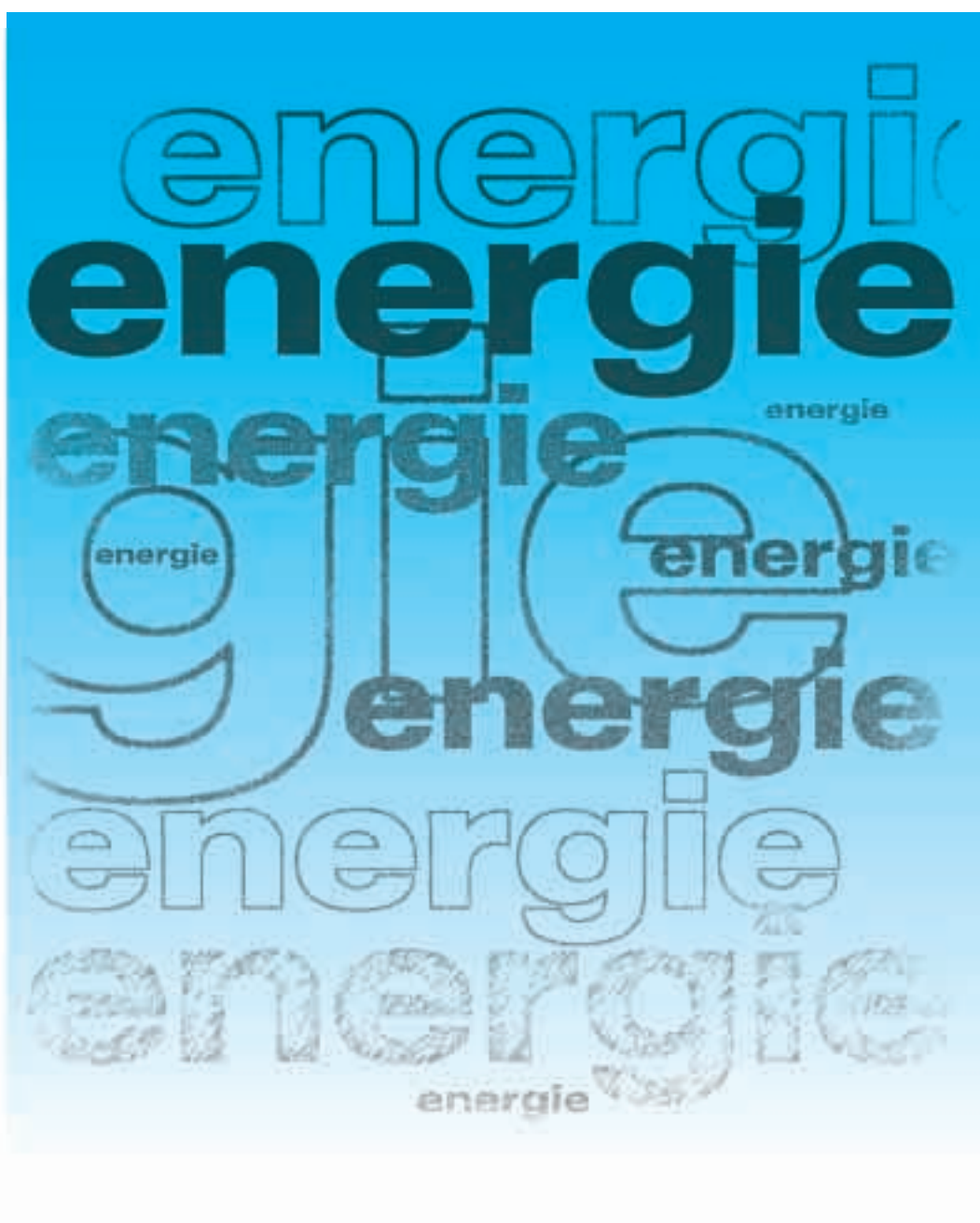




Gesamtkonzept Bayern zur Energiepolitik



Inhaltsverzeichnis

| | |
|----------------------|----------|
| VORWORT | 4 |
|----------------------|----------|

| | |
|--|----------|
| GESAMTKONZEPT BAYERN ZUR ENERGIEPOLITIK – ECKPUNKTE – | 7 |
|--|----------|

Teil I

| | |
|--|-----------|
| Herausforderungen und Rahmenbedingungen nachhaltiger Energiepolitik ... | 16 |
|--|-----------|

| | |
|--|-----------|
| 1. DAS ENERGIEPROBLEM: GLOBAL – NATIONAL – REGIONAL | 16 |
|--|-----------|

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1.1. Die globale Herausforderung..... | 16 |
|---------------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| 1.2. Nationale Energiepolitik auf dem Weg in die Sackgasse..... | 20 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| 1.3. Energiepolitik Bayern – Effizienz gegen Rückschritt..... | 23 |
|---|----|

| | |
|--|-----------|
| 2. GRUNDSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN AN DIE ENERGIEPOLITIK | 28 |
|--|-----------|

| | |
|---|----|
| 2.1. Energiepolitik im Zeichen der Nachhaltigkeit | 28 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| 2.2. Energiepolitik ist Wirtschaftspolitik..... | 31 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| 2.3. Energiepolitik – Teil der Marktwirtschaft | 32 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| 2.3.1. Soziale Marktwirtschaft – Ordnungsprinzip der Nachhaltigkeit | 32 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| 2.3.2. Marktwirtschaftliche Energie-Förderpolitik..... | 33 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| 2.3.3. Mehr Markt auch bei Strom und Gas – vom Monopol zum Wettbewerb..... | 36 |
|--|----|

| | |
|--|-----------|
| 3. HANDLUNGSRAHMEN BAYERISCHER ENERGIEPOLITIK | 39 |
|--|-----------|

| | |
|---------------------------------|----|
| 3.1. Verteilte Kompetenzen..... | 39 |
|---------------------------------|----|

| | |
|-------------------------------------|----|
| 3.2. Energiepolitik im Dialog | 41 |
|-------------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| 3.3. Energiebezogene Umwelt- und Klimaschutzpolitik in Bayern | 43 |
|---|----|

Teil II

| | |
|--|-----------|
| Grundsätze, Schwerpunkte und Maßnahmen bayerischer Energiepolitik | 47 |
| 4. STRATEGIE-ANSÄTZE NACHHALTIGER ENERGIEPOLITIK..... | 47 |
| 4.1. Ausgewogener Energiemix..... | 47 |
| 4.2. Versorgung plus Einsparung..... | 48 |
| 4.3. Forschung und Entwicklung..... | 48 |
| 4.4. Internationale Abstimmung..... | 49 |
| 4.5. Lenkung über politische Preise | 50 |
| 4.5.1. „Ökologische“ Steuerreform | 50 |
| 4.5.2. CO ₂ -Emissionsrechte-Handel..... | 53 |
| 5. ENERGIEEINSPARUNG UND RATIONELLE ENERGIEENUTZUNG..... | 56 |
| 5.1. Übergreifende Bedeutung | 56 |
| 5.2. Gesetzliche Regulierung..... | 57 |
| 5.3. Handlungsmöglichkeiten auf Landesebene | 59 |
| 5.4. Schwerpunktbereiche zur Verbesserung der Energieeffizienz..... | 60 |
| 5.4.1. Verkehr..... | 62 |
| 5.4.2. Gebäude..... | 63 |
| 5.4.3. Kraft-Wärme-Kopplung | 66 |
| 5.4.4. Strom | 68 |
| 5.4.5. Contracting | 70 |
| 6. ERNEUERBARE ENERGIEEN..... | 73 |
| 6.1. Faszination Kreislaufwirtschaft | 73 |
| 6.2. Grundsätze staatlicher Förderung..... | 74 |
| 6.3. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz – Bedeutung und Kritik..... | 76 |
| 6.4. Ziele und Maßnahmen im Bereich Erneuerbare Energien..... | 78 |
| 6.4.1. Wasserkraft..... | 79 |
| 6.4.2. Biomasse | 81 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 6.4.3. | Windkraft | 84 |
| 6.4.4. | Solarenergie..... | 85 |
| 6.4.5. | Geothermie..... | 90 |
| 7. | HERKÖMMLICHE ENERGIEMÄRKTE – SÄULEN DER VERSORGUNG .. | 93 |
| 7.1. | Elektrizität, Kernenergie | 93 |
| 7.2. | Erdgas..... | 100 |
| 7.3. | Mineralöl | 104 |
| 7.4. | Kohle..... | 106 |
| 8. | ENERGIE IM VERKEHR | 108 |
| 8.1. | Energieverbrauch des Verkehrssektors..... | 108 |
| 8.2. | Energieeffiziente Verkehrspolitik | 109 |
| 8.3. | Energieeffizienz durch neue Verkehrstechnologien | 112 |
| 8.3.1. | Konventionelle Antriebssysteme..... | 113 |
| 8.3.2. | Alternative Kraftstoffe..... | 114 |
| 8.3.3. | Neue Antriebstechnologien | 116 |
| 9. | ENERGIE-FORSCHUNG UND -ENTWICKLUNG | 120 |
| 9.1. | Bedeutung der staatlichen Energieforschung in Deutschland..... | 120 |
| 9.2. | Schwerpunkte der Energieforschung..... | 122 |
| 9.2.1. | Effiziente Energieverwendung | 122 |
| 9.2.2. | Erneuerbare Energien | 122 |
| 9.2.3. | Fossile Kraftwerke | 123 |
| 9.2.4. | Kernenergie | 125 |
| 9.2.5. | Wasserstoff..... | 126 |
| 9.2.6. | Kernfusion..... | 126 |

Anhang

Vorwort

Eine sichere, kostengünstige und umweltgerechte Versorgung mit Energie gehört zu den elementaren Voraussetzungen einer modernen und leistungsfähigen Volkswirtschaft. Sie ist Schlüsselfaktor für Produktivität, Wachstum und Beschäftigung und damit für die Sicherung öffentlicher und privater Prosperität. Gleichzeitig haben Energiegewinnung und -verbrauch aber auch vielfältige Auswirkungen auf Umwelt und Ressourcen und damit auf unsere natürlichen Lebensgrundlagen. Aufgabe der Energiepolitik ist es deshalb, die energiewirtschaftliche Entwicklung so zu gestalten, daß dauerhaft sowohl die ökonomischen als auch die ökologischen Anforderungen an die Energieversorgung bestmöglich erfüllt werden.

Erfolgreiche Energiepolitik Bayerns

An diesem Anspruch nachhaltiger Entwicklung orientiert sich seit jeher die Energiepolitik der Bayerischen Staatsregierung. Ihre Energieprogramme von 1973, 1980 und 1997 dokumentieren die Kontinuität einer Politik, die auch im Wandel der Herausforderungen und notwendigen politischen Schwerpunktsetzungen Versorgungssicherheit, Preiswürdigkeit/Wettbewerbsfähigkeit und Umweltverträglichkeit stets als gleichrangig zu beachtende Ziele verfolgt hat. Ausgehend von schwierigen Bedingungen auf Grund der Armut an eigenen Energierohstoffen und der revier- und küstenfernen Lage, durch die Bayern nach dem 2. Weltkrieg in seiner wirtschaftlichen Entwicklung zunächst immer stärker in Rückstand geraten war, konnte so in den vergangenen Jahrzehnten erreicht werden, daß die Energieversorgung des Landes nicht nur in hohem Maße sicher und kostengünstig, sondern vergleichsweise auch besonders umwelt- und klimaverträglich wurde und sich so zu einem neuen Standortvorteil entwickelte.

Die Energieversorgung Bayerns basiert heute auf einem breiten und ausgewogenen Mix verschiedener Energieträger und Herkunftsländer, der die Risiken einseitiger Technologie- und Importabhängigkeiten weitgehend minimiert und die jeweiligen Vorteile nutzt. Dabei konnten auch die früheren Kostennachteile vor allem in der Stromerzeugung überwunden werden, die die bayerische Wirtschaft im Wettbewerb zu anderen Regionen besonders belastet hatten. Gleichzeitig wird Energie in Bayern heute in allen Bereichen – unterstützt auch durch vielfältige staatliche Maßnahmen –

wesentlich rationeller und effizienter genutzt. Die Energieverbrauchsintensität der bayerischen Volkswirtschaft liegt deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt. Auch bei der Nutzung erneuerbarer Energien steht Bayern an der Spitze aller Bundesländer. Frühere Schadstoffbelastungen durch Kraftwerke und Industrieanlagen, aber auch durch die privaten Heizungsanlagen, konnten durch neue Techniken und effizientere Nutzung umweltfreundlicher Energien drastisch gesenkt werden. Nicht zuletzt aber haben all diese Verbesserungen auch dazu geführt, daß die Energieversorgung Bayerns insgesamt heute in Deutschland die niedrigsten CO₂-Emissionen aufweisen kann, dem sog. Treibhausgas, das als hauptursächlich für die befürchtete globale Klimaveränderung gilt.

Notwendige Kurskorrektur auf Bundesebene

Die Energiepolitik, die diese erfolgreiche Entwicklung ermöglicht hat, konnte sich - bei aller Verschiedenheit spezifisch regionaler Interessen - über lange Zeit zumindest in den grundsätzlichen Zielen und Strategien auf einen Grundkonsens zwischen Landes- und Bundespolitik stützen. Diesen Konsens hat die seit 1998 von SPD und Bündnis 90/DIE GRÜNEN gebildete Bundesregierung mit der von ihr angestrebten „Energiewende“ verlassen. Die einseitige und vorrangige Ausrichtung an ökologischen Zielvorstellungen, die ihrerseits größtenteils fragwürdig sind, mißachtet nicht nur elementare wirtschaftlich-soziale Anforderungen einer nachhaltigen Energiepolitik, sondern entzieht damit auch einer wirksamen Umwelt- und Klimapolitik die ökonomische Basis.

Gezielte Energieverteuerung im nationalen Alleingang durch vermeintlich ökologische Besteuerung und immer weitergehende umlagefinanzierte Subventionsregelungen, Ausstieg aus der Kernenergie ohne realistische energiewirtschaftlich und klimapolitisch gleichwertige Alternative, zunehmende staatsdirigistische Eingriffe und Reglementierungen gegen die Mechanismen von Markt und Wettbewerb markieren seither den Weg dieser bundespolitischen Energiewende. Es ist ein Weg in die Sackgasse, an deren Ende nur die Wahl bleibt zwischen wirtschaftlichem Niedergang oder verfehltem Klimaschutz, und damit letztlich politisches Versagen in beidem.

Die Bundesenergiepolitik bedarf einer grundsätzlichen Kurskorrektur, einer „Wende aus der Wende“. Sie muß sich wieder besinnen auf die gleichrangige Beachtung der

ökonomischen, der ökologischen und der sozialen Dimension, die nur in diesem Gleichgewicht eine wirklich nachhaltige Entwicklung unserer Energiewirtschaft ermöglicht. Nicht Ideologie und Ausstieg, sondern Offenheit und Fortschritt müssen die Energiepolitik bestimmen, – Fortschritt in der Entwicklung neuer Technologien, in der Erschließung neuer Energiequellen, in der technischen und wirtschaftlichen Effizienz. Darin liegt der Schlüssel nicht nur zur Sicherung einer leistungsfähigen und umweltgerechten Energiebasis im eigenen Land, sondern auch der entscheidende Beitrag, den wir als hochentwickeltes Industrieland zur Lösung der globalen ökonomischen und ökologischen Energieproblematik leisten können und müssen.

Neues Gesamtkonzept Bayerns zur Energiepolitik

Mit dem vorliegenden Gesamtkonzept zur Energiepolitik legt die Bayerische Staatsregierung zum einen ihre Ziele, Schwerpunkte und Maßnahmen im Rahmen der eigenen Gestaltungsmöglichkeiten im Land dar, zum anderen aber auch ihre Vorstellungen und Forderungen an die Energiepolitik des Bundes. Sie will damit eine grundsätzliche Diskussion über eine klare Ausrichtung und die für eine nachhaltige Entwicklung notwendige Änderung der deutschen Energiepolitik anstoßen.



Dr. Otto Wiesheu
Staatsminister



Hans Spitzner
Staatssekretär

Gesamtkonzept Bayern zur Energiepolitik

– Eckpunkte –

1. Die Sicherung einer ausreichenden, ökonomisch und ökologisch verträglichen Versorgung der Menschheit mit Energie gehört zu den zentralen politischen **Herausforderungen der Staatengemeinschaft**. Weiter steigender Weltenergiebedarf durch anhaltend wachsende Bevölkerung und wirtschaftlichen Nachholbedarf vor allem in den Schwellen- und Entwicklungsländern, ungleiche Verteilung von Verbrauch und begrenzten Ressourcen und die möglichen Folgen globaler energiebedingter Klimaveränderungen kennzeichnen die existentielle und internationale Dimension des Problems.
2. Das allgemeine, politikübergreifende **Postulat der nachhaltigen Entwicklung** bestimmt auch die Ziele und Anforderungen verantwortungsbewußter Energiepolitik. Es fordert insbesondere die gleichrangige Beachtung sowohl seiner ökonomischen als auch ökologischen und der sozialen Dimension, wie sie in der seit jeher verfolgten Zieltrias bayerischer Energiepolitik – Sicherheit, Kostengünstigkeit, Umweltverträglichkeit – zum Ausdruck kommt. Eine nur vordergründig „ökologische Ausrichtung“ der Energiepolitik, wie sie demgegenüber die derzeitige Bundesregierung im Rahmen ihrer angestrebten sog. Energiewende vor allem im Verantwortungsbereich des Bundesumweltministers betreibt, ist im Ergebnis weder ökologisch noch vereinbar mit dem Prinzip der Nachhaltigkeit.
3. Energiepolitik ist **Kernbereich der Wirtschaftspolitik**. Die ausreichende und wettbewerbsfähige Energieversorgung ist elementare Voraussetzung für eine leistungsstarke moderne Volkswirtschaft, für die Erhaltung und Schaffung selbsttragender Arbeitsplätze und damit für private Wohlfahrt und öffentliche Leistungskraft, nicht zuletzt aber Grundlage auch für dauerhaft wirksamen Umwelt- und Klimaschutz. Dabei bieten die Grundsätze der Sozialen Marktwirtschaft auch für den Energiebereich den effizientesten Ordnungsrahmen für eine nachhaltige

Entwicklung. Deshalb muß auch hier die Steuerung von Preisen, Verbrauch und Investitionen vorrangig durch Markt und Wettbewerb im Rahmen allgemein zu setzender staatlicher Regelungen erfolgen.

Bei der Strom- und Gasversorgung setzt die Bayerische Staatsregierung auf weitere wettbewerbliche Entwicklung in allen Kundengruppen. Die Staatsregierung setzt sich bei der EU-rechtlich vorgegebenen Einführung einer staatlichen Regulierung des Strom- und Gasmarkts für Rahmenbedingungen ein, die die Entwicklung funktionierender Wettbewerbs fördern; auch hierbei sind möglichst marktnahe Lösungen und schlanke Strukturen unter Einbeziehung bestehender Länderverwaltungen anzustreben. Den zunehmend preisinterventionistischen, planwirtschaftlichen und verhaltensdirigistischen Tendenzen in der Energiepolitik der Bundesregierung, teilweise auch der EU, tritt die Bayerische Staatsregierung daher nachdrücklich entgegen.

4. Die Begrenzung energiebedingter globaler **Klimaveränderungen** mit möglichen unübersehbaren Auswirkungen auf die natürlichen Lebensgrundlagen ist eine elementare Herausforderung völlig neuer Art und Dimension an die Energiepolitik. Ihr kann nur mit einer international abgestimmten politischen Strategie wirksam begegnet werden. Die Bayerische Staatsregierung unterstützt deshalb die Umsetzung der sog. Kyoto-Ziele zur Verminderung der sog. Treibhausgas-Emissionen und der von Deutschland im Rahmen des europäischen Beitrags eingegangenen Verpflichtung, die Emissionen bis 2008/12 um 21 % gegenüber 1990 zu senken. Obwohl in Bayern die spezifischen energiebedingten CO₂-Emissionen als hauptverantwortliches Treibhausgas bereits heute um rund ein Drittel unter dem Bundesniveau insgesamt liegen, ist das Ziel der Staatsregierung eine weitere Emissionsminderung bis 2010 um rund 10 % gegenüber 2000 auf 80 Mio. Tonnen.
5. Technologieoffene und effizienzorientierte **Forschung und Entwicklung** sind der politisch-strategische Schlüssel für die Lösung des globalen Energieproblems und eine dauerhaft nachhaltige Entwicklung. Nur neues Know-how, neue Technologien, neue Materialien und neue Verfahren bieten eine Chance, die Begrenztheit

der heute verfügbaren Energieressourcen zu überwinden, diese Energien effizienter zu nutzen und neue Energiequellen zu erschließen, die notwendigen Klimaschutztechniken zu entwickeln und bei allem die Kosten der Energie auf einem für die weltweite Anwendung tragbaren Niveau zu halten.

Die Förderung von Energieforschung und -entwicklung ist vorrangig eine Aufgabe des Bundes. Mit der seit Jahren rückläufigen Mittelausstattung, vor allem aber auch mit einer zunehmenden ideologisch begründeten technologischen Einengung der Energieforschungs-Förderung wird die Bundesregierung ihrer Verantwortung nicht gerecht. Die Bayerische Staatsregierung fordert deshalb eine für alle Energietechnologien offene Neuausrichtung und finanziell wieder deutliche Verstärkung der Bundes-Energieforschung. Notwendige Schwerpunkte sieht die Staatsregierung sowohl in den Bereichen Effiziente Energieverwendung und Erneuerbare Energien als auch in der Weiterentwicklung fossiler Kraftwerke und der Kernenergienutzung, für künftige Perspektiven aber auch die Wasserstofftechnologie und die Kernfusion.

6. Angesichts der globalen Dimensionen der grundsätzlichen Energieproblematik und der Öffnung der nationalen Energiemärkte ist eine wirksame und erfolgreiche Energiepolitik heute nur in **europäischer und internationaler Abstimmung** möglich. Hinzu kommt, daß sich im Zuge der europäischen Integration auch die rechtlichen Gestaltungskompetenzen für die Energiepolitik zunehmend auf die EU verlagern.

Die Bayerische Staatsregierung unterstützt deshalb zwar eine sinnvoll bemessene Vorreiterrolle Deutschlands als führende Industrienation, lehnt aber eine Politik der nationalen Alleingänge insbesondere bei wirtschaftlich belastenden Eingriffen ab, wie sie die Bundesregierung insbesondere bei der Energiebesteuerung (Öko-steuer), aber auch bei Energieförderregelungen betreibt.

Andererseits gilt es, den nationalen energiepolitischen Gestaltungsraum gegenüber unnötigen und mit dem Subsidiaritätsgrundsatz nicht vereinbaren Kompetenzerweiterungen der EU zu bewahren, wie sie mit dem im EU-Verfassungsentwurf vorgesehenen eigenen Energie-Kompetenztitel verbunden wären.

7. Grundlegender Strategieansatz zur bestmöglichen Gewährleistung aller Ziele einer nachhaltigen Entwicklung ist ein **ausgewogener Mix** aller Energieträger und -technologien. Jede Energieform und jede Energietechnik hat spezifische Vor- und Nachteile, es gibt nicht die „ideale Energie“. Nicht „entweder-oder“, sondern „sowohl-als-auch“ gilt als Grundsatz für erneuerbare und nicht-erneuerbare Energieträger ebenso wie für die Frage zentrale/dezentrale Technik- und Unternehmensstrukturen; es gilt letztlich auch für die nur scheinbaren Alternativen Energieversorgungs- oder Energieeinsparungspolitik. Jede einseitige Ausrichtung realisiert nicht nur spezifische Chancen, sondern schwerer wiegend auch spezifische Risiken und vor allem Abhängigkeiten von technisch, wirtschaftlich oder politisch Unwägbarem.

8. Die Bayerische Staatsregierung hält im Rahmen des notwendigen Energiemix insbesondere die weitere Nutzung der **Kernenergie** weltweit, national und in Bayern für unverzichtbar. Alle wissenschaftlich seriösen Entwicklungsszenarien bestätigen, daß ihr Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung im Sinne einer gleichzeitig ausreichend und sicher verfügbaren, wirtschaftlich tragbaren und für Klima und Umwelt verträglichen Energieversorgung heute und in überschaubarer Zukunft nicht gleichwertig ersetzt werden kann. Bei dem heute bereits erreichten hohen sicherheitstechnischen Stand, der auch noch weiterentwickelt werden kann, hält die Staatsregierung das verbleibende kernenergiespezifische Restrisiko für verantwortbar im Vergleich mit den zu erwartenden wirtschafts-, klima- und auch sicherheitspolitischen Folgen eines Ausstiegs gerade als hochentwickeltes Land aus dieser Technologie.
Besonders für Bayern ist die Kernenergie zusammen mit der Wasserkraft die einzig verfügbare Energiebasis für eine ausreichende und energiepolitisch zielgerechte verbrauchsnahe Grundlaststromerzeugung.
Die Staatsregierung setzt sich daher für eine Korrektur des Kernenergieausstiegsgesetzes und die Möglichkeit einer weiteren Kernenergienutzung in bestehenden und ggf. notwendigen neuen Anlagen ein, bis realistisch gleichwertige Alternativen entwickelt und verfügbar sind.

9. Gleichrangig neben der Sicherstellung einer leistungsfähigen Energieversorgung ist die Entwicklung und Förderung der **Energieeinsparung** ein notwendiger Schwerpunkt nachhaltiger Energiepolitik. Die Notwendigkeit verstärkter Information privater und gewerblicher Energieverbraucher über die Möglichkeiten effizienterer Energienutzung, die notwendige Förderung von Entwicklung und Anwendung innovativer Techniken und Verfahren und die Beseitigung teilweise bestehender rechtlicher oder systembedingter Hemmnisse begründen hier einen besonderen staatlichen Handlungsbedarf der Energiepolitik. Einen Schwerpunkt sieht die Staatsregierung daneben in der Fortführung der Maßnahmen zur energetischen Verbesserung des Gebäudebestands, um hier wirtschaftliche Einsparpotentiale auszuschöpfen. Ansatzmöglichkeiten sind dabei neben Vorbildmaßnahmen der öffentlichen Hände vor allem im Bereich bundesgesetzlicher Regelungen (z. B. Mietrecht und Erbrecht) zu prüfen. Insgesamt ist es Ziel der Staatsregierung, die im Bundesvergleich bereits heute überdurchschnittliche Energieeffizienz der bayerischen Volkswirtschaft insgesamt weiter zu verbessern.

10. Die Nutzung und Förderung der **erneuerbaren Energien** ist seit jeher ein weiterer Schwerpunkt bayerischer Energiepolitik. Mit rd. 7 % (2001; berechnet nach neuerer sog. Wirkungsgradmethode) ist ihr Anteil am Gesamtenergieverbrauch in Bayern deutschlandweit am höchsten (Bundesdurchschnitt 2,7 %). Ziel der Staatsregierung ist es, den Anteil auf 8 bis 9 % zu steigern (entspricht 13 % nach alter Substitutionsmethode) und damit die Spitzenstellung weiter auszubauen. Den Hauptbeitrag dazu soll die *Biomasse* leisten, die in Bayern – neben der bereits weitgehend ausgebauten Wasserkraft – das größte mittelfristig erschließbare Potential erneuerbarer Energien liefert und auch landwirtschaftspolitisch von besonderem Interesse ist. Verstärkte Anstrengungen unternimmt die Staatsregierung zur Erschließung und Entwicklung der *geothermischen Energie*. Neben der oberflächennahen Geothermie, bei deren Nutzung über Wärmepumpen Bayern bundesweit an der Spitze steht, bieten die geologischen Verhältnisse in Bayern besonders günstige Voraussetzungen gerade auch für die energetische Nutzung der heißen Tiefen-Grundwässer.

Auch für die Nutzung der *Solarenergie* bieten die Sonnenscheindauer und -intensität in Bayern relativ günstigere Bedingungen. Dementsprechend wird schon bisher nicht nur fast die Hälfte des in Deutschland erzeugten Solarstroms (Photovoltaik) in Bayern gewonnen; auch die Wärmeengewinnung durch Solarkollektoren – ein Schwerpunkt der bisherigen landeseigenen Solarförderung – wird in Bayern weit stärker genutzt als im Bundesdurchschnitt.

Ziel staatlicher Förderung muß die eigenständige Markt- und Wettbewerbsfähigkeit sein. Nicht durch maximale subventionierte Quantität, sondern nur durch technisch und wirtschaftlich optimierte Qualität können auch erneuerbare Energien auf Dauer ihren Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten. Dabei müssen auch die z. T. extrem unterschiedlichen CO₂-Vermeidungskosten der einzelnen Technologien beachtet werden.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) als wichtigstes Fördergesetz des Bundes muß an diesem Maßstab stärker orientiert und dazu insbesondere mehr wettbewerblich (z. B. durch Ausschreibungsverfahren) ausgestaltet werden.

11. Energietechnischer Lebensnerv der Volkswirtschaft und des privaten wie öffentlichen Lebens ist die jederzeit ausreichende und sichere Versorgung mit **Elektrizität**: Sie ist in Bayern durch den Aufbau einer energietechnisch und energiewirtschaftlich hoch effizienten und gleichzeitig emissionsarmen Stromerzeugung sowie durch ein leistungsfähiges, bedarfsgerechtes Transport- und Verteilnetz hervorragend gewährleistet. Dabei bildet die Kernenergie, die zwei Drittel der bayerischen Stromerzeugung liefert, eine tragende und nicht ersetzbare Säule der Versorgung.

Ein großer Teil des Kraftwerksparks steht jedoch in Bayern wie in Deutschland ab dem kommenden Jahrzehnt vor der notwendigen altersbedingten – bzw. bei der Kernenergie politisch bedingten – Erneuerung. Dazu braucht die Energiewirtschaft klare, zielschlüssige und politisch verlässliche Rahmenbedingungen, die die derzeitige Bundesregierung nicht gibt und mit ihrer Energiewende-Politik auch nicht geben kann.

Die Bayerische Staatsregierung fordert deshalb mit Nachdruck einen bundespolitischen und bundesrechtlichen Rahmen, der auch künftig eine bedarfsgerechte,

gesicherte, wettbewerbsfähige und umweltschonende Stromerzeugung in Bayern ermöglicht und nicht in eine Stromimportstrategie oder andere einseitige Abhängigkeiten (z. B. massive Gasverstromung) zwingt.

Sie lehnt im besonderen die den Wirtschaftsstandort Deutschland gefährdende und ökologisch widersprüchliche Bundespolitik der gezielten Stromverteuerung durch ideologiebestimmte Ökosteuern, Umlage ausufernder Förderkosten und stromkostentreibende Ausgestaltungen des künftigen Emissionshandels ab.

12. **Erdgas** leistet einen wichtigen Beitrag zum Energiemix und damit zur Sicherheit und Stabilität der Versorgung. Auf Grund seiner Beschaffenheit ist es vergleichsweise umwelt- und klimaschonend und bietet vielseitige, besonders energie- und kosteneffiziente Einsatzmöglichkeiten. Die Staatsregierung hat deshalb den heute flächendeckend erreichten regionalen Ausbau der Erdgasinfrastruktur in Bayern, der auf Grund der Weitflächigkeit schwierig war, über drei Jahrzehnte durch öffentliche Förderung unterstützt.

Die weitere Markterschließung wie auch die Entwicklung neuer Anwendungstechnologien ist Aufgabe der Gaswirtschaft aus eigener Kraft. Die Staatsregierung begrüßt die Anstrengungen und Vorleistungen der Wirtschaft zur Weiterentwicklung und Markteinführung erdgasbetriebener Fahrzeuge und die damit auslösbaren Energie-Innovationen im Verkehrsbereich.

Auch zur Stromerzeugung bieten sich sinnvolle energieeffiziente Technologien. Eine forcierte Gasverstromung und damit verbundene Abhängigkeit auch der Stromversorgung vom Erdgas hält die Staatsregierung allerdings für bedenklich. Sie lehnt insbesondere politische Vorstellungen ab, nach denen ein forciertes Ausbau von Erdgas-Kraftwerken die Kernenergie ersetzen oder als notwendiger sog. „Schattenkraftwerks-Park“ den weiteren Windkraftausbau flankieren soll.

13. Trotz deutlicher Rückführung seines Anteils am Gesamtenergieverbrauch von einst über 70 % ist das **Mineralöl** mit heute 45 % weiterhin Rückgrad der bayerischen Energieversorgung. Der Verkehr basiert zu 90 % auf diesem Energieträger. Durch effizientere Verwendung gerade auch in diesem Bereich wird der Verbrauch in Zukunft weiter zurückgehen. Diversifizierung der Bezugsländer und

verstärkter Import aus Nicht-OPEC-Staaten haben die Versorgungsrisiken zwar wesentlich verringert; sie erfordern jedoch, wie die Krisensituationen in Nahost immer wieder zeigen, weiterhin das Augenmerk der Energiepolitik.

Große Bedeutung für eine sichere und preisstabile Versorgung mißt die Bayerische Staatsregierung einer leistungsfähigen und ausreichenden Mineralölverarbeitung im eigenen Land bei. Mit rd. 20 Mio. Jahrestonnen deckt die Kapazität der bayerischen Raffinerien über 90 % des Bedarfs. Um den Raffineriestandort Bayern zu sichern, müssen politisch begründete Wettbewerbsverzerrungen durch überzogene nationale Anforderungen vermieden werden. Dies gilt insbesondere für die Umsetzung europäischer, eigentlich auf Harmonisierung zielender Umweltvorgaben.

Zur Erhaltung des wettbewerbsfördernden mittelständischen Mineralölhandels fordert die Staatsregierung außerdem die Bundesregierung auf, die ruinösen Auswirkungen der insgesamt verfehlten Ökosteuer zu Lasten insbesondere der grenznahen freien Tankstellenbetreiber zu beseitigen.

14. Als weltweit größte und bisher vergleichsweise kostenstabil verfügbare fossile Energieressource leistet die **Kohle** international für die Deckung des steigenden Weltenergiebedarfs, aber auch national für den notwendigen ausgewogenen Energiemix in der Stromerzeugung einen nicht ersetzbaren Beitrag. Der gleichzeitig gerade bei diesem Energieträger besonders virulenten CO₂-Problematik kann deshalb nur durch verstärkte FuE-Anstrengungen zur noch energieeffizienteren Nutzung und Entwicklung CO₂-emissionsärmerer oder gar CO₂-freier Kohletechnologien begegnet werden. Darin liegt gerade auch für die einschlägige hochentwickelte Industrie in Deutschland zugleich eine große Verantwortung und Chance.

Auch wenn Kohle zur Energieversorgung Bayerns auf Grund der revier- und küstenfernen Lage heute nur noch einen sehr geringen direkten Beitrag leistet, anerkennt und unterstützt die Bayerische Staatsregierung die grundsätzliche Bedeutung und Aufgabe dieses Energieträgers für eine insgesamt nachhaltige Energiepolitik. Sie hält deshalb Tendenzen einer gegen die Kohle generell ge-

richteten Energiepolitik innerhalb der derzeitigen Bundesregierung für nicht verantwortlich. Andererseits ist sie der Auffassung, daß auch bei der deutschen Steinkohleförderpolitik vorrangig die technologiepolitische Aufgabenstellung im Vordergrund stehen muß und nicht die dauerhafte Erhaltung eines quantitativen nationalen Versorgungsbeitrags durch eine dauerhaft nicht wettbewerbsfähige und deshalb hoch subventionsbedürftige deutsche Steinkohleförderung. Sie hält deshalb eine deutlich stärkere Senkung der deutschen Steinkohlelizenzen im Zuge der Anschlußförderung ab 2006 gegenüber der von der Bundesregierung zugesagten Regelung für sachgerecht und notwendig.

15. Der erhebliche Anteil des Energieverbrauchs im **Verkehr**, der weiterhin starke Anstieg des Bedarfs an Verkehrsleistungen (Personen- und Güterverkehr) insbesondere auch im Zusammenhang mit der EU-Erweiterung, und die besondere Klimarelevanz des verkehrsbezogenen Energieverbrauchs (90 % fossile Energien) machen die besondere Bedeutung einer energieeffizienten Verkehrsgestaltung für eine insgesamt nachhaltige Entwicklung deutlich. Die Staatsregierung sieht darin eine besondere Herausforderung sowohl für ihre eigenen als auch die bundespolitischen Gestaltungsmöglichkeiten. Dies betrifft zum einen eine möglichst – auch – energieeffiziente verkehrspolitische Lenkung durch verstärkte Verlagerung vor allem auf Schiene und ÖPNV, verbesserten Verkehrsfluß, Vernetzung von Verkehrssystemen, Rationalisierung und Einsparung von Verkehrsbedarf und energiebewußtes Verkehrsverhalten. Zum anderen aber unterstützt die Staatsregierung die Entwicklung und Einführung neuer energieeffizienter Technologien sowohl bei konventionellen und innovativen Antriebssystemen als auch im Bereich alternativer Kraftstoffe als wichtige Ansatzpunkte einer nachhaltigen Energie- und Verkehrspolitik.

Teil I

Herausforderungen und Rahmenbedingungen nachhaltiger Energiepolitik

1. Das Energieproblem: global – national – regional

1.1. Die globale Herausforderung

Die Energieversorgung bleibt eine der großen Herausforderungen der Menschheit auch im 21. Jahrhundert. Der Energiebedarf einer weiterhin stark wachsenden Weltbevölkerung wird nach allen vorliegenden Prognosen auch in den kommenden Jahrzehnten weiter gewaltig ansteigen. Die Zahl der Menschen, die sich seit 1960 bis heute auf 6 Milliarden verdoppelt hat, wird nach Schätzungen der Vereinten Nationen bis 2030 auf 8 Milliarden zunehmen. Der größte Teil dieses Bevölkerungsanstiegs wird dabei in den Entwicklungsländern erfolgen, in denen heute die meisten Menschen im Zustand elementarer Energie- und damit auch wirtschaftlicher Armut leben. Gleichzeitig geht aktuellen UNO-Prognosen zufolge in Europa die Bevölkerung bis 2050 um 100 Millionen Menschen zurück. Ein Fünftel der Weltbevölkerung in den Industrieländern verbraucht derzeit etwa 70 % der Energie, während vier Fünftel der Bevölkerung in den Entwicklungs- und Schwellenländern mit zusammen nur 30 % des Weltenergieverbrauchs auskommen müssen. Für 1,6 Milliarden Menschen besteht noch kein Zugang zu Elektrizität, einer Grundvoraussetzung für zivilisatorische und wirtschaftliche Entwicklung.

Mehr Energie für mehr Menschen und mehr Entwicklung

In der Verfügbarkeit von Energie liegt ein Schlüssel zur Bekämpfung von Armut und zur Verbesserung der Lebensbedingungen in den unterentwickelten Regionen der Welt. Selbst wenn es gelingt, den Energieverbrauch in den hochentwickelten Industriestaaten zu begrenzen oder sogar zu senken, wird allein die Bevölkerungszunahme und vor allem der legitime Anspruch der Menschen in den Schwellen- und Entwicklungsländern, an der wirtschaftlich-sozialen Entwicklung stärker teilzuhaben, global zu einem weiterhin, wenn auch abgeschwächt steigenden Energieverbrauch führen. Wäh-

rend in den vergangenen 30 Jahren ein Anstieg des Energieverbrauchs um rund 85 % zu verzeichnen war, gehen Schätzungen z. B. der Internationalen Energieagentur (IEA) bis zum Jahr 2030 von einem Mehrverbrauch in der Größenordnung von 65 % gegenüber dem heutigen Weltenergieverbrauch aus. Der Hauptteil des Verbrauchsanstiegs wird dabei auf die Entwicklungsländer (vor allem im asiatischen Raum) entfallen. Eine zunehmende Industrialisierung und Verstädterung wird allein deren Anteil am Weltenergieverbrauch von 30 % auf über 40 % steigen lassen. Entsprechend wird der Anteil der OECD-Staaten von heute knapp 60 % um über 10 %-Punkte zurückgehen. Die Länder der ehemaligen Sowjetunion sowie der Reformstaaten Mittel- und Osteuropas werden ihren heutigen Anteil von 12 % nur geringfügig auf 10 % senken.

Die Bereitstellung und Nutzung dieser Energiemengen werfen grundlegende technische, wirtschaftliche und ökologische Probleme auf. Zwar sind rein physisch die globalen Energiequellen – in ihrer Gesamtheit – praktisch unerschöpflich. Die heute bekannten, mit heutiger Technik und heutigen Kosten gewinnbaren Energiereserven sind aber mit statistischen Reichweiten von einigen Jahrzehnten (Öl, Gas) bis einigen hundert Jahren (Kohle) relativ begrenzt. Diese bieten daher allein keine langfristig dauerhafte Perspektive. Durch technischen Fortschritt müssen – wie bisher – stets neue, vielfach schon bekannte, aber unter heutigen Bedingungen technisch-wirtschaftlich noch nicht nutzbare Energiequellen erschlossen und für die Deckung des steigenden Welt-Energiebedarfs verfügbar gemacht werden.

Nicht in der physischen Energieverknappung, sondern in der Verknappung der jeweils technisch-wirtschaftlich gewinnbaren Energiequellen und der damit notwendigen, tendenziell immer aufwendigeren Erschließung neuer Energiequellen liegt die technische und gleichzeitig wirtschaftliche Herausforderung an die internationale Energiepolitik.

Risiken durch Abhängigkeiten und Ungleichgewicht

Die wirtschaftliche Konkurrenz um die günstigsten Energiequellen macht die Lösung des Energieproblems auch zu einer zunehmend ernsten Frage der internationalen Stabilitäts- und Friedenssicherung. Das Konfliktpotential der globalen Energieverteilung wird dabei verstärkt durch die sehr ungleiche regionale Verteilung dieser globalen Energievorkommen und das deutliche Ungleichgewicht zum Energiebedarf der jeweiligen Regionen. Die Länder der Europäischen Union etwa verbrauchen ein Siebtel des

Weltenergieaufkommens, verfügen aber nur über ein Zwanzigstel der heute nutzbaren weltweiten Reserven. Dementsprechend ist die EU heute etwa zur Hälfte auf Energieimporte angewiesen, bei weiter steigender Tendenz. Deutschland muß 60 % seines Primärenergieverbrauchs aus dem Ausland beziehen. Besonders groß ist die Abhängigkeit bei Erdöl (fast 100 %) und Erdgas (80 %), die mit zusammen 60 % Anteil am Energieverbrauch die Hauptlast der deutschen Energieversorgung tragen.

Ein besonderes Risiko für die Sicherheit und Stabilität der Weltenergiewirtschaft resultiert daraus, daß mehr als die Hälfte der heute wirtschaftlich gewinnbaren Ölreserven auf die Krisenregion um den Persischen Golf konzentriert ist. Der Anteil dieser Region an der Welt-Ölversorgung beträgt heute etwa 30 %, bei steigender Tendenz. Eine Politik zur Sicherung der Weltenergieversorgung muß deshalb auf das engste mit den Politiken der internationalen Verständigung, Kooperation, Öffnung der Märkte und Entwicklungsförderung verknüpft sein.

Klimaschutz – das Energieproblem neuer Dimension

Eine Herausforderung völlig neuer Qualität für die internationale Energiepolitik ist aber vor allem die Problematik der globalen energiebedingten Klimaveränderung, als deren Hauptursache die zunehmende CO₂-Freisetzung durch die Verbrennung fossiler Energien gilt, also gerade derjenigen Energieträger, auf denen heute zu neun Zehntel die Weltenergieversorgung basiert. Sie werden auch in den nächsten Jahrzehnten unter rein energiewirtschaftlichen Bedingungen den größten Teil des weltweiten Verbrauchsanstiegs decken. Auch wenn Ursächlichkeit und genaue Zusammenhänge wissenschaftlich noch nicht mit Sicherheit geklärt sind, geht die Wissenschaft weit überwiegend davon aus, daß angesichts der möglichen Auswirkungen auf die natürlichen Lebensbedingungen insbesondere die energiebedingten CO₂-Emissionen in den nächsten Jahrzehnten weltweit etwa halbiert werden müssen; dies erfordert in den Industriestaaten eine noch stärkere Reduzierung. Das Abkommen von Kyoto sieht entsprechende erste Selbstverpflichtungen der Staaten für die nächsten Jahre vor.

Da CO₂ bei der Energiegewinnung aus Kohlenstoff unvermeidbar freigesetzt wird und eine Rückhaltetechnik – im Gegensatz zu anderen Verbrennungs-Emissionen – bisher weder verfügbar, noch deren Entwicklung konkret absehbar ist, bedeutet dies eine nie gekannte Zwangslage für die Weltenergiewirtschaft:

- Entweder muß sie im entsprechenden Umfang auf die Nutzung dieser fossilen Energien (und damit auf die weltweit wichtigste, heute technisch und wirtschaftlich verfügbare Energiebasis) verzichten und diese durch Energieeinsparung und/oder CO₂-freie/arme Energien ersetzen, die in diesem Umfang auch langfristig technisch-wirtschaftlich nicht annähernd zu vergleichbaren Bedingungen zur Verfügung stehen werden,
- oder es müssen forcierte Anstrengungen zur Entwicklung wirksamer und wirtschaftlicher, für die Weltenergieversorgung tragbarer CO₂-Rückhaltesysteme unternommen werden, die wiederum mit einem erheblichen zusätzlichen Energieaufwand verbunden sein werden und ebenfalls eine erhebliche Verteuerung der fossilen Energienutzung zur Folge haben.

Eine Lösung wird nur in Kombination beider Ansätze möglich sein.

Energie – Herausforderung an die Effizienz

Die Herausforderung des einerseits steigenden weltweiten Energiebedarfs und der andererseits durch die Klimagefahr bedingten radikalen Restriktionen für die weitere Nutzung der heutigen Energiebasis macht deutlich, daß Energiepolitik neben der Bereitstellung von Energie gleichermaßen auch auf eine Begrenzung des Energiebedarfsanstiegs durch möglichst effiziente Energienutzung und Einsparung hinwirken muß. Auch dabei kommt den hochentwickelten Industrieländern eine besondere Verantwortung für die Weiterentwicklung technisch und wirtschaftlich effizienter Systeme zu, die nicht nur unter den Bedingungen relativen Wohlstands, sondern auch für die aufkommenden Länder der Dritten und Vierten Welt geeignet sein müssen, deren steigenden Energiebedarf ohne Beeinträchtigung ihrer Entwicklungschancen in Grenzen zu halten. Technisch-wirtschaftliche Effizienz – von der Energiegewinnung bis zum Verbrauch – ist insoweit der energiepolitische Schlüssel für die Lösung des Energieproblems in seiner globalen Dimension.

1.2. Nationale Energiepolitik auf dem Weg in die Sackgasse

Deutschland ist der größte Energiemarkt Europas. In den fünf Jahrzehnten nach dem 2. Weltkrieg hat sich die deutsche Energieversorgung zu einem stabilen und zuverlässigen Fundament für Wirtschaft, privates und öffentliches Leben entwickelt. Grundlegende Weichenstellungen, wie die Entwicklung und Erschließung neuer Energieträger – von Mineralöl über Erdgas, Kernenergie bis zu den neuen erneuerbaren Energien – und neuer Technologien, wie auch die Gestaltung der grundlegenden rechtlichen Rahmenbedingungen und deren Umsetzung, wurden dabei politisch und gesellschaftlich weitgehend gemeinsam getragen; sie haben so eine den Zielen der Energiepolitik entsprechend zuverlässige und stabile Energieversorgung ermöglicht. Durch zunehmend rationellere Techniken von der Erzeugung bis zur Verwendung konnten Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch in Deutschland erfolgreich voneinander entkoppelt werden. Einseitige Abhängigkeiten, insbesondere vom Öl aus der Nahostregion, deren Risiken für moderne Volkswirtschaften in den Krisen 1973 und 1979/80 erstmals deutlich spürbar geworden waren, konnten mit einem relativ ausgewogenen Energiemix stark reduziert werden. Und nicht zuletzt haben sich durch den schrittweisen Einsatz neuer Energieträger und Technologien sowie forcierte Umweltschutzmaßnahmen in der Energiewirtschaft die energiebedingten Umweltbelastungen in einem international beispielhaften Maß verringert.

„Energiewende“-Politik der Bundesregierung ohne Perspektive

Den für diesen Erfolg der deutschen Energiepolitik über Jahrzehnte maßgeblich verantwortlichen länder- und parteiübergreifenden Konsens in Grundsatzfragen hat die derzeitige Bundesregierung seit 1998 verlassen. Mit ihrer Politik der sog. „ökologischen Energiewende“ folgt sie einem fundamental anderen Verständnis, das die Energieversorgung nicht mehr in ihrer elementaren Funktion als Basis für Wirtschaft, Produktion und Arbeitsplätze, sondern vorrangig als ökologischen Störfaktor versteht. Dementsprechend wird die Energiepolitik, vor allem in wichtigen Teilbereichen, in denen sie bezeichnenderweise auch dem Umweltschutzressort zugeordnet wurde, zunehmend von einem einseitigen Primat ökologischer Zielvorstellungen bestimmt, die ihrerseits teilweise selbst fragwürdig sind und so nicht nur elementare Anforderungen der Versorgungssicherheit und der volkswirtschaftlichen Ökonomie mißachten,

sondern damit letztlich auch das ökologische Postulat der Energiepolitik verfehlen. Die sog. „ökologische“ Energiewende ist im Ergebnis weder ökologisch noch nachhaltig. Dies gilt für den erzwungenen Ausstieg aus der Kernenergie, zu der realistisch keine annähernd gleichwertige Alternative besteht, ebenso wie für die sog. Öko-Energiesteuer, die kaum ökologisch lenkt, aber ökonomisch belastet, wie auch für die teils ideologisch überzogenen Erwartungen und Subventionierungen bei erneuerbaren Energien oder der Kraft-Wärme-Kopplung. Nicht mehr der Grundsatz eines technologie-offenen und wettbewerbsorientierten, ausgewogenen und risiko-minimierenden Energiemixes, sondern das politische Diktat für oder gegen Energieträger und Technologien, Ausschaltung marktwirtschaftlichen Wettbewerbs der Systeme durch zunehmende direkte und indirekte Subventionsmechanismen sowie systematische, politisch gewollte Energieverteuerung bestimmen heute die deutsche Energiepolitik.

Die derzeitige Politik der Energiewende zeigt keine schlüssige Perspektive für die längerfristige weitere Entwicklung der Energieversorgung in Deutschland. Besonders deutlich ist dies bereits im Zusammenhang mit dem Energiebericht von 2001 des Bundeswirtschaftsministers geworden. Die darin enthaltene Analyse ökologisch-klimapolitischer Zielvorgaben, wie sie in der Regierungskoalition gefordert werden, hat deutlich gezeigt, daß solche Vorgaben bei gleichzeitigem Verzicht auf die Nutzung der Kernenergie nur um den Preis volkswirtschaftlich nicht tragbarer zusätzlicher Kostenbelastungen (kumuliert bis 2020 in Höhe von 250 Mrd. €) erreicht werden können. Gleichzeitig ergäbe sich eine strukturelle Gefährdung der Versorgungssicherheit und Energie-Kostenstabilität durch extreme einseitige Abhängigkeit von der Importenergie Erdgas, deren Anteil an der Stromerzeugung unter diesen Voraussetzungen auf über 50 % ansteigen würde.

In die gleiche Richtung weisen die Ergebnisse der Energie-Enquete-Kommission des 14. Deutschen Bundestags, die die Möglichkeiten einer forcierten Klimaschutzpolitik noch längerfristig (bis zum Jahr 2050) bei unterschiedlichen Prämissen und Strategien, insbesondere auch mit und ohne weitere Kernenergienutzung untersucht hat. Als teuerste Variante mit Mehrkosten in Höhe von rd. 1.300 Mrd. € gegenüber der Referenzentwicklung (Trend bei derzeitiger Politik) erweist sich auch hier das Szenario, das die Energieversorgung vornehmlich auf Basis erneuerbarer Energien bei gleichzeitig ver-

stärkten Energiesparmaßnahmen, aber ohne Kernenergie unterstellt. Als günstigste Lösung stellt sich das Szenario dar, bei dem der Staat auf Technologievorgaben verzichtet und es dem freien Energiemarkt überläßt, die effizienteste Lösung zur Erreichung des CO₂-Minderungsziels zu finden. Die Klimaziele werden hier mit Minderkosten von 230 Mrd. € erreicht. Die Dimension der ermittelten Differenzkosten zwischen dem teuersten und dem wirtschaftlichsten Szenario von deutlich über 1.500 Mrd. € unterstreicht nachdrücklich das Ausmaß des Schadens, den eine ineffiziente, ideologisch geprägte Klimaschutzpolitik verursachen wird.

Energiepolitik im nationalen Alleingang

Die zunehmende grenzüberschreitende Mobilität von Energie, Investitionen und Kapital im europäischen Binnenmarkt verschärft die Auswirkungen nationaler energiepolitischer Fehlentscheidungen. Setzt man die eigene Energieproduktion und die energieabhängige Wirtschaft isoliert starken Mehrbelastungen aus, verstärkt das die Tendenz zur Abwanderung von Wertschöpfung in Länder mit günstigeren Energiekosten, aber in der Regel niedrigerer Energieeffizienz und damit unverwünschten zusätzlichen Belastungen von Klima und Umwelt. Diesen Zusammenhang mißachtet die systematische Energie-Verteuerungspolitik der Bundesregierung:

- Mit der sog. ökologischen Steuerreform werden Wirtschaft und Verbrauchern Mehrkosten in Höhe von aktuell rd. 20 Mrd. € pro Jahr aufgebürdet.
- Allein die neu eingeführte Öko-Stromsteuer verteuert zusammen mit weiteren umlagefinanzierten Fördergesetzen und Steuern die Stromversorgung in Deutschland um 12 Mrd. € und hat damit den Großteil der liberalisierungsbedingten Strompreissenkungen wieder aufgezehrt.
- Die Strompreise für Tarifkunden liegen heute wieder auf dem Niveau vor der Liberalisierung; der Staatsanteil an diesen Preisen ist seit 1998 von 25 % auf über 40 % gestiegen. Die deutschen Industriestrompreise sind fünf Jahre nach der Liberalisierung auch als Folge der „Energiewende“ wieder die zweithöchsten in Europa.

1.3. Energiepolitik Bayern – Effizienz gegen Rückschritt

In Bayern ist heute ein breites Energieangebot mit einem relativ ausgewogenen Mix der verschiedenen Energieträger aus Kohle, Erdöl, Erdgas, Kernenergie und erneuerbaren Energien verfügbar. Das war nicht immer selbstverständlich. In den Nachkriegsjahren stand Bayern vor dem schwierigen Problem, wie das Land angesichts der Begrenztheit eigener wirtschaftlich nutzbarer Energievorkommen – im wesentlichen nur Wasserkraft und zunächst Braunkohle, später kleinere, inzwischen erschöpfte Vorkommen an Erdöl und Erdgas – mit ausreichender und bezahlbarer Energie versorgt werden konnte. Dabei brachten die revier- und küstenferne Lage für die notwendige Energiebeschaffung und die Weitflächigkeit des Landes für die Energieverteilung zusätzliche Kosten- und damit Standortnachteile mit sich.

Diversifizierung und Effizienz – vom Engpaßfaktor zum Standortvorteil

Zwar konnte bereits in den 60er Jahren durch den Aufbau der bayerischen Raffineriezentren an den Standorten Ingolstadt/Vohburg und Burghausen mit Pipeline-Verbindungen zu wichtigen Öl-Anlandehäfen am Mittelmeer auch für Bayern der Anschluß an das damals neue Ölzeitalter und damit an den deutschen Wirtschaftsaufschwung geschaffen werden. In den Ölkrisen der 70er und Anfang der 80er Jahre realisierten sich jedoch die damit verbundenen Risiken einseitiger Energieabhängigkeit (der Ölanteil am Primärenergieverbrauch Bayerns stieg bis über 70 %) noch bevor die Bemühungen der bayerischen Energiepolitik um weitere Diversifizierung der Energiestruktur greifen konnten. So war erst ab 1973 mit dem Beginn der – von Bayern initiierten – russischen Erdgaslieferungen nach Deutschland über Waidhaus auch in Bayern der Aufbau einer nach und nach flächendeckenden Erdgasversorgung möglich. Gleichzeitig wurde die Entwicklung der Kernenergie – seinerzeit im allgemeinen politischen Konsens – besonders von und in Bayern als weitere Säule der Diversifizierung speziell bei der Stromerzeugung vorangetrieben.

Als erstes Bundesland schließlich legte Bayern bereits 1978 ein eigenes Programm zur Förderung der rationelleren Energiegewinnung und -verwendung einschließlich der erneuerbaren Energien auf, bei deren Förderung das Land seither bundesweit eine Spitzenstellung einnimmt.

Als Erfolg dieser Politik kann Bayern bis heute nicht nur eine im Bundesvergleich deutlich geringere Energieintensität (bezogen auf wirtschaftliche Wertschöpfung und je Einwohner) vorweisen, sondern auch eine Energieträgerstruktur, die ein hohes Maß an Versorgungssicherheit und -stabilität gewährleistet, eine wirtschaftlich wettbewerbsfähige und sozial tragbare Versorgung bietet und die nicht zuletzt wesentlich auch zu einer im nationalen und internationalen Vergleich besonders umwelt- und klimaverträglichen Energieversorgung beiträgt.

Nähere Informationen zu Primärenergieverbrauch, Emissionsentwicklung bei Schadstoffen und Energie- und CO₂-Intensität in Bayern enthält der Anhang.

Energieszenarien für Bayern – Perspektiven der künftigen Entwicklung

Ziel der Energiepolitik Bayerns ist es, die insgesamt positive energie- und klimapolitische Entwicklung des Landes zu sichern und weiter auszubauen. Für die Frage, inwieweit dazu politischer Handlungsbedarf besteht und wie sich politische Maßnahmen auf künftige Entwicklungen auswirken können, ist die Erstellung sogenannter Szenarien hilfreich. Auf wissenschaftlicher Grundlage werden dabei mögliche unterschiedliche Entwicklungen der Energiewirtschaft bei unterschiedlich angenommenen oder für wahrscheinlich erachteten Einflußfaktoren wie z. B. Wirtschaftsentwicklung, Energiepreisveränderungen, Kernenergie-Ausstieg bzw. -Nutzung oder bestimmte CO₂-Minderungsziele untersucht.

Im Rahmen des Energiedialog Bayern, der in den Jahren 2000/01 auf Initiative des Bayerischen Landtags Anforderungen und Möglichkeiten einer nachhaltigen Entwicklung der Energieversorgung beriet (vgl. 3.2.), wurden für Bayern solche unterschiedlichen Szenarien vom Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung der Universität Stuttgart (IER) erarbeitet.

Als Ausgangs- und Vergleichsbasis wurde dabei ein „Referenzszenario“ errechnet, das eine Entwicklung beschreibt, wenn aktuelle Trends zu Bevölkerungs- und Verbrauchsentwicklung, Wirtschaftswachstum, Energieeinsparung (ohne verstärkte Klimaschutzmaßnahmen) und technischem Fortschritt, sowie der gesetzlich beschlossene Ausstieg aus der Kernenergienutzung zugrunde gelegt werden.

Demgegenüber wurden zwei „Klimaschutzszenarien“ mit der politischen Zielvorgabe analysiert, daß die CO₂-Emissionen in Bayern von 88 Mio. t in 2000 auf 80 Mio. t in 2010, auf 75 Mio. t in 2015 und auf 70 Mio. t in 2020 sinken. Die Szenarien unterscheiden sich dadurch, daß in einem Szenario (1a) auf jegliche politische Technologiebeschränkung verzichtet wird, ggf. also auch ein Weiterbetrieb oder Ausbau der Kernenergie erfolgt, während im anderen Klimaschutzszenario die Nutzung der Kernenergie ausgeschlossen ist. Für beide Szenarien gilt, daß zur Erreichung der CO₂-Minderungsziele die in den einzelnen Energiebedarfsbereichen jeweils wirtschaftlichste Technologie (CO₂-freie/arme Energieträger oder Energieeinsparung) zum Einsatz kommt.

Die drei Szenarien zeigen sehr unterschiedliche Ergebnisse nicht nur hinsichtlich der Entwicklung der Energieträgerstrukturen beim Primärenergieverbrauch und vor allem in der Stromerzeugung, sondern auch extrem unterschiedliche energie- und gesamtwirtschaftliche Kosten, und hinsichtlich Klimaschutz – soweit nicht einheitlich vorgegeben – erheblich divergierende Entwicklungen der CO₂-Emissionen auf:

- Ergebnis im Referenz-Szenario ist vor allem, daß der schrittweise Wegfall der Stromerzeugung aus Kernenergie am Ende des Betrachtungszeitraums 2020 zu über 60 % durch neue Kohlekraftwerke, rd. 30 % durch vermehrte Gasverstromung und nur zu etwa einem Zehntel durch zusätzliche Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (vor allem Biomasse, in begrenztem Umfang auch Windkraft und Photovoltaik) kompensiert würde. Dementsprechend steigen bei dieser Entwicklung die CO₂-Emissionen bei der Stromerzeugung gegenüber heute auf das Doppelte und damit insgesamt – trotz Rückgangs in den übrigen Bereichen – um rd. ein Zehntel auf über 100 Mio. t in 2020.
- Im Klimaschutz-Szenario mit Ausstieg aus der Kernenergie (Szenario 1b) verbietet sich vorgabegemäß eine weitgehende Substitution durch Kohle, da mittelfristig keine CO₂-abscheidende Technologie zur Verfügung steht. Um die CO₂-Minderungsvorgaben mit den verbleibenden jeweils relativ kostengünstigsten Maßnahmen zu erreichen, ist in diesem Szenario bis 2020 die Stromerzeugung aus Kohle in Bayern völlig zu beenden. Die Stromerzeugung aus Kernenergie wird statt dessen zu fast 90 % durch zusätzliche Verstromung von Erdgas ersetzt, die damit im Jahr

2020 über die Hälfte der gesamten Stromerzeugung des Landes erbringen müßte. Damit geriete die Stromversorgung Bayerns, die heute wie kein anderer Energiesektor weitestgehend frei von Importrisiken ist, wieder in eine sowohl für die Versorgungssicherheit, als auch für die Preisstabilität äußerst problematische einseitige Abhängigkeit, zumal die Bedingungen dieses Szenarios auch national eine ähnlich starke Entwicklung zur Stromerzeugung aus Erdgas erzwingen würden.

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien – neben Wasserkraft und Biomasse auch entsprechend dem Referenzszenario verstärkt Windkraft und Photovoltaik-Strom –, würde sich nach diesem Szenario mit einem Anteil von insgesamt über einem Drittel gegenüber heute verdoppeln.

Die energiebezogenen volkswirtschaftlichen Kosten in diesem Klimaschutz-Szenario würden sich gegenüber denen im Referenz-Szenario – auch unter Berücksichtigung geringerer sog. externer Kosten – bis 2020 kumuliert um rd. 30 Mrd. € erhöhen.

- Im Klimaschutz-Szenario mit weiterer Kernenergienutzung (Szenario 1a) würde sich die Stromerzeugung aus Kernenergie bis 2020 gegenüber heute um rd. 15 % erhöhen und rechnerisch gut 70 % des bayerischen Strombedarfs decken. Dies würde nicht nur den Weiterbetrieb der bestehenden Kernkraftwerke in Bayern, sondern ab Mitte des nächsten Jahrzehnts auch zusätzliche Kraftwerksleistung etwa in der halben Größenordnung einer Reaktoranlage der nächsten Generation (EPR) erfordern. (Die Standortfrage läßt das Gutachten offen; sie wäre landesübergreifend, im europäischen Binnenmarkt oder ggf. auch in grenzüberschreitender Kooperation zu klären.) Daneben würde in diesem Szenario auch der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in Bayern in gleichem Umfang wie im Referenz-Szenario um etwa die Hälfte auf einen Anteil von etwa ein Viertel zunehmen, während die Stromerzeugung aus Kohle und Gas auf geringfügige Anteile zurückgedrängt würde.

Dieses Klimaschutz-Szenario, das mit der unterstellten weiteren Kernenergienutzung insoweit die energiepolitische Entwicklung Bayerns auf Basis des bisher geltenden Rechtsrahmens mit zusätzlich verstärkten klimaschutzorientierten Komponenten fortschreibt, erfüllt vorgabegemäß die anspruchsvollen CO₂-Minderungs-

ziele. Es zeichnet sich aber vor allem dadurch aus, daß diese Minderung im Gegensatz zum Klimaschutz-Szenario ohne Kernenergie nicht nur keine volkswirtschaftlichen Mehrkosten gegenüber der Referenz-Entwicklung verursacht und keine vergleichbaren Risiken für die Versorgungssicherheit und Preisstabilität mit sich bringt, sondern im Gegenteil zu kumulierten volkswirtschaftlichen Kostenminderungen bis 2020 in der Größenordnung von 50 Mrd. € führt.

Zwischen den Klimaschutzszenarien mit und ohne Kernenergie errechnet sich daraus für Bayerns Wirtschaft und Verbraucher bis 2020 eine Energie-Kostendifferenz von 80 Mrd. €, wobei diese Zahl, wie eine Vergleichsanalyse des IER mit den etwa zeitgleich für Deutschland insgesamt im Rahmen der Enquete-Kommission des Bundestages und für den Energiebericht 2001 des Bundeswirtschaftsministers erstellten Szenarien bestätigt hat, eher vorsichtig und niedrig gerechnet ist.

Die Bayerische Staatsregierung sieht sich angesichts derart gravierender Ergebnisse der Szenarienanalysen in ihrer bisherigen Energiepolitik wie auch in der Überzeugung bestätigt, daß eine nachhaltige Entwicklung der Energiewirtschaft, insbesondere eine klimaverträgliche und gleichzeitig volkswirtschaftlich tragfähige Entwicklung nicht ohne weitere Nutzung der Kernenergie möglich sein wird.

Einen detaillierten Überblick über die Entwicklungen in den verschiedenen Szenarien geben die Abbildungen und Tabellen im Anhang.

2. Grundsätzliche Anforderungen an die Energiepolitik

2.1. Energiepolitik im Zeichen der Nachhaltigkeit

Auch die Energiepolitik steht heute unter dem allgemeinen Postulat der „Nachhaltigen Entwicklung“. Ganz allgemein fordert dieses Leitbild eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß künftige Generationen ihre Bedürfnisse nicht mehr in vergleichbarem Maß befriedigen können. Diese Bedürfnisse und dementsprechend auch die Zielrichtungen des Nachhaltigkeitsgebots betreffen die drei Dimensionen wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, soziale Gerechtigkeit und ökologische Verträglichkeit. Für die Energiepolitik leitet sich daraus die Forderung nach einer Energieversorgung ab, die

- für die Volkswirtschaft insgesamt bedarfsgerecht ausreichend und sicher verfügbar ist,
- die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts gewährleistet und als lebensnotwendiges Gut für den privaten Verbraucher bezahlbar ist,
- und so ausgestaltet ist, daß Leben und Gesundheit geschützt und die natürlichen Lebensgrundlagen – im besonderen Klima und Ressourcen – dauerhaft erhalten werden.

Das Leitbild der Nachhaltigkeit bestätigt und bekräftigt damit aus seinem politik- und generationenübergreifenden ethischen Anspruch heraus für den Energiebereich im Grunde dessen klassische Ziele Versorgungssicherheit, Preiswürdigkeit und Umweltverträglichkeit. Sie spiegeln gewissermaßen die drei Dimensionen des Nachhaltigkeits-Postulats.

Gleichrangigkeit der energiepolitischen Ziele

Wie die energiepolitische Zieltrias sind die Dimensionen Ökonomie, Ökologie und soziale Ausgewogenheit für eine insgesamt nachhaltige Entwicklung, gleichsam einem Drei-Säulen-Modell, von gleichrangiger Bedeutung. Die vielfältige Zielkonkurrenz und die scheinbare Gegensätzlichkeit der Forderungen insbesondere zwischen Ökologie und Ökonomie läßt sich nicht durch politische Priorisierung des einen oder ande-

ren Ziels lösen, sondern nur durch die Balance einer möglichst gleichgewichtigen Entwicklung und Beachtung aller drei Nachhaltigkeits-Dimensionen.

Die Staatsregierung lehnt eine Relativierung dieses Gleichranges ab, deren Verfechter einen Vorrang der ökologischen Nachhaltigkeitsziele fordern. Sie hält die Begründung eines solchen Vorrangs durch sog. Naturschranken, deren Überschreiten zu irreversibler Schädigung der auch für die ökonomische und soziale Entwicklung existentiellen Naturgrundlagen führe, für verfehlt. Zum einen ist eine auch nur annähernd sichere Bestimmung solcher Naturschranken wissenschaftlich auf Grund der komplexen Wirkungsprozesse kaum möglich oder gerade streitig. Zum anderen gibt es in vergleichbarer Weise auch Schranken in Bezug auf die wirtschaftliche und soziale Belastungsfähigkeit, bei deren Überschreitung auch der Schutz der ökologischen Lebensgrundlagen nachhaltig gefährdet wird. Dies gilt im besonderen auch für den Klimaschutz, dessen internationale politische Durchsetzbarkeit schon in wirtschaftlich starken Ländern nicht einfach ist und unter wirtschaftlich und sozial schlechteren Bedingungen noch zunehmend geringere Chancen hat.

Nachhaltigkeit: Fähigkeit zum Fortschritt

Der Anspruch der Nachhaltigkeit zielt auf Entwicklung. Entscheidend ist deshalb weniger die Frage, ob die gegenwärtige Energieversorgung – vor allem mit Blick auf die Endlichkeit der heute überwiegend genutzten fossilen Energieressourcen und die heutigen CO₂-Emissionen – nachhaltig ist, sondern die Bereitschaft und Fähigkeit zur notwendigen Fortentwicklung zur Lösung dieser Probleme. Diese Bereitschaft und Fähigkeit zum Fortschritt hat das bestehende Energiesystem – jedenfalls in den Energiewirtschaften, die sich unter marktwirtschaftlichen Bedingungen entwickeln konnten – in wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Hinsicht grundsätzlich bewiesen. Dies gilt im Rückblick der vergangenen Jahrzehnte auch für die Entwicklung der Energieversorgung in Deutschland und speziell in Bayern, die damit dem Leitbild der Nachhaltigkeit zwar nicht in vollkommener Weise hinsichtlich jeden Einzelziels, aber in seiner umfassenden Zielrichtung Rechnung getragen hat. Nachhaltige Energiepolitik bedeutet deshalb für die Staatsregierung nicht grundsätzliche Neuorientierung oder Energiewende, sondern verstärkte Förderung einer ganzheitlich verstandenen Fortschrittlichkeit.

Verbrauch endlicher Ressourcen – Nachhaltigkeit durch Technologie

Die Staatsregierung teilt in diesem Zusammenhang insbesondere auch nicht die Kritik, das heutige Energiesystem – weltweit wie national – sei schon deshalb prinzipiell nicht nachhaltig, weil es weitgehend auf dem Verbrauch nicht erneuerbarer Energien basiere, deren begrenzte Naturressourcen damit künftigen Generationen nicht mehr zur Verfügung stünden. Die daraus abgeleitete, auf den ersten Blick einleuchtend erscheinende Forderung, nur die Nutzung erneuerbarer Energien sei mit dem Leitbild der Nachhaltigkeit vereinbar, ist aus zwei Gründen weder schlüssig noch realistisch. Zum einen ist auch die Nutzung erneuerbarer Energien, z. B. solarer Energie, immer mit einer Inanspruchnahme von nicht-erneuerbaren Ressourcen, wie nichtenergetischen Rohstoffen und Materialien, verbunden, deren Vorräte ebenfalls begrenzt sind. Und zum zweiten würde diese Forderung in letzter Konsequenz bedeuten, daß nicht-erneuerbare Energien letztlich überhaupt nie, auch nicht von künftigen Generationen, genutzt werden dürften und ihnen damit auch so nicht zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse zur Verfügung stünden.

Entscheidend dafür, daß auch künftigen Generationen entsprechend dem Nachhaltigkeitsanspruch energiebezogen vergleichbare Lebens- und Gestaltungschancen erhalten bleiben, ist nicht die Weitergabe einer unveränderten *physischen* Ressourcenbasis, sondern einer quantitativ und qualitativ mindestens gleichwertigen *technisch-wirtschaftlich nutzbaren* Ressourcenbasis. Diese technisch-wirtschaftliche Nutzbarkeit wird wesentlich durch Know-how und verfügbare Technik bestimmt. Für die Nutzung begrenzter Energievorräte bedeutet dies, daß ihr Verbrauch mit dem Leitbild der Nachhaltigkeit solange vereinbar ist, wie es gelingt, den nachfolgenden Generationen eine mindestens gleichwertige technisch-wirtschaftlich nutzbare Energiebasis verfügbar zu machen. Dazu gehört die Weiterentwicklung von Explorations-, Förder- und Gewinnungstechniken für die heute überwiegend genutzten nicht-erneuerbaren (fossilen und nuklearen) Energiequellen ebenso, wie die verstärkte technisch-wirtschaftliche Nutzbarmachung der erneuerbaren Energien – in langfristiger Perspektive einschließlich der praktisch unerschöpfbaren Fusionsenergie – und vor allem gleichzeitig die weitere technisch-wirtschaftliche Verbesserung der Energieeffizienz in allen Bereichen der Energieverwendung.

Nicht ein kategorischer Verzicht auf die Nutzung unserer heutigen, physisch endlichen Energiequellen führt deshalb zu einer nachhaltigen Entwicklung, sondern ihre verantwortungsbewußte Verwendung bei gleichzeitiger Erhaltung der technisch und wirtschaftlich verfügbaren Ressourcenbasis. Grundlage dafür ist der wissenschaftlich-technische Fortschritt. Deshalb hat Forschung und Entwicklung eine Schlüsselfunktion für die nachhaltige Energiepolitik.

2.2. Energiepolitik ist Wirtschaftspolitik

Die Geschichte der Industrialisierung, der Entwicklung von einfachen agrarwirtschaftlich geprägten zu modernen, leistungsfähigen Volkswirtschaften ist eine Geschichte des energietechnischen und energiewirtschaftlichen Fortschritts. Energie ist die treibende Kraft für Produktion und Wertschöpfung in der neuzeitlichen Volkswirtschaft. Das Leistungsvermögen der Energieversorgung ist zu einem Schlüsselfaktor für Konkurrenzfähigkeit und Wirtschaftsdynamik geworden, ohne die ein hochtechnisiertes Industrieland im internationalen Wettbewerb der Wirtschaftsstandorte nicht bestehen kann. Als klassischer Infrastrukturbereich und entscheidender Standortfaktor in fortentwickelten Industriegesellschaften dient sie der Sicherung von Produktivität, Wachstum und Beschäftigung, und damit von Leistungskraft und Wohlstand des Landes insgesamt.

Die Energiewirtschaft hat sich in dieser Funktion auch selbst zu einem bedeutenden Wirtschaftszweig mit hohem gesamtwirtschaftlichem Gewicht herausgebildet. Rund 310.000 Beschäftigte im Bergbau, in der Mineralölverarbeitung sowie der Strom-, Gas- und Fernwärmeversorgung erwirtschaften heute in Deutschland etwa 2 % des gesamten Bruttoinlandsprodukts. Der Beitrag der Energiewirtschaft zur Wirtschaftsleistung umfaßt damit einen Umfang, der in etwa dem der chemischen Industrie entspricht.

In ihrer Schlüsselrolle für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung und damit für Arbeitsplätze und soziale Sicherheit ist Energiepolitik ein unverzichtbarer Kernbereich der Wirtschaftspolitik. Die ökologische Verträglichkeit ist dabei eine wesentliche Bedingung. Dies gilt insbesondere auch für die Vermeidung klimagefährdender Auswirkungen des Energieverbrauchs, die nach den erfolgreichen Maßnahmen zur Ver-

ringerung der klassischen energiebedingten Schadstoffbelastungen in den vergangenen Jahrzehnten heute die größte und in ihrer Qualität völlig neuartige ökologische Herausforderung an die Energiepolitik ist. Auch vor dem Hintergrund dieser für die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen existentiellen Herausforderung muß die Energieversorgung stets so gestaltet werden, daß sie nicht nur den klimapolitischen Anforderungen gerecht wird, sondern daß sie vor allem auch ihren eigentlichen ökonomischen Zweck erfüllen kann.

2.3. Energiepolitik – Teil der Marktwirtschaft

2.3.1. Soziale Marktwirtschaft – Ordnungsprinzip der Nachhaltigkeit

Den über ein Jahrhundert leidvoll ausgetragenen Wettstreit, welche Ordnung der Wirtschaft den Bedürfnissen der Menschen dauerhaft besser gerecht wird, hat die Marktwirtschaft für sich entschieden. Sie hat im besonderen in Gestalt der Sozialen Marktwirtschaft nicht nur den beispiellosen wirtschaftlichen Aufstieg eines völlig kriegszerstörten Landes und damit nie gekannte allgemeine Wohlfahrt ermöglicht, sondern dabei auch sozialen Ausgleich auf hohem Niveau geschaffen und gleichzeitig dem Schutz der Umwelt einen historisch wie international äußerst anspruchsvollen Stellenwert eingeräumt. Die Soziale Marktwirtschaft ist damit wie kein anderes Ordnungssystem den grundsätzlichen Forderungen nachhaltiger Entwicklung gefolgt und zur Erreichung dieser Zielsetzungen geeignet. Dieser ordnungspolitische Ansatz beschränkt die Politik darauf, die generellen Ziele und Rahmenbedingungen vorzugeben, mit denen ein ökonomisch und ökologisch nachhaltiges Wirtschaften möglich wird. Die Entscheidungen, wie die Ziele konkret zu erreichen sind – mit welchen Maßnahmen, Technologien, Verfahren und Verhaltensweisen –, treffen und optimieren die Marktbeteiligten nach Maßgabe der allgemein gesetzten Rahmenbedingungen. Eine solche Rollenverteilung trägt der Tatsache und Erfahrung Rechnung, daß die bei dieser Optimierung zu beachtenden Möglichkeiten, Zusammenhänge, Aus- und Wechselwirkungen viel zu komplex, vielfältig und differenziert sind, als daß die konkreten Entscheidungen zentral von staatlichen Institutionen effizient getroffen werden könnten.

Die Soziale Marktwirtschaft ist die Ordnung der Freiheit und Eigenverantwortung. Mit dem Primat von Markt und Privatinitiative gegenüber staatszentralistischer Lenkung gewährleistet sie zum einen die notwendigen Handlungsspielräume und zum anderen ausreichende Anreize und Motivation für jeden Einzelnen, Produktion und Konsum im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung auszugestalten. Sie mobilisiert das Know-how jedes Einzelnen und bringt Leistungswillen, Unternehmergeist und Innovationskraft vieler zur Entfaltung. Sie gibt Impuls für Forschung und Entwicklung, regt an zu Innovation, motiviert zu Investitionen. Die Steuerung des Marktes nicht durch staatliche Planvorgabe, sondern durch Angebot und Nachfrage erlaubt zusammen mit freier Preisbildung hohe Flexibilität, schnelle Reaktion auf strukturellen Wandel und rasche Anpassung an sich verändernde Knappheiten.

Dabei schließt Soziale Marktwirtschaft staatliche Eingriffe und Korrekturen nicht aus, wo Marktergebnisse den Zielen nicht gerecht werden oder Unvollkommenheiten des Marktes Fehlsteuerungen bewirken. Auch notwendige Interventionen und Sanktionen müssen jedoch möglichst marktkonform sein. Sie sollen auf das Erforderliche begrenzt und so gestaltet werden, daß die effizienten Marktmechanismen nicht ausgeschaltet, sondern möglichst zielgerecht genutzt werden.

Die Überlegenheit des marktwirtschaftlichen Prinzips gilt auch für die Grundfragen der Energiepolitik, welche Energietechnologien und welcher Energieträgermix der Forderung nach einer nachhaltigen Entwicklung am besten Rechnung tragen. Eine Politik, die über die Vorgabe der energiepolitischen Ziele und Rahmenbedingungen hinaus beispielsweise auch die einzusetzenden oder nicht einzusetzenden Technologien selbst bestimmen will, sei es durch Verbote bestimmter Technologien, wie den Kernenergieausstieg, oder durch gesetzliche Pflichtquoten oder faktisch gebotsähnlich wirkende Förderungen bestimmter Technologien, verstößt insoweit nicht nur gegen marktwirtschaftliche Grundsätze, sondern verfehlt mit hoher Wahrscheinlichkeit auch die eigenen Zielsetzungen einer effizienten nachhaltigen Entwicklung.

2.3.2. Marktwirtschaftliche Energie-Förderpolitik

Marktwirtschaftliche Ausrichtung der Energiepolitik fordert auch marktkonforme Energie-Förderpolitik. Staatliche Förderung ist nicht per se marktkonform. Wenn-

gleich gegenüber anderen politischen Lenkungsinstrumenten, wie gesetzlichen Ge- und Verboten, weniger eingriffsintensiv, kann sie die grundsätzliche Steuerung der energiewirtschaftlichen Entwicklung durch Markt und Wettbewerb faktisch ebenso zwingend und wirksam einschränken und den Charakter planwirtschaftlicher Lenkung annehmen.

Allein die energie- oder umweltpolitische Erwünschtheit bestimmter Entwicklungen oder Technologien kann daher nicht jede Art und jedes Maß staatlicher Energieförderung begründen. Sie muß vielmehr darauf zielen und geeignet sein, die jeweilige Technologie mit dem geringstmöglichen Markteingriff zu eigenständiger Marktfähigkeit zu führen.

Konkret bedeutet dies, daß staatliche Energieförderung schon von daher – ungeachtet allgemeiner beihilferechtlicher Anforderungen – grundsätzlich zeitlich begrenzt und degressiv auszugestalten ist, um zielorientiert einen wirksamen Anreiz zur notwendigen technisch-wirtschaftlichen Weiterentwicklung zu geben. Dabei muß sich die Förderung bei Technologien, die technisch noch wenig ausgereift oder wirtschaftlich sehr weit von der Wettbewerbsfähigkeit entfernt sind, vorrangig auf Forschung und Entwicklung konzentrieren. Dagegen ist Breitenförderung der Unterstützung von technisch-wirtschaftlich bereits marktnahen Technologien vorzubehalten. Eine verfrühte breite Markteinführungsförderung auch sehr marktferner Technologien – wie in Teilbereichen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) – ist für deren notwendige Weiterentwicklung nur bedingt hilfreich, führt zu Dauerförderung und letztlich zur finanziellen Überlastung des Fördersystems.

Dauerhafte staatliche Förderung, sei es neuer oder alter Energien, deren eigenständige Wettbewerbsfähigkeit nicht oder, wie bei der deutschen Steinkohle, nicht mehr abzusehen ist, ist weder marktkonform noch insgesamt ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung. Sie ist insbesondere auch nicht begründbar unter dem Aspekt sog. externer Kosten, die von konkurrierenden Energien verursacht, aber von diesen nicht getragen werden. Denn zur Vermeidung solcher Kosten ist es, soweit sie überhaupt hinreichend bestimmbar und zurechenbar sind, vorrangig geboten, sie möglichst dem jeweiligen Verursacher aufzuerlegen (Internalisierung), und sie nicht Dritten als Kostenvorteil gutzuschreiben. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen zudem, daß solche konkret

bestimmbaren, aber bisher nicht internalisierten Kosten der verschiedenen Energiesysteme weder von ihrer Höhe noch von der Zuordnung her die heute bestehenden und teilweise politisch geforderten hohen Dauersubventionen im Energiebereich begründen können.

Dauerhafte Subventionen sind auch nicht mit der Schaffung oder Erhaltung von Arbeitsplätzen zu rechtfertigen. Arbeitsplätze im marktwirtschaftlichen System sind nur dann dauerhaft tragfähig, wenn eine marktgesteuerte Nachfrage sie honoriert, nicht dagegen, wenn sie im wesentlichen durch staatliche Hilfen oder auf Grund gesetzlich erzwungener Nachfrage finanziert werden. Dies gilt für den deutschen Steinkohlebergbau ebenso wie für Arbeitsplätze im Bereich der erneuerbaren Energien, soweit diese nur durch überwiegende und dauerhaft notwendige gesetzliche Förderung bestehen können. Von daher ist insbesondere das Argument fragwürdig, daß durch die Förderung vor allem der Windkraft Tausende von Arbeitsplätzen geschaffen worden seien. Stellt man den im Erfahrungsbericht des Bundeswirtschaftsministeriums zum EEG hierzu genannten 4.700 direkten und 35.000 indirekten Arbeitsplätzen die der Windkraftförderung zuzurechnenden EEG-Förderkosten von etwa 1,4 Mrd. € (2002) gegenüber, so errechnet sich pro direktem bzw. indirektem Arbeitsplatz eine Förderung von 300.000 € bzw. 40.000 € im Jahr. Die Subventionskosten je direkt Beschäftigtem sind danach viermal so hoch wie bei der Förderung der deutschen Steinkohle mit rd. 75.000 € in 2002.

Auch bei staatlicher Förderung soll sich die Politik möglichst auf die Vorgabe des jeweiligen Förderziels und weniger auf die Festlegung bestimmter Maßnahmen und Techniken konzentrieren. Nur mit einer grundsätzlich technologieoffenen Förderpolitik lassen sich nicht nur die überlegene Kreativität, Flexibilität und Innovationskraft der Marktwirtschaft für eine möglichst effiziente Förderung nutzen, sondern auch Fehlentwicklungen durch Weiterförderung überholter Strukturen anstatt des technischen Fortschritts vermeiden. Die bisherige technologiebezogene Energieförderung in Deutschland bedarf insoweit einer kritischen Überprüfung. Dies gilt für die Förderung der deutschen Steinkohle ebenso wie für die detailliert technologie- und anlagenspezifischen Förderregelungen zu Gunsten der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung.

2.3.3. Mehr Markt auch bei Strom und Gas – vom Monopol zum Wettbewerb

Mit der Liberalisierung der Energiemärkte, die durch die Energierechts-Novelle 1998 ihren Anfang nahm, vollzieht sich im Bereich des Strom- und Gasmarkts ein ordnungsrechtlicher Umbruch von monopolistischen hin zu marktwirtschaftlichen Strukturen. Zuvor erfolgte die Elektrizitäts- und Gasversorgung in Deutschland – wie in allen anderen Ländern – in geschlossenen Versorgungsgebieten unter spezieller Staatsaufsicht. Das historische Verständnis der öffentlichen Daseinsvorsorge im Sinne einer vom Staat organisierten flächendeckenden Darbietung sämtlicher Leistungen, auf die der Mensch in der arbeitsteiligen Industriegesellschaft essentiell angewiesen ist, wich damit auch im Bereich des Strom- und Gasmarkts dem wettbewerblichen Konzept, welches grundsätzlich auf die Kräfte des Marktes baut und lediglich im Falle partiellen Marktversagens korrigierende staatliche Eingriffe vorsieht. Der Staat beschränkt sich hiernach auf die Gewährleistung der für einen funktionsfähigen Wettbewerb notwendigen Rahmenbedingungen, wobei ihm insbesondere bei der Öffnung zuvor monopolistisch strukturierter Märkte und der Herstellung bzw. Sicherung eines wirksamen Wettbewerbs zwischen den Anbietern eine wichtige Aufgabe zukommt.

Bayern hat sich bereits in der Diskussion um die Energierechts-Novelle 1998 für die Marktöffnung in den Sektoren Elektrizität und Gas ausgesprochen und seither konstruktiv an der Schaffung eines neuen gesetzlichen Ordnungsrahmens und der Einführung von Wettbewerb in der leitungsgebundenen Energieversorgung mitgewirkt.

Wettbewerb ist das bewährte Ordnungsprinzip der Marktwirtschaft mit grundsätzlich allgemeinem Gültigkeitsanspruch für alle Wirtschaftsbereiche. Bei der Strom- und Gaswirtschaft handelt es sich um Schlüsselbranchen mit erheblicher Bedeutung für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung, die hiervon nicht ausgenommen sein können.

Energiepreise stellen einen wesentlichen Standortfaktor für die heimische Wirtschaft dar. Wettbewerb setzt Rationalisierungsreserven frei und erschließt Kostensenkungspotentiale. Er ermöglicht somit Energiepreissenkungen, die die Wettbewerbsposition deutscher Unternehmen stärken. Gleichzeitig war es immer die Auffassung der Bayerischen Staatsregierung, daß alle Verbrauchergruppen vom Wettbewerb in der leitungsgebundenen Energieversorgung profitieren müssen. Preissenkungen für einzelne

Abnehmergruppen dürfen nicht auf Kosten derjenigen Verbraucher gehen, um die Wettbewerb nur beschränkt stattfindet.

Die mit der Abschaffung der kartellrechtlichen Freistellung für Elektrizitäts- und Gasversorgungsunternehmen einhergehende wettbewerbliche Ausrichtung des Ordnungsrahmens ermöglicht es, den unternehmerischen Handlungsspielraum durch Deregulierung zu stärken. Dabei muß aber differenziert werden. Während der Handel auch mit leitungsgebundener Energie keiner staatlichen Regulierung bedarf, wenn und nachdem sich dort Wettbewerb nachhaltig und dauerhaft etabliert hat, werden die Preise und Konditionen für die Nutzung des Leitungsnetzes, die erst die Grundlage für den Handel mit Energie bilden, auf Dauer einer staatlichen Überprüfung unterliegen müssen. Von einzelnen Ausnahmen abgesehen werden nämlich die Transport- und Verteilernetze sowohl für Elektrizität als auch für Erdgas ein sog. natürliches Monopol bleiben. Ihre Nutzung wird in Gebietsmonopolen von Netzbetreibern angeboten, die zudem bisher auch auf den nachgelagerten Märkten für den Energiehandel als Wettbewerber auftreten. Nur eine wettbewerbsorientierte Aufsicht kann gewährleisten, daß die Netznutzungsentgelte und -bedingungen für alle Marktteilnehmer diskriminierungsfrei und für die Energieabnehmer preisgünstig ausgestaltet sind.

Den energiewirtschaftlichen Zielen der Sicherheit, Preisgünstigkeit und Umweltverträglichkeit sind auch die Betreiber der Elektrizitäts- und Gasversorgungsnetze verpflichtet. Sie sollen in die Lage versetzt werden, einen auf Dauer sicheren Netzbetrieb zu gewährleisten, indem sie bei elektrizitätswirtschaftlich rationellem Verhalten eine ausreichende Rendite des investierten Kapitals erzielen. Eine weitergehende Investitionsaufsicht lehnt die Staatsregierung ab. Die Sicherheit des Netzbetriebs soll weiterhin in der Verantwortung der Netzbetreiber liegen.

Netzentgelte sind Bestandteil der Strompreise. Aus der Sicht der Energieverbraucher ist neben der Versorgungssicherheit die Preisgünstigkeit der Energieversorgung wesentlich. Netzentgelte müssen sich deshalb an einem rationellen Netzbetrieb orientieren; mittelfristig muß ein Anreiz bestehen, die Netzentgelte entsprechend den erzielten und erzielbaren Rationalisierungserfolgen real – sowie um Sondereinflüsse bereinigt – zu senken. Wettbewerbsverzerrungen auf Grund örtlich unterschiedlicher Netzentgelte für Verbraucher sind zu minimieren.

Leistungsfähige kleine und mittlere – kommunale wie privatwirtschaftliche – Netzbetreiber, die diese Grundsätze beachten, haben in den Energiemärkten nach wie vor ihren Platz. Die bisherige Entwicklung der Strom- und Gaspreise hat gezeigt, daß sie auch weiterhin ein belebendes Element im Wettbewerb sein können.

Vereinbarungen der betroffenen Wirtschaftskreise über die Netznutzung bilden grundsätzlich einen marktwirtschaftlich vorzugswürdigen Ausgangspunkt auf dem Weg zu wettbewerbstauglichen Lösungen. Änderungen im europäischen Rechtsrahmen haben jetzt jedoch zur Folge, daß das bisherige Modell des von der kartellrechtlichen Mißbrauchsaufsicht flankierten sog. verhandelten Netzzugangs nicht unverändert beibehalten werden kann. Nach den bis Mitte 2004 in das deutsche Recht umzusetzenden EU-Beschleunigungsrichtlinien für Elektrizität und Erdgas müssen Methoden zur Organisation des Netzzugangs und zur Ermittlung der Netznutzungsentgelte im Vorhinein von einer staatlichen Regulierungsinstanz festgelegt oder genehmigt werden. Wo die Ergebnisse der Verbändevereinbarungen unter den in den Richtlinien genannten Gesichtspunkten – Nichtdiskriminierung, wirksamer Wettbewerb und Funktionieren des Marktes – ihre Tauglichkeit bewiesen haben, sollten sie zumindest inhaltlich den Ausgangspunkt einer staatlichen Regulierung markieren. Auch weiterhin stellt sich ein Weg, der dem Markt Raum läßt und korrigierende staatliche Eingriffe mit Augenmaß vornimmt, als stringente Fortsetzung moderner, wettbewerbsorientierter Energiepolitik dar.

3. Handlungsrahmen bayerischer Energiepolitik

3.1. Verteilte Kompetenzen

Die wesentliche Gesetzgebungskompetenz für Energiefragen und mit ihr auch die politischen Gestaltungsmöglichkeiten liegen in Deutschland beim Bund, in zunehmendem Maß aber auch bei der Europäischen Union.

Energiekompetenzen des Bundes

Insbesondere aufgrund seiner – konkurrierenden – Kompetenz für das Recht der Energiewirtschaft nach Art. 74 Abs. 1 Nr. 11 GG hat der Bund umfassende und großenteils abschließende Regelungen zur Versorgung mit Energieträgern, zur Förderung von Energietechnologien, aber auch zur rationellen Verwendung von Energie getroffen. Energierechtlich wichtige Grundlagen sind insoweit das Energiewirtschaftsgesetz, das Erneuerbare-Energien-Gesetz, das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz, Gesetze zur Energie-Krisenvorsorge, oder das Energieeinsparungsgesetz für Gebäude.

Gegenstand der konkurrierenden Gesetzgebung des Bundes ist nach Art. 74 Abs. 1 Nr. 11a GG auch die Nutzung der Kernenergie (bzw. der Kernenergieausstieg). Auch für zahlreiche andere Gesetzesmaterien mit wesentlicher Bedeutung für die Energiepolitik wie z. B. das Wettbewerbsrecht, Immissionsschutzrecht, Raumordnungsrecht, Wasserrecht und auch für Forschung hat der Bund auf Grund konkurrierender oder Rahmen-Gesetzgebungskompetenz die entscheidenden energiepolitischen Gestaltungsrechte.

Kompetenzen der Europäischen Union

Die energiepolitischen Zuständigkeiten der Europäischen Union sind dagegen – mit Ausnahme der sektoral begrenzten Vorschriften der Europäischen Atomgemeinschaft – weniger eindeutig geregelt. Insbesondere gibt es bisher keine ausdrückliche allgemeine Energie-Kompetenznorm der EU. Es bestehen allerdings verschiedene weitreichende Querschnittskompetenzen, etwa für Fragen des Binnenmarktes, Transeuropäische Netze oder Umwelt- und Gesundheitsschutz. Auf deren Grundlage sind mittlerweile umfangreiche Regelungen und Aktivitäten der Gemeinschaft auch für Energie

ergangen oder liegen als Kommissionsvorschläge vor, so insbesondere zur Liberalisierung der Strom- und Gasmärkte, zu erneuerbaren Energien, zur Versorgungs- und auch technischen Sicherheit, zur Energieeinsparung, zum Ausbau grenzüberschreitender Energienetze, zur Energieforschung, zur Begrenzung energiebedingter Emissionen bis hin etwa zu Fragen der Energiestatistik.

Die Staatsregierung ist der Auffassung, daß diese bestehenden Kompetenzgrundlagen für eine sachgerechte Wahrnehmung grenzüberschreitender energiepolitischer Aufgaben auf Gemeinschaftsebene ausreichend sind. Sie hält deshalb die Schaffung eines eigenen Energiekapitels mit möglicherweise noch weiterreichenden Kompetenzzuweisungen an die Europäische Union, wie sie im Entwurf der Europäischen Verfassung vorgesehen ist, weder für erforderlich noch mit dem Grundsatz der Subsidiarität vereinbar. Ebenso problematisch sind die zunehmenden Bestrebungen der Kommission, bereits unter dem derzeitigen Primärrecht der Gemeinschaft über grundsätzliche Ziel- und Strategiefragen hinaus detailliert und tiefgreifend die länderspezifische Gestaltung der Energieversorgung vorzugeben. Die Staatsregierung unterstützt deshalb die Bundesregierung bei der Wahrung eines dem Subsidiaritätsgrundsatz entsprechenden nationalen Gestaltungsraumes in der Energiepolitik.

Gestaltungsmöglichkeiten Bayerns

Die energiepolitischen Gestaltungsmöglichkeiten des Freistaats Bayern als Bundesland sind dementsprechend im Bereich der Gesetzgebung sehr begrenzt. Sie beschränken sich auf die verfassungsmäßigen Mitwirkungsrechte bei bundes- und EU-rechtlichen Regelungen über den Bundesrat, darüber hinaus auf mehr politischer Ebene über die Länderabstimmung in den Fachministerkonferenzen, insbesondere der Wirtschaftsmi-
nisterkonferenz.

Eigene normative Gestaltungsmöglichkeiten im Energiebereich haben die Länder vor allem bei der Landesplanung. Mit dem periodisch fortgeschriebenen Landesentwicklungsprogramm Bayerns trifft die Staatsregierung seit 1976 wesentliche planungsrelevante Festlegungen auch für die energiewirtschaftliche Entwicklung in Bayern, die durch die planungsrechtlichen Instrumente auf regionaler und kommunaler Ebene weiter konkretisiert werden. Dies reicht von der Regelung konkurrierender Flächen- oder Ressourcennutzungen (z. B. Vorrangflächen oder Flächensicherung) bis zur

Vorgabe konkreter Planungs- und Gestaltungskriterien für Energieanlagen (z. B. Trassenbündelung).

Grundsätzlich zuständig sind die Länder für den Verwaltungsvollzug von Gesetzen. Auch hierbei ergibt sich ein – wenn auch rechtlich eng begrenzter – Gestaltungsraum. Von Bedeutung ist hier insbesondere der Vollzug der energieaufsichtlichen Aufgaben entsprechend dem Energiewirtschaftsgesetz, bei Strom die Tarifaufsicht, die kartellrechtliche Mißbrauchsaufsicht (vor allem im Bereich Strom und Gas, aber auch Mineralöl), teilweise auch der Vollzug von Vorschriften zur Energieeinsparung. Soweit dagegen Energiegesetze, wie etwa das EEG, keinen Verwaltungsvollzug vorsehen, besteht auf Landesebene auch kaum eine Mitwirkungsmöglichkeit bei der Umsetzung solcher Regelungen. Das die Kernenergie regelnde Atomrecht wird von den Ländern im Auftrag des Bundes (Bundesauftragsverwaltung Art. 85 GG) ausgeführt, was dem Bund erhebliche Einwirkungsmöglichkeiten auf den Verwaltungsvollzug durch das Land einräumt (z. B. Weisung).

Im Prinzip großen Gestaltungsraum hat das Land schließlich im wichtigen Bereich der sog. weichen Maßnahmen, von der allgemeinen Information und Beratung, Ausbildung bis hin zu finanzieller Förderung. Die Energiepolitik der Staatsregierung hat gerade in diesen Bereichen seit jeher – auch im bundesweiten Vergleich – starke Schwerpunkte gesetzt.

Die insgesamt bestehenden energiepolitischen Handlungsmöglichkeiten auf Landesebene können wirksam jedoch nur eingesetzt werden, wenn die Politik auf nationaler Ebene in eine klare, realistische und gemeinsam akzeptierbare Richtung steuert. Eine solche ist derzeit jedoch nicht erkennbar. Die Bundesregierung ist deshalb gefordert, nach über fünf Jahren „Energiewende“-Politik ein schlüssiges, konsistentes Gesamtkonzept einer nachhaltigen Entwicklung vorzulegen.

3.2. Energiepolitik im Dialog

Ihre energiepolitischen Vorstellungen und Ziele entwickelt die Staatsregierung seit jeher in engem Dialog mit den mit Energiefragen besonders befaßten Kreisen der Gesellschaft.

- Seit der Aufstellung des ersten Energieprogramms für Bayern in den Jahren der ersten Ölkrise 1973/74 berät der **Energiebeirat** beim Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie die Staatsregierung in energiewirtschaftlichen und energiepolitischen Fragen. Er setzt sich zusammen aus Vertretern der Energiewirtschaft, der gewerblichen und privaten Energieverbraucher- und sonstiger energienaher Interessenverbände, der fachlich betroffenen staatlichen Verwaltung, Energieexperten aus Forschung und Praxis sowie Abgeordneten des Bayerischen Landtags. Der Beirat tagt unter Vorsitz des Wirtschaftsministers und berät über jeweils aktuelle Fragen der Energiepolitik auf Landes- und Bundesebene.
- Auf der Plattform des – durch verschiedene Gruppen zusätzlich erweiterten – Energiebeirats wurde in den Jahren 2000/2001 auf Anregung des Bayerischen Landtags der **Energiedialog Bayern** durchgeführt, dessen Ziel es war, Möglichkeiten eines gesellschaftlichen Konsenses über eine nachhaltige Energiepolitik zu finden. Nach Verständigung über die wesentlichen Kriterien einer nachhaltigen Entwicklung kamen die Teilnehmer auch in der besonders streitigen Frage der Kernenergienutzung – trotz konträrer Grundhaltungen – zu einer sehr breit getragenen vermittelnden Position: Die Entscheidung für oder gegen eine weitere Nutzung soll angesichts der nicht sicher einschätzbaren Alternativen bis Ende des Jahrzehnts offen bleiben; bis dahin sollen die für beide Optionen notwendigen Maßnahmen ernsthaft und mit Nachdruck verfolgt werden. Der Energiedialog hat der Staatsregierung dementsprechend ein breites Bündel an Maßnahmen sowohl für eine forcierte Entwicklung möglicher Alternativen als auch für eine mögliche langfristige Weiternutzung der Kernenergie unterbreitet.
- Wesentliche Empfehlungen für die Energiepolitik der Staatsregierung hat auch die **Enquete-Kommission des Bayerischen Landtags** zum Thema „Mit neuer Energie ins neue Jahrtausend“ (1999-2003) erarbeitet. Neben naturgemäß konträren Bewertungen in zentralen Streitfragen der deutschen Energiepolitik sind für die Landespolitik eine Reihe von gemeinsam getragenen Empfehlungen von besonderem Interesse. Hervorzuheben sind vor allem Vorschläge zur verstärkten Realisierung der

großen Energieeinsparpotentiale bei Gebäuden und des speziell in Bayern vorhandenen großen geothermischen Energiepotentials.

- Seit 1995 ist der zwischen der Staatsregierung und der bayerischen Wirtschaft vereinbarte, im Jahr 2000 fortgeschriebene *Umweltpakt Bayern* eine wichtige Plattform zur Entwicklung und vor allem Realisierung breit angelegter umweltförderlicher Maßnahmen gerade auch im Energiebereich. Durch freiwillige Kooperation können gemeinsam getragene Ziele in vielen Fällen schneller, effizienter und kostengünstiger erreicht werden als durch gesetzliche und administrative Maßnahmen. Mit zahlreichen vereinbarten Maßnahmen wollen Staatsregierung und bayerische Wirtschaft insbesondere zum gemeinsamen Ziel beitragen, die CO₂-Emissionen in Bayern von 88 Mio. t in 2000 bis zum Jahr 2010 auf 80 Mio. t zu vermindern.
- Seit 1989 nimmt der *Wissenschaftlich-Technische Beirat (WTB)* in der Politikberatung der Bayerischen Staatsregierung einen hervorragenden Platz ein. Die Geschäftsordnung der Staatsregierung bestimmt, daß dieser Beirat bei wichtigen wissenschafts- und technologiepolitischen Entscheidungen der Staatsregierung von grundsätzlicher Bedeutung im Bereich von Naturwissenschaft und Technik gehört werden soll. Das unabhängige Gremium aus Spitzenvertretern von Wirtschaft und Wissenschaft befaßte sich zuletzt gemeinsam mit dem Innovationsbeirat der Landesregierung von Baden-Württemberg mit grundlegenden Fragen der künftigen Energieversorgung. In einem Katalog von Leitlinien und Empfehlungen werden für Bayern und Baden-Württemberg strategische Handlungsoptionen und -notwendigkeiten aufgezeigt. Besonders empfohlen wurde die Einrichtung eines Forschungsverbundes „Fossile Kraftwerke für das 21. Jahrhundert“. Dieses Projekt wird mit Unterstützung beider Landesregierungen weiter verfolgt.

3.3. Energiebezogene Umwelt- und Klimaschutzpolitik in Bayern

Umwelt- und Klimaschutz haben für die Bayerische Staatsregierung einen hohen Stellenwert im Rahmen einer nachhaltigen Energiepolitik.

Luftreinhaltung

Erzeugung und Verbrauch von Energie sind in vielen Fällen auch mit der Freisetzung von Schadstoffen in die Luft verbunden. Zur Verminderung dieser Emissionen wurden in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen, und es konnte durch Einsatz von hocheffektiven Reinigungstechniken zumindest teilweise eine starke Entkopplung von Energieeinsatz einerseits und Luftschadstoffbelastung andererseits erreicht werden. Markantestes Beispiel dürfte der Rückgang der Schwefeldioxidemissionen durch den Einsatz von Entschwefelungsanlagen in den fossil befeuerten Kraftwerken sein. Aber auch im Bereich der kleinen Feuerungsanlagen konnte durch optimierte Technik, verstärkten Einsatz von schadstoffarmen Energieträgern (insbesondere Erdgas) und optimierte Wartung ein deutlicher Rückgang der Emissionen erreicht werden.

Aufgrund der neuen, sehr strengen europäischen Anforderungen an die Luftqualität müssen aber auf lokaler Ebene Maßnahmen ergriffen werden, um in den Städten zu einer Reduzierung der Stickstoffoxid- und Staubbelastungen zu kommen, die insbesondere auf den Straßenverkehr zurückzuführen sind. Viele der im Kapitel Verkehr dargestellten Maßnahme sind auch geeignet, eine Verminderung der Luftverschmutzung zu erreichen, insoweit ergänzen sich hier Energie- und Umweltpolitik.

Bei der Diskussion über den verstärkten Einsatz von nachwachsenden Energieträgern in Feuerungsanlagen müssen insbesondere Staubemissionen berücksichtigt werden. Es wird hier in Zukunft darauf ankommen, daß nachwachsende Brennstoffe vorrangig in Anlagen mit optimierter Technik eingesetzt werden, um das in den vergangenen Jahren erreichte hohe Niveau des Immissionsschutzes und die geringen lufthygienischen Belastungen aus kleinen Feuerungsanlagen nicht zu gefährden.

Klimaschutz

Die Bayerische Staatsregierung hält aus Gründen des vorsorglichen Klimaschutzes Maßnahmen zur Verminderung der CO₂-Emissionen für erforderlich. Sie unterstützt die Minderungsziele der Bundesregierung, die im Kyoto-Protokoll vom Dezember 1997 und in der im Juni 1998 beschlossenen EU-internen Lastenverteilung festgelegt sind. Danach wollen die heutigen EU-Länder ihre anthropogenen Emissionen an den im Kyoto-Protokoll aufgeführten Treibhausgasen (THG) innerhalb des Verpflich-

tungszeitraums 2008 bis 2012 um 8 % unter das Niveau des Jahres 1990 senken.

Deutschland hat sich zu einer Reduktion um 21 % verpflichtet.

Mit diesem ehrgeizigen Reduktionsziel steht Deutschland an der Spitze der europäischen wie internationalen Klimaschutzpolitik und erkennt damit seine besondere Verantwortung als hochentwickeltes Industrieland an. Bis zum Jahr 2002 konnte bereits ein Rückgang der THG-Emissionen um 19,4 % gegenüber dem Jahr 1990 erreicht werden, wobei die Emissionen insbesondere in den Sektoren Industrie und Energieerzeugung/-umwandlung stark zurückgingen. Zu einem großen Teil ist dieser Rückgang auf die Modernisierung der ostdeutschen Industrie und Energiewirtschaft nach dem Fall der Mauer zurückzuführen, darüber hinaus aber auch auf erhebliche Anstrengungen zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien, sowie auf einen verstärkten Einsatz des CO₂-armen Erdgases.

Klimapolitisch sinnvoll und wirtschaftspolitisch verantwortbar sind Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgase jedoch nur, wenn durch eine internationale Abstimmung verhindert wird, daß Wertschöpfungen, Produktionen und Arbeitsplätze in andere Länder verlagert werden. Auch die besondere Verantwortung als Industrieland, die eine gewisse Vorreiterfunktion einschließt, darf nicht zu einer Politik der nationalen Alleingänge führen, wie sie von der Bundesregierung eingeschlagen wurde. Dies gilt insbesondere für die gezielte Energieverteuerung durch die sog. ökologische Steuerreform, die zu teilweise massiven Wettbewerbsverzerrungen sowohl innerhalb der deutschen Wirtschaft, als auch vor allem im internationalen Wettbewerb geführt hat. Besonders augenscheinlich zeigt sich diese Fragwürdigkeit einseitig nationaler Energieverteuerung am Beispiel des mit der Ökosteuer ausgelösten Tanktourismus in zahlreichen deutschen Grenzregionen. Sie bewirkt keinerlei Energieeinsparung, durch längere Tankfahrten eher Mehrverbrauch, mindert aber das inländische Steueraufkommen und gefährdet inländische Tankstellenbetriebe und damit Arbeitsplätze.

Die Bayerische Staatsregierung hält es auch für verfehlt, über die international abgestimmten Treibhausgas-Minderungsziele hinaus auf nationaler Ebene bereits jetzt massiv weitergehende Minderungsquoten festzulegen, wie dies von der Regierungskoalition mit dem in der Koalitionsvereinbarung genannten CO₂-Reduktionswert von 40 % bis zum Jahr 2020 für Deutschland vorgesehen ist. Abgesehen davon, daß völlig unge-

klärt ist, wie dieses ehrgeizige Reduktionsziel unter vertretbaren Bedingungen erreicht werden könnte, ist es illusorisch, daß die übrigen EU-Länder vergleichbar weitgehende Reduktionsziele erreichen bzw. akzeptieren werden. Die meisten anderen EU-Länder haben bereits bei der Erfüllung ihrer bisherigen Treibhausgas-Minderungspflichten große Probleme (EU-weite Reduktion bisher insgesamt 2,3 %).

In Bayern liegen die CO₂-Emissionen mit rd. 7 t pro Kopf beträchtlich unter dem Bundesdurchschnitt von über 10 t und damit bereits heute weit unter dem Wert, den Deutschland für die Verpflichtungsperiode 2008 bis 2012 anstrebt. Trotz des bereits niedrigeren Ausgangswertes hat sich die Staatsregierung auch für Bayern eine weitere deutliche Reduzierung der CO₂-Emissionen von rd. 88 Mio. t in 2000 auf 80 Mio. t im Jahr 2010 zum Ziel gesetzt. Dies entspricht dann rd. 6,5 t CO₂ pro Kopf gegenüber dem nationalen Zielwert von immer noch rd. 10 t (bei jeweils konstanter Bevölkerungszahl). Dieses Ziel hat die Bayerische Staatsregierung bereits in ihrem Klimaschutzkonzept vom Oktober 2000 festgelegt, das im Juli 2003 bekräftigt und mit konkreten Maßnahmen in Teilbereichen fortgeschrieben wurde.

Mit diesem Konzept sollen die noch vorhandenen CO₂-Einsparpotentiale unter Beachtung der Kosten-Nutzen-Relation bestmöglich ausgeschöpft werden. Das Programm umfaßt Aktivitäten in den Bereichen Energiewirtschaft, Industrie und Gewerbe, Verkehr, Siedlungs- und Gebäudebereich, Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, kommunaler Klimaschutz sowie Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit. Parallel dazu sollen in angemessener Weise Forschungslücken, z. B. hinsichtlich der regionalen Auswirkungen einer etwaigen globalen Klimaänderung geschlossen werden.

Wichtiger Eckpunkt für die Erreichung des Ziels von 80 Mio. t CO₂ im Jahr 2010 ist allerdings auch die weitere Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung. Die im Rahmen des Energiedialog Bayern erstellten Klimaschutzszenarien haben gezeigt, daß das Minderungsziel nur unter dieser Bedingung auf energie- und volkswirtschaftlich vertretbare Weise erreichbar ist. (vgl. 1.3.).

Teil II

Grundsätze, Schwerpunkte und Maßnahmen bayerischer Energiepolitik

4. Strategie-Ansätze nachhaltiger Energiepolitik

4.1. Ausgewogener Energiemix

Kein Energieträger und keine Energietechnologie kann allein die gesamte Energieversorgung leisten und allen Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung gerecht werden. Endlichkeit der Ressourcen bei den fossilen Energien, technische Grenzen und rasch ins Unbezahlbare steigende Kosten bei erneuerbaren Energien, Sicherheitsthematik bei der Kernenergie, Verfügbarkeitsrisiko bei Importenergien, oder schlicht der Umstand, daß nicht jede Energieform für jeden Zweck verwendbar ist, lassen erkennen, daß es keine Idealenergie gibt. Jede Energie und Technologie hat vielmehr generelle, vor allem aber anwendungs- oder situationsspezifische Vor- und Nachteile. Nur in einem ausgewogenen Mix der Energiequellen und Technologien ist es möglich, deren unterschiedliche Stärken entsprechend den verschiedenen Anforderungen der Nachhaltigkeit optimal zu nutzen und so die Schwächen zu minimieren. Für die Energiepolitik bedeutet dies vor allem Offenheit für alle Energien und technischen Entwicklungsmöglichkeiten. Damit verbietet sich ebenso die gesetzliche Festlegung von Anteilen oder Quoten für bestimmte Energieträger und Technologien, wie deren grundsätzliche Verhinderung. Die Ausgrenzung einer gewichtigen Energietechnologie wie der Kernenergie mit ihren spezifischen Vorteilen – heute vor allem in der Grundlast-Stromerzeugung – vermeidet nur scheinbar deren Nachteile, führt aber zwangsläufig zu entsprechend verstärktem Einsatz anderer, gerade hierfür weniger geeigneter Technologien.

Die Energiepolitik der Staatsregierung setzt deshalb auf Ausgewogenheit und Offenheit des Energiemix, der nicht durch Ausschluß oder Fixierung bestimmter Energien und Technologien bestimmt wird, sondern durch Vorgabe von Zielen und generellen

Rahmenbedingungen, die auf marktwirtschaftliche Weise die optimierte Nutzung der jeweiligen Vorteile und Minimierung der Nachteile steuern.

4.2. Versorgung plus Einsparung

Vor dem Hintergrund des weltweit steigenden Bedarfs an Energiedienstleistungen, der Begrenztheit der dazu heute verfügbaren Ressourcen und der begrenzten Belastbarkeit der Ökosysteme kann nachhaltige Entwicklung nicht nur auf die Befriedigung der jeweiligen Energienachfrage ausgerichtet sein; sie muß gleichzeitig darauf zielen, diesen Bedarf durch problembewußtes Verhalten und technologische Optimierung möglichst gering zu halten. Angebots- und Nachfrage-Optimierung heißt energieeffiziente Versorgung bei gleichzeitig effizienten und konsequenten Einsparbemühungen. Die Energiewirtschaft, Verbraucher und Politik müssen diese Herausforderung als gemeinsame Aufgabe annehmen.

Mit der notwendigen gleichzeitigen und gleichrangigen Verfolgung einer angebots- und nachfragebezogenen Strategie steht nicht im Widerspruch, daß der Schwerpunkt *staatlicher* Maßnahmen heute vor allem in den mehr nachfragebezogenen Bereichen der Energieeinsparung, der Verbesserung der Energieeffizienz und auch der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien liegt, die ebenfalls den Verbrauch begrenzter Energieressourcen vermindert. Denn während auf der Angebotsseite die Bereitstellung von Energie heute – jedenfalls in den Industrieländern – durch leistungsfähige Unternehmen und funktionierende Märkte in hohem Maß gewährleistet wird, sind die notwendigen nachfrageseitigen Verbesserungen nicht in gleicher Weise vom Markt allein zu erwarten; sie bedürfen auf Grund von Hemmnissen wirtschaftlicher, aber auch anderer Art besonderer staatlich-politischer Unterstützung. Dies reicht von der allgemeinen Schärfung des Energie-Problembewußtseins, über konkrete Information und Beratung, finanzielle Förderung und gesetzliche Regelungen, bis hin zu vorbildhaften Maßnahmen im eigenen Bereich der staatlichen und kommunalen Hände.

4.3. Forschung und Entwicklung

Forschung und Entwicklung ist die Schlüsselstrategie zur Erschließung aller Optionen für eine nachhaltige Entwicklung der Energiewirtschaft. Dies gilt sowohl für die lau-

ford erforderliche technisch-wirtschaftliche Erschließung der natürlichen Energieresourcen aller Art, ohne die diese weder für die heutige noch für künftige Generationen nutzbar wären (vgl. 2.1.), als auch für die notwendige Entwicklung neuer Technologien zu immer effizienterer Verwendung und damit Einsparung an Energie. Die Dynamik des weltweit steigenden Energiebedarfs insbesondere in den Schwellen- und Entwicklungsländern macht deutlich, daß die damit verbundenen energie- und klimapolitischen Probleme mit den heute verfügbaren Technologien allein nicht lösbar sind: Soweit sie wirtschaftlich sind, reichen sie zur Bewältigung der Probleme nicht aus; soweit sie (noch) zu teuer sind, sind sie gerade für diese Länder erst recht nicht bezahlbar.

Energieforschung und Entwicklung müssen deshalb auf möglichst energieeffiziente, gleichzeitig aber vor allem auch wirtschaftlich wettbewerbsfähige neue Technologien zielen. Hochentwickelte Länder stehen dabei in einer besonderen Verantwortung. Nur sie verfügen über die hierfür erforderlichen Kapazitäten und Mittel. Andererseits bieten sich durch Forschung und Entwicklung aber auch besondere wirtschaftliche Chancen. Dies gilt um so mehr für Länder wie Deutschland, deren Energieressourcen weniger in physischen Energierohstoffen, als im „Rohstoff“ Energie-Know-how begründet liegen. Nicht als Vorreiter möglichst hoher klimapolitischer Ziele, sondern als Technologieführer in Forschung und Entwicklung neuer, technisch und wirtschaftlich wettbewerbsfähiger Energietechnologien können wir unserer globalen Verantwortung Rechnung tragen.

4.4. Internationale Abstimmung

Die grenzüberschreitend globale Dimension des Energieproblems und der Anforderungen nachhaltiger Entwicklung macht deutlich, daß eine wirksame Lösung nur in internationaler Abstimmung entwickelt und verfolgt werden kann. Der Anteil z. B. Deutschlands am heutigen Weltenergiebedarf von rd. 3,5 % und an den energiebedingten CO₂-Emissionen von rd. 3,2 % macht dies augenscheinlich. Die besondere Verantwortung, die hochentwickelten und wirtschaftsstarken Ländern gleichwohl zukommt, begründet zwar die Pflicht zu Initiative und Einsatz, die in Grenzen auch eine Vorreiterrolle durch überzeugungswirksame konkrete Maßnahmen umfassen kann. Diese

müssen jedoch absehbar in gemeinsame Anstrengungen münden. Dauerhaft belastende Maßnahmen im nationalen Alleingang lösen kein Energieproblem, schwächen aber die eigene Leistungskraft, gefährden Wettbewerbsfähigkeit und Arbeitsplätze und leisten damit keinen Beitrag zur Nachhaltigkeit.

Die Energiemärkte sind zudem heute zunehmend offene Märkte; neben dem seit jeher internationalen Ölmarkt und dem weitgehend freien Kohlemarkt sind mittlerweile auch die bisher national abgeschotteten und regulierten Märkte der Strom- und Gasversorgung liberalisiert. Die Regelungen des freien Welthandels und die EU-Vorgaben zum europäischen Energie-Binnenmarkt begrenzen damit auch rechtlich die Spielräume für nationale Regulierungen und energiepolitische Eingriffe oder Förderungen. Die Zeiten weitgehend national geprägter Energiemärkte sind vorbei. Die internationale Verflechtung und internationale energiewirtschaftliche Entwicklungen müssen von der Bundesregierung stärker als bisher in der nationalen Energiepolitik berücksichtigt werden.

4.5. Lenkung über politische Preise

4.5.1. „Ökologische“ Steuerreform

Umweltbelastungen werden vielfach dadurch begünstigt, daß das Gut Umwelt kostenlos zur Verfügung steht, insoweit also kein Markt zur Wirkung kommt. Wenn es darum geht, solches sog. „Marktversagen“ durch Einsatz systemkonformer Instrumente zu korrigieren, liegt es daher nahe, bei den Preisen als dem zentralen Steuerungselement einer Marktwirtschaft anzusetzen. Eine Umweltsteuer, die dem Verursacher die Kosten der Umweltbelastung richtig zugerechnet, kann grundsätzlich die notwendigen Verhaltensänderungen bewirken. Soweit Energieverbrauch die Umwelt belastet, macht eine daran orientierte Besteuerung der Energiepreise es wirtschaftlich vorteilhaft, die Kosten der Inanspruchnahme der Umwelt zu vermeiden, z. B. durch Energieeinsparung oder Nutzung weniger umweltbelastender Energien. Die Gefahr ist allerdings groß, daß der Staat dabei zum einen die Belastbarkeit von Wirtschaft und Verbrauchern überschätzt, zum anderen an falschen Steuerungsparametern ansetzt, zusätzlich die Koordinationsfunktion der Preise überstrapaziert und sich in einer Vielzahl steuer-

licher Eingriffe verheddert, die zu immer mehr bürokratischen Interventionen führen und letztlich auch in Hinblick auf das eigentliche Umweltziel kontraproduktiv wirken.

Im Rahmen der Klimaschutzpolitik hält die Bayerische Staatsregierung eine Energiebesteuerung als politisches Lenkungsinstrument grundsätzlich dann für sinnvoll und vertretbar, wenn diese

- verursachungsgerecht, d. h. an der jeweiligen Klimaschädlichkeit der Energieträger, insbesondere bezüglich CO₂-Emissionen, orientiert ist,
- wettbewerbsgerecht, d. h. zur Vermeidung nationaler Wettbewerbsnachteile international zumindest auf europäischer Ebene abgestimmt ist,
- belastungsgerecht, d. h. für den Fiskus aufkommensneutral und für Wirtschaft und Bürger insgesamt belastungsneutral ausgestaltet ist, und
- systemgerecht ist, d. h. in Einklang mit den sonstigen politischen Lenkungsinstrumenten wie Ordnungsrecht, Fördergesetzen und auch dem künftigen Emissionsrechtehandel stehen.

Deutsche „Ökosteuer“ untauglich und widersprüchlich

Gemessen an diesen Ansprüchen ist die derzeitige deutsche „Ökosteuer“ eine Fehlkonstruktion. Eine klare klimaschutzpolitische Zielsetzung dieses Instruments ist nicht erkennbar. Sie knüpft nicht an den Schadstoffen an, sondern an einzelnen Energieträgern, die unabhängig von ihrer Klimarelevanz unterschiedlich belastet werden. Öl und Gas werden von der Ökosteuer erfaßt, nicht dagegen die stark CO₂-haltige Stein- und Braunkohle; heimische Steinkohle wird sogar massiv staatlich gefördert. Mineralöl wird als Dieselmotorkraftstoff ungleich höher belastet als das identische Produkt Heizöl. Dagegen wird Strom aus CO₂-freier Kernenergie und dem CO₂-intensivsten Energieträger Kohle gleich besteuert; selbst Strom aus erneuerbaren Energien wird faktisch mit Ökosteuer belastet.

Die deutsche Ökosteuer ist eine weder auf europäischer Ebene, geschweige denn international mit konkurrierenden Ländern abgestimmte Sonderbelastung. Statt dessen wird versucht, Wettbewerbsnachteile durch Ausnahmen für zahlreiche Industriezweige zu vermeiden, die aber ihrerseits auf Grund fragwürdiger Abgrenzungen zu neuen zielwidrigen sektoralen Wettbewerbsverzerrungen führen. Hier rächt sich, daß die

Ökosteuer von der Bundesregierung im nationalen Alleingang eingeführt und die gerade auch von deutscher Seite aus von der Vorgängerregierung bereits ergriffenen Initiativen zu einer einheitlichen, emissionsbezogenen EU-weiten Energiebesteuerung nicht fortgesetzt wurden. Aus all diesen Gründen ist die deutsche Ökosteuer schon vom Ansatz her nicht geeignet, der Grundidee einer ökologischen Lenkungssteuer, nämlich die Inanspruchnahme von Umwelt mit einem einheitlichen Preis zu belegen, gerecht zu werden.

Verfehlt wird aber auch die angebliche „doppelte Dividende“ der Ökosteuer für Umwelt *und* Wirtschaft. Denn anstatt andere verzerrende Steuern entsprechend zu senken, werden die Einnahmen über die teilweise Verrechnung mit Lohnnebenkosten und die Bezuschussung der Rentenversicherung letztlich zur Finanzierung von Sozialleistungen herangezogen. Erfüllt die Steuer ihr ökologisches Lenkungsziel, sinkt aber ihr Aufkommen, das dann nicht mehr für die Finanzierung dieser Leistungen ausreicht – es sei denn, die Steuer wird weiter erhöht. Soll die Steuer jedoch ohne permanente Erhöhung ertragreich bleiben, darf sie die angestrebte ökologische Veränderung gerade nicht bewirken.

Schließlich steht die deutsche Ökosteuer als Lenkungsinstrument völlig unkoordiniert neben der Vielzahl anderer umweltbezogener Lenkungsinstrumente, wie den Fördergesetzen für erneuerbare Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung, vor allem aber der bevorstehenden Einführung des EU-weiten Handels mit Emissionszertifikaten. Das Ergebnis ist ein in sich widersprüchlicher Mix von Instrumenten mit teilweise gegensätzlicher Wirkung, die weder ein eindeutiges ökologisches Ziel verfolgen noch klar voneinander abgegrenzt sind, und deren Umwelteffekt mehr als fraglich ist. Tatsächlich ist es mit der Ökosteuer weder gelungen, nennenswerte ökologische Lenkungseffekte auszulösen, noch den Beitrag zur Gesetzlichen Rentenversicherung (wie geplant) auf 17,9 % zu senken. Insgesamt beschränkt sich ihre Wirkung im wesentlichen auf Energieverteuerung, Wettbewerbsverzerrung und damit auf die Gefährdung von Arbeitsplätzen. Letztlich zielt sie auf die Beschaffung von Steuermitteln – und all dies verbunden mit einem gewaltigen Aufwand an Bürokratie für Wirtschaft und Verwaltung.

4.5.2. CO₂-Emissionsrechte-Handel

Als neues Instrument der Klimaschutzpolitik hat die Europäische Kommission im Oktober 2001 einen Richtlinienentwurf zur Einführung eines Handels mit Treibhausgas-Emissionsrechten vorgelegt. Auch hier ist der Grundgedanke, daß ein bisher kostenloses Umweltgut, nämlich die klimabezogene Belastungsfähigkeit der Erdatmosphäre, einen Preis erhalten soll, der – im Gegensatz zur Lenkungssteuer allerdings auf marktwirtschaftliche Weise gebildet – den effizientesten Umgang mit diesem Gut und damit den Klimaschutz steuern soll.

Die Staatsregierung erkennt diesen prinzipiell marktwirtschaftlichen Charakter und die damit möglichen Effizienzvorteile eines solchen Emissionsrechte-Handels durchaus an. Sie sieht jedoch auch die Gefahr gravierender volkswirtschaftlicher Schäden bei gleichzeitiger Verfehlung des Klimaschutzziels, wenn dieser eingeführt wird, obwohl die wesentlichen Probleme und Fragen, die sich bei einem solchen, für die bisherigen Marktentwicklungen und -strukturen grundlegenden Paradigmenwechsel stellen, noch weitgehend ungelöst und unbeantwortet sind.

Probleme ergeben sich im besonderen bei der Einführung dieses Instruments. Prinzipiell geht es dabei zum einen darum, bruchartige Entwertungen volkswirtschaftlicher Strukturen, Investitionen und damit verbundener Arbeitsplätze zu verhindern, die auf Grund der bisher international geltenden, nicht auf CO₂-Emissionsvermeidung gerichteten Rahmenbedingungen gewachsen sind. Zum anderen muß durch einheitliche klare Regelungen verhindert werden, daß unterschiedliche Bedingungen der Systemeinführung innerhalb der teilnehmenden wie auch gegenüber nicht teilnehmenden Ländern zu Wettbewerbsverzerrungen führen und klimapolitisch kontraproduktive Verlagerungen nach sich ziehen.

Obwohl die grundlegenden Fragen weder hinreichend geklärt noch in der Richtlinie entsprechend klare Regelungen enthalten sind, hat die Bundesregierung dem Inkrafttreten der Richtlinie zugestimmt. Sie ist nun in nationales Recht umzusetzen; der europaweite Emissionshandel soll am 1. Januar 2005 beginnen.

Um die zusätzlichen Belastungen für die betroffenen Anlagen gering zu halten, ist in der EU-Richtlinie festgelegt, für den Zeitraum 2005 bis 2007 mindestens 95 %, für

den Zeitraum 2008 bis 2012 mindestens 90 % der Zertifikate kostenlos zuzuteilen. Die Bundesregierung beabsichtigt für Deutschland eine kostenlose Zuteilung zu 100 % in beiden Perioden.

In nationalen Allokationsplänen, die gemäß der EU-Richtlinie bis zum 31. März 2004 in Brüssel vorzulegen waren, sollten die Mitgliedstaaten festlegen, wieviel Emissionsrechte („Zertifikate“) sie insgesamt sowie für jede einzelne der in den Emissionshandel einbezogenen Anlagen für den ersten Zeitraum 2005 bis 2007 zuteilen wollen. Der von der Bundesregierung für Deutschland eingereichte Allokationsplan sieht für diese Periode eine Verringerung der CO₂-Emissionen der Sektoren Energie und Industrie um 2 Mio. t gegenüber dem Basiszeitraum 2000 – 2002 vor. Damit wurde zumindest die zunächst wesentlich weitergehende Reduktionsforderung des Bundesumweltministers (17 Mio. t) korrigiert, die zur Erfüllung der deutschen CO₂-Minderungsverpflichtung nicht erforderlich ist und für die deutsche Wirtschaft weitere gravierende Sonderlasten bedeuten würde. Für die wirtschaftlichen und energiepolitischen Auswirkungen wesentlich werden aber auch die weiteren, im Gesetzgebungsverfahren festzulegenden Detailregelungen der Zertifikatzuteilung sowie vor allem die vergleichbaren Regelungen der anderen EU-Mitgliedstaaten sein, die großteils ihre Allokationspläne nicht fristgerecht in Brüssel vorgelegt haben.

Da die in der Richtlinie festgelegten Kriterien für die Allokationspläne nur sehr allgemein sind, insbesondere weder zur Gesamtmenge der zu verteilenden Zertifikate noch zur Verteilung auf die einzelnen Anlagen klare Vorgaben getroffen werden, birgt die kostenlose Zuteilung die Gefahr massiver Wettbewerbsverzerrungen durch unterschiedliche Zuteilungsmaßstäbe in sich. Insbesondere ist durchaus zu befürchten, daß gleichartige Anlagen je nach Mitgliedstaat unterschiedlich viele Zertifikate kostenlos zugeteilt erhalten.

Um daraus resultierende Wettbewerbsnachteile für Anlagenbetreiber in Deutschland mit entsprechenden Folgen für Beschäftigung und Arbeitsplätze zu vermeiden, wird sich die Staatsregierung weiterhin dafür einsetzen, daß gerade bei der Einführung des Emissionsrechte-Handels die in Deutschland insgesamt zu verteilenden Zertifikate nicht zu restriktiv bemessen werden. Hier besteht ein nationaler Gestaltungsspielraum, da es für den ersten Zuteilungszeitraum noch keine nationale Reduktionsverpflichtung

gibt, und die Emissionen für die nicht einbezogenen Bereiche (Verkehr, Haushalte, nicht einbezogene Industrieanlagen) nur geschätzt werden können. Nur durch eine ausreichende Gesamtmenge der zuzuteilenden Zertifikate kann auch die äußerst schwierige und kaum befriedigend lösbare Aufgabe der Verteilung auf die einzelnen Anlagen wenigstens erleichtert werden. Die Staatsregierung setzt sich auch dafür ein, für Neuinvestitionen und Anlagen-Erweiterungen ausreichend Zertifikate zur Verfügung zu stellen, um zu vermeiden, daß der Zertifikatehandel mögliche wirtschaftliche Wachstumschancen behindert, und damit weitere Nachteile für den Standort Deutschland im internationalen Standortwettbewerb entstehen.

Zudem ist die Zuteilungsmethode so auszugestalten, daß sie vor allem einen brennstoffunabhängigen Anreiz zu mehr Energieeffizienz gibt und nicht nur zu einer einseitigen, übermäßigen Verlagerung des Energieverbrauchs auf den CO₂-ärmsten und damit zertifikatskosten-günstigsten fossilen Energieträger Erdgas führt, der bei einseitiger Abhängigkeit wiederum mit anderen energiepolitischen Risiken verbunden ist. Auch unter dem Regime eines CO₂-Zertifikatehandels muß mit Blick auf die Sicherheit und Preiswürdigkeit der Energieversorgung ein ausgewogener Energieträgermix gewährleistet bleiben.

Schließlich muß auch dieses neue energiepolitische Steuerungsinstrument mit den bisherigen Lenkungsinstrumenten harmonisiert werden. So wird z. B. zunehmend die Vereinbarkeit des Zertifikatehandels mit den derzeitigen Fördermaßnahmen für erneuerbare Energien in Frage gestellt.

Nicht zuletzt darf der Zertifikatehandel nicht zu einer noch stärkeren Kostenbelastung beim Kernenergieausstieg führen. Die Zuteilungsregelung muß berücksichtigen, daß sich als Folge des politisch erzwungenen Kernenergieausstiegs die CO₂-Emissionen bei der Ersatz-Stromerzeugung unvermeidbar erhöhen werden. Für Länder und Unternehmen, die die CO₂-freie Kernenergie überdurchschnittlich nutzen, dürfen wegen des unvermeidlichen Ersatzes der Kernenergie durch überwiegend fossile Energieträger keine Sonderlasten gegenüber solchen Ländern und Unternehmen entstehen, die bereits bisher vorwiegend fossile Energien mit entsprechend höheren CO₂-Emissionen nutzen und auf dieser Basis Zertifikate kostenlos zugeteilt erhalten.

5. Energieeinsparung und rationelle Energienutzung

5.1. Übergreifende Bedeutung

Energie rationell zu nutzen heißt, die Nachfrage nach Energiedienstleistungen bei einem ausgewogenem Mix der Energieträger unter optimiertem Einsatz aller volkswirtschaftlicher Ressourcen bestmöglich zu befriedigen. Die Palette möglicher Maßnahmen, um eine rationellere Nutzung von Energie zu erreichen, ist breit. Neben energiebewußtem Handeln (z. B. dem Vermeiden nutzlosen Verbrauchs) und der Verbesserung der Energieeffizienz (z. B. durch Optimierung technischer Wirkungsgrade, spezifischer Energieverbräuche oder Betriebsabläufe) gehört dazu auch der gezielte Einsatz von Energieträgern, Werkstoffen oder Verfahren mit dem Ziel, Energieverbräuche und Emissionen zu vermindern.

Rationellere Energienutzung in diesem Sinne dient allen Zielen der Energiepolitik. Durch Einsparung und verbesserte Effizienz verminderter Energieverbrauch trägt nicht nur zur Schonung der Ressourcen und zur automatischen Verringerung energieverbrauchsbedingter Umweltbelastungen bei, sondern auch zur Kostenentlastung von Wirtschaft und privaten Verbrauchern, letztlich auch zur Entspannung der Energiemärkte und so zu höherer Sicherheit und Stabilität der Versorgung. Rationellere Energienutzung ist deshalb ein übergreifender energiepolitischer Strategieansatz über alle Energieträger und Verbrauchssektoren hinweg.

Rationellerer und effizienterer Umgang mit Energie ist eine Daueraufgabe. Seit den Ölpreiskrisen in den 70er Jahren wurden in Deutschland beachtliche Fortschritte erreicht. Allein im Zeitraum 1991 bis 2001 konnte die Energieintensität (Primärenergieverbrauch bezogen auf das reale Bruttoinlandsprodukt (BIP) bundesweit um weitere rd. 14 % reduziert werden. Diese Entkopplung von Energieverbrauch und Wirtschaftswachstum muß fortgeführt werden. In allen Bereichen der Energieerzeugung und -anwendung gibt es noch beträchtliche Potentiale für rationellere Energienutzung. Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, daß der Primärenergieverbrauch in Deutschland bis 2020 auch bei einer um fast die Hälfte zunehmenden Wirtschaftsleistung weiter sinken kann. Vielfach trägt dazu ein verstärkter Einsatz von Strom bei, der besonders

energieeffiziente Verfahren und Prozesse ermöglicht, und dessen Verbrauch deshalb, trotz auch hier bestehender großer Einsparmöglichkeiten, insgesamt weiter zunehmen wird. Die wirtschaftlichen Einsparpotentiale sind vor allem bei den privaten Verbrauchern und im Verkehrsbereich, aber auch bei der Energieumwandlung sowie in Industrie und Gewerbe noch erheblich. Sie sind insgesamt deutlich größer als die wirtschaftlichen Einsparmöglichkeiten fossiler Energieträger durch verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien.

5.2. Gesetzliche Regulierung

Grundsätzlich sollte unter marktwirtschaftlichen Bedingungen ein hinreichender ökonomischer Anreiz bestehen, Energie schon aus eigenem Interesse möglichst rationell und effektiv zu nutzen. Wie in anderen Bereichen kommt diese positive Selbststeuerung jedoch auch bei Energie durch sog. Marktunvollkommenheiten nicht immer zur Wirkung. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn, wie etwa bei der Wärmedämmung von Mietgebäuden, die Vorteile energiesparender Maßnahmen wirtschaftlich nicht unmittelbar demjenigen zugute kommen, der die Kosten der Maßnahme zu tragen hat. Auch andere Hemmnisse, die von einzelwirtschaftlichen Liquiditätsproblemen über fehlendes Know-how bis zu Verhaltensgewohnheiten oder -vorlieben reichen, können dazu führen, daß wirtschaftlich an sich sinnvolle Maßnahmen unterbleiben.

Aufgabe der Energiepolitik ist es hier, solche Markthemmnisse mit möglichst marktkonformen Mitteln zu überwinden. Information und Beratung, finanzielle Anreizförderung oder Unterstützung hemmnisüberwindender Kooperationsmodelle (Beispiel Contracting) haben dabei Vorrang. Nur wo diese nicht greifen und energiepolitisch gewichtige, wirtschaftlich sinnvolle Einsparpotentiale zu realisieren sind, sind stärker markteingreifende gesetzliche Regulierungen durch Ge- und Verbote ordnungspolitisch legitimiert. Auch dabei gilt es, Überregulierung zu vermeiden und den bürokratischen Aufwand in Grenzen zu halten.

Wie für die Energiepolitik insgesamt liegt auch für den Bereich der Energieeinsparung die Gesetzgebungskompetenz maßgeblich beim Bund. Schwerpunkte der bundesrechtlichen Regelungen betreffen den baulichen Wärmeschutz, Heizungsanlagen, ver-

brauchsabhängige Heizkostenabrechnung, Energieverbrauchskennzeichnung von Haushaltsgeräten und Kraftfahrzeugen sowie Kraft-Wärme-Kopplung.

Zunehmend entwickelt aber auch die Europäische Union verbindliche Vorgaben auf dem Gebiet der Energieeinsparung und Effizienzverbesserung. Dies ist zweifellos dort angebracht, wo es etwa um die Harmonisierung von Produkthanforderungen im Interesse des freien Handelsverkehrs, um die Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen oder um einheitlich transparente Energie-Information der Verbraucher im Binnenmarkt geht. Darüber hinaus muß jedoch der Grundsatz der Subsidiarität den europäischen Regelungsbestrebungen und anderen Aktivitäten in diesem Bereich deutliche Grenzen setzen. Denn gerade hier geht es im allgemeinen nicht um Maßnahmen, die auf Grund ihrer Dimension oder Komplexität notwendigerweise länderübergreifend erfolgen müssen. Vielmehr sind die Möglichkeiten und notwendigen Schwerpunkte der Energieeinsparung in der Regel mehr länder- oder sogar regionalspezifisch und damit auch sachgerechter auf Länderebene zu regeln.

Daran gemessen sind die Aktivitäten der EU im Bereich der Energieeinsparung durchaus kritisch zu beobachten. Im Rahmen ihrer Gemeinschaftsstrategie zur Förderung der Energieeffizienz hat die EU-Kommission beispielsweise eine Reihe von Initiativen ergriffen mit dem Ziel, die Energieintensität in der Gemeinschaft zusätzlich um einen Prozentpunkt pro Jahr zu verbessern. Die in einem Aktionsplan zusammengefaßten zahlreichen Maßnahmen reichen von unmittelbar eingreifenden Rechtsvorschriften bis zu Selbstverpflichtungsvereinbarungen und erstrecken sich auf Handlungsfelder von der energetischen Gebäudeeffizienz über Kraft-Wärme-Kopplung bis zu elektrischen Haushaltsgeräten. Mit der im Dezember 2003 von der EU-Kommission vorgeschlagenen Richtlinie zur Verbesserung der Energieeffizienz in der Union soll eine jährliche Absenkung des Endenergieverbrauchs um ein Prozent pauschal für alle Mitgliedstaaten verbindlich vorgeschrieben werden. Eine Umsetzung dieser problematischen Richtlinie wäre unvermeidbar mit neuer enormer Bürokratie sowie weiteren Mehrkosten für die Energieverbraucher verbunden und berücksichtigt auch nicht ansatzweise die zur Steigerung der Energieeffizienz bereits erzielten Erfolge einzelner Mitgliedstaaten.

Unabhängig von der Frage, ob die von der EU damit angestrebten Ziele sowie vorgeschlagenen Regelungen und Initiativen im einzelnen aus nationaler Sicht sachlich sinnvoll oder ggf. finanziell hilfreich erscheinen, hält die Staatsregierung es für notwendig, den zunehmenden Tendenzen der EU entgegenzutreten, durch immer mehr und detaillierte gemeinschaftsrechtliche Vorgaben mit zum Teil hoher Eingriffstiefe und einer generellen Neigung zu bürokratischer Überregulierung den energiepolitischen Gestaltungsraum der Mitgliedstaaten – und damit auch der Länder – einzuengen.

Eine Übersicht wichtiger einschlägiger Vorschriften der EU und des Bundes findet sich im Anhang.

5.3. Handlungsmöglichkeiten auf Landesebene

Die Gestaltungsmöglichkeiten Bayerns als Bundesland liegen bei der Energieeinsparung und rationellen Energienutzung – abgesehen von der gesetzgeberischen Mitwirkung über den Bundesrat und Vollzugsregelungen auf Landesebene – vor allem im Bereich der sog. weichen, mehr mittelbar wirkenden Maßnahmen. Diese zielen vor allem auf Information, Beratung und Ausbildung, in begrenzt möglichem Umfang finanzielle Förderung, verstärkt auch freiwillige Vereinbarungen mit der Wirtschaft und nicht zuletzt eigene vorbildhafte Aktivitäten im staatlichen Bereich. Die Maßnahmen der Staatsregierung auf diesem Gebiet fanden in den vergangenen Jahren in einer Reihe von Programmen und Schwerpunktaktionen Ausdruck, z. B.:

- 1993: „Offensive Zukunft Bayern“
- 1995/2000: „Umweltpakt Bayern“
- 1997: „Mit neuer Energie in die Zukunft“ – Gesamtkonzept zur rationellen und umweltverträglichen Erzeugung und Verwendung von Energie
- 1999: „High-Tech-Offensive Bayern“
- 2000/2003: „Klimaschutzkonzept“ der Bayerischen Staatsregierung
- landeseigene Förderungsprogramme

Eine Übersicht der Förderprogramme in den Bereichen Energieeinsparung und erneuerbare Energien auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene ist im Anhang zu finden.

Insbesondere wurde in den letzten Jahren das Energie-Informations- und Beratungsangebot, das neben Förderung und reglementierenden Maßnahmen eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für erfolgreiche Ressourcen- und Klimaschutzpolitik hat, in Bayern weiter verbessert und ausgebaut. Mit vielfältigen Informationsschriften, Internet-Auftritten und Verbraucherberatungseinrichtungen mit dem Bayerischen Energieforum als landesweitem Energieberatungs-Netzknotten besteht in Bayern ein umfassendes und praktisch flächendeckendes Angebot an Energie-Informationsmöglichkeiten.

Bayern unternimmt seit mehr als zwei Jahrzehnten erhebliche Anstrengungen, rationellere Energienutzung, neue Energietechnologien wie auch erneuerbare Energien mit marktkonformen Anreizen verstärkt voranzutreiben. Diese Politik hat – flankiert von anderen Faktoren wie strukturellen Änderungen hin zu weniger energieintensiven Industrien, Rationalisierung, Kernenergienutzung und verstärkter Erschließung erneuerbarer Energien – meßbare Erfolge hervorgebracht:

- Die Energieintensität (Primärenergieverbrauch bezogen auf das reale BIP) Bayerns konnte im Zeitraum 1990 bis 2001 um weitere 7 % reduziert werden und liegt damit um knapp 19 % unter dem bundesweiten Durchschnitt.
- Im 20jährigen Vergleich ist bei einem Wirtschaftswachstum von real über 95 % der Gesamtenergieverbrauch in Bayern nur um rd. ein Drittel gestiegen.
- Der spezifische Heizenergieverbrauch im Gebäudebestand ist in den letzten 20 Jahren um rd. ein Drittel gesunken.

5.4. Schwerpunktbereiche zur Verbesserung der Energieeffizienz

Schwerpunkte der Effizienzverbesserung müssen dort gesetzt werden, wo die größten Energiespar- und CO₂-Reduktionspotentiale bei geringstmöglichen Minderungskosten erschließbar sind. Die Gewichtung der Maßnahmenschwerpunkte nach Wirtschaftlichkeitskriterien ist ein entscheidendes Kriterium der Nachhaltigkeit.

Eine erste Orientierung, wo besondere Potentiale zur Verbesserung der Energieeffizienz auch politische Handlungsschwerpunkte begründen, ergibt sich aus den jeweiligen

Anteilen der Verbrauchssektoren und Energieanwendungsbereiche am gesamten Energieverbrauch bzw. an den klimarelevanten CO₂-Emissionen:

***Verbrauchssektoren
Bayern***

***Anteile 2001
am Endenergieverbrauch***

| | |
|--|---------|
| Haushalte und sonstige Kleinverbraucher | 49,7 % |
| Verkehr | 31,7 % |
| Verarbeitendes Gewerbe | 18,6 % |
| <hr/> | |
| Insgesamt | 100,0 % |

***Sektoren
Bayern***

***Anteile 2001
der energiebedingten
CO₂-Emissionen***

| | |
|---|---------|
| Verkehr | 36,0 % |
| Haushalte und sonstige Kleinverbraucher | 35,9 % |
| Umwandlungssektor (insb. fossile Wärmekraftwerke) | 17,0 % |
| Verarbeitendes Gewerbe | 11,1 % |
| <hr/> | |
| Insgesamt | 100,0 % |

Schon diese Übersicht legt nahe, den Hauptfokus energiesparender und CO₂-mindernder Maßnahmen auf den Sektor private Haushalte und sonstige Kleinverbraucher sowie auf den Verkehrsbereich zu richten. Größeres Gewicht hat auch der Energie-Umwandlungssektor, insbesondere die Stromerzeugung in fossilen Wärmekraftwerken. Aber auch bei Industrie und Gewerbe gibt es noch ungenutzte Potentiale, den Energieverbrauch und den CO₂-Ausstoß weiter zu senken. Hierfür bieten sich integrierte Ansätze zur Reduzierung der Energie- und Stoffströme sowie verhaltens- und organisationsbezogene Veränderungen in den Unternehmen – insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen – an.

Eine weitere Orientierung für die Festlegung von Schwerpunktmaßnahmen gibt die Aufteilung des Primärenergiebedarfs nach Bedarfsarten:

| <i>Bedarfsarten</i> | <i>Anteile 2001 am Primärenergieverbrauch in Deutschland</i> |
|------------------------------|--|
| Mechanische Energie | 37,7 % |
| Raumheizwärme | 25,2 % |
| Prozeßwärme | 23,3 % |
| Nichtenergetischer Verbrauch | 7,2 % |
| Beleuchtung | 3,9 % |
| Information & Kommunikation | 2,7 % |
| <hr/> | |
| Insgesamt | 100,0 % |

(Quelle: FfE/2001)

Auch danach läßt der hohe Anteil mechanischer Energie einen wichtigen Maßnahmen-schwerpunkt im Verkehrsbereich erkennen. Raumwärme weist auf die Potentiale zur Effizienzverbesserung in den Bereichen Haushalte und Gewerbe/Handel/Dienstleistung hin. Prozeßwärmeintensiv ist der Sektor Industrie. Beleuchtung und Information/Kommunikation spielen zwar nur eine vergleichsweise unbedeutende Rolle, aber ihr Anteil steigt von Jahr zu Jahr.

5.4.1. Verkehr

Rund ein Drittel des gesamten Endenergieverbrauchs fällt heute auf den Verkehrsbereich. Dabei wird der Bedarf an Verkehrsleistungen nach allen Prognosen auch in Zukunft weiter sehr stark zunehmen. In Bayern als Flächen- und starkes Transitland hat der Verkehr als Energieverbrauchssektor zudem den größten Anteil an den energiebedingten CO₂-Emissionen. Die energetischen Wirkungsgrade der Verkehrstechnologien sind trotz erheblicher Verbesserungen in den vergangenen Jahren besonders niedrig.

Allein daran wird deutlich, daß der Verkehrsbereich gerade auch für die Bemühungen um rationellere Energienutzung ein wichtiger politischer Schwerpunkt sein muß. Die Vorstellungen und Maßnahmen der Staatsregierung dazu sind in Kap. 8 eingehend dargestellt.

5.4.2. Gebäude

Die Wärmeversorgung von Gebäuden bietet das größte Einsparpotential mit unmittelbarer Klimaschutzwirkung, das über weite Strecken wirtschaftlich erschließbar ist. Fast 40 % der in Deutschland insgesamt eingesetzten (vornehmlich fossilen) Energie fließen in die Raumheizung und Warmwasserbereitung. In den privaten Haushalten sind es sogar 86 % (Heizwärme 74 %, Warmwasser 12 %). Auf die Energieeinsparung durch verbesserten baulichen Wärmeschutz und effizientere Heizungs- und Warmwassersysteme muß deshalb ganz besonderes Gewicht gelegt werden.

Bereits große Fortschritte erzielt

Seit den beiden Ölpreiskrisen in den 70er Jahren wurde schon viel erreicht. Das dazu dem Staat zur Verfügung stehende Steuerungsinstrumentarium – gesetzliche Vorschriften, Finanzhilfen und Information/Beratung – wird seit mehr als zwei Jahrzehnten intensiv genutzt.

Mit dem Energieeinsparungsgesetz (EnEG) von 1976 wurde die Grundlage für eine effizientere Energienutzung in Gebäuden gelegt. Die darauf aufbauenden Vorschriften der Heizkostenverordnung (verbrauchsabhängige Abrechnung), der Heizungsanlagenverordnung, der Wärmeschutzverordnung und der neuen Energieeinsparverordnung 2001 (EnEV), die Höchstwerte für den Jahresprimärenergiebedarf von Neubauten bei gleichzeitiger Verschärfung des Anforderungsniveaus um durchschnittlich weitere 30 % (Niedrigenergiehaus-Standard) vorgibt und auch einige Nachrüstanforderungen an den Baubestand enthält, ist die Energieeffizienz in Gebäuden deutlich verbessert worden. Im Januar 2003 ist als europaweite Rahmenvorschrift die EU-Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ in Kraft getreten, die von den Mitgliedstaaten binnen 3 Jahren umzusetzen ist. Ein Großteil der Anforderungen sind in der deutschen EnEV bereits abgedeckt. Neben verschiedenen Nachbesserungen dieser Verordnung sind zur vollen Umsetzung der Richtlinie die Entwicklung neuer Berechnungsmetho-

den und -verfahren u. a. für Klimatisierung, Beleuchtung und Belichtung, die Aktualisierung und Erarbeitung neuer Normen zu besonderen wärmetechnischen Fragen sowie eine Festlegung von Inhalt und Verfahren zur Erstellung von Energiebedarfsausweisen auch für bestehende Gebäude erforderlich.

Insgesamt können jedoch diese Maßnahmen, die weit überwiegend auf Neubauten abstellen, die Realisierung des großen Energieeinsparungspotentials im Gebäudebereich nicht entscheidend voranbringen; denn der jährliche Neubau-Anteil macht nur etwa ein bis zwei Prozent des Gesamtbestandes aus. Die Energiesparpolitik muß deshalb stärker auf die Altbauten fokussiert werden, die das mit Abstand größte Einsparpotential aufweisen.

Altbausanierung: größtes Potential – Förderung verbessern

Das Energiesparpotential bei Altbauten ist erst ansatzweise erschlossen. Wesentlicher Grund dafür sind neben dem allgemeinen rechtlichen Bestandsschutz bestehender Anlagen die oft langen Amortisationszeiten baulicher Modernisierungsmaßnahmen. Die Bayerische Staatsregierung hält es für eine der vorrangigen Aufgaben der Energiepolitik in den nächsten Jahren, die finanziellen Anreize so weiterzuentwickeln, daß die üblichen Modernisierungszyklen verkürzt und das energetische Modernisierungsniveau angehoben werden.

Die auf Bundesebene bestehenden Fördermöglichkeiten, wie z. B. das KfW-Darlehensprogramm zur CO₂-Gebäudesanierung, haben sich trotz bescheidener Anreizwirkung grundsätzlich als sinnvoller Förderansatz erwiesen. Im Vergleich beispielsweise zur Förderung erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz, die unter Kosten/Nutzen-Aspekten in Bezug auf Energieeinsparung und Klimaschutz z. T. deutlich weniger effizient ist, ist die Förderung der energetischen Gebäudesanierung jedoch zu wenig attraktiv und insgesamt nicht ausreichend.

Daß mit einer halbherzigen Förderung der Altbausanierung die Einspar- und CO₂-Minderungspotentiale kaum realisierbar sind, macht folgende Rechnung deutlich: Um eine Heizenergieeinsparung bzw. CO₂-Reduktion um 25 % nur bei den privaten Wohngebäuden zu erreichen, wäre nach einer Untersuchung allein in Bayern ein Investitionsaufwand von etwa 65 Mrd. € nötig. Hochgerechnet auf Deutschland läge die erforder-

liche Gesamtinvestition bei etwa 450 Mrd. €. Damit würde eine CO₂-Minderung um etwa 30 bis 35 Mio. t CO₂ pro Jahr bzw. um etwa 4 % der heutigen CO₂-Gesamtemission erreicht.

Die Staatsregierung hält es deshalb für erforderlich, daß gerade im Altbaubereich auf Bundesebene effizientere Förderinstrumente eingesetzt, die Förderintensität verstärkt und die Auswahl der Fördermaßnahmen optimiert werden. Bewährt hat sich beispielsweise das in den 70er und 80er Jahren eingesetzte Förderinstrumentarium für diesen Bereich (insb. Zuschüsse nach dem „4,35 Mrd. DM-Programm zur Förderung heizenergiesparender Investitionen“).

In diesem Zusammenhang unterstützt die Staatsregierung auch die Empfehlungen der Enquete-Kommission des Bayerischen Landtags „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“,

- Möglichkeiten zu prüfen, inwieweit bei Eigentumswechsel von Immobilien im Erbfall eine Absetzbarkeit für alle Investitionen zur Energieeinsparung und CO₂-Minderung innerhalb eines bestimmten Zeitraums von der Erbschaftssteuer geschaffen werden kann, und
- auch im Bereich des Mietrechts durch flankierende Maßnahmen Energiesparinvestitionen sowohl für Vermieter als auch für Mieter interessanter zu gestalten.

Information und Beratung

Neben der finanziellen Förderung ist die Unterstützung durch Information und Beratung für die Energieeinsparung im Gebäudebereich besonders wichtig. Die Staatsregierung bietet deshalb seit vielen Jahren eine breite Palette an Broschüren und Beratungsmöglichkeiten gerade auch für diesen Bereich an. Hervorzuheben sind hier die Merkblattsammlung „Hinweise zum Energiesparen“, die bundesweite Beachtung findet, sowie auch für diesen Bereich das gesamte bayerische Energie-Beratungsnetzwerk mit dem Bayerischen Energie-Forum als institutionellem Mittelpunkt.

Bundesweit besteht seit 1990 mit dem „Vor-Ort-Energieberatungs-Programm (Wohngebäude)“ eine bewährte Fördermöglichkeit. Ihre Wirksamkeit leidet allerdings zunehmend dadurch, daß die Konditionen dieses Programms in den letzten Jahren mehrfach deutlich verschlechtert wurden. Zur notwendigen Verstärkung und Verbesserung

der Vor-Ort-Beratung ist auch die Möglichkeit einer Förderung von Beratungen durch das Handwerk zu prüfen.

5.4.3. Kraft-Wärme-Kopplung

Da bei der reinen Stromerzeugung in Wärmekraftwerken technisch-physikalisch bedingt ein großer Teil der eingesetzten Energie – je nach Technologie knapp die Hälfte bis zwei Drittel – als Abwärme verloren geht, kommt dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), bei der gleichzeitig Strom und nutzbare Wärme gewonnen wird, für die rationelle Energienutzung besondere Bedeutung zu. Unter optimalen Bedingungen kann mit KWK eine Energieausnutzung von bis zu 85 % der eingesetzten Brennstoffenergie erreicht werden. Gegenüber getrennter Erzeugung von Strom und Wärme – mit ebenfalls moderner Technik – läßt sich so im Idealfall etwa ein Viertel bis ein Drittel an Energie einsparen.

Der Transport von Wärme erfordert allerdings vergleichsweise hohen Kosten- und Energieaufwand. Deshalb kommen die Effizienzvorteile der KWK nur zum Tragen, wenn ein hoher Wärmebedarf örtlich konzentriert und zeitlich möglichst durchgehend gegeben ist. Besonders gute Einsatzmöglichkeiten ergeben sich daher bei wärmeintensiven industriellen Produktionsanlagen, aber auch bei anderen Einrichtungen mit ganzjährigem höherem Wärmebedarf, wie Krankenhäusern oder Hallenbädern. Auch größere, besonders verdichtete Wohngebiete, in denen z. B. aus Immissionsschutzgründen Einzelheizungen problematisch sein können, bietet sich der Einsatz der KWK in Verbindung mit Fern- oder Nahwärmeversorgung an.

Bisherige Entwicklung der KWK in Bayern

Die Möglichkeiten der KWK werden vor allem in der Industrie und in der öffentlichen Strom-/Wärmeversorgung seit Jahrzehnten intensiv genutzt. Ihr Ausbau in der öffentlichen Versorgung wurde in den 70er und 80er Jahren durch breit angelegte Bund/Länderprogramme massiv gefördert. Die wesentlichen fernwärme-geeigneten KWK-Gebiete im Land wurden dabei ausgebaut. Durch die Entwicklung auch kleinerer Erzeugungsanlagen (z. B. Blockheizkraftwerke) konnten – teilweise ebenfalls unterstützt durch staatliche bzw. steuerliche Förderungen – zunehmend auch kleinere wärmebedarfsintensive Potentiale für den KWK-Einsatz erschlossen werden. Andererseits ha-

ben sich durch die erfolgreichen Maßnahmen zur Verminderung gerade des Wärmebedarfs bei industriellen Produktionsprozessen und durch verbesserte Wärmedämmung von Gebäuden die energetischen Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Einsatz der KWK zum Teil verschlechtert, so daß insgesamt die Potentiale für einen weiteren energiewirtschaftlich sinnvollen KWK-Ausbau relativ begrenzt sind. Um diese zu realisieren, unterstützt die Staatsregierung vor allem Information und Beratung über die Vorteile, Bedingungen und Grenzen dieser Technologie. Im Rahmen des Umweltpaktes hat sich die bayerische Wirtschaft zu einem verstärkten Einsatz energiewirtschaftlich sinnvoller KWK verpflichtet.

Nach einer aktuellen Untersuchung der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) wurden in Bayern im Jahr 2001 rd. 9 TWh Strom in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erzeugt. Dies entspricht einem Anteil von rd. 11 % der gesamten Bruttostromerzeugung Bayerns. Der im Vergleich mit dem bundesdeutschen Wert von etwa 14 % etwas geringere Anteil liegt darin begründet, daß Bayern durch seine spezielle Flächen-, Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur vergleichsweise ungünstigere Bedingungen für die großtechnische KWK-Stromerzeugung in Kommunen und Industrie bietet, die seit jeher die größten KWK-Beiträge leisten. Andererseits ist der Anteil Bayerns bei der Stromerzeugung von BHKW-Anlagen, die eher dezentrale Wärmepotentiale nutzen, mit rd. 16 % (an der gesamten BHKW-Stromerzeugung in Deutschland) sogar leicht überproportional. Eine Übersicht der KWK-Stromerzeugung (und weiterer Informationen) in Bayern und Deutschland findet sich im Anhang.

KWK-Förderung

Die Staatsregierung hält die zeitlich und finanziell begrenzte Förderung bereits bestehender und vor allem energietechnisch modernisierter KWK-Anlagen für die öffentliche Versorgung durch das derzeitige Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) zusammen mit anderen, insbesondere steuerlichen Erleichterungen für ausreichend und grundsätzlich gerechtfertigt. Diese Förderung trägt der besonderen Problemlage und dem gebotenen politischen Vertrauensschutz dieser Anlagen in der Umbruchsituation nach der Strommarkt-Liberalisierung Rechnung. Sie ist deshalb in der Sache vertretbar, jedoch in der Form der Umlagefinanzierung über die Strompreise – anstatt über den öffentlichen Haushalt – ebenso wie das EEG ordnungspolitisch problematisch,

weil sie für diese Form der Energieerzeugung den Preismechanismus aushebelt und einen Subventionstatbestand verschleiert.

Darüber hinausgehende gesetzliche Förder- oder Zwangsregelungen zugunsten eines forcierten, wirtschaftlich aber nicht tragfähigen KWK-Ausbaus, wie sie z. B. von Regierungsseite im Vorfeld des KWK-Gesetzes in Form einer steigenden KWK-Quotenpflicht angestrebt worden sind und mittlerweile erneut diskutiert werden, lehnt die Staatsregierung ab. Die Technologie der KWK ist heute hochentwickelt und über alle Anwendungsbereiche technisch weitgehend ausgereift. Sie ist – bei wärmetechnisch geeigneten Voraussetzungen und damit energetisch effizient eingesetzt – grundsätzlich auch wirtschaftlich. Die Staatsregierung geht davon aus, daß nach dem erfolgten Abbau liberalisierungsbedingter Überkapazitäten in der mittelfristig anstehenden Phase, in der der deutsche Strommarkt wieder neue Kraftwerke brauchen wird, auch der Zubau energiewirtschaftlich sinnvoller und damit effizienter KWK-Anlagen marktgesteuert ohne Subventionen erfolgen kann.

5.4.4. Strom

Stromerzeugung

Die Stromerzeugung beansprucht über ein Drittel des gesamten Primärenergiebedarfs. Da sie im Bundesdurchschnitt – nicht in Bayern – zu rd. 65 % auf fossilen Energien beruht, hat sie auch an den deutschlandweiten CO₂-Emissionen einen großen Anteil (über 40 %). Hinzu kommt, daß bei der thermischen Stromerzeugung ein großer Teil der eingesetzten Energie als nicht nutzbare Abwärme anfällt. Effizienzverbesserungen im Bereich der Stromerzeugung erfordern also ein besonderes Augenmerk der Energiepolitik.

Bereits in der Vergangenheit konnten hier durch technischen Fortschritt große Verbesserungen bei den Wirkungsgraden erreicht werden. Für die Produktion von einer kWh Strom benötigten Kohlekraftwerke in den 50er Jahren noch rd. 0,7 kg SKE Kohle; heutige Anlagen dagegen kommen mit nur noch durchschnittlich 0,3 kg aus. Neuere Kohlekraftwerke erreichen Wirkungsgrade von z. T mehr als 40 %. Die gleichzeitige Nutzung von Kohle und Gas in sog. Verbundkraftwerken erlaubt Wirkungsgrade von bis zu 50 %, GuD-Anlagen sogar bis zu 60 %, und in Zukunft werden bis zu 70 %

erwartet. Die Bayerische Staatsregierung unterstützt die Bemühungen von Wissenschaft, Anlagenbau und Energiewirtschaft, die auf verbesserte Prozesse und Materialien für eine neue Generation von Turbinen zielen.

In Deutschland müssen in absehbarer Zukunft große Teile der Kraftwerkskapazität ersetzt werden. Insgesamt geht es um eine Leistung von 40.000 MW, die altersbedingt und auf Grund des Kernenergieausstiegs ab 2010 zur Erneuerung ansteht. Auch in Bayern ergibt sich neben dem politisch erzwungenen Ersatz von Kernenergiekapazität ein erheblicher Erneuerungsbedarf fossiler Kraftwerke. Im Zeitraum 2010 bis 2020 werden bestehende fossile Kraftwerke mit einer Gesamtleistung in der Größenordnung von 5.000 MW ein Alter von 35 oder mehr Jahren erreicht haben.

Die Modernisierung und teilweise Erneuerung des deutschen und bayerischen Kraftwerksparks eröffnet die Chance, große wirtschaftlich realisierbare Potentiale der Effizienzverbesserung und CO₂-Minderung zu nutzen.

Stromverwendung

Zwar liegt ein besonderer Vorteil der Energieform Strom darin, daß sie grundsätzlich sehr gezielt und mit hohem energetischem Wirkungsgrad eingesetzt werden kann. Gleichwohl gibt es auch im Anwendungsbereich noch ein großes Stromsparpotential, das es ebenfalls weiter zu erschließen gilt. Zu nennen sind hier beispielsweise erhebliche Einsparmöglichkeiten bei modernen Haushaltsgeräten, neuen energiesparenden Beleuchtungsmitteln und -systemen sowie Techniken zur Verminderung der Stand-by-Verluste.

Auch bei der Stromanwendung wurden bereits deutliche Effizienzverbesserungen erreicht. In der Regel haben heutige Haushaltsgeräte und Lampen einen wesentlich geringeren spezifischen Energieverbrauch als ihre Vorgängermodelle. Es gibt aber auch bei Neugeräten erhebliche Stromverbrauchsunterschiede. Bei Haushaltslampen, Kühl- und Gefriergeräten, Geschirrspülern, Waschmaschinen, Wäschetrocknern, Elektrobacköfen und Raumklimageräten informiert mittlerweile ein durch die Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung verbindlich vorgeschriebenes Energie-Etikett über die jeweilige Energieeffizienz. Weitere Entscheidungshilfen beim Kauf elektrischer

und elektronischer Geräte sind der „Blaue Engel“ sowie das neue Zeichen „Energy“ der Gemeinschaft Energielabel Deutschland.

Die „Initiative Energieeffizienz“ zeigt mit ihrer bundesweiten Informationskampagne „Effiziente Stromnutzung in privaten Haushalten“, die von den Verbänden der Elektrizitätswirtschaft (VDEW, VRE und VKU) gemeinsam mit der Deutschen Energie-Agentur durchgeführt wird, wie unnötiger Stromverbrauch bei Stand-by-Geräten, bei sog. weißer Ware (z. B. Kühlschrank, Waschmaschine, Geschirrspüler) und bei der Beleuchtung vermieden werden kann. Informationen zur Stromeinsparung geben auch die Broschüre „Energiespartipps“ der Bayerischen Staatsregierung und bayerische Verbraucherberatungseinrichtungen.

Aufgabe der nächsten Jahre muß es sein, die Stromeinsparung durch technologische Fortentwicklung, Ausdehnung der Kennzeichnungspflicht auf weitere Geräte und verstärkte Information weiter voranzubringen.

5.4.5. Contracting

Auch wenn Energiesparmaßnahmen wirtschaftlich sind, unterbleiben sie nicht selten aufgrund finanzieller, organisatorischer oder auch rechtlicher Hemmnisse. Häufiges Problem ist vor allem fehlendes Kapital bzw. eingeschränkte Liquidität für die notwendige Investition, aber auch fehlendes energietechnisches Know-how oder Konzentration der Geschäftspolitik auf andere Schwerpunkte. Derartige Hemmnisse bei an sich wirtschaftlichen Effizienzverbesserungen können durch Kooperation in sog. Contracting-Modellen überwunden werden. Ziel von Energieeinspar-Contracting ist die wirtschaftlich und technisch optimale Bereitstellung von Energiedienstleistungen über einen außenstehenden Investor (Contractor), der je nach Vereinbarung Beratung, Planung, Finanzierung, Projektmanagement, Bau und Betrieb übernimmt. Die Contracting-Leistungen werden dabei aus den eingesparten Energiekosten finanziert. Contracting ist ein wichtiges Instrument zur Verbesserung der Energieeffizienz vor allem in der gewerblichen Wirtschaft und öffentlichen Verwaltung; teilweise findet es auch im Bereich der privaten Energieverbraucher Anwendung (z. B. sog. Heizungs-Vollwärmeservice). Es ist aber auch für andere grundsätzlich wirtschaftliche Investitionen im Energiebereich geeignet.

Die Bayerische Staatsregierung unterstützt das Energieeinspar-Contracting auf verschiedene Weise:

- Im Jahr 1997 hat sie das „CO₂-Minderungsprogramm für kommunale Liegenschaften“ aufgelegt, das vor allem auf die Förderung von Contracting-Vorhaben von Gemeinden abstellt.
- Im Frühjahr 1999 hat der Ministerrat die Ressorts beauftragt, geeignete Pilotprojekte für Energiespar/Performance-Contracting in staatlichen Liegenschaften zu ermitteln. Auf Basis der mit Hilfe der Bezirksregierungen und Staatlichen Hochbau- und Universitätsbauämter durchgeführten Erhebungen wurden zunächst im Rahmen einer Vorauswahl 50 Objekte näher untersucht, von denen 19 Objekte für grundsätzlich geeignet befunden wurden. Die bislang abgeschlossenen Contracting-Verträge laufen erfolgreich. Die angestrebten Einsparpotentiale von 20 bis 30 % haben sich in der Praxis bestätigt und werden dem Freistaat Bayern nach Ablauf der 7-jährigen Vertragslaufzeit in vollem Umfang zugute kommen.
- Im Herbst 2000 wurde im Rahmen des „Umweltpakts Bayern“ zwischen der Staatsregierung und der bayerischen Wirtschaft vereinbart, Bedarf und Fördermöglichkeiten der Anbahnung von Contracting-Maßnahmen im betrieblichen Gebäudebestand zu prüfen und flankierend das Informationsangebot zu Contracting im Bereich der gewerblichen Wirtschaft weiter auszubauen. Aktuell läuft dazu ein vom Freistaat Bayern in Auftrag gegebenes Pilotprojekt.
- Der Freistaat Bayern fördert das im Jahr 2002 angelaufene Projekt „Ermittlung der Erfolgsfaktoren des Contracting, Geräteentwicklung und Prozeßoptimierung zum effizienten und transparenten Energie-Contracting“ der Deutsches Institut für Facility Management GmbH (DIFMA), Nürnberg, im Rahmen der regionalen „High-Tech-Offensive Bayern (HTO)“. Ziel des Projekts ist es, ein prozeßorientiertes Energie-Contracting in Zusammenarbeit mit allen Beteiligten (Planer, Betreiber, Nutzer) zu entwickeln, das durch eine Systematisierung der Datenerfassung und anschließendes Aufzeigen optimierter Lösungswege ein effizientes und transparentes Energie-Contracting gewährleisten soll.

Die Staatsregierung wird die Verbreitung und Anwendung von Contracting im Energiebereich weiter unterstützen. Dabei wird es auch darauf ankommen, teilweise auftretende Probleme durch gesetzliche Regelungen, die auf die besondere Funktionsweise von Contracting nur bedingt passen (etwa im Steuer- oder Haushaltsrecht), angemessen zu lösen.

6. Erneuerbare Energien

6.1. Faszination Kreislaufwirtschaft

Mit der Nutzung erneuerbarer Energien verbindet sich in besonderer Weise das Nachhaltigkeitsideal einer ressourcen- und klimaschonenden Kreislaufwirtschaft. Tatsächlich ist das kontinuierliche globale Aufkommen dieser Energien, die letztendlich fast alle auf die Energie der Sonne zurückzuführen sind, um ein Vielfaches größer als der gesamte weltweite Verbrauch an nicht-erneuerbaren Energien, also an Kohle, Öl, Gas und Kernbrennstoffen. Und soweit bei ihrer Nutzung CO₂ freigesetzt wird (dies ist bei Biomasse der Fall), wird dieses zeitnah wieder in dem entsprechenden Pflanzennachwuchs gebunden. Gleichzeitig tragen erneuerbare Energien, die im eigenen Land gewonnen werden, sowohl zur Verringerung von Abhängigkeiten und damit zur Sicherheit der Versorgung, als auch zur volkswirtschaftlichen Wertschöpfung und so zu Beschäftigung und Wohlstand im Land bei.

Die Verwirklichung einer solchen idealen Energie-Kreislaufwirtschaft unterliegt jedoch starken Grenzen der Technik und Ökonomie, deren Mißachtung ihrerseits elementare Ziele der Nachhaltigkeit verletzen würde. So hat eine für Bayern angestellte Analyse beispielhaft gezeigt, daß das theoretische Potential an erneuerbaren Energien schon rein technisch, also ohne Berücksichtigung zusätzlicher ökonomischer und ökologischer Restriktionen, nur maximal bis zur Hälfte den derzeitigen Endenergiebedarf decken könnte. Zudem erfordert generell die geringe Energiedichte gerade derjenigen erneuerbaren Energieträger mit den größten theoretischen Potentialen, wie die solare Strahlung oder die Windenergie, Energiegewinnungsanlagen mit vergleichsweise hohem Material-, damit auch Rohstoff-, Energie- und Kostenaufwand. Bezieht man allein den Energieaufwand und den damit verbundenen CO₂-Ausstoß über die gesamte Prozeßkette von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung bis hin zur Entsorgung der Anlagen mit ein, relativieren sich im Vergleich zu effizienter Nutzung herkömmlicher Energien die theoretischen Nachhaltigkeits-Vorteile erneuerbarer Energien beträchtlich.

Darüber hinaus setzen aber vor allem auch die mit dem technischen Mehraufwand einhergehenden Kosten, die – auch unter Berücksichtigung sog. externer Kosten – grobenteils weit über denen herkömmlicher Energien liegen, einem raschen Ausbau der erneuerbaren Energien relativ enge Grenzen. So liegen heute die reinen Erzeugungskosten für Photovoltaikstrom mit einer Bandbreite zwischen etwa 0,5 und 0,8 € je kWh etwa um den Faktor 20 und mehr über denen konventioneller Kraftwerke, für Windkraftstrom etwa beim Dreifachen (jeweils ohne Berücksichtigung zusätzlicher Kosten auf Grund der unsteten Verfügbarkeit). Auch andere sog. neue erneuerbare Energien wie Solarthermie, Biomasse oder Geothermie weisen mehrfache Kosten gegenüber herkömmlichen Energien auf.

6.2. Grundsätze staatlicher Förderung

Für einen breiten Einsatz zur allgemeinen Energieversorgung können derartige Mehrkosten nicht dauerhaft durch staatliche Förderung ausgeglichen werden. Hält man sich die gegenwärtigen Kosten des gesamten deutschen Jahres-Endenergieverbrauchs in Höhe von rd. 180 Mrd. € oder allein des Jahres-Stromverbrauchs in Höhe von rd. 80 Mrd. € vor Augen, wird deutlich, in welche Kostendimensionen der Subventionsbedarf zur Kompensation derartiger Mehrkosten für nicht wettbewerbsfähige Energietechnologien führen würde. Besonders drastisch wird dies am Beispiel der Förderung von Photovoltaikstrom, der für einen Beitrag von gegenwärtig nur etwa 0,05 % zur Deckung des deutschen Strombedarfs haushalts- und EEG-finanzierte Subventionen in der Größenordnung von jährlich 150 Mio. € über 20 Jahre erforderlich macht, kumuliert also 3 Mrd. €.

Ziel der Förderung erneuerbarer Energien kann deshalb nur sein, diese schneller und in überschaubarer Zeit durch technologischen Fortschritt und rationellere Produktion zur eigenständigen Wettbewerbsfähigkeit zu führen. Bei Technologien, die noch sehr weit von der wirtschaftlichen Marktreife entfernt sind, muß dazu die Förderung vor allem auf weitere Forschung und Entwicklung zielen. Breitenförderung zur Unterstützung einer quantitativ relevanten Markteinführung ist dagegen erst dann angebracht und effizient, wenn Technologien soweit zur Marktnähe entwickelt sind, daß die zur Wettbewerbsfähigkeit noch erforderlichen Optimierungen und Kostensenkungen absehbar

sind und gerade durch die breitere Marktanwendung unterstützt werden können. Die Förderung muß dazu in der Höhe moderat und degressiv ausgestaltet sowie zeitlich befristet sein. Nur so wird der Anreiz zur fortgesetzten Technologieoptimierung und Kostenreduktion erhalten und notwendige Dauersubvention vermieden.

Angesichts nur begrenzt verfügbarer staatlicher Fördermittel sind Subventionen auch im Bereich erneuerbarer Energien möglichst ziel- und kosteneffizient einzusetzen. Neben dem unterschiedlichen Förderbedarf, der im Prinzip die Mehrkosten der verschiedenen erneuerbaren Energien im Vergleich zum Marktpreis widerspiegelt, sind im Kontext des Klimaschutzes gerade die unterschiedlichen spezifischen CO₂-Vermeidungskosten ein wesentliches Effizienzkriterium. Die Bandbreite dieser Kosten bei Einsatz verschiedener erneuerbarer Energien ist erheblich. Sie reicht von 75 € je vermiedener Tonne CO₂ bei Wärmepumpen bis 5.000 € bei Photovoltaik-Strom. Die Vermeidung einer Emissionsmenge von jährlich einer Mio. t CO₂ (das entspricht etwa 1 % des bayerischen Ausstoßes) würde demnach mit Photovoltaik etwa 5 Mrd. € an Zusatzkosten verursachen.

Zugleich steht die Förderung erneuerbarer Energien aber als Klimaschutzmaßnahme auch in Konkurrenz zur Forcierung von Energie-Einsparmaßnahmen insbesondere im Gebäudebereich. Die Übersicht zeigt, daß mit Maßnahmen zum baulichen Wärmeschutz und zur Heizungsmodernisierung sogar Kosteneinsparungen und damit ein volkswirtschaftlicher Gewinn erzielbar sind. In der Regel stellen sich energiesparende Maßnahmen im Raumwärmebereich günstiger dar als die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien.

CO₂-Vermeidungskosten in € je vermiedene Tonne CO₂

Erneuerbare Energien (bayerischer Strommix unterstellt)

| | | |
|--|-----|---|
| Wärmepumpe im Einfamilienhaus-Neubau | 75 | € |
| Biomasseheizung (Hackgut) im Mehrfamilienhaus-Neubau | 96 | € |
| Größere Wasserkraftanlage Neubau (30 MW) | 98 | € |
| Große Windkraftanlage (5,5 m/s) | 117 | € |
| Solare Warmwasserbereitung im Einfamilienhaus-Neubau | 126 | € |

| | | |
|--|-------|---|
| Photovoltaikanlage auf Dachfläche (60 m ²) | 5.000 | € |
|--|-------|---|

Zum Vergleich (Heizungsmodernisierung, baulicher Wärmeschutz)

| | | |
|---|------|---|
| Brennwerttechnik im Einfamilienhaus-Neubau | -138 | € |
| Modernisierung von Ein- und Zweifamilienhäusern (1968 und älter) | -79 | € |

(Quelle: IER/2001)

6.3. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz – Bedeutung und Kritik

Die finanziell gewichtigste Förderung der erneuerbaren Energien in Deutschland erfolgt heute durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das im März 2000 die Förderregelung des bereits im Jahr 1991 eingeführten Stromeinspeisungsgesetzes abgelöst hat. Gefördert wird die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien für die allgemeine Versorgung durch eine gesetzlich festgelegte Einspeisevergütung, die grundsätzlich eine Deckung der Erzeugungskosten ermöglichen soll. Deren Mehrkosten gegenüber dem Marktwert des Stroms werden durch direkte Umlage auf die Strompreise finanziert. Die durchschnittliche Vergütung beträgt dabei derzeit rd. 8,9 ct je kWh (2003) und erreicht bei Strom aus Photovoltaik seit 1.1.2004 bis zu 62,4 ct je kWh; dem steht ein aktueller Marktpreis für konventionelle Strombeschaffung von etwa bis 3 ct je kWh gegenüber. Die Förderung soll zu der politisch angestrebten Verdopplung des Anteils der erneuerbaren Energien insgesamt beitragen und der EU-rechtlich vorgegebenen Zielorientierung Rechnung tragen, wonach in Deutschland bis 2010 die Stromversorgung zu 12,5 % auf erneuerbaren Energien basieren soll.

Die Stromeinspeiseförderung hat entscheidend den verstärkten Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in den letzten Jahren bewirkt. Ihr Anteil hat sich von rd. 3,4 % in 1991 (im wesentlichen Wasserkraft) über 5,4 % in 1999 auf rd. 7,6 % (2002) erhöht. Mittlerweile ist jedoch das Jahres-Vergütungsvolumen für die geförderte Stromeinspeisung auf rd. 2,6 Mrd. € (vorläufige Zahlen 2003) angestiegen; es hat sich allein seit Geltung des EEG mehr als verdoppelt, mit weiter stark steigender Tendenz (2004 rd. 3,3 Mrd. €; nach Schätzungen bis Ende des Jahrzehnts 5 Mrd. €). Hinzu kommen steigende Kosten für Regelstrom zum notwendigen Ausgleich der Einspeiseschwankungen und für zunehmend erforderlichen Netzausbau (nach vorliegenden

Schätzungen bundesweit bis 1.000 km Hoch- und Höchstspannungsleitungen) insbesondere auf Grund der regional konzentrierten und massiv steigenden Windstrom-einspeisungen.

Die Staatsregierung hält eine politisch begründete Energieförderung in solchen Dimensionen, zumal außerhalb des öffentlichen Haushalts, wie auch den damit verbundenen Eingriff in Marktmechanismen ordnungspolitisch auf Dauer für nicht akzeptabel. Die mit der direkten Kostenumlage bewirkte Entlastung öffentlicher Haushalte hebt zwar die EU-rechtliche Beihilfe Problematik aus, löst aber nicht die wirtschaftspolitische Problematik der zunehmenden Belastung von Unternehmen und privaten Verbrauchern durch staatlich auferlegte Kosten. Vor allem bei stromintensiven Betrieben führt die EEG-Kostenbelastung zu teilweise standortgefährdenden Wettbewerbsverzerrungen. Die mit der derzeitigen Novellierung des EEG von der Bundesregierung vorgesehene erweiterte Entlastung dieser Unternehmen bei der Kostenumlage ist deshalb zwar unerlässlich, führt ohne wirksame Begrenzung der EEG-Förderkosten insgesamt jedoch nur zu um so höheren Belastungen der übrigen gewerblichen und privaten Stromverbraucher.

Die bayerische Staatsregierung hält deshalb gerade auch bei einer Weiterführung der umlagefinanzierten EEG-Förderung Korrekturen für erforderlich, die

- eine deutlich erhöhte Fördereffizienz durch stärkere Anreize zu rascheren technologischen Verbesserungen und Kostensenkungen bei den geförderten Energien bewirken, und
- dadurch eine Realisierung des Ausbauziels bei gleichzeitig wirksamerer Begrenzung des Förderkosten und damit der EEG-bedingten Stromkostenbelastung ermöglicht.

Die Staatsregierung verkennt nicht die Schwierigkeit, Vergütungsfördersätze gesetzlich so festzulegen, daß genau die jeweils effizientesten und damit politisch erwünschten Anlagen errichtet, Überförderungen vermieden und Weiterentwicklungen forciert werden. Augenscheinliche Fehlsteuerungen durch die bisherigen EEG-Vergütungsregelungen bestätigen diese Schwierigkeit vor allem bei der Windkraftförderung, die einerseits Anlagen auch an ungünstigen Standorten initiiert und andererseits kosten-

treibende Mitnahmeeffekte an günstigen Standorten erlaubt. Dabei macht die Windstromförderung mit rund zwei Drittel den Hauptanteil der EEG-Kosten aus, und die förderbedingte Ausbaudynamik führt mittlerweile auch technisch zu ernsthaften Problemen für die Netzstabilität.

Gerade zur Lösung dieser Problematik sieht die Staatsregierung in der Einbeziehung wettbewerblicher Steuerungen in die EEG-Einspeiseförderung einen notwendigen marktwirtschaftlichen Korrekturansatz. Sie unterstützt deshalb nachdrücklich die Vorschläge der Wirtschaftsministerkonferenz der Länder, bei hierfür geeigneten Technologien, insbesondere bei Windkraft und großen PV-Anlagen, die Fördereffizienz des EEG durch Ausschreibung der jeweils einspeisebegünstigten Zubauleistungen zu erhöhen. Sie hält dies für um so dringender, wenn das Ausbauziel des EEG, wie im Gesetzentwurf der Bundesregierung vorgesehen, über 2010 hinaus trotz der bereits bis dahin kaum beherrschbaren Kostenbelastungen noch weiter und in exponentiell steigende Kostendimensionen ausgedehnt werden sollte.

Insgesamt wird mit der Novellierung des EEG den Erfordernissen der Kostenbegrenzung und Fördereffizienz nicht in geeigneter Weise Rechnung getragen. Die Staatsregierung hält es daher für erforderlich, das EEG zeitlich bis zum 31. Dezember 2007 zu befristen und bis spätestens dahin eine grundlegende Neuregelung anzustreben.

6.4. Ziele und Maßnahmen im Bereich Erneuerbare Energien

Die Nutzung erneuerbarer Energien stand mit dem Ausbau der Wasserkraft in Bayern am Beginn der modernen energiewirtschaftlichen Entwicklung. Bis heute ist der Freistaat das Land in Deutschland mit dem größten Anteil dieser Energien am Gesamtenergieverbrauch. Daran hat auch die landeseigene Förderung der erneuerbaren Energien seit über 25 Jahren wesentlichen Anteil.

Derzeit liegt der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch in Bayern bei rd. 7 % (berechnet nach der sog. Wirkungsgradmethode; nach der früher üblichen Substitutionsmethode entspricht dies knapp 11 %); das ist rd. 2,5-mal so hoch wie der Bundesdurchschnitt mit 2,8 %. Auch ohne Berücksichtigung des in Bayern – auch naturbedingt – besonders hohen Anteils der Wasserkraft ist der Anteil der übrigen, sog. neuen erneuerbaren Energien in Bayern mehr als doppelt so hoch wie in

Deutschland insgesamt. Denn neben der Wasserkraft wird in Bayern vor allem auch die Biomasse in erheblich größerem Umfang genutzt als deutschlandweit, und auch bei den sonstigen erneuerbaren Energien (ausgenommen Wind), die allerdings trotz hoher Förderung bisher nur sehr geringe Beiträge zur Versorgung insgesamt leisten, ist die Nutzung in Bayern deutlich höher.

Eine vergleichende Übersicht des jeweiligen Anteils erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch in Bayern und in Deutschland findet sich im Anhang.

Ziel der Staatsregierung ist es, den Anteil der erneuerbaren Energien in Bayern auf 8 bis 9 % zu steigern (entspricht nach Substitutionsmethode 13 %). Den Hauptbeitrag dazu soll der verstärkte Ausbau der Biomasse leisten, die in Bayern das größte mittelfristig zusätzlich erschließbare Potential bietet, und deren Nutzung energie-, klimaschutz- und auch landwirtschaftspolitisch von besonderem Interesse ist.

6.4.1. Wasserkraft

Die Wasserkraft ist in Bayern die mit weitem Abstand bedeutendste erneuerbare Energiequelle in der Stromerzeugung. Auf Grund des begrenzten Potentials konnte ihr früher dominierender Anteil (1950 noch rd. 70 %) mit der notwendigen Ausweitung der Stromerzeugung insgesamt zwar nicht Schritt halten. Sie leistet jedoch auch heute mit einem – je nach Niederschlagsmenge schwankenden – Anteil von bis zu rd. 18 % (Bundesdurchschnitt rd. 5 %) einen wichtigen Beitrag zur Sicherheit, Kostenstabilität und Klimaverträglichkeit der bayerischen Stromversorgung. Zur Energieversorgung Bayerns insgesamt trägt sie rd. 2,5 % bei.

Das Wasserkraftpotential in Bayern ist heute zum großen Teil erschlossen. Nach Untersuchungen des Bayerischen Umweltministeriums besteht – vorbehaltlich der Prüfung wirtschaftlicher und ökologischer Fragen im einzelnen – noch ein grundsätzlich nutzbares Ausbaupotential von rd. 1,3 TWh/a; dies entspricht in etwa 10 % der durchschnittlichen heutigen Erzeugung aus Wasserkraft. Eine Übersicht über die Beiträge der Wasserkraft und die noch bestehenden Ausbaupotentiale ist im Anhang zu finden.

Andererseits kann sich bei den meist seit Jahrzehnten bestehenden Anlagen im Zuge anstehender wasserrechtlicher Neubewilligungen aus verschiedenen, insbesondere

umweltpolitischen Gründen eine notwendige Einschränkung der Energienutzung ergeben, z. B. bei Kanalkraftwerken durch höhere Restwasserausleitungen in den natürlichen Flußlauf.

Ziel der Staatsregierung ist es daher, unter Abwägung und Berücksichtigung der im Einzelfall vielfach konkurrierenden Belange wirtschaftlicher und ökologischer Art,

- den Energiebeitrag der bestehenden Wasserkraftanlagen – auch durch technologische Verbesserungen – zu erhalten oder zu erhöhen, soweit dies wirtschaftlich sinnvoll und ökologisch verträglich ist, und
- noch bestehenden Ausbaumöglichkeiten, soweit wirtschaftlich sinnvoll und ökologisch verträglich, zu erschließen.

Die Stromerzeugung aus Wasserkraft in Anlagen bis zu einer Leistung von 5 MW wird seit 1991 maßgeblich durch die gesetzliche Vergütungsregelung zunächst des Stromeinspeisungsgesetzes und heute des EEG gefördert. Auch vorher gab es in Bayern eine – allerdings weniger weit gehende – landesrechtliche Förderregelung für die Stromeinspeisung kleiner Wasserkraftanlagen in das öffentliche Netz (Anordnung By 2/52). Darüber hinaus unterstützt Bayern seit 1990 die Modernisierung, den Ausbau, die Wiederinbetriebnahme und den Neubau von Kleinwasserkraftanlagen mit einer Leistung bis 1 MW. Mit diesem landeseigenen Programm zur Förderung von Kleinwasserkraftanlagen wurden bis jetzt rd. 600 Projekte mit Landesmitteln – teilweise ergänzt durch EU-Mittel – in Höhe von über 12 Mio. € unterstützt.

Über die EEG-Förderung der kleineren Wasserkraftanlagen hinaus hält es die Staatsregierung für sachgerecht, auch energietechnische Modernisierungen und ggf. den Ausbau größerer Wasserkraftanlagen angemessen zu unterstützen, da sich damit die angestrebten energie- und klimapolitischen Ziele vielfach mit spezifisch weit geringerem Förderaufwand erreichen lassen. Diese Förderung muß schon von Ihrer Größenordnung her auf Bundesebene erfolgen. Sie ist seitens der Bundesregierung im Rahmen der EEG-Novellierung vorgesehen. Die Staatsregierung sieht an sich hierfür eine haushaltsfinanzierte Investitionsförderung für den ordnungspolitisch richtigen Weg, z. B. im Rahmen der Zuschuß- und Darlehens-Förderprogramme des BMU für erneuerbare Energien. Bei einer Einbeziehung in die EEG-Förderung ist die Regelung zu-

mindest so auszugestalten, daß über Maßnahmen zur Modernisierung und Erneuerung bestehender Anlagen hinaus das Ausbaupotential auch neuer sinnvoller und ökologisch verträglicher Anlagen – nicht nur bei bereits bestehenden Staustufen oder Wehranlagen – erschlossen werden kann.

6.4.2. Biomasse

Biomasse ist mittlerweile der gewichtigste erneuerbare Energieträger mit dem zugleich größten Ausbaupotential in Bayern. Ihr Anteil am Primärenergieverbrauch liegt hier mit 3,7 % (2001) deutlich höher als bundesweit (1,9 %). Eine Übersicht über die aktuelle Nutzung der Biomasse und ihre technischen Potentiale findet sich im Anhang.

Derzeitige Situation – grundsätzliche Leitlinien

Die Verwertung von Biomasse in Bayern ist ein Bereich von außerordentlicher Dynamik. Seit 1990 konnte ihre energetische Nutzung um fast 40 % gesteigert werden. Der Einsatz von Holz in Biomasseheiz- und -heizkraftwerken beispielsweise hat sich im letzten Jahrzehnt auf etwa 1 Mio. t pro Jahr verdoppelt. Auch die traditionelle Energiewirtschaft hilft mit, den Biomasseeinsatz voranzutreiben. Allein das in Zolling (bei Freising) durch E.ON Energie errichtete Altholzkraftwerk wird den Anteil der Biomasse am Primärenergieverbrauch Bayerns um ein weiteres Zehntel Prozent erhöhen. Auch Biodiesel konnte sich in Bayern als Kraftstoff etablieren; die vom Freistaat geförderte Biodieselanlage in Ochsenfurt mit einer Jahreskapazität von 75.000 t arbeitet wirtschaftlich erfolgreich.

Biomasse wächst zwar stetig nach. Da jedoch der pflanzliche Aufwuchs begrenzt ist und zuerst die Nahrungsbedürfnisse zuverlässig gedeckt werden müssen, gilt auch für die energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe das Effizienzgebot. Die Forderung nach möglichst hohen Wirkungsgraden bei der Umsetzung und möglichst wenig effizienzmindernden Konversionsschritten läßt folgende Strategielinien als sinnvoll erscheinen:

- Nutzung von Holz vor allem zur Wärmeerzeugung
- Nutzung von flüssigen Energieträgern vor allem im Verkehr
- Nutzung von Biogas zur Stromerzeugung

Holz aus der Forstwirtschaft und der holzbe- und -verarbeitenden Industrie sollte – soweit nicht die vorrangige stoffliche Nutzung möglich ist – energetisch vor allem zur *Wärmeerzeugung* genutzt werden; bei dieser Art der Nutzung kann die beste energetische und wirtschaftliche Effizienz erreicht werden. Eine *Stromerzeugung* aus Holz macht derzeit unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten vor allem dann Sinn, wenn sie vorwiegend aus Altholz erfolgt. Altholz steht wesentlich kostengünstiger zur Verfügung als naturbelassene Brennstoffsortimente wie Scheitholz, Waldhackgut, Sägerestholz oder Pellets. Außerdem können die hohen Aufwendungen zum Immissionsschutz bei den im Kraftwerksbereich üblichen größeren Anlagendimensionen am besten kompensiert werden. Wirtschaftlichkeit wird in der Regel aber auch hierbei nur durch die im EEG gesetzlich festgelegte höhere Einspeisevergütung erreicht.

Die Nutzung von **flüssigen Energieträgern**, also Biodiesel, naturbelassenen Pflanzenölen und Alkoholen, bietet sich vor allem im Verkehrsbereich an, weil Biokraftstoffe hier eine der wenigen Alternativen zum Mineralöl bilden. Die Erzeugung von *Biodiesel* leistet in Bayern mit rd. 80.000 t (aus Rapsöl) bereits einen spürbaren Beitrag für den Mobilitätssektor. Diese Beiträge sind noch deutlich steigerbar. Neben dem Pfad „Biodiesel“ ist auch der Pfad „Bioethanol“ ein möglicher Weg. Neben der in Deutschland bereits vorhandenen Erzeugungskapazität für Biodiesel in Höhe von 1 Mio. t pro Jahr wird derzeit eine Erzeugungskapazität für Bioethanol als Benzinzusatz in Höhe von 460.000 t pro Jahr aufgebaut. Thermochemische Verfahren zur Kraftstoffgewinnung aus festen Biomassen befinden sich im Stadium der Entwicklung.

Biogas eignet sich bisher technisch-wirtschaftlich besonders zur dezentralen *Stromerzeugung*, wobei eine Wärmenutzung im Wege der Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) auf Grund des örtlich und zeitlich begrenzten Wärmebedarfs nur teilweise möglich ist. Höhere Wirkungsgrade könnten erreicht werden, wenn Biogas bedarfsgerecht auch der *Wärmeversorgung* zugeführt werden könnte. Ein Weg dazu wäre die Aufbereitung und Einspeisung in das öffentliche Gasnetz. Die Möglichkeiten und notwendigen Bedingungen hierzu sollen im Rahmen einer geplanten umfassenden Studie der Gaswirtschaft näher untersucht werden, die von Bayerischen Ministerien mit initiiert und unterstützt wird.

Ausbauziele

Ziel der Staatsregierung ist mittelfristig ein Anteil der Biomasse von 5 % am Primärenergieverbrauch Bayerns. Die größten Erweiterungspotentiale bei den nachwachsenden Rohstoffen im Energiebereich sind bei den festen Biobrennstoffen (vor allem bei Holz) und bei den biogenen Kraftstoffen auf Basis von Ackerkulturen zu sehen.

Die EU will mit der bereits in Kraft getretenen Richtlinie vom Mai 2003 zur Förderung von Biokraftstoffen erreichen, daß bis zum Jahr 2005 2 % und bis zum Jahr 2010 5,75 % der Otto- und Dieselkraftstoffe im Verkehrssektor Biokraftstoffe und andere erneuerbare Kraftstoffe sind. Dieses Ziel scheint in Bayern von den Flächenpotentialen her erreichbar zu sein. Neben der Verwendung von Biokraftstoffen in Reinform gemäß dieser EU-Mengenrichtlinie wurde mittlerweile die Steuerbefreiung auch für Beimischungen gesetzlich verankert.

Bei Holz, biogenen Kraftstoffen, Biogas und den sonstigen biogenen Energieträgern besteht nach Abschätzungen des Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten auf lange Sicht ein *technisches* Potential von zusammen bis zu 15 % des Primärenergieverbrauchs (PEV) in Bayern. Dabei ist angenommen, daß die Brennholznutzung von derzeit rd. 2,3 Mio. t (2,4 % des PEV) ohne Erhöhung des gegenwärtigen Einschlags auf 3,9 Mio. t (4,2 % des PEV) gesteigert werden kann. Langfristig, d. h. bei einem nachhaltigen Einschlag in Höhe des jährlichen Zuwachses (etwa 18 Mio. Festmeter pro Jahr gegenüber derzeit 12 Festmeter), einem zusätzlich verstärkten Anbau schnellwachsender Baumarten („Energiewälder“) und einer noch umfangreicheren Nutzung des Altholzaufkommens, könnte ein Anteil von 7,5 % bis 13,1 % erreicht werden. *Wirtschaftlich* realisierbar ist dies nur bei entsprechend hoher Förderung.

Förderung

Die Staatsregierung konzentriert ihre finanziellen Förderanstrengungen im Bereich Biomasse in erster Linie darauf, die Förderlücken des Bundes auszufüllen. Von 1990 bis Ende 2003 wurden in Bayern rd. 196 Mio. €, davon allein 162 Mio. € Landesmittel, für die Förderung nachwachsender Rohstoffe (insbesondere der energetischen Nutzung von Biomasse) eingesetzt. Folgende Förderschwerpunkte stehen im Mittelpunkt:

- Förderprogramm für Biomassefeuerungen im Rahmen von Einzelfallprüfungen
- Förderung landwirtschaftlicher Biogasanlagen mit Stromeinspeisung ins öffentliche Netz im Rahmen des Einzelbetrieblichen Investitionsförderprogramm (EIF)

Allgemein zielt die Förderung des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe in Bayern auf eine solide Unterstützung von aussichtsreichen Forschungsarbeiten, auf Initialprojekte in Form von Pilot- und Demonstrationsvorhaben, auf Anschubfinanzierung marktnaher Anlagen und auf eine breit angelegte Informationsarbeit. Neben staatlicher Förderung ist auch eine intensive Beteiligung der Wirtschaft notwendig. Zusammen mit der Wirtschaft sind nicht nur verstärkte Fortschritte bei Forschung und Investitionen, sondern auch in den Bereichen Herstellerfreigaben, Normierung, Werbung usw. möglich. Darüber hinaus wird auch die Initiative von privater, kommunaler und kirchlicher Seite benötigt, um eine wirklich breite Umsetzung zu erreichen. Durch die interdisziplinäre Verknüpfung von Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Verwaltung in der Vereinsstruktur von C.A.R.M.E.N. e.V. hat Bayern bereits 1992 eine Vorreiterrolle übernommen.

In der interdisziplinären Zusammenarbeit des Kompetenzzentrums Nachwachsende Rohstoffe in Straubing mit seinen drei Säulen Wissenschaftszentrum, Technologie- und Förderzentrum und C.A.R.M.E.N e. V. bestehen gute Voraussetzungen, um hier beschleunigt voranzukommen. Information und Fachberatung wird seit 1. August 2003 im neu errichteten Schulungs- und Ausstellungszentrum in Straubing durchgeführt.

6.4.3. Windkraft

Bayern bietet nur ein vergleichsweise geringes Nutzungspotential für die Windenergie. Während das Windaufkommen im bundesweiten Durchschnitt einen Anlagenbetrieb über mehr als 1.900 Vollaststunden im Jahr ermöglicht (an Küstenstandorten und anderen windgünstigen, vor allem norddeutschen Regionen sogar deutlich darüber), lassen die Windverhältnisse in Bayern durchschnittlich weniger als 1.200 Vollaststunden pro Jahr und damit entsprechend weniger Stromertrag zu (zum Vergleich: Ein Jahr hat 8.760 Stunden). Die Windenergienutzung kann deswegen in Bayern keinen vergleichbaren Beitrag leisten. Dennoch gibt es auch hier geeignete Standorte. Derzeit sind in Bayern 230 Großanlagen mit insgesamt rd. 190 MW Leistung in Betrieb. Deren Anteil

an der bayerischen Stromerzeugung liegt mit jährlich rd. 0,2 Mrd. kWh bei 0,3 %. Eine Übersicht über die Nutzung der Windkraft und die bestehenden technischen Potentiale findet sich im Anhang.

Eine Hilfe für die Potentialabschätzung der Windenergieressourcen in Bayern bildet der von der Staatsregierung erstmals Mitte der 90er Jahre herausgegebene „Bayerische Solar- und Windatlas“, der auf jahrzehntelangen Messungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) aufbaut. Der Solar- und Windatlas soll überarbeitet werden. Dabei werden verfeinerte Berechnungsmethoden zum Einsatz kommen.

Die Genehmigungsfähigkeit von Windkraftanlagen richtet sich nach den einschlägigen Rechtsvorschriften. Dazu zählen Baurecht, Naturschutzrecht, Raumordnungsrecht und ggf. (ab drei Windkraftanlagen) Bundes-Immissionsschutzrecht. Mit dem Ziel, die Standortsuche zu erleichtern oder Standorte landesplanerisch abzusichern, wurden in mehreren Regionalplänen Vorbehalts- oder sogar Vorranggebiete für die Errichtung von Windkraftanlagen ausgewiesen.

Die Praxis zeigt, daß die Nutzung der Windenergie in der letzten Zeit vermehrt zu Zielkonflikten und Akzeptanzproblemen in der Bevölkerung führt. Gleiches kann für die Vereinbarkeit mit Belangen des Natur- und Landschaftsschutzes gelten. Dies gilt besonders für geplante Windkraftanlagen in exponierter Lage, in ökologisch besonders sensiblen Gebieten wie Nationalparks oder in Vogelschutzgebieten. Die verschiedenen Schutzgüter – Umwelt- und Naturschutz, Schutz des Landschaftsbildes, Schutz der Anwohner vor Belastungen – sind jeweils standortbezogen im Rahmen der Genehmigungsverfahren sorgfältig abzuwägen.

6.4.4. Solarenergie

Solarenergie ist an sich die Quelle fast aller erneuerbaren Energien in ihren verschiedenen Erscheinungsformen, wie Wasserkraft, Wind oder Biomasse. Landläufig wird mit dem Begriff „Solarenergie“ jedoch nur ihre direkte Nutzung zur Erzeugung von Strom (Photovoltaik) oder Wärme (Solarthermie) verbunden. Das theoretische Energiepotential der Solarenergie ist für menschliche Dimensionen quasi unendlich groß und unerschöpflich. Dies begründet ihre fundamentale Bedeutung für eine sehr langfristig reflektierte Nachhaltigkeit und die notwendige Schwerpunktsetzung für die

heutige Energiepolitik, dieses Potential schrittweise technisch und wirtschaftlich zu erschließen.

Naturgemäß sind die Möglichkeiten der solaren Energienutzung je nach Dauer und Intensität der Sonneneinstrahlung unterschiedlich. Sonnenreiche Länder und Regionen bieten von daher günstigere Voraussetzungen. Innerhalb Deutschlands sind Sonnenscheindauer und -intensität in Bayern vergleichsweise günstig und schaffen so auch in diesem Bereich zumindest relativ bessere Bedingungen für ihre Nutzung.

Photovoltaik (PV) – solare Stromerzeugung

Die energie- und umwelttechnische Besonderheit der Photovoltaik liegt darin, daß sie die unmittelbare Erzeugung elektrischer Energie aus Sonnenlicht ohne mechanische und mit stofflichen Freisetzungen (Emissionen) verbundene Umwandlungsprozesse erlaubt. Die geringe Energieeinstrahlungsdichte und die mit heutigen kommerziellen Technologien nur geringe Energieausbeute (Wirkungsgrade zwischen etwa 10 und 15 %) führen jedoch zu einem im Vergleich zu herkömmlichen Energiesystemen nicht nur extrem hohen spezifischen Flächen-, sondern auch Material- und Kostenaufwand. Um zu einer wettbewerbsfähigen und ökologisch verträglichen Energienutzung zu kommen, muß dieser Aufwand noch um ein Vielfaches verringert werden.

Die Entwicklung und Anwendung der Photovoltaik sind in Bayern auf einem hohen Stand. Dies zeigen beispielhaft

- die mit 2,1 MW_p weltweit größte PV-Aufdachanlage bei der Messe München,
- der mit 4 MW_p weltweit größte Solarpark in Hemau/Opf,
- die mit einer Produktionskapazität von derzeit 50 MW pro Jahr größte Solarzellenfabrik Deutschlands in Alzenau/Ufr (eine weitere Produktionslinie mit 15 MW Jahreskapazität ist im Bau),
- die Spitzenposition Bayerns mit fast 50 % des in Deutschland erzeugten PV-Stroms,
- aber auch die hohe PV-Forschungskompetenz in Bayern, z. B. mit dem Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE) und dem Forschungsverbund Solarenergie (FORSOL). Für Forschung, Entwicklung und Technologieein-

führung im Bereich Photovoltaik hat der Freistaat Bayern in den letzten Jahren Mittel in Höhe von mehr als 30 Mio. € eingesetzt.

Eine Übersicht über die bestehenden technischen Potentiale der Photovoltaik und ihre aktuellen Beiträge zur Primärenergieversorgung in Bayern findet sich im Anhang.

Die Photovoltaik ist heute die mit großem Abstand teuerste Form der Stromerzeugung auch innerhalb der erneuerbaren Energien. Die Stromgestehungskosten liegen größenordnungsmäßig zwischen rd. 0,5 € je kWh (bei sehr großen Anlagen auch darunter) und 0,8 € je kWh, ggf. auch mehr (bei kleinen Aufdachanlagen). Die den Marktpreis bestimmenden Kosten für konventionell erzeugten Strom sind demgegenüber bei 0,03 € je kWh anzusetzen. Nur durch entsprechend hohe Subventionierung kann daher Strom aus PV-Anlagen für die allgemeine Versorgung erzeugt werden.

Neben der Nutzung der Photovoltaik für die allgemeine Stromversorgung mit sog. netzgekoppelten Anlagen gibt es aber auch andere – bereits heute wirtschaftlich vorteilhafte – Anwendungsmöglichkeiten. Dazu zählt derzeit der Bereich elektronischer Kleinstgeräte und netzferner Anwendungen wie z. B. Taschenrechner/Consumer-Bereich, Telekommunikation, Verkehrszeichen/Signaltechnik, Berghütten, aber auch die Stromversorgung abgelegener Siedlungen in Entwicklungsländern oder auf kleinen Inseln.

Wann welche Kostensenkungen und schließlich Wettbewerbsreife zu erwarten sind, ist heute noch völlig offen, da sich die vergleichsweise junge PV-Technologie noch mitten im Stadium der Forschung und Entwicklung befindet. Notwendig ist ein technologischer Quantensprung. Mit einer Optimierung der Massenfertigung allein werden die erforderlichen Kostensenkungen nicht zu erreichen sein. Neben Arbeiten zur Verbesserung der Prozeßtechnik sollten daher vor allem grundlegende Untersuchungen im Vordergrund der Energieförderung in diesem Bereich stehen.

Auch bei optimistischer Einschätzung können von der Photovoltaik in absehbarer Zeit keine nennenswerten, energiewirtschaftlich relevanten Beiträge zur allgemeinen Stromversorgung erwartet werden. Um in Deutschland mit Photovoltaik auch nur einen Anteil von 1 % am gegenwärtigen Stromverbrauch von rd. 500 Mrd. kWh pro Jahr zu erreichen, müßte die heute installierte Photovoltaikleistung in etwa verzwan-

zigfacht werden. Bei gegenwärtigem Kostenniveau würde dies Investitionen von größenordnungsmäßig 35 bis 40 Mrd. € erfordern (Kosten für Stromspeicherung bzw. Reserve-Kraftwerke nicht eingerechnet).

Die Photovoltaik-Förderpolitik auf Bundesebene sollte sich daher stärker an den absehbaren Marktchancen orientieren und primär auf die beiden Pfade Forschung und Exportunterstützung in sonnenreiche Entwicklungsländer zielen. Die Staatsregierung setzt sich dafür ein, den Unternehmen den Einstieg in den Export zu erleichtern, indem ihnen die Beteiligung an internationalen Photovoltaikprojekten im Rahmen der bundesdeutschen und internationalen Entwicklungszusammenarbeit ermöglicht wird.

Bei heutigem Technologie- und Kostenstand den Fokus vor allem auf massive Breitenförderung netzgekoppelter Solarstromerzeugung mit extrem hohem Subventionsbedarf zu legen, ist dagegen wenig zielführend und auf Dauer nicht vertretbar.

Solarthermie

Das technische CO₂-Reduktionspotential der Solarthermie (Warmwasserbereitung mit Heizungsunterstützung) in Bayern liegt bei 2 Mio. t CO₂ pro Jahr. Für die Warmwasserbereitung, das wichtigste Einsatzgebiet der Solarthermie, werden derzeit rd. 15 TWh verbraucht; dies entspricht rd. 4 % des bayerischen Endenergieverbrauchs. Im technisch-wirtschaftlichen Optimum könnte diese Energiemenge zu etwa 60 % solar abgedeckt werden. Hierfür wäre eine installierte Kollektorfläche von 30 Mio. m² mit einem heutigen Investitionskostenaufwand in der Größenordnung von 25 Mrd. € notwendig. Die Fläche entspricht ungefähr einem Viertel der Dachfläche in Bayern, die theoretisch für Solarkollektor- und Photovoltaikanlagen zur Verfügung steht. Der tatsächlich erreichbare Umsetzungsgrad wird sehr stark von der Entwicklung der Energiepreise und Anlagenkosten sowie den flankierenden Fördermaßnahmen abhängen.

Eine Übersicht über die bestehenden technischen Potentiale der Solarthermie und ihre aktuellen Beiträge zum Primärenergieverbrauch in Bayern findet sich im Anhang.

Die gegenüber Photovoltaik deutlich marktnähere Solarthermie war im letzten Jahrzehnt einer der Schwerpunktbereiche bayerischer Förderung. Solarthermische Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben (z. B. solare Nahwärmeversorgungen) werden seit 1978 im Rahmen des „Bayerischen Programms Rationellere Energiegewin-

nung und -verwendung“ bezuschußt. Daneben wurde vor allem ihre Markteinführung im Rahmen des bayerischen Breitenprogramms für erneuerbare Energien mit über 45 Mio. € landeseigenen Zuschüssen für rd. 45.000 Anlagen gefördert.

Auch das Marktanzreizprogramm des Bundes zur Förderung erneuerbarer Energien wird in Bayern rege in Anspruch genommen. Über 40 % der nach diesem Programm geförderten Kollektoranlagen stehen in Bayern. Die Staatsregierung begrüßt, daß der Bund seit dem 1. Januar 2004 der Vorbildfunktion von Kommunen nun insofern Rechnung trägt, als er seine Solarförderung für diesen Bereich geöffnet hat.

Insgesamt ist die Anlagendichte an Solarkollektoren in Bayern, bezogen auf die Bevölkerung, um rd. 60 % höher als im Bundesdurchschnitt. Der Freistaat nimmt damit auch in diesem Bereich der Solarenergienutzung eine bundesweit führende Position ein.

Solare Architektur

Solare Architektur, die zur Verminderung der Heizungs- und Lüftungsenergie stärker die direkte und indirekte Sonnenstrahlung nutzt, ist ebenfalls ein sehr wirkungsvoller Ansatzpunkt zur Nutzung solarer Wärmeenergie. Sie kann am leichtesten beim Neubau realisiert werden. Nach Berechnungen von Experten entstehen durch optimale Gebäudeorientierung, sonnengerechte architektonische Gestaltung und effiziente Anlagenausstattung unter Einbeziehung erneuerbarer Energienutzung (z. B. Brennwerttechnik, Biomasseheizung, Wärmepumpe, Solarkollektor) nur relativ geringe Mehrkosten gegenüber konventionellen Neubauten. Solare Architektur bietet damit vergleichsweise kostengünstige Möglichkeiten, Energie zu sparen und den CO₂-Ausstoß deutlich zu reduzieren. Die Staatsregierung ist deshalb bestrebt, auf verstärkt sonnenorientierte Bauweisen hinzuwirken insbesondere durch

- weitere Anstrengungen im Bereich der Aus- und Fortbildung von Architekten, Ingenieuren und Handwerkern und
- gezieltere Information potentieller Bauherren.

Entwicklungs-, Pilot- und Demonstrationsprojekte werden vom Freistaat Bayern auch auf dem Gebiet der Solararchitektur bereits seit mehr als zwei Jahrzehnten gefördert.

6.4.5. Geothermie

Die Geothermie (Tiefengeothermie und oberflächennahe Geothermie mittels Wärmepumpen) kann in Deutschland einen beachtlichen Beitrag zur Ressourcen- und Umweltschonung leisten. Dabei bieten die geologischen Verhältnisse in Bayern besonders günstige Voraussetzungen gerade für die energetische Nutzung heißer Tiefen-Grundwässer (hydrothermale Tiefengeothermie).

Eine Übersicht der bestehenden technischen Potentiale der Geothermie und ihrer aktuellen Beiträge zum Primärenergieverbrauch in Bayern findet sich im Anhang.

Tiefengeothermie

Von besonderem Interesse ist dabei der Malmkarst des süddeutschen Molassebeckens, im Gebiet zwischen Donau und Alpenvorland. Hier bestehen Thermalwassertemperaturen von etwa 60 bis 130 °C und Ergiebigkeiten von über 50 l/s in wirtschaftlich grundsätzlich vertretbaren Bohrtiefen bis etwa 3.500 m. In Bayern nördlich der Donau sind derartig günstige Bedingungen bisher nicht festgestellt worden.

Die geothermischen Ressourcen im bayerischen Malmkarst liegen bei einer theoretisch zu installierenden thermischen Gesamtleistung von etwa 60.000 MW, deren wirtschaftliche Nutzung jedoch durch eine Reihe von Faktoren begrenzt wird. Hierzu zählen – neben den hohen Bohrkosten und dem Fündigkeitsrisiko – die für eine sinnvolle Wärmeversorgung erforderliche Mindestverbraucherdichte sowie die hohen Kosten für Erschließung und Neuaufbau von Wärmenetzen.

Der Schwerpunkt der Tiefengeothermie wird auf absehbare Zeit bei der Wärmeversorgung liegen, auch wenn Stromerzeugung ab Temperaturen von etwa 100 °C über ORC- oder KALINA-Prozeß technisch möglich ist (im Pilotstadium). Die Wirkungsgrade geothermischer Stromerzeugung durch diese Prozesse sind aber relativ gering, und die Kosten liegen deutlich über den Stromerzeugungskosten aus Windkraft, Wasserkraft oder Biomasse und weit über den Kosten konventioneller Stromerzeugung z. B. aus Erdgas oder Steinkohle. Eine mit der Stromproduktion gekoppelte Wärmenutzung kann grundsätzlich die Wirtschaftlichkeit verbessern. Sie ist deshalb – und auch im Interesse einer nachhaltigen Nutzungsmöglichkeit des geothermischen Potentials – vorrangig vor reiner Stromerzeugung anzustreben. Ein im Vergleich zu konven-

tionellen Kraftwerken wirtschaftlicher Betrieb der geothermischen Stromerzeugung ist aber auch auf längere Sicht nicht zu erwarten.

Etwa die Hälfte der in Deutschland mittlerweile erschlossenen Tiefengeothermieleistung steht in Bayern. Dazu gehören die drei gegenwärtig in Betrieb befindlichen, mit Landesmitteln geförderten Wärmeversorgungen aus Tiefenwässern in Erding, Straubing und Simbach am Inn. Weitere Geothermieprojekte sind in Bau (Unterschleißheim und München-Riem: jeweils Wärmeversorgung; Unterhaching: Wärme- und Stromversorgung).

Neuer Schwerpunkt

Um die Nutzung heißer Tiefenwässer weiter voranzubringen, hat die Staatsregierung ein mehrjähriges Forschungsprogramm zur Erstellung eines „Bayerischen Geothermie-Atlas“ aufgelegt, in dem auf kartographischer Basis die hydrogeologischen Verhältnisse, vorhandene Energiepotentiale und Erschließungsrisiken näher beschrieben werden. Auf Basis dieser Daten ist zu erwarten, daß Projekte in Zukunft noch gezielter und konkreter angegangen werden können als bisher.

Ein wesentliches wirtschaftliches Hemmnis für die Realisierung des Tiefengeothermiepotentials liegt in dem relativ hohen Fündigkeitsrisiko der notwendigen Tiefenbohrungen. Neben der technischen Fortentwicklung ist die finanzielle Absicherung und Verringerung dieses Risikos deshalb ein entscheidender Ansatz auch für die staatliche Förderung. Ziel der Bayerischen Staatsregierung ist es, daß die Förderung der Geothermie als einem in Bayern besonders verfügbaren erneuerbaren Energiepotential auf Landes-, vor allem aber auch auf Bundesebene zielgerecht fortentwickelt und im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten weiter ausgebaut wird.

Oberflächennahe Geothermie

Neben der Tiefengeothermie bietet die oberflächennahe Geothermie mittels Wärmepumpenanlagen bundesweit hervorragende Möglichkeiten, Erdwärme der oberen Erdschichten und im Erdreich gespeicherte Sonnenenergie auf das für Raumheizung und Warmwasserbereitung notwendige Temperaturniveau anzuheben. Solche erdgekoppelten Wärmepumpen sind bei ordnungsgemäßer Ausführung unter Beachtung wasserrechtlicher und geologischer Voraussetzungen eine technisch bewährte, zuverlässige

und wirtschaftlich interessante Alternative zu traditionellen Brennstoff-Heizsystemen. Fast jede zweite Wärmepumpe nutzt das Erdreich als Wärmequelle.

Ein Viertel aller in Deutschland betriebenen Wärmepumpen sind in Bayern installiert, darunter rd. 8.000 Anlagen, die mit Zuschüssen aus dem „Bayerischen Programm zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien“ gefördert worden sind. Auch bei den Zubauraten liegt Bayern weit über dem Bundesdurchschnitt. Neben der finanziellen staatlichen Förderung beruht dieser Erfolg auch auf einer landesweit einheitlichen wasserrechtlichen Beurteilungspraxis und vereinfachten Erlaubnisverfahren sowie einer intensiven Information und Beratung, die auch in diesem Bereich ein wichtiger Schwerpunkt ist.

Die Broschüre „Oberflächennahe Geothermie“ der Bayerischen Staatsregierung wie auch der vom Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. in Zusammenarbeit mit der Staatsregierung herausgegebene „Leitfaden für die Erstellung von Erdwärmesonden für Wärmepumpenanlagen“ zeigen Bauherren, Planern, Fachhandwerkern, Bohrunternehmen und Genehmigungsstellen den Weg zum Bau derartiger Anlagen bei begrenztem Verwaltungsaufwand und kurzen Verfahrenszeiten.

Zusätzlich zu den Informationsbroschüren wurde ein mehrjähriges Forschungsvorhaben zur Erstellung der „Bayerischen Spezialkarten der oberflächennahen Geothermie“ aufgelegt, in denen bayernweit die geologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen als Planungs- und Genehmigungshilfe dargestellt werden.

7. Herkömmliche Energiemärkte – Säulen der Versorgung

7.1. Elektrizität, Kernenergie

Elektrizität hat wie kaum eine andere Energieform die Welt revolutioniert und die hohe Leistungskraft heutiger moderner Volkswirtschaften ermöglicht. Alle Abläufe des wirtschaftlichen, öffentlichen und privaten Lebens sind mit Stromeinsatz verbunden und auf ihn angewiesen. Die großen Stromausfälle des vergangenen Jahres in Amerika und in europäischen Nachbarländern haben diese allumfassende Bedeutung der Versorgung mit Elektrizität und die gravierenden Folgen eines Ausfalls gerade bei dieser Energie wieder in das öffentliche Bewußtsein gerückt. Sie haben im wahren Sinn des Wortes den Spruch bestätigt: Strom ist nicht alles, aber ohne Strom läuft nichts!

Schlüsselenergie für rationelle Effizienz und technologischen Fortschritt

Elektrizität ist die physikalisch wertvollste und technisch universellste aller verfügbaren Energieformen. Sie kann aus praktisch allen Primärenergien erzeugt werden, und sie läßt sich besonders gezielt und effizient wiederum für alle Arten benötigter Nutzenergie wie Kraft/Bewegung, Wärme, Licht und Kommunikation verwenden. Erst die Umwandlung in Strom bietet bei vielen Energiequellen die Möglichkeit, sie überhaupt technisch-wirtschaftlich sinnvoll, ökologisch verträglich und vor allem auch – fern von ihrem Vorkommen – dort zu nutzen, wo Energie benötigt wird.

Elektrizität ist die Schlüsselenergie des technologischen Fortschritts. Sie ist die Basis für Automation und Steuerung und dadurch steigende Produktivität, für moderne Informations- Kommunikationstechnik, und für jegliche Hochtechnologie in allen Bereichen. Nicht zuletzt aber ist gerade Strom auch die „Energie zur Einsparung von Energie“: Automatisiertes Energiemanagement in Produktionsprozessen, moderne Gebäudeleittechnik oder auch die elektrische Wärmepumpe sind nur Beispiele, wie verstärkter Stromeinsatz insgesamt zu geringerem Energieverbrauch von Systemen führen kann. Bei industriellen Trocknungsverfahren z. B. können durch Stromeinsatz anstelle von thermischen Verfahren Energieeinsparungen um den Faktor 10 und mehr erreicht werden.

Die besonderen Vorzüge der elektrischen Energie sind der Grund dafür, daß der Stromverbrauch bisher stärker zugenommen hat, als der Energieverbrauch insgesamt. Während als Folge rationellerer Energienutzung der Primärenergieverbrauch – vom gesamtwirtschaftlichen Wachstum stark entkoppelt – mittlerweile sogar rückläufige Tendenz hat, nimmt der Stromverbrauch, wenn auch ebenfalls sehr abgeschwächt, noch zu. Er wird auch künftig trotz – letztlich gerade auch wegen – der Anstrengungen zu höherer Energieeffizienz noch weiter steigen. Strom gilt allgemein als energie-strategisch wichtigste Energieform der Zukunft.

In der Energiepolitik Bayerns hat die sichere und leistungsfähige Elektrizitätsversorgung deshalb seit jeher einen besonderen Stellenwert. Durch hohe Kosten auf Grund der revier- und küstenfernen Lage war gerade sie lange Jahre ein energiewirtschaftlicher Schwachpunkt und Standortnachteil für die bayerische Wirtschaft, der letztlich erst mit dem Ausbau der Kernenergie überwunden werden konnte. Auch die Risiken der früher hohen Ölabhängigkeit der bayerischen Stromerzeugung und nicht zuletzt die Schadstoff- und CO₂-Emissionen bayerischer Kraftwerke konnten mit dem Kernenergieausbau entscheidend verringert werden.

Um so bedenklicher sind die Auswirkungen der „Energiewende“-Politik der derzeitigen Bundesregierung, die sich nicht nur mit dem erzwungenen Ausstieg aus der Kernenergie, sondern auch mit politischen Verteuerungen gerade des Stroms (Einführung der Stromsteuer, EEG- und KWKG-Kostenbelastung in Milliardenhöhe) bis hin zu gezielter Stromdiskriminierung bei der Energiespar-Förderung (Beispiel Elektrowärmepumpen) ganz besonders gegen die Stromwirtschaft richtet. Sie mißachtet damit die energietechnologische und energiewirtschaftliche Schlüsselfunktion dieser Energieform und reißt vor allem mit dem inzwischen gesetzlich festgelegten Ausstieg aus der Kernenergie eine Grundsäule für die sichere, wettbewerbsfähige und klimaschonende Stromversorgung ein.

Nutzung der Kernenergie unverzichtbar

Die Bayerische Staatsregierung hält die weitere Nutzung und Fortentwicklung der Kernenergie für unverzichtbar für eine nachhaltige Entwicklung im Energiebereich. Dies gilt international ebenso wie für Deutschland insgesamt, und im besonderen für Bayern. Die Kernenergie ist in einer Welt mit dramatisch weiter steigendem Energie-

bedarf eine quantitativ bedeutende zusätzliche, keine klimagefährdenden Emissionen verursachende und vor allem bereits heute technisch und wirtschaftlich verfügbare Energiequelle. Die Technologie ist insbesondere auch sicherheitstechnisch so hoch entwickelt, daß das mit ihrer Nutzung bei verantwortungsvollem Umgang noch verbundene sog. Restrisiko – in Abwägung der andernfalls mit ihrem Verzicht verbundenen Risiken – nach Überzeugung der Staatsregierung verantwortbar ist. Auch dieses Restrisiko kann durch Forschung und Entwicklung noch weiter minimiert werden. Dabei wird Deutschland seiner Verantwortung als Hochtechnologie-Land nicht durch einen Ausstieg, sondern nur durch engagierte Weiterentwicklung dieser Technologie entsprechend seiner hohen Kompetenz gerecht.

Über 400 Kernkraftwerke werden heute weltweit betrieben, in der erweiterten EU und der Schweiz: 159; die 18 Anlagen in Deutschland gehören zu den sichersten, zuverlässigsten und leistungsfähigsten. Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergie bedeutet Rückzug aus der Technologieführerschaft und damit Rückschritt auch für die internationale Weiterentwicklung der kerntechnischen Sicherheit. Er bedeutet auch energie- und technologiepolitische Isolation Deutschlands. Denn nicht nur rund um uns in Europa, sondern auch in vielen anderen großen Industrie- und Schwellenländern, von den U.S.A. bis China, wird die Kernenergie weiter genutzt und ausgebaut.

Alle objektiven, nicht von grundsätzlicher Ablehnung der Kernenergie vorbestimmten Untersuchungen zeigen, daß insbesondere auch in Deutschland und speziell in Bayern nicht auf die Nutzung der Kernenergie verzichtet werden kann, ohne elementare Kriterien der Nachhaltigkeit zu verletzen. Entweder würden extrem die Ziele des Klimaschutzes verfehlt, oder die Volkswirtschaft mit untragbaren Mehrkosten für alternative klimaverträgliche Energiestrategien belastet, bei denen zudem die Versorgungssicherheit durch neue einseitige Energie-Importabhängigkeit der Stromerzeugung von Erdgas gravierend in Frage gestellt würde (vgl. 1.3., Szenarien für Bayern).

Nach Auffassung der Staatsregierung muß deshalb die politische und gesetzliche Festlegung auf den Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergie revidiert werden, auch wenn aktuell noch kein Bedarf und auch keine Entscheidungsnotwendigkeit für den Bau konkret neuer Kernkraftwerke in Bayern oder Deutschland gegeben ist. Sie sieht sich damit in Übereinstimmung auch mit einem Ergebnis des Energiedialog Bayern,

der angesichts der Unsicherheiten und unterschiedlichen Einschätzungen über mögliche Alternativen zur Kernenergie die effektive Offenhaltung und Verfolgung beider Optionen als einen begründeten und gesellschaftlich konsensfähigen Weg erarbeitet hat, um etwa ab 2010 auf verbesserter Erfahrungsgrundlage eine Entscheidung zu treffen. Mit einer solchen Offenhaltung beider Optionen ist die bereits heute erfolgte gesetzliche Festlegung auf den Ausstieg aus der Kernenergienutzung nicht vereinbar.

Offenhaltung der Option Kernenergie bedeutet für die Bayerische Staatsregierung statt dessen insbesondere

- Erhaltung des kerntechnischen Know-hows in der universitären und außeruniversitären Ausbildung,
- politisch nicht diskriminierte weitere Forschung und Entwicklung in allen Bereichen der Reaktortechnologie,
- effektive, politisch nicht behinderte Weiterentwicklung der Entsorgung, das heißt sachgerechte Umsetzung eines Zwei-Endlager-Konzepts und Aufgabe des Ein-Endlager-Konzepts der Bundesregierung, baldige Inbetriebnahme des Endlagers Konrad, kurzfristige Aufhebung des Moratoriums, Abschluß der Erkundung des Salzstocks Gorleben und dann Entscheidung über die Endlagerung,
- politisch nicht behinderte und diskriminierte internationale kerntechnische Kooperation,
- Aufhebung der derzeitigen, weder technisch noch wirtschaftlich begründbaren Laufzeitbeschränkung der bestehenden Kernkraftanlagen und die technische Möglichkeit, die Lebensdauer zu verlängern, wie dies in anderen Ländern mittlerweile geschieht, und auch für Anlagen in Deutschland mit wirtschaftlich positivem Ergebnis geprüft wurde,
- Möglichkeit des Ersatzes bestehender und bei Bedarf auch Errichtung neuer Kernkraft-Anlagen nach energiewirtschaftlichen Kriterien und unter Einhaltung höchster Sicherheitsstandards.

Energiemix für Erneuerung und Modernisierung des Kraftwerksparks

Der deutsche und bayerische Kraftwerkspark steht im nächsten Jahrzehnt vor einer großen Modernisierungs- und Erneuerungsaufgabe. Mit dem Ersatz von rd. 40.000 MW an fossilen und – auf Grund des erzwungenen schrittweisen Kernenergieausstiegs – nuklearen Kraftwerken steht deutschlandweit rund ein Drittel der Gesamtkapazität zur Erneuerung an. Auch in Bayern müßte ab etwa Mitte des kommenden Jahrzehnts nicht nur zunehmend Kernkraftleistung ersetzt werden; auch rd. zwei Drittel der heutigen fossilen Kraftwerkskapazität werden im Zeitraum 2010 bis 2020 35 Jahre und älter sein. Angesichts solcher Größenordnungen ist die Frage, ob und wie diese Kraftwerksleistung erhalten bzw. ersetzt werden kann, entscheidend für die künftige Qualität unserer Stromversorgung. Es besteht die ernsthafte Besorgnis, daß bei den derzeitigen bundespolitischen Rahmenbedingungen die notwendigen Kraftwerksinvestitionen in Deutschland und besonders in Bayern (erzwungener Kernenergieausstieg, wirtschaftlich ungünstigere und bundespolitisch zusätzlich erschwerte Kohleverstromung) unterbleiben bzw. verhindert werden.

Die Staatsregierung hält eine ausreichende, zuverlässige und wettbewerbsfähige inländische Stromerzeugungskapazität auch in einem künftig noch mehr geöffneten europäischen Strommarkt für unerläßlich. Eine zunehmend auf Stromimporte angewiesene Versorgung führt, wie in Europa das Beispiel Italien aktuell zeigt, nicht nur zu erheblichen Risiken für Sicherheit und Kostengünstigkeit, sondern verzichtet auch auf volkswirtschaftliche Wertschöpfung und Beschäftigung. Sie ist nicht zuletzt auch unter dem Aspekt des bloßen Exports von politischen Problemen (z. B. Akzeptanz von Kraftwerken) nicht vertretbar. Die bundespolitischen Rahmenbedingungen müssen deshalb so gestaltet werden, daß Deutschland insgesamt, aber auch die einzelnen Regionen entsprechend ihren unterschiedlichen Möglichkeiten Standorte für leistungsfähige Stromerzeugung bleiben.

Die Stromerzeugung muß auch künftig auf einem ausgewogenen Energiemix basieren. Neben der weiteren Nutzung der Kernenergie ist für die Deckung des Grundlastbedarfs die Kohleverstromung eine tragende und unverzichtbare Säule. Auch wenn sie aus Effizienz- und Kostengründen und im Rahmen grenzüberschreitender Erzeugungsoptimierung vorrangig in revier- und küstennahen Regionen – und damit weniger in

Bayern – erfolgen muß, setzt sich die Staatsregierung dafür ein, daß dieser Energieträger im deutschen Strommix auch künftig seinen wichtigen Beitrag leisten kann. Sie hält Vorstellungen etwa aus dem BMU, wonach die Grundlaststromerzeugung auch auf Kohlebasis künftig insbesondere durch Windkraft, kombiniert mit Gaskraftwerken („Schattenkraftwerke“ für windstille Zeiten), ersetzt werden sollten, allein mit Blick auf gravierende versorgungstechnische und wirtschaftliche Probleme für unverantwortlich und nur mit ideologischer Fixierung erklärbar.

Die Stromerzeugung aus Kohle birgt ein großes Potential an möglichen weiteren Effizienzverbesserungen und damit Energie- und CO₂-Einsparungen, das kurz- und mittelfristig im Vergleich zu anderen Optionen wesentlich gewichtiger und wirtschaftlicher realisierbar ist. Durch weitere Forschung gilt es darüber hinaus, Technologien zur noch stärkeren Verminderung der CO₂-Emissionen zu entwickeln. Die Staatsregierung unterstützt diese Bemühungen durch die Einrichtung der Forschungsverbünde „Turbulente Verbrennung“ und „Fossile Kraftwerke für das 21. Jahrhundert“ (vgl. 9.).

Erdgas ist als vielseitig verwendbarer, schadstoff- und CO₂-armer Energieträger auch zur Stromerzeugung mit hoher Effizienz einsetzbar. Vorteile ergeben sich insbesondere bei hochflexiblen gasbetriebenen Spitzenkraftwerken und bei dezentralen, siedlungs- und verbrauchernahen Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung. Technik und günstige Kosten bewirken derzeit einen verstärkten Trend zur Stromerzeugung aus Gas. Eine maßvoll verstärkte Erdgasverstromung ist angesichts des bisher geringen Anteils von rd. 5 % in Bayern für einen ausgewogenen Energieträgermix energiepolitisch vertretbar. Ein forcierter Einsatz zur Grundlaststromerzeugung, wie er teilweise auch als Alternative zu Kernenergie oder zu Kohle (s. o.) gefordert wird, wäre dagegen nach Auffassung der Staatsregierung sowohl auf Grund der Kostenstruktur solcher Anlagen (hohe Brennstoffkostenabhängigkeit) als auch auf Grund der Importabhängigkeit und Preisrisiken des Erdgases energiepolitisch sehr problematisch. Eine Entwicklung zu einer Stromerzeugung über 50 % aus Erdgas, wie sie bis 2020 für Europa erwartet wird, vor allem aber nach den Berechnungen für Deutschland und für Bayern bei gleichzeitigem Kernenergieausstieg und Klimaschutz praktisch unausweichlich ist, hält die Staatsregierung für energiepolitisch höchst bedenklich. Sie lehnt deshalb wei-

tergehende steuerliche oder sonstige direkte oder indirekte politische Förderungen einer verstärkten Stromerzeugung aus Erdgas ab.

Energiemix bedeutet mittelbar auch Strukturmix aus zentraler und dezentraler Stromerzeugung. Jede Technologie hat ihre Vorzüge und Nachteile. Optimierung erfordert beide Ansätze. Die Staatsregierung hält deshalb Forderungen nach einer grundsätzlichen Dezentralisierung der Stromerzeugung und deren einseitige Förderung für verfehlt. Dies gilt für die generelle Bevorzugung kleiner, regelmäßig teurerer Anlagen sowohl bei Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien als auch bei KWK-Anlagen, wie sie insbesondere bei der Förderung nach EEG und KWKG derzeit erfolgt.

Neuer Ordnungsrahmen durch Liberalisierung der Stromwirtschaft

Mit der europaweiten Liberalisierung des Stromsektors hat die deutsche Elektrizitätswirtschaft den größten Umbruch ihrer Geschichte zu bewältigen. Die schnelle und effektive Öffnung des Strommarkts in Deutschland hatte zunächst erhebliche Preisenkungen für Industrie- und Haushaltskunden zur Folge. Der Wettbewerbsdruck erzwang Kostensenkungen durch z. T. einschneidende organisatorische und strukturelle Veränderungen bei den Unternehmen. Rationalisierungen und Zusammenschlüsse mit Stilllegung von Überkapazitäten, personellen Einsparungen und ein zunehmend verändertes Verhältnis zum Verbraucher als umworbenem Kunden waren rasch sichtbare Ergebnisse des veränderten Ordnungsrahmens. Sie haben erkennen lassen, welche Verbesserung der Effizienz in diesem wichtigen Energiebereich durch die Liberalisierung erschließbar ist, die von der Staatsregierung von Anfang an unterstützt wurde.

Allerdings hat inzwischen diese Wettbewerbsdynamik im deutschen Strommarkt wieder deutlich nachgelassen. Die Strompreise für industrielle wie private Verbraucher sind – nicht zuletzt auch auf Grund staatlich auferlegter Belastungen wie Ökosteuer, EEG und KWK-Gesetz – wieder gestiegen und liegen nun im Haushaltskundenbereich bereits wieder auf dem Niveau vor der Liberalisierung. Viele Stromhändler haben sich zwischenzeitlich wieder aus dem Kleinkunden-Markt zurückgezogen.

Als positiv für die wettbewerbliche Entwicklung ist festzustellen, daß anfänglich z. T. versuchte totale Netzzugangsverweigerungen und andere wettbewerbsbehindernde Praktiken, wie Wechselentgelte oder das Doppelvertragsmodell, der Vergangenheit

angehören. Probleme bereitet heute vor allem die Entwicklung angemessener Netznutzungsentgelte. Diese Netznutzungsentgelte sind bei zahlreichen Unternehmen nach wie vor zu hoch und übersteigen in der Summe die Erlöse, die in der Vergangenheit – kostenrechnerisch – aus dem Netzbetrieb erzielt wurden. Auch der sog. Kalkulationsleitfaden der Verbändevereinbarung Strom II plus mit seinem Fokus auf der kostenbasierten Bestimmung dieser Entgelte hat nicht zur erhofften generellen Absenkung geführt. Nach wie vor bestehen auch erhebliche Differenzen zwischen den Nutzungsentgelten der einzelnen Netzbetreiber, die sich nach einer Umsetzung der EU-Beschleunigungsrichtlinie – insbesondere der darin vorgegebenen Trennung von Stromlieferung und Netzbetrieb (sog. „unbundling“) – in weitaus stärkerem Maße als bisher auf die Strompreise auswirken müssen und damit in Gebieten mit hohen Netzentgelten zu einer Standortbelastung werden.

Die künftige Regulierung des Strommarktes im Rahmen der Umsetzung der EU-Beschleunigungsrichtlinie durch den Bundesgesetzgeber muß deshalb – aufbauend auf dem im Strombereich existierenden funktionsfähigen Netzzugangsmodell – zu einer stärkeren Orientierung der Netznutzungsentgelte am Prinzip der elektrizitätswirtschaftlich rationellen Betriebsführung führen.

7.2. Erdgas

Der Beginn öffentlicher Gasversorgung auch in Bayern reicht zwar länger zurück als die öffentliche Stromversorgung. Ihre heutige Bedeutung gewann sie jedoch erst mit der Erschließung und Einführung des Erdgases, anfangs aus den begrenzten und mittlerweile weitgehend erschöpften eigenen Vorkommen im Alpenvorraum, vor allem aber seit Mitte der 70er Jahre mit dem Zugang zu ausländischen Erdgasquellen, im besonderen aus Rußland.

Flächendeckende Versorgung auch in Bayern

Der Aufbau eines flächendeckenden Transport- und Verteilungsnetzes bereitete in Bayern als Flächenland größere Probleme als in dichtbesiedelten Regionen. Durch langjährige staatliche Hilfen überwiegend aus landeseigenen Mitteln (seit 1970 insgesamt rd. 160 Mio. €) konnte jedoch ein alle Landesteile erschließendes Netz auch in den strukturschwächeren ländlichen Gebieten geschaffen werden. Heute sind an die

Tausend bayerische Städte und Gemeinden mit einem Anteil von über 80 % der bayerischen Bevölkerung an dieses regionale Erschließungsnetz angebunden. Strukturbedingt liegt der Anteil des Erdgases am Gesamtenergieverbrauch in Bayern (2001 rd. 17 %) jedoch etwa ein Fünftel unter dem bundesdeutschen Durchschnitt. Nach Abschluß der staatlichen Netzausbauförderung Ende 2000 muß die weitere Erschließung und Netzverdichtung durch die Gaswirtschaft aus eigener Kraft erfolgen.

Erschließung neuer Anwendungsmärkte

Erdgas leistet nicht nur einen wesentlichen Beitrag zur Diversifizierung des Energiemixes und damit zur Sicherheit und Stabilität der Versorgung insgesamt. Als von Natur aus besonders umweltverträglicher und CO₂-armer Energieträger sowie auf Grund seiner vielseitigen, einfachen Anwendbarkeit ist Erdgas häufig politische Wunsch-Energie und für Verbraucher besonders attraktiv. Alle Prognosen erwarten für Erdgas einen weiter steigenden Verbrauch und Marktanteil. Erdgas ist insbesondere ein wichtiger Standortfaktor für die regionale wirtschaftliche Entwicklung von Gebieten und ein wichtiger Wettbewerbsfaktor im Energiemarkt insgesamt. Der weitere Ausbau sowohl im Wärmemarkt als dem bisher hauptsächlich Einsatzbereich des Erdgases wie auch die sinnvolle Erschließung neuer Anwendungsmärkte liegt deshalb im Interesse der bayerischen Energiepolitik.

- An der ***Stromerzeugung*** hat das Erdgas in Bayern bisher mit rd. 5 % einen relativ geringen Anteil gegenüber rd. 10 % im Bundesdurchschnitt und rd. 20 % EU-weit. Einen stärkeren Einsatz in diesem Bereich hält die Staatsregierung energie- und umweltpolitisch für zielgerecht, soweit damit spezifische Vorteile des Erdgases z. B. hinsichtlich Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit und Umweltentlastung erreicht werden können, gleichzeitig aber keine zu starke Abhängigkeit des Stromsektors von dieser Importenergie entsteht. Einen starken Anstieg des Erdgasanteils an der Stromerzeugung, wie er vor allem im Fall eines Kernenergieausstiegs, aber auch bei einer möglichen starken Verteuerung der Kohleverstromung z. B. durch den künftigen CO₂-Emissionsrechtehandel erwartet werden müßte, hält die Staatsregierung für sehr problematisch und energiepolitisch nicht hinnehmbar. Sie hält es deshalb für verfehlt, bereits erkennbare Markttendenzen zugunsten eines verstärkten Erdgaseinsatzes auch zur Grundlaststromerzeugung politisch noch zu forcieren.

- Ein neuer, energie- und umweltpolitisch interessanter Anwendungsbereich für Erdgas ist der *Verkehr*. Erdgas als Kraftstoff kann in diesem Markt einen zusätzlichen wettbewerblichen Impuls und einen Abbau verkehrsbedingter Emissionen bewirken. Im öffentlichen Personennahverkehr wird diese Technologie deshalb von der Staatsregierung gefördert. Das Engagement der Gaswirtschaft zum Ausbau der für eine breite Markteinführung notwendigen Erdgastankstellen-Infrastruktur wird von der Staatsregierung begrüßt. Um einen nachhaltigen Beitrag zur Energieeinsparung und CO₂-Minderung leisten zu können, muß die Technologie jedoch noch weiterentwickelt bzw. optimiert werden (vgl. 8.3., Verkehrstechnologien).
- Langfristig kann das Erdgas schließlich als wirtschaftlich realistischste Ausgangsenergie für die Erzeugung von *Wasserstoff* und damit als Grundlage für die im Prinzip noch vielfältigeren Einsatzmöglichkeiten der Brennstoffzellentechnologie eine ähnlich energiestrategische Bedeutung erlangen wie die Elektrizität (vgl. 9.).

Ausbau der Erdgasspeicher in Bayern

Der weitere Ausbau der gaswirtschaftlichen Verbindungen vor allem nach Osten und Süden macht Bayern zunehmend zu einem wichtigen Knotenpunkt des europäischen und transeuropäischen Erdgasverbundsystems. Zusätzlich verstärkt wird dies durch die hier bestehenden Möglichkeiten zum Ausbau der Erdgasspeicherung, die nicht nur ein wichtiges Instrument zur Erhöhung der Versorgungssicherheit, sondern auch zur notwendigen technisch-wirtschaftlichen Optimierung zwischen dem jahresdurchgängigen transkontinentalen Erdgasbezug und dem saisonal schwankenden Verbrauch ist. Dazu bieten die ausgeförderten Erdöl- und Erdgaslagerstätten im bayerischen Voralpenland besonders gute geologische Voraussetzungen.

In Bayern werden bereits fünf dieser Lagerstätten als Gasspeicher genutzt. Zusammen mit einem kleineren sog. Aquiferspeicher in Nordbayern bestehen in Bayern heute Untertagespeicher mit einem Arbeitsgasvolumen von ca. 3,5 Mrd. m³, dies sind etwa ein Fünftel der Erdgasspeicherkapazität in Deutschland. Durch Ausbau weiterer Lagerstätten in den ehemaligen Erdgaslagerstätten Südbayerns könnte unter günstigen Umständen dieses Speichervolumen in Bayern noch verdoppelt werden.

Liberalisierung auf dem Gasmarkt

Ebenso wie die Stromwirtschaft ist die Gaswirtschaft heute mit den Herausforderungen der Liberalisierung des Gasmarkts konfrontiert, die in Deutschland ebenfalls mit der Energierechtsänderung 1998 begann und mit der Umsetzung der EU-rechtlichen Vorgaben durch die EnWG-Novelle 2003 speziell für den Gasbereich sowie die derzeit laufende Gesamtnovellierung des EnWG weiterentwickelt wird. Zwar hat gerade in Bayern bereits vor dieser gesetzlichen Aufhebung des Monopolschutzes ein faktischer Gas-zu-Gas-Wettbewerb durch konkurrierenden Leitungsbau eingesetzt, der danach auch mit einigen wenigen Durchleitungsverträgen auf der Grundlage der zwischenzeitlich eingeführten gesetzlichen Regelungen und Verbändevereinbarungen über den Netzzugang bei Erdgas zugenommen hat. Insgesamt und im Vergleich zum Stromsektor hat sich der Gas-zu-Gas-Wettbewerb jedoch bisher noch sehr unzureichend entwickelt.

Dies ist auch darauf zurückzuführen, daß im Gasbereich ein praxis- und wettbewerbs-taugliches Netzzugangsmodell bis heute noch nicht etabliert ist. Das bisherige Modell der „Punkt-zu-Punkt“-Durchleitung (Kontraktpfadmodell), das in der Verbändevereinbarung (VV) Erdgas II ausdrücklich als Übergangslösung bezeichnet wurde, führt auf Grund seiner Transaktionsabhängigkeit zu einem sehr hohen Abwicklungsaufwand und ermöglicht Wettbewerbsangebote daher nur bei äußerst günstiger geographischer Leitungssituation. Ein weiteres Manko besteht aus wettbewerblicher Sicht im Fehlen hinreichend präziser Maßstäbe für die Kalkulation der Netznutzungsentgelte. Zwar sieht die VV Erdgas II auf der Ferngasstufe eine Orientierung an „nationalen und internationalen Benchmarks“ vor, läßt aber Regelungen über Kriterien und Durchführung des Vergleichs vermissen.

Für die künftige Regulierung des Gasmarktes im Rahmen der Umsetzung der EU-Beschleunigungsrichtlinie Erdgas durch den Bundesgesetzgeber hält die Staatsregierung die Etablierung eines Netzzugangssystems für vordringlich, das von einzelnen Transaktionen unabhängig ist, den speziellen Verhältnissen der deutschen Gaswirtschaft in angemessener Weise Rechnung trägt, und das vor allem auch eine Kooperationspflicht der Netzbetreiber normiert.

7.3. Mineralöl

Wie kaum ein anderer Energierohstoff zeichnet sich Mineralöl durch eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten aus. Er dient als Kraftstoff für Verkehrsmittel, als Brennstoff im Wärmemarkt (und grundsätzlich auch zur Stromerzeugung) oder als bedeutender Rohstoff für die Chemie- und Kunststoffindustrie. Öl hat in Deutschland mit rd. 38 % den größten Anteil am Primärenergieverbrauch. Im Flächenstaat Bayern liegt der Anteil sogar bei rd. 45 %. Die Importabhängigkeit beträgt nahezu 100 %. Der Gesamtbedarf Bayerns an Mineralölprodukten lag im Jahr 2001 bei rd. 22 Mio. t.

Öl auch künftig wichtigste Energiebasis

Öl wird auch in überschaubarer Zukunft – national wie auch international – der bedeutendste Energieträger bleiben, da speziell im Verkehrsbereich eine Substitution durch andere Energieträger auf absehbare Zeit nur in geringem Umfang möglich sein wird. Vor allem durch effizientere Verwendung wird jedoch der Verbrauch in den kommenden Jahren deutlich zurückgehen. Nach Prognosen der Mineralölwirtschaft wird er im Jahr 2020 in Deutschland um rd. 15 % niedriger liegen als heute.

Sicherheit durch wettbewerbsfähige Raffinerien und Ölpipelines

Rückgrat der Versorgung des Freistaats sind die bayerischen Raffinerien, die rund neun Zehntel der benötigten Mineralölprodukte liefern. An den Raffineriestandorten Ingolstadt (Esso AG), Neustadt/Donau und Voburg (beide Bayernoil Raffineriegesellschaft mbH) sowie Burghausen (OMV Deutschland GmbH) steht eine Rohölverarbeitungskapazität von 20,4 Mio. t zur Verfügung. Die innerbayerische Verarbeitung von Rohöl zu Mineralölprodukten trägt maßgeblich zur Sicherheit und Preiswürdigkeit der Mineralölversorgung bei.

Die Raffineriestandorte in Bayern werden über das leistungsfähige Rohrleitungssystem der Transalpinen Ölleitungen (TAL) mit Rohöl versorgt. Es führt vom Mittelmeerhafen Triest nach Ingolstadt und von dort weiter nach Karlsruhe/Mannheim. In Voburg a. d. Donau zweigt die Mitteleuropäische Rohölleitung (MERO) ab, die über Waidhaus nach Kralupy und Litvinov bei Prag führt. Um die Sicherheit der Rohölversorgung zu gewährleisten, hat die Staatsregierung großes energiepolitisches Interesse an einem dauerhaft leistungsfähigen Pipelinesystem auch in Zukunft.

Die bayerischen Raffinerien stehen in einem scharfen Wettbewerb mit in- und ausländischen Anlagen, der vor dem Hintergrund eines sinkenden Mineralölbedarfs in den nächsten Jahren weiter zunehmen wird. Um den Raffineriestandort Bayern zu sichern, müssen Sonderbelastungen für die deutschen Raffinerien vermieden werden. Einen wesentlichen Kostenfaktor für die Raffinerien bedeuten die hohen Umweltauforderungen in Deutschland. Die Staatsregierung setzt sich hier für eine stärkere Harmonisierung innerhalb der EU und eine wettbewerbsverträgliche Umsetzung europarechtlicher Vorgaben ein. Eine nationale Politik, die regelmäßig den Ehrgeiz entwickelt, EU-Vorgaben durch strengere Regelungen im eigenen Land zu übertreffen, wie dies zu Lasten der deutschen Raffinerien zuletzt wieder bei der Novellierung der Verordnung über Großfeuerungsanlagen (13. BImSchV) geschehen ist, hält die Staatsregierung für sehr problematisch und auf Dauer standortgefährdend für die deutsche und bayerische Mineralölversorgung.

Ökosteuer vernichtet mittelständischen Handel

Neben einer leistungsfähigen Raffineriewirtschaft hat die Erhaltung des unabhängigen, überwiegend mittelständisch strukturierten Mineralölhandels in Bayern wesentliche Bedeutung für die sichere und preiswürdige Mineralölversorgung. Gerade dieser gerät jedoch in zunehmende Probleme durch Wettbewerbsverzerrungen infolge der sog. Ökosteuer auf Kraftstoffe, die seit ihrer Einführung im Jahr 1999 Benzin und Diesel in Deutschland mittlerweile um insgesamt rd. 18 Cent pro Liter verteuert und den Staatsanteil bei Benzin auf insgesamt rd. 75 % erhöht hat. Die Benzinpreise in Bayern liegen dadurch heute um rd. 20 ct/l über dem Niveau in Österreich und Tschechien, was zu einem ausgeprägten Tanktourismus und drastischen Absatzeinbrüchen bis zu 80 % bei den grenznahen Tankstellen geführt hat. Dieser bedroht vor allem mittelständische Tankstellenbetreiber in ihrer Existenz, die solche Umsatzverluste in Deutschland nicht durch entsprechende Mehrverkäufe jenseits der Grenzen kompensieren können.

Die Staatsregierung hält es für unverantwortlich, daß die Bundesregierung nichts unternimmt, um die von ihr verursachten massenweisen Schließungen von Tankstellen und den damit verbundenen Verlust von Arbeitsplätzen in den strukturschwachen Grenzregionen zu verhindern. Sie sieht sich auch bei dieser Problematik in ihrer grundsätzlichen Ablehnung der Ökosteuer-Politik der Bundesregierung bestätigt.

7.4. Kohle

Die Kohle, die derzeit rund ein Viertel des weltweiten Energiebedarfs deckt, ist der fossile Energieträger mit den weltweit größten Reserven. Diese sind zudem im Vergleich zum Öl regional ausgeglichener verteilt. Infolge günstiger Abbaubedingungen in den großen Exportländern ist Kohle auf dem Weltmarkt zu vergleichsweise günstigen Preisen verfügbar. Auf ihre Nutzung kann daher langfristig international und national nicht verzichtet werden. Sie leistet einen unersetzbaren Beitrag zum notwendigen Energiemix.

Wegen der revier- und küstenfernen Lage und der damit verbundenen hohen Transportkosten hat die Kohle in Bayern seit jeher einen relativ geringen Anteil am Primärenergieverbrauch. Dieser betrug im Jahr 2001 bei Steinkohle knapp 5 %, bei Braunkohle knapp 2 %. Drei Viertel der Kohle wurden in Elektrizitäts- und Fernheizwerken eingesetzt. Bundesweit liegt der Anteil der Steinkohle am Primärenergieverbrauch bei 13 %, der der Braunkohle bei 11 %.

Die in Deutschland geförderte Steinkohle ist im Gegensatz zur heimischen Braunkohle international nicht wettbewerbsfähig. Die Preisdifferenz zwischen deutscher Steinkohle und Importkohle hat sich – abgesehen von kurzfristigen Spotmarktpreisen – in den letzten Jahren insgesamt nicht verringert, sondern ist sogar weiter angestiegen. Die Subventionen sind heute mit über 100 € pro geförderter Tonne mehr als doppelt so hoch wie der Preis für Importkohle. Diese hohen Subventionen sind haushaltspolitisch nicht vertretbar, als Dauersubvention ordnungspolitisch verfehlt, und struktur- wie energiepolitisch nicht zukunftsorientiert.

Die Bayerische Staatsregierung lehnt deshalb auch die im November 2003 vom Bundeskanzler gemachten Zusagen für eine Anschlußförderungsregelung an die bis 2005 geltende Subventionsregelung entschieden ab. Danach sollen für den Zeitraum 2006 bis 2012 öffentliche Beihilfen in Höhe von knapp 16 Mrd. € gewährt werden (von 2,7 Mrd. € im Jahr 2005 auf 1,83 Mrd. € im Jahr 2012 sinkend). Die Förderung soll von 26 Mio. t im Jahr 2005 schrittweise auf 16 Mio. t im Jahr 2012 zurückgehen. Aus Sicht der Staatsregierung ist eine solche Zusage für rd. 115 € Beihilfe pro geförderte Tonne nicht akzeptabel, weil damit kein Anreiz für den Bergbau besteht, die Förde-

rung auf die kostengünstigsten Zechen zu konzentrieren und Einsparpotentiale zu nutzen.

Bayern hat bereits 1997 bei den Beratungen zur derzeit bestehenden Subventionsregelung gefordert, die Steinkohleförderung ab dem Jahr 2006 auf einen Sockelbetrag von 1 Mrd. € zu begrenzen. Angesichts der zwischenzeitlich noch schwierigeren Haushaltsprobleme wird sich Bayern weiterhin für eine spürbare Reduzierung der Steinkohlehilfen einsetzen, damit die öffentliche Hand ihre verfügbaren Mittel mehr auf die Schaffung wettbewerbsfähiger Arbeitsplätze und auf neue Technologien konzentrieren kann. Es dürfen nur noch solche Schachtanlagen unterstützt werden, in denen Kohle zu wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen gefördert und so das insbesondere für Technologieexport wertvolle Know-how des deutschen Steinkohlebergbaus gesichert und weiterentwickelt werden kann. Dabei ist auch zu berücksichtigen, welche Bergschäden durch die jeweiligen Schachtanlagen zu erwarten sind.

8. Energie im Verkehr

8.1. Energieverbrauch des Verkehrssektors

Der Verkehrssektor hat einen wesentlichen, im langfristigen Trend deutlich gestiegenen Anteil am gesamten Energiebedarf. Sein Anteil am Endenergieverbrauch in Bayern stieg von rd. 24 % im Jahr 1970 auf 32 % im Jahr 1990 und verharrt seitdem bei einem Drittel des gesamten Endenergieverbrauchs. Während der Energieverbrauch des Schienenverkehrs in diesen 30 Jahren annähernd konstant blieb, hat er sich im Straßenverkehr nahezu verdoppelt und im Luftverkehr sogar vervierfacht. Rund 90 % des Energieverbrauchs im Verkehrsbereich entfallen heute auf den Straßenverkehr.

Aufgrund der Siedlungsstruktur des Flächenlandes ist in Bayern die Automobilisierung höher als im deutschen Durchschnitt. Mit fast 7 Pkw pro 10 Erwachsene über 18 Jahren liegt die Pkw-Dichte um 8 % über dem deutschen Durchschnitt. Auch die durchschnittliche Fahrtweite pro Pkw-Fahrt liegt strukturell bedingt um 5 % über dem Bundesdurchschnitt (Datenbasis 1999).

Nach einer Energieverbrauchsprognose für Bayern aus dem Jahr 2000 wird der Energieverbrauch des Verkehrs bis zum Jahr 2015 gegenüber 2000 um rd. 10 % zurückgehen. Dennoch wird die Fahrleistung im motorisierten Individualverkehr im selben Zeitraum um rd. 22 % steigen, die Transportleistung im Güterverkehr sogar um ca. 60 % zunehmen. Dies bedeutet, daß die Energieeffizienz des Verkehrs erhebliche Fortschritte machen wird.

Eine ressourcenschonende und umweltverträgliche Verkehrspolitik muß mit ausgewogenen Maßnahmen und unter Wahrung des Mobilitätsbedürfnisses von Bevölkerung und Wirtschaft die energieeffiziente Abwicklung des Verkehrs unterstützen und vorantreiben. Notwendig ist eine breite Palette aufeinander abgestimmter Maßnahmen. Dazu zählen verkehrspolitische Maßnahmen von der Verkehrslenkung und Verkehrsvermeidung über die Verlagerung auf energiesparende Verkehrsmittel bis hin zu infrastrukturellen Maßnahmen. Darüber hinaus muß die technologische Weiterentwicklung der bestehenden Verkehrsmittel und Verkehrsträger vorangetrieben werden.

8.2. Energieeffiziente Verkehrspolitik

Die Politik der Staatsregierung zur energieeffizienten und umweltverträglichen Bewältigung der absehbaren Verkehrsentwicklung umfaßt fünf Strategieansätze: Verlagerung, Gestaltung, Vernetzung, Vermeidung und Verhalten.

Verkehrsverlagerung

Der Energieverbrauch der Verkehrsträger ist unterschiedlich hoch. Nach einer Untersuchung der Deutschen Bahn beträgt er beim Schienenpersonenverkehr je Personenkilometer zwischen einem Fünftel und einem Drittel weniger als im Individualverkehr, jeweils durchschnittliche Fahrzeugauslastung unterstellt. Die Bayerische Staatsregierung strebt daher eine stärkere Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf Verkehrsträger mit relativ geringem Energieverbrauch, insbesondere auf die Bahn und den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), im Güterverkehr auch auf die Binnenschifffahrt an.

Damit dies für die Nutzer attraktiver wird, muß die Qualität des Angebots im öffentlichen Verkehr erheblich besser werden. Die für Bayern wichtigen Aus- und Neubaustrassen der Bahn müssen so rasch wie möglich verwirklicht werden. Die Bundesregierung ist gefordert, für die Umsetzung des Bundesverkehrswegeplans ausreichend Mittel bereit zu stellen. Wichtige Maßnahmen zur Qualitätssteigerung sind darüber hinaus die Verbesserung des BAYERN-TAKTS, die Verknüpfung zwischen den Verkehrsträgern, mehr Pünktlichkeit, Sauberkeit, Sicherheit und Komfort, Verbesserung bei Information und Tarifsystem sowie der Einsatz neuer Fahrzeuge. Damit die Binnenschifffahrt noch stärker in das Verkehrsgeschehen eingebunden werden kann, muß der Engpaß auf der Donau zwischen Straubing und Vilshofen behoben und eine ganzjährige Befahrbarkeit mit einer Abladetiefe von 2,5 Meter erreicht werden.

Die Vorteile der öffentlichen Verkehrsmittel werden allerdings nur bei einer zufriedenstellenden Auslastung zum Tragen kommen. So kann z.B. bei schlecht ausgelasteten Schienenfahrzeugen der Energieverbrauch je Personenkilometer höher als beim Bus liegen, und ein nur schwach besetzter Bus kann wiederum mehr Energie verbrauchen als die für wenige Passagiere notwendigen PKW-Fahrten im Individualverkehr.

Der öffentliche Verkehr kann seine ökologischen Vorteile deshalb nur einbringen, wenn er bedarfsgerecht angelegt ist und eine hohe Akzeptanz findet.

Flüssige Verkehrsabwicklung

Großen Einfluß auf den Kraftstoffverbrauch haben die Fahrtbedingungen auf den Straßen. Im Stop-and-go-Verkehr steigt der Verbrauch signifikant an. Die Staatsregierung tritt deshalb für Maßnahmen zur Verstetigung des Verkehrsflusses ein, die neben höheren Beförderungsleistungen des Verkehrsträgers Straße auch einen geringeren Energieverbrauch ermöglichen. Insbesondere müssen dazu

- die noch vorhandenen Lücken im bayerischen Fernstraßennetz geschlossen werden,
- der Bau von Ortsumgehungen bei übermäßig belasteten Ortsdurchfahrten vorangetrieben werden und
- Unfallschwerpunkte, an denen der Verkehrsfluß wiederholt gehemmt wird, beseitigt werden.

Vernetzung der Verkehrssysteme und Rationalisierung des Verkehrs

Innovative Verkehrslogistik kann dazu beitragen, Verkehrsabläufe effizienter zu gestalten, die Verkehrssicherheit zu erhöhen und verkehrsbedingte Umweltbelastungen zu verringern. Die bayerische Verkehrspolitik unterstützt deshalb die weitere Verbreitung computergestützter Verkehrslenkung (Telematik) mit folgenden Vorteilen:

- Verkehrslenkende Maßnahmen wie Streckenbeeinflussungsanlagen (Schilderbrücken) und Wechselwegweisungen an Autobahnen sowie die Einrichtung von grünen Wellen verbessern den Verkehrsfluß und vermeiden Suchverkehr.
- Bessere, verkehrsträgerübergreifende Verkehrsinformationen erleichtern das Umsteigen vom Pkw auf öffentliche Verkehrsmittel.
- Verkehrstelematik kann darüber hinaus die Reisezeiten verkürzen und Staus vermeiden.

Verkehrsvermeidung

Die Verkehrspolitik muß ihren Handlungsspielraum nutzen, Verkehr zu vermeiden. Dabei geht es nicht um staatliche Bevormundung und Unterbindung „unnötigen“ Verkehrs, da es nicht Aufgabe der Politik sein kann zu entscheiden, welche Fahrten des Bürgers notwendig sind und welche nicht; vielmehr geht es darum, die Rahmenbedingungen so zu gestalten, daß sich der Bedarf an Fahrten verringert.

Durch die Steuerung der raumstrukturellen Entwicklung hat der Staat mittelbare Einwirkungsmöglichkeiten auf die Verkehrsvermeidung, z. B. durch

- raumordnerische Ziele, die eine leicht erreichbare, kleinteilige und verkehrsvermeidende Versorgungsinfrastruktur zur Folge haben,
- die verstärkte Zusammenführung von Wohnstätten, Arbeitsplätzen, Versorgungs- und Freizeiteinrichtungen,
- eine optimale Zuordnung neuer Siedlungsgebiete, Gewerbestandorte und zentraler Einrichtungen zu Schienenverkehrs- und ÖPNV-Systemen,
- städtebauliche Verdichtungen im Einzugsbereich schienengebundener öffentlicher Nahverkehrsmittel,
- gut erreichbare und funktionsfähige Naherholungsbereiche.

Auch eine effiziente Organisation des Güterverkehrs verringert die Zahl der Fahrten und die Verkehrsleistung. So kann der kombinierte Verkehr nicht nur zur Entlastung der Straße beitragen, er dient auch zur energieeffizienteren Abwicklung des Güterverkehrs. Die Bayerische Staatsregierung hat sich deshalb eine weitere Steigerung des Anteils des kombinierten Verkehrs am Gesamtverkehr zum Ziel gesetzt. Sie bemüht sich um

- die Einrichtung und Erhaltung von Kombiverkehrslinien und die Beseitigung von Hemmnissen im Bereich des Bahnbetriebs,
- die Entwicklung neuer technischer Lösungen für Güterumschlag und Transport
- und den Bau der notwendigen Umschlagstellen.

Derzeit werden in Bayern 19 öffentliche Umschlaganlagen für den kombinierten Verkehr an Schienenwegen und Wasserstraßen betrieben. Daneben bestehen mehrere Umschlaganlagen im gewerblichen Bereich. Die Staatsregierung hat sich mit Erfolg dafür eingesetzt, daß neben den Umschlaganlagen der DB AG auch private Unternehmen bei Errichtung öffentlicher Terminals Bundesförderung erhalten können. Geplant ist der Bau solcher Terminals im bereits betriebenen Güterverkehrszentrum Hafen Nürnberg, in Hof und im bayerischen Chemiedreieck sowie in den geplanten Güterverkehrszentren in Augsburg, München und Ulm/Neu-Ulm.

Darüber hinaus fördert die Staatsregierung Pilotprojekte für ein integriertes Güterverkehrsmanagement, die zu einer rationellen Transportabwicklung beitragen sollen. Im Rahmen des Projekts „Güterverkehrslogistik in Bayern 2000“ zeigte sich, daß durch effiziente, IT-basierte Abwicklungssysteme Fahrten gebündelt und Fahrtrouten optimiert werden können. Einsparungen von bis zu 20 % der Fahrzeugkilometer in Ballungsräumen sind dabei möglich.

In Prien am Chiemsee wurde mit staatlicher Förderung ein Logistikkompetenzzentrum errichtet. Dort werden unter Einsatz moderner Informations- und Kommunikationssysteme praxisnahe Lösungen für die Bereiche Verkehr und Logistik entwickelt und umgesetzt.

Verkehrsverhalten

Der Energieverbrauch im Verkehr wird stark vom individuellen Fahrverhalten der Verkehrsteilnehmer beeinflußt. Im Umweltpakt II haben sich Staatsregierung und Wirtschaft dazu verpflichtet, verkehrssicheres und umweltbewußtes Verkehrsverhalten durch Informations- und Schulungsmaßnahmen zu stärken. Dazu gehören Schulungen für eine effiziente Fahrweise, auf die die Staatsregierung bei staatlichen und kommunalen Stellen hinwirken wird, aber auch Bildungsaktionen an Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen (z. B. Aktion „Mobil mit Köpfchen“ mit ADAC und TÜV).

8.3. Energieeffizienz durch neue Verkehrstechnologien

Entscheidende Ansätze zur Senkung des Energieverbrauchs im Verkehr liegen in Verbesserungen bzw. Neuentwicklungen von Antriebstechnologien.

Kraftstoffeinsparungen lassen sich bei den konventionellen Antrieben durch technische Verbesserungen am Fahrzeug erzielen. Daneben kann der Einsatz alternativer Kraftstoffe wie Erdgas, Biodiesel, Bioethanol, naturbelassener Pflanzenöle oder Wasserstoff eine Einsparung der Energieressource Erdöl und eine Verringerung der im Verkehr besonders starken Abhängigkeit von diesem Energieträger bewirken. Gleichzeitig werden – je nach Energiebilanz des einzelnen Kraftstoffs in unterschiedlicher Ausprägung – die CO₂-Emissionen des Verkehrs reduziert. Alternative Kraftstoffe werden derzeit vor allem zur Reduzierung der örtlichen Luftbelastung genutzt.

8.3.1. Konventionelle Antriebssysteme

In Kraftfahrzeugen werden nahezu ausschließlich Verbrennungsmotoren für den Antrieb eingesetzt. Während im Nutzfahrzeugbereich seit jeher der Dieselmotor dominiert, war im Pkw-Bereich ganz überwiegend der Ottomotor im Einsatz. 1970 hatten im Pkw-Bereich Diesel-Fahrzeuge nur etwa einen Anteil von 3 %, obwohl sie seit jeher deutlich (heute etwa um ein Drittel) weniger Kraftstoff benötigen.

Vor allem mit dem 1997 eingeführten Common-Rail-System hat der Dieselmotor den Ottomotor hinsichtlich Leistung, Laufruhe und geringere Lautstärke praktisch erreicht. Diese Eigenschaften sowie die wesentlich geringeren Kraftstoffkosten (geringerer Verbrauch und steuerbedingt niedrigerer Kraftstoffpreis) führten zu einem starken Anstieg der Zulassungszahlen von Dieselfahrzeugen. Der Anteil der Neuzulassungen für Diesel-PKW betrug im Jahre 2002 ca. 40 %. Mit der Common-Rail-Technik wurde ein starker Schub bei der Automobilindustrie zur Entwicklung von 3-Liter-Fahrzeugen ausgelöst.

Auch bei Benzinmotoren wird an weiteren technologischen Weiterentwicklungen zur Verringerung des Kraftstoffverbrauchs gearbeitet. Mit Benzindirekteinspritzung, variabler Nockenwellensteuerung und weiteren Motoroptimierungen sind Verbrauchsreduzierungen von 10 bis 15 % möglich.

Die Bayerische Staatsregierung erwartet einen wichtigen Beitrag zu einer höheren Energieeffizienz des Verkehrs vor allem von den Fahrzeugherstellern. Sie hat bereits 1995 zusammen mit den Ländern Hessen und Niedersachsen eine Zusage der deutschen Fahrzeughersteller (VDA) initiiert, wonach der Kraftstoffverbrauch neuer Pkw

zwischen 1990 und 2005 um 25 % gesenkt werden soll. Diese Vereinbarung wurde 1998 durch die freiwillige Selbstverpflichtung des europäischen Pkw-Herstellerverbandes (ACEA) ausgeweitet, die europaweit eine Reduzierung des spezifischen CO₂-Ausstoßes neuer Pkw von 1995 bis 2008 um 25 % vorsieht. Auch die koreanischen und japanischen Verbände der Automobilhersteller haben mittlerweile entsprechende Verbrauchssenkungen für Neufahrzeuge zugesagt, die für den europäischen Markt bestimmt sind.

Die Europäische Kommission hat diese freiwilligen Zusagen in „Empfehlungen“ festgehalten, die den Herstellern größere Flexibilität bieten als starre gesetzliche Verbrauchsvorgaben. Die Staatsregierung hat sich seit jeher gegen einen einheitlichen Verbrauchswert für alle Pkw ausgesprochen, der z. B. von Kleinwagen ohne besondere technische Weiterentwicklung eingehalten werden könnte und damit keinen Anreiz zu möglichen Effizienzverbesserungen auch in diesem relevanten Bereich geben würde.

8.3.2. Alternative Kraftstoffe

Neben der weiteren Optimierung der Motortechnologie und der konventionellen Kraftstoffe wird der Einsatz von Erdgas und Biokraftstoffen, sowie – mit neuen Antriebssystemen – Strom und Wasserstoff diskutiert.

Erdgas

Erdgas läßt sich als Kraftstoff in herkömmlichen Otto-Motoren verwenden. Die Technologie ist in einigen Ländern seit Jahrzehnten eingeführt und dort teilweise weit verbreitet. In Deutschland stehen Bemühungen der Gaswirtschaft und verschiedener, besonders auch ausländischer Fahrzeughersteller zur Markteinführung dieser Antriebstechnologie erst am Anfang. Die Gaswirtschaft beabsichtigt, das Netz von Erdgastankstellen in Deutschland von rd. 200 Anlagen in 2001 (bzw. 400 Anfang 2004) bis 2007 auf 1.200 Anlagen jeweils an Standorten öffentlicher Tankstellen auszubauen. Die weitgehende Befreiung von der Mineralölsteuer hat heute um 40 % günstigere Kraftstoffkosten zur Folge. Dies macht Erdgasfahrzeuge für bestimmte Nutzergruppen bereits jetzt wirtschaftlich attraktiv. Derzeit (Anfang 2004) sind in Deutschland bereits rd. 19.000 Erdgasfahrzeuge zugelassen.

Erdgasfahrzeuge zeichnen sich vor allem durch niedrige Schadstoffemissionen aus, weisen aber gegenüber Benzin- und vor allem gegenüber Diesel-Fahrzeugen höhere Energieverbräuche auf, weil die verwendeten Motoren den physikalischen und chemischen Eigenschaften von Erdgas nicht optimal Rechnung tragen. Im Vergleich zum Dieselantrieb kann der Energieverbrauch von Erdgasfahrzeugen bei derzeitiger Motortechnik bis zu 50 % höher liegen. Der klimapolitische Vorteil des geringeren Kohlenstoffanteils im Erdgas und damit des niedrigeren spezifischen CO₂-Ausstoßes wird durch den höheren Energieverbrauch gegenüber Ottomotoren zumindest stark relativiert; gegenüber dem Dieselmotor kann der CO₂-Ausstoß sogar bis zu 10 % höher liegen. Aus energie- und klimapolitischer Sicht kommt es deshalb darauf an, daß auf Erdgas spezialisierte und optimierte Verbrennungsmotoren entwickelt werden, die vergleichbar günstige Energie- und Emissionsbilanzen erreichen. Studien halten dies bereits in einigen Jahren für erreichbar.

Besonders in Ballungsräumen und lufthygienisch besonders schützenswerten Gebieten (z.B. Kurorte) kann der Einsatz von Erdgasfahrzeugen bereits heute zur Verbesserung bzw. Erhaltung der Luftqualität beitragen. Die Staatsregierung fördert deshalb bei der Beschaffung von Nahverkehrsfahrzeugen Erdgasbusse mit zusätzlichen Förderbeträgen.

Biomasse

Biomasse läßt sich auf verschiedene Arten als Kraftstoff verwenden:

- *Pflanzenöle*, vor allem aus Raps, können in einen Dieseleratzkraftstoff umgewandelt werden, der entweder als Beimischung zu herkömmlichen Diesel-Kraftstoffen oder als reiner Biodiesel verwendet werden kann. In angepaßten Motoren kann auch naturbelassenes Pflanzenöl (Naturdiesel) eingesetzt werden.
- *Getreide, Zuckerrüben und vergleichbare Pflanzen* können für die Gewinnung von Alkohol (Bioethanol) fermentiert werden, der vor allem als Beimischung zu Otto-Kraftstoffen, aber auch nach spezieller Motoranpassung als Kraftstoff in reiner Form verwendet werden kann.

- Mittelfristig werden der Erzeugung von sog. *Sunfuels*, die aus der thermochemischen Vergasung von Biomasse und anschließender Fischer-Tropsch-Synthese gewonnen werden, Chancen eingeräumt.

Mit Biokraftstoffen lassen sich fossile Energieressourcen einsparen. Wirtschaftlich haben sie aber nur dort eine Chance, wo es staatliche Verwendungsvorschriften und/oder finanzielle Hilfen gibt, zum Beispiel die in Deutschland gewährte Befreiung von der Mineralölsteuer für Biodiesel und naturbelassene Pflanzenöle (vgl. auch 6.4.2.).

8.3.3. Neue Antriebstechnologien

Die Automobilindustrie arbeitet an weitergehenden Alternativen zu den bestehenden Antriebssystemen.

Strom – Elektrofahrzeuge/Hybridantrieb

Im Prinzip bietet der Elektroantrieb auch für den Straßenverkehr ideale Eigenschaften wie Emissionsfreiheit (vor Ort), Unabhängigkeit vom Öl, einfache und bequeme Motor- und Getriebetechnik, geringe Geräuschentwicklung. Elektrofahrzeuge standen schon am Beginn der Motorisierung vor über 100 Jahren. Sie konnten sich jedoch gegenüber der Technologie der Verbrennungsmotoren nicht durchsetzen. Forderungen nach emissionsfreien Fahrzeugen haben ab 1990 das Interesse auch etablierter Fahrzeughersteller an der Weiterentwicklung dieser Technologie neu geweckt. Das nach wie vor ungelöste Hauptproblem liegt jedoch in der notwendigen ausreichenden und kostenmäßig vertretbaren Stromspeicherung. Trotz der in den vergangenen Jahren erreichten großen Fortschritte bei der Entwicklung hoch leistungsfähiger Batterien begrenzt die geringe Speichermöglichkeit den Einsatz von Elektrofahrzeugen bis heute auf Nischenanwendungen im Stadt- und reinen Kurzstreckenverkehr. Der alleinige Elektroantrieb wird deshalb als Alternative derzeit nicht weiterverfolgt.

Kurz- und mittelfristig wird der *Hybridantrieb* als aussichtsreich eingestuft, mit dem versucht wird, die jeweiligen Vorteile von Elektromotor und Verbrennungsmotor in Kombination zu nutzen. Hybridfahrzeuge mit Diesel- und Elektromotor können gerade bei hohem Stop-and-go-Anteil niedrigere Verbrauchswerte als Fahrzeuge mit reinem

Verbrennungsmotor erzielen. Gegenüber einem Dieselmotor gelten erhebliche Einsparungen als machbar. Die Marktchancen der – teuren – Hybridtechnologie können derzeit nicht abgeschätzt werden. Hybrid-Antriebe können aber dazu beitragen, verschärfte Emissionsgrenzwerte einzuhalten, zumindest bis die Brennstoffzellentechnik alltagstauglich ist.

Wasserstoff – Brennstoffzelle

Seit einigen Jahren wird die Verwendung von *Wasserstoff* für den Antrieb von Kraftfahrzeugen intensiv erforscht. Wasserstoff ist keine neue Energiequelle, sondern lediglich Sekundärenergieträger, der aus anderen Primärenergien hergestellt werden muß. Als Energieträger bietet Wasserstoff (ähnlich wie Strom) den Vorteil, daß seine Gewinnung aus jeder Energiequelle, und seine Speicherung (im Gegensatz zu Strom) über längere Zeit möglich ist. Allerdings erfordert Wasserstoff für die Infrastruktur der Speicherung und der Verteilung erheblich aufwendigere Technologien, als dies bei konventionellen Verbrennungskraftstoffen notwendig ist.

Bis es zu einer flächendeckenden Markteinführung von Wasserstoff als Kraftstoff im Straßenverkehr kommen kann, sind noch erhebliche Weiterentwicklungen in den Bereichen „Kraftfahrzeugtechnik“ und „Energieinfrastruktur“ erforderlich. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung der *Brennstoffzelle* als Antriebstechnologie, die verschiedene Vorteile aufweist.

- Bei Brennstoffzellen erfolgt die Energieumwandlung in einem elektrochemischen Prozeß, bei dem es im Gegensatz zum Verbrennungsprozeß in einem Verbrennungsmotor keine physikalische Wirkungsgrad-Begrenzung bei der Energieumwandlung gibt. Der erwartete Wirkungsgrad von Brennstoffzellen ist wesentlich höher als der bei einem Dieselmotor.
- Im Teillastbetrieb der Fahrzeuge, wie er im Straßenverkehr die meiste Zeit üblich ist, nimmt der Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors erheblich ab. Das ist bei der Brennstoffzelle nicht der Fall.
- Der Strombedarf in modernen Fahrzeugen nimmt stark zu (Klimaanlage, Stellmotoren, Sensoren, Bordcomputer, Navigationssystem usw.). Über die Brennstoffzelle

läßt sich der benötigte Strom mit einem weitaus geringeren Kraftstoffverbrauch als über Verbrennungsmotor und Lichtmaschine erzeugen.

- Bei Bussen, die im Stadtbetrieb betrieben werden, kann auch die Bremsenergie in Strom umgewandelt werden, der dann wiederum zum Antrieb des Fahrzeuges genutzt werden kann.
- Brennstoffzellen sind frei von Emissionen und sehr geräuscharm.

Vergleicht man die Energiebilanzen (also den gesamten Energieaufwand für Förderung und Transport von Erdgas bzw. Erdöl, Treibstoffherstellung und -verbrauch) für die beiden Systeme Erdgas/Brennstoffzelle und Erdöl/Dieselmotor, so schneidet das System Erdgas/Brennstoffzelle eindeutig besser ab. Die Entwicklung hin zu einem marktfähigen Brennstoffzellen-Fahrzeug steht aber noch am Anfang. Entscheidend für die Entwicklung marktreifer Antriebe ist vor allem, daß die Kosten der Brennstoffzelle erheblich gesenkt, die Speicherung des Wasserstoffs im Fahrzeug (Tank) und das Infrastrukturproblem (Tankstellen) gelöst werden.

Die an der 1998 gegründeten „Verkehrswirtschaftlichen Energiestrategie“ (VES) beteiligten Unternehmen der Mineralölwirtschaft sowie der Automobilindustrie halten Wasserstoff unter ökonomischen, ökologischen und strategischen Kriterien für die einzige und langfristig zukunftssträchtigste Alternative. Wasserstoff wird von ihnen als Kraftstoff der Zukunft angesehen. Allerdings wird die Prämisse des VES, daß Wasserstoff zu mindestens 50 % aus erneuerbaren Energien zu gewinnen ist, langfristig Illusion bleiben müssen. Der für Brennstoffzellen-Fahrzeuge benötigte Wasserstoff wird voraussichtlich auch in den nächsten Jahrzehnten direkt aus Erdgas durch Reformierung hergestellt werden. Die Kosten sind dabei bis zu zehn Mal niedriger als bei einer Herstellung aus erneuerbaren Energien.

Wasserstoff aus erneuerbaren Energien wird erst dann kostengünstig angeboten werden können, wenn sehr billiger Strom aus erneuerbaren Quellen für die Elektrolyse verfügbar ist. Das kann zwangsläufig aber erst dann der Fall sein, wenn dieser Strom reichlicher anfällt als es dem unmittelbaren Strombedarf für die allgemeine Stromversorgung entspricht. Auch wenn die Vision einer solaren Wasserstoff-Energiewirt-

schaft große Popularität hat, wird deshalb ein solches Szenario nur in sehr langfristigen Zeiträumen realisierbar sein.

9. Energie-Forschung und -Entwicklung

9.1. Bedeutung der staatlichen Energieforschung in Deutschland

Forschung und Entwicklung sind der Schlüssel zu einer nachhaltigen Energieversorgung. Nur durch Forschung und Entwicklung werden die notwendigen Techniken zur effizienteren Nutzung heutiger und Erschließung neuer Energiequellen zur Verfügung stehen, ohne die die globalen und nationalen Herausforderungen an die Energiepolitik nicht zu lösen sein werden.

Grundlage hierfür ist eine ergebnisoffene Energieforschung im nationalen Bereich wie in der internationalen Zusammenarbeit. Dabei muß Forschung so angelegt sein, daß sie künftige energiepolitische Handlungsspielräume erweitert, um verschiedenen denkbaren Entwicklungen gerecht werden zu können. Die Bedeutung des Energieproblems erfordert einen breiten Einsatz, der keine erfolgsversprechende Entwicklung ausschließen darf. Dabei muß besonders berücksichtigt werden, daß der Auf- und Abbau leistungsfähiger Forschungskapazitäten nicht in kurzen Zeitspannen möglich ist. Energieforschung braucht deshalb langfristig klare und verlässliche Ziele und Rahmenbedingungen. Nur so sind auch die für erfolgreiche Energieforschung notwendigen qualifizierten Wissenschaftler und Ingenieure zu gewinnen. Ihre Ausbildung sowie Fort- und Weiterentwicklung sind notwendige Basisinvestitionen für weiteren technischen Fortschritt und damit für die nachhaltige Entwicklung der künftigen Energieversorgung.

Dabei stehen hochentwickelte Industrieländer wie Deutschland in einer besonderen Verpflichtung. Nur sie verfügen über die materiellen und personellen Ressourcen, die langfristige Forschung und Entwicklung erfordern.

Den verschiedenen Dimensionen des Energieproblems muß dabei durch angemessene Breite und Diversifizierung der Forschungs- und Entwicklungsfelder Rechnung getragen werden, die ein Potential für Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Verfügbarkeit haben. Dabei ist es notwendig, auch in Forschungsgebiete zu investieren, die erst in Jahren oder gar Jahrzehnten marktfähige Techniken erwarten lassen und daher mit höheren Erfolgsrisiken behaftet sind.

Die langen Zeithorizonte bis zur möglichen Nutzung solcher Forschungsprodukte, die hohen Entwicklungsrisiken und Kosten sowie die Verantwortung für die Umwelt und die kommenden Generationen sind wesentliche Gründe dafür, daß Forschung und Entwicklung nicht allein Aufgabe der Wirtschaft sein können, sondern auch eine zentrale Aufgabe der staatlichen Zukunftsvorsorge darstellen. Vor allem im Zusammenhang mit der Liberalisierung der Energiemärkte tritt die staatliche Rolle noch stärker in den Vordergrund, da wegen des zunehmenden Kostendrucks dem Engagement der Energiewirtschaft für langfristige Forschung und Entwicklung engere Grenzen gesetzt sind. Die Förderung von Energieforschung und -entwicklung ist wegen der übergreifenden Bedeutung vor allem Aufgabe des Bundes. Die Länder sind in den Bereichen gefordert, in denen Maßnahmen des Bundes nicht greifen oder spezifischen Fragestellungen der Länder nicht gerecht werden. EU-Förderungen wiederum sollten vor allem bei überregionalen Problemstellungen ansetzen, bei denen die finanziellen und fachlichen Anforderungen die Möglichkeiten und Kompetenzen eines einzelnen Staates übersteigen. Ein wichtiges Beispiel ist hier die kontrollierte thermonukleare Fusion, die für eine künftige Energieversorgung einmal herausragende Bedeutung erlangen könnte. Nur die Koordinierung, Integration und Unterstützung aller Arbeiten in einem einzigen staatenübergreifenden Programm eröffnet überhaupt erst die Chance, großtechnisch einen Fusionsreaktor nutzen zu können.

Vor dem Hintergrund der gewaltigen Herausforderungen einer nachhaltigen Energieversorgung und der Schlüsselstellung der Energieforschung ist es bedenklich, daß die Förderung des Bundes gerade in diesem Bereich in den letzten zwei Jahrzehnten dramatisch zurückgegangen ist. Heute steht für die Energieforschung in Deutschland nur noch ca. ein Drittel der Mittel zur Verfügung wie bis Mitte der 80er Jahre. Nur knapp 5 % der gesamten Forschungsmittel des Bundes werden für Energieforschung bereitgestellt.

Auch im internationalen Vergleich zeigt sich, daß die meisten wichtigen Industrienationen der Energieforschung einen deutlich höheren Stellenwert zumessen als Deutschland.

Eine Übersicht über die Ausgaben für die Energieforschung in Deutschland im zeitlichen und internationalen Vergleich findet sich im Anhang.

Die Staatsregierung hält es daher für dringend geboten, daß der Bund seiner technologiepolitischen Verantwortung entsprechend wieder zu einer breit angelegten und angemessen ausgestatteten Förderung der Energieforschung zurückfindet.

9.2. Schwerpunkte der Energieforschung

Besondere Schwerpunkte der Energieforschung sieht die Staatsregierung auf den nachfolgenden Gebieten.

9.2.1. Effiziente Energieverwendung

Die größten Potentiale der Energieeinsparung werden mit Technologien erschlossen, die generell schon seit vielen Jahren bekannt und erforscht sind, die aber gleichwohl noch große Möglichkeiten der Weiterentwicklung bieten. Aufgrund der vielfältigen und breiten Anwendungsmöglichkeiten kommt es gerade hier darauf an, daß neben der angewandten Forschung auch die Vernetzung der wissenschaftlichen Einrichtungen, der Wissenstransfer und die Zusammenarbeit mit Herstellern und Anwendern vorangetrieben werden. Dies kann dazu beitragen, Innovationsfelder zielgenauer und praxisorientiert anzugehen und die Umsetzung in den Markt zu beschleunigen.

Das Arbeitsgebiet ist breit gefächert; es reicht von umfassenderen Analysen zum kumulierten Energieaufwand und zu Prozeßketten in der Produktion über die Energieoptimierung von Anlagen und Geräten bis zur Entwicklung von Superdämmstoffen, hocheffizienten Energiespeichern oder neuen mikro- oder nanostrukturierten Materialien. Gerade Innovationen zur Effizienzverbesserung in der Energieanwendung eröffnen mittelfristig ein großes Potential an wirtschaftlichen Möglichkeiten zur Energieeinsparung. Die Bayerische Staatsregierung unterstützt eine Reihe universitärer und wirtschaftsnaher Forschungseinrichtungen in diesem Bereich.

9.2.2. Erneuerbare Energien

Bei den erneuerbaren Energien ist weitere Forschung und Entwicklung besonders wichtig, da diese zu einem Teil noch nicht technisch ausgereift und von den Kosten her nicht wettbewerbsfähig sind, langfristig aber ein besonders großes Potential bieten.

Vor allem bei Technologien, die bisher noch ineffizient und noch sehr weit von der Marktreife entfernt sind, muß der Schwerpunkt in der weiteren Forschung ansetzen. Dies gilt ganz besonders für die Photovoltaik, die bei Wirkungsgraden von bisher nur etwa 10 bis 15 % heute noch die 20 bis 30-fachen Kosten konventioneller Stromerzeugung verursacht, oder auch für die bei erneuerbaren Energien besonders wichtigen Speichersysteme für Wärme und Strom. Weiterer Entwicklungsbedarf besteht aber auch bei heute bereits verbreitet genutzten Technologien wie beispielsweise in den Bereichen Solarthermie und Biomasse sowie Geothermie.

Angesichts des gerade bei den erneuerbaren Energien noch besonders hohen Forschungs- und Entwicklungsbedarfs hält die Staatsregierung die Mittelausstattung der Bundesenergieforschung für diesen Bereich, die nicht nur im internationalen Vergleich, sondern vor allem auch im Verhältnis zu der ungleich höheren Anwendungsförderung unverhältnismäßig niedrig ist, für nicht ausreichend.

9.2.3. Fossile Kraftwerke

Unabhängig von der Notwendigkeit, Kernenergie weiter zu nutzen, und unabhängig davon, daß Kohleverstromung in Bayern keine günstigen Voraussetzungen findet, wird auch in einer künftigen deutschen Stromversorgung der Kohle eine wichtige Rolle zukommen. Weltweit hat die Kohle einen Anteil von rd. 40 % an der Stromerzeugung. Die globalen Ressourcen der Steinkohle sind größer als die jedes anderen Energieträgers. Die Abbaugelände sind weltweit verteilt. Es besteht keine Abhängigkeit von wenigen Ländern aus politischen Spannungsgebieten. Andererseits wird bei der Verbrennung von Kohle deutlich mehr CO₂ freigesetzt als z. B. bei der Verbrennung von Erdgas. Die Rolle der Kohle im internationalen Energiemix wird sich in dem Maße entwickeln, wie es gelingt, diese Emissionen zu verringern oder gar zu vermeiden.

Obwohl die Stromerzeugung aus Kohle mittlerweile einen sehr hohen technologischen und wirtschaftlichen Stand erreicht hat, sind die Effizienzpotentiale bei weitem nicht ausgeschöpft. Steigerungen heutiger Wirkungsgrade von ca. 39 % auf über 45 % – die im Rahmen von weiteren Entwicklungsarbeiten erwartet werden können – führen gegenüber heutigen Techniken zu CO₂-Minderungen von etwa 15 %. Mit gleichem

finanziellem Mitteleinsatz lassen sich so ungleich größere CO₂-Minderungen als etwa bei erneuerbaren Energien erreichen.

Die bayerische Staatsregierung unterstützt diese Entwicklung durch die Zusammenführung von wissenschaftlichem und industriellem Know-how durch zwei Forschungsverbände.

- Der Bayerische Forschungsverbund „Turbulente Verbrennung“ (FORTVER), an dem die Universitäten Bayreuth, Erlangen-Nürnberg und München mitwirken, zielt insbesondere auf eine Optimierung von Motoren, Turbinen und anderen technischen Verbrennungssystemen zur verbesserten Nutzung fossiler Brennstoffe.
- Gemeinsam mit Baden-Württemberg wird daneben ein Forschungsverbund „Fossile Kraftwerke des 21. Jahrhunderts“ unter Beteiligung wissenschaftlicher Einrichtungen sowie von Kraftwerksherstellern und -nutzern in Bayern und Baden-Württemberg errichtet. Dieser Forschungsverbund wurde initiiert durch eine gemeinsame Empfehlung des Wissenschaftlich-Technischen Beirats (WTB) der Bayerischen Staatsregierung und des Innovationsbeirats (IBR) der Landesregierung von Baden-Württemberg. Er soll zunächst auf vier Jahre angelegt sein mit einem Gesamtvolumen von 16 Mio. €, das hälftig von der Wirtschaft und den Landesregierungen finanziert wird.

Langfristig ist auch die Entwicklung von CO₂-Abscheidetechnologien zu verfolgen, so daß die Kohlenutzung sogar vollständig von der CO₂-Problematik abgekoppelt werden könnte. Technologisch ist eine CO₂-Abscheidung aus Rauchgasen kohle- und erdgasbefuerter Kraftwerke bereits jetzt möglich, jedoch ist sie großtechnisch noch nicht annähernd verfügbar. Darüber hinaus zeigen die Entwicklungstendenzen neuer Techniken Wege auf, die Abscheidekosten und Wirkungsgrade signifikant zu verbessern. Bei der CO₂-Entsorgung erscheint derzeit die Deponierung in Öl-, Gas- und Kohlelagerstätten technisch, wirtschaftlich und von der Akzeptanz her bevorzugt. Allerdings ist auch hier zusätzlicher Forschungsbedarf über die Auswirkungen der Deponierung, die Umsetzung in die Großtechnik und vor allem der Aufbau einer entsprechenden Logistik erforderlich.

Insgesamt ist im Kraftwerksbereich die Abscheidung von CO₂ aus Rauchgasen die zur Zeit teuerste Möglichkeit zur Reduktion der CO₂-Emissionen. Daher werden diese Verfahren und Technologien wahrscheinlich erst dann eingesetzt, wenn die derzeit kostengünstigeren Reduktions-Maßnahmen durch Senkung des Energieverbrauchs und Wirkungsgradverbesserungen ausgeschöpft sind oder wenn sich die energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen grundlegend verändern.

9.2.4. Kernenergie

Trotz des von der Bundesregierung betriebenen Ausstiegs aus der Kernenergie werden uns ökonomische und ökologische Gründe zwingen, diese politische Entscheidung wieder zu ändern. Um die Option für die weitere Nutzung der Kernenergie offen zu halten, sind Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu fortgeschrittenen Reaktorsystemen, zur kerntechnischen Sicherheit und zur Endlagersicherheit zu forcieren. Nur so läßt sich der zu befürchtende technologische Fadenriß verhindern. Die deutsche Sicherheitstechnik, die international Maßstäbe gesetzt hat, muß auch erhalten und ausgebaut werden, damit der Einfluß auf den Sicherheitsstandard kerntechnischer Anlagen in anderen Ländern erhalten bleibt.

Die staatliche Forschungsförderung für die Entwicklung innovativer Reaktorsysteme, für Reaktorsicherheit und Entsorgung ist wieder deutlich anzuheben. Dem wissenschaftlich-technischen Nachwuchs ist damit eine neue Zukunftsperspektive zu geben.

Vor allem sollte

- die beim Europäischen Druckwasserreaktor (EPR) unterbrochene politische Unterstützung bei der Entwicklung gemeinsamer europäischer Sicherheitsstandards wieder aufgenommen werden,
- der zwischen deutschen Kernforschungseinrichtungen bestehende Kompetenzverbund nachhaltig gefördert werden,
- die Gründung von Instituten, die sich mit Sicherheitsforschung befassen, vorangetrieben werden.

Die Staatsregierung sieht darin ein notwendiges politisches Signal, daß es sich bei der Kernenergie um eine hochmoderne Energietechnologie mit großem Entwicklungspotential handelt.

9.2.5. Wasserstoff

Wasserstoff wird mittel- bis langfristig eine immer bedeutendere Rolle als Energieträger im Verkehrsbereich wie auch bei stationären und portablen Anwendungen einnehmen. Im Mittelpunkt der Nutzung von Wasserstoff steht heute die Brennstoffzelle, die als eine der Schlüsseltechnologien der Zukunft angesehen wird.

Bayern hat schon vor vielen Jahren die Bedeutung und das Potential der Wasserstofftechnologie erkannt und gemeinsam mit der Wirtschaft Forschung und Anwendung vorangetrieben. Bisher sind mehr als 50 Mio. € in zukunftssträchtige und innovative Vorhaben geflossen. Wir geben mehr als jedes andere Land in Deutschland, und sogar mehr als andere Länder zusammen für die Wasserstoff-Forschung und -Entwicklung aus.

Die dabei erzielten Fortschritte bestätigen die Forderung der Staatsregierung, daß auch die rot-grüne Bundesregierung, die ihre Förderung seit dem Jahr 2001 eingestellt hat, stärker in die Weiterentwicklung von Wasserstoff- und Brennstoffzellen investieren sollte.

9.2.6. Kernfusion

Die Kernfusion ist eine besonders wichtige, wenn auch noch sehr in der Zukunft liegende Option einer künftigen Energieversorgung.

Die Forschungen zur kontrollierten Kernfusion haben das Ziel, die Verschmelzung von Wasserstoffionen (Deuterium und Tritium) als eine neue Methode der Energiegewinnung mit günstigen Sicherheits- und Umwelteigenschaften nutzbar zu machen. Bei diesem Prozeß sind weder eine Gefährdung durch unkontrollierten Leistungsanstieg noch bedeutende Mengen langlebiger radioaktiver Stoffe zu erwarten.

Zur energetischen Nutzbarmachung des Fusionsprozesses gilt es – ähnlich wie auf der Sonne und den Fixsternen – das Brennstoffgemisch aus Deuterium und Tritium in

ringförmigen Magnetfeldern auf Temperaturen von mindestens 100 Mio. °C aufzuheizen. Die Energiedichte dieses Prozesses ist außerordentlich hoch. Aus einem Gramm Brennstoff ließen sich durch Kernverschmelzung etwa 90.000 kWh nutzbare Energie gewinnen, was der Verbrennungswärme von 11 t Kohle entspricht. Die benötigten Rohstoffe Deuterium und Tritium sind auf der Erde in nahezu unbegrenzten Mengen verfügbar. Allerdings entstehen auch bei der Fusion radioaktive Abfälle, deren Radiotoxizität jedoch erheblich geringer ist als bei der Kernspaltung, für deren sichere Entsorgung jedoch ebenfalls vorgesorgt werden muß. Im Falle der Realisierung wäre deshalb die Kernfusion eine praktisch unerschöpfliche Energiequelle. Sie ist damit eine bedeutende, im Prinzip bereits heute absehbare und damit realistische Option für eine auch sehr langfristig nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung.

Die Fusionsforschung hat in den letzten 30 Jahren beachtliche Erfolge erzielt. Als nächster Schritt ist in internationaler Kooperation die Realisierung des Projektes ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) geplant. Dieses Projekt, für das gegenwärtig die Standortentscheidung zwischen Rokkasho-Mura (Japan) und Cadarache (Frankreich) ansteht, hat das Potential, die prinzipielle technische Machbarkeit der Fusion unter Beweis zu stellen.

In der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts könnte ein erstes Fusionskraftwerk als großer Schritt in eine postfossile Zukunft in Betrieb gehen.

Anhang

Anhang

I. Verwendete Abkürzungen

| | |
|-----------------|---|
| a | Jahr |
| BDI | Bundesverband der Deutschen Industrie |
| BIP | Bruttoinlandsprodukt |
| BMWA | Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit |
| CO ₂ | Kohlendioxid |
| ct | Eurocent |
| € | Euro |
| EEG | Erneuerbare-Energien-Gesetz |
| EnEG | Energieeinsparungsgesetz |
| EnEV | Energieeinsparverordnung |
| EnWG | Energiewirtschaftsgesetz |
| FfE | Forschungsstelle für Energiewirtschaft/München |
| GuD | Gas- und Dampfturbinen |
| IEA | Internationale Energie-Agentur |
| IER | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung Universität Stuttgart |
| kWh | Kilowattstunden |
| KWKG | Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz |
| l | Liter |
| m | Meter |
| MW | Megawatt |
| MW _p | Megawatt peak (Maximalleistung) |
| PJ | Petajoule |
| s | Sekunde |
| t | Tonnen |
| TWh | Terawattstunden (= 1 Mrd. kWh) |
| VDN | Verband der Netzbetreiber beim VDEW |
| WEC | Weltenergieerat |

Anhang

II. Daten – Grafiken – Übersichten

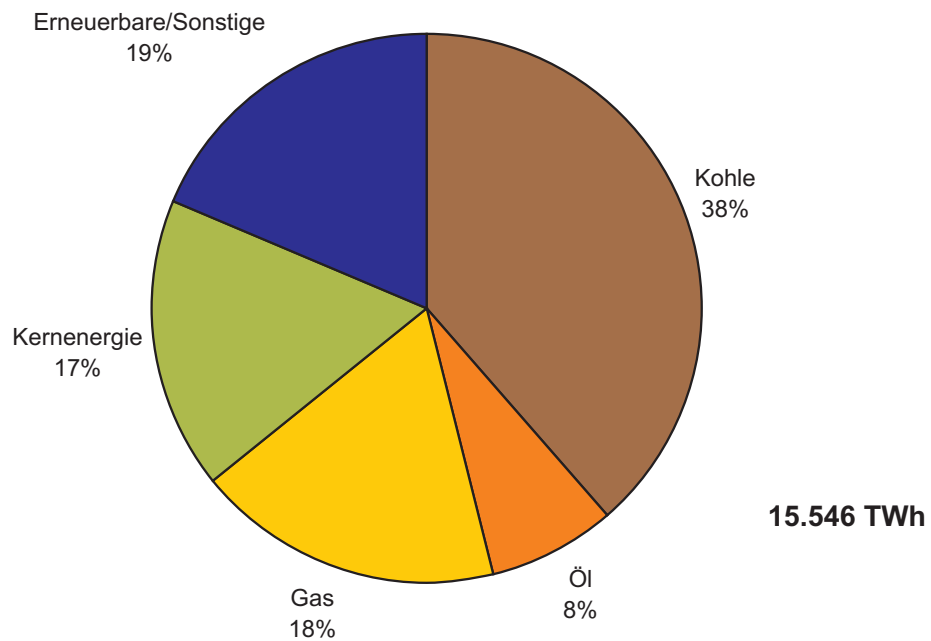
1. Primärenergieverbrauch Welt
2. Stromerzeugung Welt
3. Regionale Anteile am Weltenergieverbrauch
4. Energiebezogene CO₂-Emissionen (Welt) nach Regionen
5. Primärenergieverbrauch in der Europäischen Union
6. Stromerzeugung in Europa
7. Primärenergieverbrauch Deutschland
8. Stromerzeugung Deutschland
9. Primärenergieverbrauch Bayern
10. Stromerzeugung Bayern
11. Ergebnisse der Szenarienanalysen des Energiedialog Bayern
12. Energiebezogene Emissionen in Bayern
13. Energieintensität in Bayern und Deutschland
14. CO₂-Intensität in Bayern und Deutschland
15. Energiesteuern und -abgaben in Deutschland
16. Staatsanteil an Energiepreisen in Deutschland
17. Entwicklung der Industriestrompreise in Deutschland
18. Vergleich der Industriestrompreise in der EU
19. Übersicht energiesparrechtlicher Vorschriften auf EU- und Bundesebene
20. KWK-Stromerzeugung in Bayern und Deutschland
21. Übersicht Förderprogramme für erneuerbare Energien und Energieeinsparung auf EU-, Bundes- und Landesebene
22. Spezifische CO₂-Vermeidungskosten
23. Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch in Bayern und Deutschland
24. Technische Potentiale erneuerbarer Energien in Bayern
25. Entwicklung der EEG-Strommengen und EEG-Vergütungen
26. Energie-Forschungs- und Entwicklungsausgaben des Bundes
27. Energieforschung im internationalen Vergleich

1. Primärenergieverbrauch Welt

| | in Petajoule (PJ) | | | | Jährliches Wachstum % |
|-------------------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|
| | 1971 | 2000 | 2010 | 2030 | |
| Kohle | 60.667 | 98.599 | 113.127 | 150.976 | 1,4 |
| Öl | 102.577 | 150.892 | 178.860 | 241.536 | 1,6 |
| Gas | 37.472 | 87.295 | 116.979 | 175.971 | 2,4 |
| Kernenergie | 1.214 | 28.219 | 31.527 | 29.433 | 0,1 |
| Wasserkraft | 4.354 | 9.546 | 11.472 | 15.324 | 1,6 |
| Sonstige erneuerbare Energien | 3.056 | 9.755 | 14.068 | 25.874 | 3,3 |
| | 209.340 | 384.306 | 466.033 | 639.115 | 1,7 |

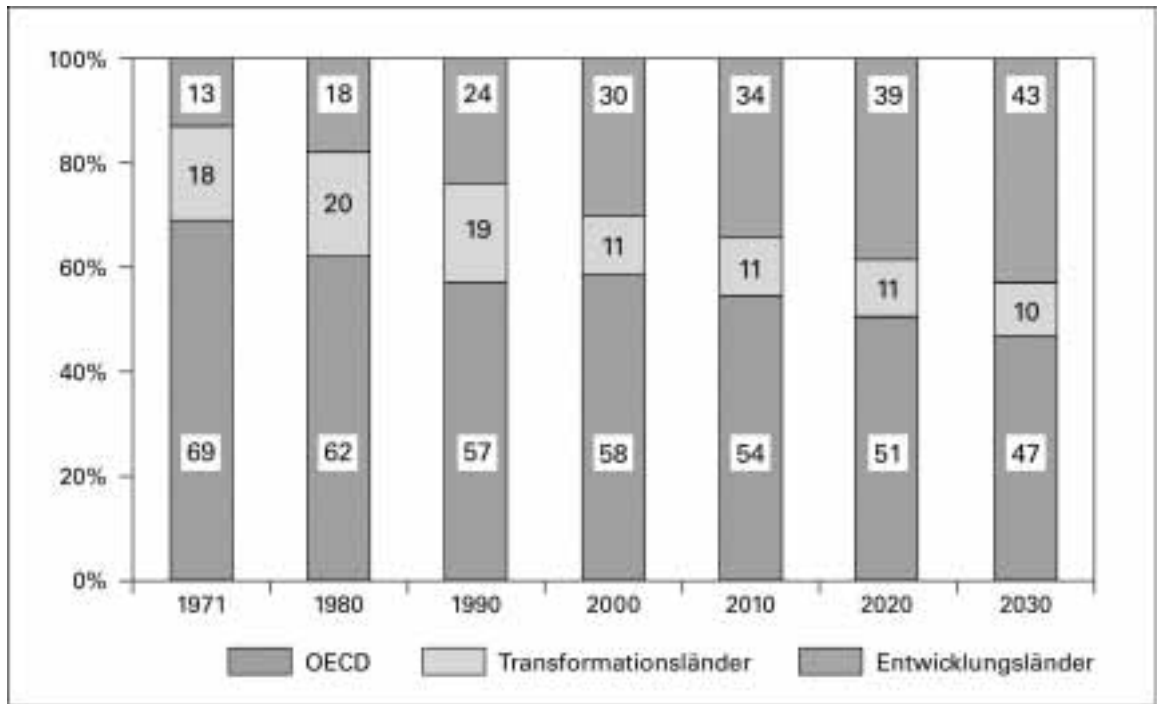
Quelle: IEA Internationale Energieagentur

2. Stromerzeugung Welt 2001



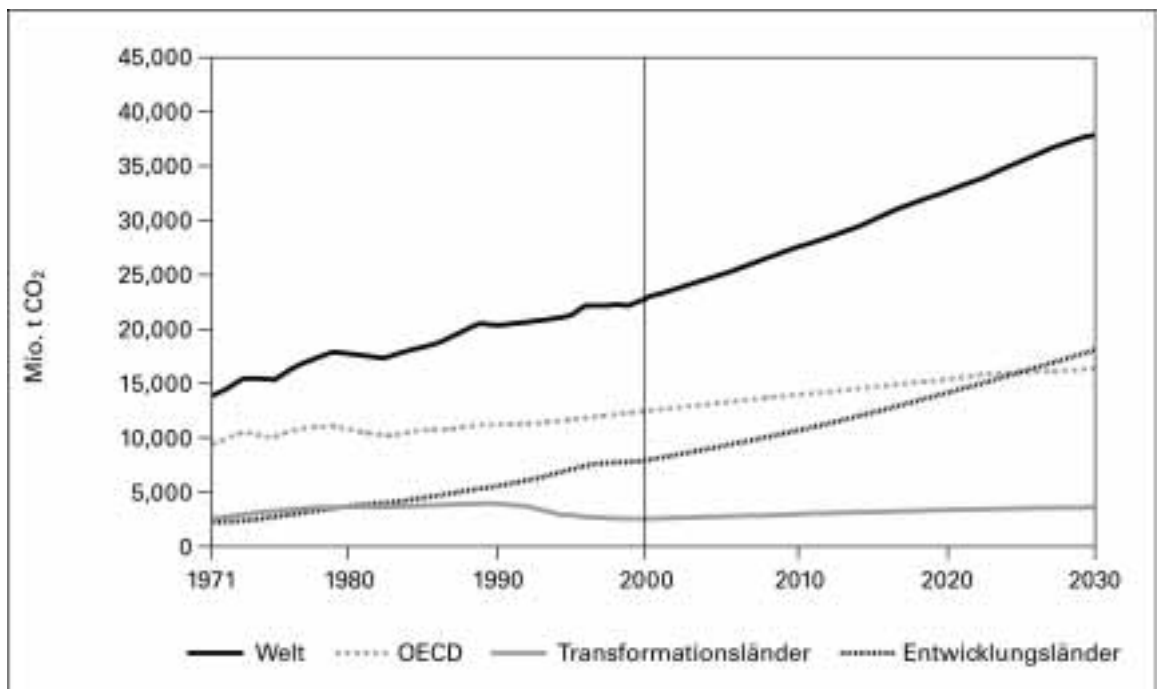
Quelle: IEA

3. Regionale Anteile am Weltprimärenergieverbrauch



Quelle: IEA

4. Welt: Energiebezogene CO₂-Emissionen nach Regionen



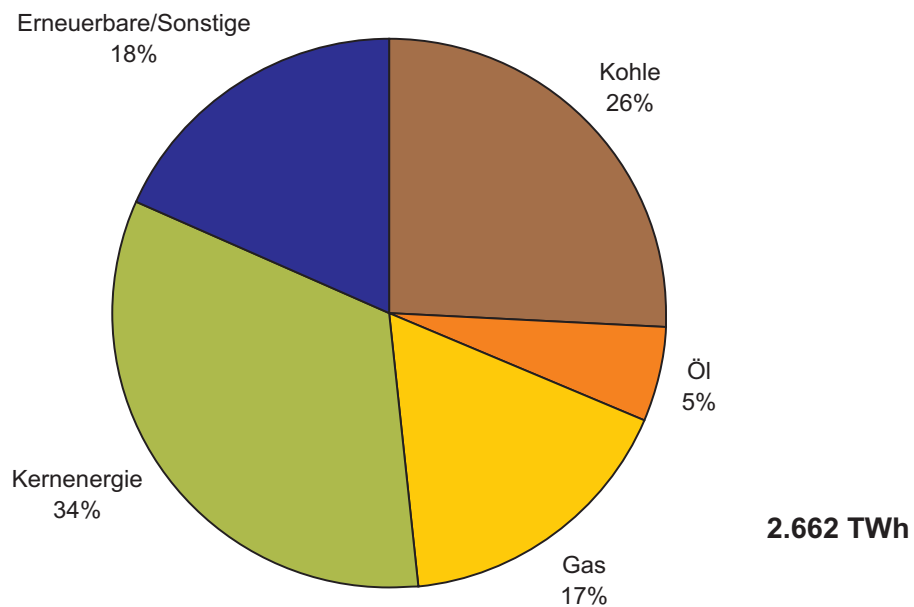
Quelle: IEA

5. Primärenergieverbrauch in der Europäischen Union

| in Petajoule (PJ) | | | | | | |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1990 | 2000 | 2002 | 2010 | 2020 | 2030 |
| EU 15 | | | | | | |
| Kohle | 9.701 | 8.792 | 8.910 | 7.620 | 9.115 | |
| Öl | 20.574 | 24.589 | 24.179 | 27.432 | 27.755 | |
| Gas | 8.704 | 14.332 | 14.537 | 16.793 | 18.054 | |
| Kernenergie | 6.536 | 8.998 | 9.232 | 9.496 | 8.323 | |
| Erneuerbare/Sonstige | 733 | 1.758 | 2.081 | 3.693 | 4.191 | |
| | 46.248 | 58.469 | 58.938 | 65.034 | 67.438 | |
| EU 25 | | | | | | |
| Kohle | | 12.690 | | 10.170 | 10.551 | 12.397 |
| Öl | | 26.524 | | 27.403 | 28.370 | 28.663 |
| Gas | | 15.738 | | 21.336 | 25.029 | 26.377 |
| Kernenergie | | 9.965 | | 10.258 | 8.968 | 7.737 |
| Erneuerbare/Sonstige | | 4.074 | | 5.569 | 6.360 | 7.122 |
| | | 68.991 | | 74.735 | 79.278 | 82.297 |

Anmerkung: Kernenergie und erneuerbare Energien mit Wirkungsgradansatz bewertet
 Quelle: Gesamtverband des deutschen Steinkohlebergbaus (Europäische Kommission 1999/2003)

6. Stomerzeugung in Europa 2002



Quelle: EU

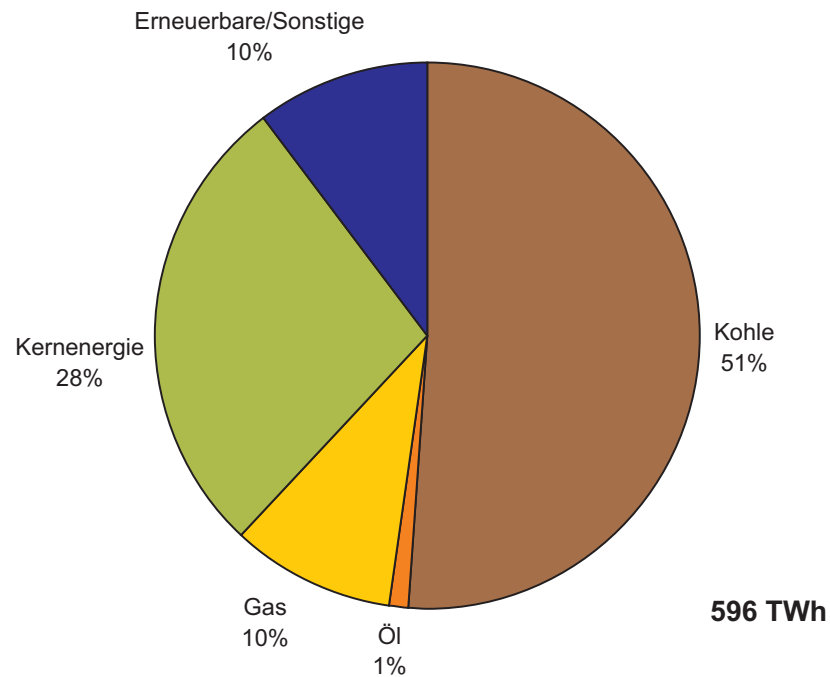
7. Primärenergieverbrauch Deutschland

| Energieträger | alte Bundesländer | | | | Deutschland gesamt | | | |
|-----------------------|---|---------------|---------------|---------------|--|---------------|---------------|---------------|
| | in Petajoule (PJ) (Substitutionsmethode) | | | | in Petajoule (PJ) (Wirkungsgradmethode) | | | |
| | 1975 | 1980 | 1985 | 1990 | 1990 | 1995 | 2000 | 2003* |
| Mineralöl | 5.304 | 5.436 | 4.671 | 4.707 | 5.238 | 5.689 | 5.500 | 5.214 |
| Steinkohle | 1.950 | 2.262 | 2.327 | 2.168 | 2.306 | 2.060 | 2.008 | 1.964 |
| Braunkohle | 1.009 | 1.149 | 1.057 | 941 | 3.201 | 1.734 | 1.547 | 1.638 |
| Gas | 1.394 | 1.864 | 1.722 | 2.011 | 2.316 | 2.826 | 3.025 | 3.224 |
| Kernenergie | 206 | 422 | 1.206 | 1.383 | 1.668 | 1.682 | 1.849 | 1.802 |
| Wasserkraft/Windkraft | 152 | 167 | 150 | 149 | 58 | 83 | 106 | 140 |
| Sonstige | 50 | 79 | 128 | 143 | 126 | 178 | 310 | 381 |
| Stromausgleichssaldo | 75 | 56 | 23 | -9 | 3 | 17 | 11 | -29 |
| Insgesamt | 10.140 | 11.435 | 11.284 | 11.493 | 14.916 | 14.269 | 14.356 | 14.334 |

*) Vorläufige Zahlen

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

8. Stromerzeugung Deutschland 2003



Quelle: DIW

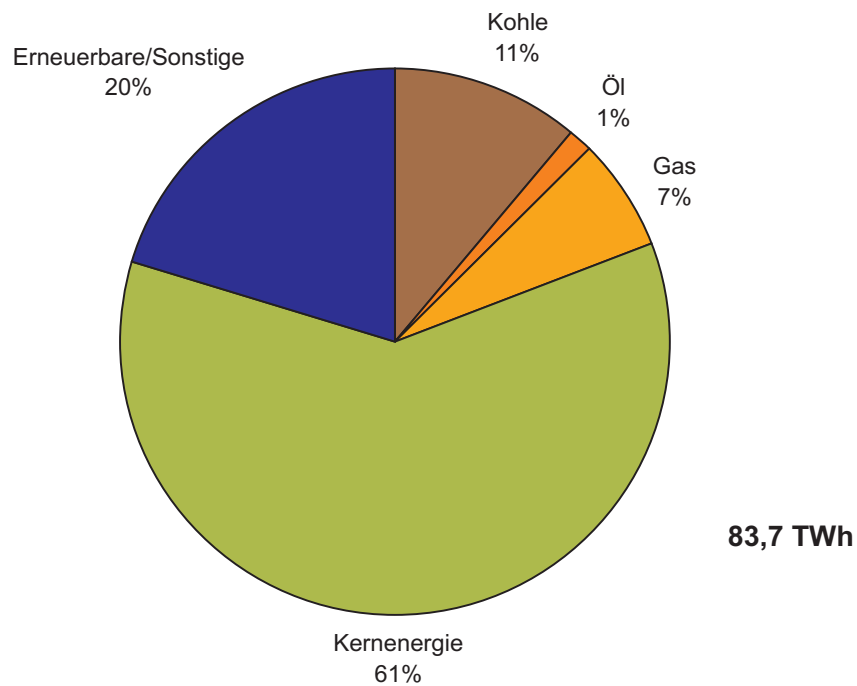
9. Primärenergieverbrauch Bayern

| | | in Petajoule (PJ) | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Energieträger | 1970 | 1975 | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2001 |
| Mineralöl | 800 | 987 | 1.001 | 832 | 864 | 903 | 907 | 925 |
| Steinkohle | 146 | 75 | 101 | 120 | 96 | 99 | 96 | 79 |
| Braunkohle | 94 | 91 | 81 | 61 | 48 | 35 | 35 | 38 |
| Gase | 59 | 136 | 193 | 221 | 273 | 297 | 325 | 346 |
| Kernenergie | 21 | 22 | 49 | 397 | 448 | 510 | 541 | 554 |
| Wasserkraft | 38 | 37 | 39 | 36 | 38 | 47 | 51 | 51 |
| Sonst. erneuerbare Energieträger | 12 | 12 | 13 | 22 | 25 | 70 | 91 | 94 |
| Stromaustausch- saldo | 6 | 12 | 32 | -15 | -8 | -8 | -8 | 2 |
| Insgesamt | 1.176 | 1.372 | 1.509 | 1.674 | 1.783 | 1.953 | 2.037 | 2.090 |

Berechnet nach der Wirkungsgradmethode

Quelle: Energiebericht Bayern

10. Stromerzeugung Bayern 2001



Quelle: Energiebericht Bayern

11. Ergebnisse der Szenarienanalyse des Energiedialog Bayern Referenzszenario

| | Einheit | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 |
|--|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Endenergieverbrauch nach Sektoren und nach Energieträgern in Bayern | | | | | | | | | |
| Industrie | PJ | 270,50 | 265,30 | 262,26 | 264,87 | 271,98 | 267,12 | 261,79 | 257,88 |
| Verkehr | PJ | 425,89 | 428,64 | 436,27 | 447,83 | 439,75 | 432,23 | 430,54 | 429,92 |
| Haushalte | PJ | 370,35 | 415,11 | 384,29 | 377,91 | 390,90 | 383,80 | 375,94 | 365,62 |
| Kleinverbraucher | PJ | 270,21 | 281,92 | 281,09 | 294,19 | 274,61 | 274,08 | 273,16 | 272,06 |
| GESAMT | PJ | 1 336,95 | 1 390,97 | 1 363,91 | 1 384,80 | 1 377,25 | 1 357,22 | 1 341,42 | 1 325,49 |
| Kohlen | PJ | 29,93 | 30,03 | 27,28 | 23,87 | 20,80 | 15,45 | 14,68 | 14,00 |
| Kraftstoffe | PJ | 440,38 | 437,92 | 448,72 | 459,90 | 446,59 | 436,44 | 431,63 | 423,69 |
| Heizöl | PJ | 285,57 | 314,41 | 293,44 | 304,12 | 261,88 | 240,52 | 221,70 | 205,00 |
| Gase | PJ | 274,80 | 300,62 | 289,95 | 287,08 | 326,07 | 332,71 | 336,62 | 340,33 |
| Erneuerbare EET | PJ | 35,78 | 36,69 | 37,28 | 37,37 | 37,93 | 38,16 | 38,35 | 38,54 |
| Strom | PJ | 238,91 | 238,14 | 239,68 | 244,30 | 252,03 | 259,13 | 262,72 | 260,63 |
| Fernwärme | PJ | 31,58 | 33,16 | 27,56 | 28,16 | 31,57 | 33,25 | 32,92 | 33,65 |
| Methanol | PJ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,37 | 1,54 | 2,81 | 9,64 |
| Nettostromverbrauch nach Sektoren in Bayern | | | | | | | | | |
| Industrie | TWh | 27,17 | 25,33 | 25,83 | 26,55 | 28,17 | 29,39 | 30,18 | 31,22 |
| Verkehr | TWh | 2,65 | 2,63 | 2,75 | 2,77 | 2,37 | 2,45 | 2,52 | 2,58 |
| Haushalte | TWh | 17,74 | 18,48 | 18,06 | 18,27 | 19,31 | 19,11 | 18,48 | 17,57 |
| Kleinverbraucher | TWh | 18,81 | 19,71 | 19,94 | 20,27 | 20,15 | 21,03 | 21,80 | 21,02 |
| ENDENERGIE | TWh | 66,36 | 66,15 | 66,58 | 67,86 | 70,01 | 71,98 | 72,98 | 72,40 |
| Umwandlungssektor | TWh | 0,90 | 0,92 | 0,92 | 0,94 | 0,88 | 0,94 | 0,96 | 1,00 |
| N.-VERBRAUCH | TWh | 67,26 | 67,07 | 67,50 | 68,80 | 70,89 | 72,92 | 73,94 | 73,40 |
| Nettostromerzeugung nach Energieträgern in Bayern | | | | | | | | | |
| Wasser | TWh | 13,11 | 11,91 | 11,83 | 12,52 | 12,10 | 12,31 | 12,33 | 12,35 |
| Wind/Photovoltaik | TWh | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,18 | 0,26 | 0,37 | 0,52 |
| Biomasse | TWh | 0,31 | 0,36 | 0,32 | 0,34 | 1,49 | 1,98 | 2,59 | 4,18 |
| Müll | TWh | 0,66 | 0,69 | 0,81 | 0,93 | 0,83 | 0,80 | 0,73 | 0,83 |
| Kernenergie | TWh | 44,62 | 44,67 | 45,44 | 45,03 | 45,01 | 43,99 | 33,85 | 7,16 |
| Gase | TWh | 2,76 | 2,79 | 2,99 | 3,32 | 5,55 | 6,56 | 12,59 | 15,19 |
| Mineralöle | TWh | 0,97 | 0,88 | 0,87 | 1,06 | 0,95 | 0,56 | 0,38 | 0,15 |
| Steinkohle | TWh | 6,51 | 7,79 | 7,06 | 7,24 | 4,27 | 5,32 | 9,01 | 31,64 |
| Braunkohle | TWh | 2,39 | 2,63 | 2,51 | 3,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| GESAMT | TWh | 71,34 | 71,73 | 71,87 | 73,60 | 70,39 | 71,78 | 71,84 | 72,02 |
| Primärenergieverbrauch nach Energieträgern in Bayern (Substitutionsprinzip) | | | | | | | | | |
| Braunkohle | PJ | 34,39 | 38,53 | 36,53 | 41,57 | 3,76 | 3,55 | 3,43 | 3,31 |
| Steinkohle | PJ | 99,28 | 109,47 | 103,85 | 102,71 | 63,38 | 66,48 | 93,79 | 276,94 |
| Mineralöle | PJ | 903,09 | 934,50 | 929,09 | 959,00 | 912,14 | 885,29 | 872,06 | 866,79 |
| Gase | PJ | 296,88 | 318,39 | 307,33 | 307,70 | 331,70 | 349,89 | 391,50 | 425,73 |
| Erneuerbare | PJ | 193,85 | 184,96 | 182,16 | 188,77 | 191,93 | 201,68 | 209,21 | 216,92 |
| Kernenergie | PJ | 441,55 | 442,11 | 442,16 | 437,92 | 453,96 | 443,59 | 341,33 | 72,22 |
| Stromsaldo | PJ | -21,34 | -17,25 | -13,09 | -15,29 | 16,59 | 22,78 | 29,34 | 18,91 |
| SUMME | PJ | 1 947,69 | 2 010,71 | 1 988,03 | 2 022,38 | 1 973,47 | 1 973,27 | 1 940,66 | 1 880,83 |
| Energiebedingte CO₂-Emissionen nach Sektoren in Bayern in Mio. t | | | | | | | | | |
| Industrie | Mio.t | 12,704 | 12,303 | 12,283 | 12,019 | 10,84 | 10,22 | 9,70 | 9,18 |
| Kleinverbraucher | Mio.t | 12,061 | 12,496 | 12,437 | 12,372 | 13,85 | 13,35 | 12,98 | 12,98 |
| Haushalte | Mio.t | 18,640 | 21,437 | 19,570 | 18,946 | 18,70 | 18,10 | 17,73 | 17,26 |
| Verkehr | Mio.t | 30,308 | 30,514 | 31,039 | 31,856 | 31,21 | 30,37 | 29,96 | 30,03 |
| Umwandlung | Mio.t | 14,320 | 15,753 | 15,064 | 16,338 | 8,79 | 9,80 | 14,51 | 32,80 |
| GESAMT | Mio.t | 88,033 | 92,503 | 90,393 | 92,531 | 83,39 | 81,84 | 84,88 | 102,26 |

Klimaschutzszenario 1a

| | Einheit | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 |
|--|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Endenergieverbrauch nach Sektoren und nach Energieträgern | | | | | | | | | | |
| Industrie | PJ | 270,50 | 265,30 | 262,26 | 264,87 | | 261,33 | 255,50 | 248,28 | 241,80 |
| Kleinverbraucher | PJ | 270,21 | 281,92 | 281,09 | 293,15 | | 271,03 | 266,91 | 265,03 | 250,83 |
| Haushalte | PJ | 370,35 | 415,11 | 384,29 | 378,95 | | 384,65 | 377,56 | 356,14 | 336,45 |
| Verkehr | PJ | 425,89 | 428,64 | 436,27 | 447,83 | | 439,75 | 432,23 | 430,54 | 429,92 |
| Summe | PJ | 1336,95 | 1390,97 | 1363,91 | 1384,80 | | 1356,75 | 1332,20 | 1299,99 | 1259,00 |
| Kohlen | PJ | 29,93 | 30,03 | 27,28 | 23,87 | | 16,19 | 15,25 | 14,52 | 13,82 |
| Mineralölbas. Kraftstoffe | PJ | 440,38 | 437,92 | 448,72 | 457,04 | | 446,59 | 436,44 | 431,63 | 423,69 |
| Heizöl | PJ | 285,57 | 314,41 | 293,44 | 306,97 | | 256,13 | 236,97 | 210,55 | 179,11 |
| Gase | PJ | 274,80 | 300,62 | 289,95 | 287,08 | | 317,16 | 313,27 | 306,39 | 290,74 |
| Erneuerb. Endenergie | PJ | 35,78 | 36,69 | 37,28 | 37,37 | | 45,35 | 46,98 | 48,23 | 55,74 |
| Strom | PJ | 238,91 | 238,14 | 239,68 | 244,30 | | 245,26 | 250,21 | 253,42 | 253,88 |
| Fern- und Nahwärme | PJ | 31,58 | 33,16 | 27,56 | 28,16 | | 29,70 | 31,52 | 32,44 | 32,39 |
| Methanol | PJ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,37 | 1,54 | 2,81 | 9,64 |
| Nettostromverbrauch nach Sektoren | | | | | | | | | | |
| Industrie | TWh | 27,17 | 25,33 | 25,83 | 26,55 | | 27,35 | 28,52 | 29,29 | 30,26 |
| Kleinverbraucher | TWh | 18,81 | 19,71 | 19,94 | 20,27 | | 19,74 | 20,00 | 20,50 | 20,80 |
| Haushalte | TWh | 17,74 | 18,48 | 18,06 | 18,27 | | 18,67 | 18,53 | 18,09 | 16,88 |
| Verkehr | TWh | 2,65 | 2,63 | 2,75 | 2,77 | | 2,37 | 2,45 | 2,52 | 2,58 |
| Sonstige | TWh | 0,90 | 0,92 | 0,92 | 0,94 | | 0,76 | 0,78 | 0,79 | 0,82 |
| Summe | TWh | 67,26 | 67,07 | 67,50 | 68,80 | | 68,89 | 70,29 | 71,18 | 71,34 |
| Nettostromerzeugung nach Energieträgern | | | | | | | | | | |
| Wasser | TWh | 13,11 | 11,91 | 11,83 | 12,51 | | 12,10 | 12,31 | 12,33 | 12,35 |
| Wind/Sonne | TWh | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,08 | | 0,18 | 0,26 | 0,37 | 0,52 |
| Biomasse | TWh | 0,31 | 0,36 | 0,32 | 0,34 | | 1,49 | 1,98 | 2,59 | 4,18 |
| Müll | TWh | 0,66 | 0,69 | 0,81 | 0,92 | | 0,84 | 0,80 | 0,73 | 0,83 |
| Kernenergie | TWh | 44,62 | 44,67 | 45,44 | 45,03 | | 45,01 | 45,01 | 50,44 | 51,46 |
| Gase | TWh | 2,76 | 2,79 | 2,99 | 3,31 | | 3,85 | 4,38 | 1,64 | 0,71 |
| Mineralöle | TWh | 0,97 | 0,88 | 0,87 | 1,05 | | 0,94 | 0,71 | 0,58 | 0,16 |
| Steinkohle | TWh | 6,51 | 7,79 | 7,06 | 7,23 | | 4,11 | 4,43 | 1,97 | 0,06 |
| Braunkohle | TWh | 2,39 | 2,63 | 2,51 | 3,13 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Summe | TWh | 71,34 | 71,73 | 71,87 | 73,60 | | 68,56 | 69,94 | 70,74 | 70,53 |
| Primärenergieverbrauch nach Energieträgern (Substitutionsprinzip) | | | | | | | | | | |
| Braunkohlen | PJ | 34,39 | 38,53 | 36,53 | 41,57 | | 3,74 | 3,53 | 3,41 | 3,29 |
| Steinkohlen | PJ | 99,28 | 109,47 | 103,85 | 102,71 | | 49,89 | 51,74 | 29,23 | 17,44 |
| Mineralöle | PJ | 903,09 | 934,50 | 929,09 | 959,29 | | 855,77 | 822,56 | 792,77 | 770,97 |
| Gase | PJ | 296,88 | 318,39 | 307,33 | 309,70 | | 326,00 | 332,21 | 314,96 | 306,40 |
| Erneuerbare | PJ | 193,85 | 184,96 | 182,16 | 188,77 | | 191,07 | 203,50 | 214,96 | 232,43 |
| Kernenergie | PJ | 441,55 | 442,11 | 442,16 | 437,92 | | 453,96 | 453,96 | 496,19 | 488,04 |
| Importsaldo Strom | PJ | -21,34 | -17,25 | -13,09 | -15,29 | | 17,32 | 17,43 | 17,36 | 17,23 |
| Summe | PJ | 1947,69 | 2010,71 | 1988,03 | 2022,38 | | 1897,75 | 1884,91 | 1868,89 | 1835,81 |
| Energiebedingte CO₂-Emissionen | | | | | | | | | | |
| Industrie | Mio. t | 12,704 | 12,303 | 12,283 | 12,019 | | 10,40 | 9,73 | 9,12 | 8,45 |
| Kleinverbraucher | Mio. t | 12,061 | 12,496 | 12,437 | 12,372 | | 13,69 | 13,16 | 12,67 | 11,58 |
| Haushalte | Mio. t | 18,640 | 21,437 | 19,570 | 18,946 | | 18,69 | 18,05 | 16,61 | 15,01 |
| Verkehr | Mio. t | 30,308 | 30,514 | 31,039 | 31,856 | | 31,70 | 31,09 | 30,89 | 30,85 |
| Umwandlung | Mio. t | 14,320 | 15,753 | 15,064 | 16,338 | | 7,25 | 7,97 | 5,72 | 4,11 |
| Summe | Mio. t | 88,033 | 92,503 | 90,393 | 92,531 | | 81,73 | 80,00 | 75,00 | 70,00 |

Klimaschutzszenario 1b

| | Einheit | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 |
|--|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Endenergieverbrauch nach Sektoren und nach Energieträgern | | | | | | | | | | |
| Industrie | PJ | 270,50 | 265,30 | 262,26 | 264,87 | | 261,46 | 255,56 | 241,07 | 231,23 |
| Kleinverbraucher | PJ | 270,21 | 281,92 | 281,09 | 293,15 | | 271,94 | 271,89 | 256,32 | 231,14 |
| Haushalte | PJ | 370,35 | 415,11 | 384,29 | 378,95 | | 383,04 | 366,31 | 344,39 | 297,91 |
| Verkehr | PJ | 425,89 | 428,64 | 436,27 | 447,83 | | 439,75 | 432,23 | 430,54 | 429,92 |
| Summe | PJ | 1336,95 | 1390,97 | 1363,91 | 1384,80 | | 1356,18 | 1325,99 | 1272,31 | 1190,20 |
| Kohlen | PJ | 29,93 | 30,03 | 27,28 | 23,87 | | 16,20 | 15,25 | 14,40 | 13,56 |
| Mineralölbas. Kraftstoffe | PJ | 440,38 | 437,92 | 448,72 | 457,04 | | 446,59 | 436,44 | 431,63 | 423,69 |
| Heizöl | PJ | 285,57 | 314,41 | 293,44 | 306,97 | | 256,35 | 222,58 | 180,16 | 102,16 |
| Gase | PJ | 274,80 | 300,62 | 289,95 | 287,08 | | 321,23 | 308,22 | 290,39 | 239,32 |
| Erneuerb. Endenergietr. | PJ | 35,78 | 36,69 | 37,28 | 37,37 | | 40,44 | 54,61 | 62,88 | 76,62 |
| Strom | PJ | 238,91 | 238,14 | 239,68 | 244,30 | | 245,27 | 255,75 | 254,85 | 259,97 |
| Fern- und Nahwärme | PJ | 31,58 | 33,16 | 27,56 | 28,16 | | 29,72 | 31,61 | 35,20 | 65,23 |
| Methanol | PJ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,37 | 1,54 | 2,81 | 9,64 |
| Nettostromverbrauch nach Sektoren | | | | | | | | | | |
| Industrie | TWh | 27,17 | 25,33 | 25,83 | 26,55 | | 27,36 | 28,52 | 28,74 | 29,59 |
| Kleinverbraucher | TWh | 18,81 | 19,71 | 19,94 | 20,27 | | 19,74 | 20,00 | 20,37 | 20,67 |
| Haushalte | TWh | 17,74 | 18,48 | 18,06 | 18,27 | | 18,66 | 20,06 | 19,17 | 16,37 |
| Verkehr | TWh | 2,65 | 2,63 | 2,75 | 2,77 | | 2,37 | 2,45 | 2,52 | 2,58 |
| Sonstige | TWh | 0,90 | 0,92 | 0,92 | 0,94 | | 0,83 | 0,85 | 0,84 | 0,80 |
| Summe | TWh | 67,26 | 67,07 | 67,50 | 68,80 | | 68,96 | 71,89 | 71,63 | 70,02 |
| Nettostromerzeugung nach Energieträgern | | | | | | | | | | |
| Wasser | TWh | 13,11 | 11,91 | 11,83 | 12,51 | | 12,26 | 12,42 | 12,58 | 12,74 |
| Wind/Sonne | TWh | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,08 | | 0,18 | 0,26 | 0,37 | 5,33 |
| Biomasse | TWh | 0,31 | 0,36 | 0,32 | 0,34 | | 1,49 | 1,98 | 2,59 | 7,35 |
| Müll | TWh | 0,66 | 0,69 | 0,81 | 0,92 | | 0,84 | 0,80 | 0,73 | 0,85 |
| Kernenergie | TWh | 44,62 | 44,67 | 45,44 | 45,03 | | 45,01 | 43,99 | 33,85 | 7,16 |
| Gase | TWh | 2,76 | 2,79 | 2,99 | 3,31 | | 3,87 | 7,13 | 21,41 | 36,42 |
| Mineralöle | TWh | 0,97 | 0,88 | 0,87 | 1,05 | | 0,81 | 0,68 | 0,42 | 0,33 |
| Steinkohle | TWh | 6,51 | 7,79 | 7,06 | 7,23 | | 4,11 | 4,43 | 0,02 | 0,00 |
| Braunkohle | TWh | 2,39 | 2,63 | 2,51 | 3,13 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Summe | TWh | 71,34 | 71,73 | 71,87 | 73,60 | | 68,56 | 71,64 | 71,85 | 70,16 |
| Primärenergieverbrauch nach Energieträgern (Substitutionsprinzip) | | | | | | | | | | |
| Braunkohlen | PJ | 34,39 | 38,53 | 36,53 | 41,57 | | 3,75 | 3,53 | 3,67 | 3,53 |
| Steinkohlen | PJ | 99,28 | 109,47 | 103,85 | 102,71 | | 49,90 | 51,73 | 11,41 | 10,41 |
| Mineralöle | PJ | 903,09 | 934,50 | 929,09 | 959,29 | | 855,95 | 806,82 | 761,77 | 692,36 |
| Gase | PJ | 296,88 | 318,39 | 307,33 | 309,70 | | 330,14 | 342,11 | 409,23 | 453,51 |
| Erneuerbare | PJ | 193,85 | 184,96 | 182,16 | 188,77 | | 187,75 | 210,69 | 231,98 | 333,31 |
| Kernenergie | PJ | 441,55 | 442,11 | 442,16 | 437,92 | | 453,96 | 443,59 | 341,33 | 72,22 |
| Importsaldo Strom | PJ | -21,34 | -17,25 | -13,09 | -15,29 | | 17,32 | 17,24 | 17,12 | 17,12 |
| Summe | PJ | 1947,69 | 2010,71 | 1988,03 | 2022,38 | | 1898,77 | 1875,72 | 1776,51 | 1582,45 |
| Energiebedingte CO₂-Emissionen | | | | | | | | | | |
| Industrie | Mio. t | 12,704 | 12,303 | 12,283 | 12,019 | | 10,43 | 9,75 | 8,43 | 7,32 |
| Kleinverbraucher | Mio. t | 12,061 | 12,496 | 12,437 | 12,372 | | 13,74 | 13,47 | 12,16 | 10,40 |
| Haushalte | Mio. t | 18,640 | 21,437 | 19,570 | 18,946 | | 18,92 | 16,45 | 14,46 | 8,19 |
| Verkehr | Mio. t | 30,308 | 30,514 | 31,039 | 31,856 | | 31,70 | 31,09 | 30,89 | 30,85 |
| Umwandlung | Mio. t | 14,320 | 15,753 | 15,064 | 16,338 | | 7,25 | 9,25 | 9,06 | 13,25 |
| Summe | Mio. t | 88,033 | 92,503 | 90,393 | 92,531 | | 82,03 | 80,00 | 75,00 | 70,00 |

Quelle: Abschlussdokument Energiedialog Bayern, IER

12. Energiebezogene Emissionen in Bayern

Emissionen der Kraft- und Heizwerke in Bayern 1976 bis 2001

(Schwefeldioxid, Stickstoff¹⁾, Kohlendioxid)

| Merkmal | 1976 | 1981 | 1983 | 1985 | 1987 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Einheit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SO ₂ -Emission insgesamt | 430 | 270 | 105 | 81 | 54 | 22 | 21 | 23 | 18 | 11 | 9 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| NO ₂ -Emission insgesamt | 76 | 70 | 65 | 51 | 42 | 26 | 21 | 19 | 16 | 12 | 12 | 11 | 12 | 10 | 10,5 | 10 | 9 | 9 | 9 |
| CO ₂ -Emission insgesamt | 22,2 | 18,6 | 14,3 | 13,4 | 13,6 | 12,1 | 14,8 | 15,2 | 13,4 | 13,3 | 12,7 | 12,4 | 13,6 | 12,7 | 13,8 | 12,6 | 12,2 | 11,5 | 11,5 |
| Bruttostromerzeugung | 39 413 | 40 399 | 46 987 | 63 651 | 62 464 | 68 916 | 70 853 | 73 644 | 72 902 | 70 443 | 72 256 | 75 907 | 76 326 | 76 491 | 76 337 | 80 305 | 82 154 | 83 720 | 83 720 |
| SO ₂ - Emission pro erzeugter kWh | 10,9 | 6,7 | 2,2 | 1,30 | 0,90 | 0,32 | 0,30 | 0,31 | 25,0 | 0,16 | 12,0 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| NO ₂ -Emission pro erzeugter kWh | 1,93 | 1,73 | 1,38 | 0,80 | 0,67 | 0,38 | 0,30 | 0,26 | 0,22 | 0,17 | 0,17 | 0,14 | 0,16 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,10 | 0,11 | 0,11 |
| CO ₂ - Emission pro erzeugter kWh | 563 | 460 | 304 | 211 | 218 | 176 | 209 | 209 | 184 | 189 | 176 | 163 | 178 | 166 | 176 | 157 | 149 | 137 | 137 |

1) Stickstoffoxide angegeben als NO₂

Quelle: Energiebericht Bayern

13. Energieintensität in Bayern und Deutschland

| Jahr | Bayern | | | Deutschland (bis 1990 alte Bundesländer) | | |
|------|-----------|---------------|----------------------|--|---------------|----------------------|
| | PEV in PJ | BIP in Mrd. € | PEV/BIP in PJ/Mrd. € | PEV in PJ | BIP in Mrd. € | PEV/BIP in PJ/Mrd. € |
| 1970 | 1.260 | 143 | 8,8 | 9.870 | 897 | 11,0 |
| 1975 | 1.454 | 164 | 8,9 | 10.138 | 1.003 | 10,1 |
| 1980 | 1.623 | 201 | 8,1 | 11.435 | 1.179 | 9,7 |
| 1985 | 1.660 | 223 | 7,4 | 11.284 | 1.249 | 9,0 |
| 1989 | 1.715 | 255 | 6,7 | 11.219 | 1.400 | 8,0 |
| 1990 | 1.771 | 270 | 6,6 | 11.632 | 1.480 | 7,9 |
| 1991 | 1.849 | 287 | 6,4 | 14.611 | 1.711 | 8,5 |
| 1992 | 1.851 | 296 | 6,3 | 14.319 | 1.749 | 8,2 |
| 1993 | 1.886 | 289 | 6,5 | 14.310 | 1.730 | 8,3 |
| 1994 | 1.875 | 295 | 6,4 | 14.184 | 1.771 | 8,0 |
| 1995 | 1.953 | 298 | 6,6 | 14.269 | 1.801 | 7,9 |
| 1996 | 2.021 | 301 | 6,7 | 14.746 | 1.815 | 8,1 |
| 1997 | 2.008 | 307 | 6,5 | 14.614 | 1.840 | 7,9 |
| 1998 | 2.043 | 318 | 6,4 | 14.521 | 1.876 | 7,7 |
| 1999 | 2.027 | 326 | 6,2 | 14.324 | 1.915 | 7,5 |
| 2000 | 2.037 | 343 | 5,9 | 14.356 | 1.970 | 7,3 |
| 2001 | 2.079 | 346 | 6,0 | 14.602 | 1.981 | 7,4 |

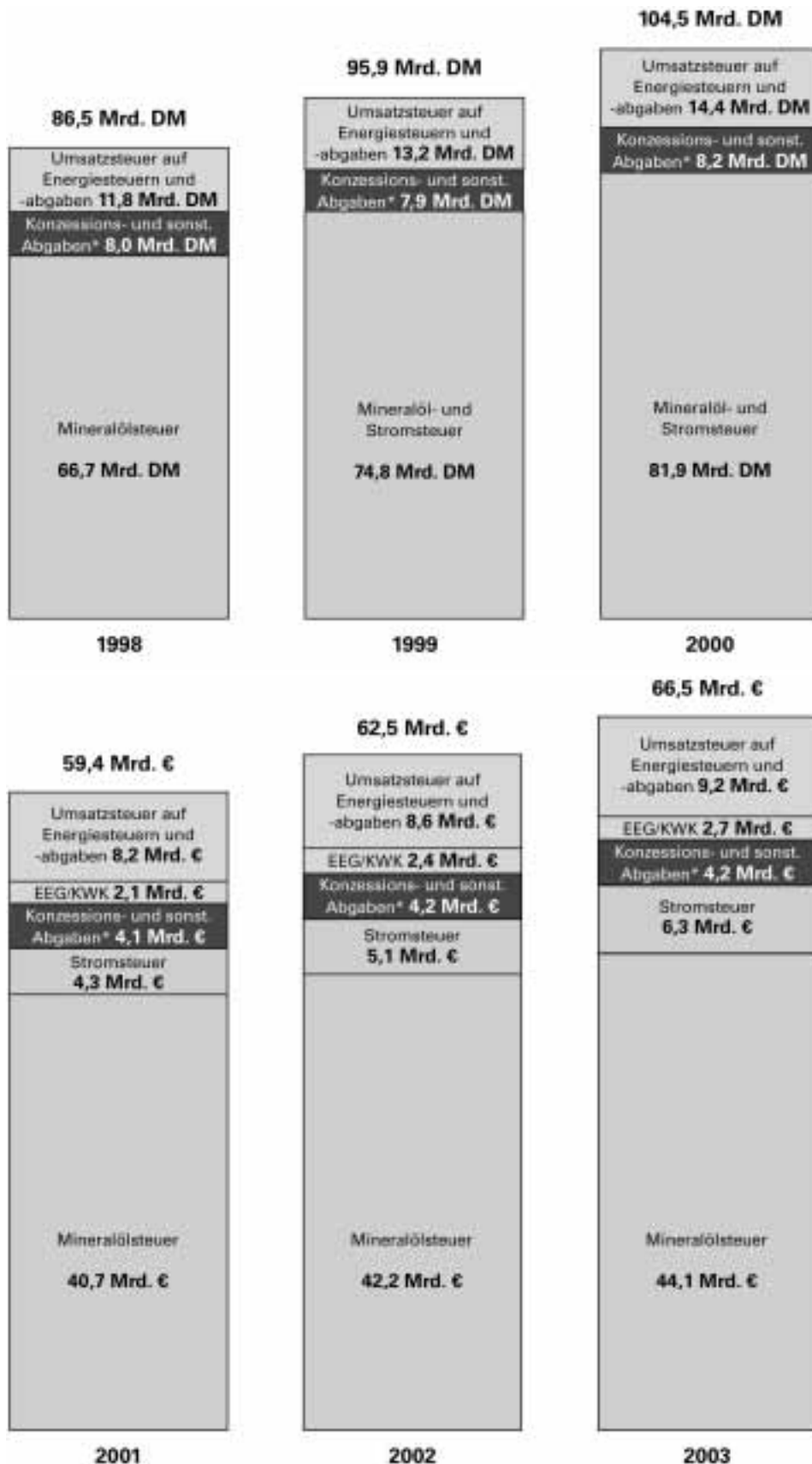
Quellen: Energiebericht Bayern, Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung Bayern, Statistisches Bundesamt, AG Energiebilanzen;
 PEV-Zahlen für Deutschland vor 1990 beziehen sich auf die alten Bundesländer;
 die Bewertung der Stromerzeugung erfolgte bis 1995 nach der Substitutionsmethode, ab 1995 nach der Wirkungsgradmethode

14. CO₂-Intensität in Bayern und Deutschland

| Jahr | Bayern | | | Deutschland | | |
|------|------------------------------------|------------------------------|--|------------------------------------|------------------------------|--|
| | CO ₂ -Ausstoß in 1000 t | Primärenergieverbrauch in PJ | CO ₂ -Intensität in 1000 t/PJ | CO ₂ -Ausstoß in 1000 t | Primärenergieverbrauch in PJ | CO ₂ -Intensität in 1000 t/PJ |
| 1990 | 84.061 | 1.771 | 47,5 | 984.300 | 14.916 | 66,0 |
| 1991 | 88.402 | 1.849 | 47,8 | 950.000 | 14.611 | 65,0 |
| 1992 | 86.541 | 1.851 | 46,8 | 902.000 | 14.319 | 63,0 |
| 1993 | 89.717 | 1.886 | 47,6 | 891.600 | 14.310 | 62,3 |
| 1994 | 87.336 | 1.875 | 46,6 | 875.900 | 14.184 | 61,8 |
| 1995 | 87.508 | 1.953 | 44,8 | 873.300 | 14.269 | 61,2 |
| 1996 | 92.004 | 2.021 | 45,5 | 897.000 | 14.746 | 60,8 |
| 1997 | 89.795 | 2.008 | 44,7 | 865.100 | 14.614 | 59,2 |
| 1998 | 91.882 | 2.043 | 45,0 | 856.800 | 14.521 | 59,0 |
| 1999 | 89.674 | 2.027 | 44,2 | 829.200 | 14.324 | 57,9 |
| 2000 | 87.727 | 2.037 | 43,1 | 831.100 | 14.356 | 57,9 |
| 2001 | 89.439 | 2.079 | 43,0 | 847.100 | 14.602 | 58,0 |

Quelle: Bayerischer Energiebericht; AG Energiebilanzen; Energie Daten 2003 des BMWA

15. Energiesteuern und -abgaben in Deutschland



* Konzessionsabgaben Gas und Strom, Förderabgabe Erdgas und Erdöl, Erdölbevorratungsabgabe

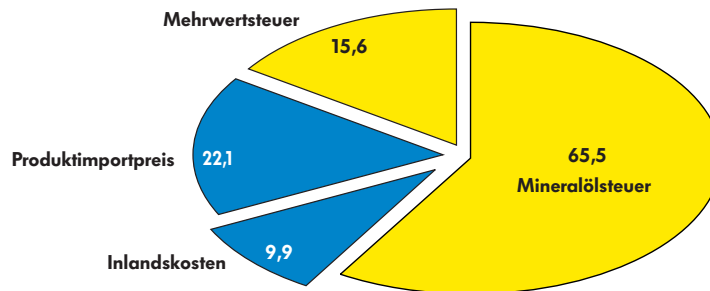
Quelle WEC/DNK, eigene Berechnungen

16. Staatsanteil an Energiepreisen in Deutschland

Benzin 2003:

Durchschnittspreis Eurosuper: 113,1 ct/Liter

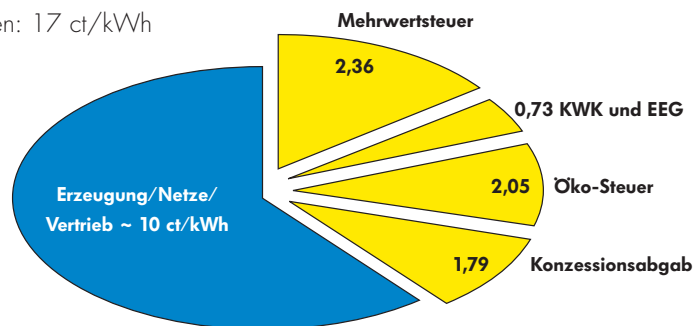
Staatsanteil 72 %



Strom 2003:

Durchschnittspreis Privatkunden: 17 ct/kWh

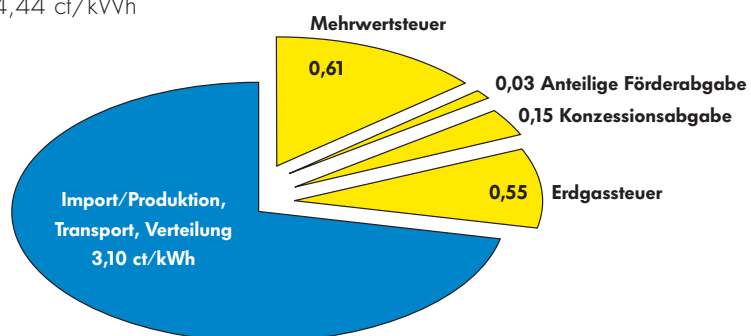
Staatsanteil 41 %



Erdgas 2003:

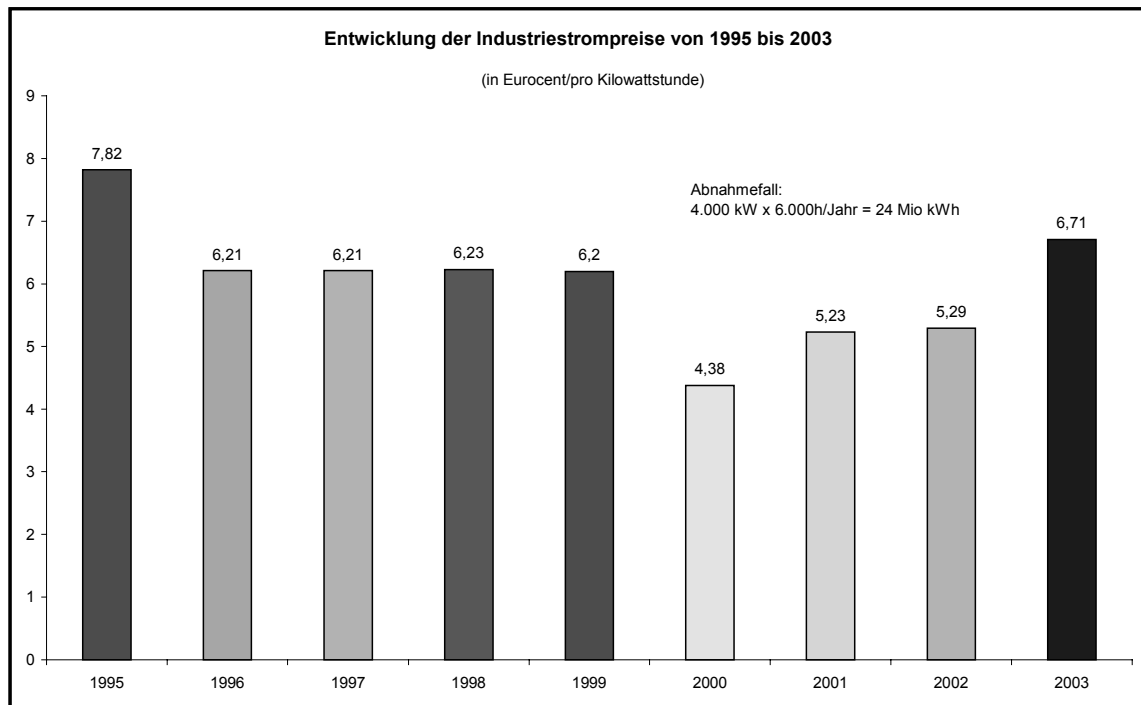
Durchschnittspreis Haushalt: 4,44 ct/kWh

Staatsanteil 30 %



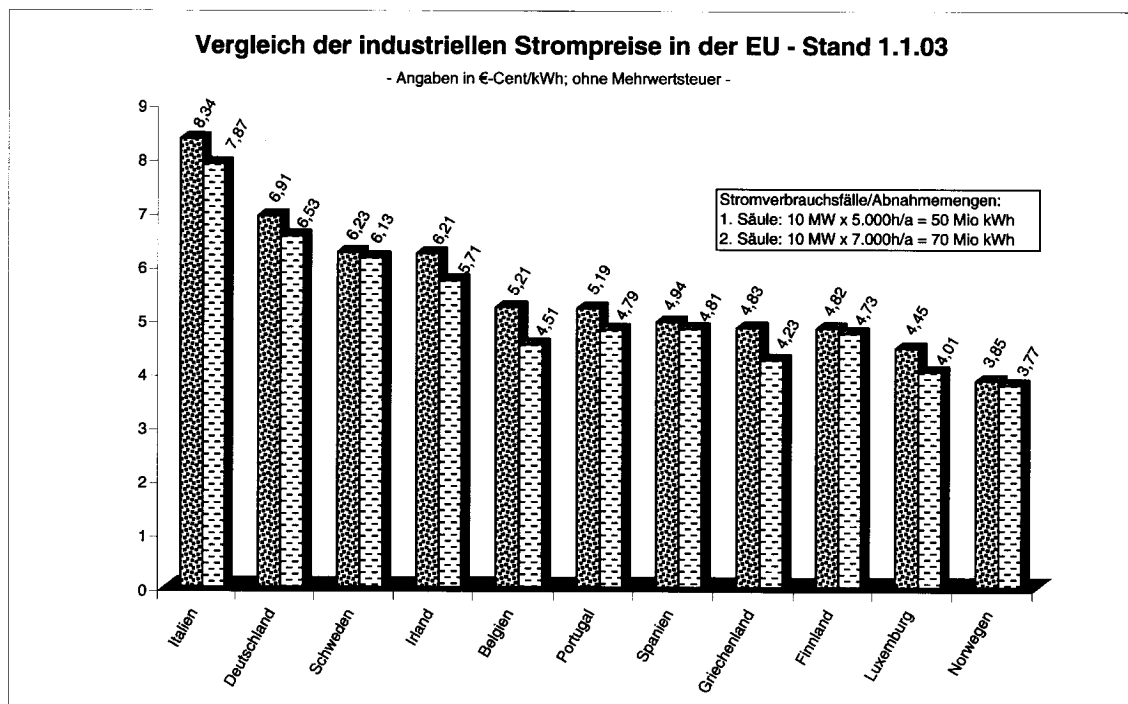
Quelle: WEC/DNK

17. Entwicklung der Industriestrompreise in Deutschland



Quelle BDI/Eurostat

18. Vergleich der Industriestrompreise in der Europäischen Union



Quelle BDI/Eurostat

19. Übersicht energiesparrechtlicher Vorschriften auf EU- und Bundesebene

Energiesparrechtliche Vorschriften der EU

- **Richtlinie 92/42/EWG** des Rates vom 21. Mai 1992 über die Wirkungsgrade von mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickten neuen **Warmwasserheizkesseln** (ABl. EG Nr. L 167 S. 17, L 195 S. 32)

Regelungsmaterie:

Festlegung von Anforderungen an den Wirkungsgrad von neuen Warmwasserheizkesseln. Mitgliedsstaaten dürfen Inverkehrbringen und Inbetriebnahme von Heizkesseln, die den (Wirkungsgrad-) Anforderungen der Richtlinie entsprechen, in ihrem Hoheitsgebiet nicht verbieten, beschränken oder behindern.

- **Richtlinie 92/75/EWG** des Rates vom 22. September 1992 über die Angabe des Verbrauchs an Energie und anderen Ressourcen durch **Hausgeräte** mittels einheitlicher **Etiketten** und **Produktinformationen** (ABl. EG Nr. L 297 S. 16)

Regelungsmaterie:

Harmonisierung einzelstaatlicher Maßnahmen hinsichtlich Veröffentlichung von Angaben über den Energie-/Ressourcenverbrauch von Haushaltsgeräten insbesondere durch Etiketten und Produktinformationen.

Dazu wurden folgende Durchführungsrichtlinien erlassen:

- **Richtlinie 94/2/EG** der Kommission vom 21. Januar 1994 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates betreffend die Energieetikettierung für elektrische **Haushaltskühl- und -gefriergeräte** sowie entsprechende **Kombinationsgeräte** (ABl. EG Nr. L 045 S. 1)
- **Richtlinie 95/12/EG** der Kommission vom 23. Mai 1995 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates betreffend die Energieetikettierung für elektrische **Haushaltswaschmaschinen** (ABl. EG Nr. L 136 S. 1)

- **Richtlinie 95/13/EG** der Kommission vom 23. Mai 1995 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates im Hinblick auf das Energieetikett für **elektrische Haushaltswäschetrockner** (ABl. EG Nr. L 136 S. 28)
- **Richtlinie 96/60/EG** der Kommission vom 19. September 1996 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates betreffend die Energieetikettierung für kombinierte **Haushalts-Wasch-Trockenautomaten** (ABl. EG Nr. L 266 S. 1)
- **Richtlinie 97/17/EG** der Kommission vom 16. April 1996 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates betreffend die Energieetikettierung für **Haushaltsgeschirrspüler** (ABl. EG Nr. L 118 S. 1)
- **Richtlinie 98/11/EG** der Kommission vom 27. Januar 1998 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates betreffend die Energieetikettierung für **Haushaltslampen** (ABl. EG Nr. L 71 S. 1)
- **Richtlinie 2002/31/EG** der Kommission vom 22. März 2002 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates betreffend die Energieetikettierung für **Raumklimageräte** (ABl. EG Nr. L 86 S. 26)
- **Richtlinie 2002/40/EG** der Kommission vom 8. Mai 2002 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates betreffend die Energieetikettierung für **Elektrobacköfen** (ABl. EG Nr. L 128 S. 45)
- **Richtlinie 93/76/EWG** des Rates vom 13. September 1993 zur Begrenzung der Kohlendioxidemissionen durch eine **effizientere Energienutzung (SAVE)** (ABl. EG Nr. L 237 S. 28)

Regelungsmaterie:

Richtlinie strebt an, daß Mitgliedsstaaten das Ziel der Begrenzung der CO₂-Emissionen durch effizientere Energienutzung insbesondere durch Aufstellung und Umsetzung von Programmen (z.B. Vorschriften, Informationen, freiwillige Vereinbarungen) mit folgendem Inhalt verwirklichen:

Energieausweis für Gebäude, verbrauchsabhängige Heiz-/Warmwasserkostenabrechnung, Drittfinanzierung von Energiesparinvestitionen im öffentlichen Bereich, Wärmedämmung von Neubauten, Überprüfung von Heizkesseln, Energiediagnosen für Industriebetriebe mit hohem Energieverbrauch

- **Richtlinie 96/57/EG** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. September 1996 über Anforderungen im Hinblick auf die **Energieeffizienz von elektrischen Haushaltskühl- und -gefriergeräten** und entsprechende **Kombinationen** (ABl. EG Nr. L 236 S. 36)

Regelungsmaterie:

Mitgliedsstaaten treffen erforderliche Maßnahmen, damit die unter die Richtlinie fallenden Kühl- und Gefriergeräte nur in Verkehr gebracht werden dürfen, wenn der Energieverbrauch der Geräte einen maximal zulässigen Wert nicht übersteigt.

- **Richtlinie 99/94/EG** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 1999 über die Bereitstellung von **Verbraucherinformationen** über den Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen beim Marketing **für neue Personenkraftwagen** (ABl. EG Nr. L 012 S. 16)
- **Richtlinie 2000/55/EG** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. September 2000 über **Energieeffizienzanforderungen** an Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen (Abl. EG Nr. L 279 S. 33)
- **Richtlinie 2002/91/EG** des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die **Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden** (Abl. EG Nr. L 1 S. 65)

Energiesparrechtliche Vorschriften des Bundes

- **Gesetz** zur Einsparung von Energie in Gebäuden (**Energieeinsparungsgesetz - EnEG**) vom 22. Juli 1976 (BGBl. I S. 1873) und Erstes Gesetz zur Änderung des Energieeinsparungsgesetzes vom 20. Juni 1980 (BGBl. I. S. 701)

Regelungsmaterie:

Ermächtigungsgrundlage für Erlaß von Rechtsverordnungen wie Wärmeschutzverordnung, Heizungsanlagen-Verordnung, Heizkostenverordnung, Energieeinsparverordnung

- **Verordnung** über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heizkosten (Verordnung über **Heizkostenabrechnung** - HeizkostenV) vom 20. Januar 1989 (BGBl. I S. 115)

- **Verordnung** über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (**Wärmeschutzverordnung** - WärmeschutzV) vom 16. August 1994 (BGBl. I S. 2121)
- **Verordnung** über energiesparende Anforderungen an heizungstechnische Anlagen und Brauchwasseranlagen (**Heizungsanlagen-Verordnung** - HeizAnlV) vom 22. März 1994 (BGBl. I S. 613)
- **Verordnung** über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (**Energieeinsparverordnung – EnEV**) vom 16. November 2001 (BGBl. I S. 3085)
mit
Allgemeiner Verwaltungsvorschrift zu § 13 der EnEV
(**AVV Energiebedarfsausweis**) vom 7. März 2002 (Bundesanzeiger Nr. 52 vom 15. März 2002 S. 4861)
- **Gesetz** über die Kennzeichnung von Haushaltsgeräten mit Angaben über den Verbrauch an Energie und anderen wichtigen Ressourcen (**Energieverbrauchskennzeichnungsgesetz** - EnVKG) vom 1. Juli 1997 (BGBl. I S. 1632),

abgelöst durch das

Gesetz zur Umsetzung von Rechtsakten der Europäischen Gemeinschaften auf dem Gebiet der Energieeinsparung bei Geräten und Kraftfahrzeugen (**Energieverbrauchskennzeichnungsgesetz – EnVKG**) vom 30. Januar 2002 (BGBl. I S. 570)

Regelungsmaterie:

Ermächtigungsgrundlage für Erlass von Rechtsverordnungen wie Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung, Energieverbrauchshöchstwertverordnung);

Umsetzung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates vom 22. September 1992, der Richtlinie 96/57/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. September 1996, der Richtlinie 1999/94/EG des Europäischen Parlament und des Rates vom 13. Dezember 1999 sowie der Richtlinie 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. September 2000.

- **Verordnung** über die Kennzeichnung von Haushaltsgeräten mit Angaben über den Verbrauch an Energie und anderen wichtigen Ressourcen (**Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung - EnVKV**) vom 30. Oktober 1997 (BGBl. I S. 2616),
geändert durch die Erste Verordnung zur Änderung der EnVKV vom

26. November 1999 (BGBl. I S. 2372)

Regelungsmaterie:

Umsetzung u. a. der Richtlinie 92/75/EWG des Rates vom 22. September 1992

- **Verordnung** über Energieverbrauchshöchstwerte von Haushaltskühl- und -gefriergeräten (**Energieverbrauchshöchstwerteverordnung - EnVHV**) vom 3. Juni 1998 (BGBl. I S. 1234)

Regelungsmaterie:

Umsetzung der Richtlinie 96/57/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. September 1996

- **Verordnung zur Umsetzung der Heizkesselwirkungsgradrichtlinie** vom 28. April 1998 (BGBl. I S. 796)

Regelungsmaterie:

Umsetzung der Richtlinie 92/42/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 über die Wirkungsgrade von mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickten neuen Warmwasserheizkesseln

- **Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) sowie zur Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes und des Mineralölsteuergesetzes** vom 29. März 2000 (BGBl. I S. 305)

Regelungsmaterie:

regelt u. a. die erhöhten Einspeisevergütungen für Strom aus erneuerbaren Energien

- **Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung – BiomasseV)** vom 21. Juni 2001 (BGBl. I S. 1234)

Regelungsmaterie:

regelt für den Anwendungsbereich des EEG, welche Stoffe als Biomasse gelten, welche technischen Verfahren darunter fallen und welche Umweltauflagen bei der Erzeugung von Strom aus Biomasse einzuhalten sind

- **Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz)** vom 19. März 2002 (BGBl. I S. 1092)

Regelungsmaterie:

regelt die Abnahme und die Vergütung von Strom aus bestimmten Kraftwerken mit KWK-Anlagen (KWK-Strom, der nach dem EEG vergütet wird, fällt nicht in den Anwendungsbereich dieses Gesetzes)

20. KWK-Stromerzeugung in Bayern und Deutschland

KWK-Stromerzeugung 2001 Bayern

| | <i>Quelle</i> | <i>Anzahl</i> | <i>Leistung</i> | <i>Stromerzeugung GWh</i> | <i>Anteil Bayern in Deutschland</i> |
|---|------------------|---------------|-----------------|-------------------------------|---|
| Öffentliche Stromerzeuger | FfE | 45 | 1.600 | 4.100 | 11 % |
| <i>(zum Vergleich)</i> | <i>(AGFW)</i> | <i>(20)</i> | <i>(1.120)</i> | <i>(2.830)</i> | <i>–</i> |
| Industrie | FfE | 150 | 920 | 3.000 | 10 % |
| <i>(zum Vergleich)</i> | <i>(VIK)</i> | <i>–</i> | <i>(920)</i> | <i>(2.970)</i> | <i>–</i> |
| BHKW | FfE | 1.880 | 475 | 1.900 | 16 % |
| <i>(zum Vergleich)</i> | <i>(ASUE 98)</i> | <i>(801)</i> | <i>(339)</i> | <i>(1.360)</i> | <i>–</i> |
| Biogas | FfE | 560 | 28 | 190 | – |
| Summe KWK- Strom | FfE | 2.600 | 3.000 | 9.200 | 11 % |
| Stromerzeugung Bayern gesamt | | | | 83.700 | |

KWK-Stromerzeugung 2001 Deutschland

| | <i>Quelle</i> | <i>Anzahl</i> | <i>Leistung</i> | <i>Stromerzeugung GWh</i> |
|--|------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|
| Öffentliche Stromerzeuger | FfE | – | – | 38.000 |
| <i>(zum Vergleich)</i> | <i>(AGFW)</i> | <i>(196)</i> | <i>(9.970)</i> | <i>(26.500)</i> |
| Industrie | FfE | – | – | 30.500 |
| <i>(zum Vergleich)</i> | <i>(VIK)</i> | <i>(1.152)</i> | <i>(7.145)</i> | <i>(30.511)</i> |
| BHKW | FfE | – | – | 12.000 |
| <i>(zum Vergleich)</i> | <i>(ASUE 98)</i> | <i>(4.875)</i> | <i>(2.261)</i> | <i>(9.000)</i> |
| Biogas¹⁾ | – | – | – | – |
| Summe KWK- Strom | FfE | | | 80.500 |
| Stromerzeugung Deutschland gesamt | | | | 567.000 |

¹⁾ Nicht erfasst

Quelle: Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE)

21. Übersicht

Förderprogramme in den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeinsparung auf EU-, Bundes- und Landesebene

Förderprogramme auf EU-Ebene

Breitenförderprogramme für erneuerbare Energien und Energieeinsparung werden von der EU nicht angeboten. EU hat verschiedene, zum Teil sehr spezielle Fachprogramme wie

- ALTENER (Studien, Pilotaktionen, Netzwerke im Bereich erneuerbarer Energien)
- SAVE (Studien, Pilotaktionen, Bildungsmaßnahmen, Netzwerke im Bereich Energieeffizienz)
- ETAP (Studien, Analysen, Konzepte, Informationsnetze, Ergebnistransfer)
- SYNERGY (Zusammenarbeit mit Drittländern im Energiebereich)
- CARNOT (Informationsaustausch, Netzwerke im Bereich industrielle Nutzung fester Brennstoffe)

Im Förderprogramm „*Intelligente Energie für Europa*“ (2003 – 2006) sind vier Programmteile vorgesehen:

- SAVE (Projekte zur Verbesserung der Energieeffizienz)
- ALTENER (Förderung neuer und erneuerbarer Energien)
- STEER (Projekte zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Diversifizierung von Kraftstoffen im Verkehrsbereich)
- COOPENER (Projekte im Bereich der internationalen Zusammenarbeit, insbesondere in Entwicklungsländern)

Förderprogramme/-maßnahmen auf Bundesebene

Breitenförderung

- *Investitionshilfen:*
 - Marktanzreizprogramm "Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien" (Zuschüsse oder - bei größeren Anlagen - Darlehen mit Restschulderlaß)
 - KfW-Programm zur CO₂-Minderung (Darlehen)
 - KfW-Programm zur CO₂-Gebäudesanierung (Darlehen)
 - KfW-Wohnraum-Modernisierungsprogramm (Darlehen)
 - Erhöhte Einspeisevergütungen für Strom aus erneuerbaren Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG)

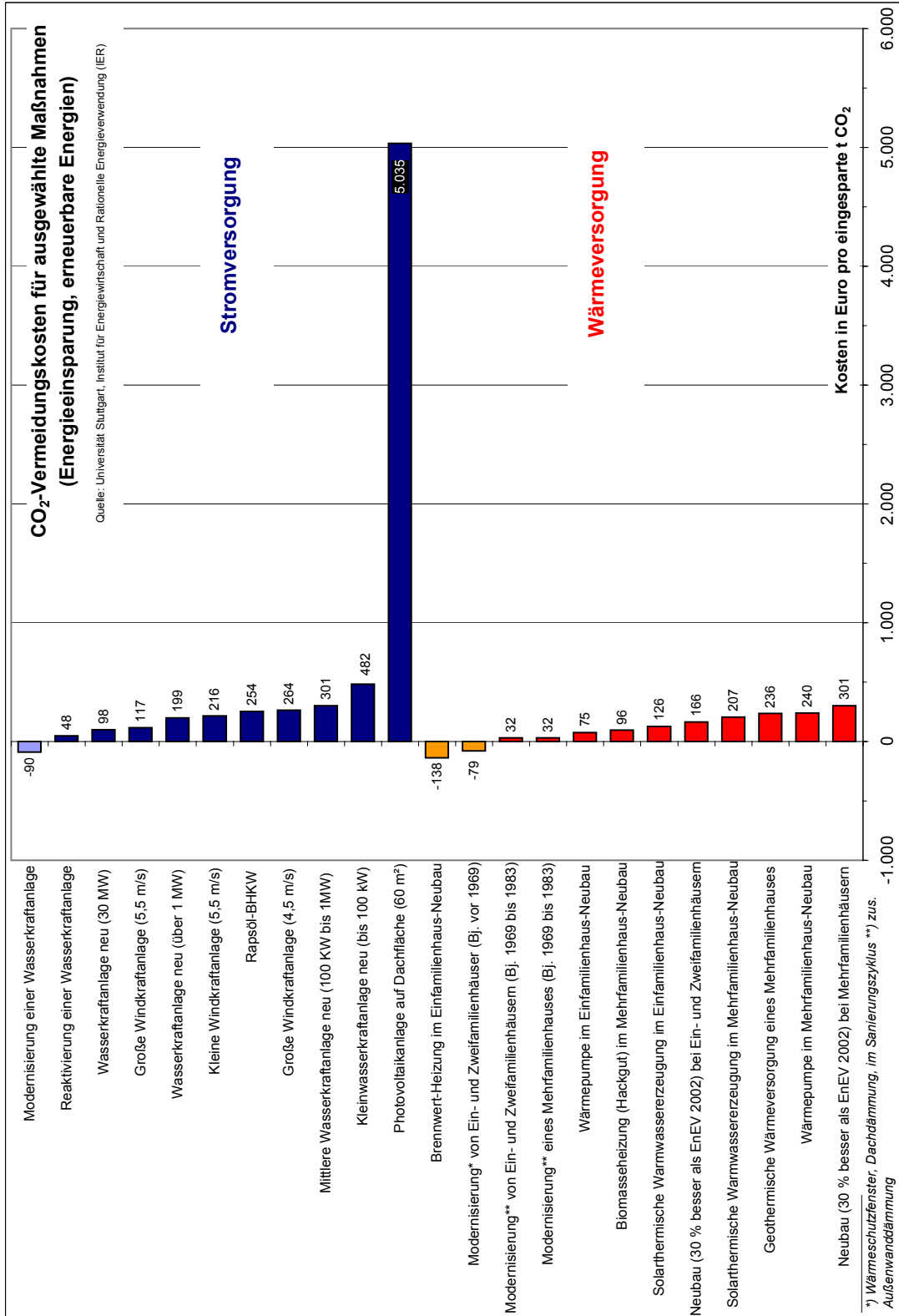
- *Energiesparberatung:*
 - Vor-Ort-Beratungs-Programm (Wohngebäude)

- *Darlehens-Programme speziell für gewerbliche Unternehmen:*
 - KfW-Umweltprogramm
 - ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm

Bayerische Förderprogramme

- Bayerisches Programm zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien" (Investitionszuschüsse)
- Bayerisches Programm Rationellere Energiegewinnung und -verwendung (Zuschüsse für Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben)
- Förderung von Kleinwasserkraftanlagen in Bayern (Investitionszuschüsse)
- Zusatzprogramm der LfA - Umweltschutz - (Darlehen für KMU)
- Bayerisches Städtebauförderungsprogramm zur Modernisierung und Sanierung im Gebäudebestand (Darlehen)
- Bayerisches Modernisierungsprogramm – Modernisierungsförderung von Miet- und Genossenschaftswohnungen (Darlehen)
- Experimenteller Wohnungsbau – Modellvorhaben "Ökologische Modernisierung" und „Ökologischer Neubau“
- Programm „Wasserstoffinitiative Bayern“
- Förderung der energetischen Nutzung von Biomasse im Rahmen des Gesamtkonzepts Nachwachsende Rohstoffe
- CO₂-Minderungsprogramm für kommunale Liegenschaften (Förderschwerpunkt des Allgemeinen Umweltfonds)

22. Spezifische CO₂-Vermeidungskosten



23. Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch in Bayern und Deutschland

| | in % | | |
|--|---------------|--------------------|-------------|
| | Bayern | Deutschland | |
| | 2001 | 2001 | 2002 |
| Wasserkraft | 2,5 | 0,6 | 0,6 |
| Biomasse (inkl. Müll) | 4,3 | 1,7 | 1,7 |
| Wind | 0,03 | 0,3 | 0,4 |
| Sonnenenergie, Umweltwärme, Geothermie etc. | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| Insgesamt | 7,0 | 2,7 | 2,8 |

Quelle: Energiebericht Bayern (amtliche Zahlen für 2002 noch nicht verfügbar)
Energie Daten 2002 BMWA

24. Technische Potentiale erneuerbarer Energien in Bayern¹⁾

| | Techn. Potential ¹⁾ in PJ/a | Zum Vergleich: Beitrag 2001 ²⁾ in PJ |
|---|---|---|
| -Biomasse | | |
| * Biogene Festbrennstoffe (einschließl. Energiepflanzen und org. Müllfraktion): | 136,4 – 270,2 | 67,6 |
| * Biokraftstoffe: | 9,2 – 36,8 | 3,6 |
| * sonstige Verfahren (u.a. Biogas): | 26,4 | 6,7 |
| -Wasserkraft: | 47,2 ^{*)} | 51,0 ^{**)} |
| -Windenergie: | 20,8 – 25,6 | 0,5 |
| -Photovoltaik | | |
| * Dachflächen: | 28,8 – 79,6 | } 0,2 |
| * Freiflächen: | 145,8 – 406,4 | |
| -Solarthermie: | 26,6 – 134,8 | 1,2 |
| -Wärmepumpen | | |
| * Außenluft/Umgebungswärme: | 211,6 | } 1,5 |
| * Erdreich: | 180,0 | |
| -Erdwärme (Tiefengeothermie): | 302,5 | 0,3 |

*) bezogen auf das Normaljahr

***) tatsächliche Erzeugung im Jahr 2001 (Wasserdargebot rd. 23 % über dem Normaljahr; bei Umrechnung auf Normalbedingungen ergeben sich als Vergleichswert 41,5 PJ/a)

(Zum Vergleich: Der **gesamte Primärenergieverbrauch Bayerns** betrug im Jahr 2001 rd. **2.079 PJ** – berechnet nach der bilanzstatistischen Wirkungsgradmethode)

Die angegebenen technischen Potentiale der einzelnen erneuerbaren Energien können nicht ohne weiteres aufaddiert werden, da diese beispielsweise hinsichtlich der Flächennutzung zum Teil miteinander konkurrieren (z.B. Dachflächen, Anbauflächen). Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen liegt das **gesamte technische Potential** der erneuerbaren Energiequellen in Bayern **größenordnungsmäßig etwa bei der Hälfte** des derzeitigen bayerischen Energieverbrauchs.

¹⁾ Quelle: Abschlußdokument „ENERGIEDIALOG BAYERN“, Materialienband - Faktenbasis Nr. 6, erstellt vom IER (Prof. Dr.-Ing. Voß u. a.), Universität Stuttgart, Dezember 2001 (Die zum Teil erheblichen Bandbreiten der technischen Potentialangaben beruhen auf sehr unterschiedlichen Annahmen in den einzelnen Szenarien (z.B. Photovoltaik: nur siedlungsnahen Freiflächen oder gesamte nicht land- oder forstwirtschaftlich genutzte Landflächen).

²⁾ Quelle: „Energiebericht Bayern 2001/2002“ des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Technologie (in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung)

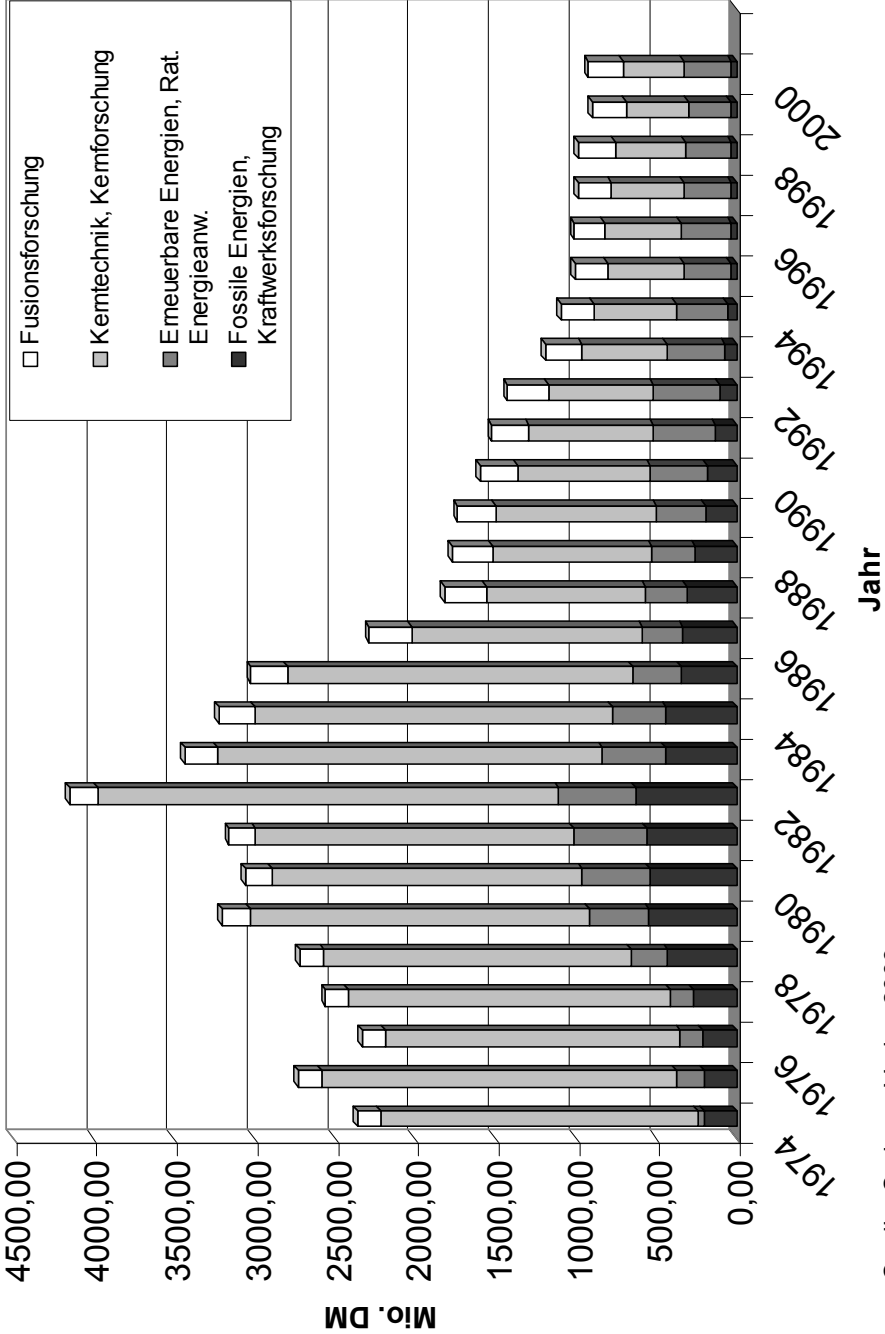
25. Entwicklung der EEG-Strommengen und EEG-Vergütungen

| | Stromabsatz Deutschland | Stromein- speisung EEG | EEG-Quote | EEG-Ø- Vergütung | Summe EEG- Vergütung |
|------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| | GWh | GWh | % | Ct/kWh | T EUR |
| 2000 | 459.551 | 13.855 | 3,01% | 8,50 | 1.177.320 |
| 2001 | 458.115 | 17.818 | 3,89% | 8,64 | 1.540.089 |
| 2002 | 468.321 | 24.963 | 5,33% | 8,87 | 2.212.953 |
| 2003 | 469.281 | 29.387 | 6,26% | 8,91 | 2.617.415 |
| 2004 | 472.215 | 36.585 | 7,75% | 9,00 | 3.291.874 |
| 2005 | 473.396 | 42.343 | 8,94% | 8,77 | 3.715.305 |
| 2006 | 474.579 | 47.539 | 10,02% | 8,71 | 4.142.160 |
| 2007 | 475.765 | 52.109 | 10,95% | 8,57 | 4.464.929 |
| 2008 | 476.955 | 56.461 | 11,84% | 8,52 | 4.810.652 |

Quelle: VDN (ab 2003 Hochrechnung)

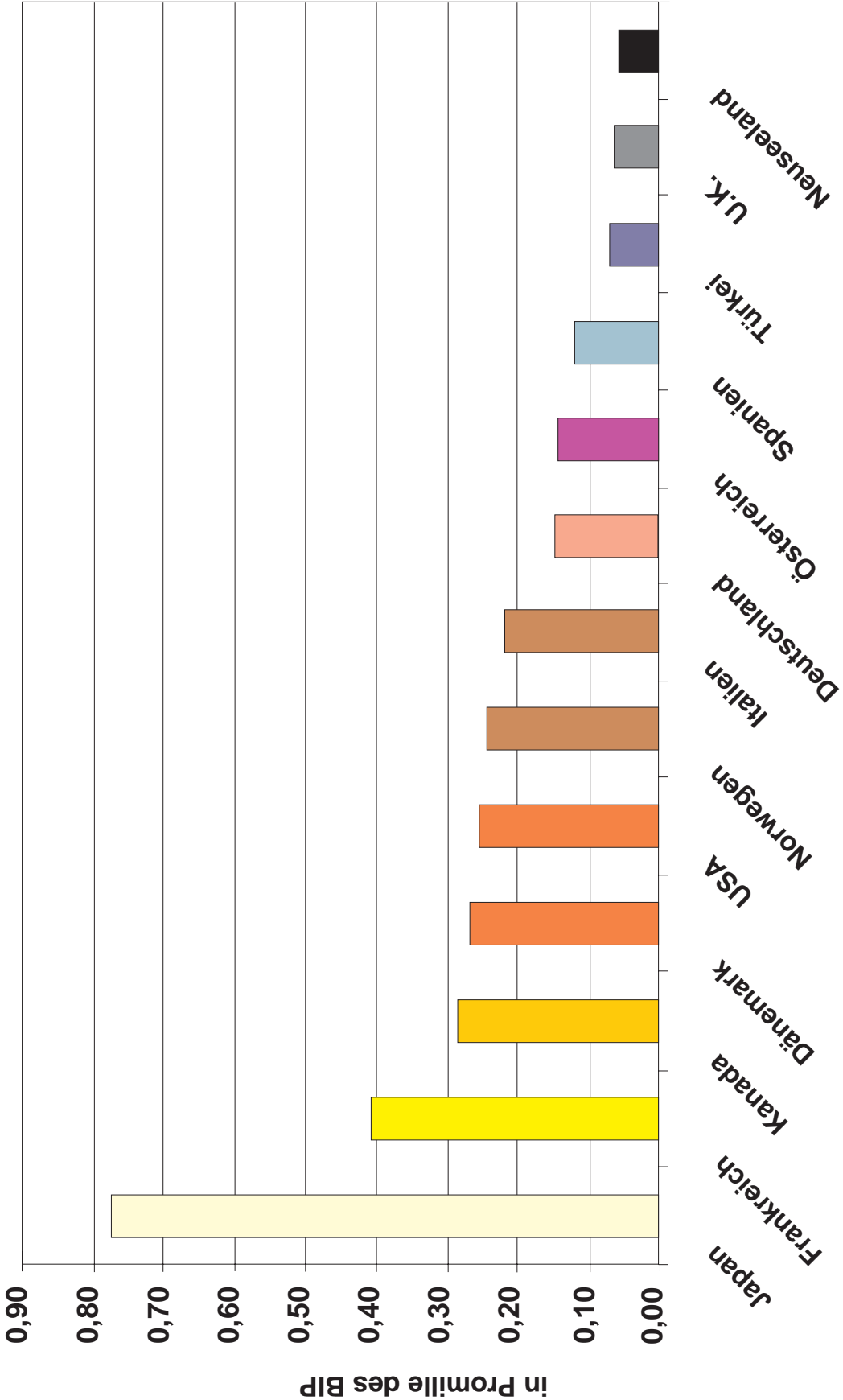
26. Energie-Forschungs- und Entwicklungsausgaben des Bundes

Inflationsbereinigte Ausgaben
Bezugsjahr 1995



Quelle: Springer Verlag 2003

27. Energieforschung im internationalen Vergleich



Quelle Springer Verlag 2003