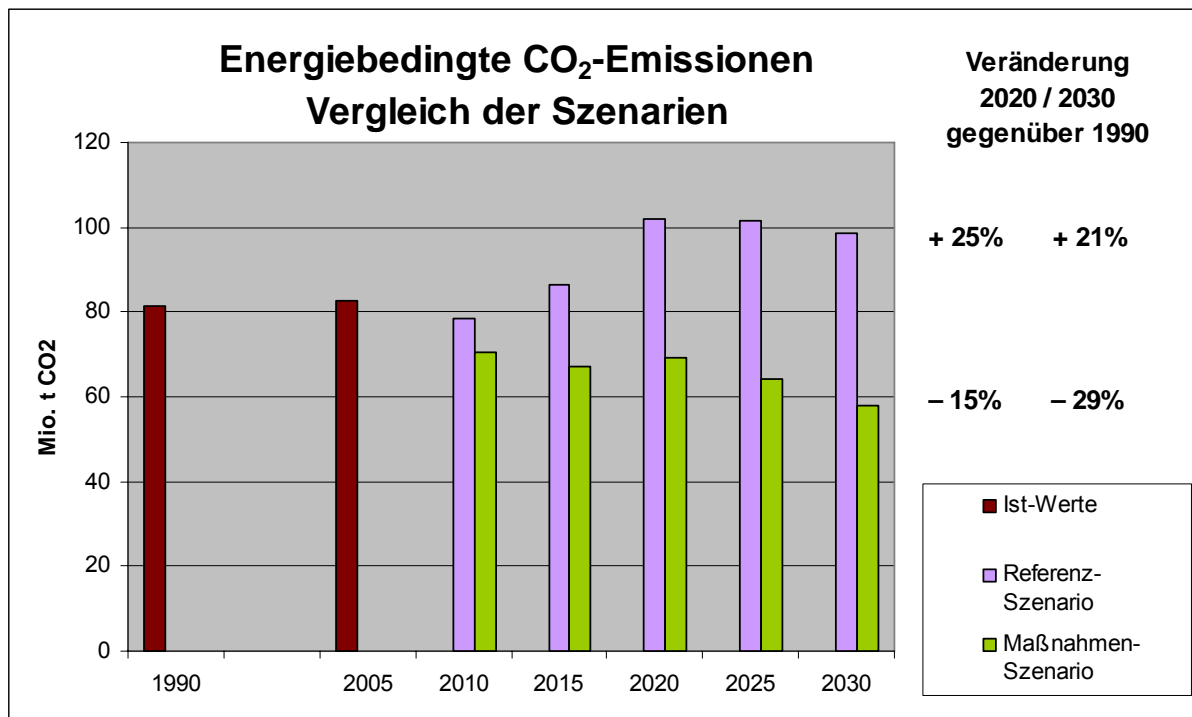
Der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergiebedarf (ohne Bereinigung statistischer Effekte) steigt im Maßnahmen-Szenario von 4,3 % im Jahr 1990 auf über 20 % in 2020 an. Im Jahr 2030 liegt er bei über 30 %.



### 5.10 CO<sub>2</sub>-Bilanz

Abbildung 21 zeigt den Vergleich der CO<sub>2</sub>-Bilanzen für Bayern im Maßnahmen-Szenario und im Referenz-Szenario. Wie schon beim Referenz-Szenario werden hierbei ausschließlich die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem stationären oder mobilen Energieeinsatz ausgewiesen. Als Grenzressource für die Behandlung des Stromaustauschsaldos dient der Kraftwerkspark der anderen deutschen Bundesländer gemäß des Szenarios „Stärkerer Ausbau Erneuerbarer Energien“ von Prognos/EWI für den deutschen Energiegipfel (Schlesinger et al. 2007).

Abbildung 21: Vergleich der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Bayern in beiden Szenarien<sup>43</sup>



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

Die Grafik zeigt, dass es im Maßnahmen-Szenario gelingt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Bayern deutlich zu reduzieren, trotz der erheblichen Effekte, die der Ausstieg aus der Atomenergie insbesondere im Freistaat haben wird. Die Emissionen sinken auf rund 69 Mio. t in 2020 auf knapp 58 Mio. t in 2030. Zwar werden mit -15 % in 2020 und -29 % in 2030 (jeweils bezogen auf das Referenzjahr 1990) die bundesweit gültigen Reduktionsziele in Bayern nicht erreicht. Unter den spezifischen Voraussetzungen, die in Bayern bestehen, könnte Bayern dennoch mit dem Erreichen dieser Reduktionen einen angemessenen Beitrag zu einer bundesweiten Strategie für den Klimaschutz und die Minimierung der nuklearen Risiken der Atomenergie leisten.

<sup>43</sup> Zur Erklärung des hier ausgewiesenen CO<sub>2</sub>-Emissionsiveaus für das Kioto-Basisjahr 1990 siehe Ausführungen in Kapitel 3.10.

## 6 Literatur

- Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (AG UGR) 2006: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder
- Bauknecht 2004: Handlungsmöglichkeiten einer umweltorientierten Energiepolitik der Bundesländer
- Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2007: Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen in Bayern
- Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2005: Haushalte und Familien in Bayern 2005
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (BStMWIVT) 2004a: Gesamtkonzept Bayern zur Energiepolitik
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (BStMWIVT) 2004b: Bayerischer Geothermieatlas
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (BStMWIVT) 2007: Energiebilanz Bayern – Daten, Fakten, Tabellen
- Bayerische Staatsregierung 2003: Klimaschutzkonzept der Bayerischen Staatsregierung
- BDH 2007: Presseerklärung des Bundesindustrieverbandes Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH) vom 04.09.2007 „Markteinbruch bei Modernisierungen gefährdet Klimaziele“
- BMU 2007: Erfahrungsbericht 2007 zum Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG)
- BMU 2006: Beschaffung von Ökostrom - Arbeitshilfe für eine europaweite Ausschreibung im offenen Verfahren
- Bundesregierung (BReg) 2007: Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm
- Bürger et al. 2007: Lenkungsansätze zur verstärkten Marktdurchdringung erneuerbarer Energien im Wärmesektor, ZfE 01/2007
- Bürger et al. 2006: Klimapolitische Eckpunkte für die Novelle des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG)
- Brohmann et al. 2000: Klimaschutz durch Minderung von Treibhausgasemissionen im Bereich Haushalte und Kleinverbrauch durch klimagerechtes Verhalten. Band 1: Private Haushalte
- Cremer et al. 2001: Systematisierung der Potenziale und Optionen – Endbericht an die Enquete-Kommission
- DEWI 2007: Windenergie in Deutschland Aufstellungszahlen für 2006 (Stand: 16. Januar 2007)

- Diefenbach et al. 2005: Beiträge der EnEV und des KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms zum Nationalen Klimaschutzprogramm
- Duscha et al. 2005: Politikinstrumente zum Klimaschutz durch Effizienzsteigerung von Elektrogeräten und -anlagen in Privathaushalten, Büros und im Kleinverbrauch
- Eikmeier et al. 2006: Nationales Potenzial für hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung, in EuroHeat&Power 6/2006
- Enquete-Kommission 2002: Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung
- Fahl et al. 2000: Energieverbrauchsprognose für Bayern
- Fahl et al. 2001: Energiedialog Bayern – Anhang IV – Ergebnisse der Szenarioanalysen
- Fischedick et al. 2007: Anforderungen an Nah- und Fernwärmenetze sowie Strategien für Marktakteure in Hinblick auf die Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung bis zum Jahr 2020
- Fischedick et al. 2005: Aktualisierung und Detaillierung des Ausbaus erneuerbarer Energien im Stromsektor bis zum Jahr 2020 mit differenzierter Ermittlung der Vergütungszahlen und der Differenzkosten durch das EEG
- Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) 2004: Analyse des Bestandes von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in Bayern
- Frey et al. 2007: Studie zu den Energieeffizienzpotenzialen durch Ersatz von elektrischem Strom im Raumwärmebereich
- Fürst et al. 2006: Potenziale der Informations- und Kommunikations-Technologien zur Optimierung der Energieversorgung und des Energieverbrauchs (eEnergy)
- HBV 2005: Energiebericht der bayerischen staatlichen Hochbauverwaltung
- Hertle et al. 2006: Evaluation und Begleitung der Umsetzung der Energieeinsparverordnung 2002 in Baden-Württemberg
- Jochen/Gruber 2004: Modellvorhaben Energieeffizienz-Initiative Region Hohenlohe zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Irrek/Thomas 2006: Der EnergieSparFonds für Deutschland
- Kleemann 2000: Die Entwicklung des Wärmemarktes für den Gebäudesektor bis 2050
- Klinski et al. 2007: Entwicklung einer Umweltstrategie für die Windenergienutzung an Land und auf See
- Nast et al. 2006: Eckpunkte für die Entwicklung und Einführung budgetunabhängiger Instrumente zur Marktdurchdringung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt
- Nitsch et al. 2007: Leitstudie 2007 - „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“
- Nitsch et al. 2004: Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland

- Pehnt/Vogt 2007: Biomasse und Effizienz: Vorschläge zur Erhöhung der Energieeffizienz von §8 und §7-Anlagen im Erneuerbare-Energien-Gesetz
- Rüdenauer 2006a: Kühl- und Gefriergeräte als EcoTopTen-Produkte
- Rüdenauer 2006b: Geschirrspülmaschinen als EcoTopTen-Produkte
- Schlesinger et al. 2007: Energieszenarien für den Energiegipfel 2007
- Schlomann et al. 2004: Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel Dienstleistungen
- Schmid et al. 2003: Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch
- Schulz et al. 2005: Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030 - Energiewirtschaftliche Referenzprognose (Energieraport IV)
- Staiß 2007: Jahrbuch Erneuerbare Energien 2007
- UBA 2007: Stromsparen ist wichtig für den Klimaschutz – Fakten und Argumente für das Handeln auf der Verbraucherseite
- UGR (2006): Statistisches Bundesamt - Die Nutzung von Umweltressourcen durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte; Ergebnisse der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 1995 – 2004
- VDEW 2002: VDEW-Datenkatalog zum Haushaltsstromverbrauch 2002
- WWF (2007): Regenwald für Biodiesel?
- Ziesing 2006: CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland im Jahre 2005 deutlich gesunken
- Ziesing et al. 2006: Ermittlung der Potenziale für die Anwendung der Kraft-Wärme-Kopplung und der erzielbaren Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen einschließlich Bewertung der Kosten