

Bericht

der Enquete-Kommission des Bayerischen Landtags

„Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“

Drs. 14/118, 1465

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Auftrag, Zusammensetzung, Beratungs- verlauf und Grundlagen	3
1.1 Auftrag und Zusammensetzung der Enquete- Kommission	3
1.1.1 Auftrag	3
1.1.2 Zusammensetzung	3
1.2 Basis, Rahmenbedingungen und Ziel der Beratungen	5
1.2.1 Basis	5
1.2.2 Rahmenbedingungen	5
1.2.2.1 Rechtliche und administrative Vorgaben ...	6
1.2.2.2 Bestehende Förderprogramme	6
1.2.3 Ziel der Beratungen	7
1.3 Beratungsverlauf	7
2 Grundsätzliche Haltung zu Energiefragen	10
2.1 CSU-Fraktion	10
2.2 SPD-Fraktion	11
2.3 Fraktion Bündnis 90/Die Grünen	12
3 Bestandsaufnahme	14
3.1 Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen in Bayern	14
3.1.1 Endenergieverbrauch	14
3.1.2 CO ₂ -Emissionen in Bayern	15
3.1.3 Vergleich Bayern / Deutschland	16
3.1.4 Energieverbrauchsschwerpunkte in Bayern .	16
3.2 Energieeffizienz	17
3.2.1 Energieeffizienz im Bereich der Bereit- stellung und Übertragung von Strom	18
3.2.2 Entwicklung innovativer und dezentraler Energieversorgungsstrukturen	19
3.2.3 Energieeffizienz beim Anwender	20
3.2.3.1 Industrielle Prozesse	20
3.2.3.2 Kraft-Wärme-Kopplung	20
3.2.3.3 Gerätetechnologische Entwicklungen	21
3.2.3.4 Senkung des Energieverbrauchs bei Gebäuden	21
3.2.3.4.1 Altbau	23

3.2.3.4.2 Neubau	25
3.2.3.5 Energiebewusstes Verhalten	25
3.3 Erneuerbare Energien – Stand der Nutzung, Potenziale, Entwicklungsmöglichkeiten, Kosten, Wirtschaftlichkeit und Arbeits- platzeffekte in Bayern	25
3.3.1 Biomasse	29
3.3.2 Solarthermie	32
3.3.3 Solare Architektur	33
3.3.4 Wasserkraft	33
3.3.5 Windenergie	34
3.3.6 Photovoltaik	35
3.3.7 Wärmepumpen	39
3.3.8 Geothermie	40
3.3.9 Ganzheitlicher Vergleich von Energie- verbrauch, Emissionen und Kosten	41
3.4 Verkehr	45
3.4.1 Energetische Bedeutung des Verkehrs	45
3.4.2 Steigerung der Effizienz	45
3.4.3 Neue Antriebstechniken und Energieträger ..	46
3.4.4 Innovative Verkehrslogistik	47
3.5 Bildung, Beratung und Information	48
3.5.1 Schulen	48
3.5.1.1 Gymnasium	48
3.5.1.2 Realschule	48
3.5.1.3 Grundschule	48
3.5.1.4 Hauptschule	48
3.5.1.5 Berufliche Schulen	49
3.5.2 Hochschulen	49
3.5.3 Berufliche Fortbildung	49
3.6 Forschung und Entwicklung	50
3.6.1 Universitäre Forschung	50
3.6.2 Außeruniversitäre Forschung	52
4 Empfehlungen der Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“	55
4.1 Bayerische Energiepolitik weiter- entwickeln	55
4.1.1 Weiterentwicklung der rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen	56
4.2 Energieeffizienz	56
4.2.1 Energieeffizienz im Wärmesektor	56
4.2.2 Energieeffizienz durch Kraft-Wärme- Kopplung	58
4.2.3 Energieeffizienz im Stromsektor	58
4.3 Erneuerbare Energien	59
4.3.1 Biomasse	59
4.3.2 Solarthermie	59

4.3.3	Solare Architektur	60	5	Kurzfassung der Empfehlungen der Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“	66
4.3.4	Wasserkraft	60			
4.3.5	Windenergie	60			
4.3.6	Photovoltaik	61			
4.3.7	Wärmepumpen	61			
4.3.8	Geothermie	61	6	Abweichende Voten, Repliken	68
4.4	Verkehr	61			
4.4.1	Effizienzsteigerung und politische Rahmenbedingungen	61	7	Anlage Förderprogramme und energie- sparrrechtliche Vorschriften	95
4.4.2	Innovative Verkehrslogistik	62			
4.5	Bildung, Beratung und Information	62	8	Anhang	98
4.5.1	Schulen	62	8.1	Quellen, Literaturstellen	98
4.5.1.1	Allgemeinbildende Schulen	62	8.2	Materialverzeichnis (Auflistung der Unter- lagen der Enquete-Kommission)	99
4.5.1.2	Berufliche Schulen	63	8.3	Abkürzungsverzeichnis	101
4.5.2	Hochschulen	63	8.4	Abbildungsverzeichnis	104
4.5.3	Beratung und Information	63	8.5	Tabellenverzeichnis	104
4.6	Forschung und Entwicklung	63			
4.7	Nutzung der Kernenergie	65			

1 Auftrag, Zusammensetzung, Beratungsverlauf und Grundlagen

1.1 Auftrag und Zusammensetzung der Enquete-Kommission

1.1.1 Auftrag¹

1) Der Bayerische Landtag hat in seiner öffentlichen Sitzung am 08.07.1999 (Drs. 14/1465) den Auftrag und die Festlegung von Mitgliederzahl, Besetzung und Vorsitz der Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“ beraten und beschlossen (Plenarprotokoll 14/22 der 22. Sitzung des Bayerischen Landtags vom Donnerstag, den 08.07.1999 und Beschlussempfehlung des Verfassungsausschusses, Drs. 14/1165²). Der Beschluss des Bayerischen Landtags hat folgenden Wortlaut:

2) *Antrag der Abgeordneten Schmidt Renate, Biedefeld, Dr. Kaiser u.a. und Fraktion SPD*

Drs. 14/301, 14/1165

Einsetzung einer Enquete-Kommission: „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“

Der Landtag setzt gemäß Artikel 25a der Bayerischen Verfassung eine Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“ ein.

Aufgabe der Enquete-Kommission ist es, Fragen der Potentiale, der technischen Möglichkeiten, der geeigneten Förderinstrumente und der politischen Rahmenbedingungen alternativer/regenerativer Energieformen zu beantworten und konkrete Umsetzungsvorschläge zu unterbreiten.

Insbesondere sollen folgende Schwerpunkte behandelt werden:

1. *Wie hoch ist das Energie-Einsparpotential im stationären und mobilen Bereich in Bayern? Mit welchem Kosten-Nutzen-Anteil ist dieses bis zu welchem Zeitpunkt (mittelfristig) zu realisieren und was ist bislang geschehen?*
2. *Welches Potential an alternativen, das heißt erneuerbaren Energieformen und der Kraft-Wärme-Kopplung ist in Bayern vorhanden und kann mit welchem Kosten-Nutzen-Anteil mittelfristig eingesetzt werden bzw. die herkömmlichen Energieträger ersetzen und mit welchen Energiekosten ist dann zu rechnen? Wie steht Bayern im Vergleich zu anderen Ländern?*

3. *Welche Voraussetzungen bzw. Änderungen sind nötig, um mit neuer Energie ins neue Jahrtausend zu gelangen*
 - a) *technischer*
 - b) *ordnungspolitischer und steuerrechtlicher*
 - c) *marktwirtschaftlicher*
 - d) *finanzieller sowie*
 - e) *organisatorischer Art?*
4. *Wie hoch ist der Kosten-Nutzen-Faktor einer Energiewende bei Internalisierung aller Kosten (Arbeitsplatzbeschaffung, CO₂-Bilanz, soziale und gesundheitliche Folgekosten, sicherheits- und versicherungsrechtliche Folgekosten etc.)? Wie wirkt sich das auf dem Arbeitsmarkt aus?*
5. *Unter welchen Voraussetzungen sind beim Einsatz neuer Energien auch die Versorgungssicherheit, die Preiswürdigkeit und die Wettbewerbsfähigkeit gewährleistet?*

1.1.2 Zusammensetzung³

3) Nach § 45a der Geschäftsordnung für den Bayerischen Landtag legt der Landtag die Zahl der Mitglieder der Enquete-Kommission fest. Dabei muss die Zahl der Abgeordneten die Zahl der übrigen Kommissionsmitglieder übersteigen. Der Ausschuss für Verfassungs-, Rechts- und Parlamentsfragen hatte vorgeschlagen, die Mitgliederzahl auf insgesamt 15 festzusetzen. Die Fraktionen einigten sich darauf, dass die Enquete-Kommission aus acht Abgeordneten, für die jeweils ein Vertreter zu benennen war, und sieben Experten bestehen soll.

4) Danach hatte die Fraktion der CSU das Benennungsrecht für fünf Abgeordnete und vier Experten, die SPD-Fraktion konnte zwei Abgeordnete und zwei Experten vorschlagen und die Fraktion von Bündnis 90/Die Grünen erhielt das Vorschlagsrecht für jeweils einen Abgeordneten und einen Experten.

5) Als Mitglieder und stellvertretende Mitglieder wurden bestellt:

Abgeordnete:

Vorsitz:

Susann Biedefeld (SPD) Vorsitzende (bis Oktober 2000)

Wolfgang Gartzke (SPD) Vorsitzender (ab November 2000)

Dr. Markus Söder (CSU) stellvertretender Vorsitzender

¹ Votum Grüne, Timpe zu 1.1.1 siehe Kapitel 6, Seite 68;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 68;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 68

² im Internet abrufbar unter www.bayern.landtag.de

³ Votum Grüne, Timpe zu 1.1.2 siehe Kapitel 6, Seite 68;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 68;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 68

CSU

Mitglieder:

Adolf Beck

Josef Göppel (bis Oktober 2002)

Erika Görlitz (bis September 2001)

Christa Götz (ab November 2002)

Engelbert Kupka (ab Mai 2002)

Franz Pschierer (ab Oktober 2001)

Dr. Markus Söder

Hermann Steinmaßl (bis April 2002)

Stellvertreter:

Joachim Haedke

Christa Matschl

Christian Meißner

Thomas Obermeier

Franz Pschierer (bis September 2001)

SPD

Mitglieder:

Susann Biedefeld (bis Oktober 2000)

Wolfgang Gartzke

Ludwig Wörner (ab November 2000)

Stellvertreter:

Heidi Lück

Ludwig Wörner (bis Oktober 2000)

Rainer Boutter (ab November 2000)

BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN

Mitglied:

Volker Hartenstein (bis Januar 2000)

Ruth Paulig (ab Februar 2000)

Stellvertreter:

Dr. Martin Runge

Fachliche Kommissionsmitglieder bzw. Experten:

Prof. Rainer Frank Elsässer (Vorstandsmitglied E.ON Energie AG)

Dipl.-Ing. Werner Feldmann (Siemens AG)

Erich Groß (Leiter Stadtwerke Landshut)

Dipl.-Phys. Harry Lehmann (Institute for Sustainable Solutions and Innovations – ISuSI)

Jörg Schindler (Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH)

Dipl.-Ing. Christof Timpe (Öko-Institut e.V.)

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner (TU München)

6) Gemäß § 45a Absatz 3 der Geschäftsordnung bestellte die Vollversammlung des Bayerischen Landtags die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden sowie den stellvertretenden Vorsitzenden der Kommission. Dabei müssen Vorsitzender und Stellvertreter verschiedenen Fraktionen angehören.

7) Die konstituierende Sitzung der Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“ des Bayerischen Landtags fand am Montag, den 20.09.1999 statt.

8) Mitarbeiter und Beauftragte:

9) Betreuung der Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“:

Referat A IV, Bayerischer Landtag, Juristischer Ausschussdienst unter der Leitung von Leitendem Ministerialrat Dr. Reinhard Gremer

10) Vertreter der Staatsregierung:

Bayerisches Staatsministerium des Innern/Oberste Baubehörde:

Ministerialrat Hanskarl Rattinger

Bauoberrat Christian Schiebel (nunmehr Regierung von Oberbayern)

Bauoberrat Jürgen Thum

Oberregierungsrat Dr. Josef Weiß

Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst:

Ministerialdirigent Jürgen Großkreutz

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus:

Ministerialrat Werner Lucha

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie:

Baudirektor Hermann Ankirchner

Ministerialrat Dr. Günter Graf, Landtagsbeauftragter

Ministerialrat Dr. Gerd-Achim Gruppe

Leitender Ministerialrat Martin Mitterer

Ministerialrat Dr. Gerhard Olk

Leitender Ministerialrat Gerhard Rehle

Regierungsdirektor Thomas Weberpals

Ministerialrat Bernhard Wiesner

Bauoberrat Rainer Zimmer

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten:

Oberregierungsrat Dr.-Ing. Werner Ortinger

Ministerialrat Dr. Rupert Schäfer

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen:

Regierungsdirektor Ralph Gill

Regierungsdirektor Rainer Lehmann

Ministerialrätin Sabine Nießen (nunmehr Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz)

Regierungsdirektor Klaus Schütt

11) Mitarbeiter der Fraktionen:

Dr. Monika Kratzer, Fraktionsmitarbeiterin CSU

Ingo Lehmann, Fraktionsmitarbeiter SPD

Rudi Amannsberger, Fraktionsmitarbeiter Bündnis 90/Die Grünen

1.2 Basis, Rahmenbedingungen und Ziel der Beratungen

1.2.1 Basis

12) Der Bayerische Landtag hat bereits Anfang der 90er Jahre eine umfangreiche Initiative zur Förderung von erneuerbaren Energien (anfangs vor allem Biomasse), insbesondere über Forschungsprojekte und Abbau von Verwaltungshemmnissen, betrieben.

13) Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie die Markteinführung für erneuerbare Energien durch besonders vergütete Einspeisung zu beschleunigen und freiwillige Projekte dafür auch von Seiten der Energieunternehmen anzubieten, geht auf Initiativen der Politik und der Bürger, der Energiewirtschaft und der Wissenschaft zurück.⁴

14) Mit der Einrichtung der Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“ hat der Bayerische Landtag auf Länderebene Neuland betreten.

15) Es war die Aufgabe der Enquete-Kommission, Fragen zu den Potentialen, den technischen Möglichkeiten, den geeigneten Förderinstrumenten, zur Ermittlung der Kosten-Nutzen-Verhältnisse und zu den politischen Rahmenbedingungen erneuerbarer Energieformen zu beantworten und dabei konkrete Umsetzungsvorschläge zu unterbreiten. Dabei beziehen sich die Vorschläge explizit auf den Freistaat Bayern.

16) Der Bayerische Landtag hat ein deutliches Zeichen dafür gesetzt, dass die Energiefrage eine der zentralen ökolo-

gischen und ökonomischen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts ist. Angesichts der Begrenztheit der konventionellen Energieressourcen und der möglichen Wirkungen der Klimaveränderung ist die Lösung der Energiefragen eine der wichtigsten Aufgaben einer zukunftsorientierten Politik. Die Enquete-Kommission sollte als zeitlich befristete Denkfabrik zukunftsfähige und innovative Konzepte zur Energiepolitik diskutieren. Dabei wurde die Ideenfindung durch die Beteiligung von außerparlamentarischen Experten unterstützt.

17) Bayern bietet als Flächenstaat mit der Möglichkeit der Nutzung von Wasserkraft, einem entsprechenden Biomasspotential und einem überdurchschnittlichen natürlichen Sonnenangebot sowie geothermischen Potential aufgrund seiner geostrukturellen Voraussetzungen und seiner Wirtschaftsstruktur, wie z.B. dem Bestand an landwirtschaftlichen Betrieben, dem hohen Besatz an flexiblen Handwerksbetrieben und innovativen mittelständischen Unternehmen gute Voraussetzungen, den Ausbau und die Förderung erneuerbarer Energieformen weiterhin voranzubringen.

1.2.2 Rahmenbedingungen⁵

18) Die Liberalisierung der Energiemärkte in Europa und der damit erreichte Preisrückgang im Stromsektor, der rechtliche Rahmen sowohl auf EU- als auch auf Bundesebene und der internationale Wettbewerb um die europäischen Energiemärkte und damit der Wettbewerb um Arbeitsplätze und Wohlstand sind Faktoren, die für die Energiepolitik der Zukunft Rahmen setzend sind.

19) Gleichzeitig ist die Auseinandersetzung mit erneuerbaren Energien und der rationellen Energienutzung vom Gedankengut der Konferenz von Rio 1992 und ihrer Folgekonferenzen, insbesondere der Klimaschutzkonferenz von Kyoto 1997, geprägt.

20) Nicht erst seit dieser Zeit engagiert sich der Freistaat Bayern in der Energiepolitik. Dabei stand eine zukunftsfähige und nachhaltige Energiewirtschaft im Vordergrund, gegründet auf einem Energiemix, der sich an den Grundsätzen von Versorgungssicherheit, Preiswürdigkeit und Umweltverträglichkeit orientiert.⁶

21) Die Bundesländer haben in der Energiepolitik eine Reihe von Möglichkeiten, beispielsweise Förderungen im Bereich der Forschung, der Schulen und Hochschulen. Zudem wird auch der Verwaltungsvollzug nahezu vollständig auf der Landesebene geregelt.

⁴ Votum Grüne, Timpe: Beim Ausbau der erneuerbaren Energien haben vor allem Solarinitiativen, Energiewende- und Agenda-21-Gruppen, Unternehmer sowie viele engagierte Einzelpersonen positive Impulse gesetzt, während die Energiewirtschaft und Teile der Politik eher blockierend in Erscheinung getreten sind.

⁵ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe zu 1.2.2 siehe Kapitel 6, Seite 68; Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 69; Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 69

⁶ Votum SPD, Lehmann, Schindler: Die SPD Gruppe teilt diese Einschätzung nicht, deshalb wurde von der SPD Landtagsfraktion die Einsetzung dieser Kommission beantragt. Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 69

22) Die Einflussmöglichkeiten eines Bundeslandes auf seine Energiewirtschaft dürfen nicht als zu gering eingestuft werden. Die Kommission plädierte dafür, diese weiter offensiv zu nutzen.

1.2.2.1 Rechtliche und administrative Vorgaben⁷

23) Der rechtliche und administrative Rahmen ist sehr umfangreich (vgl. Anlage – Kapitel 7⁸).

24) Von besonderer Bedeutung sind:

- das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
- die Energieeinsparverordnung (EnEV), die die bislang bestehende Wärmeschutzverordnung und die Heizungsanlagenverordnung zusammenfasst
- das CO₂-Minderungsprogramm
- eine modifizierte Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung
- das Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien

25) Im Gegensatz zu diesen Gesetzen und Programmen steht bei der ökologischen Steuerreform neben der Energieeinsparung durch Verteuerung der Energie vor allem die Finanzierung sozialpolitischer Aufgaben im Vordergrund.⁹

26) Zudem sind zu beachten:

- das Ziel der Bayerischen Staatsregierung, den Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch weiter deutlich zu erhöhen
- das bayerische Klimaschutzprogramm
- der Beschluss des Deutschen Bundestages, die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2005 gegenüber 1990 um 25 % zu reduzieren und

- die Vereinbarungen des Weltklimagipfels von Kyoto und des Bonner Protokolls

27) Die Vereinbarung über die Stilllegung der Kernkraftwerke erschwert das Bemühen, CO₂ einzusparen, da im geplanten Ausstiegszeitraum die entfallene Stromproduktion voraussichtlich nicht durch CO₂-freie Alternativen ersetzt werden kann.^{10, 11}

28) Weitere wichtige Zielsetzungen für den Energiesektor enthält das EU-Weißbuch zu erneuerbaren Energien. Demnach soll u.a. der Anteil der erneuerbaren Energieträger bis zum Jahr 2010 europaweit von derzeit 6 % auf 12 % verdoppelt werden (Kommissionsbericht 599/1997). Die Europäische Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sieht für Deutschland bis 2010 einen Anteil von 12,5 % der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien vor.

1.2.2.2 Bestehende Förderprogramme¹²

29) Bisher existieren folgende Förderprogramme auf EU-, Bundes- und Landesebene:

30) Förderprogramme auf EU-Ebene:

31) Die EU bietet keine Breitenförderprogramme für erneuerbare Energien und für Energieeinsparung an. Allerdings hat die Gemeinschaft z.T. sehr spezifische Fachprogramme zu bieten:

- ALTENER (Studien, Pilotaktionen, Netzwerke im Bereich erneuerbare Energien)
- SAVE (Studien, Pilotaktionen, Bildungsmaßnahmen, Netzwerke im Bereich Energieeffizienz)
- SYNERGY (Zusammenarbeit mit Drittländern im Energiebereich)

⁷ Votum Grüne, Timpe zu 1.2.2.1 siehe Kapitel 6, Seite 69;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 70;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 70

⁸ identisch mit Unterlage Nr. 58 (Die Unterlagen der Enquete-Kommission sind im Materialverzeichnis – 8.2 – aufgelistet.)

⁹ Votum Grüne, Timpe: Ziel der ökologischen Steuerreform ist es, den knappen und umweltschädlichen Wirtschaftsfaktor „Energie“ zu verteuern, und gleichzeitig den teuren Wirtschaftsfaktor „Arbeit“ zu verbilligen. Darum werden die ganz überwiegenden Einnahmen der Ökosteuer zur Senkung der Lohnnebenkosten verwandt.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 70;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 70

¹⁰ Votum SPD, Lehmann, Schindler: Bei geeigneten politischen und wirtschaftlichen Strategien ist es möglich, in diesem Zeitraum von 25 Jahren die benötigten CO₂-Minderungen durch Effizienzsteigerungen und den Einsatz erneuerbarer Energien zu realisieren. Der Atomausstieg ist ein notwendiger Impuls hierfür.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 70;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 70

¹¹ Votum Grüne, Timpe: Die Festlegungen im sog. Atomkonsens werden das Land von der permanenten nuklearen Bedrohung befreien. Die vereinbarten Klimaschutzziele sind trotzdem erreichbar. Die dazu benötigten Technologien stehen zur Verfügung. Entscheidend ist einzig der politische Gestaltungswille.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 70;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 70

¹² Votum Grüne, Timpe zu 1.2.2.2 siehe Kapitel 6, Seite 71;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 71;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 71

- CARNOT (Informationsaustausch, Netzwerke im Bereich industrielle Nutzung fester Brennstoffe)
- 32) Förderprogramme/-maßnahmen auf Bundesebene:
- a) Breitenförderung
- 33) Investitionshilfen
- Marktanzreizprogramm „Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ (Zuschüsse oder – bei größeren Anlagen – Darlehen, zum Teil mit Restschulderlass), Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW),
 - „100.000-Dächer-Programm“ für Photovoltaik-Anlagen (zinslose Darlehen mit Restschulderlass oder Zuschuss), KfW,
 - Programm zur CO₂-Minderung und CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (zinsgünstige Darlehen), KfW,
 - „Ökozulagen“ nach dem Eigenheimzulagengesetz, Finanzämter,
 - Bund-Länder-Städtebauförderungsprogramm, anteilige Finanzhilfen des Bundes zur Förderung von Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand
- 34) Energiesparberatung
- Vor-Ort-Beratungsprogramm für ältere Wohngebäude (Zuschüsse), BAFA, seit 1989
 - Energiediagnosen zur Vorbereitung von Auftragsvergaben (Darlehen), KfW, seit 1996
- 35) Stromeinspeisungsgesetz/Erneuerbare-Energien-Gesetz
- Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Energien
- b) Spezielle Programme
- DtA-Umweltprogramm
 - ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm
 - Umstellung von 100 Schleppern auf Pflanzenöl
- 36) Bayerische Förderprogramme:
- „Bayerisches Programm zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien“ (Zuschüsse für Solarkollektoren und Wärmepumpen)
 - Bayerisches Programm „Rationellere Energiegewinnung und –verwendung“ (Zuschüsse für Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben),
 - Förderung von Kleinwasserkraftanlagen in Bayern (Zuschüsse für Investitionen in Kleinwasserkraftanlagen),
 - Zusatzprogramm der LfA – Umweltschutz (Darlehen für KMU)
 - Bayerisches Städtebauförderungsprogramm zur Modernisierung und Sanierung im Gebäudebestand
 - anteilige Finanzhilfen des Landes zur Förderung von Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen im Gebäu-

bestand gemäß dem Bund-Länder-Städtebauförderungsprogramm

- Bayerisches Modernisierungsprogramm – Modernisierungsförderung von Miet- und Genossenschaftswohnungen (Darlehen)
- Experimenteller Wohnungsbau – Modellvorhaben „Ökologische Modernisierung“ und „Ökologischer Wohnungsneubau“
- Programm „Wasserstoffinitiative Bayern“ (seit 1996)
- Förderung der energetischen Nutzung von Biomasse im Rahmen des Gesamtkonzepts Nachwachsende Rohstoffe in Bayern mit folgenden Förderprojekten:

BioKomm: Standardförderung von automatisch beschickten Biomasseanlagen bis 500 kW für Körperschaften des öffentlichen Rechts und kirchliche Einrichtungen (als Ergänzung zum Marktanzreizprogramm des Bundes, das diese Gruppe ausschließt),

BioHeiz500: Standardförderung von kleinen Biomasseheizwerken von 100 kW bis 500 kW mit Umweltbonus für natürliche und juristische Personen sowie Körperschaften des öffentlichen Rechts nach Wärmebedarfsleistung, Wärmenetz und Bauwerk,

Heizwerke über 500 kW im Rahmen von Einzelfallentscheidungen gemäß Beschluss des Bayerischen Landtags vom 09.11.2000, Drs. 14/4869

- Förderung von Biogasanlagen im Rahmen des EAGFL-Programms „Diversifizierung“
- CO₂-Minderungsprogramm für kommunale Liegenschaften (Förderschwerpunkt des Allgemeinen Umweltfonds)

1.2.3 Ziel der Beratungen

37) Die Arbeit der Kommission zielte darauf ab, konkrete Initiativen anzuregen.

Dabei sollten für Bayern alle Möglichkeiten und besonderen Stärken diskutiert und erörtert werden. In einem zusammenfassenden Teil werden die Empfehlungen für die Umsetzung dargestellt.

1.3 Beratungsverlauf

38) In den Sitzungen wurden folgende Schwerpunkte behandelt:

39) **1. Sitzung** am 20.09.1999: Beratung zur Abwicklung des Auftrages der Enquete-Kommission (Vorgehensweise, Terminplanung)

40) **2. Sitzung** am 21.10.1999: Handlungsspielraum eines Bundeslandes bezüglich der vorgegebenen Fragestellungen der Enquete-Kommission – Betrachtung des Ist-Standes –

41) **3. Sitzung** am 16.12.1999: Energieeffizienz, rationelle Energienutzung, Energieeinsparung

Wie hoch ist das Energie-Einsparpotenzial im stationären und mobilen Bereich in Bayern?

Mit welchem Kosten-Nutzen-Anteil ist dieses bis zu welchem Zeitpunkt (mittelfristig) zu realisieren und was ist bislang geschehen?

42) **4. Sitzung** am 10.02.2000: Energieeffizienz, rationelle Energienutzung, Energieeinsparung

43) **5. Sitzung** am 23.03.2000: Regenerative Energien – Potenziale und Entwicklungsmöglichkeiten

Welches Potenzial an alternativen, d.h. erneuerbaren Energieformen und der Kraft-Wärme-Kopplung ist in Bayern vorhanden und kann mit welchem Kosten-Nutzen-Anteil mittelfristig eingesetzt werden bzw. die herkömmlichen Energieträger ersetzen, und mit welchen Energiekosten ist dann zu rechnen? Wie steht Bayern im Vergleich zu anderen Ländern?

44) **6. Sitzung** am 06.04.2000: Regenerative Energien – Potenziale und Entwicklungsmöglichkeiten – vertiefende Diskussion –

Vertiefende Diskussion zu folgenden Fragestellungen:

Welche konkreten Maßnahmen lassen sich für Bayern ergreifen?

Welche Technologien sind aufgrund der Potenzialabschätzungen in Bayern förderungswürdig?

Welche Förderprogramme existieren in Bayern bereits bzw. wo besteht Handlungsbedarf?

45) **7. Sitzung** am 25.05.2000: 1. Teil: Diskussion und Bearbeitung der restlichen Handlungsfelder zur Markteinführung von erneuerbaren Energietechniken – Welche konkreten Maßnahmen lassen sich für Bayern ergreifen?

- Maßnahmen zur verbesserten Information, Beratung, Aus-, Fort- und Weiterbildung
- Eigeninitiativen von Industrie und öffentlicher Hand
- Maßnahmen zur Exportförderung
- Marktorientierte Forschung, Entwicklung und Demonstration von Anlagen und Materialien zur Nutzung erneuerbarer Energien

2. Teil: Kraft-Wärme-Kopplung: Welches Potenzial ist in Bayern vorhanden? Mit welchem Kosten-Nutzen-Anteil kann dies mittelfristig eingesetzt werden bzw. können die herkömmlichen Energieträger ersetzt werden? Mit welchen Energiekosten ist dann zu rechnen? Wie steht Bayern bei der Kraft-Wärme-Kopplung im Vergleich zu anderen Ländern da?

46) **8. Sitzung** am 29.06.2000: Kraft-Wärme-Kopplung – vertiefende Diskussion –

Vertiefende Diskussion zu folgenden Fragestellungen:

Welche konkreten Maßnahmen lassen sich im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung für Bayern ergreifen? Welche Technologien sind aufgrund der Potenzialabschätzungen in Bayern förderungswürdig? Welche Förderprogramme existieren in Bayern bereits bzw. wo besteht Handlungsbedarf?

47) **9. Sitzung** am 13.07.2000: Diskussion über das Inhaltsverzeichnis des Abschlussberichts, Beratung über die Einsetzung einer Unterarbeitsgruppe zur Erarbeitung des Abschlussberichts, Vorbereitung der Anhörung „Solararchitektur“ (Expertenauswahl, Fragenkatalog etc.) am Donnerstag, 05.10.2000 in der Technischen Universität München

48) **10. Sitzung** am 05.10.2000: Anhörung zum Thema „Solararchitektur“ in der Technischen Universität München mit folgenden Experten:

- Herr Rolf Disch, Freiburg
- Herr Prof. Dr. Thomas Herzog, TU München, Lehrstuhl für Gebäudetechnologie
- Herr Florian Lichtblau, Bayerische Architektenkammer
- Herr Dr.-Ing. Wolfgang Mauch, Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München
- Herr Dipl.-Physiker Udo Möhrstedt, Bundesverband Solarenergie e.V., München
- Herr Dr. Hartmut Murschall, Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

Im Rahmen dieser Anhörung wurden folgende Themenfelder angesprochen:

- Potenzialabschätzung für die Solararchitektur in Bayern
- Ist-Zustand
- Forschung und Entwicklung im Bereich der Solararchitektur
- Entwicklungsmöglichkeiten
- Solare Architektur im Alt-/Neubau

49) **11. Sitzung** am 07.12.2000: Wie hoch ist der Kosten-Nutzen-Faktor einer Energiewende bei Internalisierung aller Kosten (Arbeitsplatzbeschaffung, CO₂-Bilanz, soziale und gesundheitliche Folgekosten, sicherheits- und versicherungsrechtliche Folgekosten etc.)? Wie wirkt sich das auf dem Arbeitsmarkt aus?

50) **12. Sitzung** am 25.01.2001: Anhörung zum Thema „Verkehr und Energie“ mit folgenden Experten:

- Herr Dipl.-Chemiker Dr. Ulrich Höpfner, IFEU Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH, Heidelberg
- Herr Christoph Huß, BMW AG, EW-5 Verkehr und Umwelt, München
- Herr Michael Meissner, Audi AG, I/GP-Regierungskontakte, Ingolstadt
- Herr Richard Mergner, Bund Naturschutz in Bayern e.V., Landesfachgeschäftsstelle, Nürnberg
- Herr Dipl.-Ing. Herbert Rademacher, Deutsche Bahn AG, München
- Herr Dr. Karl-Viktor Schaller, M.A.N. Nutzfahrzeuge AG, Abteilung TV, München

- Herr Dr. Martin Vieregg, Vieregg & Rößler GmbH, München
- Herr Prof. Dr. Hans-Henning von Winning, Universität Kassel
- Schriftliche Stellungnahme: Herr Prof. Dr. Dr. h.c. Frederic Vester, Studiengruppe für Biologie und Umwelt Frederic Vester GmbH, München

51) **13. Sitzung** am 08.02.2001: Forschung und Entwicklung im Energiesektor in Bayern (Universitäten, Forschungseinrichtungen und Wirtschaft)

52) **14. Sitzung** am 15.03.2001: Anhörung zum Thema „Geothermie in Bayern“ mit folgenden Experten:

- Herr Prof. Dr. Hans Frisch, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München
- Herr Dr. Johann Goldbrunner, Technisches Büro für Hydrogeologie, Geothermie und Umwelt GmbH, A-Gleisdorf (Niederlassung München)
- Herr Dr. Ernst Huenges, Geoforschungszentrum Potsdam
- Herr Dr. Martin Kaltschmitt, Institut für Energetik und Umwelt, Leipzig
- Herr Johannes Ruhland, Fa. Terrwatt Planungsgesellschaft mbH, Lengdorf
- Herr Dr. Burkhard Sanner, Institut für Angewandte Geowissenschaften, Gießen

- Herr Prof. Dr. Rüdiger Schulz, Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben, Hannover
- Herr Dr. Jan-Peter Wrobel, Bayerisches Geologisches Landesamt, München

53) **15. Sitzung** am 26.04.2001: Anhörung zum Thema „Bildungspolitische Fragen auf dem Energiesektor“ (Berufliche Bildung, Fortbildung und Qualifikation, Berufsbilder, Defizite und Strategien) mit folgenden Experten:

- Dr. Lutz Bellmann, IAB Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit, Nürnberg
- Willi Kirchensteiner, Bildungszentrum für Solartechnik, München
- Klaus Elm, Zentralverband Deutscher Schornsteinfeger e.V., Eckental

54) **16. Sitzung** am 17.05.2001: Rechtliche Hemmnisse bei der Einführung erneuerbarer Energien, Regulierungsmöglichkeiten bei Genehmigungsverfahren für Investitionen bei erneuerbaren Energien und energetischen Sanierungen

55) **17. Sitzung** am 18.10.2001: Beratung von Verfahrensfragen

56) **18. – 31. Sitzung** am 08.11., 14.12.2001; 21.01., 22.02., 18.03., 12.04., 13.05., 14.06., 05.07., 27.09., 11.11., 25.11.2002; 17.01. und 14.03.2003: Beratung des Berichts

57) Der Bericht wurde in der 31. Sitzung am 14.03.2003 bei zwei Stimmenthaltungen angenommen.

2 Grundsätzliche Haltung zu Energiefragen

2.1 CSU-Fraktion

58) Klimavorsorge und damit die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes ist die Umweltherausforderung des 21. Jahrhunderts, im Interesse künftiger Generationen, vor dem Hintergrund einer wachsenden Weltbevölkerung und eines zunehmenden Energiebedarfs. Klimaschutzpolitik ist daher integraler Bestandteil der bayerischen Politik. Obwohl heute schon die CO₂-Emissionen in Bayern pro Kopf um rd. 1/3 unter dem Bundesdurchschnitt liegen, müssen die Anstrengungen zur Reduktion weiter fortgesetzt werden.

59) Dabei steht die Energiepolitik im Vordergrund. Energie ist eine wesentliche gesellschaftliche Grundlage, elementare Voraussetzung für die Entwicklungsfähigkeit, ein Faktor für Arbeit und damit von existenzieller Bedeutung für die Menschheit. Energie spielt die zentrale Rolle für den menschlichen Lebensraum sowie für einen Wirtschafts- und Technologiestandort. Aufgabe der Politik muss ein energiepolitisches Gesamtkonzept sein, in dem Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit und Preiswürdigkeit gleichrangige Zielbestimmungen sind. Die CSU-Fraktion setzt sich für eine in diesem Sinne nachhaltige Energieversorgung ein. Der Vorsorgegedanke ist Fundament der Nachhaltigkeit.

60) Der in Bayern seit über zwei Jahrzehnten praktizierte Energiemix ist fortzuschreiben. Er setzt überproportional auf CO₂-neutrale oder freie Erzeugung von Energie. Der hohe Anteil von Kernenergie hat die nachhaltige, d.h. ökonomisch-ökologisch-soziale Entwicklung Bayerns messbar vorangetrieben. Mit dem Verzicht der Bundesregierung auf Kernenergie wird die Fortsetzung dieses Weges entscheidend erschwert, wenn nicht unterbunden. Die Abhängigkeit durch Energieimporte wird sowohl hinsichtlich der Energieträger als auch der Energiekapazitäten erheblich ansteigen. Klimaschutz sowie die Sicherheit und die Preiswürdigkeit der Versorgung werden aufs Spiel gesetzt. Abhängigkeit von Importen bedeutet auch Abkehr von stabilen Kalkulationsgrundlagen und Verlust an volkswirtschaftlicher Wertschöpfung. Bei der Kerntechnik wird die hohe technologische Kompetenz aufgegeben. Unser Einfluss auf die Sicherheit der Kernkraftwerke weltweit sinkt; bei den eigenen Anlagen wächst die Abhängigkeit von ausländischem Know-how und Personal.

61) Zudem setzt die CSU-Fraktion deutlich auf den Ausbau erneuerbarer Energien. Dabei kommt neben Wasserkraft der Biomasse in Bayern ein besonderer Stellenwert zu. In diesem Zusammenhang bleibt die Optimierung von Technik und Nutzungsmöglichkeiten Daueraufgabe. Dies eröffnet neue Möglichkeiten des Wirtschaftens und entwickelt die Gesellschaft im Sinne der Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit fort. Der Einsatz fossiler Energieträger wird schrittweise zurückgefahren.

62) Bayern unternimmt seit vielen Jahren erhebliche Anstrengungen, um neue Energietechnologien, effiziente Energienutzung und erneuerbare Energien voran zu bringen. Dieses Bemühen soll fortgesetzt werden. Dabei sollen, unabhängig vom Expertenstreit über die Dauer der Endlichkeit fossi-

ler Energieträger, neuartige Möglichkeiten der Energieerzeugung im Interesse der Entwicklung und der Nachhaltigkeit geprüft und, wo sinnvoll, weiter entwickelt werden.

63) Das breite Feld für die künftige Energieeinsparstrategie bietet der Wärmebereich. Hauptzielrichtung muss dabei der hohe Bestand an Altgebäuden sein. Hier bringen Wärmeschutz und moderne Heizsysteme die höchste Einsparung an Energie. Gesetzliche Nachrüstpflichten sind allerdings nur begrenzt möglich. Neben einer Vorbildfunktion der öffentlichen Hand mit ihren zahlreichen öffentlichen Gebäuden, sollten für den privaten Bereich deshalb innovative Fördermöglichkeiten, wie z.B. Reduzierung der Erbschaftssteuer bei Verpflichtung zu entsprechenden Energiemaßnahmen, in Betracht gezogen werden. Vorbildfunktion, Werbung und Förderung könnten Entscheidendes erreichen. Privathaushalten und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen kommt ein gewichtiger Beitrag zu. Bei der künftigen Bautätigkeit sind neue Gesamtansätze zwischen Architekten und Ingenieurbüros gefordert.

64) Die Liberalisierung im Energiemarkt schafft Wettbewerb, der zu Innovationen führt. Durch die Einführung der sog. Ökosteuern in Deutschland wurden allerdings Kostenentlastungen und damit finanzielle Spielräume als Entwicklungsanreize zunichte gemacht, ohne die Umwelt zu entlasten. Durch einseitige nationale Belastungen der Wirtschaftsteilnehmer wurde die inländische Konjunktur geschwächt, Arbeitsplätze gefährdet und Produktion ins Ausland verlagert. Die Einführung des Handels mit Emissionszertifikaten, der zur Optimierung von Klimaschutzkosten beitragen soll, darf nicht zu weiteren einseitigen Kostenbelastungen und Wettbewerbsnachteilen für die deutsche Wirtschaft führen. Inländische Vorleistungen und strukturelle Besonderheiten sind zu berücksichtigen.

65) Ein Ziel bayerischer Politik war es stets Zukunftskonzepte zu fördern, die mittel- und langfristig Aussicht auf Marktfähigkeit und damit ökonomische Etablierung erwarten lassen. Nur dann sind öffentliche Hilfen im Hinblick auf eine Kosten-Nutzen-Effizienz gerechtfertigt. Förderungen müssen degressiv gestaltet sein. Dies stärkt zugleich den Anreiz zu weiteren Effizienzfortschritten und Kostensenkungen.

66) Im Verkehrssektor sind deutliche Effizienzsteigerungen möglich. Wichtige Forschungsaufgaben, wie z.B. bei der Brennstoffzelle, sind noch zu leisten, um einen entsprechend großen Entwicklungsschub zu erzielen. Neue Kraftstoffe, verbesserte Technik und Leitsysteme werden Verkehrszuwächse ausgleichen können.

67) In breitem Rahmen verstärkt werden muss das Wissen über Bedeutung und sinnvolle Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien. Das gilt national wie vor allem auch für die globale Entwicklung. Dazu sollte z.B. die Entwicklungshilfe mit einem besonderen Schwerpunkt auf innovativen Energieformen unterstützt werden – orientiert am jeweiligen lokalen und regionalen Potenzial des Landes.

68) Das Ringen um eine umweltgerechte, sichere und trotzdem günstige Energieversorgung ist ein fortdauernder Prozess. Die CSU-Fraktion übernimmt politische Verantwort-

tung und setzt gleichzeitig auf die Mithilfe der Unternehmen und Bürger. Dabei stellt sie auch in Zukunft die Eigenverantwortung und das Prinzip der Freiwilligkeit in den Mittelpunkt.

69) Versorgungssicherheit zu gewährleisten, Wettbewerb zu ermöglichen, vorhandene Infrastruktur besser zu nutzen, Ressourcen zu schonen, zentrale und dezentrale Erzeugungssysteme, insbesondere auch unter Nutzung der regenerativen Energien, zu vernetzen und aufeinander abzustimmen, ist der Anspruch an die Energiewirtschaft von morgen. Veränderungen sind gesellschaftliche Herausforderung, die Umdenken von jedem erfordern.

2.2 SPD-Fraktion

70) Die SPD-Landtagsfraktion setzt sich für eine nachhaltige Energieversorgung ein. Seit dem Weltgipfel in Rio 1992 ist die nachhaltige Entwicklung weltweit akzeptiertes Leitbild. Nachhaltige Entwicklung bedeutet, dass die jetzt lebenden Generationen ihre Bedürfnisse erfüllen können, aber ohne den künftigen Generationen die Fähigkeit zur Erfüllung ihrer Bedürfnisse zu nehmen. Nachhaltigkeit ist die Grundvoraussetzung für Gerechtigkeit, für faire Chancen auf Arbeit, Einkommen, Bildung und Teilhabe. Das bedeutet gerade im Bereich der Energiepolitik: Wir müssen heute handeln. Eine sichere, umweltverträgliche und in der Gesamtrechnung aller Kosten auch preisgünstige Energieversorgung schützt das Klima, fördert Innovation und schafft neue Arbeitsplätze. Die SPD-Landtagsfraktion will für Bayern eine Energiepolitik, die auf den Dreiklang Energiesparen, effizienter Energieeinsatz und Nutzung erneuerbarer Energien setzt. Dies ist nur mit einer Energiewende möglich.

71) Für die Energiewende gibt es fünf schwerwiegende Gründe:

- 72) 1. Die fossilen Energieträger werden knapp (z.B. Erdgas, Erdöl, Kohle).
2. Die Nutzung der fossilen Energieträger belastet unser Klima.
3. Wir sind in Deutschland und auch in Bayern in hohem Maße abhängig vom Import fossiler und nuklearer Energieträger. So decken in Bayern erneuerbare und somit einheimische Energien nur rund ein Zehntel des Bedarfs an Primärenergie. 90 % der Energieträger müssen eingeführt werden. Bayern verliert hierdurch in großem Umfang an inländischer Wertschöpfung. Die Abhängigkeit vom Öl wird zunehmend unerträglich.
4. Die Kernkraft ist bekanntlich wegen ihrer Risiken und der nicht gelösten Entsorgungsfrage keine Alternative. Eine neue Bedrohung ist durch den internationalen Terrorismus hinzugekommen: Atomkraftwerke lassen sich nicht gegen terroristische Angriffe sichern.
5. Je früher in Bayern die Energiewende eingeleitet wird, desto größer die Vorteile für die Wirtschaft. Der Erfolg der Windenergie zeigt, dass Spitzentechnologie auf weltweite Nachfrage trifft und Arbeitsplätze schafft.

73) Die SPD-geführte Bundesregierung hat seit 1998 im Energiesektor viel auf den Weg gebracht und vollständig neue Rahmenbedingungen geschaffen. Dazu gehören:

- der Ausstieg aus der Atomenergie mit klaren Fristen
- das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom April 1999 mit einem vollständigen Durchbruch für die erneuerbaren Energien auf dem Stromsektor
- das CO₂-Minderungsprogramm
- die Energieeinsparverordnung (EnEV)
- das Ausbaugesetz für die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
- und nicht zuletzt die Ökosteuern.

74) Die oben angeführten Bundesprogramme zeigen bereits erste Erfolge: Die CO₂-Emissionen gingen, bezogen auf das Basisjahr 1990, in Deutschland um 19 % zurück, was aber nur zum Teil durch die Folgen der Wiedervereinigung bedingt ist. Allein seit 1998 ging der Kohlendioxid-Ausstoß um weitere 4 % zurück. Zeitgleich sind jedoch in Bayern die CO₂-Emissionen angestiegen. Bei der Stromerzeugung konnte der Anteil der erneuerbaren Energien seit 1998 von damals rund 5 % auf heute 10 % gesteigert werden – das Erneuerbare-Energien-Gesetz und vor allem der Ausbau der Windenergie haben dazu beigetragen. Auf dem Verkehrssektor hat sich einiges bewegt – seit 1999 ist erstmals, bedingt durch hohe Ölpreise und durch die Ökosteuern, der Benzin- und Dieserverbrauch um rund 3 % zurückgegangen. Zugleich fahren bereits 3 % aller Dieselfahrzeuge mit „Biodiesel“.

75) Diese Rahmenbedingungen bieten auch für Bayern eine große Chance. Gerade die Bürger in Bayern fragen die Förderprogramme des Bundes überdurchschnittlich nach. Diese positiven Entwicklungen müssen wir mit eigenen bayerischen Strategien unterstützen. Die Bundesländer haben in der Energiepolitik eine Reihe von Möglichkeiten, beispielsweise im Bereich der Forschungsförderung, in der Bildungspolitik (Schulen und Hochschulen), aber auch im Verwaltungsvollzug. Die Einflussmöglichkeiten eines Bundeslandes auf seine Energiewirtschaft dürfen nicht als zu gering eingestuft werden. Die SPD-Landtagsfraktion will diese Möglichkeiten in vollem Umfang offensiv nutzen. In unserem Minderheitsvotum haben wir dafür klare Nahziele formuliert.

76) Für Bayern ergeben sich folgende Schwerpunkte und Handlungsansätze:

77) 1. Energieeffizienz: Etwa 50 % der Gebäude in Bayern sind vor 1972 errichtet und verursachen unter anderem durch mangelhafte Wärmedämmung ca. 65 % der CO₂-Emissionen auf dem Wärmesektor. Mit energetischen Sanierungen dieser Gebäude könnte die Gesamt-CO₂-Bilanz in Bayern um ungefähr 15 % reduziert werden. Dies wäre auch ein gewaltiges Investitionsprogramm mit einem Umfang von mindestens 50 Milliarden Euro. Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung ist in Bayern aus Gründen der Wirtschaftsstruktur nur etwa halb so hoch wie im Bundesdurchschnitt. Hier liegen gerade im mittelständischen Bereich große Potenziale.

78) 2. Erneuerbare Energien: Bayern nutzt die Wasserkraft bereits intensiv. Eine weitere Steigerung um 15 bis 20 % ist durch Ertüchtigung der bereits vorhandenen Wasserkraftwerke möglich. Teile Bayerns sitzen auf einer „Wärmflasche“: Unsere natürlichen Voraussetzungen machen die Geothermie zur erneuerbaren Energie der Zukunft. Hier liegen noch enorme ungenutzte Potenziale. Die verfügbare Primärenergie aus Biomasse kann kurzfristig verdreifacht werden. Damit die Windenergie auch in Bayern den Stellenwert bekommt, den sie in anderen deutschen Binnenländern bereits hat, müssen in der Genehmigungspraxis deutliche Verbesserungen und Vereinfachungen eingeführt werden. Photovoltaik ist sicherlich die entscheidende erneuerbare Energiequelle der Zukunft. Mit einem konsequenten Markteinführungsprogramm ohne Übersubventionierungen kann hier noch eine erhebliche Kostendegression erreicht werden.

79) 3. Bildungsoffensive: Im bundesdeutschen Föderalismus haben die Länder die alleinige Kompetenz für den Bereich Bildung, Schulen und Hochschulen inne. Bayern muss diese Kompetenz für eine bessere „EnergieBildung“ nutzen. In den allgemein- und berufs bildenden Schulen müssen vor allem praktische und fächerübergreifende Ansätze für die erneuerbaren Energien und die Energieeffizienz gebildet werden. Die Fortbildungsmaßnahmen für Lehrer sind zu intensivieren. Die Hochschulen in Bayern brauchen einen Forschungsverbund für den Energiesektor. Dabei ist auch eine Kooperation mit dem ZAE und weiteren Gremien denkbar. Aufbaustudiengänge mit dem Schwerpunkt „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ müssen für Architekten, Landwirte und Ingenieure angeboten werden. Viele auf dem Energiesektor tätigen Betriebe konzentrieren sich im Raum Mittelfranken. Deshalb sollte dort ein Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkt in enger Zusammenarbeit mit der Universität Erlangen-Nürnberg, den Fachhochschulen Nürnberg, Ansbach und Triesdorf gebildet werden. In diesem Zusammenhang sollten in einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben die Möglichkeiten der dezentralen Energieversorgung untersucht und entwickelt werden. Bayern setzt einen Forschungsschwerpunkt auf die Entwicklung und Nutzung erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz mit Technologietransfer zu mittelständischen Unternehmen.

80) 4. Gesetzesvollzug: Angesichts der Zuständigkeit der Länder für den Gesetzesvollzug ist anzustreben, dass alle Möglichkeiten genutzt werden, um die Genehmigungsverfahren bei Windkraftanlagen und Biogasanlagen zu verkürzen.

81) 5. Landesinitiativen: Der Freistaat Bayern setzt sich im Bundesrat für eine Fortsetzung und den Ausbau des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) sowie für Sonderabschreibungen im Rahmen der Erbschaftssteuer für die energetische Sanierung ein.

2.3 Fraktion Bündnis 90/Die Grünen

82) Klimaschutz umsetzen – das Solarzeitalter gestalten!

83) Noch vor 20 Jahren sind Grüne und in der Energiepolitik engagierte Menschen belächelt worden, wenn sie von der Vision einer Energieversorgung auf der Basis von erneuer-

baren Energien gesprochen haben. Heute bestätigt eine hochkarätig besetzte Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags, dass eben dies möglich ist. Es ist bei entschiedenem politischen Handeln möglich, die Klimagase bis zum Jahr 2050 um 80 % zu reduzieren und gleichzeitig die Energieversorgung vollständig mit erneuerbaren Energien zu sichern. Dabei leisten Energieeinsparung und Energieeffizienz einen wesentlichen Beitrag.

84) Der Klimawandel mit Temperaturanstieg und der Zunahme von extremen Wetterereignissen ist spürbar. Die Hochwasserereignisse der letzten Jahre haben uns gezeigt, dass auch wir in Bayern nicht von den Auswirkungen des Klimawandels verschont bleiben. Da die fossilen Energien 80 % aller Klimagasemissionen verursachen, verlangt Klimaschutz die vollständige Umstellung der weltweiten Energieversorgung auf erneuerbare Energien. Das Kyoto-Protokoll ist ein erster internationaler Schritt hin zu diesem Ziel.

85) Auch in Bayern hat sich die Energiepolitik an diesem Ziel auszurichten.

86) Seit 1998 wurden klare bundespolitische Weichenstellungen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien vorgenommen. Die Erfolge sind offensichtlich: Deutschland ist bei der Erfüllung des Kyoto-Protokolls, einer Senkung der Treibhausgase um 21 % bis 2010 (bezogen auf 1990) mit 19 % Reduktion kurz vor seinem Ziel. Sogar im Verkehr konnte eine CO₂-Minderung erreicht werden. Deutschland wurde in wenigen Jahren Weltmeister bei der Windenergie und hat die Zahl der Arbeitsplätze in der Erneuerbaren-Energie-Branche in den ersten Jahren der grünen Regierungsbeileiligung auf nunmehr 140.000 verdoppelt. Solarkollektorflächen wurden in vier Jahren verdreifacht, Solarzellenflächen mehr als verfünffacht.

87) Und trotzdem sind noch viele Schritte notwendig, um das Solarzeitalter erfolgreich zu gestalten. Die neue Energie für das neue Jahrtausend ist technologisch absehbar. Es wird nicht eine einzige „Wundertechnologie“ sein, sondern ein Spektrum verschiedenster zentraler und dezentraler Energieerzeugungsanlagen, optimal vernetzt und durch Speichertechnologien unterstützt. Einige dieser Technologien, wie die Windkraft, Wasserkraft, Biomassenutzung und Photovoltaik sind weit entwickelt. Andere, wie die Geothermie, die Wasserstofftechnologie und Brennstoffzellenanwendung stecken noch in der Entwicklung, und lassen aber ihre Möglichkeiten schon erahnen. Weitere Forschung, Ausbildung und zügige Markteinführung sind die Herausforderungen der Zukunft.

88) Hierzu ist es notwendig die erneuerbaren Energien im höchst lukrativen und hart umkämpften Energiemarkt durchzusetzen.

89) Energiepolitik muss sich nach Ansicht der Grünen der wichtigen Frage widmen, wie Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz gegen die Interessen derer durchgesetzt werden können, die am Verkauf der nuklearen und fossilen Energieträger kräftig verdienen. Wie kann unser Wirtschaftssystem so umgestaltet werden, dass die negativen Wirkungen und Kosten der Energieversorgungssysteme (sog. externe Kosten) nicht auf den Staat, andere Nationen

und auf spätere Generationen abgewälzt werden, sondern direkt in die betriebswirtschaftlichen Rechnungen der Unternehmen und damit in die Verbraucherpreise einfließen?

90) Wir Grüne treten für deutlich andere Rahmenbedingungen in der Energiepolitik ein.

91) Es führt kein Weg daran vorbei, dass der Energieverbrauch, insbesondere der Verbrauch von nuklearen und fossilen Energieressourcen, verteuert werden muss. Aus Klimaschutzgründen ist es falsch, darauf zu warten bis erneuerbare Energien rein marktwirtschaftlich mit den bisherigen Energieträgern konkurrieren können, solange negative Folgen nicht in die Preisbildung eingehen.

92) Deshalb muss der Staat regelnd in den Energiemarkt eingreifen, und das Missverhältnis zwischen billigen, aber schädlichen Energieformen und teuren aber zukunftsfähigen Energieformen korrigieren. Dazu stehen eine Vielzahl von Instrumenten zur Verfügung: Subventionen, steuerliche Regelungen, Markteinführungshilfen, Festlegung von Mindeststandards. Diese Instrumente wurden schon in der Vergangenheit von den anderen Parteien genutzt – doch leider oft unsinnig: für milliarden schwere Subventionen für die deutsche Steinkohle, für die steuerliche Freistellung des Flugbenzins oder die Markteinführung der Atomenergie.

93) Für eine zukunftsfähige Energieversorgung sind aus Sicht der Grünen die Weiterentwicklung der Ökosteuer, des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und die Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung von großer Bedeutung. Gerade jetzt, nachdem diese ihre Wirkung entfalten, ist es wichtig nicht auf halbem Wege umzukehren. Es ist an der Zeit die Bevorzugung der energieintensiven Bereiche der Wirtschaft abzubauen. Diejenigen, die viel Energie verbrauchen, müssen um gewünschte Effekte zu erreichen zum Sparen angehalten werden.

94) Trotz der sog. Liberalisierung der Stromwirtschaft durch die schwarz-gelbe Bundesregierung 1998 dominieren zwei große Unternehmen den Strommarkt in der Bundesrepublik. RWE und e-on kaufen kommunale Stadtwerke auf und behindern durch überhöhte Preise für die Stromdurchleitung kleinere Anbieter auf dem Strommarkt. Die daraus resultierende Machtkonzentration großer Unternehmen auf dem Energiemarkt schränkt zunehmend die Handlungsmöglichkeiten der Politik ein. Die Versorgungslogik der Energiemonopole mit zentralen Großkraftwerken ist veraltet. Die Ener-

gieversorgung der Zukunft muss effizient und flexibel sein. Wir Grüne treten für eine echte Liberalisierung des Energiemarkts ein, damit BürgerInnen, Kommunen und unabhängige Energielieferanten, die neu am Markt teilnehmen wollen, selbstbestimmt und diskriminierungsfrei den Energiemarkt gestalten können.

95) Klimagefahren und radioaktive Emissionen kennen keine nationalen Grenzen. Der fehlende Zugang zu erneuerbarer Energie führt gerade in so genannten Entwicklungsländern oft zu Armut und Raubbau an der Natur. Die zur Neige gehenden fossilen Energievorräte der Erde werden zum Anlass für kriegerische Auseinandersetzungen genommen.

96) Global denken und lokal handeln reichen nicht mehr aus. Auch globales Handeln ist notwendig. Als Grüne setzen wir auf internationale Abkommen zum Klimaschutz und deren Umsetzung. Wir wollen den Technologie- und Know-how-Transfer von Technologien für die Nutzung von erneuerbaren Energien fördern, insbesondere in die Länder des Südens. Entwicklungs- und Schwellenländer müssen nicht die Fehler der Industrieländer zum Schaden des Klimas und der Lebenschancen künftiger Generationen wiederholen. Internationale Verantwortung ist gefragt. Die Globalisierung braucht internationale ökologische Rahmenbedingungen und gleichzeitig engagiertes Verhalten auf regionaler Ebene.

97) In Bayern haben wir topographisch äußerst günstige Voraussetzungen für die Nutzung von erneuerbaren Energien. Wir haben hohe Sonneneinstrahlung, ausgebaute Wasserkraft, reiches Biomassevorkommen und gute Voraussetzungen für Geothermie. Doch der Freistaat ruht sich auf den Erfolgen des Wasserkraftwerkbaus in der Mitte des letzten Jahrhunderts aus und hat sich in den letzten Jahrzehnten in die Umklammerung der Atomwirtschaft und der Ölkonzerne begeben. Sich daraus zu befreien, heißt eine neue Energie- und Verkehrspolitik zu entwickeln. Doch dazu ist die bayerische Staatsregierung nicht bereit.

98) Ganz im Gegensatz dazu Bayerns Bürgerinnen und Bürger. Sie packen an und investieren. Und sie sind erfolgreich, wenn sie von der Staatsregierung nicht gebremst werden: Mehr als 40 % der Fördermittel des Bundes für erneuerbare Energien fließen in bayerische Haushalte. Ein gutes Zeichen! Bayerns Bürgerinnen und Bürger gestalten das Solarzeitalter, sie bringen Klimaschutz voran. Grüne Politik gibt die notwendige Unterstützung, denn noch immer gilt: Wir haben die Erde von unseren Kindern nur geliehen.

3 Bestandsaufnahme

3.1 Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in Bayern

3.1.1 Endenergieverbrauch¹³

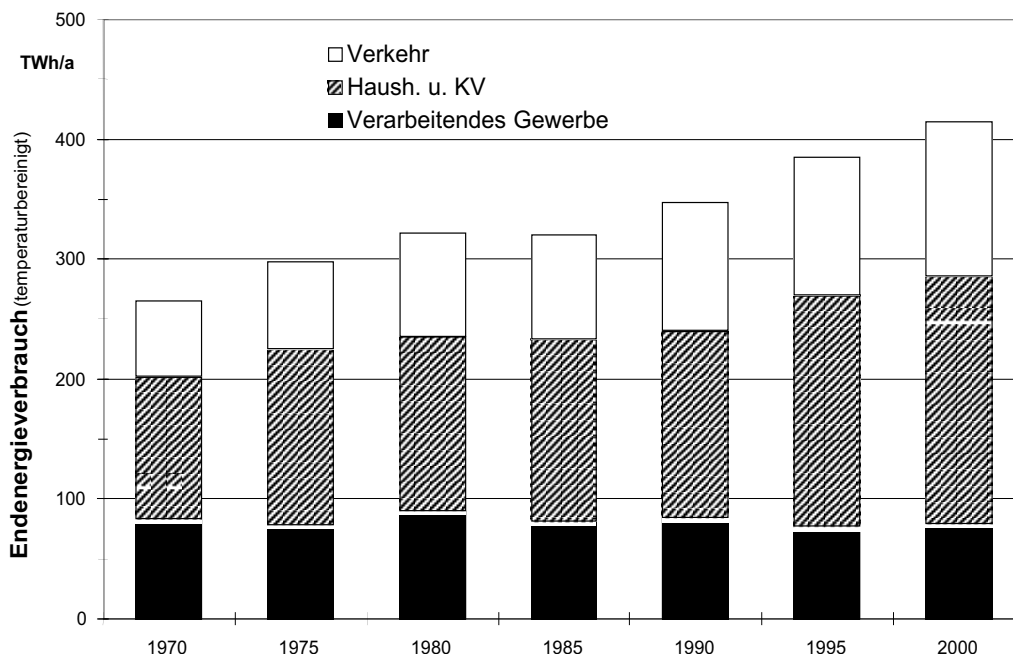


Abbildung 1: Entwicklung des temperaturbereinigten Endenergieverbrauchs in Bayern von 1970 bis 2000¹⁴

99) **Abbildung 1** zeigt die zeitliche Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Bayern (temperaturbereinigt). Im Zeitraum von 1970 bis 2000 ist der Endenergieverbrauch von 265 TWh/a auf 415 TWh/a angestiegen. Dies bedeutet insgesamt einen Anstieg von rund 56 %. Im gleichen Zeitraum ist die Bevölkerung in Bayern von 10,56 Mio. auf 12,15 Mio. Einwohner angestiegen, dies entspricht einem Anstieg um 15 %. Der Wohngebäudebestand hat sich währenddessen von 1,68 Mio. auf 2,69 Mio. Gebäude vergrößert, dies entspricht einer Steigerung um rd. 60 %.

100) Der bedeutendste Anstieg des Endenergieverbrauchs ist im Bereich Verkehr mit 200 % zu verzeichnen. Im Bereich Haushalte und Kleinverbrauch stieg der Endenergieverbrauch um 74 %. In diesem Sektor ist der Einfluss der Temperatur auf den Endenergieverbrauch sehr hoch, etwa zwei Drittel des Endenergieverbrauchs werden für Raumheizung benötigt. Der Endenergieverbrauch des verarbeitenden Gewerbes lag mit rund 75 TWh/a etwa 10 % niedriger als im Jahr 1970.

101) Die Aufteilung des temperaturbereinigten Endenergieverbrauchs auf die Verbrauchersektoren für das Jahr 2000

zeigt **Tabelle 1**:

	Gas	Mineralöl	Strom	feste Brennstoffe u. Sonstige	Summe
	TWh/a	TWh/a	TWh/a	TWh/a	TWh/a
Verarbeitendes Gewerbe	30,7	9,2	28,6	10,3	78,8
Haushalte und Kleinverbrauch	60,7	77,9	47,9	20,5	207,0
Verkehr	—	125,1	2,9	0,8	128,8
Summe	91,4	212,2	79,4	31,6	414,6

Tabelle 1: Endenergiebilanz Bayern 2000 (temperaturbereinigt)¹⁵

¹³ Votum Grüne, Timpe zu 3.1.1 siehe Kapitel 6, Seite 71;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 71;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 72

¹⁴ Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie: Energieberichte Bayern; Christoffer, J.: Analyse der winterlichen Gradtagzahlen von 1991/92 bis 1995/96, in HLH Bd. 47 (1996) Nr. 12 sowie FfE eigene Berechnungen

¹⁵ Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie: Energieberichte Bayern; FfE eigene Berechnungen

102) Der nicht-temperaturbereinigte Primärenergieverbrauch lag im gleichen Jahr bei 566 TWh/a.

103) In der folgenden **Abbildung 2** ist die zeitliche Entwicklung des temperaturbereinigten Endenergieverbrauchs und dessen Aufteilung auf die verschiedenen Energieträger dargestellt.

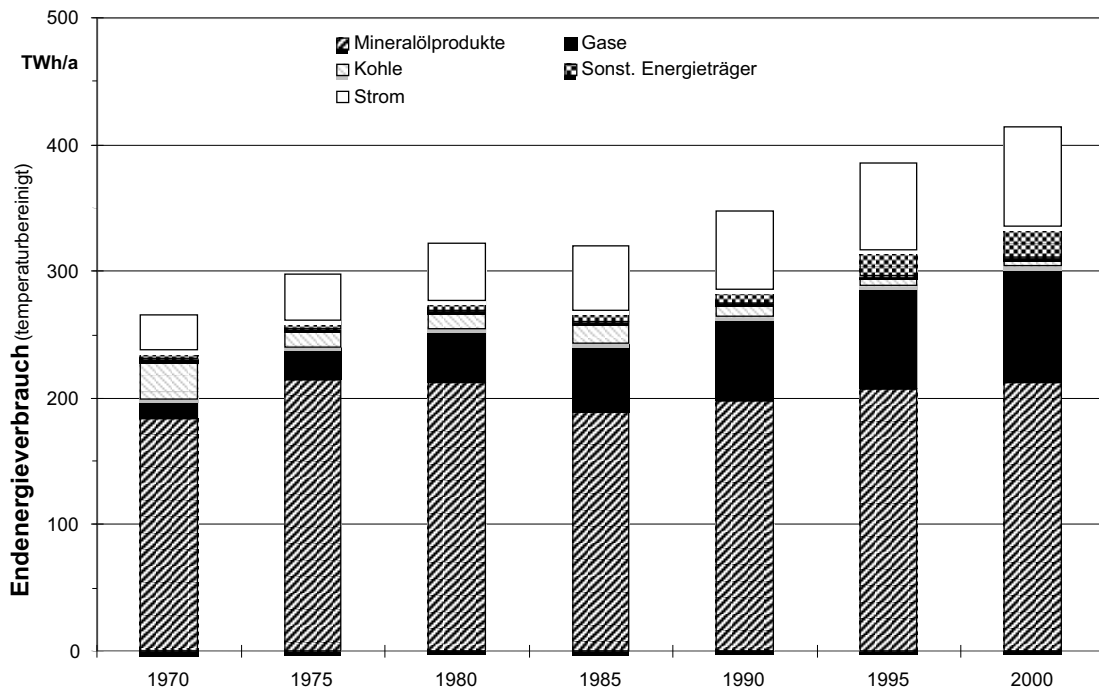


Abbildung 2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern in Bayern von 1970 bis 2000¹⁶

104) Der Anteil an Mineralölprodukten ist kontinuierlich von 70 % auf 51 % zurückgegangen. Der Anteil der Kohle sank von 12 % im Jahr 1970 auf 1,8 % im Jahr 2000.

105) Demgegenüber haben die Energieträger Gas und Strom in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Der Stromverbrauch hat sich im dargestellten Zeitraum etwas mehr als verdoppelt, der Gasverbrauch stieg auf das Sechsfache (im Sektor Haushalte und Kleinverbrauch um nahezu das Neunfache).

3.1.2 CO₂-Emissionen in Bayern¹⁷

106) Für die detaillierte Bewertung des Treibhauseffektes sind verschiedenste klimawirksame Gase wie CO₂, Methan, Lachgas u. v. a. zu erfassen. Im Rahmen dieses Berichts werden nur die CO₂-Emissionen betrachtet.

107) Unter der Prämisse, auch den Ausstoß an anthropogenen CO₂-Emissionen zu reduzieren, müssen neben den Energieaufwendungen auch die CO₂-Emissionen für Bayern ermittelt werden. Die CO₂-Emissionen werden zum einen durch die Höhe des Energieverbrauchs und zum anderen durch die Art der Energieträger beeinflusst. In nachstehender **Tabelle 2** sind die spezifischen CO₂-Emissionen für einige Energieträger zusammengestellt. In den Werten sind die direkten und die vorgelagerten Emissionen erfasst. Für die Bestimmung der spezifischen CO₂-Emissionen bei der Stromerzeugung wurden der bundesdeutsche bzw. bayerische Strommix zugrunde gelegt. Aufgrund des hohen Anteils an Kernkraft und Wasserkraft betragen die spezifischen CO₂-Emissionen für die Stromerzeugung in Bayern mit 190 kg/MWh nur etwas mehr als ein Viertel im Verhältnis zur deutschen Stromerzeugung mit 670 kg/MWh.

¹⁶ Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie: Energieberichte Bayern; FfE eigene Berechnungen

¹⁷ Votum Grüne, Timpe zu 3.1.2 siehe Kapitel 6, Seite 72;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 72;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 72

	kg/MWh
Strom Deutschland	669
Strom Bayern	190
Erdgas¹⁸	212
Heizöl leicht¹⁸	293
Heizöl schwer¹⁸	318
Steinkohle¹⁸	354
Braunkohle¹⁸	425
Nachwachsende Rohstoffe¹⁹	7

Tabelle 2: Spezifische CO₂-Emissionen verschiedener Energieträger

108) Insgesamt wurden im Jahr 2000 in Bayern etwa 100 Mio. t energiebedingte CO₂-Emissionen emittiert (vgl. nachstehende **Tabelle 3**). Davon entfielen auf das Verarbeitende Gewerbe 17 %, auf Haushalt und Kleinverbrauch 45 % und auf den Verkehr 38 %. Mineralöl verursacht mit etwa 65 Mio. t über 60 % aller CO₂-Emissionen in Bayern, gefolgt von Gas, das für rund 19 % der CO₂-Emissionen verantwortlich ist.

	Gas	Mineralöl	Strom	feste Brennstoffe u.a.	Summe
	TWh/a	TWh/a	TWh/a	TWh/a	TWh/a
Verarbeitendes Gewerbe	6,5	2,9	5,4	2,4	17,2
Haushalte und Kleinverbrauch	12,9	22,8	9,1	0,6	45,4
Verkehr	—	37,5	0,6	0,3	38,4
Summe	19,4	63,2	15,1	3,3	101,0

Tabelle 3: Energiebedingte CO₂-Emissionen in Bayern 2000 (temperaturbereinigt)

¹⁸ Techniken und Systeme zur Wasserstoffbereitstellung, Angloher, J. e.a., e&m-Verlag, 2000, ISBN 3-933283-19-1

¹⁹ SOLEG, Teilbericht „Potentialabschätzung“, erstellt von FfE: Studie für das Bayerische Zentrum für angewandte Energieforschung, München 1999.

²⁰ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe zu 3.1.3 siehe Kapitel 6, Seite 72; Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 73; Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 73

²¹ Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie: Energieberichte Bayern; DIW-Wochenbericht Nr. 50, 2002; FfE eigene Berechnungen

²² Votum Grüne, Timpe zu 3.1.4 siehe Kapitel 6, Seite 73; Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 73; Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 73

²³ Minderungspotentiale in Bayern, Studie des Lehrstuhls für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der TU München und der Forschungsstelle für Energiewirtschaft für das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen; München 1999

3.1.3 Vergleich Bayern / Deutschland²⁰

109) Erklärtes politisches Ziel ist es, die CO₂-Emissionen in Deutschland bis 2010 um 25 % gegenüber 1990 zu reduzieren. Der Pro-Kopf-CO₂-Ausstoß liegt in Bayern rd. 1/3 niedriger als im bundesdeutschen Durchschnitt.

110) Die folgende **Tabelle 4** gibt einen Überblick über die Entwicklung von Primärenergieverbrauch und CO₂-Emissionen in Bayern und Deutschland für die Jahre 1990 bis 2000. Die deutliche Reduktion von CO₂-Emissionen in Deutschland nach 1990 ist ein nicht wiederholbarer Sonder-effekt der deutschen Wiedervereinigung.

	Primärenergieeinsatz Mio t SKE		direkte CO ₂ -Emissionen Mio. t/a		direkte CO ₂ -Emissionen t/Einwohner	
	Bayern	Deutschland	Bayern	Deutschland	Bayern	Deutschland
1990	60,8	508,9	84,5	987	7,5	12,4
1995	66,6	486,9	88,0	876	7,3	10,7
2000	69,5	483,8	87,7	833	7,2	10,1

Tabelle 4: Vergleich von Primärenergieeinsatz und direkten CO₂-Emissionen in Bayern und Deutschland²¹

3.1.4 Energieverbrauchsschwerpunkte in Bayern²²

111) Nachfolgend werden die wichtigsten Hintergründe für die Entwicklung, differenziert nach den Anwendungssektoren und dem Umwandlungsbereich, aufgezeigt.²³

Verkehr

- 31 % Anteil am Endenergiebedarf, 38 % Anteil an den direkten CO₂-Emissionen
- Durch zunehmende Fahrleistungen des Straßenverkehrs (vor allem auf Autobahnen und bei Nutzfahrzeugen) sind die CO₂-Emissionen im Verkehrssektor von 1990 bis 2000 um 15 % gestiegen, gleichzeitig sind die C_xH_y-Emissionen deutlich zurückgegangen.
- Zukünftig wird eine weitere Zunahme des Straßenverkehrs prognostiziert, jedoch verbunden mit einer Stagnation beim Emissionsausstoß durch sinkenden spezifischen Verbrauch.

Haushalte

- 30 % Anteil am Endenergiebedarf, 24 % Anteil an den direkten CO₂-Emissionen
- Die Entwicklung von Energiebedarf (+5 %) und Emissionen (+2 %) ist gegenüber dem Zuwachs der Wohnflächen (+14 %) unterproportional.
- Wärmeschutz- und Anlagenverordnungen machen sich, wenn auch nur langsam, im Energieverbrauch und Emissionsausstoß bemerkbar.
- Langfristig großes Einsparpotenzial durch besseren Wärmeschutz bei Alt- und Neubauten

Industrie

- 18 % Anteil am Endenergiebedarf, 17 % Anteil an den direkten CO₂-Emissionen
- Endenergiebedarf im Betrachtungszeitraum um 2 % und direkte CO₂-Emissionen um 8 % gesunken
- 2000 wurde der Energiebedarf der bayerischen Industrie zu rund 39 % durch Erdgas, zu 36 % durch Strom und nur zu 8 % durch den Einsatz von Kohle gedeckt. Das CO₂-Minderungspotenzial durch die Substitution von Energieträgern ist somit gering.
- CO₂-Einsparungen durch den Abbau emissionsträchtiger Schwerindustrie sind in Bayern im Gegensatz zu anderen Bundesländern kaum zu erwarten. Größere Einsparpotenziale liegen bei Betrieben im Technologiebereich, Maschinen- und Fahrzeugbau.

Kleinverbrauch (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)

- 20 % Anteil am Endenergiebedarf, 21 % Anteil an den direkten CO₂-Emissionen
- Der CO₂-Ausstoß ist im Untersuchungszeitraum um rund 10 % gesunken.
- Ursache dafür ist zunehmender Einsatz von Erdgas sowie verbesserter Wärmeschutz der Gebäude. Die Raumheizung trägt rund 70 % zum Endenergiebedarf des Kleinverbrauchs bei.
- Durch steigende wärmetechnische Standards bestehen im Sektor Kleinverbrauch erhebliche Energie- und CO₂-Einsparungspotenziale.

Umwandlungsbereich (v.a. Stromerzeugung)

- Rund 21 % des in Bayern emittierten Kohlendioxids werden im Umwandlungsbereich ausgestoßen (davon 60 % in der Stromerzeugung)

- Bei einer Steigerung der Stromerzeugung um 6 % seit 1991 sind gleichzeitig die CO₂-Emissionen um 10 % zurückgegangen (höhere Nutzungsgrade, u.a. Retrofitting).
- In Bayern entstehen bei der Stromerzeugung nur 190 g CO₂ pro kWh, der Bundesdurchschnitt liegt bei 670 g/kWh (Hauptgrund: In Bayern werden knapp 80 % des Stroms in Wasser- und Kernkraftwerken mit geringen CO₂-Emissionen erzeugt.).
- Bei Verzicht auf die Kernenergie ist ohne erhebliche energiepolitische Maßnahmen und hohe Verbraucherbelastung ein deutlicher Anstieg der CO₂-Emissionen in Bayern zu erwarten.²⁴

3.2 Energieeffizienz²⁵

112) Die Steigerung der Energieeffizienz ist seit jeher ein wichtiges Thema bei der Energiebereitstellung und -umwandlung. So haben sich in den vergangenen Jahrzehnten die Wirkungsgrade von Kraftwerken deutlich erhöhen lassen.

113) Auch im Heizungsbereich hat die Abkehr von dezentralen Etagen- bzw. Einzelraumheizungen hin zu Zentralheizungssystemen mit kontrollierter Steuerung der Energiezufuhr die Wirkungsgrade erheblich verbessert. Jedoch ist dieser Effekt durch den Anstieg der beheizten Wohnflächen kompensiert worden. Eine bessere Steuerung und Regelung mit präziserer Dosierung der Energieträger hat in vielen Bereichen der Prozesstechnik eine erhebliche Verminderung der produktspezifischen Verbräuche ermöglicht.

114) In allen Bereichen der Energieanwendung und -erzeugung gibt es zum Teil noch beachtliche Potenziale für einen rationellen Energieeinsatz. Daraus erwächst die Notwendigkeit, konkrete Möglichkeiten für einen rationellen Energieeinsatz in den unterschiedlichen Anwendungsbereichen aufzuzeigen. Ein wichtiges Entscheidungskriterium für die Realisierung energieeinsparender Maßnahmen ist die Wirtschaftlichkeit. Trotzdem werden vielfach auch wirtschaftliche Einsparpotenziale nicht ausgeschöpft. Ursachen hierfür sind in der Regel:

- unzureichende bzw. lückenhafte Kenntnis über den Ist-Zustand energieverbrauchender Anlagen;
- mangelndes Fachwissen über technische Möglichkeiten zur Realisierung von Energieeinsparpotenzialen;
- die Sorge um unerwünschte betriebliche Nebenwirkungen, die von Maßnahmen zur rationellen Energienutzung ausgehen könnten;

²⁴ Bei dem durch Gesetz vom 22.04.2002 (BGBl. I S. 1351) – Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität – festgelegten Ausstieg aus der Kernenergie ist ein deutlicher Anstieg der CO₂-Emissionen in Bayern zu erwarten. Ohne erhebliche zusätzliche CO₂-mindernde Maßnahmen, die kumulierte Zusatzkosten von 80 Milliarden Euro auf 20 Jahre verursachen würden (nach Berechnungen im Energiedialog Bayern), würden in Bayern die CO₂-Emissionen um 15 bis 30 % steigen.

²⁵ Votum Grüne, Timpe zu 3.2 siehe Kapitel 6, Seite 73;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 73

- Finanzierungsprobleme durch hohe Renditeerwartungen auf der Nachfrageseite.

115) Problematisch stellt sich auch der betriebswirtschaftliche Optimierungsprozess dar, der lediglich die Energiegewinnung, -aufbereitung, -umwandlung und -übertragung betrifft. Zumeist unterbleibt die Bewertung der Energieanwendung beim eigentlichen Nutzer, der Bedarf an einer bestimmten „Energiedienstleistung“ hat. Beispielsweise sind die Bewohner eines Gebäudes nicht an den Heizstoffen Erdgas oder Heizöl interessiert, sondern lediglich an einer warmen Wohnung. Doch genau diese Energiedienstleistung kann nicht nur mit einer entsprechenden Heizung, sondern ebenso mit verbesserter Dämmung bzw. einer entsprechenden Bauweise und geringerem Energieaufwand zur Verfügung gestellt werden. Zwischenzeitlich haben erste Energieanbieter ihr Geschäft in den Bereich „hinter dem Zähler“ ausgedehnt und bieten den Kunden kostenoptimale Energiedienstleistungen an.

116) Auch im Umwandlungsbereich kann der Wirkungsgrad z.B. durch den Einsatz moderner kombinierter Gas- und Dampfturbinenkraftwerke erheblich gesteigert werden. Aber auch die Kraft-Wärme-Kopplung über Nah- und Fernwärmenetze unter günstigen Rahmenbedingungen (z.B. durchgängiger Wärmebedarf gegeben) verringert die Verluste. Dies gilt auch bei potenziell hocheffizienten Nutzungstechnologien (wie z.B. der Brennstoffzelle und der Mikrogasturbine) mit noch hohem Entwicklungspotenzial.

117) Es gibt eine Vielzahl an Energieeinsparpotenzialen: bessere Gebäudedämmung, effizientere Elektrogeräte, Aus-

bau der Kraft-Wärme-Kopplung, leichtere bzw. verbrauchsärmere Kraftfahrzeuge (Stichwort: 3-Liter-Auto) etc. Aktuelle Schätzungen²⁶ gehen davon aus, dass aus rein technischer Sicht insgesamt 35 bis 45 % (bei Strom 20 bis 30 %, bei Wärme 20 bis 70 % und beim Verkehr 10 bis 20 %) des momentanen Energieverbrauchs eingespart werden könnten. In der Praxis stellt sich immer die Frage des Kosten-Nutzen-Verhältnisses, d.h. möglichst geringer Vermeidungskosten.

118) Strittig ist die Frage, inwieweit so genannte externe Kosten der Energienutzung, wie beispielsweise Schäden durch Klimaveränderung und Luftverschmutzung oder nukleare Risiken, in den heutigen Energiepreisstrukturen abgebildet sind.²⁷

3.2.1 Energieeffizienz im Bereich der Bereitstellung und Übertragung von Strom²⁸

119) Auf dem Gebiet der Stromerzeugung konnten bereits erhebliche Fortschritte bezüglich der Wirkungsgradverbesserungen bei konventionellen Kraftwerken erzielt werden. Zentrale Kraftwerke mit einem elektrischen Wirkungsgrad von weniger als 40 % werden im Laufe der Erneuerung durch Kohlekraftwerke mit elektrischen Wirkungsgraden bis zu 50 % und GuD-Kraftwerke mit Wirkungsgraden von etwa 60 % und energetischen Gesamtnutzungsgraden bei der Kraft-Wärme-Kopplung von bis zu 90 % (bei vollständiger Nutzung der erzeugten Wärme) ersetzt. Die nachfolgende **Abbildung 3** zeigt die Wirkungsgrade und Leistungen fossil befeuerter Kraftwerke einschließlich der Hoch- und Niedrigtemperatur-Brennstoffzellen.

²⁶ vgl. „Erneuerbare Energien und Nachhaltige Entwicklung“, Bundesumweltministerium, S. 15

²⁷ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Die externen (volkswirtschaftlichen) Kosten der konventionellen Energiewandlungstechnologien sind viel höher als bei den meisten erneuerbaren und effizienten Energietechnologien.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 73
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 73

²⁸ Votum Grüne, Timpe zu 3.2.1 siehe Kapitel 6, Seite 74;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 74;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 74

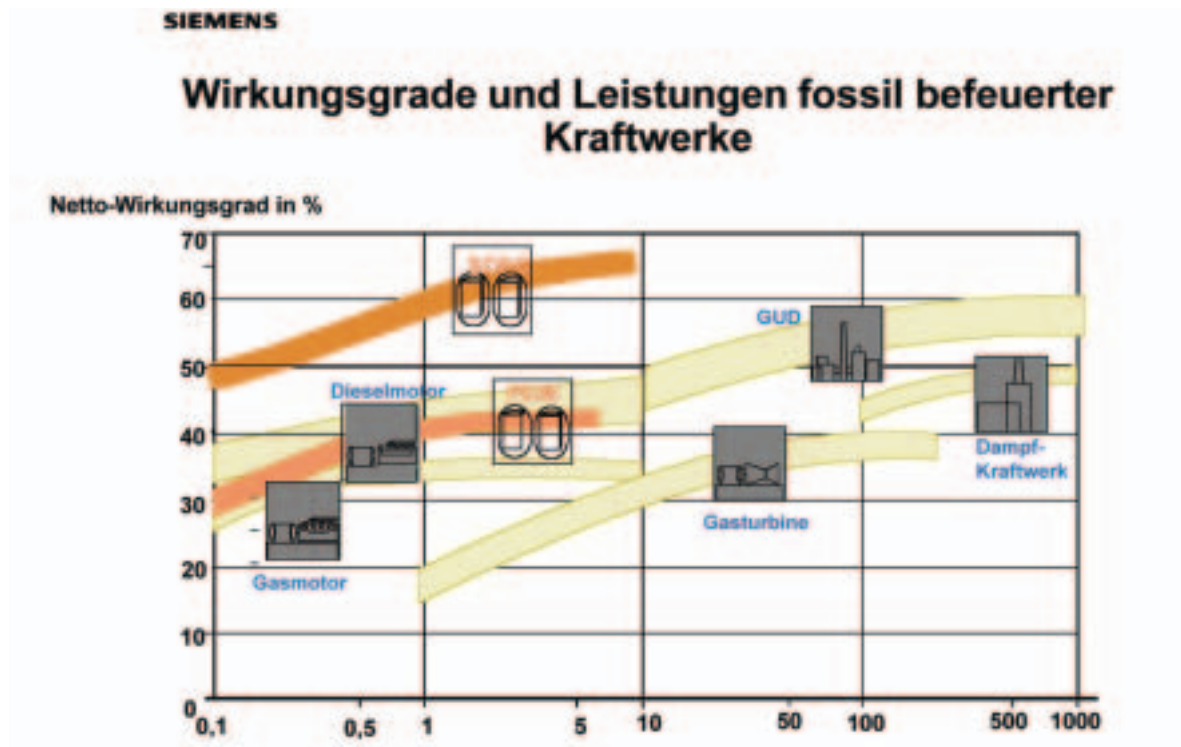


Abbildung 3: Wirkungsgrade und Leistungen fossil befeuerter Kraftwerke

3.2.2 Entwicklung innovativer und dezentraler Energieversorgungsstrukturen²⁹

120) Der Wettbewerb zwischen den Energiegesellschaften im liberalisierten Markt spielt sich im Wesentlichen in den Bereichen Erzeugung und Vertrieb ab. Derjenige, der Energie am wirtschaftlichsten erzeugt oder liefert, ist unter den neuen energiepolitischen Rahmenbedingungen erfolgreicher.³⁰ Für die Energieversorgungsunternehmen müssen daher Produktivität, Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Rationalisierung im Vordergrund stehen. Beispielsweise werden nun unnötige Reserven und unwirtschaftliche ältere Anlagen mit schlechtem Wirkungsgrad abgebaut. Langfristig am erfolgreichsten wird sein, wer den Kunden den höchsten Gesamt-

nutzen bietet (Sicherheit, Zuverlässigkeit, Qualität der Energiedienstleistung und Preis).^{31,32}

121) Maßnahmen und Techniken auf zentraler und dezentraler Ebene könnten sein:

- Entwicklung und Einsatz dezentraler Energieerzeugungssysteme mit möglichst wenig negativen Rückwirkungen auf Netzbetrieb und bestehenden konventionellen Kraftwerkspark
- Intelligente Vernetzung von zentralen und dezentralen Erzeugungssystemen, steuerbaren Lasten und den vorhandenen elektrischen Netzen über innovative Energiemanagementsysteme, die dezentrale Einheiten bis hin zum regionalen Netz integrieren

²⁹ Votum Grüne, Timpe zu 3.2.2 siehe Kapitel 6, Seite 74;

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 74;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 74

³⁰ Votum Grüne, Timpe: Eine entscheidende Voraussetzung für Wettbewerb in der leitungsgebundenen Energiewirtschaft ist der diskriminierungsfreie Zugang konkurrierender Anbieter zu den Netzen. Die Erfahrung in Deutschland zeigt, dass dies durch Verbändevereinbarungen nur unzureichend möglich ist.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 74;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 74

³¹ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Die derzeitige Konzentrationsentwicklung steht einer Umsetzung nachhaltiger Energiestrukturen entgegen. Daher ist eine Marktkontrolle durch eine gesetzliche Regelung und eine Regulierungsbehörde nötig.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 74;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 74

³² Votum Grüne, Timpe: Die gegen den Willen des Bundeskartellamts und der Monopolkommission von den SPD-Wirtschaftsministern Müller und Clement geförderte und letztendlich bewilligte e-on-Ruhrigas-Fusion ist unter Wettbewerbsgesichtspunkten höchst kontraproduktiv.

- Energieeffizienzmaßnahmen in Bezug auf Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Anwendung mittels innovativer Energiemanagementsysteme zur Reduktion des Primärenergieverbrauchs und der Betriebskosten.

122) Entsprechende Energiemanagementsysteme sind derzeit in der Entwicklung.

3.2.3 Energieeffizienz beim Anwender³³

123) Verschiedene Prognosen gehen davon aus, dass sich Primärenergieverbrauch und Wirtschaftswachstum weiter entkoppeln.

124) Im Rahmen der jüngsten Energieprognose der Bundesregierung³⁴ werden folgende Haupttrends aufgezeigt:

- Der Endenergiebedarf Deutschlands soll voraussichtlich noch bis zum Jahr 2010 leicht zunehmen und dann – trotz eines unterstellten weiteren Wirtschaftswachstums – ab 2015 rückläufig sein.
- Bei den privaten Haushalten soll der Energiebedarf – trotz einer weiteren Steigerung der Wohnflächen und der Geräteausrüstung – langfristig stagnieren oder leicht zurückgehen.
- In Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (Kleinverbrauchssektor) soll der Bedarf noch bis 2005 leicht zunehmen und dann konstant bleiben.
- In der Industrie soll der Bedarf ab 2010 stagnieren.

125) Das erhoffte wirtschaftliche Wachstum kann durch teilweise Erschließung der vorhandenen Einsparpotenziale ohne Mehrenergieverbrauch realisiert werden. Dies betrifft die einzelnen Energieträger in unterschiedlichem Ausmaß. Während der Bedarf bei den fossilen Brennstoffen deutlich zurückgeht, wird für den Strombedarf ein erhebliches Wachstum prognostiziert (bis 2020 eine Steigerung um 13 % gegenüber 1998), wobei sich dies aufgrund verbesserter Kraftwerkstechnologie nicht primärenergetisch ungünstig auswirken muss.

3.2.3.1 Industrielle Prozesse

126) Das verarbeitende Gewerbe hatte im Jahr 2000 einen Anteil von 19,8 % am Endenergieverbrauch in Bayern. Der Anteil energiebedingter direkter CO₂-Emissionen ist im industriellen Bereich von 1990 bis 2000 um 32,8 % gesunken (von 15,5 Mio. t auf 10,4 Mio. t).³⁵

127) 1997 wurde der Energiebedarf der bayerischen Industrie zu jeweils rund 35 % durch die Energieträger Erdgas und Strom und nur zu 8 % durch den Einsatz von Kohle gedeckt. Damit ist das CO₂-Minderungspotenzial durch die Substitution von Energieträgern relativ gering.

128) CO₂-Einsparungen sind durch den Abbau emissionsträchtiger Schwerindustrie in Bayern im Gegensatz zu anderen Bundesländern kaum zu erwarten, da hier überwiegend Betriebe im Technologiebereich sowie im Maschinen- und Fahrzeugbau angesiedelt sind.³⁶

129) Umso höhere Bedeutung hat die Erschließung der Einsparpotenziale durch technische Effizienzmaßnahmen in den Bereichen Stromanwendungen und Brennstoffeinsatz. Die Einsparpotenziale bei elektrisch betriebenen Querschnittstechnologien (Beleuchtung, Lüftung/Klimatisierung, Antriebe, Druckluft) und durch spezifische Verbesserungen der Produktionsprozesse werden auf ca. 10 bis 20 % geschätzt. Während im industriellen Bereich in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte erzielt wurden, gibt es gerade bei den KMU noch erhebliche wirtschaftliche Potenziale, die durch den Prozess des Öko-Audits unterstützt werden.

3.2.3.2 Kraft-Wärme-Kopplung³⁷

130) Bei der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), also der kombinierten Erzeugung von Strom und Wärme, kann unter geeigneten Bedingungen (kontinuierlicher Wärme- und Kältebedarf sowie richtige Auslegung) eine deutlich höhere Brennstoffausnutzung erzielt werden als bei getrennter Strom- und Wärmeerzeugung im bisherigen Anlagenbestand, abhängig von der jeweiligen Anlagenart, der anlagenspezifischen Stromkennzahl – das Verhältnis von erzeugter elektrischer Energie und abgegebener Nutzwärme – sowie der saisonalen und täglichen Auslastung.

131) Die von der Stückzahl her am weitesten verbreitete dezentrale KWK-Technik sind gasmotorische Blockheizkraftwerke (BHKW). Auf kommunaler Ebene werden in erster Linie Gasturbinen und erdgas- oder kohlegefeuerte Dampf-Heizkraftwerke betrieben. Zu den neuen KWK-Techniken zählen die Kleinstgasturbinen, die Stirling-Motoren und die Brennstoffzellen.

132) Für die KWK in Bayern lassen sich folgende Kernaussagen ableiten:³⁸

³³ Votum Grüne, Timpe zu 3.2.3 siehe Kapitel 6, Seite 75;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 75;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 75

³⁴ Prognos/ewi 1999

³⁵ Energiebericht Bayern 2001/2002, StMWVT

³⁶ vgl. Thesenpapier Wagner, Unterlage Nr. 11

³⁷ Votum Grüne, Timpe zu 3.2.3.2 siehe Kapitel 6, Seite 75;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 75;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 75

³⁸ Wagner/Timpe/Groß: Thesenpapier KWK, Unterlage Nr. 23

- Der Anteil der industriellen Stromerzeugung am gesamten Stromverbrauch liegt in Bayern mit 4,7 % unter dem Bundesdurchschnitt von 8,1 %. Hierfür gibt es strukturelle Ursachen (Wirtschaftsstruktur mit wenig Grundstoffindustrie, höherer Anteil mittelständischer Industrie mit kleineren Erzeugereinheiten).
- Der Anteil des auf kommunaler Ebene erzeugten KWK-Stroms am gesamten Stromverbrauch liegt ebenfalls unter dem Bundesdurchschnitt, was mit der geringeren Einwohnerdichte Bayerns zusammenhängt.

3.2.3.3 Gerätetechnologische Entwicklungen³⁹

133) Bei Haushalts- und Büroelektrogeräten gibt es ein hohes Einsparpotenzial.

134) Laut Deutschem Bundestag (Drs. 14/3328 vom 11.04.2000⁴⁰) belaufen sich die Stand-by-Verluste von Geräten in Haushalten und Büros in Deutschland auf mindestens 20 Mrd. kWh pro Jahr (rd. 4,4 % des Gesamtstromverbrauchs). Die EU-Kommission rechnet sogar damit, dass EU-weit 5 bis 10 % des jährlichen Stromverbrauchs auf den Stand-by-Betrieb solcher Geräte entfallen.

135) Dabei lassen sich einfache Maßnahmen ergreifen, um Elektrizität zu sparen:

- Nach dem Betriebsende völliges Abschalten des Gerätes
- Beim Kauf eines Gerätes auf den Stromverbrauch in Betrieb und Leerlauf achten
- Installation von Vorschaltgeräten; dadurch wird die benötigte Leistung im „Leerlaufmodus“ auf weniger als 1 W reduziert.

136) Die Verbraucher könnten durch gezielten Einkauf effizienter Geräte ihren Strombedarf senken und zugleich Impulse an die Gerätehersteller senden, noch effizientere Geräte herzustellen (dies zeigt z.B. der Erfolg des EU-Energieeffizienzlabels für so genannte Weiße Ware). Durch den Einsatz entsprechender Labels auch in anderen Bereichen könnte dieser Effekt verstärkt werden (z.B. das GED-Label).

3.2.3.4 Senkung des Energieverbrauchs bei Gebäuden⁴¹

137) Mit einer Verbesserung des Wärmeschutzes, der Heiz- und Regelungstechnik und des Nutzerverhaltens kann Energie eingespart und die Emission von Treibhausgasen verringert werden.

138) Dabei gilt die Raumwärme als eines der wesentlichen Einsparpotenziale. Ungefähr 20 % des gesamten Primärenergiebedarfs in Deutschland werden direkt im Raumwärmesektor eingesetzt.

139) Etwa 40 % der gesamt-bayerischen CO₂-Emissionen entfallen auf den Sektor der Privathaushalte und Kleinverbraucher. Der größte Teil davon wird durch die Wärmeversorgung der Gebäude verursacht. Die **Tabelle 5** zeigt die Aufteilung der Wohnfläche des Gebäudebestandes und der CO₂-Emissionen für die Beheizung der Gebäude in Bayern. Insgesamt beträgt die Wohnfläche 480 Mio. m²; die Emissionen liegen bei 31 Mio. t CO₂/a. Deutlich zu erkennen ist, dass die Gebäude mit Baujahr bis 1968, die einen Anteil von weniger als 50 % der Wohnfläche ausmachen, über 60 % der CO₂-Emissionen verursachen. Der im Laufe der Zeit verbesserte bautechnische Standard der Gebäude führt bei den anderen Bauklassen zu geringeren Anteilen an den CO₂-Emissionen im Vergleich zum Anteil an der Wohnfläche.

Errichtung der Gebäude	Anteil an der Gesamt-Wohnfläche	Anteil an den gesamten CO ₂ -Emissionen
bis 1968	48 %	61 %
1969–1983	28 %	26 %
1984–1995	17 %	10 %
seit 1995	7 %	3 %

Tabelle 5: Vergleich des Wohnflächenanteils und des Anteils der CO₂-Emissionen unter Berücksichtigung der zeitlichen Errichtung der Gebäude⁴²

140) Für Bayern wurde für die Jahre 1995 bis 2005 mit einem Neubau von 70 Mio. m² Wohnfläche gerechnet. Bis 2020 rechnet man mit einem Zubau von weiteren 80 Mio. m². Zwar wird in dieser Zeit auch ein Teil des Altbaubestandes abgerissen und entsorgt werden. Dies führt jedoch nicht zu erheblichen Änderungen in der Abschätzung.⁴³

141) Ein besonders wichtiger Bereich ist der Anlagenbereich.

142) Bei der Wärmebereitstellung, insbesondere in Altbauten, führen Planungsfehler bei der Auslegung und der Auswahl von Wärmeerzeugern zur Raumwärmebedarfsdeckung und zur Warmwasserbereitung zu überdimensionierten, we-

³⁹ Votum Grüne, Timpe zu 3.2.3.3 siehe Kapitel 6, Seite 75;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 75;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 75

⁴⁰ im Internet abrufbar unter www.bundestag.de

⁴¹ Votum Grüne, Timpe zu 3.2.3.4 siehe Kapitel 6, Seite 76

⁴² Mauch 2000 – Anlage zum Protokoll der 10. Sitzung

⁴³ Wenn die Bundesrepublik ihr Klimaschutzziel bis zum Jahr 2020 erreichen will, dann müssten pro Jahr 175.000 Wohnungen energetisch saniert werden (vgl. Anhörung „Solararchitektur“, Dr. Murschall, S. 61).

nig angepassten und unzulänglich betriebenen Kesseln. Insbesondere bei der kombinierten Versorgung mit Raumwärme und Warmwasser durch Heizkessel mit Warmwasserspeicher findet man in der Praxis Betriebsparameter, die einen rationellen Anlagenbetrieb verhindern. Auch optimale Auslegungen und auf den ursprünglichen Versorgungsfall zutreffende Betriebsparameter sollten umfassender überprüft und angepasst werden, wenn durch eine bau- und wärmetechnische Sanierung (z.B. verbesserte Dämmung der Gebäudehülle, Änderung der Haushaltsgrößen, Ausbau weiterer Räume etc.) der Wärmebedarf des Gebäudes verändert wurde.

143) Messungen der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (fE) zeigen, dass die Gesamtnutzungsgrade für die Wärme-

bereitstellung überwiegend im Bereich zwischen 50 und 79 % liegen.⁴⁴ Aufgrund der zunehmend besseren Wärmeisolierung der Gebäude tritt der Heizwärmebedarf im Vergleich zum Warmwasserbedarf immer weiter in den Hintergrund, so dass diesem aus energetischer Sicht eine steigende Bedeutung zukommt. Der Endenergieverbrauch zur Warmwasserbereitung liegt dabei häufig erheblich über dem Nutzwärmebedarf.

144) In folgender **Abbildung 4** ist das Sankey-Diagramm für die Warmwasserversorgung in einem Vier-Personen-Haushalt (Nutzwärmebedarf 2000 kWh) dargestellt. Die Warmwasserbereitung erfolgt durch einen Öl-Niedertemperaturkessel (Leistung: 21 kW).

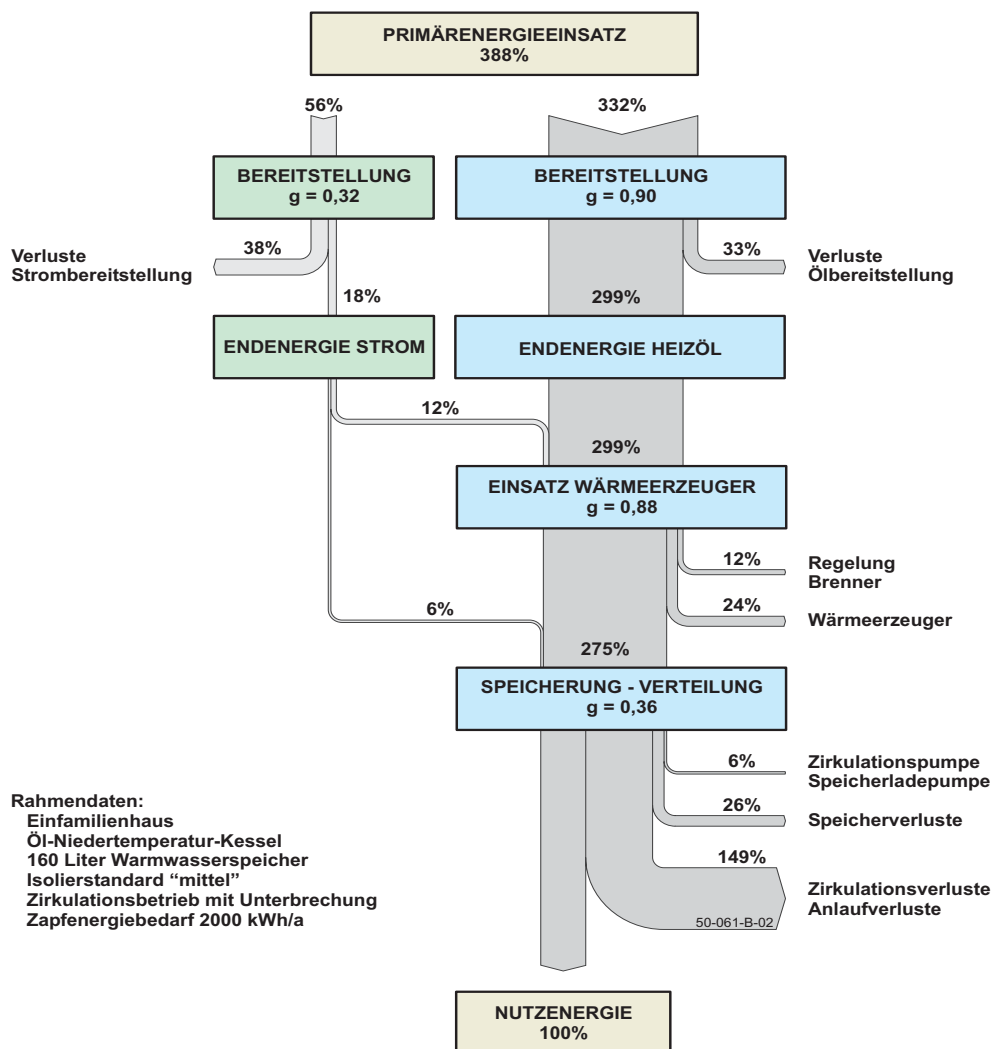


Abbildung 4: Sankey-Diagramm der Warmwasserversorgung für einen Vier-Personen-Haushalt⁴⁵

⁴⁴ Abschlussbericht zum Verbundforschungsvorhaben ISOTEG „Wärmeerzeuger“

⁴⁵ Geiger, B., Carter J., Mühlbacher H.: Vergleich zentraler und dezentraler Warmwasserversorgung; Forschungsstelle für Energiewirtschaft unter Mitwirkung des Lehrstuhls für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der TU München, München, Juli 2002.

145) Mit einem spezifischen Primärenergieaufwand von $3,88 \text{ kWh}_{\text{Prim}}/\text{kWh}_{\text{Nutzenergie}}$ ist die Warmwasserbereitstellung in diesem Fall mit höheren Verlusten verbunden als die Bereitstellung von elektrischer Energie im Deutschland-Mix ($3,18 \text{ kWh}_{\text{Prim}}/\text{kWh}_{\text{Nutzenergie}}$).⁴⁶

146) Die wesentlichen Verluste treten bei der Warmwasserverteilung, d. h. am Ende der Bereitstellungskette auf und werden durch die verschiedenen Bereitstellungsschritte (WW-Verteilung und Speicherung, Verbrennung und Brennstoffbereitstellung) noch verstärkt. Durch die Optimierung der Verteilungssysteme lassen sich daher bei gleichzeitiger Komfortsteigerung (geringere Wartezeiten) erhebliche Einsparungen erzielen.

147) Um die Energieeffizienz voranzubringen, hat der Staat eine Reihe von Möglichkeiten und Instrumenten zur Verfügung: Ge- und Verbote sind immer die äußersten Maßnahmen, die ergriffen werden können. Hierbei sind die Wärmeschutzverordnung und die Heizungsanlagenverordnung zu nennen, die am 1. Februar 2002 von der neuen Energieeinsparverordnung – bei gleichzeitiger weiterer Erhöhung des Anforderungsniveaus um im Mittel etwa 30 % – abgelöst wurde. Weitere Instrumente sind wirtschaftliche Anreize, z.B. Steuern und Abgaben sowie Subventionen.

148) Eine andere Möglichkeit der Effizienzsteigerung wäre die bauliche und infrastrukturelle Aufwertung der Städte, um dem immer stärker werdenden Suburbanisierungsprozess entgegenzuwirken. Mehr Wohnqualität bzw. die Erhöhung des Wohnwertes in den Zentren sowie Maßnahmen der Nachverdichtung eröffnen Einsparpotenziale.

3.2.3.4.1 Altbau

149) Die wichtigsten Maßnahmen beim Gebäudebestand sind die nachträgliche Wärmedämmung, der Austausch von Fenstern, die Optimierung von Heizungsanlagen und Brennstoffsubstitution, z.B. die Umstellung von alten Kohlehei-

zungen auf moderne Heizungen sowie die Umstellung auf Fernwärme- und Erdgasheizungen.⁴⁷

150) Von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft wurden für Bayern die möglichen Einsparpotenziale beim Energieverbrauch und den CO₂-Emissionen für fünf Maßnahmenpakete bestimmt:

Paket 1: Kesselerneuerung

Paket 2: Kesselerneuerung und Einbau von Fenstern mit Wärmeschutzverglasung

Paket 3: Kesselerneuerung, Einbau von Fenstern mit Wärmeschutzverglasung und Dachdämmung

Paket 4: Kesselerneuerung, Einbau von Fenstern mit verbesserter Wärmeschutzverglasung, verbesserte Dachdämmung und Außenwanddämmung

Paket 5: Kesselerneuerung, Einbau von Fenstern mit verbesserter Wärmeschutzverglasung, verbesserte Dachdämmung, verbesserte Außenwanddämmung und Dämmung der Kellerdecke.

151) Aus der Wohnfläche, dem spezifischen Wärmebedarf für Raumheizung und Warmwasserbereitung sowie dem Nutzungsgrad der Wärmeerzeuger lassen sich der Endenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen für Bayern, wie in **Abbildung 5** dargestellt, berechnen. Unter der Annahme, dass der gesamte Wohngebäudebestand in Bayern entsprechend den einzelnen Maßnahmenpaketen saniert würde, könnten der Endenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen für Raumheizung und Warmwasserbereitung in Bayern um die dargestellten Werte reduziert werden. Bei einer Sanierung aller Wohngebäude entsprechend dem Maßnahmenpaket 5 könnten die CO₂-Emissionen des bayerischen Wohngebäudebestandes um über 50 % reduziert werden. Dies ist jedoch mit erheblichen finanziellen Aufwendungen verbunden.⁴⁸

⁴⁶ Votum Grüne, Timpe: An diesem Beispiel wird deutlich, dass zur Warmwasserbereitung im Sommer möglichst Solarkollektoren eingesetzt werden sollten.

⁴⁷ Votum Grüne, Timpe: Eine wichtige Maßnahme bei Sanierungen von Altbaugebieten oder größeren Einzelobjekten kann die Einbindung von Kraft-Wärme-Kopplung, ggf. über Nahwärmenetze, sein.

⁴⁸ Ermittlung des energetischen Einsparpotenzials durch wärmetechnische Sanierung von Wohngebäuden in Bayern, Bericht zum Verbundvorhaben ISOTEG, Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München, 2002

Endenergieverbrauch und CO₂-Ausstoß für Raumheizung und Warmwasser in Bayern

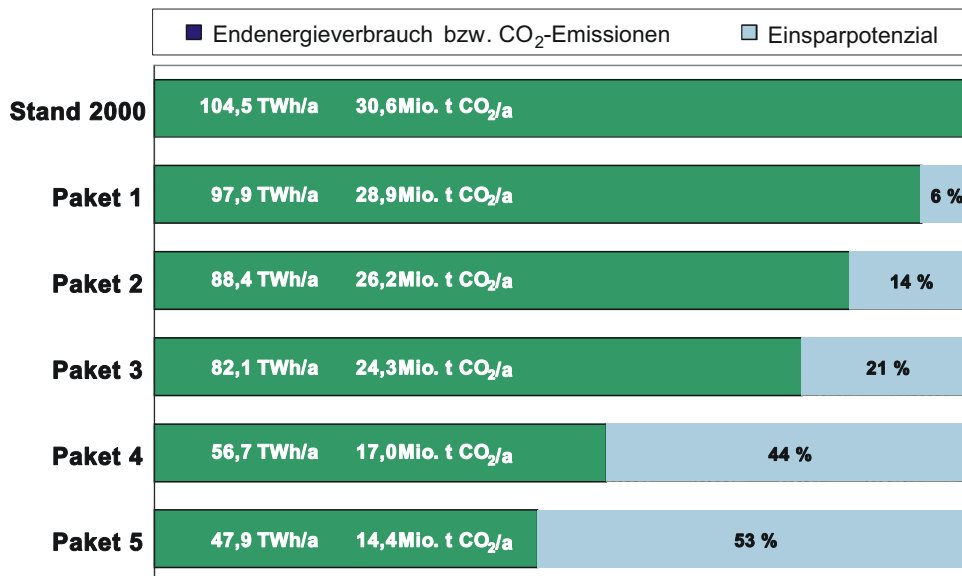


Abbildung 5: Endenergieverbrauch und CO₂-Ausstoß für Raumheizung und Warmwasser im bayerischen Wohngebäudebestand sowie mögliche technische Einsparpotenziale

152) In Bayern wurden für Wärmedämmmaßnahmen im Wohngebäudebestand bereits hohe Gesamtinvestitionen getätigt:⁴⁹

1949–1968: 8,0 Mrd. DM/a
 1969–1978: 6,5 Mrd. DM/a
 1979–1983: 2,5 Mrd. DM/a
 1984–1995: 7,0 Mrd. DM/a

153) Die Problematik für Wärmedämmmaßnahmen beim Altbaubestand liegt darin, dass Maßnahmen zur Gebäudesanierung vielfach noch unwirtschaftlich sind. Die Situation hat sich zwar verbessert. Die Amortisationszeiten haben sich im Zuge der Ölpreiserhöhung etwa halbiert. Da auch längerfristig mit höheren Ölpreisen zu rechnen ist und die Gaspreise an den Ölpreis gekoppelt sind, haben sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Energieeinsparmaßnahmen deutlich gebessert. Dennoch sind weitere Anreize und Hilfestellungen nötig. Einen Leitfaden zur Motivation für wärmetechnische Maßnahmen in Verbindung mit ersten Überschlagsrechnungen, die auch von technischen Laien

durchgeführt werden können, enthält der im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens ISOTEG entstandene Leitfaden.^{50, 51}

154) Ein weiteres Hemmnis besteht im Verhältnis von Investor und Nutzer von Mietwohnungen: Der Vermieter müsste in Energiesparmaßnahmen investieren, den Nutzen in Form geringerer Energiekosten hat jedoch der Mieter. Zugleich ist es für den Vermieter nur begrenzt möglich, die Kosten der Einsparmaßnahmen auf die Kaltmiete umzulegen.

155) Für die Energieeffizienz im Altbaubestand ist es auch wichtig, die Gebäude nach Baualtersklassen zu typologisieren.

156) Die zwischen 1945 und 1968 errichteten Gebäude beinhalten das größte Einsparpotenzial. Bei bestimmten Fassadenteilen beträgt die Lebensdauer ohnehin nur 40 bis 50 Jahre. Ein Teil dieser Gebäude müsste also demnächst saniert werden. Anlass hierfür ist häufig ein Generationenwechsel in der Eigentümerschaft.

⁴⁹ Protokoll 3.Sitzung, Dr. Geiger, S.40

⁵⁰ im Internet abrufbar unter www.ffe.de

⁵¹ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Durch technologischen Fortschritt, verbesserte Planung und integrative Ansätze können heute Altbauten zunehmend kostengünstiger saniert und mit Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien ausgestattet werden.

3.2.3.4.2 Neubau

157) Neue Gebäude sollten mit einem möglichst guten Energiestandard gebaut werden. Mit Niedrigenergiestandard ist häufig ein Heizenergiebedarf von weniger als 70 kWh pro Quadratmeter und Jahr gemeint (eine allgemeine Definition gibt es nicht). In verschiedenen deutschen Städten hat man im sozialen Wohnungsbau die Erfahrung gemacht, dass Gebäude mit Niedrigenergiehausstandard mit diesen Energiekennziffern ohne nennenswerte Mehrkosten gebaut werden können. Technisch möglich, wenn auch wirtschaftlich heute nicht darstellbar, sind auch Gebäude mit deutlich geringerem Energiebedarf sowie mit aktiver und passiver Solarenergieerzeugung bis hin zum Null- und Plusenergiehaus.⁵²

3.2.3.5 Energiebewusstes Verhalten

158) Neben den technischen Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz bestehen erhebliche Potenziale zur Einsparung durch ein energiebewusstes Verhalten der Energieverbraucher. Dies umfasst insbesondere den Umgang mit Heizungen und dem Lüften der Räume, aber auch die Bedienung von Beleuchtungen und Elektrogeräten (v.a. zur Warmwasserbereitung und zum Kochen) sowie die fachgerechte Wartung vieler Geräte und Anlagen auch im gewerblichen Bereich.

159) Verschiedene Untersuchungen zeigen ein verhaltensbedingtes Energiesparpotenzial von ca. 30 % sowohl im Bereich der Haushalte wie auch im Kleinverbrauchssektor.⁵³

160) Dieses Potenzial kann durch eine Kombination von verbesserten Informationen über den Energieverbrauch, dessen Kosten und Möglichkeiten zum energiesparenden Verhalten mit Image- und Aufmerksamkeitskampagnen für das Thema energiebewusstes Verhalten mobilisiert werden.

161) Bezüglich der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Energieeinsparung spielen die Energiepreise eine wichtige Rolle.

3.3 Erneuerbare Energien – Stand der Nutzung, Potenziale, Entwicklungsmöglichkeiten, Kosten, Wirtschaftlichkeit und Arbeitsplatzeffekte in Bayern⁵⁴

162) Die erneuerbaren Energiequellen bieten theoretisch ein – gemessen an menschlichen Zeitmaßstäben – unerschöpfliches Energiepotenzial, das den momentanen Energiever-

brauch theoretisch/physikalisch um ein Vielfaches übersteigt.

163) Zur Diskussion der Potenziale ist zunächst festzuhalten, dass es unterschiedliche Begriffsbestimmungen gibt und die Rahmenbedingungen und Annahmen die Ergebnisse einer Potenzialabschätzung stark beeinflussen.

164) Das theoretische Potenzial steht für die maximale Ausnutzbarkeit einer Energiequelle, beschreibt also das gesamte physikalische Angebot bezogen auf ein bestimmtes Gebiet und einen bestimmten Zeitraum. Das technische Potenzial berücksichtigt zusätzlich technische Einschränkungen, Energieumwandlungsverluste, Verfügbarkeit von Ressourcen und ökologische Grenzen, d.h. die unter technischen Gesichtspunkten maximal realisierbare Energiegewinnung wird aufgezeigt.

165) Das wirtschaftliche Potenzial bezieht eine Kosten-Nutzen-Analyse ein. Dieses wird stark von Anlagenkosten (ggf. unter Berücksichtigung von Fördermitteln) und Energiepreisen bestimmt. Das tatsächlich realisierbare Potenzial hängt aber zusätzlich von gesellschaftlicher Akzeptanz, Investitionszyklen und politischen Rahmenentscheidungen ab. Dementsprechend ist die Bandbreite dieser Potenzialabschätzung groß. Durch technischen Fortschritt, durch Änderung der ökonomischen Rahmenbedingungen können sich diese Potenziale in Zukunft verändern.

166) Von den drei regenerativen Energiequellen solare Strahlung, Geothermie und Gravitation ist die Sonnenenergie die mit Abstand Größte: Die aus den Fusionsprozessen in der Sonne entstehende solare Strahlung beträgt außerhalb der Erdatmosphäre rund $5,6 \cdot 10^6$ EJ/a (d.h. $5,6 \times 10^{18}$ MJ). Demnach strahlt theoretisch die Sonne in nur einer halben Stunde soviel Energie auf die Erde, wie hier vom Menschen weltweit in einem Jahr verbraucht wird.

167) Demgegenüber sind die beiden anderen regenerativen Energiequellen vergleichsweise klein: Der aus Kernspaltungsprozessen im Inneren der Erde resultierende Erdwärmestrom hat ein Potenzial von weltweit rund 1.000 EJ/a, das entspricht etwa dem dreifachen jährlichen Primärenergieverbrauch der Erde. Das Potenzial der aus der Massenanziehung zwischen den Planeten resultierenden Gezeitenenergie beträgt weniger als 100 EJ/a, also rund ein Drittel unseres derzeitigen Primärenergiebedarfs.

168) Die drei regenerativen Energiequellen mit ihren direkten und indirekten Nutzungsmöglichkeiten wären theoretisch

⁵² Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Durch die schnelle Entwicklung von Technologien und Know-how sind viele Null- und Plusenergiehäuser unter Einrechnung der entsprechenden Fördermöglichkeiten bereits heute wirtschaftlich.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 76;

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 76

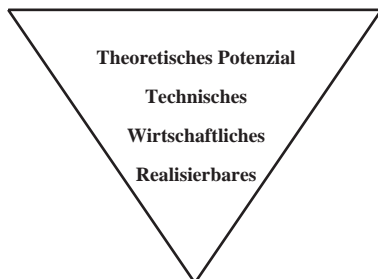
⁵³ z.B. ISI/Öko-Institut/IfE 2000

⁵⁴ Votum Grüne, Timpe zu 3.3 siehe Kapitel 6, Seite 76;

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 76;

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 76

tisch in der Lage, alle heute benötigten Sekundärenergieträger in Form von Strom, Brennstoffen oder Fernwärme bereitzustellen. Allerdings ist davon nur ein kleiner Teil wirtschaftlich nutzbar. D.h.:



169) Die Nutzung der erneuerbaren Energiepotenziale kann in Bayern durch sehr unterschiedliche Technologien erfolgen:

- Techniken zur Nutzung von Biomasse können Wärme, Brennstoffe (auch Kraftstoffe für den Verkehr) und Strom bereitstellen
- Wind- und Wasserkraftwerke erzeugen Strom aus Strahlungsenergie und Gravitationsenergie
- Photovoltaische Systeme liefern Strom aus dem Sonnenlicht
- Solare Kollektoren erlauben die Bereitstellung von Wärme und über technische Umwandlung von Kälte für Haushalte, Gewerbe und Industrie
- Solare Architektur ermöglicht die Kombination von aktiver und passiver Nutzung erneuerbarer Energien
- Wärmepumpen ermöglichen die Nutzung von Wärme im Erdreich, in Gewässern und in der Umgebungsluft
- Geothermische Wärmenutzung ermöglicht die Wärmeversorgung von Siedlungen und öffentlichen Gebäuden und bei entsprechend hohen Temperaturniveaus auch die Stromerzeugung.

170) Der gesamte Primärenergieverbrauch Bayerns betrug im Jahr 2000 rd. 2037 PJ nach der bilanzstatistischen Wirkungsgradmethode bzw. rd. 2011 PJ nach der bilanzstatistischen Substitutionsmethode.⁵⁵

171) Der Anteil der regenerativen Energien am Primärenergiebedarf Bayerns^{56, 57} betrug nach der Wirkungsgradmethode ca. 142 PJ (6,9 %) bzw. nach der Substitutionsmethode⁵⁸ ca. 219 PJ (10,9 %), davon

• Wasserkraft:	51,0 PJ = 2,5 %	bzw. 128,3 PJ = 6,4 %
• Biomasse:	74,2 PJ = 3,6 %	} bzw. 90,5 PJ = 4,5 %
• Müll (ohne Biomasse):	13,4 PJ = 0,7 %	
• Sonstige:	3,2 PJ = 0,1 %	
Insgesamt:	141,8 PJ = 6,9 %	218,8 PJ = 10,9 %

172) In Bayern lag damit der Anteil der erneuerbaren Energien – je nach angewendeter bilanzstatistischer Berechnungsmethode – etwa 2,5 mal bzw. 3 mal so hoch wie im Bundesdurchschnitt.⁵⁹

173) In der folgenden **Tabelle 6** sind die möglichen technischen Potenziale (ohne Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkt) dargestellt.

174) Die in der Tabelle angegebenen technischen Potenziale der einzelnen erneuerbaren Energien können nicht ohne weiteres aufaddiert werden, da diese beispielsweise hinsichtlich der Flächennutzung zum Teil miteinander konkurrieren (Potential abhängig vom jeweiligen Nutzungsanteil z.B. an den Dachflächen, Anbauflächen). Die zum Teil erheblichen Spannweiten der technischen Potenzialangaben beruhen auf sehr unterschiedlichen Annahmen in den einzelnen Szenarien: So gelten die Angaben zur Photovoltaik für siedlungsnahen Freiflächen bis hin zu allen nicht land- oder forstwirtschaftlich genutzten Landflächen. Dabei ist zu beachten, dass letztere Variante einen erheblichen Umfang an elektrischer Speicherkapazität für einen saisonalen Erzeugungsausgleich erfordern würde und mit entsprechenden Mehrkosten verbunden wäre.

⁵⁵ Energiebericht Bayern 2001/2002, StMWVT

⁵⁶ Votum Grüne, Timpe: Der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch ist in Bayern seit 1970 bis Mitte der 90er Jahre kontinuierlich gefallen. Erst seit 1994 gibt es leichte Steigerungen, die wesentlich auf der Müllverbrennung beruhen, die in der Energiestatistik ebenfalls als erneuerbare Energie geführt wird.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 76;

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 76

⁵⁷ Energiebericht Bayern 2001/2002, StMWVT

⁵⁸ Votum Grüne: Die hartnäckige Verwendung der Substitutionsmethode ist der ewig gleiche Versuch, die Bilanz der erneuerbaren Energien in Bayern besser aussehen zu lassen als sie ist. Diese Methode wird von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen in Deutschland seit nunmehr 9 Jahren nicht mehr angewendet.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 76;

Duplik Grüne siehe Kapitel 6, Seite 77

⁵⁹ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Dies ist ein Ergebnis der historischen Entwicklung bei der Wasserkraft und nicht der Förderung der erneuerbaren Energien in den letzten Jahren.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 77;

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 77

	techn. Potenzial ⁶⁰ in PJ/a	Zum Vergleich: Beitrag 2000 ⁶¹ in PJ/a
– Biomasse:		
• Biogene Festbrennstoffe (einschl. Energiepflanzen und org. Müllfraktion)	136,4 – 270,2	66,6
• Biokraftstoffe:	9,2 – 36,8	3,0
• sonstige Verfahren (u.a. Biogas):	26,4	4,6
– Wasserkraft:	47,2 ⁷⁾	50,9 ⁸⁾
– Windenergie:	20,8 – 25,6	} 3,2
– Photovoltaik:		
• Dachflächen:	28,8 – 79,6	
• Freiflächen:	145,8 – 406,4	
– Solarthermie:	26,6 – 134,8	
– Wärmepumpen:		
• Außenluft/Umgebungswärme:	211,6	
• Erdreich:	180,0	
– Erdwärme (geothermische Heizzentralen):	302,5	

⁷⁾ bezogen auf das Normaljahr

⁸⁾ tatsächliche Erzeugung im Jahr 2000 (Wasserdargebot rd. 23 % über dem Normaljahr; bei Umrechnung auf Normalbedingungen ergeben sich als Vergleichswert 41,4 PJ/a)

Tabelle 6: Mögliche technische Potenziale (ohne Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkt) in Bayern

175) Ein Teil der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien kämpft mit drei Grundproblemen, die ihre Nutzung erschweren: Die geringe Leistungsdichte, die Schwankungen im Energieangebot sowie die Gegenläufigkeit von Angebot und Nachfrage. Es bedarf zusätzlicher Back-up-Systeme, wie z.B. Kraftwerke oder Heizungen, die den Strombedarf in der Nacht oder den Wärmebedarf im Winter decken. Energiespeicher, die die selbe Versorgungssicherheit ermöglichen wie die konventionellen Energieträger sind in vielen Fällen aufwändig.⁶²

176) Diesen Nachteilen stehen aber auch Vorteile gegenüber: Die Tatsache, dass erneuerbare Energiequellen global gesehen homogener verteilt sind als fossile oder nukleare Energiereserven, hat nicht nur große Bedeutung für die Importabhängigkeit und die Außenhandelsbilanz vieler Staaten. Größter Vorteil der erneuerbaren Energiequellen ist ihre Unerschöpflichkeit. Bei den Erschließungskosten, Investitionskosten und dem Primärenergieaufwand (Kumulierter Energieaufwand) für die Herstellung der Systeme bestehen bei den einzelnen regenerativen Energien sehr große Unterschiede. Dies und die mögliche zukünftige technologische Entwicklung sind auch wichtige Kriterien für die Prioritätenfestsetzung der einzelnen Nutzungssysteme.⁶³

177) Der Kosten-Nutzen-Faktor wurde in der Kommission kontrovers diskutiert.

178) Dabei ist vor allem zu beachten, dass das Energieversorgungssystem und die Energieproduktivität in Deutschland bzw. in Bayern im internationalen Vergleich eine hohe Gesamteffizienz aufweisen. Weiterhin ist unbestritten, dass bezüglich des Kapitaleinsatzes, der Arbeitplatzeffekte und der CO₂-Minderungspotenziale die Energieeinsparung im Wärmebereich vorrangig zu betreiben ist. Die Arbeitplatzeffekte bei der Wärmesanierung sind wegen ihrer Arbeitsintensität sehr hoch und langfristig.⁶⁴

⁶⁰ Abschlussdokument ENERGIEDIALOG BAYERN, Materialienband – Faktenbasis Nr. 6, erstellt vom IER (Prof. Dr.-Ing. Voß u.a.), Universität Stuttgart, Dezember 2001

⁶¹ Energiebericht Bayern 2001/2002, StMWVT in Zusammenarbeit mit dem LfStad

⁶² Votum SPD, Lehmann, Schindler: Durch intelligentes Netz- und Nachfragemanagement, sowie durch den Einsatz der nicht fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen lässt sich leicht Versorgungssicherheit herstellen.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 77

⁶³ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Alle heutigen Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien haben eine positive Energiebilanz.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 77;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 77

⁶⁴ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Die erneuerbaren Energien sind parallel und gleichrangig in den Markt einzuführen. Die bisherige Markteinführung hat seit dem Regierungswechsel 1998 ca. hunderttausend zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 77;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 77

179) Auf der Grundlage einer Studie des Umweltbundesamtes⁶⁵ lassen sich folgende Kostensenkungen realisieren:

Technologie (Basisjahr 1997)	2010*	>2020*
Wind (konstante Produktion)		
Kostenspanne (€/kWh):	0,062 – 0,065	0,054 – 0,057
Photovoltaik (20–30xProd.)		
Kostenspanne (€/kWh):	0,281 – 0,348	0,169 – 0,217
Kollektoren (10fache Prod.)		
Kostenspanne (€/kWh):	0,118 – 0,128	0,059 – 0,090
Biomasse (10fache Prod.)		
Kostenspanne nur Wärme (€/kWh):	0,008 – 0,107	0,008 – 0,101
Kostenspanne Wärme in KWK (€/kWh):	<0 – 0,081	<0 – 0,076
Kostenspanne Strom in KWK (€/kWh):	<0 – 0,176	<0 – 0,166

* eigene Berechnung der Kostenspannen auf Basis der Kostendaten dieser Studie mit den erwarteten Reduktionen

Tabelle 7: Kostensenkung der regenerativen Technologien für die Jahre 2010 und 2020, Basisjahr: 1997

180) Das am 01.01.1999 aufgelegte „100.000-Dächer-Solarstrom-Programm“ und das „Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien“ vom 20.08.1999 des Bundes wurden seitens der bayerischen Bevölkerung sehr gut angenommen:

- rd. 41 % der bisher (Stand 31.03.2002) im Rahmen des 100.000-Dächer-Programms geförderten Solarstrom/Photovoltaik-Anlagenleistung entfallen auf Bayern,
- rd. 43 % der bislang (Stand Ende 2001) im Marktanreizprogramm gewährten Zuschüsse u.a. für Solarkollektor-, Wärmepumpen- und Biomasseanlagen wurden von bayerischen Bürgern und Unternehmen nachgefragt.

181) Auch das im Jahr 1992 aufgelegte „Bayerische Programm zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien“ wird seit Jahren stark in Anspruch genommen. In den letzten fünf Jahren hat der Freistaat allein nach diesem Programm etwa 35.000 Anlagen mit Zuschüssen in Höhe von insgesamt rd. 43 Mio. Euro gefördert.

182) Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien zählt seit Jahren zu den wichtigen Zielen der europäischen Energiepolitik. Im Weißbuch der EU, welches 1997 von der EU-Kommission verabschiedet wurde, wird die Strategie zur Erhöhung des Marktanteils erneuerbarer Energieträger von

5,3 % (1995) auf 12 % bis zum Jahr 2010 in den EU15-Staaten und ein entsprechender Aktionsplan dargestellt. Die Beiträge der einzelnen erneuerbaren Energieträger und die einzelnen Marktsegmente wurden vorläufig abgeschätzt (siehe **Tabelle 8**). Hierbei handelt es sich um die Projektion einer Möglichkeit, wie der angestrebte EE-Gesamtwachstum verwirklicht werden kann, nicht aber um eine rechtsverbindliche Vorgabe.

Beiträge der einzelnen Sektoren – Szenario für 2010		
Energieträger	Anteil in der EU 1995	Prognose: Anteil 2010
Windenergie	2,5 GW	40 GW
Wasserkraft	92 GW	105 GW
Große Anlagen	(82,5 GW)	(91 GW)
Kleine Anlagen	(9,5 GW)	(14 GW)
Photovoltaik	0,03 GW _{peak}	3 GW _{peak}
Biomasse	637.000 GWh	1.047.000 GWh
Erdwärme		
Elektrizität	0,5 GW	1 GW
Wärme einschl. Wärmepumpen	1,3 GW _{thermisch}	5 GW _{thermisch}
Thermische Solarkollektoren	6,5 km ²	100 km ²
Passive Sonnenenergienutzung		407.000 GWh
Sonstige		1 GW

Tabelle 8: Szenario für die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien auf ca. 12 % bis ins Jahr 2010.⁶⁶

183) Insgesamt werden, nach dem Weißbuch, für den Zeitraum 1997 bis 2010 Investitionsausgaben in Höhe von schätzungsweise 165 Mrd. € erforderlich sein, um das Gesamtziel von 12 % zu erreichen. Die Nettoinvestitionen (Gesamtinvestitionen abzüglich der Investitionen, die erforderlich gewesen wären, um die aus erneuerbaren Energieträgern gewonnene Energie mit Hilfe von Technologien zur Nutzung fossiler Brennstoffe zu erzeugen) werden auf 95 Mrd. € geschätzt. Diesem Aufwand ist gegenüber zu stellen, dass bei den Brennstoffkosten erhebliche Einsparungen erzielt werden können (laut Weißbuch 21 Mrd. € für den Zeitraum 1997 – 2010).

⁶⁵ „Klimaschutz durch Nutzung erneuerbarer Energien“, Studie im Auftrag des BMU und des UBA; Arbeitsgemeinschaft: DLR, WI, ZSW, IWR, Forum, Berlin (UFOPLAN-Vorhaben 298 97 340); 1999

⁶⁶ EU-Weißbuch Erneuerbare Energien, Europäische Kommission

3.3.1 Biomasse⁶⁷

184) Biomasse ist chemisch gespeicherte Sonnenenergie. Wenn Biomasse als erneuerbare Energiequelle genutzt werden soll, dann darf nur so viel verbraucht werden, wie wieder nachwächst, und dies möglichst in der Region der Nutzung. Die Biomasse hat gegenüber anderen regenerativen Energieträgern den Vorteil, dass sie direkt speicherbar ist.

185) In Bayern hat die Biomasse einen Anteil von 3,6 % am gesamten Primärenergieverbrauch (PEV). Insgesamt leistete die Biomasse im Jahr 2000 in Bayern einen Beitrag von 74 PJ. Damit sind Biomasse und Wasserkraft (51 PJ) die bedeutendsten erneuerbaren Energieträger in Bayern.

186) Biomasse kann aus verschiedenen Quellen stammen: Restholz aus Durchforstung, Abfallholz bei der industriellen

Verarbeitung, Ernterückstände wie Reststroh, Grünmasse aus der Landschaftspflege, Reststoffe aus der Tierhaltung und Biogas aus sonstigen organischen Reststoffen. Eine weitere Quelle ist der gezielte Anbau von Energiepflanzen.

187) Biomasse wird in Bayern derzeit zu einem großen Anteil thermisch genutzt. Besonders gasförmige Energieträger wie Bio-, Deponie- und Klärgas, aber auch Feststoffe können neben der rein thermischen Verwendung auch zur Stromerzeugung genutzt werden.

188) Bei Biogasanlagen werden landwirtschaftliche Biomassen (z. B. Gülle oder Landschaftspflegeschnitt), aber auch Biomüll und andere entsorgungspflichtige Stoffe, meist in KWK-Anlagen zur Stromerzeugung genutzt.

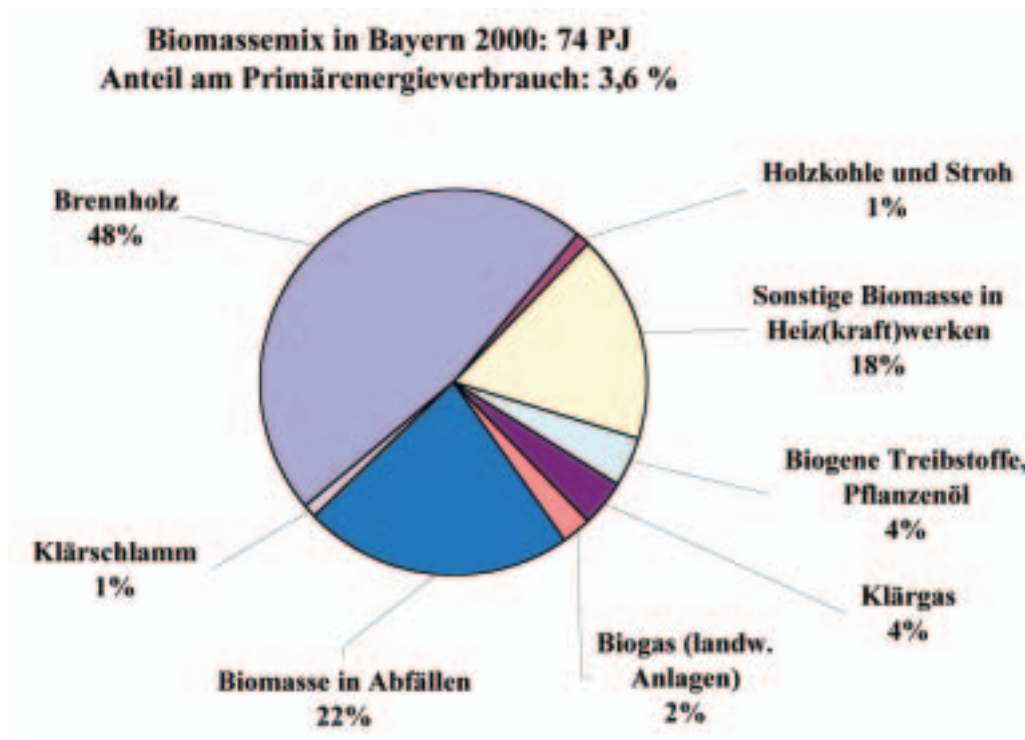


Abbildung 6: Biomassemix in Bayern 2000⁶⁸

⁶⁷ Votum Grüne, Timpe zu 3.3.1 siehe Kapitel 6, Seite 77;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 77;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 78

⁶⁸ Energiebericht Bayern 2002, StMWVT

189) Potenziale

190) Die Werte für das technische Biomassepotenzial sind schwer abschätzbar. Für Bayern wurde festgehalten:

		Kaltschnitt	Wolters	Institut für Energiewirtschaft (IfE), Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FFE)
Energiepflanzen (durchschnittlich)	Deutschland	210 PJ/a	800 PJ/a	59–1070 PJ/a
	Bayern	30 PJ/a	160 PJ/a	12–214 PJ/a
Forstwirtschaftliche Reststoffe	Deutschland	142 PJ/a	178 PJ/a	135–196 PJ/a
	Bayern	32 PJ/a	36 PJ/a	27–39 PJ/a
Ernterückstände	Deutschland	84 PJ/a		120–183 PJ/a
	Bayern	15 PJ/a		24–37 PJ/a
Reststoffe aus Tierhaltung	Deutschland	81 PJ/a	51 PJ/a	57–123 PJ/a
	Bayern	17 PJ/a	10 PJ/a	11–25 PJ/a
Organische Reststoffe aus Haushalt, Gewerbe, ...	Deutschland	54 PJ/a		38 PJ/a
	Bayern	14 PJ/a		8 PJ/a
Summe	Bayern	108 PJ/a	>206 PJ/a	82–323 PJ/a

Tabelle 9: Werte für das technische Energiepotenzial für Biomasse von verschiedenen Autoren

191) An der großen Bandbreite der angegebenen Werte erkennt man, dass das Biomassepotenzial schwer abgeschätzt werden kann.

192) Sowohl beim wirtschaftlichen Potenzial als auch bei der derzeitigen Nutzung hat das Industrierestholz das größte Gewicht. Die energetische Verwertung von Industrierestholz findet meist direkt beim Produzenten statt. Die Brennholznutzung ist mit 35 PJ (Jahr 2000) nach wie vor von größerer Bedeutung als die Nutzung durch sonstige Biomasse in Heiz- und Heizkraftwerken (üblicherweise Hackschnitzel) in Höhe von 13 PJ. In Bayern wird etwa $\frac{1}{3}$ der energetisch genutzten Biomasse in Form von Hackschnitzeln verbraucht, fast die Hälfte wird als Scheitholz verbrannt. Die Verbrennung von Altholz hat sich in Bayern auch schon zu einer bedeutenden Energiequelle entwickelt, während Holz aus Energiewäldern und Flurholz nur marginal eingesetzt wird.

193) Staatsminister Josef Miller geht in seinem Bericht zur Biomassenutzung in Bayern vom 05.07.2001 vor dem Ausschuss für Landesentwicklung und Umweltfragen des Bayerischen Landtags von einem technischen Potenzial von etwa 300 PJ/a für die Biomasse aus. Damit könnten 15 % des Primärenergiebedarfs in Bayern durch Biomasse gedeckt werden.

194) Der Arbeitskreis „Biogas“ des Landtechnischen Vereins in Bayern e. V. hat die mögliche Biogaserzeugung für Bayern auf der Basis von Gülle, nachwachsenden Feldfrüchten von freiwerdenden Futterflächen, Nebenprodukten, Ra-

senschnitt und Grüngut sowie weiteren Substraten aus der Ernährungswirtschaft abgeschätzt. Danach könnten etwa 4,5 bis 5,0 % des Stromverbrauchs in Bayern durch landwirtschaftliche Biogasanlagen gedeckt werden.

195) Grundsätzlich gilt: Aus jedem Bio-Energieträger soll der höchste Nutzen gezogen werden. Dabei sind Vergleichsenergien zu prüfen. Es soll darauf Wert gelegt werden, dass möglichst wenig Konversionsschritte erfolgen, um Primärenergie in Endenergie umzuwandeln, bei gleichzeitiger Konzentration auf die ökonomisch aussichtsreichsten Technologien.

196) Für die Energienutzungsformen Wärme, Mobilität und Elektrizität ergeben sich für die land- und forstwirtschaftlichen Biomassen nach ihrem Aggregatzustand die folgenden bevorzugten Einsatzgebiete:

- feste Energieträger, wie z.B. Holz, in der rein thermischen Nutzung (Wärme),
- flüssige Energieträger, wie z.B. Öle, Ester und Alkohole, in der Mobilität,
- gasförmige Energieträger, wie z.B. Biogas, in der Elektrizität/Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung).

197) Technische Situation

198) Verfahren zur energetischen Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen wurden in den letzten zwei Dekaden bis zu unterschiedlichen Stadien der Marktreife entwickelt. In der Regel scheiterte dabei die Einführung in die Praxis we-

niger an technischen Problemen, sondern mehr an der ökonomischen Effizienz und an Akzeptanzfragen.

199) Feste Biogene Brennstoffe

200) Feuerungen für biogene Festbrennstoffe sind weitestgehend praxisreif. Noch vorhandene Entwicklungspotenziale sollten in den einzelnen Leistungsklassen vor allem unter dem Gesichtspunkt der Kostenreduktion genutzt werden. Die Vergasungs- und Pyrolysetechnik, mit dem Ziel der Schwachgaserzeugung aus fester Biomasse und der anschließenden thermischen und elektrischen Nutzung, weist dagegen noch erheblichen Entwicklungsbedarf auf.

201) Flüssige Biogene Brennstoffe

202) Anlagen zur energetischen Verwertung von Pflanzenöl und Biodiesel zeigen einen unterschiedlichen Stand bezüglich Marktreife. Kaltgepresstes Pflanzenöl wird bevorzugt in stationären Anlagen, so genannten Motor-BHKW (Blockheizkraftwerken), aber auch in umgerüsteten Pkw, eingesetzt. Die angebotenen Motoren sind noch erheblich verbesserungsbedürftig, vor allem in Bezug auf Standzeiten, Funktionalität und Betriebssicherheit.

203) Der Einsatz von Biodiesel in Fahrzeugen bereitet dagegen in der Regel keine technischen Probleme. In den Ländern der Europäischen Union werden unterschiedliche Vermarktungsstrategien verfolgt, die von der Beimischung von Biodiesel zu herkömmlichem Dieselmotorkraftstoff bis zur selbstständigen Vermarktung reichen. Beim gesamten Treibstoffaufkommen können flüssige biogene Brennstoffe bisher nur einen geringen Anteil beitragen. Dies liegt vor allem daran, dass die Erzeugung von biogenen Kraftstoffen etwa doppelt so teuer ist als die fossiler Konkurrenzprodukte. Durch die Mineralölsteuerbefreiung für biogene Kraftstoffe in Deutschland besteht Konkurrenzfähigkeit.

204) Die EU-Kommission hat am 07.11.2001 zwei Richtlinienvorschläge zur Verwendung von Biokraftstoffen und zur Schaffung bestimmter steuerlicher Rahmenbedingungen für diese Produkte verabschiedet. Danach soll der Anteil der Biokraftstoffe im Jahr 2005 2 % an allen verkauften Otto- und Dieselmotorkraftstoffen betragen und sukzessive auf 5,75 % im Jahr 2010 gesteigert werden. Für die steuerliche Behandlung ist eine Möglichkeit der Verbrauchssteuersenkung für diese Kraftstoffe bis zu 50 % der nationalen Steuer für vergleichbare Kraftstoffe vorgesehen.

205) Gasförmige Biogene Brennstoffe

206) Hier handelt es sich vorwiegend um Biogas oder Depo-niegas. Die meisten angebotenen Anlagentypen weisen einen hohen technischen Reifegrad auf.

207) Kosten der Biomassenutzung

208) Betrachtet man nun die Kosten für Wärme aus Biomasse, so liegen diese bereits heute unter günstigen Vorausset-

zungen im Bereich der Wirtschaftlichkeit. Die Produktion von elektrischem Strom aus Holz und Biogas ist teurer, da der apparative Aufwand höher ist. Die folgende **Tabelle 10** zeigt die Wärme- bzw. Stromgestehungskosten der Biomassenutzung:

Art der Nutzung	Gestehungskosten
Wärme	
feste Biomassen (Holz)	0,03 bis 0,13 €/kWh (th.)
Strom	
feste Biomassen (Holz)	0,05 bis 0,15 €/kWh (el.)
flüssige Biomassen	ca. 0,2 €/kWh (el.)
gasförmige Biomassen	0,05 bis 0,15 €/kWh (el.)

Tabelle 10: Wärme- bzw. Stromgestehungskosten der Biomassenutzung⁶⁹

209) Auch bei größeren Einzelanlagen sowie bei kleineren Heizanlagen oder Heizkraftwerken kann der Brennstoff Holz heute lediglich in Ausnahmefällen mit den billigen fossilen Alternativen, insbesondere mit der Importkohle, konkurrieren. Deshalb ist darüber hinaus die Bedarfsstruktur der jeweiligen Wärmeversorgungsgebiete von besonderer Bedeutung. Beispielsweise zeigt die Analyse eines konkreten Kraftwerksstandortes trotz des Anfalls größerer Mengen biogener Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft und gleichzeitiger Existenz eines lokalen Nahwärmenetzes, dass die Kosten des Biomasse-BHKW um 15 Euro/MWh höher liegen als diejenigen eines konventionellen Erdgas-BHKW.

210) Der Grund hierfür ist die starke Abhängigkeit der Wärme-gestehungskosten von der zu geringen Auslastung der Energieerzeugungsanlage.

211) Die Investitionskosten für Biogasanlagen liegen bei kleineren Anlagen von 50 – 100 kW_{el} zwischen 2.800 und 7.000 Euro/kW installierter elektrischer Leistung. Bei Großanlagen über 250 kW_{el} betragen diese Kosten 2.000 – 2.500 Euro/kW installierter elektrischer Leistung.⁷⁰

212) Mögliche technologische Entwicklungen

213) Künftige Verbesserungen sind abzusehen in den Bereichen größerer Verbrennungskapazitäten, höherer Wirkungsgrade bei der Stromproduktion, verbesserter Abgasreinigungsmethoden und höherer Brennstoffqualität.

214) Die Pyrolysetechnik (Verflüssigung fester Biomasse) befindet sich noch weitestgehend im Stadium der Forschung. Die laufenden Forschungsanstrengungen haben neben den Arbeiten zur Optimierung des Pyrolyseprozesses vor allem die Erkundung von geeigneten Verfahren zur Veredelung der Pyrolyseöle zum Ziel. Neben dem Wirkungsgrad ist für den

⁶⁹ zusammengefasst durch StMLF

⁷⁰ StMLF

praktischen Einsatz ebenfalls entscheidend, inwieweit das produzierte Pyrolyseöl vor der Lagerung und Nutzung noch aufbereitet werden muss.

215) Eine weitere Entwicklungslinie im Stand der angewandten Forschung beschäftigt sich mit der Nutzung der Biomasse für die Herstellung von Wasserstoff. Lösungen erfordern einen entstehenden Markt für Wasserstoff als Kraftstoff im Verkehr.

216) Mögliche zukünftige Kostenentwicklung

217) Bis zum Jahr 2010 werden für die Wärme- bzw. Stromproduktion aus Biomasse Kostensenkungen zwischen 5 % und 60 % angenommen. Die möglichen Kostensenkungen sind für die einzelnen Techniken sehr unterschiedlich. So werden für Technologien auf Basis C4-Pflanzen und Holz sowie Deponiegas lediglich Kostenreduktionen in einer Größenordnung von 5 bis 15 % angenommen. Diese Techniken sind weitestgehend ausgereift und lassen deshalb auch keine signifikanten Preissenkungen mehr erwarten. Kostenreduktionen in einer Größenordnung von 20 bis 60 % werden für die Techniken Biogas, flüssige Bio-Brennstoffe, C3- und Energiepflanzen gesehen. Hierfür sind jedoch die oben genannten technologischen Weiterentwicklungen ausschlaggebend.

218) Heute wird allgemein angenommen, dass die Preisreduktion in Zukunft einer „Lernkurve“ folgen wird. Eine „Lernkurve“ bildet die durch die Erhöhung der Produktion und der Vergrößerung des Marktes sich ergebende Preisreduktion aus Erfahrung, Massenproduktion und Fortentwicklung ab. Im Bereich des Maschinenbaus zeigt die Auswertung historischer Daten eine typische Kostenreduktion von 10 % bei einer Verdopplung des Marktes. Der Lerneffekt, d.h. die Kostenreduktion, kann am Anfang einer Markteinführung viel höher sein. Da bei der heutigen Biomassenutzung viele bekannte Technologien genutzt werden, kann man keine überproportionalen Lerneffekte erwarten. Sicherlich sind die Biomasse-Vergasungsanlagen noch am Anfang ihrer Entwicklung, die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und Liberalisierung“ geht davon aus, dass hier Preisreduktionen von 15 % bis 2010 und 10 % in der Folgezeit zu erwarten sind. Dieser Lernkurve-Ansatz kann keine Aussagen machen über jene Technologien, die noch in der Entwicklung sind und deren technologische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen noch nicht bekannt sind.

3.3.2 Solarthermie⁷¹

219) Solarthermische Anlagen dienen der Gewinnung von Wärme aus der solaren Strahlungsenergie. Zentrales Element eines Kollektors ist der Absorber, i.d.R. eine geschwärzte Fläche, die Strahlung in Wärme umwandelt. Eine transparente Abdeckung und eine Wärmedämmung an der Rückseite verhindern die Wärmeabgabe an die Umgebung. Ein Speicher ermöglicht die Pufferung für die Nacht und für kältere Perioden. Die erzeugte Wärme dient vor allem zur Erwärmung des Brauchwassers, aber auch zur Beheizung in der Übergangszeit. Die Kollektorfläche und die Größe des Speichers entscheiden über den solaren Deckungsgrad der Anlagen. Üblicherweise wird eine Anlage so ausgelegt, dass sie etwa 60 % des Warmwasserbedarfs decken kann. Bei diesem Deckungsgrad ist das Verhältnis zwischen Investition und Gewinn an nutzbarer Energie optimal.

220) Der Endenergieverbrauch für die Warmwasserbereitung in den bayerischen Haushalten beträgt rd. 15 TWh. Wenn diese Energie zu 60 % solar gedeckt werden soll, dann wäre bei einem realistischen Ertrag von 300 kWh/m²a eine Kollektorfläche von ca. 30 Mio. m² notwendig (Kosten heute: 800 – 900 €/m²). Diese Fläche entspricht 23 % der von Kaltschmitt ermittelten solar nutzbaren Dachfläche in Bayern.⁷²

221) Eine Umfrage unter deutschen Herstellern, Importeuren und Exporteuren zeigt die Entwicklung des Flachkollektor- und Vakuumröhrenkollektormarktes in Deutschland in den vergangenen Jahren. Demnach stieg die Summe der jährlich installierten Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren von 95.000 m² im Jahre 1992 auf rd. 600.000 m² im Jahre 2000.

222) Insgesamt waren Ende 2000 schätzungsweise 2,9 Mio. m² verglaste Kollektoren und etwa 500.000 m² Kunststoffabsorber installiert. Aus der Fläche der verglasten Kollektoren errechnet sich eine Erzeugung von rd. 0,9 TWh Nutzenergie pro Jahr, wodurch etwa 1,0 TWh Primärenergie jährlich eingespart wird. Zusätzlich sparen die Kunststoffabsorber 0,2 TWh Primärenergie ein.

223) Prognose – Potenzial und Arbeitsplätze

224) Im Jahr 2000 wurden ca. 600.000 – 700.000 m² Kollektorfläche hergestellt. Die Solarverbände erhoffen sich für die nächsten Jahre eine deutliche Steigerung.

225) Die solare Einstrahlung der Sonne in Bayern liegt zwischen 950 und 1.100 kWh/m²a. Mit einem technisch hochwertigen Flachkollektor beträgt der Nutzungsgrad heute et-

⁷¹ Votum Grüne, Timpe zu 3.3.2 siehe Kapitel 6, Seite 78;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 78;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 78

⁷² Votum Grüne, Timpe: Damit stehen noch genügend geeignete Flächen zur weiteren Warmwassererzeugung (z.B. zur Heizungsunterstützung) und für Photovoltaik zur Verfügung.

wa 50 % der Energieeinstrahlung. Der spezifische Energieertrag thermischer Solaranlagen in Deutschland beträgt ca. 300 bis 400 kWh/m²a. Das neue DGS-Gütesiegel für große solarthermische Anlagen garantiert Anlagenenerträge für Flachkollektoren im mehrgeschossigen Wohnungsbau von bis zu 480 kWh/m²a.⁷³

226) Das technische Einsparpotenzial zur CO₂-Reduktion durch Solarthermie in Bayern liegt bei 2 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr durch solare Warmwasserbereitung mit Heizungsunterstützung. Der Umsetzungsgrad dieses technischen Potenzials wird sehr stark vom Energiepreis und von flankierenden Fördermaßnahmen beeinflusst. Auch wenn solarthermische Anlagen derzeit nur in bestimmten Anwendungen wirtschaftlich sind, so sind sie im Vergleich zu anderen regenerativen Technologien näher an der Wirtschaftlichkeit.

227) Kosten der dezentral-solaren Wärmenutzung

228) Das Öko-Institut⁷⁴ analysiert in seiner Marktübersicht für den Standort Freiburg, dass die solaren Wärmekosten für Absorber zwischen 0,04 und 0,05 Euro/kWh liegen. Große Solaranlagen produzieren Warmwasser für 0,07 – 0,09 Euro/kWh. Solare Nahwärme kostet zwischen 0,05 und 0,21 Euro/kWh. Kleine Solaranlagen liefern Wärme für Warmwasser für ca. 0,11 – 0,25 Euro/kWh. Die Energiekosten für solare Raumheizungsunterstützung liegen zwischen 0,12 und 0,30 Euro/kWh (alle Werte für den Standort Freiburg berechnet, Globalstrahlung 1.184 kWh/m²a). Für eine große Solaranlage mit 1.000 m² werden solare Wärmekosten von 0,075 Euro/kWh angegeben. Für Bayern mit seiner durchschnittlichen Globalstrahlung von 1000 kWh/m²a liegen die Kosten um ca. 15 % höher.⁷⁵

229) Die Kosten können durch erhöhte Stückzahlen und standardisierte Montageverfahren reduziert werden. Eine quantitative Aussage ist derzeit nicht möglich.

3.3.3 Solare Architektur⁷⁶

230) Sonnengerechtes Bauen, also die verstärkte direkte oder indirekte Nutzung der Sonnenstrahlung zur Reduktion der Heizungs- und Lüftungsenergie, ist im Neubau am leichtesten realisierbar. Der Bau von Niedrigenergiehäusern mit einem Heizbedarf von weniger als 40 kWh/m²a ist heute für nahezu alle Gebäudetypen technisch erreichbar.

231) Beim Bau eines Einzel-, Reihen- oder Mehrfamilienhauses, das mit der Hälfte der nach der deutschen Wärme-

schutzverordnung erlaubten Heizenergie pro Quadratmeter auskommt, sind nach Ansicht von einschlägigen Experten heute für die wärmetechnischen Änderungen sowie die passiv-solaren Elemente geringe Mehrkosten erforderlich.⁷⁷ Es gibt jedoch bereits Gebäude, die einen vergleichbar niedrigen Energieverbrauch ohne Zusatzkosten durch optimale Gebäudeorientierung und architektonische Gestaltung erreicht haben.

232) Der Altbaubestand weist demgegenüber mit ca. 220 kWh/m²a im Schnitt erheblich höhere Einsparpotenziale durch Wärmedämmung und neue Fenstersysteme auf. Diese erreichen Wärmedurchgangskoeffizienten in einer Größenordnung wie herkömmliches Mauerwerk, lassen jedoch den größten Teil der Sonnenstrahlung als Wärmequelle im Winter in das Innere des Hauses. Zusammen mit den fortgeschrittenen Wärmedämmmaßnahmen, z.B. in Form der transparenten Wärmedämmung, lassen sich auch im Altbaubestand Niedrigenergiehaus-Standards erreichen. Bei der Sanierung von Gebäuden ist es sehr schwer, Kosten anzugeben. Diese hängen vom Bauzustand sowie von der Lage und der Einbindung des Gebäudes ins Umfeld ab, aber im Vergleich zu Neubauten sind sie deutlich höher.

233) Bei der Errichtung von Solarsiedlungen sind folgende Punkte zu beachten:

- Häuser in Solarsiedlungen dürfen nicht wesentlich teurer sein als normal gebaute Häuser. Ansonsten entsteht ein Vermarktungsproblem.
- Moderne Solararchitektur muss den Bedürfnissen und dem Geschmack der potenziellen Käufer entsprechen.
- Grundsätzlich müssen die Gebäude so konstruiert sein, dass sie im Winter möglichst wenig Wärme verlieren und im Sommer nicht zu große Wärmelasten abführen müssen (Klimatisierung).

234) Solare Architektur bietet aus ökonomischer Sicht mit die kostengünstigsten Möglichkeiten, CO₂-Emissionen einzusparen.

3.3.4 Wasserkraft⁷⁸

235) Die Wasserkraft ist diejenige regenerative Energiequelle, deren Nutzung in Bayern am weitesten ausgebaut ist. Die Leistung eines Wasserkraftwerkes wird bestimmt von der Fallhöhe des Wassers und der Durchflussmenge. Bayern hat das größte Potenzial an Wasserkraft in Deutschland. In Bay-

⁷³ „Perspektiven der Solarwärme-Nutzung in Deutschland“, ARGE Solarwirtschaft, Parlamentarischer Abend der ARGE Solarwirtschaft, 19. Juni 2001; Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), „Gütesiegel für große solarthermische Anlagen im mehrgeschossigen Wohnungsbau“; 2003.

⁷⁴ Schüle, R.; Neumann, C.: Thermische Solaranlagen: Marktübersicht 1997, Freiburg, 1997

⁷⁵ Zum Vergleich: 1 Liter Heizöl hat einen Energieinhalt von rd. 10 kWh; eine kWh aus Heizöl kostet derzeit rd. 0,04 – 0,05 €

⁷⁶ Votum Grüne, Timpe zu 3.3.3 siehe Kapitel 6, Seite 78

⁷⁷ Prof. Herzog, Anhörung „Solararchitektur“

⁷⁸ Votum Grüne, Timpe zu 3.3.4 siehe Kapitel 6, Seite 78; Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 78; Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 78

ern werden ca. 18 % des Stroms durch Wasserkraft in rd. 4.250 Anlagen erzeugt (Stand 2000).⁷⁹ Diese rd. 15 TWh/a werden zu 90 % in den 216 großen Kraftwerken (mehr als 1 MW Ausbauleistung) produziert. Etwa $\frac{1}{4}$ der kleinen Anlagen (< 1 MW) nutzen den erzeugten Strom hauptsächlich für die Eigenversorgung der Betreiber.

236) Die Wasserkraftnutzung befindet sich in einem Zielkonflikt zwischen Ökonomie und Ökologie. Fischerei- und Naturschutzverbände fordern größere Restwassermengen, um das biologische Gleichgewicht der Flüsse wiederherzustellen. Die Kraftwerksbetreiber fordern geringere Restwassermengen und längere Bewilligungszeiten für Kraftwerke, um deren wirtschaftlichen Betrieb in einem liberalisierten europäischen Strommarkt zu sichern. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden Konzessionen für Wasserkraftwerke bis zu 100 Jahre erteilt, heute werden die öffentlich-rechtlichen Genehmigungen nach dem Wasserhaushaltsgesetz im Regelfall für maximal 30 Jahre gegeben.

237) Potenzial in Bayern

238) Das technische Wasserkraftpotenzial in Bayern beträgt nach Kaltschmitt / bzw. Zeller 13,6 / bzw. 16,2 TWh/a. Das sind 105 % bzw. 125 % des bisher ausgebauten Potenzials von 13 TWh/a. Das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen führte 1995 eine Untersuchung über das mögliche Wasserkraftpotenzial durch. Ohne Prüfung der gesamtökologischen Vertretbarkeit im Einzelfall kam es zu einem weiteren Ausbaupotenzial von etwa 10 % der bereits vorhandenen Jahresarbeit (das entspricht ca. 1,3 TWh/a). Seit 1926 hat sich die Zahl der Anlagen von 11.900 auf 4.250 (Stand 2001) reduziert. Die mittlere Leistung der Kraftwerke nahm dabei von 52 kW auf 667 kW zu. In Bayern kommen von den vielen stillgelegten Anlagen etwa 1.600 für eine Reaktivierung in Betracht. Der weitere Ausbau der Wasserkraft in Bayern ist aus energiepolitischer Sicht wünschenswert. Der Ausbau steht aber oft in Konkurrenz mit den Zielen des Naturschutzes und ist bei den wettbewerbsbedingt niedrigen Strompreisen schwer zu realisieren.

239) Kosten der Wasserkraft

240) In Deutschland bewegen sich die Kosten für den erzeugten Strom zwischen 0,02 und 0,04 Euro für die Kilowattstunde bei abgeschriebenem Großanlagen. Deren Baukosten von 2.500 bis 5.000 Euro/kW amortisieren sich durch die lange Lebensdauer. Kleinanlagen weisen vergleichsweise höhere spezifische Investitionskosten und auch höhere Stromerzeugungskosten auf. Eine Wasserkraftanlage kann

bei guter Instandhaltung 50 – 100 Jahre oder länger betrieben werden. Gestützt durch die Regelungen des EEG wurden bestehende Kleinanlagen erhalten bzw. bereits stillgelegte Kleinanlagen reaktiviert.

3.3.5 Windenergie⁸⁰

241) Die Rotoren von Windkraftanlagen wandeln die Strömung von Luft in mechanische Energie um. Diese erzeugt Strom im Generator. Die Rotoren funktionieren entweder nach dem Prinzip der Widerstandsläufer oder bei Rotoren mit Profilen nach dem Auftriebsprinzip. Zum Erzeugen von elektrischer Energie werden heute fast ausschließlich Horizontalachser mit drei Flügeln eingesetzt.

242) Status

243) Gestützt durch eine hohe Einspeisevergütung (100 MW-Förderprogramm, Stromeinspeisegesetz, EEG) war bzw. ist in Deutschland ein großer Zuwachs an Windkraftanlagen zu verzeichnen. Deutschland hat sich damit als einer der Vorreiter der weltweiten Windenergienutzung erwiesen. Der Umsatz auf dem Inlandsmarkt stieg von

1998	ca. 1 Mrd. €	ca. 1.000 neue Anlagen (ca. 780 MW)
1999	etwa 2 Mrd. €	ca. 1.700 neue Anlagen (rd. 1600 MW)
2000	auf 2,2 Mrd. €	ca. 1.500 neue Anlagen (rd. 1.650 MW)
2001	auf etwa 3,2 Mrd. €	ca. 2.100 neue Anlagen (rd. 2650 MW)
2002	auf etwa 3,9 Mrd. €	ca. 2.300 neue Anlagen (rd. 3250 MW)

244) Die Gesamtzahl aller Anlagen belief sich zum 31.12.2002 auf rd. 13.760 Anlagen, mit etwa 12.000 MW Leistung in Deutschland.

245) Die Windstromproduktion in Deutschland stieg 1999 um rund 28 % im Vergleich zu 1998 und damit auf ca. 5,9 Mrd. kWh an. 2002 waren es 16,5 Mrd. kWh. 2002 produzierte die deutsche Windenergie damit rd. 3,3 % des Nettostromverbrauchs (rd. 502 TWh).

246) In Bayern waren zum 31.12.2002 insgesamt 199 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 152 MW am Netz. Der Trend geht dabei eindeutig zu den großen Anlagen (>1 MW).⁸¹

⁷⁹ Energiebericht Bayern 2001/2002, StMWVT

⁸⁰ Votum Grüne, Timpe zu 3.3.5 siehe Kapitel 6, Seite 78;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 78;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 79

⁸¹ Bundesverband Windenergie e.V.

247) Potenzial der Windkraft

248) Das technische Potenzial der Windkraft kann mit Hilfe der Windkarten des Deutschen Wetterdienstes bestimmt werden. Bei einer Aufschlüsselung der Flächen und jeweiligen Windgeschwindigkeiten in 10 m Höhe ergeben sich folgende Daten:

mittlere Windgeschwindigkeit:	Fläche:
4 bis 5 m/s	4,75 Mio. ha
5 bis 6 m/s	0,72 Mio. ha
mehr als 6 m/s	0,09 Mio. ha

249) Die verbleibenden 30 Mio. Hektar der Bundesrepublik sind für die Windkraftnutzung ungeeignet, da die mittleren Windgeschwindigkeiten zu gering sind. Weiteres erhebliches Potenzial besteht in der Offshore-Aufstellung von Windkonvertern.

250) Windenergieressourcen in Bayern

251) Die Grundlage für die Potenzialabschätzung der Windenergieressourcen in Bayern bildet der Bayerische Solar- und Windatlas des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Technologie. Dabei werden in diesem Windatlas für verschiedene Höhen (10m, 30m, 50m) die mittleren Windgeschwindigkeiten angegeben.

252) Es gibt Hinweise durch Messungen an Windkraftanlagen-Standorten, dass in manchen windhöffigen Gebieten die Windgeschwindigkeiten höher liegen können. Der Grund hierfür liegt wohl in der Tatsache, dass das statistische Windfeldmodell des Deutschen Wetterdienstes (DWD) auf Stationen aufbaut, die vorwiegend in bebauten Gebieten liegen und in den Mittelgebirgen vorwiegend in den Tälern. Es liegen jedoch theoretisch geeignete Windkraftstandorte im hoch gelegenen Freiland und an Geländekanten.

253) Durch neue Messergebnisse, verbesserte Anlagentechnik könnte von einem höheren Anteil geeigneter Standorte ausgegangen werden. Besonderes Problem bei der Erschließung ist jedoch, dass hohe Erschließungskosten im hoch gelegenen Freiland, trotz theoretischer Eignung, der Wirtschaftlichkeit entgegenstehen. Wegen der niedrigeren durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten und der ungünstigeren Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten besteht in Bayern ein niedrigeres Nutzungspotenzial an Windenergie im Vergleich zu norddeutschen Küstenregionen. Damit ist Bayern kein klassisches Windenergieland.⁸²

254) Bestehende Fördermaßnahmen (EEG, DtA, LfA) reichen zur Markteinführung aus. Verbesserungsmöglichkeiten für eine verstärkte Nutzung liegen in den Genehmigungsverfahren.

255) Trotz des vergleichsweise geringen Potenzials in Bayern haben sich auch leicht positive Arbeitplatzeffekte für mittelständische bayerische Unternehmen ergeben.

256) Die Nutzung der Windenergie kann jedoch auch zu innerökologischen Konflikten führen. Mögliche Beeinträchtigungen bestimmter Naturgüter müssen sorgfältig geprüft und neben den unbestritten positiven Auswirkungen wie Klimaschutz und Ressourcenschonung in die Entscheidung über die Zulassung eines konkreten Vorhabens einbezogen werden.

257) Als besonders problematisch ist das Verhältnis zum Natur- und Landschaftsschutz zu bewerten, z.B. in exponierter Lage, naturschutzfachlich besonders sensiblen Gebieten wie Nationalparke und ornithologisch besonders bedeutsame Gebiete. Die Zulässigkeit von Windkraftanlagen ist außerdem immer an der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (Art. 6 ff. BayNatSchG) zu messen. Um den Behörden eine sachgerechte Beurteilung des Eingriffs und seiner Folgen zu ermöglichen, kann in sensiblen Fällen die Vorlage eines landschaftspflegerischen Begleitplans, z.B. bei Windparks, erforderlich sein.

3.3.6 Photovoltaik⁸³

258) Photovoltaik ist die direkte Umwandlung der solaren Strahlungsenergie in Strom. Dabei dient nicht nur die direkte Strahlung, sondern auch die diffuse Strahlung zur Stromproduktion. Die mittlere jährliche Globalstrahlung (diffuse und direkte Strahlung) beträgt in Bayern zwischen 950 (Nordbayern) und 1.200 kWh (Südbayern) pro Quadratmeter und Jahr. Auf die Fläche von Bayern werden im Jahr etwa 74.000 TWh eingestrahlt – dies ist das theoretische Potenzial.

259) Potenzial der Photovoltaik

260) Zur Bestimmung des technischen Potenzials der Photovoltaik ist eine Analyse der infrage kommenden Flächen, der regionalen solaren Einstrahlung und der erreichbaren Umwandlungswirkungsgrade nötig. Die für Photovoltaikanlagen geeigneten Flächen in Deutschland sind schon in mehreren Studien untersucht worden. Aus der Auswertung der Statistik über den Gebäudebestand ergibt sich in Deutschland eine effektiv nutzbare Dachfläche von 700 km² im Wohngebäudebereich und 600 km² im Nicht-Wohngebäudebereich für Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen. In anderen Studien wurden für die Dachflächen Werte im Bereich von 800 – 986 km² ermittelt. Hinzu kommen noch erhebliche Potenziale bei Nutzung der Fassadenflächen, deren nutzbare Fläche mit bis zu 530 km² angegeben wird (siehe nachstehende **Tabelle 11**). Die gesamte Potenzialfläche (Dächer und Fassaden) wird dementsprechend mit bis zu 1516 km² veranschlagt. Die auf diesen Flächen erzielbare Energiemenge

⁸² Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Technische Neuerungen im Bereich der Windenergie erlauben auch in Bayern unter den jetzigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (EEG) die Erschließung eines großen Windenergiepotenzials.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 79

⁸³ Votum Grüne, Timpe zu 3.3.6 siehe Kapitel , Seite 79;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 79

wird auf bis zu 196 TWh/a geschätzt. In der Einschätzung der Freiflächen werden Potenziale im Bereich von 37 – 530 TWh/a genannt. Bei diesen Zahlenwerten bleiben Netzrestriktionen und die erforderliche Regelleistung durch konventionelle Kraftwerke außer Ansatz.

	Dach- und Fassadenflächen		Verkehrswege		Freiflächen	
	[km ²]	[TWh/a]	[km ²]	[TWh/a]	[km ²]	[TWh/a]
Bund Naturschutz	1.250 km ²	125 TWh/a				
Kaltschmitt	800 km ² (nur Dächer)	98 TWh/a			3.518 km ²	411 TWh/a
Lehmann*	1.516 km ² (davon 986 km ² Dachfläche)	196 TWh/a				
Quaschnig**	1.064 km ²	133 TWh/a	39 km ²	6 TWh/a	250 km ²	37 TWh/a
Prof. Voß		40 – 120 TWh/a (nur Dächer)				180 – 530 TWh/a

Dach- und Fassadenflächen beziehen sich auf Wohn- und Nicht-Wohngebäude.

* bei angenommenem Systemwirkungsgrad von 15 %.

** bei angenommenem Systemwirkungsgrad von 13,5 %.

Tabelle 11: Solar nutzbare Flächen und technisches Erzeugungspotenzial der Photovoltaik.⁸⁴

261) Das größte technische Stromerzeugungspotenzial von dachaufgeständerten Photovoltaikanlagen in Deutschland haben Bayern, Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg. Neuere Untersuchungen der verfügbaren Dach- und Fassadenflächen von Lehmann et. al, bei denen die Berech-

nung mittels einer Korrelation zwischen Bevölkerungsdichte und den verfügbaren Flächen durchgeführt wurde, liefern höhere Potenziale. Demnach existiert in den o.a. drei Bundesländern ein Stromerzeugungspotenzial von ca. 75 TWh/a auf Dachflächen und etwa 20 TWh/a bei den Fassaden.

⁸⁴ Lehmann, et. al., 2002; Solarenergie Potential Deutschlands, ISuSI Bericht, Aachen, 2002; Kaltschmitt M., Wiese A.: Erneuerbare Energieträger in Deutschland, Springer Verlag 1993; Dr. L. Trautmann-Popp, Energiereferent des Bund Naturschutz in Bayern e. V.: Energievision BN 1996; Volker Quaschnig: Systemtechnik einer klimaverträglichen Elektrizitätsversorgung in Deutschland für das 21. Jahrhundert, Fortschrittsbericht VDI, Reihe 6, Nr.437, 2000; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung - IER (Prof. Dr.-Ing. Voß).

	Dachflächen	Fassadenflächen	Gesamt
	in TWh/a		
Oberbayern	8,9	2,3	11,2
Niederbayern	2,6	0,7	3,3
Oberpfalz	2,4	0,6	3,0
Oberfranken	2,3	0,6	2,9
Mittelfranken	3,5	0,9	4,4
Unterfranken	2,8	0,7	3,5
Schwaben	3,8	1,0	4,8
Bayern	26,3	6,8	33,1
Baden-Württemberg	20,8	5,6	26,4
Nordrhein-Westfalen	28,2	7,9	36,1
Summe	75,3	20,3	95,6

Tabelle 12: Das technische solare Stromerzeugungspotenzial in Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen.⁸⁵

262) Nach Voß⁸⁶ sind die entsprechenden Werte für Bayern für Dachflächen 8 bis 22,1 TWh/a, für Freiflächen 40,5 bis 112,9 TWh/a. Zu den Fassadenflächen macht Voß keine Angaben.

263) Bei solar erzeugtem Strom besteht eine teilweise Asynchronität zwischen dem Zeitgang der Erzeugung und des Bedarfs. Daher ergibt sich ein mögliches technisches Potenzial

in Deutschland von 100 TWh/a bei Dachflächen und Fassaden und unter Einbezug von Grünflächen und landwirtschaftlichen Nutzflächen von bis zu 300 TWh/a. Die hohe Zahl von 300 TWh/a kann aber nur erreicht werden, wenn die gewonnene Energie in großem Maßstab und mit guten Nutzungsgraden gespeichert wird. Derzeit ist die Speichertechnik nicht besonders effizient und viel zu teuer.⁸⁷

264) Trotz der hohen technischen Potenziale liegt der Anteil der Photovoltaik an der Stromversorgung heute nur im Promille-Bereich. Das liegt vor allem an den auf absehbare Zeit noch sehr hohen Kosten und der bei weitem fehlenden Wirtschaftlichkeit der Technik.

Stromerzeugung durch Photovoltaik-Anlagen in Deutschland⁸⁸

Jahr	Stromerzeugung [Mrd. kWh]
1998	0,03
1999	0,04
2000	0,06

265) Mit Stromgestehungskosten von 0,45 bis über 0,85 Euro/kWh ist Photovoltaik nicht nur im Vergleich zur konventionellen Stromerzeugung zu teuer, sie ist insbesondere auch die mit Abstand teuerste Form der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Wirtschaftlich interessante Ausnahmen bilden – auch in Bayern – lediglich netzferne Anwendungen (z.B. Berghütte, Verkehrszeichen). Bei vorhandenem Netzanschluss ist dagegen Photovoltaik in Deutschland nur bei massivster Subventionierung (EEG, 100.000-Dächer-Programm, kostendeckende Vergütungen durch kommunale Versorger) für den Anwender wirtschaftlich einigermassen sinnvoll.

266) Der gesamte Photovoltaik-Markt setzt derzeit etwa 1,28 – 1,79 Mrd. Euro/Jahr um, davon ca. 51 Mio. Euro in Deutschland. Deutschland ist nach den USA und Japan der weltweit drittgrößte Absatzmarkt für Photovoltaik. Die Entwicklung der installierten Leistung seit 1991 zeigt folgende **Abbildung 7:**

⁸⁵ Lehmann, et. al.; 2002

⁸⁶ Abschlussdokument ENERGIEDIALOG BAYERN, Materialienband - Faktenbasis Nr. 6, erstellt vom IER (Prof. Dr.-Ing. Voß u.a.), Universität Stuttgart, Dezember 2001

⁸⁷ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Das Problem der Asynchronität ist nicht gegeben, weil selbst an einem normalen Sommertag mehrere 10.000 MW elektrische Leistung benötigt wird. Dieses Problem wird sich erst in Jahrzehnten stellen und bis dahin werden auch die Speichertechnologien wesentlich weiter entwickelt sein.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 79;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 79

⁸⁸ Internationales Wirtschaftsforum regenerative Energien (IWR), www.iwr.de

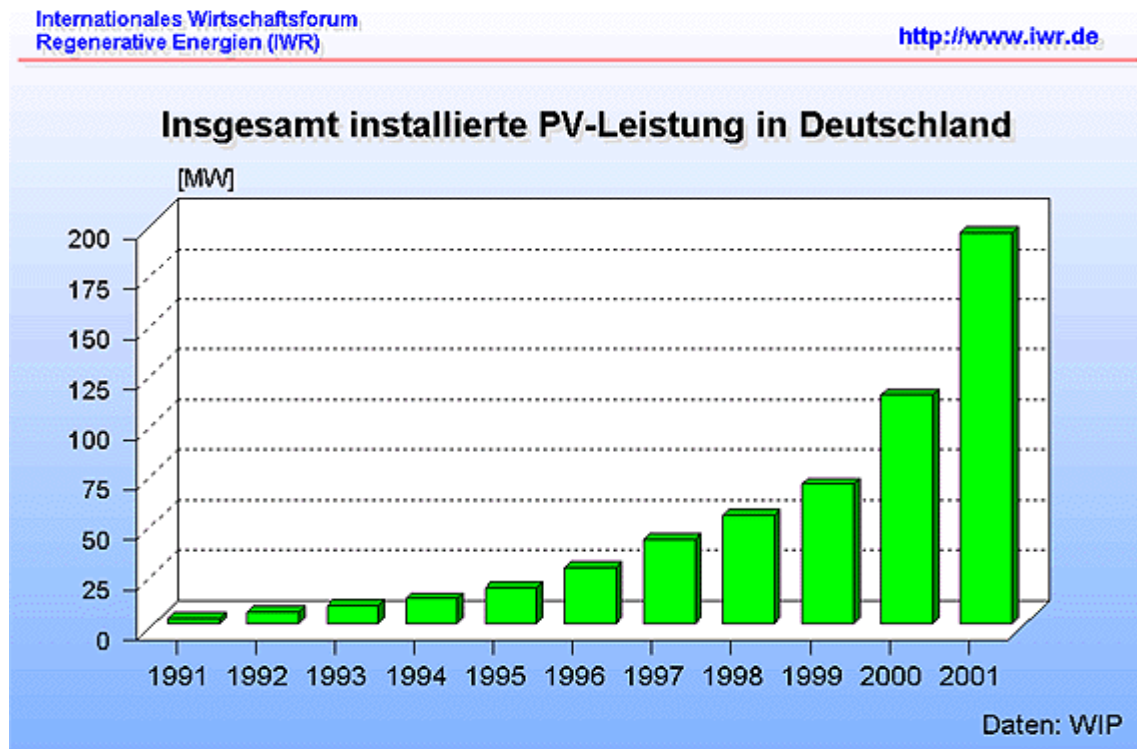


Abbildung 7: Insgesamt installierte Photovoltaik-Leistung in Deutschland

267) Die energetische Amortisationsdauer, also die pay-back-time, wurde schon in zahlreichen Studien untersucht. Die aufgezeigten Zeitspannen streuen mit Werten von unter 2 bis zu 10 Jahren (für monokristallines und polykristallines Silizium) sehr stark. Eine Studie, in der die Stoffumsätze und der Energieverbrauch von PV-Produktionsstätten untersucht wurde, sieht die energetische Amortisationsdauer bei etwa 4 – 5 Jahren für monokristalline Si-Zellen, bei Nord- bzw. Mitteleuropäischen Klimaverhältnissen. Werte für Dünnschichtzellen liegen um einiges darunter. Der Trend der energetischen Amortisationsdauer ist fallend, d.h. in Zukunft wird durch verbesserte Produktionsverfahren weniger Energie zur Produktion dieser Anlagen gebraucht.⁸⁹

268) Die Herstellungskosten von Photovoltaik-Anlagen haben sich kontinuierlich verringert. Shell Solar rechnet mit einer jährlichen Reduktion der Modulkosten von 6 %. Es ist zu erwarten, dass mittelfristig davon auch der Betreiber profitiert.

⁸⁹ Karl E. Knapp, Theresa L. Jester; „An Empirical Perspective on the Energy Payback Time for Photovoltaic Modules; 2000, anlässlich der Solar 2000 Conference in Madison, Wisconsin, am 16. – 21. Juni 2000. Weitere Quellen hierzu: Alsema, E.A., „Energy Requirements and CO₂ Mitigation Potential of PV Systems“, Photovoltaics and the Environment 1998, BNL/NREL, Keystone, CO, Feb. 1999; Alsema, E.A., „Energy Requirements of Thin-Film Solar Cell Modules – a Review“, Renewable and Sustainable Energy Reviews, v2, 387-415, 1998; Palz, W., H. Zibetta, „Energy Pay-Back Time of Photovoltaic Modules“, Intl J. Solar Energy, v10, 211-216, 1991.

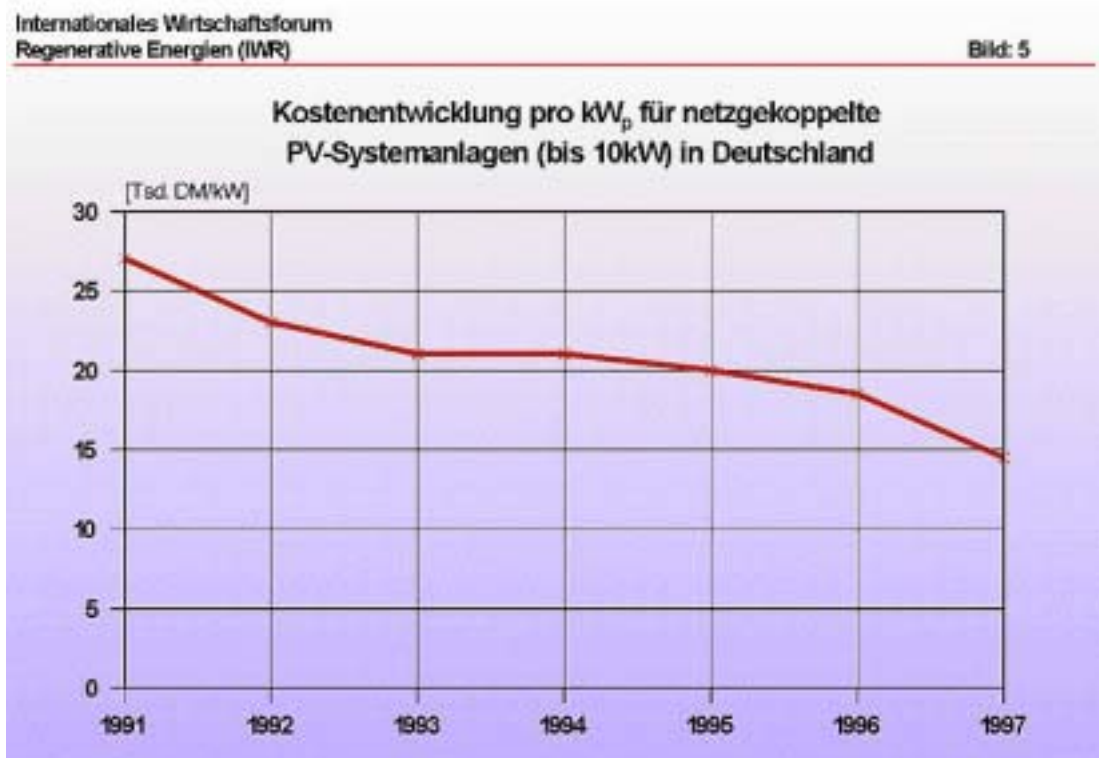


Abbildung 8: Kostenentwicklung pro kW_p für netzgekoppelte PV-Systemanlagen (bis 10 kW) in Deutschland⁹⁰

3.3.7 Wärmepumpen⁹¹

269) Seit Anfang der 70er Jahre werden verstärkt elektrische Wärmepumpen zur Gebäudeheizung und Warmwasserbereitung eingesetzt. Sie haben heute einen hohen technischen Stand erreicht. Gasbetriebene Wärmepumpen sind in der Entwicklung. Wärmepumpen sind in der Lage, durch Verdampfung und Kondensation eines Betriebsmittels vorhandene „Umgebungswärme“ zu sammeln und auf ein für den Menschen nutzbares Temperaturniveau anzuheben. Das Funktionsprinzip gleicht dem eines Kühlschranks, der dem Innenraum die Wärme entzieht und diese dann an der Rückseite gebündelt an die Umgebungsluft wieder abgibt.

270) Wärmepumpen heben mittels zusätzlicher Energie das Temperaturniveau einer aus der Umwelt entnommenen Wärme (z.B. Erd- und Grundwasserwärme) auf für Heizzwecke verwertbare Wärme an. Die Energieeffizienz dieses thermodynamischen Kreisprozesses wird mit einer Leistungszahl (vergleichbar dem Wirkungsgrad bei Gas- oder Ölheizungen) beschrieben. Sie hängt von der erforderlichen Vorlauf-

temperatur und dem zu überwindenden Temperaturunterschied zwischen Umwelt- und Heizwärme ab. Deshalb sollte die Heizungstemperatur nicht über 35° bis 40°C liegen. Um mit einem derart niedrigen Temperaturniveau komfortabel zu heizen, braucht man große Heizflächen wie Fußboden- oder Wandheizung und ein Gebäude mit niedrigem Wärmebedarf. Diese Anforderungen lassen sich wirtschaftlich sinnvoll meist nur in Neubauten (Niedrigenergiehäusern) realisieren.

271) Kostenbetrachtung im Vergleich mit Gas-Brennwert- und Öl-Niedertemperaturheizung

272) Die Kosten für Wärmepumpenanlagen variieren je nach Wärmepumpentyp, Wärmequelle und Anlagengröße zwischen rd. 1.200 und 2.500 Euro/kW_{th}. Bei den Investitionskosten sind sie damit zwar teurer als konkurrierende Öl- und Gasbrennwertanlagen, die Wärmegestehungskosten sind jedoch praktisch fast identisch. Bei Niedrigenergiehäusern mit entsprechender Fußbodenheizung genügen dabei schon elektrische Wärmepumpenleistungen um 2 kW_{el}.

⁹⁰ www.iwr.de

⁹¹ Votum Grüne, Timpe zu 3.3.7 siehe Kapitel 6, Seite 79;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 79;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 79

273) Die Effizienz der Wärmepumpe hängt stark von einer optimalen Abstimmung der einzelnen Komponenten aufeinander ab. Um die Potenziale der Wärmepumpe auch zu nutzen, ist daher eine sorgfältige Planung der gesamten Heizungsanlage erforderlich. Von manchen Planern wird diese Tatsache oft zu wenig berücksichtigt. Verbesserungen können hier erreicht werden durch verstärkte Ausbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen für Handwerker und Techniker. Mittelfristig wird sich wohl der Trend hin zu einer Spezialisierung einzelner Handwerksbetriebe auf die Gewerke Wärmequellenerschließung und Wärmepumpeninstallation bewegen.⁹²

274) Auch mit der Luft/Wasser/Wärmepumpe sind nennenswerte Primärenergie-CO₂-Einsparungen möglich.

275) Kostenreduktionspotenziale bestehen insbesondere bei der Wärmeerschließung sowie bei der Standardisierung von genehmigungsrechtlichen Verfahren und des technischen Ablaufs.

3.3.8 Geothermie^{93, 94}

276) Bei der Tiefengeothermie handelt es sich um eine Energiequelle auf der Basis radioaktiver Zerfallsprozesse im Erdinnern.

277) Potenzial

278) Das in der Bundesrepublik theoretisch nutzbare Potenzial wird mit $0,28 \times 10^{24}$ J/a angegeben.⁹⁵ Von diesem Potenzial ist aber nur ein kleiner Teil technisch nutzbar, da geologische Anomalien, durch die bereits in geringen Tiefen hohe Temperaturen erreicht werden, in Deutschland selten zu finden sind. Die besten Chancen der Nutzung bieten sich im süddeutschen Molassebecken, in der Schwäbischen Alb, im Norddeutschen Becken und im Oberrheingraben. Da die Temperaturen in den meisten Fällen weit unter 100° C liegen, sind meist nur thermische Anwendungen sinnvoll.

279) Die größten Probleme bei der Erschließung der Erdwärme entstehen, neben dem Risiko einer Fehlbohrung, durch die hohen Bohrkosten. Zum anderen enthält das Thermalwasser häufig Schwermetalle (Hg, Cd) und andere Inhaltsstoffe (As) geogener Natur. Um den Thermalwasserhaushalt möglichst wenig zu stören, wird in der Regel eine Wiedereinleitung des genutzten Thermalwassers in den ursprünglichen Aquifer erforderlich.

280) Ein wirtschaftliches Potenzial zur Nahwärmeversorgung aus der geothermischen Wärmegegewinnung ist nur in Einzelfällen gegeben. Es hat aber einen positiven Einfluss auf die Kostenseite, wenn z.B. eine Mehrfachnutzung als Prozesswärme möglich ist. In Deutschland sind zurzeit etwa 18 größere thermalwassernutzende Anlagen mit einer installierten Leistung von 100 kW_{th} bis 20 MW_{th} in Betrieb. Die insgesamt erschlossene thermische Leistung beträgt in Deutschland 60 MW (in Bayern 40 MW, davon derzeit genutzt 18 MW – Simbach/Braunau, Straubing und Erding).

281) Die energiewirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten der hydrothermalen Geothermie hängen neben den geologischen Verhältnissen (ausreichende Temperatur und Schüttung des Tiefenwassers) vor allem auch von der Größe und Dichte des Wärmebedarfs im ortsnahen potenziellen Versorgungsgebiet einer geothermischen Heizanlage ab.

282) Geothermie in Bayern

283) In Bayern wird ein im Vergleich zu anderen hydrothermalen Vorkommen in Deutschland hohes Potenzial an geothermischer Energie vermutet.

Geothermische Energiepotenziale im Bereich des bayerischen Molassebeckens⁹⁶

Aquifer	Ressourcen (10 ⁹ GJ)
Malm mit Gault/Cenoman	55
Chatt – Sande	12,5
Sonstige Aquifere	5
Gesamt	72,5

Tabelle 13: Geothermische Energiepotenziale im Bereich des bayerischen Molassebeckens

284) Das theoretische Energiepotenzial in Bayern wird auf $72,5 \times 10^9$ Gigajoule geschätzt.⁹⁷ Davon können theoretisch unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit 325×10^6 Gigajoule jährlich gewonnen werden.⁹⁸ Sie entsprechen einem Energieäquivalent von 8 Mio. Tonnen Heizöl pro Jahr. Der Heizölverbrauch in Bayern betrug im Jahr 2000 rd. 6 Mio. Tonnen.

⁹² Votum SPD, Lehmann, Schindler: Die Wärmepumpe ist insbesondere dann eine Alternative, wenn sie einen Erntefaktor von deutlich über 3 hat und, wenn möglich, mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben wird.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 79

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 79

⁹³ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe zu 3.3.8 siehe Kapitel 6, Seite 79;

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 80

⁹⁴ Votum Grüne, Timpe zu 3.3.8 siehe Kapitel 6, Seite 80

⁹⁵ StromBASISWISSEN, Nr. 112

⁹⁶ Nach theoretischen Abschätzungen des Instituts für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben, Hannover

⁹⁷ Frisch, Schulz, Werner (1992): Hydrogeothermische Energiebilanz und Grundwasserhaushalt des Malmkarstes im süddeutschen Molassebecken; Protokoll vom 15.03.2001, Anhörung „Geothermie in Bayern“, S. 7

⁹⁸ BMWi Dokumentation Nr. 361 Energieeinsparung und erneuerbare Energien Gesprächszirkel 5, S. 30, 1994

285) Beim gegenwärtigen Preisniveau und den gegebenen technischen Randbedingungen kann nur ein Teil dieser Energie wirtschaftlich genutzt werden. Aufgrund verschiedener Faktoren ist die Abschätzung dieser geothermischen Reserven problematisch.

286) Die Wärmegestehungskosten sind stark abhängig von folgenden Gegebenheiten:

- der geologischen Formation,
- der Qualität des Wassers,
- der Fördertiefe.

287) Dabei steht die Nutzung der Hydrogeothermie auch mit anderen Techniken wie Biomasseheizkraftwerken und Wärmepumpen im Wettbewerb.

288) Als Standort mit dem größten hydrogeothermischen Potenzial ist das süddeutsche Molassebecken südlich der Donau bis zum Alpenvorland zu nennen. Thermalwasservorkommen gibt es verbreitet auch in Nordbayern. Trotz Temperaturen, die teilweise + 50°C übersteigen, sind sie aufgrund der meist geringen Ergiebigkeit der Thermalwasseraquifere in der Regel für rein geothermische Nutzung nicht geeignet.

289) Die Nutzung des Thermalwassers zu balneologischen Zwecken in den bayerischen Bädern ist aber zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor geworden.

290) Das Bayerische Geologische Landesamt weist darauf hin, dass zur Stromerzeugung mittels Geothermie mindestens Temperaturen von 80°C notwendig sind, wenn man mit der Organic-Rankine-Cycle-Methode arbeitet, oder circa 140°C bis 150°C, wenn man auf herkömmliche Art und Weise Strom erzeugt.⁹⁹

291) Unterhalb von 3.000 bis 3.500 Metern weist der Untergrund in Bayern zwar Temperaturen auf, die auch geothermische Stromerzeugung zuließen. Diese wäre aber derzeit grundsätzlich nur mit der Hot-Dry-Rock-Technik (HDR) möglich, die sich jedoch noch im Forschungsstadium befindet.¹⁰⁰

292) Eine Variante für die Stromerzeugungsnutzung ist der Einsatz von Organic-Rankine-Cycle-Technik (ORC) bei Temperaturen von ca. 100°C. Der theoretisch maximal mögliche Stromerzeugungsnutzungsgrad dieser Technologie liegt bei ca. 10 %. Da der Anlagenaufwand entsprechend hoch ist, ergeben sich sehr hohe Stromerzeugungskosten, die das wirtschaftliche Potenzial drastisch reduzieren.

293) Potenziale der Geothermie in Bayern zur Stromerzeugung in Bayern sind gegeben, aufgrund der Struktur des Untergrundes aber mit schlechtem Kosten-Nutzen-Faktor. Daher sollte in Bayern der Schwerpunkt auf der Nutzung der Wärmegewinnung liegen.

3.3.9 Ganzheitlicher Vergleich von Energieverbrauch, Emissionen und Kosten¹⁰¹

294) Der Kumulierte Energieaufwand (KEA) als wesentliches Element für einen ganzheitlichen Vergleich ist entsprechend der VDI-Richtlinie 4600 [VDI 4600] definiert als die Gesamtheit des primärenergetisch bewerteten Aufwands, der im Zusammenhang mit der Herstellung, Nutzung und Beseitigung eines ökonomischen Gutes entsteht bzw. diesem ursächlich zugewiesen werden kann. Eine detaillierte Ermittlung aller Energie- und Stoffströme während der Nutzungsdauer eines Produktes bzw. einer Dienstleistung macht eine Disaggregation aller Teile des KEA, bis hin zu den einzelnen Prozessen, nötig.

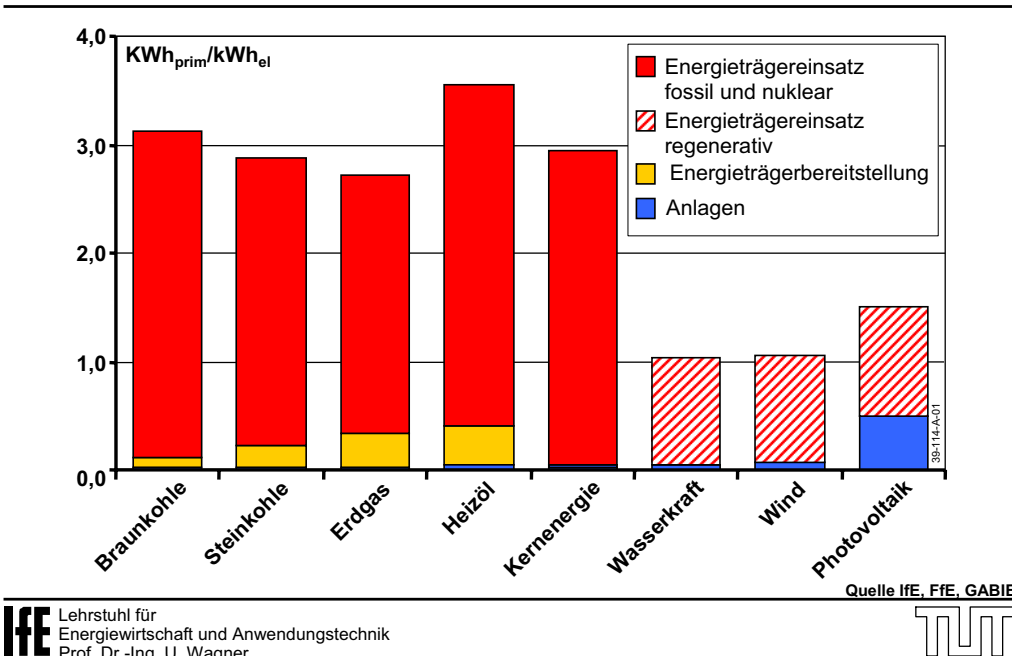
⁹⁹ Protokoll vom 15.03.2001, S. 3, s.o.

¹⁰⁰ vgl. Unterlage Nr. 50 a

¹⁰¹ Votum Grüne, Timpe zu 3.3.9 siehe Kapitel 6, Seite 80;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 80;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 80

295) **Abbildung 9** gibt den Primärenergieaufwand für die Strombereitstellung wieder.¹⁰²

Primärenergieaufwand für die Strombereitstellung in Deutschland



IfE Lehrstuhl für
Energiewirtschaft und Anwendungstechnik
Prof. Dr.-Ing. U. Wagner



Abbildung 9: Primärenergieaufwand für die Strombereitstellung in Deutschland

296) **Abbildung 10** zeigt die spezifischen CO₂-Emissionen in kg/MWh für verschiedene Kraftwerksarten abhängig von ihrer elektrischen Nennleistung in MW. Die spezifischen CO₂-Emissionen für Gasturbinen- und Kohlekraftwerke liegen im Bereich von 1.000 kg/MWh, die für Gas- und Dampfturbinenkraftwerke bei 400 bis 500 kg/MWh. Photovoltaikanlagen verursachen durch ihren Bau 100 bis 200 kg/MWh. Wasserkraftwerke liegen ungefähr um den Faktor 10 niedriger. Windkraftanlagen und Kernkraftwerke führen mit spezifischen Emissionen von 8 bis 11 kg/MWh die Rangliste mit den geringsten CO₂-Emissionen an. Bei diesen Daten wird der regenerative Energieanteil nicht bewertet,

berücksichtigt werden ausschließlich fossile und nukleare Energieträger, die zur Herstellung von Wasserkraft-, Windkraft- und Photovoltaikanlagen erforderlich sind. Der Primärenergieaufwand von Kernkraftwerken ist nach dem Substitutionsprinzip bewertet. Dabei handelt es sich um eine statische Betrachtung des Primärenergieaufwandes. Bei sehr langfristigen Prognosen muss dagegen eine dynamische Bewertung des Primärenergieaufwandes erfolgen, weil zunehmende Anteile erneuerbarer Energien im Energieträgermix sowie technologische Verbesserungen im Anlagenbestand zu berücksichtigen sind.¹⁰³

¹⁰² W. Mauch, kumulierter Energieaufwand – Instrument für nachhaltige Energieversorgung, FfE-Schriftenreihe Band 23, e&m –Verlag Hersching 1999.

¹⁰³ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Die spezifischen CO₂-Emissionen von Kernkraftwerken sind in der Abbildung 10 um etwa den Faktor 3 zu niedrig angegeben. Das GEMIS-Modell nennt einen Wert von 30 kg/MWh. Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 80; Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 80

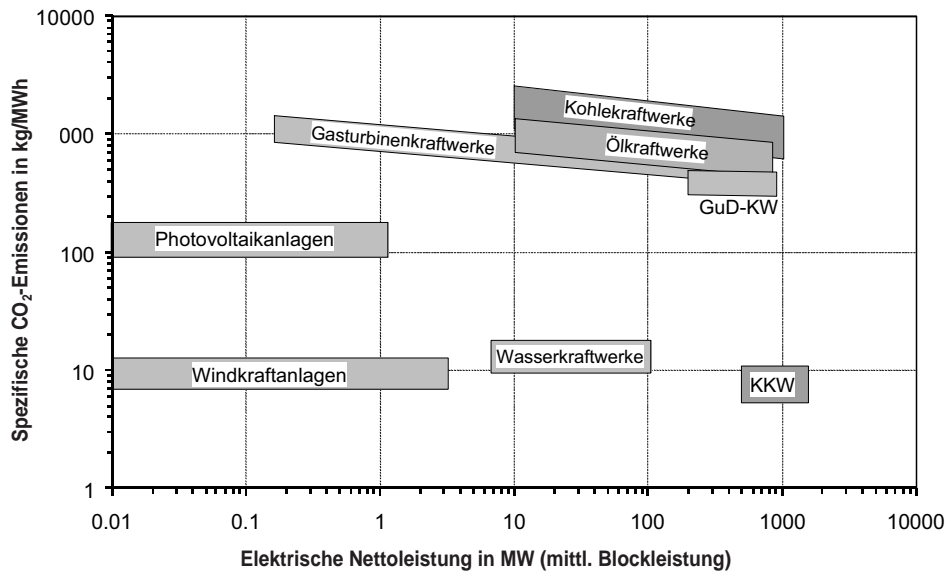
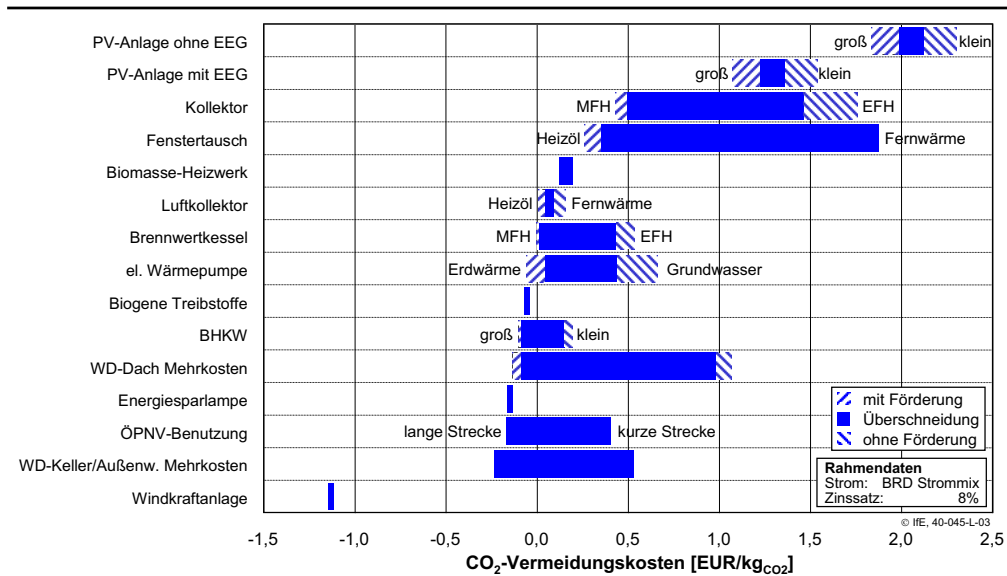


Abbildung 10: Spezifische CO₂-Emissionen verschiedener Kraftwerkstypen¹⁰⁴

297) Spezifische Kosten:

298) In der nachfolgenden **Abbildung 11** sind die CO₂-Vermeidungskosten der einzelnen Maßnahmen jeweils mit und ohne Förderung aufgezeigt.

CO₂-Vermeidungskosten



IFE Lehrstuhl für
Energiewirtschaft und Anwendungstechnik
Prof. Dr.-Ing. U. Wagner



Abbildung 11: CO₂-Vermeidungskosten¹⁰⁵

¹⁰⁴ W. Mauch, kumulierter Energieaufwand – Instrument für nachhaltige Energieversorgung, IfE-Schriftenreihe Band 23, e&m –Verlag Herrsching 1999.

¹⁰⁵ M. Hardi, B. Geiger, Möglichkeiten kommunaler CO₂-Minderungsmaßnahmen, IfE-Schriftenreihe Heft 46, e&m-Verlag Herrsching, 2001

299) Die erste Gruppe wird von denjenigen Maßnahmen gebildet, die nur negative Vermeidungskosten aufweisen. Zu dieser Gruppe gehören sämtliche Maßnahmen, bei denen der Verbrauch von Strom bzw. Benzin vermieden wird.

300) Die zweite Gruppe besteht aus Maßnahmen, die sowohl negative als auch positive Vermeidungskosten aufweisen und damit nicht eindeutig zugeordnet werden können. Dieser Gruppe gehören die mit Mehrkosten angesetzten Maßnahmen zur Wärmedämmung, das BHKW und die durch Fördermaßnahmen unterstützte elektrische Wärmepumpe an.

301) Zu der letzten Gruppe mit positiven Vermeidungskosten gehören sämtliche Maßnahmen, die regenerative Energie nutzen, wie die Kollektor- und PV-Anlage, der Brennwertkessel, die elektrische Wärmepumpe ohne Förderung, aber auch Maßnahmen, die mit hohen Investitionskosten verbunden sind wie die Gaswärmepumpe, die Fernwärmeversorgung, der Fenstertausch oder die mit Vollkosten angesetzten Wärmedämm-Maßnahmen.

302) Die CO₂-Vermeidungskosten in einer volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (d. h. der finanzielle Aufwand, der zur Einsparung einer bestimmten Menge CO₂ tatsächlich nötig ist), sind aus obiger **Abbildung 11** zu entnehmen. Ähnlich den CO₂-Vermeidungskosten sind in **Abbildung 12** die

Primärenergie-Vermeidungskosten mit und ohne Fördermaßnahmen dargestellt.

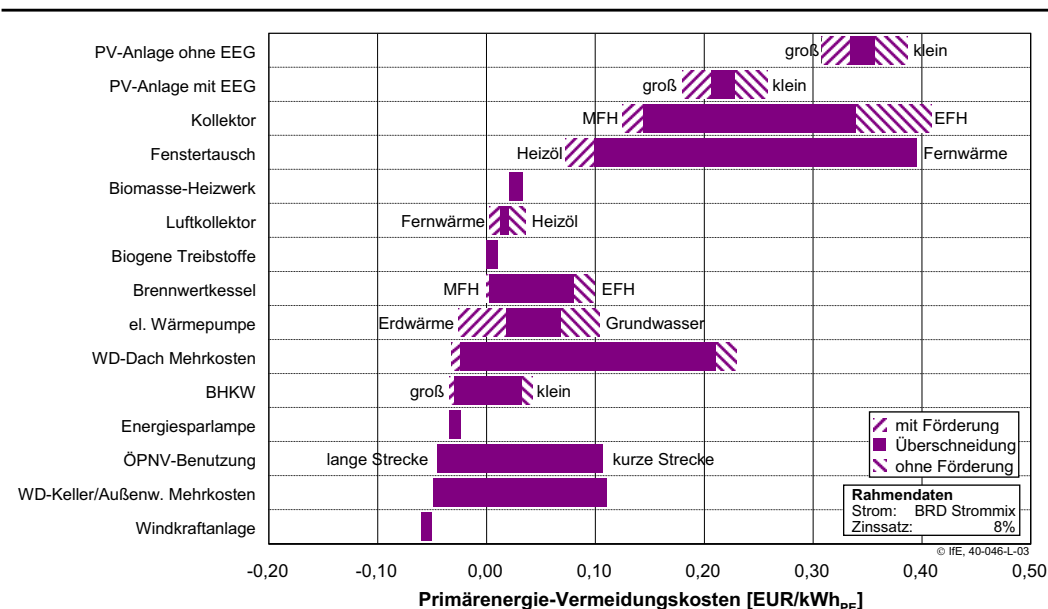
303) Die oben schon erwähnte Dreiteilung ist auch hier wiederum zu erkennen. Die erste Gruppe mit negativen Vermeidungskosten wird auch hier von den Maßnahmen gebildet, die Strom bzw. Kraftstoff einsparen.

304) Die zweite Gruppe, die sowohl negative als auch positive Vermeidungskosten aufweist, besteht auch hier aus den mit Mehrkosten angesetzten Maßnahmen zur Wärmedämmung, dem BHKW und der elektrischen Erdwärme-Wärmepumpe mit Fördermaßnahmen.

305) „Echte“ PE-Vermeidungskosten weisen alle regenerativen Maßnahmen, wie die Kollektor- und die PV-Anlage und die Wärmepumpe ohne Förderung und kostenintensive Maßnahmen wie Gaswärmepumpe, Fernwärmeversorgung, Brennwertkessel, der Fenstertausch oder mit Vollkosten verrechnete Maßnahmen der Wärmedämmung auf.

306) Für den Erdgas-Pkw können beim heutigen Stand der Technik mit meist bivalenten Fahrzeugen keine PE-Vermeidungskosten ausgewiesen werden, da hier mehr Energie verbraucht wird als beim entsprechenden Referenzsystem.

Primärenergie-Vermeidungskosten



IFE Lehrstuhl für
Energiewirtschaft und Anwendungstechnik
Prof. Dr.-Ing. U. Wagner



Abbildung 12: Primärenergie-Vermeidungskosten¹⁰⁶

¹⁰⁶ M. Hardi, B. Geiger, Möglichkeiten kommunaler CO₂-Minderungsmaßnahmen, IFE-Schriftenreihe Heft 46, e&m-Verlag Herrsching, 2001

307) Die in den Bildern dargestellten Vermeidungskosten wurden mit statischen Werten über die gesamte Lebensdauer der einzelnen Maßnahmen berechnet; mögliche zukünftige technologische Verbesserungen oder Veränderungen von Anlagenkosten und Energiepreisen bleiben dabei unberücksichtigt. Die statische Analyse gilt also für den heutigen Stand der Technik, bei Langzeitanalysen ist ein dynamischer Ansatz zu wählen. Dabei können sich erhebliche Unterschiede ergeben, die von den zukünftigen technischen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen abhängen.

3.4 Verkehr

308) Das äußerst komplexe Thema Verkehr konnte im Rahmen dieser Enquete-Kommission nur punktuell behandelt werden.

3.4.1 Energetische Bedeutung des Verkehrs¹⁰⁷

309) Der Bereich Verkehr trug im Jahr 2000 mit 21,9 % (188 Mio. t) zu den energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland bei. Sein Anteil am Endenergieverbrauch lag im Jahr 2000 bei 30,1 % und damit um 8 Prozentpunkte höher als 1980. Die CO₂-Freisetzung stieg Anfang der 90er Jahre vereinigungsbedingt deutlich an und hat zwischen 1990 und 2000 um 11 Mio. t oder 6,2 % zugenommen.¹⁰⁸ In Bayern lag der Anteil der CO₂-Emissionen des Verkehrs im Jahr 2000 bei 37,5 % (rd. 33 Mio. t, im Jahr 1990: rd. 28 Mio. t). Der deutliche Unterschied zum CO₂-Anteil auf Bundesebene ist überwiegend darauf zurückzuführen, dass in Bayern die energiespezifischen CO₂-Emissionen insgesamt vor allem wegen des in Bayern hohen Anteils CO₂-freier Elektrizitätserzeugung um etwa ein Drittel niedriger liegen als bundesweit. Der CO₂-Anteil des Verkehrs hat deshalb in Bayern zwangsläufig mehr Gewicht.¹⁰⁹

310) Der Pkw-Bestand in Bayern belief sich Ende 2000 auf 6,9 Millionen Fahrzeuge bei 43,8 Millionen Fahrzeugen bundesweit. Die Pkw-Dichte betrug 1999 in Bayern 688,5 Pkw pro 1000 Erwachsene über 18 Jahren. Sie lag um 8,1 % über dem deutschen Durchschnitt. Ursache für die stärkere Automobilisierung in Bayern ist vor allem die Siedlungsstruktur.¹¹⁰

3.4.2 Steigerung der Effizienz¹¹¹

311) Der Gesamtverbrauch des Verkehrs an Motorenbenzin sank in Deutschland von 1.331 Petajoule im Jahr 1990 auf

1.238 Petajoule im Jahr 2000. Begünstigung fortschrittlicher Fahrzeuge bei der Steuer, Benutzervorteile und stufenweise verschärfte Zulassungsvorschriften für neue Fahrzeuge haben diese Entwicklung stark gefördert. Der Gesamtverbrauch von Dieselmotoren stieg in der gleichen Zeit von 802 auf 1.145 Petajoule und der Verbrauch an Flugzeugtreibstoff von 196 auf 297 Petajoule. In Bayern stieg der Verbrauch an Motorenbenzin und Dieselmotoren im Zeitraum 1990 bis 2000 von 358 auf 417 Petajoule, der Verbrauch an Flugzeugtreibstoff von 19 auf 34 Petajoule. Der Kraftstoffverbrauch in Bayern ist im Jahr 2000 um 1,7 % gegenüber 1999 zurückgegangen (Motorenbenzin: - 5,3 %, Dieselmotoren: + 1,0 %, Flugzeugtreibstoff: + 5,1 %).¹¹²

312) Der Energieverbrauch und damit der Ausstoß von CO₂-Emissionen der Straßenfahrzeuge lässt sich durch kraftstoffsparende Fahrweise, durch verkehrslenkende, den Verkehr verflüssigende Maßnahmen sowie durch technische Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Reifen, des Leichtbaus, der Karosserie-, der Motoren- und der Kraftstoffentwicklung reduzieren. Der Freistaat Bayern 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 wird. Diese Vereinbarung wurde 1998 durch die freiwillige Selbstverpflichtung des europäischen Pkw-Herstellerverbandes (ACEA) auf eine europäische Dimension ausgeweitet, wonach der Kraftstoffverbrauch neuer Pkw von 1995 bis 2008 um 25 % gesenkt werden soll. Nach der Zusage des ACEA werden die CO₂-Emissionen der EU-Neuwagenflotte, die 1998 durchschnittlich 186 g/km betragen hatten, bis zum Jahr 2008 auf durchschnittlich 140 g/km reduziert werden. Dies entspricht einem durchschnittlichen Benzinverbrauch von 6,0 l und einem Dieselmotorenverbrauch von 5,3 l pro 100 km. Bis zum Jahr 2012 ist als Ziel für den Flottendurchschnitt der Wert von 120 g CO₂ pro Kilometer einzuhalten, dies entspricht 5,16 l Benzin- und 4,46 l Dieselmotorenverbrauch pro 100 km. 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.¹¹³

¹⁰⁷ Votum Grüne, Timpe zu 3.4.1 siehe Kapitel 6, Seite 80;

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 81;

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 81

¹⁰⁸ Endbericht der Energie-Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags vom 7. Juli 2002 (Drs. 14/9400)

¹⁰⁹ Energiebilanz Bayern - Daten, Fakten, Tabellen, StMWVT, 2002

¹¹⁰ Kraftfahrtbundesamt (KBA) und Statistisches Jahrbuch für Bayern

¹¹¹ Votum Grüne, Timpe zu 3.4.2 siehe Kapitel 6, Seite 81;

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 81

¹¹² Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (jährlicher Bericht) und Energiebericht Bayern (jährlich)

¹¹³ Gesamtverkehrsplan Bayern 2002

313) Motorentchnologie

314) Ein wichtiger Schritt, um den Kraftstoffverbrauch durch den Einsatz neuer Motorentchnologie bei gleichzeitiger Verbesserung der Abgasemissionen zu reduzieren, ist die flächendeckende Verfügbarkeit von Benzin und Dieselmotoren mit weniger als 10 ppm Schwefel. Die Benzindirekteinspritzung, variable Nockenwellensteuerung und andere motorinterne Optimierungen ermöglichen eine Verbrauchsreduzierung von ca. 10 bis 15 %. Bei Dieselmotoren ist das Potenzial zur weiteren Verbrauchsreduzierung durch die erfolgte Hochdruck- bzw. Common-Rail-Technik zum Teil ausgeschöpft. Weitere Optimierungen im Bereich der Dieselmotoren durch Hubraumverkleinerung („Down-Sizing“) und Anpassung der Common-Rail-Technik sind im Gange. Die Automobilindustrie richtet ihre Optimierungen darüber hinaus auf die Reduzierung von Partikelemissionen.

315) Leichtbau

316) Mit der Verwendung von Kunststoffen und Leichtmetallen im Karosseriebau sowie durch besondere Konstruktionsverfahren kann das Fahrzeuggewicht neuer Modellreihen künftig reduziert werden. In den zurückliegenden Jahren wurden allerdings entsprechende Maßnahmen durch verbesserte Sicherheitsstandards und komfortablere Ausstattung kompensiert. Eine Reduzierung des Fahrzeuggewichts um 100 kg führt zu Verbrauchseinsparungen von 0,3 bis 0,7 Litern pro 100 km. Eine entscheidende Rolle spielt auch die strömungsgünstige Gestaltung der Karosserie. Dabei sind jedoch Grenzen im Rahmen der Verkehrssicherheit zu beachten.

317) Reifen

318) Rollwiderstandsarme Reifen mit entsprechendem Reifendruck haben ein Verbrauchsreduzierungspotenzial von bis zu 3 %. Die meisten Neufahrzeuge sind mit solchen Reifen jedoch bereits serienmäßig ausgestattet. Eine Optimierung der Straßenoberflächen würde zu einer weiteren Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs sowie zu einer Verminderung der Geräuschemissionen führen.

319) Leichtlauföle

320) Bei den Leichtlaufölen, die bereits heute bei den meisten Neufahrzeugen verwendet werden, liegt das Einsparpotenzial im Vergleich zu den herkömmlichen Ölen bei etwa 3 %.

321) Fahrerschulung/Verbrauchsanzeigen

322) Der Kraftstoffverbrauch kann durch Schulungen zu verbrauchsbewusster Fahrweise sowie durch den Einsatz von Verbrauchsanzeigen im Vergleich zu verbrauchintensiven Fahrweisen um bis zu 20 % reduziert werden.

323) Die deutsche Automobilindustrie hat sich gegenüber der Bundesregierung verpflichtet, den Flottenverbrauch der neu verkauften Fahrzeuge von 1990 bis zum Jahr 2005 um 25 % zu reduzieren. Auf europäischer Ebene hat die Automobilindustrie gegenüber der EU-Kommission zugesichert, die CO₂-Emissionen der neu verkauften Pkw-Flotte bis zum Jahr 2008 auf durchschnittlich 140 g CO₂/km abzusenken, was einer Reduzierung um ca. 25 % seit 1995 entspricht.¹¹⁴ Dies bedeutet eine Selbstverpflichtung der Automobilindustrie bezüglich eines Durchschnittsenergieverbrauchs für die Neu-Pkw-Flotte von 6 l/100 km bis zum Jahr 2008 und 5 l/100 km bis zum Jahr 2012.¹¹⁵

3.4.3 Neue Antriebstechniken und Energieträger¹¹⁶

324) Im Zuge der langfristigen Anforderungen an eine CO₂-Reduzierung im Verkehrsbereich bieten sich Überlegungen über den Einsatz alternativer Kraftstoffe an. Die Automobilindustrie arbeitet bereits an künftigen Antriebssystemen und Kraftstoffen. Der Betrieb mit Erdgas ist bereits in der Praxis erprobt und bietet hohes Potenzial, neue Kunden zu gewinnen. Die Wasserstofftechnologie wird als eine Zukunftsoption gesehen.

325) Ein wichtiger Ansatzpunkt ist die Einführung von alternativen Kraftstoffen und Antriebssystemen. So genannter Biodiesel (Rapsölmethylester) kann z.B. mineralischem Dieselmotoren problemlos beigemischt werden. Er hat sehr gute Schmiereigenschaften, was für schwefelarmen Diesel von Vorteil ist. In Frankreich werden seit langem 5 % beigemischt, dort wird über eine Erhöhung bis 30 % diskutiert. Österreich mischt 3 % bei, in Schweden wird auf freiwilliger Basis beigemischt. Nach derzeitigem Stand sind in Deutschland allerdings nur reine Biokraftstoffe steuerbefreit.

326) Bei derart gravierenden Veränderungen der Kraftstoffversorgungs-Infrastruktur ist jedoch zu beachten, dass sich diese nur langfristig realisieren lassen. Im Jahre 1998 wurde die Initiative „Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie“ auf Betreiben namhafter europäischer Automobil- und Energieunternehmen gegründet. Im Rahmen der Projektarbeiten, die unter der Schirmherrschaft der Bundesregierung stehen, wurde ein Bewertungsverfahren zur Potenzialabschätzung unterschiedlicher Kraftstoffe sowie Antriebssysteme entwickelt und durchgeführt.

327) In einem ersten Zwischenergebnis im Januar 2000 wurde deutlich, dass der Wasserstoff bezüglich der CO₂-Reduzierung sowie der Ressourcenschonung und -sicherung sowohl für die Anwendung im Verbrennungsmotor als auch in der Anwendung in Brennstoffzellen wohl die größten Potenziale besitzt.

¹¹⁴ vgl. Unterlage Nr. 46b

¹¹⁵ Votum Grüne, Timpe: Der im Bericht angegebene Rückgang des Verbrauchs von Motorenbenzin ist im wesentlichen auf den deutlich gestiegenen Anteil von Dieselfahrzeugen im Pkw-Bestand zurückzuführen.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 81

¹¹⁶ Votum Grüne, Timpe zu 3.4.3 siehe Kapitel 6, Seite 81;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 81

328) In der Automobilindustrie wird weltweit an der Entwicklung alternativer Antriebssysteme gearbeitet. Zunehmend werden auch die Bedingungen für die Einführung erneuerbar produzierter Kraftstoffe in den Verkehrssektor ausgelotet. Die Motive dafür sind insbesondere:

- Nachhaltige Senkung der CO₂-Emissionen auch im Verkehrssektor. Dies wird vor allem durch einen schrittweisen Übergang auf Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien möglich sein.
- Die Fortschritte bei der Brennstoffzellen-Technologie und die sich daraus ergebenden Möglichkeiten, effizientere und emissionsärmere Autos zu bauen.

329) Die Brennstoffzelle ist ein elektrochemischer Energiewandler, der aus Wasserstoff und Sauerstoff ohne den Umweg über thermische und mechanische Prozesse Strom und Wärme produziert, wobei je nach Betriebstemperatur Wasser oder Wasserdampf entsteht. Dies ist die Umkehrung der bekannten Elektrolyse zur Zerlegung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff. Die Brennstoffzelle kann die im Wasserstoff enthaltene Energie mit sehr hohem Wirkungsgrad zu Strom umwandeln, außer Wasser(dampf) und geringsten Mengen an NO_x entstehen keine Emissionen vor Ort. Schon heute ist ein technischer Stand erreicht worden, der die Nutzungsgrade des Dieselmotors übertrifft, wie an einzelnen Demonstratoren bei Fahrzeugen im Nahverkehr nachgewiesen werden konnte.

330) In Deutschland hat sich auf Initiative der Industrie die „Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie“ (VES) zusammengefunden. In VES sind die Firmen ARAL, BMW, BP, DaimlerChrysler, Ford, MAN, Opel, RWE, Shell Deutschland und VW vertreten. In den bisherigen Überlegungen hat sich diese Gruppe insbesondere auf Wasserstoff als einen aussichtsreichen künftigen Kraftstoff geeinigt. Wasserstoff ist als Kraftstoff sowohl für (modifizierte) Verbrennungsmotoren als auch für Brennstoffzellenantriebe geeignet und bietet eine Vielzahl von regenerativen und fossilen Erzeugungsmöglichkeiten. Damit ist insbesondere auch ein schrittweises Einphasen von erneuerbaren Energien in den Verkehrssektor ohne Technologiebruch möglich.

331) Neben der Brennstoffzelle ist die Wasserstoffspeicherung eine Schlüsseltechnologie für den Einsatz von Wasserstoff im Verkehr. Hier sind wegen der niedrigen Energiedichte von Wasserstoff neben der Speicherung unter Druck und in flüssiger Form auch Metallhydride und Kohlenstoff-Nanostrukturen in Entwicklung. Alternativ zur Wasserstoffspeicherung könnte auch die Verwendung von Methanol oder die on-board Reformierung konventioneller Kraftstoffe Bedeutung erlangen.

332) Die genannte Projektgruppe erarbeitet mögliche Einführungsstrategien für Wasserstoff im Straßenverkehr für den Zeitraum 2010 bis 2020. Bereits jetzt wird deutlich, dass der Aufbau einer Energieversorgungs- und Verteilungsinfrastruktur größere Herausforderungen bereitet als die Entwicklung der entsprechenden Fahrzeugtechnologie.

333) Als Ergänzung zum Diesel hat der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in der Form als Biodiesel (Rapsöl in der veresterten Form) bereits nennenswerte Anteile erreicht.

Nach Angaben der UFOP (Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V.) ist der Jahresumsatz an Biodiesel im Jahr 2002 auf etwa 500.000 t angestiegen (Vorjahr 350.000 t). Am herkömmlichen Dieseleinsatz macht Biodiesel in Deutschland derzeit fast 2 % aus. Bis Ende 2003 wird mit einer Produktionskapazität von rd. 1 Mio. t gerechnet. Über 1.400 Tankstellen bieten Biodiesel deutschlandweit an. Für die unveresterte Form des Rapsöls sind zwar Qualitätsstandards entwickelt, eine Normung steht jedoch noch aus. Darüber hinaus sind Anpassungen in der Motortechnologie erforderlich.

334) Für Pflanzenöle und Biodiesel sind sowohl Ökobilanz als auch volkswirtschaftliche Auswirkungen eingehend untersucht. Durch ihren Einsatz lassen sich Energieressourcen in deutlichem Umfang einsparen. Bei den Kohlendioxid-, Ruß- und Kohlenwasserstoffemissionen sind im Vergleich zu Mineralöl basierten Kraftstoffen deutliche Reduktionen zu erzielen. Zur gesamtwirtschaftlichen Bewertung des Rapsanbaus zur Biodieselproduktion hat das ifo-Institut für Wirtschaftsforschung festgestellt, dass die Produktionskette Raps-Biodiesel direkt wie auch indirekt zusätzliche Steuereinnahmen durch die volkswirtschaftlichen Leistungen erbringt. Fasst man die Steuerrückflüsse und zusätzliche Sozialversicherungseinnahmen zusammen, so belaufen sich nach den Untersuchungen der ifo-Wissenschaftler die kompensierenden Leistungen der Produktionskette Raps-Biodiesel bis zu 83 % der staatlichen Mindereinnahmen durch die Mineralölsteuerbefreiung.

335) Bei den Otto-Kraftstoffen sind durch Hinzunahme der Bioethanolproduktion als Mischungspartner noch erhebliche Produktionspotenziale zu mobilisieren. So steigt durch den Beitritt der Mittel- und Osteuropäischen Staaten zur EU die spezifische Ackerfläche von 2.000 m² pro Kopf auf 2.500 m² pro Kopf (Bayern 1.700 m² pro Kopf, Deutschland 1.400 m² pro Kopf). Dies verdeutlicht die Produktionsreserven. Derzeit wird die Weltethanolerzeugung von Brasilien mit 38 % und USA mit 24 % dominiert. Auf die EU entfallen nur 7 %. 66 % der Weltethanolerzeugung gehen in den Kraftstoffbereich. Damit besteht für Bayern, Deutschland und die EU ein beachtliches Aufholpotenzial.

3.4.4 Innovative Verkehrslogistik

336) Mit der Steuerung des Verkehrsablaufs (gerade zu Stoßzeiten zur Vermeidung von Staus) kann der Kraftstoffverbrauch in den entsprechenden Streckenabschnitten um bis zu 20 % reduziert werden.

337) Weitere Effekte lassen sich erreichen, indem man abhängig von der Verkehrsmenge die Verkehrsströme auf mögliche Alternativrouten verteilt. Eine Verringerung der Verkehrsmenge in einem Hauptstreckenabschnitt um 10 bis 15 % kann eine Stausituation auflösen und den Gesamtenergieverbrauch ebenfalls reduzieren.

338) Innovative Verkehrsinformations- und Leitsysteme werden bislang hauptsächlich als Feldversuche in München, Stuttgart, Frankfurt/M. und Köln mit beschränkter räumlicher Ausweitung getestet. Bislang wurde es jedoch ver-

säumt, die Ergebnisse und die technischen Lösungen aus diesen Pilotversuchen in einen Regelbetrieb umzusetzen.

339) Relativ weit verbreitet sind bislang Verkehrsbeeinflussungsanlagen auf Bundesautobahnen, die Tempolimits und Verkehrszeichen variieren können und auch über Wechselverkehrswegweiser verfügen. In Bayern sind bereits viele Autobahnabschnitte mit derartigen Anlagen ausgerüstet.

340) In Zukunft ist es notwendig, die ÖPNV-Informationen (z.B. aktuelle Fahrpläne, Anschlussinformationen, Tarifinformationen etc.) mit den Daten aus dem Straßenverkehr durch eine Kombination von Verkehrsdatenverbänden zu verknüpfen. Diese Informationen könnten die Verkehrsmittelwahl beeinflussen, aber auch zur Optimierung bei einer bereits begonnenen Reise dienen.

341) Mit der Einführung von Verkehrstelematik im Straßenverkehr und im öffentlichen Nahverkehr sind Verkürzungen der Reisezeiten sowie die Vermeidung von Staus möglich. Das haben die Ergebnisse der Forschungsarbeiten von MUNICH COMFORT eindeutig bewiesen.¹¹⁷

3.5 Bildung, Beratung und Information

3.5.1 Schulen

342) Die Thematik der regenerativen Energien ist seit Jahren ein integraler Bestandteil des Unterrichts an bayerischen Schulen. Der Themenbereich „Energieeinsparung und umweltschonende Energieversorgung als Forschungs- und Entwicklungsaufgabe“ wurde bereits 1990 in die „Richtlinien zur Umwelterziehung an den bayerischen Schulen“ integriert. Das Thema „Regenerative Energiequellen“ ist somit für die Jahrgangsstufen 1 bis 13 sowie für die beruflichen Schulen verpflichtend vorgeschrieben.

343) Auch in der Praxis werden Projekte zum Energiesparen oder zum Einsatz erneuerbarer Energiequellen durchgeführt. Als Beispiele dienen in diesem Zusammenhang die Projekte „Öko-Audit“, „Sonne in der Schule“ und das Modell „fifty-fifty“.

344) Das Lehrplanthema „öffentlicher Verkehr“ könnte vertieft werden, da sich bei Schülern Informationsdefizite zur Frage der Nutzung umweltfreundlicher und energiesparender Verkehrsmittel zeigen.

3.5.1.1 Gymnasium

345) Die wichtigsten Ziele zum Thema „Erneuerbare Energien bzw. neue Technologien zur Energieeinsparung“ sind im Lehrplan für das bayerische Gymnasium vor allem im Bereich „Mensch und Technik“ definiert. Dort heißt es unter anderem, dass die wirtschaftliche Entwicklung und die internationale Wettbewerbsfähigkeit eines Landes von technischen Innovationen abhängig sind. Dabei ist darauf zu achten, dass Ressourcen und Umwelt geschont werden. Gerade das Fach Erdkunde bietet den Schülern die Möglichkeit, fachwissenschaftliche und ethische Aspekte zu verbinden.

Aufgrund seiner Mittelstellung zwischen Natur- und Humanwissenschaften lassen sich verschiedene Aktivitäten des Menschen im Unterricht behandeln.

346) Im Fachbereich Erdkunde wird in allen Jahrgangsstufen der Themenkomplex „Erneuerbare Energien“ behandelt. Dabei reicht das Spektrum von Themen wie „Energie für das Industrieland Deutschland“ über „Dritte Welt“ und der „Gefährdung, Sicherung und Planung der Lebensgrundlagen auf dem Planeten Erde“ bis zu dem Wahlfach „Geoökologie und Umweltschutz“, das die Möglichkeit bietet, bestimmte Umweltthemen zu vertiefen und unter unterschiedlichen Aspekten zu betrachten. Hierbei werden insbesondere die anthropogenen Ursachen des Klimawandels sowie die notwendigen Konsequenzen diskutiert.

347) Im Fachlehrplan für Physik sind beispielsweise Einblicke in die Energietechnik vorgesehen. Es werden aber auch konkrete Umsetzungsmöglichkeiten mit der Planung, dem Bau und der Erprobung einfacher Modelle zur Nutzung der Sonnen- bzw. Windenergie vorgeschlagen bzw. erarbeitet.

348) Auch im Fach Chemie spielen die „regenerativen Energiequellen“ eine bedeutende Rolle. So werden in den verschiedenen Jahrgangsstufen die Themenbereiche Solartechnologie, Vermeidung von Luftschadstoffen bei der Energiegewinnung, Brennstoffzelle, regenerative Energiegewinnung bzw. nachwachsende Rohstoffe behandelt.

3.5.1.2 Realschule

349) Während im Fachbereich Chemie die Lehrpläne das Thema Treibstoffe und deren schonende Verwendung sowie auch künftige Konzepte der Energieversorgung behandeln, stellen im Bereich Physik die erneuerbaren Energieformen eine wesentliche Unterrichtsgrundlage dar.

3.5.1.3 Grundschule

350) Der Themenbereich „Erneuerbare Energien“ wird im Lehrplan der Grundschule vor allem im Fach Heimat- und Sachunterricht angesprochen. Dabei wird beispielsweise die Bedeutung des Stroms für das Alltagsleben, aber auch die Notwendigkeit, Strom zu sparen, behandelt.

3.5.1.4 Hauptschule

351) Der Lehrplan der Hauptschule sieht innerhalb der Fächergruppe Physik/Chemie/Biologie den Themenkreis „Energie-Technik“ vor. Dabei werden unter anderem verschiedene Formen von Energie, Energieumwandlung, die Problematik fossiler Rohstoffe und erneuerbare Energien behandelt. Die Schüler werden in diesem Zusammenhang angehalten, über die Verantwortung der jetzigen gegenüber zukünftigen Generationen nachzudenken und eigene, verantwortungsbewusste Verhaltensweisen im Umgang mit Energie zu entwickeln.

¹¹⁷ vgl. Unterlage Nr. 46b

3.5.1.5 Berufliche Schulen

352) Auch bei den Ausbildungsberufen wird das Thema „Erneuerbare Energien“ behandelt. Bei allen Ausbildungsberufen sind die berufsfeldübergreifenden Unterrichtsprinzipien „Schutz der Umwelt“ und „Sparsamkeit im Material- und Energieverbrauch“ zu beachten. Besondere Berücksichtigung finden die Lerninhalte der „Erneuerbaren Energien“ in den handwerklichen Ausbildungsberufen (Zentralheizungs- und Lüftungsbauer, Gas-, Wasser- und Elektroinstallateur).

353) Beispielsweise werden in den Lehrplänen der Zentralheizungs- und Lüftungsbauer in einem Lernziel, das sich „Bewusstsein der Bedeutung von Wärmepumpen und Sonnenkollektoren“ nennt, Lehrinhalte wie nutzbare Energiequellen, Aufbau, Funktion und Einsatz von Wärmepumpen und Sonnenkollektoren sowie die dafür notwendigen Sicherheitseinrichtungen und deren wirtschaftlicher Einsatz gefordert. Ähnliche Lehrinhalte sind bei den auszubildenden Gas- und Wasserinstallateuren in den jetzigen Lehrplänen enthalten, schwerpunktmäßig in den Bereichen alternative Wassererwärmungssysteme (Solaranlagen-Energiedach, Energiezaun-, Wärmepumpen) und Wärmedämmung. Die Auszubildenden im Klempnerhandwerk werden insbesondere auf dem Gebiet der Lüftungs- und Klimatechnik mit angewandter Umwelttechnik (Wärmeisolierung, Abgasschornsteine, Abgasklappen und Strömungssicherungen) vertraut gemacht. Die Lehrinhalte der Elektroinstallateure sehen regenerative Energieerzeugungen/-umsetzungen (z.B. Photovoltaik, Wärmepumpen) und deren Steuerungen/Regelungen vor.¹¹⁸

354) Die Lehrkräfte an allen bayerischen Schularten werden durch Fortbildungsmaßnahmen, Handreichungen, außerschulische Experten und Umweltstationen bei der Behandlung der „Erneuerbaren Energien“ unterstützt.¹¹⁹

3.5.2 Hochschulen

355) Im Bereich der Hochschulen gibt es in Bayern zahlreiche Lehrstühle für die Forschungsbereiche Energiewirtschaft bzw. Energietechnik an der Technischen Universität München. Dazu gehörte bis 2002 auch der Bereich der Kerntechnik. Weitere Lehrstühle für diese Forschungsbereiche bieten die Universität der Bundeswehr in München, die Universität Erlangen-Nürnberg sowie die Universität Bayreuth an. Aktivitäten hinsichtlich der Energieforschung gibt es auch an der Universität Würzburg.

356) Durch die Bayerische Forschungsstiftung werden Forschungsverbände finanziert, die Kooperationen zwischen den Universitäten beinhalten.

357) Der „Rat für Wissenschaft und Forschung des Bayerischen Staatsministers für Wissenschaft, Forschung und

Kunst“ hat in seiner Sitzung am 01.12.2000 festgestellt, dass an den bayerischen Universitäten

- im Bereich der Energietechnik eine langfristige Orientierung der Grundlagenforschung und der technischen Entwicklung besonders notwendig ist,
- die räumlich verteilten Forschungsaktivitäten in wenigen Kompetenzzentren gebündelt werden sollen,
- der Dialog zwischen den Einrichtungen weiter zu fördern ist,
- die Universitäten Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, die Technische Universität München und die Universität Würzburg jeweils ein hochschulinternes Energieforum nach dem Vorbild der RWTH Aachen gründen sollten.¹²⁰

358) Weitere Empfehlungen sind im Schlussbericht des Energiedialogs vom Dezember 2001 enthalten.

359) An den bayerischen Fachhochschulen werden in mehreren Varianten Ausbildungsangebote im Bereich der Energie, der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien in das Lehrangebot integriert:

- im Studiengang Maschinenbau in Form eines Studienschwerpunktes Energietechnik (an den Fachhochschulen Deggendorf, Kempten, München, Nürnberg, Regensburg, Würzburg),
- im Studiengang Umwelttechnik in Form eines Studienschwerpunktes Energietechnik (an den Fachhochschulen Amberg, Augsburg),
- im Studiengang Versorgungstechnik in einer Vielzahl von spezifischen Studienfächern (an den Fachhochschulen München, Nürnberg).

360) Ein Studiengang Energie- und Umweltsystemtechnik wird an der Fachhochschule Ansbach angeboten.

361) Projekte zur angewandten Forschung und Entwicklung zum Themenbereich Energie werden an den o.g. Fachhochschulen auch in anderen Fachbereichen (neben den Fachbereichen Maschinenbau und Umwelttechnik auch in der Elektrotechnik, im Bauingenieurwesen oder im Wirtschaftsingenieurwesen) durchgeführt.

3.5.3 Berufliche Fortbildung

362) Hinsichtlich der Qualität differieren die Weiterbildungsangebote der verschiedenen Weiterbildungsträger sehr stark, beispielsweise in bezug auf den Umfang, die Zugangsvoraussetzungen oder die Aussagekraft der Zertifikate. So führen die zentralen Fachverbände des Elektro- und SHK-Handwerks eigene Weiterbildungskurse im regenerativen Energiebereich mit strikter Abgrenzung zu benachbarten Gewerken ein. Dieser Markt braucht jedoch den hochqualifi-

¹¹⁸ vgl. Unterlage Nr. 54

¹¹⁹ vgl. „Richtlinien zur Umwelterziehung an den bayerischen Schulen“, Unterlage Nr. 31

¹²⁰ vgl. Unterlage Nr. 45

zierten Handwerker mit gewerkeübergreifender Befähigung aus dem Elektro- und SHK-Handwerk. Ebenso verhält es sich bei der Wärmesaniierung, wo man ebenfalls eine gewerkeübergreifende Befähigung benötigt.

363) Daneben gibt es Bestrebungen, eine bundeseinheitliche Regelung zur Solartechnikweiterbildung zu organisieren.

3.6 Forschung und Entwicklung

3.6.1 Universitäre Forschung

364) Die bayerischen Universitäten betreiben in den nachfolgend genannten Bereichen Forschungsaktivitäten:

365) Energiesysteme und rationelle Energienutzung

366) Die beiden an der TU München angesiedelten Lehrstühle für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik und für Thermische Kraftanlagen beschäftigen sich hauptsächlich mit Fragen der Optimierung von Energiesystemen und der rationellen Energienutzung.

367) Der Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik erarbeitet Analysen zur Struktur des Energiebedarfs und des kumulierten Energieaufwands. Er betreibt experimentelle Forschung im Bereich des rationellen Energieeinsatzes und der regenerativen Energienutzung.

368) An dem Lehrstuhl werden ferner energie- und umweltrelevante Analysen von Versorgungsstrukturen, Verbraucherstrukturen und Anwendungsbereichen im Hinblick auf technische, ökonomische, nutzerbedingte und klimatische Einflüsse untersucht.

369) Analysen von Prozessketten sowie von Verfahrens- und Veredelungsstufen bei der Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Produkten geben wichtige Hinweise für Maßnahmen zur Energieeinsparung. Dabei werden auch Bewertungsfragen bei ökonomischen Gütern sowie Energiedienstleistungen mittels umweltrelevanter Parameter, wie z.B. Ressourcenverbrauch und Emissionen, untersucht.

370) Der Lehrstuhl für Thermische Kraftanlagen widmet sich im Bereich der Analyse von Energiesystemen dem kostenoptimierten Betrieb von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen durch Online-Steuerung auf der Basis neuronaler Netze. Ein weiterer Schwerpunkt des Lehrstuhls ist die kostenoptimierte Einsatzplanung für den Kraftwerkspark großer Stadtwerke.

371) Die Universitäten Bayreuth und Erlangen-Nürnberg führen Untersuchungen über Energiesysteme und zur rationellen Energienutzung durch. Der Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse widmet sich der Erstellung und Bewertung von Energiebilanzen auf der Basis der Erhebung von Energiedaten für Umweltinformations- und -Managementsysteme. Die Arbeiten werden zunächst am Beispiel des Energieverbrauchs der Universität Bayreuth verifiziert. Am gleichen Lehrstuhl laufen auch Arbeiten zur thermodynamischen Analyse und Optimierung energietechnischer Verfahren und Anlagen.

372) Der Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der Universität Erlangen-Nürnberg beschäftigt sich mit der Analyse

von Energiesystemen, wobei hier fossil befeuerte Energiesysteme im Vordergrund stehen.

373) Verbrennungstechnik, Brennstoffzellen

374) Die Verbrennungsforschung wird an mehreren Lehrstühlen bayerischer Universitäten untersucht. In diesem Zusammenhang sind die Lehrstühle für Technische Thermodynamik und für Strömungsmechanik an der Universität Erlangen-Nürnberg, der Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse an der Universität Bayreuth und der Lehrstuhl für Thermodynamik an der TU München zu nennen.

375) Die Verbrennungsforschung an den Universitäten Erlangen-Nürnberg und Bayreuth widmet sich einem breiten Anwendungsgebiet (Motoren, Gasturbinen, Kleinf Feuerungsanlagen). Umfangreiche Untersuchungen zur motorischen Verbrennung werden am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der Universität Erlangen-Nürnberg betrieben. Dort beschäftigt man sich mit der Verringerung des Schadstoffausstoßes von Dieselmotoren, aber auch mit der Optimierung der Verbrennungsführung in Ottomotoren, insbesondere bei Direkteinspritzung. Ein Forschungsverbund zur Verringerung des Schadstoffausstoßes von Dieselmotoren wurde vor kurzem erfolgreich abgeschlossen.

376) Der Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse der Universität Bayreuth beschäftigt sich mit der motorischen Verbrennung. Der Lehrstuhlinhaber gilt als Experte für laseroptische Verfahren für Verbrennungsuntersuchungen, die die Reaktionsabläufe im Zylinder des Motors verfolgen können. Optische Methoden werden auch am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der Universität Erlangen-Nürnberg eingesetzt. Dieser Lehrstuhl verfügt über sehr gut eingerichtete Prüfstände. Mit optischem Zugang können dort an seriennahen Motoren Untersuchungen durchgeführt werden.

377) Die Verbrennung in stationären Flammen (für Gasturbinen oder Feuerungen) wird an den Lehrstühlen für Strömungsmechanik und für Technische Thermodynamik – beide Universität Erlangen-Nürnberg – sowie am Lehrstuhl für Thermodynamik, TU München, erforscht. Dabei werden die Spray-Ausbreitung und -Verbrennung flüssiger Kraftstoffe sowie die Vermeidung von Brennkammerschwingungen (Pulsationen in stationären Maschinen und Flugtriebwerken) untersucht. Das Ziel dabei ist vor allem eine Verbesserung der Zuverlässigkeit schadstoffarmer Verbrennungsprozesse.

378) Eine interessante Idee verfolgt der Lehrstuhl für Strömungsmechanik der Universität Erlangen-Nürnberg. Mit einem neuartigen so genannten Porenbrenner gelang es dem Lehrstuhl, ein besonders schadstoffarmes und energieeffizientes Verbrennungsverfahren zu entwickeln, das sich insbesondere für kleine Brenner – z.B. in Haushaltsheizungen – eignet. Man will dieses Verfahren auch auf Kleinmotoren – z.B. bei Rasenmähern oder anderen Gartengeräten – anwenden.

379) Alle genannten Lehrstühle arbeiten auch intensiv auf dem Gebiet der Verbrennungsmodellierung, d.h. sie entwickeln Rechenverfahren, mit deren Hilfe gezielt Maßnah-

men für schadstoffarme Verbrennung erarbeitet werden können.

380) Ein zukunftssträchtiger Energiewandler ist die Brennstoffzelle. Auf diesem Gebiet gibt es beispielsweise umfangreiche Arbeiten an der TU München, beim Lehrstuhl E 19 für Physik, und am Lehrstuhl für Strömungsmechanik der Universität Erlangen-Nürnberg. An der TU München beschäftigt man sich mit der Direkt-Methanol-Brennstoffzelle sowie mit Festoxid-Brennstoffzellen (SOFC) für den Fahrzeugbetrieb. Der Lehrstuhl für Strömungsmechanik (Erlangen-Nürnberg) arbeitet auf dem Gebiet der Niedertemperatur-Brennstoffzelle und untersucht deren strömungsmechanische Optimierung.

381) Grundlagenuntersuchungen zur Entwicklung von Brennstoffzellen laufen auch an der Universität Bayreuth. Dort wird mit Hilfe von Rechenprogrammen der Stoff- und Wärmetransport untersucht. Des weiteren werden optische Gasanalysen sowie Korrosionsuntersuchungen durchgeführt.

382) Ein großer Forschungsverbund zur Entwicklung eines Wasserstoff-Dieselmotors wurde im Jahr 2000 abgeschlossen. Dabei gelang es, ein dieselmotorisches Verfahren für die Nutzung von Wasserstoff zu entwickeln, das an einem Großmotor der MAN erprobt wurde. Dies war weltweit der erste erfolgreiche Einsatz von Wasserstoff im Dieselmotor. Bis dahin wurde Wasserstoff nur im Ottomotor (z.B. bei BMW) verwendet.

383) Der Lehrstuhl für Hochspannungs- und Anlagentechnik der TU München widmet sich dem Aufgabengebiet „Geräte, Anlagen und Systeme zur Übertragung und Verteilung elektrischer Energie“. Dabei sind die Entwicklungen für Kompaktgeräte und Kompaktschaltanlagen zur unterirdischen Hochleistungsenergieverteilung sowie für gasisolierte Rohrleiter zur elektrischen Hochleistungsübertragung zu nennen. Ferner werden neue Strukturen und Techniken für großräumige Nutzung untersucht.

384) Kernenergie

385) Arbeiten auf dem Gebiet der Kerntechnik werden lediglich noch am Lehrstuhl für Reaktordynamik und Reaktorsicherheit der TU München durchgeführt. Dabei werden vornehmlich Untersuchungen zur Reaktorsicherheit durchgeführt. Umfangreiche Arbeiten gibt es dort auch hinsichtlich der Simulation des Betriebs kerntechnischer Anlagen. Erwähnenswert sind die Arbeiten zur Entwicklung von Verfahren zur Schadensfrüherkennung sowie die Entwicklung sicherheitsrelevanter Software für Zuverlässigkeitsanalysen kerntechnischer Anlagen. Als umfassendes Thema arbeitet der Lehrstuhl an der Optimierung der Reaktor- und Sicherheitstechnik.

386) Ein weiteres wichtiges Thema ist auch die Simulation des dynamischen Verhaltens von Kernkraftwerken unter Berücksichtigung der wesentlichen Steuerungs- und Regelungssysteme im Normalbetrieb sowie bei Stör- und Unfällen. Der Lehrstuhl wird allerdings neu besetzt mit der Zielrichtung „Zuverlässigkeit und Sicherheit komplexer technischer Systeme“. Der Bereich Kerntechnik soll über Lehraufträge abgedeckt werden.

387) Regenerative Energieträger

388) Die Wasserkraft und die Biomasse leisten von den regenerativen Energieträgern in Bayern den größten Beitrag zur Energieversorgung. Der Lehrstuhl für Hydraulische Maschinen und Anlagen der TU München befasst sich mit der Forschung über Wasserkraftmaschinen und Wasserturbinen. Dort wird gemeinsam mit der Industrie an der Verbesserung der Energieumsetzung in hydraulischen Strömungsmaschinen gearbeitet. Des weiteren gibt es den Lehrstuhl für Wasserbau- und Wassermengenvirtschaft an der TU München.

389) Die energetische Nutzung biogener Rohstoffe wird am Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der TU München untersucht. Hierbei ist insbesondere das Department für Biogene Rohstoffe und Technologie der Landnutzung mit den beiden Lehrstühlen für Energie und Umwelttechnik der Lebensmittelindustrie und für Holzkunde und Holztechnik zu nennen. Die Arbeiten befassen sich mit der Gewinnung und Nutzung von Pflanzenöl-Kraftstoffen, mit der Vergasung biogener Rohstoffe, der energetischen Verwertung von Holz und Holzabfällen sowie der thermischen Nutzung von Abfällen der Lebensmittel- und Getränkeindustrie. Die Arbeiten sind bewusst anwendungsorientiert gehalten. Ziel ist es, die Verfahren zur energetischen Nutzung biogener Rohstoffe, aber auch von Abfällen aus der Nahrungsmittelindustrie, zu entwickeln und zu verbessern.

390) Speziell mit der Verbrennung von festen biogenen Rohstoffen – z.B. Hackschnitzel – in Wirbelschichtfeuerungen beschäftigt sich der Lehrstuhl für Thermische Kraftanlagen der TU München.

391) Das aus der Bayerischen Landesanstalt für Landtechnik hervorgegangene Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik der zum 1. Januar 2003 neu errichteten Landesanstalt für Landwirtschaft betreibt anwendungsbezogene Forschungsarbeiten auf dem Sektor „Biogas“ der energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen. Die angewandte Forschung bei Festbrennstoffen sowie biogenen Kraft-, Schmier- und Verfahrensstoffen führt nun an Stelle der Abteilung „Technologie Nachwachsender Rohstoffe“ der früheren Landesanstalt für Landtechnik das Sachgebiet „Technologie Nachwachsender Rohstoffe“ des dem Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten direkt nachgeordneten „Technologie- und Förderzentrums“ im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing durch.

392) Das Technologie- und Förderzentrum ist neben dem Wissenschaftlichen Zentrum, das von der Technischen Universität München und der Fachhochschule Weihenstephan getragen wird sowie neben C.A.R.M.E.N. e.V., der Koordinierungseinrichtung für Nachwachsende Rohstoffe in Bayern, eine der drei Säulen des in Aufbau befindlichen Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing

393) Im Bereich der Forschung für die Nutzung von Solarenergie hat die Bayerische Forschungsförderung den Forschungsverbund Solarenergie (FORSOL) gefördert, der in enger Kooperation mit der Photovoltaik-Industrie und Forschungseinrichtungen in Bayern Grundlagen für neue, kos-

tengünstige Dünnschicht-Technologien schuf. Mit dieser Entwicklung kann man wichtige Impulse für die Senkung der Herstellkosten für Solarzellen erwarten. Neben der Kostenersparnis wird auch die Energiebilanz günstiger ausfallen.

394) In diesem Forschungsverbund wurden zwei aussichtsreiche Technologien für die Herstellung von Dünnschicht-Solarmodulen verfolgt. Die eine beruht auf CuInSe-Halbleitern, die andere auf Silizium. Aus der Wirtschaft waren vor allem die Siemens Solar GmbH München (jetzt Siemens, E.ON und Shell Solar) und ASE (jetzt RWE Solar), Alzenau an den Entwicklungen beteiligt.

395) Mit der Solarthermie beschäftigt sich der Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der Universität Erlangen-Nürnberg.

396) Mit grundsätzlichen Systemfragen erneuerbarer Energienutzung beschäftigt sich der Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der TU München, wobei energieoptimierte Komponentenauswahl und -bemessung im Vordergrund stehen. Ein weiteres Ziel der dort laufenden Arbeiten ist die Verfahrensoptimierung bei Anlagen und Energiewandlern für direkte und indirekte Sonnenenergienutzung unter Berücksichtigung von Energieangebot und Nutzungsanforderungen.

397) Energetische Gebäudeoptimierung

398) Einen besonderen Ruf bei der energetischen Gebäudeoptimierung hat sich der Lehrstuhl für Gebäudetechnologie der TU München erworben. An weiteren Lehrstühlen in der Fakultät Architektur werden Forschungsarbeiten zur energetischen Optimierung in der Siedlungs- und Stadtteilplanung durchgeführt. Die Arbeiten dort bieten Informationsstrukturen für den Wissenstransfer zur Nutzung erneuerbarer Energien und sind somit wichtig für die Architektenpraxis. Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten des Lehrstuhls liegt auf dem Gebiet der solargestützten Energieversorgung von Gebäuden.

399) Fassadenintegrierte Regelungssysteme zur direkten Nutzung solarer Strahlung im Gebäude können den Wärmehaushalt erheblich verbessern. In diesem Zusammenhang werden mögliche Einsatzbereiche für thermotrope und gasochrome Fenster untersucht. In Entwicklung sind auch innovative Systeme zur energetischen Gebäudeoptimierung, z.B. mit Hilfe beweglicher Manipulatoren im Bereich der Außenwände mit wärmedämmenden Funktionen.

400) Am Gebäudebestand kann die Thermographie wichtige Hinweise für energetische Gebäudesanierungen liefern. Hierfür betreiben das Institut für Angewandte Physik der Universität Erlangen-Nürnberg sowie der Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse der Universität Bayreuth Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Ferner gibt es am Lehrstuhl für Haustechnik Aktivitäten zur energetisch optimalen Gestaltung von Neu- und Altbauten.

401) Es lässt sich feststellen, dass die meisten technischen Entwicklungen bisher bis zur Marktreife und insbesondere bis zum großtechnischen Einsatz einige Jahrzehnte benötigten. Auch wenn sich durch moderne Technologien die Entwicklungszeiten im vergangenen Jahrzehnt für neue Produk-

te erheblich verkürzt haben, so muss man bei der Einführung neuer Technologien und Anlagen auf dem Gebiet der Energieversorgung immer mit erheblichen Einführungszeiten rechnen.

3.6.2 Außeruniversitäre Forschung

402) In Bayern gibt es folgende außeruniversitäre Forschungseinrichtungen:

403) das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP), das Bayerische Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V. (ZAE Bayern) in Würzburg mit weiteren Standorten in Garching/München und Erlangen, die Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) in München, das Applikations- und Technikzentrum für Energieverfahrens-, Umwelt- und Strömungstechnik (ATZ-EVUS) in Sulzbach-Rosenberg, das Forschungsinstitut für Wärmeschutz (FIW) in Gräfelfing, das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), Institutsteil Holzkirchen, das Centrale Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e.V. (C.A.R.M.E.N.) in Straubing und die Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST) in Ottobrunn.

404) Ziel des Max-Planck-Institutes für Plasmaphysik (IPP) ist die Erforschung der Kernfusion als eine Möglichkeit, Strom in einem neuartigen Kraftwerk bereit zu stellen. Zu erwartende günstige Sicherheits- und Umwelteigenschaften lassen diese Technik als aussichtsreich für ein nachhaltiges Energiesystem erscheinen. Forschung wird im Bereich experimenteller und theoretischer Arbeiten betrieben. Experimentelle Arbeiten gruppieren sich in Garching um die beiden Großexperimente ASDEX Upgrade und WENDELSTEIN 7-AS. In Greifswald wird zurzeit das Nachfolgeexperiment Wendelstein 7-X aufgebaut. Dabei handelt es sich um die beiden führenden Konzepte zum Einschluss heißer Fusionsplasmen durch Magnetfelder. Das IPP untersucht weiter die Wechselwirkung zwischen heißen Fusionsplasmen mit Oberflächen und beschäftigt sich mit Materialforschung, Plasmatheorie, Kraftwerkstudien und sozioökonomischen Untersuchungen zur Fusion.

405) Das Institut wurde 1960 als GmbH gegründet und ist seit 1971 ein Institut in der Max-Planck-Gesellschaft. Das IPP ist assoziiertes Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft. Anfang 2002 beschäftigte das IPP 1.066 Mitarbeiter. Das Budget belief sich 2001 auf 138 Mio. €. Zuwendungsgeber sind der Bund, die Länder Bayern, Mecklenburg-Vorpommern und Berlin sowie die Europäische Union.

406) Das ZAE Bayern wurde auf Initiative des Bayerischen Wirtschaftsministeriums im Dezember 1991 gegründet. Zweck ist die Förderung der angewandten Energieforschung, insbesondere energiesparender Techniken und Konzepte sowie der Erschließung regenerativer Energiequellen. Dabei ist die Entwicklung von mikro- und nanostrukturierter Materialien, innovativen Komponenten und Systemen in der Energietechnik ein zentrales Anliegen.

407) Ende 2001 hatte es 49 Mitglieder aus Wissenschaft, Industrie und dem Energieversorgungsbereich. Das ZAE hat einen Haushalt von rd. 8 Mio. € (Grundförderung von ca. 1,8 Mio. € durch das Bayerische Wirtschaftsministerium sowie

eingeworbene Mittel aus der Industrie und von öffentlichen Zuwendungsgebern).

408) Die vier Abteilungen des ZAE Bayern in Würzburg, Erlangen und Garching/München bilden ein Netzwerk von F&E-Zentren, die enge Beziehungen zu den Universitäten vor Ort pflegen.

409) Im Dezember 2001 ist das von der Bayerischen Forschungsstiftung geförderte Verbundforschungsprojekt ISOTEG zur energetischen Altbauusanierung ausgelaufen (Projektsumme von ca. 14 Mio. DM). Innovative Komponenten und Systeme für den Baubereich wurden entwickelt sowie Architekten und Bauherren effektive Hilfen für die Renovierung und den Neubau zur Verfügung gestellt.

410) Im Rahmen der regionalen High-Tech-Offensive werden Entwicklungen im Bereich Vakuumdämmung und zur Tageslichtnutzung getätigt (Projektsumme ca. 4 Mio. €).

411) Das Bundeswirtschaftsministerium fördert im Leitprojekt „Innovative PCM-Technologie“ die Anwendung von Schmelzspeichermaterialien (Projektsumme ca. 6 Mio. €); besonderes Highlight ist hier die Entwicklung hocheffizienter Wärmespeicher mit schnellem Zugriff.

412) Die Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE) ist ein 1949 gegründeter gemeinnütziger eingetragener Verein mit ca. 80 Mitgliedern aus EVU, Industrie und Verbänden sowie ca. 80 persönlichen Mitgliedern. Satzungsgemäßer Zweck ist die nachuniversitäre Weiterbildung von Hochschulabsolventen durch Projektbearbeitung, teilweise in enger Kooperation mit anderen privaten und universitären Forschungseinrichtungen. Wichtigste Arbeitsfelder sind teils messtechnisch gestützte Energieanalysen in allen Anwendungsbereichen, neue Energietechnologien wie z.B. Speicher für Elektrofahrzeuge und Energiemanagement. Die FfE hat rund 20 Mitarbeiter. Seit 1996 ist sie Sitz der Koordinationsstelle der Wasserstoff-Initiative Bayern.

413) Das ATZ-EVUS wurde 1990 als Stiftung errichtet.

414) Es betreibt angewandte Forschung auf den Gebieten Energie, Umwelt/Recycling und Werkstoffe (Budget von ca. 5,5 Mio. €, mit ca. 0,8 Mio. € p.a. institutionell vom Freistaat Bayern gefördert, sowie zusätzlich Projektförderungen aus Mitteln der regionalen High-Tech-Offensive).

415) Herausragende Ergebnisse aus dem Bereich Energieforschung sind:

- Kleinkraftwerke: Ein neuentwickelter Wärmetauscher ermöglicht ein Kraftwerkskonzept, das bei der energetischen Nutzung von Biomasse den Verzicht auf einen aufwändigen Dampfkreislauf erlaubt. Das Verfahren wird weltweit vertrieben und derzeit auf die Nutzung biogener Reststoffe erweitert.
- Biogaserzeugung: Das Verfahren der Thermodruckhydrolyse (TDH) liefert die Grundlage für eine reichere Gasausbeute sowie eine garantierte Hygienisierung bei der Behandlung organischer Reststoffe wie tierische Neben-

produkte oder Klärschlamm. Ein anaerober Hochleistungs-Reaktor ermöglicht die effiziente Gaserzeugung aus Abwasser.

- Optimale Energienutzung: Durch eine optimierte Nachverbrennungstechnik lassen sich beispielsweise bei der Stahlerzeugung bisher ungenutzt in die Umwelt abgegebene, brennbare Gase für den Prozess nutzen. Dieser Effekt ermöglicht das Recycling von industriellen Reststoffen.

416) Das Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München (FIW) in Gräfelfing arbeitet auf den Gebieten Wärme-, Kälte- und Feuchteschutz, Wärmedämmstoffe, Bauprodukte, Bauteile, Wärmeleitfähigkeit, Wasserdampf-Durchlässigkeit, mechanische Eigenschaften, Berechnungen, Güteüberwachung und Zertifizierung, Gewährleistungsfragen. Das FIW wird u.a. vom Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie sowie anderen öffentlichen Zuwendungsgebern projektbezogen gefördert.

417) Aktuelle Forschungsvorhaben sind:

- Schaffung eines harmonisierten europäischen Regelwerks auf dem Gebiet des Wärmeschutzes und der Energieeinsparung (gefördert vom BMVBW, abgeschlossen 2000)
- Untersuchung der Auswirkung der Langzeitbeanspruchungen unter Betriebsbedingungen auf die Fasergeometrie und Stoffänderungen und damit auf die Wärmeschutzigenschaften der Dämmstoffe (gefördert vom BMWi über die AiF, abgeschlossen 2001)

418) Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), Institutsteil Holzkirchen, wurde vor 50 Jahren als Institutsteil des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Stuttgart, gegründet.

419) Die Holzkirchener Einrichtung beherbergt die Abteilungen:

- Feuchteschutz und Energiesysteme
- Hygrothermik und
- Raumklima.

420) Mit seinen in Deutschland einmaligen großen Freiland-Versuchsständen können Bauprobleme quasi „vor Ort“ verifiziert und untersucht werden. Das Institut beschäftigt sich z.B. mit den Themen „Denkmalschutz“, „Technischer Schallschutz“ oder „Gesundheits- und Umweltverträglichkeit“, aber auch mit den Raumklima-Untersuchungen für den Airbus oder für die Kfz-Industrie.

421) Derzeit führt die „Bayern Innovativ Gesellschaft für Innovation und Wissenstransfer mbH“ in Zusammenarbeit mit dem ZAE eine Kartierung der Energie-Forschungslandschaft in Bayern durch. Dabei wurden Fragebögen an Universitäten, Fachhochschulen sowie an Forschungsinstitute in Bayern verschickt, die öffentlich geförderte Forschung im Bereich der Erzeugung, der Speicherung sowie der Verteilung von Energie betreiben.¹²¹

¹²¹ Das Ergebnis der Erhebung soll als Internet-System (www.bayern-innovativ.de) veröffentlicht werden, vgl. Unterlage Nr. 45

422) Das Kompetenzzentrum für Leistungselektronik (ECPE) soll Lösungen für steuer- und regeltechnische Aufgaben mit Hilfe von Leistungsbau-elementen zur Minimierung des Stromeinsatzes erarbeiten. Sitz ist Nürnberg.

423) C.A.R.M.E.N. e. V. (Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk) ist ein von der Wirtschaft und dem Freistaat Bayern getragener privatrechtlicher e. V., der als Koordinierungseinrichtung für nachwachsende Rohstoffe in Bayern fungiert. Er verkörpert eine der drei Säulen des Kompetenzzentrums für nachwachsende Rohstoffe in Straubing¹²² und nimmt innerhalb des Kompetenzzentrums insbesondere Aufgaben des Technologietransfers, der Informations- und Datenaufbereitung, der Bewertung und Evaluierung von Projekten, der Erstellung von Analysen sowie Beratungs- und Entscheidungshilfen für Politik und Wirtschaft wahr. Darüber hinaus initiiert und koordiniert C.A.R.M.E.N. Projekte und Demonstrationsvorhaben im Bereich nachwachsender Rohstoffe, betreibt aktive Öffent-

lichkeitsarbeit und führt Schulungs-, Trainings- und Ausbildungsmaßnahmen zu diesem Themenkreis durch.

424) Die L-B-Systemtechnik GmbH (LBST), Ottobrunn, ist ein Beratungsunternehmen und beschäftigt sich seit 20 Jahren mit den Themen Energie und Verkehr. Hauptarbeitsgebiete im Energiebereich sind erneuerbare Energien, Verbesserung der Energieeffizienz, Treibhauseffekt, Einführung von solar/erneuerbar erzeugtem Wasserstoff und von Brennstoffzellen. Einen Schwerpunkt bilden alternative Antriebssysteme für Straßenfahrzeuge und umweltverträglichere Verkehrskonzepte für metropolitane Regionen sowie die Förderung des Einsatzes von sauberen Kraftstoffen und Energieträgern.

425) Zur Zeit aktiv sind auch schon regionale Zentren wie SOLID, Fürth, das Energietechnologische Gründerzentrum (ETZ) in Nürnberg und das Energieberatungszentrum für den ländlichen Raum in Triesdorf.

¹²² siehe Unterkapitel 3.6.1: Universitäre Forschung, Abschnitt: Regenerative Energieträger

4 Empfehlungen der Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“

4.1 Bayerische Energiepolitik weiterentwickeln¹²³

426) Im Rahmen der Enquete-Kommission wurde seitens der Mehrheit der Experten und der politischen Vertreter festgestellt, dass Bayern eine ausgewogene und moderne Energiepolitik betrieben hat.¹²⁴ Trotz begrenzter Handlungsspielräume als einzelnes Bundesland im Rahmen der nationalen und europäischen Energiepolitik konnte der Freistaat seinen Spielraum offensiv nutzen. Dabei entwickelte sich Bayern zu einem Marktführer bei der Entwicklung neuer Energietechnologien, sowie bei der Anwendung regenerativer Energien. In Bayern liegt der Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch mit 6,9 % nach der bilanzstatistischen Wirkungsgradmethode bzw. mit 10,9 % nach der bilanzstatistischen Substitutionsmethode etwa 2,5 mal bzw. 3 mal so hoch wie im Bundesdurchschnitt.¹²⁵

427) Dabei steht die Strategie eines sinnvollen Energiemixes im Vordergrund. Dem liegen die Grundsätze von Umweltverträglichkeit, Versorgungssicherheit und Preiswürdigkeit zugrunde. Diese Programmsätze sind angesichts internationaler Entwicklungen aktueller denn je. Die Begrenzung internationaler Abhängigkeiten in der Energieversorgung, sowie der Zugang und die Bezahlbarkeit von erforderlichen Energiedienstleistungen für alle Einkommensklassen gehören ebenso dazu, wie der nachhaltige Schutz der Umwelt. Dabei verfolgt Bayern eine ehrgeizige Klimaschutzstrategie: Die Reduzierung des CO₂-Ausstosses muss für eine nachhal-

tige und den Generationenvertrag erfüllende Umweltpolitik von zentraler Bedeutung bleiben. Daher müssen die internationalen Vereinbarungen erfüllt werden. Der globale Klimaschutz ist das wichtigste ökologische Thema der Zukunft. Bayern liegt derzeit mit seinen Pro-Kopf-Emissionen etwa 30 % unter dem Bundesdurchschnitt. Der bayerische Strommix ist zu rd. 80 % schadstoff- und CO₂-frei.¹²⁶ Dies liegt vor allem an der überdurchschnittlich hohen Nutzung der Kernenergie und der Wasserkraft.¹²⁷

428) Die Erwartungen, die man zunächst mit dem Arbeitstitel der Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“ hätte vermuten können, haben sich somit nicht erfüllen lassen. Statt dessen ist auf größtenteils bekannte Szenarien und Entwicklungen zurück zu greifen. Die Mehrheit der Kommission kommt zu dem Ergebnis, dass das Modell des „Bayerischen Energiemixes“ weiterentwickelt werden soll. Der Ausstieg aus der Kernenergie ist zu revidieren, sie muss mögliche Option bleiben.¹²⁸ Darüber hinaus müssen Forschung und Entwicklung, Demonstrationsprojekte und die Einführung marktnaher Technologien im Bereich der regenerativen Energien und im Bereich der rationellen Energiegewinnung weiter entwickelt werden. Zudem sind durch eine verstärkte Ausbildung und die verstärkte Förderung von Demonstrationsvorhaben weitere Fortschritte zu erzielen. Die größten Potenziale der Energiepolitik stecken derzeit im Bereich der Energieeinsparung und der effizienten Energienutzung, dabei vor allem im Wärme- und nicht im Strombereich. Energieeffiziente wirtschaftliche Gebäudesanierung und Neubaugestaltung müssen daher künftig einen Schwerpunkt bilden. Dagegen sind die realisierbaren Potenziale im Bereich regenerativer Energieträger deutlich geringer.¹²⁹

¹²³ Votum Grüne, Timpe zu 4.1 siehe Kapitel 6, Seite 82;

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 82;

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 82

¹²⁴ Votum Grüne, Timpe: Die bayerische Energiepolitik hat dringend eine Kehrtwende nötig. Die in diesem Kapitel abgegebene positive Bewertung der Energiepolitik Bayerns wird von einem wesentlichen Teil der Mitglieder der Kommission nicht geteilt.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 83;

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 83

¹²⁵ Votum SPD, Lehmann, Schindler: Wegen des Anteils der Risikotechnologie Atomkraft von 60 % ist diese Politik nicht zukunftsfähig.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 83;

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 83

¹²⁶ Votum Grüne, Timpe: Die bayerische Stromversorgung beruht zu über 60 % auf Atomkraft, die aufgrund ihrer erheblichen Umweltauswirkungen und unkalkulierbaren Risiken keinesfalls als schadstofffrei anzusehen ist. Bayern ist das Bundesland mit der höchsten Atommüllproduktion in Deutschland.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 83;

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 83

¹²⁷ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: In Bayern sind die CO₂-Emissionen verglichen mit 1990 angestiegen, dies ist keine nachhaltige Entwicklung.

¹²⁸ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Diese Forderung widerspricht dem Willen der Bevölkerung und den erklärten Interessen der Stromwirtschaft nach langfristig planbaren politischen Rahmenbedingungen für ihre Investitionsentscheidungen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 83;

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 83

¹²⁹ Votum SPD, Lehmann, Schindler: Die Entwicklungen der letzten Jahre zeigen das Gegenteil. Auch in Bayern müssen die hohen Potenziale (insb. Biomasse, Geothermie und Wind) genutzt werden.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 83

Neue Energieträgersysteme wie Wasserstofftechnologie und Kernfusion sind weiter zu beachten.¹³⁰

4.1.1 Weiterentwicklung der rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen¹³¹

429) Die bestehenden gesetzlichen Regelungen¹³² können durch administrative Maßnahmen ergänzt werden, darunter unter anderem:

- Die in Kraft getretene Energieeinsparverordnung sollte auf Vollzug und Wirkungen hin überprüft werden und im Sinne eines konsequenten Klimaschutzes fortentwickelt werden.
- Das verabschiedete KWK-Gesetz und die damit einhergehende Selbstverpflichtung der deutschen Wirtschaft sind auf ihre Wirkungen genau zu untersuchen. Die Regelungen sollten weiterentwickelt werden, wenn absehbar ist, dass das angestrebte Ziel der CO₂-Vermeidung von 23 Mio. t/a bis zum Jahr 2010 nicht erreicht wird.
- Durch die kommunale Bauleitplanung sollten in Abwägung aller Belange verstärkt Vorgaben für eine umweltschonende Bebauung, etwa hinsichtlich der Ausrichtung der Gebäude, gegeben werden.
- Das Haushaltsrecht ist so zu ändern, dass die Interessens-kollision zwischen Vermögenshaushalt und Verwaltungshaushalt, bzw. zwischen Investitionskostenträger und Betriebskostenträger aufgehoben wird. Es ist eine Gesamtkostenbetrachtung über die gesamte geplante Nutzungsdauer der Investition zu erstellen, um damit ökonomische Anreize zur Energieeinsparung zu initiieren.

4.2 Energieeffizienz¹³³

4.2.1 Energieeffizienz im Wärmesektor¹³⁴

430) In Abschätzung aller vorhandenen Potenziale liegt in der Energieeffizienz im Wärmesektor der größte Beitrag zu einer modernen Energiepolitik. Begründet ist dies darin, dass

im Bereich Wärmebereitstellung vielfach ein eher überholter technischer Stand vorliegt, während der Strombereich bereits heute – gemessen an den physikalischen Möglichkeiten – eine deutlich höhere Effizienz aufweist. Über die Erhöhung der Energieeffizienz lassen sich noch erhebliche Verbesserungen erreichen. Daher wurden schon Ende der 70er Jahre seitens des Bundes mehrere Verordnungen und Förderprogramme verabschiedet und seither mehrfach novelliert, bei denen entsprechend große Wirkungen bei der Einsparung von Heizenergie erreicht wurden. Dabei sind z.B. das 4,35-Mrd.-DM-Programm zur Heizenergieeinsparung, die Neufassung der Wärmeschutzverordnung (1995) und der Heizungsanlagenverordnung (1994), die KfW-Förderprogramme zur Wohnraummodernisierung (das bereits seit 1990 bestehende Programm für die neuen Länder wurde verlängert) und zur CO₂-Einsparung (1996 für die alten Länder eingeführt) sowie die Einführung einer Ökozulage bei der Eigenheimförderung und andere Programme (z.B. verstärkte Beratung von Gebäudeeigentümern) zu nennen.

431) Die Bundesregierung führte die Öko-Zulage bei Eigenheimen bis Ende 2002 weiter, setzt das Programm „Energie-sparberatung vor Ort“ fort, hat die Energieeinsparverordnung erlassen, die die Heizungsanlagenverordnung und die Wärmeschutzverordnung zusammenführt und hat über die KfW ein CO₂-Minderungsprogramm für Altbauten, die vor 1978 errichtet wurden, auf den Weg gebracht.

432) Gebäudebestand

433) Nach Auffassung der Kommission besteht im Gebäudebestand insgesamt der größte energiepolitische Handlungsbedarf. Die Eigentümer und Nutzer von Gebäuden können hier einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Etwa 40 % der gesamt-bayerischen CO₂-Emissionen entfallen auf den Sektor Privathaushalte und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Davon wird der weitaus größte Teil durch die Energie- und Wärmeversorgung der Gebäude verursacht. Mit einer Verbesserung des Wärmeschutzes, der Heiz- und Regelungstechnik sowie des Nutzerverhaltens kann Energie eingespart und die Emission von Treibhausga-

¹³⁰ Votum Lehmann, Schindler: Die Kernfusion ist in den nächsten 50 Jahren aufgrund der noch notwendigen Forschungsarbeiten keine nutzbare Technologie. Der beim Betrieb entstehende radioaktive Abfall wertet diese Technologie als nicht nachhaltige ab.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 83;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 83

¹³¹ Votum Grüne, Timpe zu 4.1.1 siehe Kapitel 6, Seite 83;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 84;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 84

¹³² Votum Grüne, Timpe: Die rechtlichen Rahmenbedingungen in der Energiepolitik wurden seit dem Eintritt von Bündnis 90/Die Grünen in die Bundesregierung bereits deutlich in Richtung Nachhaltigkeit verändert (u.a. Atomausstieg, Erneuerbare-Energien-Gesetz, KWK-Gesetz, Energieeinsparverordnung, Ökosteuer).
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 84;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 84

¹³³ Votum Grüne, Timpe zu 4.2 siehe Kapitel 6, Seite 84;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 84;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 84

¹³⁴ Votum Grüne, Timpe zu 4.2.1 siehe Kapitel 6, Seite 84;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 85;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 85

sen vermindert werden. Allerdings kann dies realistisch betrachtet nur in kleinen Schritten und über einen längeren Zeitraum hin erzielt werden.

434) Bei der Diskussion zur Energieeinsparung im Gebäudebestand stehen zwei Aspekte im Vordergrund. Zum einen das Bemühen um Energieeinsparung, die mit verstärktem Wärmeschutz erschließbar ist – zum anderen die Effizienzverbesserung beim Energieverbrauch durch moderne Heizsysteme. Hohe Erwartungen werden in die Erneuerung von Heizungsanlagen gesetzt. Schätzungen zufolge erfüllt ein Großteil der 1995 bundesweit vorhandenen Heizungsanlagen den neueren Stand nicht mehr; knapp die Hälfte müsste in den nächsten zehn Jahren erneuert werden.

435) Noch größere Potenziale zur Verringerung des Energiebedarfs in Gebäuden könnten mit einer energetischen Sanierung ausgeschöpft werden – jedoch sind hierbei größere Hemmnisse im Vergleich zu den Heizungsmodernisierungen zu beobachten. Dies gilt zumindest für umfassende Maßnahmen, die aus architektonischen und bautechnischen Gründen oft nur bei bestimmten Gebäudetypen in Frage kommen und meist nur dann rentabel erscheinen, wenn sie im Zuge ohnehin anstehender Sanierungszyklen realisiert werden können. Dieser Vorgang wird jedoch eher langsam vorstatten gehen, da die Instandsetzungszyklen 20 bis 30 Jahre betragen. Schneller realisiert werden können jedoch kleinteiligere Maßnahmen, wie z.B. die Dämmung von Geschoßdecken oder die Verbesserung von Fenstern. Diese würden in der Summe ebenfalls einen nicht unerheblichen Beitrag zur Minderung des Energieverbrauchs leisten. Die Kommission empfiehlt, über eine Beschleunigung durch entsprechende Steuervergünstigungen nachzudenken.

436) Die Energieeinsparverordnung, die die beiden Komponenten Heizungsanlagen und Wärmeschutz verbindet und auch einen ordnungsrechtlichen Rahmen für den Gebäudebestand schafft, soll hierbei Unterstützung leisten.

437) Die Kommission empfiehlt für Energiesparmaßnahmen sowie für die Nutzung regenerativer Energien im Altbaubestand die Einführung einer steuerlichen Abschreibungsmöglichkeit entsprechend der Ökozulagenregelung bei Neubauten. Für Energiesparmaßnahmen im gewerblich genutzten Gebäudebestand könnten zweckgebundene steuerfreie Rücklagen gebildet werden. Ferner sollte geprüft werden, ob bei Eigentumswechsel im Erbfall alle Investitionen zur Energieeinsparung und CO₂-Minderung innerhalb eines bestimmten Zeitraumes von der Erbschaftsteuer absetzbar sein sollen. Die Staatsregierung sollte ggf. entsprechende Initiativen auf Bundesebene vorantreiben. Ob die Erstellung eines EU-weiten Gebäudepasses bzw. Energieprofils zielführend sein kann, wäre noch eingehend zu prüfen, da damit auch ein hoher Aufwand verbunden ist.¹³⁵

438) Im Bereich des Mietrechts müssen flankierende Maßnahmen ergriffen werden, damit Energiesparinvestitionen sowohl für Vermieter als auch für Mieter gleichsam finanziell interessanter werden – eine einseitige Umlage auf einen der Vertragspartner erscheint sozial unausgewogen. Auch hier kann ein Energiepass bzw. ein Energieprofil des Gebäudes Transparenz schaffen.

439) Bei öffentlichen Gebäuden ist die Senkung des Energieverbrauchs als Soll-Ziel festzuhalten. Dabei sollten Zielwerte für den Heizenergiebedarf festgelegt werden. Der Freistaat und die Kommunen müssen bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes als Vorbild auftreten. Die oberste Baubehörde hat der Kommission berichtet, dass die jährlichen CO₂-Emissionen der Gebäude im Besitz des Freistaates zwischen den Jahren 1992 und 2000 um 35 % gesenkt werden konnten – unter anderem durch einen Brennstoffwechsel von Heizöl auf Erdgas oder Biomasse. Die CO₂-Reduktion bei öffentlichen Gebäuden wird bereits seit 1990 vorangetrieben. Die Kommission fordert die Staatsregierung auf, verstärkt auch auf bauliche Verbesserungen zu setzen.

440) Energiespar-Contracting-Modelle sollten die Modernisierung und Optimierung der gebäudetechnischen Anlagen und Prozesse eines Gebäudes vorantreiben. Damit sollte die Empfehlung für den Freistaat und die bayerischen Städte und Gemeinden verbunden sein, Energiespar-Contracting verstärkt einzusetzen. Des Weiteren ist über geeignete Öffentlichkeitsarbeit dies auch Privaten nahe zu bringen.

441) Die Kommission empfiehlt der Staatsregierung, Pilotprojekte wie etwa Modellvorhaben zur energetischen Sanierung im Gebäudebestand, die beispielsweise im Rahmen der Städtebauförderung oder des Experimentellen Wohnungsbaus gefördert wurden, weiter zu initiieren.

442) Bei den staatlichen Förderprogrammen von Bund und Land, wie z.B. der Städtebauförderung, der Dorferneuerung und der Förderung nach dem Finanzausgleichsgesetz (FAG), könnten energetische Standards als Fördervoraussetzung eingeführt werden.

443) Über die bestehenden förderrechtlichen Möglichkeiten auf dem Sektor der Wärmesanie rung des Altbaubestandes gibt es noch Informationsdefizite. Diese sollten rasch beseitigt werden. Die bisherigen Bemühungen sind daher weiterzuführen und auszubauen.

444) Neubauten

445) Der Freistaat Bayern sollte seine Vorreiterrolle im ökologischen und energiesparenden Bauen, wie etwa im sozialen Wohnungsbau, weiterhin verstärkt einsetzen, um Wege zum kostengünstigen Bauen mit Niedrigenergiestandard aufzuzeigen.¹³⁶

¹³⁵ vgl. den Vorschlag der EU-Kommission über das Energieprofil von Gebäuden, KOM (2001) 226 und den Gebäude-Check in NRW, Unterlage Nr. 35

¹³⁶ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Diese Vorreiterrolle ist im Vergleich mit anderen Bundesländern nicht erkennbar. Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 85; Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 85

446) Es besteht zudem noch erheblicher Beratungsbedarf für Bauwerber und alle am Baugeschehen Beteiligten. Zu Beginn der Planungsphase sollte durch Ingenieure und Fachleute eine effektive Beratung erfolgen. Eine Informations-offensive sollte durch die Verbände und Innungen gestartet werden. Empfohlen wird eine Bündelung im Interesse der Bauwerber auf Landkreisebene (kreisfreie Städte).

4.2.2 Energieeffizienz durch Kraft-Wärme-Kopplung¹³⁷

447) Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist in Bayern aufgrund der geographischen und wirtschaftlichen Struktur des Freistaates geringer als im Bundesdurchschnitt ausgebaut. Ökonomisch und ökologisch sind KWK-Anlagen sinnvoll, wenn gleichzeitig Wärme- und Stromproduktion bedarfsge-recht mit hoher Ausnutzungsdauer gefahren werden. Eine gewisse Steigerung der Nutzungsgrade und Stromkennzahlen bestehender Anlagen kann durch technische Modernisie-rung erreicht werden.¹³⁸

448) Wenig sinnvoll erscheint es dagegen, die veränderten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen durch die Liberalisie-rung mittels überhöhter Förderungen für die KWK zu kom-pensieren. Ferner ist eine objektive Beratung von Industrie, Gewerbe, Kommunen, Wohnungsbaugesellschaften und Pri-vatpersonen zu unterstützen.

449) Schließlich empfiehlt die Kommission die Weiterent-wicklung und Erprobung innovativer Systeme, z.B. Biomas-se-Heizkraftwerke, Kleinstgasturbinen und Brennstoffzel-len. Insbesondere für Brennstoffzellen könnten ein Groß-raumversuch unter den Rahmenbedingungen eines dezentra-len Energiemixes und geeignete einzelne Pilotvorhaben ge-fördert werden.

450) Die Kommission empfiehlt, die öffentlichen Gebäude im Freistaat verstärkt auf wirtschaftliche Potenziale zum Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung zu untersuchen. Dabei soll die Bildung von Nahwärmenetzen unter Einbezug um-liegender Gebäude und Gewerbebetriebe berücksichtigt wer-den.

4.2.3 Energieeffizienz im Stromsektor¹³⁹

451) Bereitstellung

452) Im Bereich der Bereitstellung von Strom kann bei allen notwendigen Reinvestitionsmaßnahmen auf die Marktkräfte vertraut werden. Hierzu gehört jedoch die Beseitigung von Nachteilen einzelner Energieträger für die Stromerzeugung bei der Besteuerung, insbesondere von Erdgas, das durch die Mineralölsteuer belastet wird. Dann können bei Neuinvestitionen die neuen GuD-Kraftwerke mit einem hohen Wirkungsgrad eine wichtige Rolle spielen. Diese sind besonders emissionsarm und wirtschaftlich.¹⁴⁰

453) Übertragung und dezentrale Energieversorgung

454) Die intelligente Verknüpfung von zentraler und dezentraler Stromerzeugung mit einem optimalen Last- und Verbrauchsmanagement ist zu entwickeln. Damit besteht die Chance, die heute noch hohen Vorhaltekosten sowie negative Rückwirkungen auf die konventionellen Erzeugungs- und die Netzstrukturen zu verringern.

455) Auf dem Sektor der dezentralen Stromerzeugung ergeben sich für die Industrie beträchtliche Exportchancen, gerade in Entwicklungs- und Schwellenländer, da dort ein zentraler Stromnetzaufbau auch aus Kostengründen meist schwierig ist.

456) Im Hinblick auf die Exportpotenziale dezentraler Stromversorgungssysteme sollte von Bayern ein Pilotprojekt gefördert werden.

457) Rationelle Stromanwendung

458) Ein geringerer Strom- und Wärme- bzw. Kühlbedarf muss auch weiterhin ein vorrangiges Ziel der technologischen Entwicklung sein.

459) Für viele Elektrogeräte wären Vorschaltfunktionen zur Verringerung von Leerlaufverlusten und Stand-by-Betrieb sinnvoll, um den Stromverbrauch so weit wie technisch möglich abzusenken. Dazu sollten im Dialog mit der Wirtschaft entsprechende einheitliche Standards entwickelt werden.

¹³⁷ Votum Grüne, Timpe zu 4.2.2 siehe Kapitel 6, Seite 85;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 86;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 86

¹³⁸ Votum Grüne, Timpe: Die Kraft-Wärme-Kopplung ist eine Schlüsseltechnologie für jede zukunftsfähige Energiepolitik, die in Bayern systematisch gefördert werden muss. Die Empfehlungen der Kommissionsmehrheit bleiben auch hier weit hinter dem tatsächlichen Handlungsbedarf zurück.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 86;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 86

¹³⁹ Votum Grüne, Timpe zu 4.2.3 siehe Kapitel 6, Seite 86;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 86;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 86

¹⁴⁰ Votum Grüne, Timpe: Es ist zu begrüßen, dass die Kommissionsmehrheit die Benachteiligung des relativ CO₂-armen Brennstoffs Erdgas durch die Besteuerung aufgreift. Sofern dieser Steuernachteil nicht abgebaut werden kann, müssen Kohle und Uran durch vergleichbare Besteuerung belastet werden.

460) Im Bereich der Verbraucherberatung muss Energieberatung ein Schwerpunkt werden. Im Bereich von Schulen und anderen öffentlichen Einrichtungen in Bayern sollten Informations- und Motivationskampagnen zum stromsparenden Verhalten für Verbraucher vertieft werden.

461) Zudem empfiehlt die Kommission der Staatsregierung, sich auf Bundesebene für Initiativen zur Stromeinsparung in allen Verbrauchsbereichen einzusetzen.

4.3 Erneuerbare Energien¹⁴¹

462) Die erneuerbaren Energien sind – mit Ausnahme der Wasserkraft – vor allem auf dem Stromsektor auf mittlere bis längere Sicht nicht konkurrenzfähig.¹⁴²

463) Deshalb ist staatliche Förderung notwendig. Instrumente wie das EEG mit festen Einspeisevergütungen für Strom aus Biomasse, Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik und Geothermie sind nur beizubehalten, so weit damit das Ziel der Marktfähigkeit dieser Energiequellen erreichbar erscheint. Es muss allerdings den Grundsätzen der Marktwirtschaft durch degressive Einspeisevergütungen Rechnung getragen werden, damit die derzeitige Übersubventionierung abgebaut und ein Anreiz zur Kostensenkung gegeben wird.¹⁴³

464) Um Wettbewerbsverzerrungen einzugrenzen und einheitliche Grundlagen zu schaffen, soll mit Nachdruck an einer EU-weiten Harmonisierung gearbeitet werden. Für die Stromeinspeisung sollten in ganz Europa gleiche energiepolitische Wettbewerbsbedingungen geschaffen werden. Nationale Energiesteuern wie die Ökosteuer in der jetzigen Form in Deutschland verfehlen dieses Ziel. Die bestehende Forschungsförderung auf Bundes- und auf Landesebene sollte fortgeführt werden. Allerdings sollte eine klare Prioritätenfestlegung nach einzelnen Energieträgern erfolgen. Diese sollte einerseits nach heute realisierbaren wirtschaftlichen Potenzialen stattfinden und andererseits nach möglichen aussichtsreichen Entwicklungen der Technologien in der Zukunft. So ist z.B. die Unterstützung der Biomasse in Bayern

deutlich sinnvoller als die Breitenförderung der Photovoltaik.

4.3.1 Biomasse¹⁴⁴

465) Die Biomasse bietet in Bayern noch erhebliche erschließbare Potenziale. Die in der Nähe der Wirtschaftlichkeit liegenden Potenziale sind vorrangig im Wärmebereich. Daher sollte im Rahmen der Förderungen hier ein Schwerpunkt liegen, da für Anlagen immer noch Investitionsförderprogramme erforderlich sind.¹⁴⁵ Der Freistaat sollte daher seine bisherige Förderpraxis beibehalten und schrittweise ausbauen. Für den Einsatz der Anlagen ist es zudem wichtig, die Genehmigungs- und Vollzugspraxis auf bürokratische Hemmnisse hin zu überprüfen.

466) Für den Bereich der Biogasanlagen ist die Weiterentwicklung der kombinierten Nutzung von Strom und Wärme von besonderer Bedeutung. Für die Genehmigungspraxis könnte eine Typenprüfung eine Erleichterung bringen.

4.3.2 Solarthermie¹⁴⁶

467) Die Solarthermie hat sich als sinnvolle Entwicklung erwiesen. Auf diesem Sektor war das Förderprogramm des Freistaats Bayern bislang sehr erfolgreich. Es hat dazu geführt, dass Bayern bei den solarthermischen Anlagen bundesweit eine führende Position erreichen konnte.

468) Mit relativ geringer öffentlicher Förderung als Festbetrag konnte hier ein wahrer Investitionsboom ausgelöst werden. Der Bund fördert nun ebenfalls die Solarkollektoren.

469) Das bayerische Programm ist, insbesondere für kommunale Einrichtungen (Schulen, Sportanlagen, Hallenbäder), weiterzuführen. Doch sollte auch der Bund stärker in die Pflicht genommen werden.

470) Es sollte auch über gestalterische Lösungen im denkmalgeschützten Bereich nachgedacht werden, um die Anwendungsmöglichkeiten zu verbreitern. So könnten z.B. für historische Dachlandschaften optisch ansprechende Lösungen entwickelt werden.

¹⁴¹ Votum Grüne, Timpe zu 4.3 siehe Kapitel 6, Seite 86;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 87;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 87

¹⁴² Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Wie im Bericht dargestellt (Abb. 11 und 12) sind einige erneuerbare Energien schon mittelfristig konkurrenzfähig. Erst recht bei Einbeziehung der volkswirtschaftlichen Kosten.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 87;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 87

¹⁴³ Votum Grüne, Timpe: Das Erneuerbare-Energien-Gesetz mit seinen degressiven Einspeisevergütungen und den turnusmäßigen Anpassungen an die technologische Entwicklung hat sich als optimales Instrument zur Förderung erneuerbarer Energien erwiesen. Seine Wirkung wird durch das 100.000-Dächer-Programm ergänzt.

¹⁴⁴ Votum Grüne, Timpe zu 4.3.1 siehe Kapitel 6, Seite 87;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 87

¹⁴⁵ Votum SPD, Lehmann, Schindler: Parallel dazu muss die Markteinführung von Technologien gerade im Stromsektor mit hohen Kostendegressionspotenzialen gefördert werden.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 87

¹⁴⁶ Votum Grüne, Timpe zu 4.3.2 siehe Kapitel 6, Seite 87;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 87;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 88

4.3.3 Solare Architektur¹⁴⁷

471) In diesem Bereich bestehen noch große Verbesserungsmöglichkeiten. Bei vielen Architekten herrscht – was die Umsetzung von solararchitektonischen Maßnahmen angeht – noch immer ein großes Informationsdefizit. Dieses ist mit verstärkten Anstrengungen im Bereich der Aus-, Fort- und Weiterbildung zu beseitigen.

472) Der Kontakt und der Informationsfluss zwischen der Bayerischen Architektenkammer, der Ingenieurkammer, der Obersten Baubehörde und den Hochschulen muss verstärkt werden. Alle Möglichkeiten der neuen Medien sind hierbei auszuschöpfen (Internet und Intranet). Dabei müssen Modellösungen zu einer raschen Umsetzung für die Praxis entwickelt werden.

473) Für eine optimale Umsetzung solarer Architektur ist es notwendig, die Klimadaten vor Ort genau zu kennen und allgemein zugänglich zu machen (als erste Orientierung kann der Bayerische Solar- und Windatlas, vom StMWVT erstmals 1993 herausgegeben, dienen). Wie die Anhörung zur Solararchitektur gezeigt hat, gibt es bereits für den gesamten Neubaubestand (Wohnungen, Dienstleistungen, Gewerbe, Industrie) hervorragende architektonische Lösungen, die nur unwesentlich teurer sind als herkömmliche Baumodelle. In geringerem Umfang gibt es auch schon Lösungen für die Sanierung des Altbaubestandes. Das Hauptdefizit besteht jedoch darin, dass diese Erkenntnisse und Anwendungen bei den Fachleuten und Bauherren nicht genügend bekannt sind. Der Freistaat Bayern sollte verstärkt Pilotprojekte initiieren.

4.3.4 Wasserkraft¹⁴⁸

474) Bayern ist das führende Wasserkraft-Land in Deutschland.¹⁴⁹ Von über 5.000 Wasserkraft-Anlagen sind rd. 4.250 in Bayern im Betrieb. Die Nutzung von Wasserkraft als heimischer und CO₂-freier Energieträger ist grundsätzlich positiv zu bewerten. Allerdings bestehen aufgrund der bereits hohen Nutzung nur noch geringere Ausbaupotenziale. In zu-

nehmendem Maße stößt die Wasserkraftnutzung an ihre Grenzen. Auch sollte der weitere Ausbau der Wasserkraft besonders naturverträglich gestaltet werden. Neben den großen Anlagen sind dabei auch kleinere Wasserkraftanlagen weiter als klimapolitisch wertvoller Beitrag zur Stromerzeugung zu erhalten. Andererseits hat die Sicherung funktionsfähiger Gewässerökosysteme hohe Priorität. Besonders wichtig ist, dass zur Steigerung der Effizienz die Technik der bestehenden Anlagen verbessert wird. Die bestehenden Programme von Bund und Land sind fortzuführen.

475) Wegen der landschafts- und gewässerpolitischen Problematik müssen insbesondere bei der Genehmigung von Neuanlagen hohe Anforderungen gestellt werden – dies gilt insbesondere für ökologisch wertvolle Gewässerstrecken. Analog zum Baurecht könnte jedoch im Wasserrechtsverfahren eine Rechtsprüfung eingeführt werden, die der Bauvoranfrage entspricht und damit die Genehmigungszeiten verkürzt.

4.3.5 Windenergie¹⁵⁰

476) Die Windenergie ist an vielen Standorten in Bayern nicht wirtschaftlich darstellbar.¹⁵¹ Allerdings gibt es unterschiedliche Bewertungen über die regionalen Potenziale von Windkraft. Daher sollte mit Hilfe eines neuen, differenzierten Windatlas eine Überprüfung der Nutzungsmöglichkeiten für die Windkraft in Bayern ermittelt werden. Dann könnten in den Regionalplänen eventuell größere Flächen für die Windenergienutzung bereit gestellt werden. Eine Einzelfallprüfung bleibt aber erforderlich. Der sensibelste Bereich bei der Windenergie ist die Genehmigungspraxis. Dabei muss auch in der Zukunft eine Abwägung stattfinden. In dieser müssen die Gesichtspunkte des Natur- und Landschaftschutzes genauso erwogen werden, wie die Belastungen für die Anwohner.

477) Des weiteren sollte im Zuge der Vereinheitlichung der Genehmigungsverfahren eine landesweite Pauschalierung der Ausgleichszahlungen angestrebt werden.

¹⁴⁷ Votum Grüne, Timpe zu 4.3.3 siehe Kapitel 6, Seite 88;

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 88;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 88

¹⁴⁸ Votum Grüne, Timpe zu 4.3.4 siehe Kapitel 6, Seite 88;

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 88;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 88

¹⁴⁹ Rd. 55 % des in Deutschland erzeugten Stroms aus Wasserkraft entfallen auf Bayern (Stand 2000)

¹⁵⁰ Votum Grüne, Timpe zu 4.3.5 siehe Kapitel 6, Seite 88;

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 88;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 88

¹⁵¹ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Die Windenergie ist bei den aktuellen Rahmenbedingungen des EEG an vielen Standorten wirtschaftlich. Dies beweisen die vielen potenziellen Investoren.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 88;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 88

4.3.6 Photovoltaik¹⁵²

478) Die Photovoltaik ist eine Schlüsseltechnologie für die unmittelbare Erzeugung von elektrischer Energie aus Sonnenlicht. Auf absehbare Zeit gibt es jedoch keine realistische Möglichkeit zu einer deutlich erhöhten wirtschaftlichen Nutzbarkeit. Daher erscheint eine Erhöhung von Breitenfördermitteln oder -instrumentarien über das EEG hinaus zum Ausbau der Photovoltaik wenig effektiv. Die Förderung des Freistaates Bayern sollte sich hier vor allem auf Forschung und Entwicklung konzentrieren.

4.3.7 Wärmepumpen¹⁵³

479) Die Wärmepumpe hat sich als effektive Technologie erwiesen. Ganz besonders energieeffizient und wirtschaftlich ist der Einsatz von Wärmepumpen mit Erdwärme als Wärmequelle und zur Abwärmenutzung bei mechanischer Wohnungslüftung im Niedrigenergiehaus. Es sollte angestrebt werden, den Anteil von Wärmepumpen (elektromotorisch und gasmotorisch betrieben) zu erhöhen. Das Programm zur Förderung von Wärmepumpen im Freistaat war sehr erfolgreich und sollte fortgesetzt werden. Für Genehmigungsverfahren sollten möglichst einheitliche Vorgaben gelten. Zudem ist das Image der Wärmepumpe zu verbessern. Dabei sollte sowohl in Publikationen, als auch in der Beratung stärker auf die Potenziale der Wärmepumpe hingewiesen werden.¹⁵⁴

4.3.8 Geothermie¹⁵⁵

480) Die Geothermie bietet heute nur ein geringes wirtschaftliches Potenzial. In Bayern ist die Nutzung der Geothermie aufgrund der geologischen Verhältnisse besonders geeignet. Da insbesondere in Südbayern entsprechende geologische Vorkommen vorhanden sind, müssen als Grundlage diese Potenziale möglichst vollständig erkundet werden. Hilfreich wäre hier zunächst ein staatlich erstellter Geothermieatlas. Bei den wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren ist darauf zu achten, dass das entnommene Tiefenwasser wieder in dieselbe Schicht zurückgeführt wird. Erheblicher Forschungsbedarf besteht noch darin, die geologischen und hydrogeologischen Kenntnisse über die geothermischen Potenziale (Verbreitung, Tiefenlage, Temperaturverteilung, Strömungsverhältnisse etc.) zu verbessern, die Vorkommen

und Ursachen geothermischer Anomalien zu erkunden, Durchbruchzeiten und Nutzungsdauern von geothermischen Dubletten zu fixieren und die Nutzung geothermischer Anlagen zu optimieren. Die bayerischen Fördermöglichkeiten zur Risikoabdeckung von Bohrungen sollten fortgesetzt und weiterentwickelt werden. Insbesondere die Kommunen sollten auf die Anwendungsmöglichkeiten der Geothermie hingewiesen werden.

4.4 Verkehr

4.4.1 Effizienzsteigerung und politische Rahmenbedingungen¹⁵⁶

481) Die Analyse des Verkehrssektors war kein Schwerpunkt der Enquete-Kommission. Trotzdem kann gesagt werden, dass auch der Verkehrsbereich einen entscheidenden Beitrag zum Klimaschutz und zur Energieeinsparung leisten soll. Dies erfordert mittel- und langfristig die Ausnutzung aller Möglichkeiten, sowohl die einzelnen Verkehrsmittel als auch den Verkehr als System energetisch zu optimieren. Darüber hinaus sind im Verkehrssektor verstärkt erneuerbare Energien einzusetzen.

482) Der Dachverband der europäischen Automobilhersteller (ACEA) hat sich im Juli 1998 mit der EU-Kommission darauf verständigt, im Rahmen einer Selbstverpflichtung der Industrie die CO₂-Emissionen neu zugelassener Pkw im Durchschnitt der Pkw-Flotte der einzelnen Hersteller bis 2008/2009 um 25 % gegenüber 1990 auf 140 g CO₂/km zu reduzieren. Bis 2020 soll eine weitere Absenkung auf 120 g CO₂/km erfolgen. Ursprünglich hatte die EU-Kommission Grenzwerte von 120 g CO₂/km bis 2005 vorgeschlagen.

483) Effizienzsteigerungen sind im Individualverkehr, im Schienenverkehr sowie im Güterverkehr möglich. Beim Individualverkehr sind laut den Selbstverpflichtungen der Automobilhersteller durch technische Maßnahmen Effizienzsteigerungen um bis zu 25 % möglich, weitere 20 % durch ein verändertes Fahrverhalten. Derzeit befinden sich verschiedene alternative Kraftstoffe und Antriebe in der Entwicklung und Erprobung. Einen sehr hohen Stand der Technik weisen heute schon Verbrennungsmotoren auf, die mit (langfristig nur begrenzt verfügbarem) Erdgas betrieben werden. Diese kommen vor allem in Flottenfahrzeugen

¹⁵² Votum Grüne, Timpe zu 4.3.6 siehe Kapitel 6, Seite 89;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 89;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 89

¹⁵³ Votum Grüne, Timpe zu 4.3.7 siehe Kapitel 6, Seite 89;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 89;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 89

¹⁵⁴ Votum SPD, Lehmann, Schindler: Wärmepumpen sind nur dann sinnvoll, wenn Sie einen Erntefaktor deutlich über 3 haben.
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 89;
Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 89

¹⁵⁵ Votum Grüne, Timpe zu 4.3.8 siehe Kapitel 6, Seite 89;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 89

¹⁵⁶ Votum Grüne, Timpe zu 4.4.1 siehe Kapitel 6, Seite 89;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 89

(ÖPNV-Bussen, Taxis) zum Einsatz und weisen bei einigen Emissionsarten extrem niedrige Werte auf. Sie sind, verglichen mit anderen Antriebsalternativen, relativ preiswert. Die Bundesregierung hat 2002 eine langfristige Ausnahmeregelung für die Besteuerung von Erdgas für Verkehrszwecke beschlossen. Die Erdgaswirtschaft wird in den nächsten Jahren 1.000 Erdgas-Tankstellen in Deutschland aufbauen. Handlungsbedarf auf Länderebene zur Förderung besteht nicht, dies gilt auch für Flüssiggas.

484) Einen hohen Stand der Technik weist Biodiesel (Rapsmethylester, RME) als alternativer Kraftstoff auf. Zur schnelleren Umsetzung und im Sinne reduzierter Aufwendungen für den Infrastrukturaufbau empfiehlt die Kommission, auch eine Beimischung von Rapsölmethylester zu Dieselmotoren zu erwägen. Für diesen Anteil sollte eine Mineralölsteuerbefreiung gewährt werden.

485) Darüber hinaus sind Wasserstofftechnologie und Brennstoffzelleneinsatz für Fahrzeuge als mittel- bzw. langfristige Optionen weiter zu entwickeln und zu demonstrieren. Dabei ist insbesondere an die Unterstützung beim Aufbau einer Grundinfrastruktur für Wasserstofftechnologie im mobilen Bereich zu denken. Voraussetzung ist die Klärung der Frage nach einer flächendeckenden, ökologisch sinnvollen und preiswerten Bereitstellung von Wasserstoff aus nichterschöpfbaren Energieträgern.

486) Zudem ist an eine EU-weit harmonisierte Einführung einer stärker an der Nutzung orientierten Abgabenbelastung für Lkw, Busse und Pkw bei gleichzeitiger Reduzierung der Mineralölsteuer zu denken.

4.4.2 Innovative Verkehrslogistik

487) Die Auswahl eines bestimmten Verkehrsmittels orientiert sich stets am individuellen Nutzen. Kriterien sind Reisezeit, Kosten, Komfort, Aufwand bei der Bewältigung der Fahraufgabe (Orientierung, Parkplatzsuche etc.), Sicherheit sowie Verlässlichkeit und Pünktlichkeit. Dabei ist eine generelle Verurteilung des Individualverkehrs abzulehnen.

488) Eine verbesserte Verkehrslogistik in Form der Vernetzung von Schiene und Straße erscheint trotzdem erforderlich. Dabei sind die Eigenschaften der jeweiligen Verkehrsmittel, aber auch die Übergangswiderstände beim Wechsel von einem auf das andere Verkehrsmittel von entscheidender Bedeutung. Zu den Übergangswiderständen gehören auch die Gestaltung der Bahnhöfe und der Parkplätze, die Länge der Fußwege, die Orientierung in den Bahnhöfen, die Sauberkeit und die Transparenz bei der Reisebuchung und Bezahlung. Entscheidend für Verkehrsverlagerungen auf fußläufigen Verkehr und Radverkehr ist die Bereitstellung von attraktiven Fußgängerverbindungen sowie schlüssigen und flächendeckenden Radwegenetzen.

489) Beim öffentlichen Personenverkehr auf Schiene und Straße sind in all diesen Bereichen noch erhebliche Verbesserungspotenziale vorhanden. Eine bessere Vernetzung von Straße und Schiene muss durch eine stärkere Kundenorientierung in den oben genannten Punkten erfolgen und darüber hinaus durch positive Aufklärungsarbeit und Werbung unterstützt werden. Die dafür notwendige Öffentlichkeitsarbeit sollte sich an der Darstellung der vorhandenen Vorteile orientieren und weniger die vermeintlichen Nachteile anderer Systeme herausstellen. Ferner könnte über einheitliche Rufnummern für Taxis, Sammeltaxis und Rufbusse eine Verknüpfung von der Schiene zur öffentlichen Verkehrsverteilung in die Fläche geschaffen werden.

490) Prinzipiell gelten für den Güterverkehr die gleichen Bedingungen. In diesem Zusammenhang muss dann eine Verbindung zur Straßengüterlogistik entwickelt werden. Auch für die Steigerung der Attraktivität des kombinierten Verkehrs ist der Abbau von Übergangswiderständen eine wesentliche Voraussetzung.

491) Ein Großteil des Zuwachses im Güterverkehr ließe sich theoretisch mit Containern, Huckepack- oder Trailerzügen von der Straße auf die Schiene verlagern. Der Güterverkehr könnte daher auf längere Distanz deutlich gesteigert werden. Allerdings führen Wirtschaftlichkeitsüberlegungen der Bahn zu neuen Streckenführungen bzw. sogar Streckenstillegungen. Damit sind viele ländliche Bereiche auch künftig nur über den Lkw zu versorgen.

492) Der flächendeckende Ausbau der Telematik an den Fernverkehrsstrecken und Verdichtungsräumen bietet die Chance zur Verknüpfung von Individualverkehr mit dem ÖPNV. Die Leistungsfähigkeit und -flüssigkeit der Hauptverkehrsachsen kann über Telematik mit verkehrslenkenden Maßnahmen gesteigert werden.

493) Für den Systemvergleich all dieser Verkehrsmittel ist eine ganzheitliche Analyse von Energieverbrauch, Emissionen und Kosten für die Herstellung, den Betrieb und die Entsorgung der Verkehrsmittel sowie aller Infrastruktursysteme unabdingbar.

4.5 Bildung, Beratung und Information

4.5.1 Schulen

4.5.1.1 Allgemeinbildende Schulen

494) An den allgemeinbildenden Schulen sollte das Thema Energie noch stärker in den Lehrplänen verankert werden. Insbesondere sollte auch der praktische Bezug gegeben sein. Sinnvoll wären auch „Energieprojekttage“, bei denen alle Jahrgangsstufen fächerübergreifend sich praxisbezogen mit dem Thema Energie beschäftigen.¹⁵⁷

¹⁵⁷ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe: Die u.a. in München sehr erfolgreichen Fifty-Fifty-Modelle zur Energieeinsparung an Schulen sollen flächendeckend ausgeweitet werden. Ebenso ist eine Ausweitung auf andere öffentliche Einrichtungen zu initiieren. Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 90; Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 90

4.5.1.2 Berufliche Schulen

495) Das Thema Energie hat bei den Ausbildungsberufen Heizung, Lüftung und Sanitär einen hohen Stellenwert. Die erneuerbaren Energien müssen aber verstärkt bei allen Berufen in der Elektrobranche Eingang finden. Der Bereich Energieeffizienz muss verstärkt bei allen Berufsbildern des sonstigen Bauhauptgewerbes – und hier insbesondere bei der Maurerausbildung (Stichwort: energetische Gebäudesanierung) – zum Lehrinhalt werden.

496) Sinnvoll wäre auch ein zertifiziertes Fortbildungsangebot bereitzustellen. Über die Weiterbildung zum Solarteur und zum Energiesparberater ist nachzudenken. Für diese Zusatzqualifikationen sollen alle Absolventen aus dem Bauhauptgewerbe sowie dem Elektrobereich zugelassen werden.

497) Sowohl für die allgemeinbildenden Schulen wie auch für die beruflichen Schulen ist eine Grundqualifizierung des Lehrpersonals hinsichtlich des Themenbereichs Energie unabdingbar. Auch Fortbildungsmaßnahmen in diesem Themenbereich müssen verstärkt dem Lehrpersonal angeboten werden.¹⁵⁸

4.5.2 Hochschulen¹⁵⁹

498) Wegen des guten Angebots der bayerischen Hochschulen im Bereich Energiewirtschaft/Energietechnik schlägt die Kommission die Schaffung von Koordinationsstellen für Integrierte Energiewirtschaft in Nürnberg und München vor, unter Einbeziehung von Lehrstühlen und Instituten im Energiebereich, der Architektur und Landwirtschaft.

499) Ein Aufbaustudiengang für Energieeffizienz und Erneuerbare Energien sollte an bayerischen Hochschulen angeboten werden. Zugelassen werden sollten alle Absolventen aus den Bereichen Elektrotechnik, Maschinenbau, Architektur, Bauingenieurwesen und Agrarwirtschaft.

500) Darüber hinaus ist es von Bedeutung, auch weiterhin Studienangebote für den Studiengang Kerntechnik vorzuhalten und dafür zu werben. Denn selbst bei einer Beibehaltung der derzeitigen Vereinbarung über die Kernenergie besteht ein erhöhter Bedarf an Kerntechnikern zur Wartung und Kontrolle der vorhandenen Kraftwerkskapazitäten. Ansonsten müssten Techniker aus dem Ausland angeworben werden. Die Abhängigkeit aus dem Ausland auch im Wartungsbereich und damit eine Belastung für den Sicherheitsgedanken wäre die Konsequenz. Im Übrigen gingen gerade spezifische Kenntnisse auch für andere technische Berufe verloren.

4.5.3 Beratung und Information¹⁶⁰

501) Eine gute Beratungs- und Informationsarbeit ist von wesentlicher Bedeutung. Diese muss sich an verschiedene Zielgruppen wenden, einerseits an die Verbraucher, andererseits aber auch an die Handwerker und Planer, die oft in mittelständischen Unternehmen arbeiten. Die Öffentlichkeitsarbeit über die möglichen Informationsstellen sollte weiter ausgebaut werden.

502) Die bestehenden Beratungsstrukturen sollten dabei auf ihre Effektivität hin untersucht werden.

503) Die berufliche Fort- und Weiterbildung der „Praktiker“ im Energiesektor sollte intensiviert werden.

504) Das Kursangebot für energiesparendes Fahrverhalten im Straßenverkehr soll ausgebaut werden.

505) Auch die Kommunen sollten ihr Engagement im Informations- und Beratungsbereich vertiefen bzw. ergänzen. Im Zuge der Förderung der Solarthermie gab es gerade in Bayern viele positive Beispiele kommunalen Engagements.

4.6 Forschung und Entwicklung¹⁶¹

506) An den bayerischen Hochschulen und an den zahlreichen außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Bayern findet sich ein hohes Maß an Kompetenz im Bereich Energie. Dies wird durch entsprechende industrielle Cluster unterstützt. Neben München ist vor allem die Region Nürnberg ein Zentrum für Energietechnik. Diese Kooperationen von Universitäten und Fachhochschulen mit der Wirtschaft sind weiter auszubauen.

507) Auf Anregung der Enquete-Kommission sowie mit Unterstützung des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst hat der Rat für Wissenschaft und Forschung die Thematik „Energieforschung an den Universitäten in Bayern“ aufgegriffen und dazu eine Arbeitsgruppe eingesetzt. In seiner Sitzung am 01.12.2000 hat der Rat u.a. folgende Empfehlungen der Arbeitsgruppe diskutiert und verabschiedet:

1. Die für Lehre und Forschung in der Energietechnik relevanten Themengebiete sind durch die bayerischen Universitäten grundsätzlich abgedeckt. In einzelnen Gebieten besteht dennoch Ergänzungsbedarf. Die Vernetzung der Einrichtungen untereinander sollte deutlich verbessert werden.
2. In einzelnen Bereichen werden Schwachpunkte gesehen, zu denen die Arbeitsgruppe folgende Empfehlungen abgibt:

¹⁵⁸ Votum Grüne, Timpe: Die bisherigen Berufsbilder, Ausbildungspläne und Weiterbildungsangebote müssen reformiert werden, da die neuen Technologien nicht in die Grenzen der alten Berufsbilder passen. So erfordert z.B. die Installation von Solarkollektoren Kenntnisse im Bereich der Sanitär-, Dachdecker- und Elektrotechnik.

¹⁵⁹ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe zu 4.5.2 siehe Kapitel 6, Seite 90

¹⁶⁰ Votum Grüne, Timpe zu 4.5.3 siehe Kapitel 6, Seite 90

¹⁶¹ Votum Grüne, Timpe zu 4.6 siehe Kapitel 6, Seite 90;
Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 90

- Im Bereich der Energietechnik ist eine langfristige Orientierung der Grundlagenforschung sowie der technischen Entwicklung besonders notwendig. Drittmittel werden hierbei in der Regel nur für relativ kurzfristige Projekte bewilligt. Deshalb muss die Notwendigkeit der langfristigen Forschung bei der Leistungsbewertung und Ressourcenzuteilung stärkere Beachtung finden.
 - Die Arbeitsgruppe ist der Auffassung, dass das Gebiet der Kernenergie an den bayerischen Universitäten in Forschung und Lehre nur unzureichend vertreten ist. Die noch in Betrieb befindlichen Kraftwerke müssen noch mehrere Jahrzehnte betreut werden. Dennoch muss man feststellen, dass gerade die Studentenzahlen für den Forschungsbereich der Kernenergie zurückgehen.
 - Der Bereich der neuen Kraftstoffe sollte in allen Teilen intensiver behandelt werden. Während das Gebiet der Biomasse angemessen vertreten ist, sollten die Gebiete Methanolsynthese und Wasserstofftechnologie gerade im Hinblick auf die Brennstoffzellentechnik eine noch stärkere Beachtung finden.
 - Der Bereich der direkten und indirekten Speicherung von elektrischer Energie sollte gerade im Hinblick auf die Nutzung von Wind- und Solarenergie ebenso verstärkte Beachtung in Forschung und Lehre finden wie die Gestaltung und Beherrschung großer komplexer Energieversorgungssysteme (Elektrizität, Gas, Wärme).
3. Die Arbeitsgruppe gibt für einzelne Fachgebiete noch Anregungen, um bereits bestehende erfolgreiche Aktivitäten zu verbessern:
- Die Schaffung einer fakultätsübergreifenden Vorlesung zur Energietechnik einschließlich deren wirtschaftswissenschaftlicher Aspekte für Studierende am Ende des Vorstudiums. Diese Vorlesung sollte für Studierende der Ingenieurwissenschaften, für Lehramtsstudenten, Studenten der Naturwissenschaften sowie der Wirtschaftswissenschaften angeboten werden. Ferner sollten bayernweit in Zukunft eigenständige Studiengänge der Energietechnik entwickelt werden, die von den klassischen energietechnischen Fakultäten Maschinenbauwesen und Elektrotechnik gemeinsam angeboten und je nach Schwerpunkt auch von Nachbarfakultäten (Bauingenieurwesen, Architektur, Land- und Forstwirtschaft etc.) mitgetragen werden. Dazu gehört auch eine fundierte Ausbildung in betriebswirtschaftlichen Grundlagen.
 - Um den Dialog zwischen den Einrichtungen weiter zu fördern, wird angeregt, ein bayernweites fachübergreifendes Energie-Forum zu gründen, an dem neben den Hochschulen auch die Industrie, die Energiewirtschaft und die außeruniversitären Einrichtungen beteiligt sind. Die Veranstaltung sollte jährlich stattfinden und sich wechselnde Schwerpunktthemen geben.
 - Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Energietechnik ist eine zentrale Aufgabe. Sie darf weder im Bereich der Grundlagenforschung noch bei der Entwicklung bislang unausgereifter Techniken beschnitten werden. Hierzu muss insbesondere das Problembewusstsein der Bevölkerung geschärft werden. Es handelt sich hierbei also um eine allgemeine Bildungsaufgabe. Es wird dringend empfohlen, in den Grund- und weiterführenden Schulen Informationen über Energietechnik in angemessenem Umfang allen Schülern zu vermitteln.¹⁶² Auch den Entscheidungsträgern in der Politik muss noch bewusster gemacht werden, dass die F&E-Vorlaufzeiten in der Energietechnik deutlich mehr Zeit beanspruchen als in der Informationstechnologie oder in anderen High-Tech-Bereichen. Beispielsweise dürfte die verstärkte Nutzung der Wasserstofftechnologie mit zwei bis drei Jahrzehnten Vorlaufzeit verbunden sein. Eindeutige Weichenstellungen und kontinuierliche Unterstützung sind unabdingbar.¹⁶³
 - Im Hochschulentwicklungsplan der TU München ist die Einrichtung eines Schwerpunktes „Energieforschung“ aufgeführt. Eine vergleichbar günstige Konstellation für einen solchen Schwerpunkt mit Lehrstühlen aus den Fakultäten Elektrotechnik, Maschinenbauwesen, Landwirtschaft, Architektur, Bauingenieur- und Verkehrswesen sowie der Physik und der Chemie dürfte an kaum einer anderen Universität gegeben sein. Dabei wäre zu beachten, dass z.B. kurzfristig entstehende Probleme wie gestiegene Studentenzahlen bei der Informationstechnik nicht zu Lasten klassischer Ressourcen der Energietechnik-Institute bzw. Fakultäten führen.
 - Die Förderung von Projekten ohne Grundlagenforschungscharakter oder die Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis wird von der DFG als wichtigstem Förderer der Universitäten wegen „zu großer Anwendungsnähe“ nicht unterstützt.
 - Die größten Potenziale der Energieeinsparung werden mit Technologien erschlossen, die generell bereits seit vielen Jahren bekannt und erforscht sind (bessere Wärmedämmung, günstigere Verbrennungstechniken, leichtere Fahrzeuge etc.). Häufig wird unterschätzt, dass die Entwicklung von Methoden zur praktischen Realisierung einen breiten Wissensfundus erfordert, wissenschaftlichen Ansprüchen genügt und einen hohen gesellschaftlichen Stellenwert besitzt.
- 508) Die hier aufgeführten Anregungen müssten verstärkt umgesetzt werden, um Forschung und Wissenschaft auch in Zukunft auf hohem Niveau zu halten.

¹⁶² vgl. Unterlage Nr. 40

¹⁶³ vgl. Unterlage Nr. 47

509) Grundsätzlich muss das Energietechnikstudium eine Imageverbesserung erfahren. Es muss verdeutlicht werden, dass gerade im Zeitalter der Energieliberalisierung interessante, hoch innovative und verantwortungsvolle Beschäftigungsmöglichkeiten bestehen. Dazu bedarf es klarer Bekenntnisse von Politik und Wirtschaft sowie der Fähigkeit zu einem zukunftsgestaltenden Engagement.

4.7 Nutzung der Kernenergie¹⁶⁴

510) Aufgrund aller verfügbaren Daten ist es nicht möglich, einen entsprechenden quantitativen und qualitativen Ersatz für die Kernenergie in Bayern annähernd marktgerecht zu etablieren – ohne zudem den CO₂-Ausstoß massiv zu erhöhen. Die Mehrheit der Kommission hält die Kernenergie solange für unverzichtbar, bis tragfähige Alternativen zur Verfügung stehen, die ressourcenschonend, CO₂-neutral arbeiten und ein hohes Maß an Sicherheit und Umweltverträglichkeit zu bezahlbaren und sozialen Preisen gewährleisten. In der Kommission konnte keine Einigkeit bei der Bewertung der Kernenergie erzielt werden.¹⁶⁵

511) Trotz vielfältiger und notwendiger Forschungs- und Förderungsstrategien können Energieeinsparung und rationellere Energiegewinnung, sowie der verstärkte Einsatz regenerativer Energien die Kernkraft auf absehbare Zeit nicht substituieren. Auch die Bundesregierung bestätigt in ihrem Energiebericht,¹⁶⁶ dass mit einem Ausstieg bis 2010 – trotz

massiver anderweitiger CO₂-Minderungsanstrengungen – zusätzliche CO₂-Emissionen für Deutschland in Höhe von 10 Mio. bis 24 Mio. t pro Jahr und zwischen 2010 und 2020 weitere 33 Mio. bis 74 Mio. t CO₂ pro Jahr entstehen. Ein Verzicht auf Kernenergie wirkt damit dem Klimaschutzziel entgegen. Zudem führt es zu einer Verteuerung der Energiepreise vor allem im revierfernen Standort Bayern und damit zu einer Schwächung des Wirtschaftsstandortes. Hinzu kommt die Abwanderung und damit der dauerhafte Verlust an technischem Know-how in andere Länder wie die USA, Südkorea oder China – die deutlich sinkenden Studentenzahlen für Kerntechnik an der TU München belegen im übrigen schon heute diese Entwicklung. Auch eine massiv wachsende Importabhängigkeit Deutschlands wäre nach dem Energiebericht der Bundesregierung die Folge.¹⁶⁷ Angesichts der politischen Instabilität des nahen Ostens und Zentralasiens erscheint es daher kurzfristig, auf nationale Energieoptionen einseitig zu verzichten. Darüber hinaus beziffern Untersuchungen im Rahmen des Energiedialogs Bayern allein die Ausstiegs- und Umstellungskosten – bei Beibehaltung der Klimaschutzziele – auf rd. 80 Mrd. Euro.¹⁶⁸ Die Bundesregierung weist in ihrem Energiebericht auf eine fehlende europäisch harmonisierte Energiepolitik hin.¹⁶⁹

512) Eine objektive interessensneutrale Information und Beratung zu Fragen der Kernenergieanwendung und des Klimaschutzes sollte erfolgen.

¹⁶⁴ Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe zu 4.7 siehe Kapitel 6, Seite 90;

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner siehe Kapitel 6, Seite 91;

Duplik Grüne, Timpe siehe Kapitel 6, Seite 91

¹⁶⁵ Votum Grüne, Timpe: Atomkraft ist in keiner Weise nachhaltig. Dies gilt über die gesamte Produktionskette, von den Belastungen beim Uranabbau, den Folgen der radioaktiven Niedrigstrahlung, den Gefahren durch größere Störfälle bis hin zur Atommülllagerung, die über mehrere 100.000 Jahre sichergestellt werden muss.

¹⁶⁶ Nachhaltige Energiepolitik für eine zukunftsfähige Energieversorgung, Energiebericht, S. 55

¹⁶⁷ Energiebericht, S. 53

¹⁶⁸ Energiedialog Bayern, S. 16

¹⁶⁹ Energiebericht, S. 55

5 Kurzfassung der Empfehlungen der Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“^{170,171}

513) Technologische Entwicklungen und deren Zeiträume sind nur schwer abschätzbar, deshalb soll nach Ansicht der Mehrheit der Kommissionsmitglieder auf eine starre Fixierung auf Quoten und Prozentzahlen in bestimmten Zeiträumen verzichtet werden. Schon in der Vergangenheit haben sich solche Prognosen als schwierig erwiesen. Deshalb setzt die Kommissionsmehrheit auf langfristige Konzepte. Im Mittelpunkt stehen dabei realistische Forderungen statt ideologischer Schlagworte und allzu optimistischer Erwartungen.

514) Der beschrittene Weg der bayerischen Energiepolitik, ein Energiemix im Interesse einer umweltverträglichen, sicheren und kosteneffizienten Versorgung für den Bürger, sollte daher fortgesetzt werden. Bayern nutzt seine Spielräume für erneuerbare Energien bereits und sollte diesen Weg konsequent fortsetzen, um mittel- und langfristig den Anteil erneuerbarer Energien im Energiemix zu steigern.

515) Klimaschutz und Ressourcenschonung sind die wichtigsten ökologischen Aufgaben der Zukunft. Bayern stellt sich dieser Aufgabe bereits mit einem Klimaschutzprogramm.

516) Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), hervorgegangen aus dem Stromeinspeisungsgesetz von 1990, muss an marktwirtschaftlichen Prinzipien orientiert werden (z.B. degressive Einspeisevergütung). Die wettbewerbsverzerrende Ökosteuern ist durch eine europaweit abgestimmte schadstoffbezogene Abgabe abzulösen. Die Forschungsförderung ist an nicht nur rein theoretischen Potenzialen zu orientieren. Unterstützende rechtliche Regelungen sind kontinuierlich im Hinblick auf ihre Wirkung zu optimieren.

517) Der größte denkbare Beitrag für eine zukunftsfähige Energieversorgung liegt im Bereich der Energieeffizienz im Wärmesektor (Wärmedämmung, Heizung und energieeffiziente Gestaltung von Gebäuden). Ein besonderer Fokus muss dabei auf die Öffentlichkeitsarbeit im Interesse einer Wärmedämmung gelegt werden. 40 % der CO₂-Emissionen entfallen in Bayern auf Privathaushalte, Gewerbe und Dienstleistung, weshalb Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand von besonderer Wichtigkeit sind. Wünschenswert sind steuerliche Anreize in diesem Sektor (z.B. Erbschaftsteuer). Auch im Bereich des Mietrechts sind Möglichkeiten zu prüfen, Energieeinsparinvestitionen für Mieter und Vermieter interessant zu gestalten. Nicht zu unterschätzen ist die Vorbildfunktion öffentlicher Gebäude bei Alt- und Neubauten. Die Möglichkeiten von Energiespar-Contracting-Modellen sind stärker einzubeziehen. Die Information über Gebäudesanierung und -gestaltung im öffentlichen und privaten Bereich ist auszubauen. Als wichtige Impulsaktion sollte die Ausweitung von Beratungsmaßnahmen für die Eigentümer

und Nutzer von Wohngebäuden stehen, z.B. in Form einer Initialberatung durch das Kaminkehrerhandwerk und andere Fachleute.

518) Für eine definierte Anzahl von energetischen Sanierungsfällen im Gebäudebestand könnte eine staatliche Förderung erfolgen (z.B. „1000-Keller-Programm“, für Heizkesselaustausch, Einsatz von Wärmepumpen und gegebenenfalls Brennstoffzellensysteme).

519) Ebenfalls denkbar wäre die „Modellsanierung“ eines ganzen Straßenzuges mit unterschiedlichen Gebäudetypen (Alter, Baustil, Größe, Nutzungsart etc.).

520) Systeme zur Kraft-Wärme-Kopplung sind weiter zu entwickeln. Die öffentliche Hand sollte mit Pilotvorhaben vorangehen, um insbesondere den Einsatz der Brennstoffzelle zu fördern. Die Ergänzung und Verknüpfung von zentraler und dezentraler Stromerzeugung ist auszubauen. Die Exportchancen in diesem Bereich sind durch Pilotprojekte zu unterstützen.

521) Gemeinsam mit der Wirtschaft sollten Vorschaltfunktionen für Elektrogeräte zur Reduzierung des Stand-by-Verlustes erarbeitet werden. Die Motivation der Verbraucher zur Steigerung der Energieeffizienz ist durch entsprechende Informationskampagnen nachhaltig zu unterstützen.

522) Unter Beachtung marktwirtschaftlicher Grundsätze ist die Förderung erneuerbarer Energien wünschenswert. Je nach Ergebnis einer ökonomisch-ökologischen Gesamtbilanz sind bestimmte erneuerbare Energieträger für Bayern besonders wichtig.

523) Die Biomasse bietet noch erhebliche, erschließbare Potenziale, vorrangig im Wärmebereich. Förderungen sind hier weiter notwendig. Bei der Genehmigungspraxis sind Erleichterungen durch Typenprüfung von Biogasanlagen denkbar.

524) Zur Förderung der Solarthermie sollte der Bund mehr Mittel bereitstellen und die gestalterischen Fragen in den Vordergrund rücken. Die bayerischen Förderungen sind weiterzuführen.

525) Ein hohes Potenzial zur Schonung der Energieressourcen liegt im Bereich der solaren Architektur. Hier ist vor allem Basisarbeit durch Information und Weiterbildung von Architekten und Bauherren zu leisten. Über attraktive Demonstrations- und Pilotprojekte im Neubaubereich und eine progressive Unterstützung von Altbausanierungen kann hier viel erreicht werden.

526) Im Bereich der Wasserkraft ist Bayern heute schon führend. Aufgrund bereits hoher Nutzung bestehen nur noch geringe Ausbaupotenziale. Denkbar ist dabei nur ein naturverträglicher Ausbau. Wünschenswert sind im Einzelfall technische Modernisierungen und Verschrankungen im Genehmigungsverfahren, z.B. eine Art Bauvoranfrage im Wasserrechtsverfahren.

¹⁷⁰ Votum SPD, Lehmann, Schindler zu 5 siehe Kapitel 6, Seite 91

¹⁷¹ Votum Grüne, Timpe zu 5 siehe Kapitel 6, Seite 92

527) Um evtl. zusätzliche Potenziale zum Ausbau der Windenergie aufzuzeigen, sollte der Windatlas aktuell fortgeschrieben werden. Das Genehmigungsverfahren für Windanlagen bleibt ein sensibler Bereich, in dem Aspekte von Natur- und Landschaftsschutz und Anwohnerrechte entsprechend zu gewichten sind. Vergleichbare Grundlagen für ganz Bayern sind wünschenswert.

528) Im Bereich der Photovoltaik ist die Forschungsentwicklung vorrangige Zielsetzung, um in diesem Sektor weitere Anteile am Exportmarkt zu erzielen.

529) Für die Wärmepumpe hat sich die bayernweite Förderung im bisherigen Umfang bewährt und sollte fortgesetzt werden. Notwendig ist eine Imageverbesserung durch entsprechende Öffentlichkeitsarbeit.

530) Nachdem gerade in Bayern hohe geothermische Vorkommen zu vermuten sind, sollte ein Art Geothermieatlas erstellt werden, auch um die Forschung über weitere Nutzungsmöglichkeiten in Bayern zu verstärken. Die Fördermöglichkeiten insbesondere zur Risikoabdeckung bei Geothermiebohrungen sollten weiter entwickelt werden.

531) Der Verkehrssektor – der allerdings nicht Schwerpunkt der Diskussionen in der Kommission war – kann einen entscheidenden Beitrag zu Klimaschutz und Energieeinsparung beisteuern. Optimierungsmöglichkeiten gibt es dabei im Bereich des Systems und der einzelnen Verkehrsmittel. Technische Maßnahmen wie veränderter Kraftstoffeinsatz (bes. Erdgas, Biodiesel) und Antrieb sind ebenso wie das Fahrverhalten Ansatzpunkte. Zur Reduzierung des fossilen Energieverbrauchs im Verkehrssektor setzt sich die Kommission z.B. auch für eine Beimischung von Rapsölmethylester zu Diesel ein und fordert im Gegenzug hierfür eine Mineralölsteuerbefreiung. Im Interesse einer mittel- und langfristigen Option ist die Forschung im Bereich von Wasserstoff und Brennstoffzelle weiter voranzubringen. Die geplante entfernungsabhängige Straßenbenutzungsgebühr für Lkw über 12 t ist zügig einzuführen. Langfristig sollte auch für Pkw eine entfernungsabhängige Autobahnbenutzungsgebühr eingeführt und Eu-weit harmonisiert werden. Verkehrslogistik und Telematik müssen verstärkt zu Effizienzsteigerungen im Verkehr beitragen. Insbesondere sind Wettbewerbsverzerrungen zu Lasten der Schiene abzubauen und die Angebote zur Verknüpfung von individuellem und öffentlichem Güterverkehr zu verbessern.

532) Energiefragen, Energietechnik und Energieeffizienz müssen noch mehr Thema in öffentlichen Schulen sein, in den allgemeinbildenden und den spezieller qualifizierenden Schulen. Es ist über spezielle weiter qualifizierende Berufsbilder, wie Solarteur und Energiefachberater, nachzudenken. Koordinierungsstellen für integrierte Energiewirtschaft sind zu schaffen, um die Kooperation von Hochschule und Wirtschaft auszubauen. Für den Sektor Energieeffizienz sollten Aufbaustudiengänge angeboten werden. Die an bayerischen Hochschulen vorhandene Kompetenz im Bereich Energie ist hoch, die Vernetzungen sind aber zu verstärken und Teilbereiche wie Forschung zu neuen Kraftstoffen sind auszubauen, das Verständnis für lange F&E-Phasen im Feld der gesamten Energietechnik ist zu erhöhen. Durch entsprechende Imagekampagnen sollte das Energietechnikstudium aufgewertet werden und für die Aufnahme eines Kerntechnikstudiums geworben werden. Zustimmung findet auch der Appell des Rates von Wissenschaft und Forschung, mehr Forschungsmöglichkeiten in Bereichen, in denen schon heute umsetzbare Methoden zur Verfügung stehen, bereitzustellen. Allgemeine Beratungs- und Informationsmöglichkeiten sind öffentlichkeitsorientiert im privaten und öffentlichen Bereich zu optimieren.

533) Die Option auf Kernenergie ist nach Ansicht der Mehrheit der Kommission als Beitrag zum Klimaschutz zu verstehen und dient der Erhaltung eigenen Know-hows, dem sicheren Betrieb bestehender Anlagen und der Unabhängigkeit vom Ausland in diesen Fragen.

534) Fazit:

535) Zur Bewältigung der Energieproblematik des 21. Jahrhunderts muss in Gesamtkonzeptionen unter Nutzung aller heute vorhandener Energieträger gedacht werden und zunehmend ein europaweiter Blickwinkel angelegt werden.

München, den 7. Mai 2003

Wolfgang Gartzke
(Vorsitzender)

Dr. Markus Söder
(Stellv. Vorsitzender)

6 Abweichende Voten, Repliken

(soweit nicht als Fußnoten im Bericht aufgeführt)

zu Kapitel 1: Auftrag, Zusammensetzung, Beratungsverlauf und Grundlagen (siehe Seite 3)

1.1.1 Auftrag (siehe Seite 3):

Votum Grüne, Timpe:

Der Auftrag der Kommission wurde – gemessen an den im Beschluss des Landtags genannten Aufgaben – weitgehend nicht erfüllt. Der Bericht enthält vor allem einen Überblick über den Istzustand der Energieversorgung Bayerns und die theoretischen bzw. technischen Potenziale verschiedener Technologien. Es werden kaum Aussagen zur Weiterentwicklung der energiepolitischen Rahmenbedingungen, über konkrete Einzelmaßnahmen, Kosten-Nutzen-Abschätzungen und Arbeitsmarkteffekte gemacht. Die von der CSU gestellte Mehrheit der Kommission wollte sich weder auf langfristige energie- und umweltpolitische Zielsetzungen, noch auf konkrete Zwischenziele festlegen. Es wurden keine eigenen Szenarien für Bayern entwickelt, sondern nur auf Arbeiten von Alfred Voß (IER Stuttgart) zurückgegriffen, die dieser im Auftrag der Staatsregierung angefertigt hat. Diese Gutachten sind nach Ansicht der Minderheit in der Kommission in vielen Punkten kritikwürdig, da wichtige Parameter so ausgewählt wurden, dass eine Weiterführung der Atomenergie indirekt abgeleitet werden muss.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Ziel des Enquete-Berichts war ein objektivierbarer Bericht mit einer realistischen Darstellung dessen, was erneuerbare Energien in der Zukunft leisten können. Fakten, nicht hypothetische Szenarien sollten die Grundlage sein. Zur Untermauerung wurden zusätzlich auch Daten renommierter Wissenschaftler herangezogen, u.a. von Prof. Voß (s. Randnummer 260). Zudem wurde Material der Experten, die selbst Mitglieder der Kommission waren, verwendet. Die nicht selten unterschiedlichen Meinungen in der Wissenschaft zeigen gerade die Schwierigkeit auf, Vergleiche zu ziehen.

Antwort Grüne, Timpe:

Das Ziel und die Aufgabe der Enquete-Kommission wird nicht von der CSU bestimmt, sondern gemäß der Bayerischen Verfassung vom Bayerischen Landtag. Dies geschah am 08.07.1999 mit dem Beschluss, der zu Beginn des Berichts wörtlich wiedergegeben wird. Ziel der Enquete-Kommission war nicht die Beschreibung eines Zustands, sondern die Entwicklung von Perspektiven für eine zukunftsfähige Energieversorgung. Dazu ist aber in erster Linie Gestaltungswille erforderlich.

1.1.2 Zusammensetzung (siehe Seite 3):

Votum Grüne, Timpe:

Leider gab es bei der Erstellung des Schlussberichts nicht die offene sachorientierte Debatte, die für eine Enquete-Kommission wünschenswert wäre. Die CSU und die von ihr be-

nannten Experten bildeten in allen wesentlichen Abstimmungen des Schlussberichts immer einen geschlossenen Mehrheitsblock. Die CSU-Mehrheit setzte auch durch, dass unsere Minderheitsvoten nicht beim dazugehörigen Kapitel zu finden sind, sondern gegen unseren ausdrücklichen Wunsch an das Ende des Berichts verbannt wurden. Ein von einer parteiübergreifenden Arbeitsgruppe erarbeiteter gemeinsamer Textentwurf wurde von der CSU-Mehrheit später verworfen und in wesentlichen Teilen durch eigene Texte ersetzt. Nur in wenigen zentralen Punkten konnten parteiübergreifend gemeinsam getragene Positionen gefunden werden.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Erste Grundzüge für einen Bericht wurden im Auftrag der Kommission durch eine Unterarbeitsgruppe zusammengestellt. Die Datenlage dieser ersten Zusammenstellung war auch nach Ansicht der SPD in vielen Bereichen zu aktualisieren bzw. noch zu hinterfragen.

Die Positionierung der Minderheitsvoten dient der Lesbarkeit des Textes. Es ist falsch zu behaupten, „Die Voten wurden verbannt“, denn kürzere Voten sind sehr wohl auf der jeweiligen Seite angeführt, nur lange Ausführungen stehen am Textende.

Antwort Grüne, Timpe:

Der parteiübergreifend erarbeitete erste Textentwurf wurde nicht im Hinblick auf eine veränderte Datenlage aktualisiert, sondern in vielen substanziellen Punkten grundlegend verändert. Die Ursache liegt darin, dass die Positionen des Vorsitzenden des Umweltarbeitskreises der CSU, Josef Göppel, der am ersten Textentwurf maßgeblich beteiligt war, in der CSU-Landtagsfraktion offensichtlich nur vereinzelt unterstützt werden.

Es ist im Übrigen ein bezeichnendes Beispiel des Demokratieverständnisses der CSU, dass ihrer Ansicht nach die Mehrheit entscheiden soll, an welcher Stelle die Kritik erscheinen darf. Es gibt eine Fülle von Berichten anderer Enquete-Kommissionen in Deutschland, bei denen die Minderheitsvoten direkt den jeweiligen Kapiteln zugeordnet wurden, und damit wesentlich besser lesbar sind.

1.2.2 Rahmenbedingungen (siehe Seite 5):

Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe:

Die bayerische Energiepolitik war in den letzten Jahren von starken Einseitigkeiten geprägt. Noch bis in die 60er Jahre lag der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung in Bayern dank der intensiven Nutzung der Wasserkraft bei über 50 %. In den 60er und 70er Jahren hat man intensiv Öl als Primärenergieträger favorisiert. Nach den Ölpreiskrisen der 70er Jahre forcierte die Staatsregierung den Ausbau der Atomenergie, die nun mehr als 60 % der bayerischen Stromerzeugung ausmacht. Dies entspricht nicht den Anforderungen einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Energieversorgung, weil es die Endlichkeit der Ressourcen, die atomaren Gefahren und die Auswirkungen der Klimakatastrophe ignoriert. Das führende bayerische Elektrizitätsunternehmen, die Bayernwerk AG (heute ein Teil von e-on), die lange Zeit durch eine 60 %-Beteiligung des Freistaats ein

wesentliches Instrument bayerischer Energiepolitik war, wurde im Zuge mehrerer Privatisierungswellen und durch verschiedene Fusionen Teil des weitgrößten Stromversorgers Deutschlands. Die direkte staatliche Einflussnahme auf die Unternehmenspolitik von e-on ist jedoch weitgehend aufgegeben worden.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Bayer. Energiepolitik insgesamt war von Diversifizierung geprägt: 1950 über 60 % Kohleanteil, 1970 über 60 % Ölanteil, heute stehen umweltschonende Energien wie Gas (16 %) und Kernenergie (26 %) im Vordergrund. Bayern konnte mit Hilfe einer Forcierung von Kernenergie und Wasserkraft seine schwierigere Versorgungssituation (Revier- u. Küstenferne) wettmachen und zugleich 80 % der Stromerzeugung nahezu CO₂-neutral erzeugen. Gleichzeitig werden heute bereits rd. 18 % der bayerischen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt.

Antwort Grüne, Timpe:

Gerade die schwierige Versorgungssituation Bayerns hätte eigentlich die verstärkte Nutzung der heimischen und erneuerbaren Energien zur Folge haben müssen. Mit der starken Orientierung auf den Energieträger Erdöl und Jahre später auf Uran wurde die Importabhängigkeit in der Energieversorgung weiter verstärkt. Der Anteil der Energieerzeugung im eigenen Land ist in den letzten 30 Jahren um mehr als 30 % gesunken. Wie bereits an anderer Stelle vermerkt (s. Fußnote 56) ist der Anteil der erneuerbaren, heimischen Energiequellen an der Stromversorgung in Bayern von 1970 bis Mitte der 90er Jahre kontinuierlich gesunken.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 6:

Gerade dieser Weg war für Bayern erfolgreich, was die Wende vom Agrar- zum High-Tech-Land mit einem international anerkannten Stellenwert bei gleichzeitigem Erhalt einer weitgehend intakten Natur beweist.

1.2.2.1 Rechtliche und administrative Vorgaben (siehe Seite 6):

Votum Grüne, Timpe:

Die Energiewirtschaft war in den letzten Jahren einer Vielzahl von, zum Teil weitreichenden, Veränderungen unterworfen. Die dadurch ausgelösten Veränderungsprozesse dauern bis heute an.

Grundlegend war zunächst die Richtlinie zur Liberalisierung der Elektrizitätsmärkte sowie die 1998 erfolgte Umsetzung in deutsches Recht in Form der Novellierung des alten Energiewirtschaftsrechts von 1935. Zweiter Schritt auf EU-Ebene war die Liberalisierung des Gasmarkts. Weitere wichtige Zielsetzungen für den Energiesektor enthält das EU-Weißbuch zu erneuerbaren Energien. Demnach soll der Anteil der erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2010 europaweit auf 12 % verdoppelt werden (Kommissionsbericht 599/1997). Die Europäische Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sieht für Deutschland einen

Anteil von 22 % der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien vor.

Mit der Regierungsbeteiligung von Bündnis 90/Grünen wurden seit 1998 die Rahmenbedingungen weiter verändert, insbesondere durch

- die ökologisch-soziale Steuerreform,
- das Erneuerbare-Energien-Gesetz,
- das 100.000-Dächer-Programm,
- das Marktanzreizprogramm,
- das KWK-Vorschaltgesetz und das KWK-Gesetz,
- die Novellierung des Atomgesetzes, mit der Befristung der Genehmigungen der Atomkraftwerke,
- die Energieeinsparverordnung,
- das CO₂-Minderungsprogramm.

Im weiteren hat der Bundestag bereits in der Legislaturperiode 1990 bis 1994 eine CO₂-Reduktion um 25 % bis zum Jahr 2005 (im Vergleich zu 1990) beschlossen. Enquete-Kommissionen des Bundestages haben noch weiter gehende CO₂-Reduktionen bis zum Jahr 2050 empfohlen.

Durch die Vereinbarung des Weltklimagipfels von Kyoto sollen internationale verbindliche CO₂-Reduktionsziele erreicht werden. Deutschland hat sich das Ziel einer Minderung der Treibhausgase um 21 % bis 2010 gesetzt.

Im nationalen Klimaschutzprogramm der Bundesregierung sind weitere Schritte zur CO₂-Reduzierung festgelegt.

In der Regierungserklärung „Umweltinitiative Bayern“ vom Juli 1995 setzte die Bayerische Staatsregierung das Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2000 auf 13 % zu steigern. Dieses Ziel wurde bei weitem verfehlt. Es wurde lediglich eine Steigerung von 6 % auf 6,5 % erreicht.

Im bayerischen Klimaschutzprogramm sind weitere Vorhaben zur CO₂-Reduktion genannt. Mit der Zielsetzung einer Einsparung von 10 Mio. t CO₂/Jahr bis zum Jahr 2010 (zum Vergleichsjahr 2000) liegt die Bayer. Staatsregierung schon heute hinter den internationalen Vereinbarungen zurück.

Die Liberalisierung der Energiemärkte für Strom und Gas wurde durch die Europäische Kommission 1996 mit der Verabschiedung einer Richtlinie eingeleitet. Die wesentlichen Elemente sind:

- die Aufspaltung der unternehmerischen Verantwortung für Energieerzeugung und Energieverteilung,
- der freie und diskriminierungsfreie Zugang für Energieerzeuger zum Netz,
- das Recht der Kunden auf freie Wahl des Versorgers.

In Deutschland erfolgte die Umsetzung durch die Novellierung des Energiewirtschaftsgesetzes im Jahre 1998, was zu einem Wegfall der Gebietsmonopole und zu freier Preisbildung geführt hat.

Die Liberalisierung hat eine deutliche Preissenkung für Elektrizität, insbesondere für industrielle und gewerbliche Kun-

den, bewirkt. Daneben hat ein Prozess der Konzentration der Energieversorgungsunternehmen eingesetzt.

Die Liberalisierung hat über die freie Wahl des Versorgers zu einer Stärkung der Konsumentenrechte beigetragen. Jedoch sind der freie Netzzugang und faire Regelungen für die Durchleitungsentgelte bisher noch nicht durchgängig befriedigend gelöst. Dies liegt daran, dass die Trennung von Netz und Erzeugung nicht konsequent umgesetzt wurde.

Die Liberalisierung allein wird jedoch nicht zu nachhaltigeren Strukturen in der Energiewirtschaft führen. Dazu ist politische Gestaltung erforderlich. Die ökologisch-soziale Steuerreform und der Atomausstieg sind zwei zentrale Elemente davon.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Vorteile der Liberalisierung wurden durch Verteuerungsmaßnahmen, insbesondere die Ökosteuern, im Wesentlichen einseitig zu Lasten der Bürger und der Unternehmen in Deutschland zunichte gemacht.

Es ist unlauter, wenn das von Ministerpräsident Dr. Stoiber in seiner Regierungserklärung am 8. Dezember 1994 auf Basis der damals amtlichen bilanztechnischen Substitutionsmethode formulierte 13 %-Ziel für erneuerbare Energien mit Zahlen auf der Basis der seit 1995 neu eingeführten Berechnungsmethode, der sog. Wirkungsgradmethode, verglichen wird. Die Zahlen (Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch in Bayern) im Vergleich der unterschiedlichen statistischen Berechnungsmethoden:

	Substitutionsmethode	Wirkungsgradmethode
1994:	7,4 %	3,7 %
2000:	10,9 %	6,9 %

Die energiebedingten spezifischen CO₂-Emissionen sind in Bayern bereits heute rd. ein Drittel niedriger als bundesweit (7,2 t/Einwohner in Bayern, 10,1 t/Einwohner im Bundesdurchschnitt). Bayern ist dem deutschen, nationalen und internationalen CO₂-Reduktionsziel von 25 bzw. 21 % bis 2005 bzw. 2012 in absoluten Emissionswerten im Gegensatz zu den Aussagen der Grünen schon heute weit voraus. 2010 wird eine Reduktion der CO₂-Emissionen auf 80 Mio. t/Jahr angestrebt. Heute liegen wir bei rd. 90 Mio. t/Jahr. Ob die Klimaschutzziele auf Bundesebene zu schaffen sind, ist dagegen fraglich.

Antwort Grüne, Timpe:

Das 13 %-Ziel wurde von Edmund Stoiber in seiner Regierungserklärung zur Umweltpolitik vom 19.07.1995 erklärt. Bereits in diesem Jahr wurde die international gängige Wirkungsgradmethode auch von der deutschen Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen angewandt. Aber selbst bei der Betrachtung mit der Substitutionsmethode wird das Scheitern der CSU-Politik deutlich. 1994 war der Anteil bei 7,4 %, er stieg 1995 auf 9,9 % einzig und allein, weil die Statistiker den Beitrag der Biomasse um den Faktor drei höher geschätzt haben. Seither ist der Anteil lediglich um 1 Prozentpunkt gestiegen, davon sind jedoch allein 0,4 Prozentpunkte auf verstärkte Müllverbrennung zurückzuführen.

Die Aussage, Bayern sei dem nationalen und internationalen CO₂-Reduktionsziel in absoluten Emissionswerten schon heute weit voraus, ist schlichtweg falsch. Weder in nationalen noch in internationalen Beschlüssen sind absolute Zahlen vereinbart. Es wird ausnahmslos der Vergleich zum Basisjahr 1990 verwendet. Und im Vergleich zu diesem Basisjahr sind die CO₂-Emissionen in Bayern gestiegen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 9:

Energiepolitische Lenkungsgesetze der Rot-Grünen Bundesregierung führen zu Belastungen, die folglich zur Finanzierung von technischen Neuerungen und Entwicklungen fehlen. Der Verlust an Arbeitsplätzen und die Entwicklung der Sozialsysteme in Deutschland zeigen wozu Energieverteuerungspolitik führt.

Antwort Grüne, Timpe:

Die energiepolitischen Lenkungsgesetze haben zu einer Fülle von Innovationen geführt. Die Erfolgsstory der Windenergiebranche in Deutschland ist hinlänglich bekannt. Gerade die Ökosteuern hat – übrigens auch nach Aussagen der energieintensiven Betriebe – zu einer Effizienzrevolution in Deutschland geführt und die Entwicklung von energiesparenden Technologien stark unterstützt.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnoten 10 und 11:

Die Opposition in Bayern leugnet damit die Aussagen des Bundeswirtschaftsministeriums, dass eine CO₂-Minderung durch Effizienzsteigerungen und den Einsatz erneuerbarer Energien nur äußerst schwer denkbar ist und sie verschweigt, welche Kosten – gefolgt von entsprechenden Arbeitsplatzvernichtungseffekten – dabei entstehen würden.

Schwerpunkte für die Energieversorgung in Bayern sind heute Kernenergie, Wasserkraft und Gas mit einem wachsenden Anteil erneuerbarer Energiequellen. Damit wird dem Gebot der CO₂-Reduktion bereits Rechnung getragen, s.a. Repliken zu 1.2.2.1 (Fußnote 7) und 4.1 (Fußnoten 123, 125, 126, 128, 129).

Antwort Grüne, Timpe:

Es ist unbestritten, dass die Erreichung der Klimaschutzziele durch den Atomausstieg auf den ersten Blick erschwert wird. Ebenso klar ist aber auch, dass die Atomkraft keine Lösung für das Klimaproblem sein kann, weder national noch international (vgl. den Bericht der Energie-Enquete des 14. Deutschen Bundestages). Unabhängig vom Klimaproblem stellt die Atomkraft ein untragbares Risiko für die Menschheit dar. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Reichweite der Uran-Ressourcen nach Einschätzung des Bayer. Wirtschaftsministeriums mit der von Erdöl und Erdgas vergleichbar ist. Eine nachhaltige Energiepolitik muss beide Probleme lösen, indem Klimaschutzpolitik ohne Atomkraft umgesetzt wird. Nicht zuletzt löst aber gerade der Abschied von der Atomkraft den Innovationsschub für moderne Energietechnologien aus.

Verwunderlich ist, dass von Seiten der CSU bei den Schwerpunkten der Energieversorgung der mit Abstand größte Energieträger, nämlich Erdöl, mit ca. 45 % nicht genannt wird.

1.2.2.2 Bestehende Förderprogramme (siehe Seite 6):

Votum Grüne, Timpe:

Die bayerische Förderpolitik ist in zahlreichen Bereichen auf die Förderung von Demonstrations- und Pilotanlagen konzentriert. Markteinführungsprogramme werden meist abgelehnt. So war Bayern auch bei der Breitenförderung der Sonnenkollektoren das vorletzte Bundesland in Deutschland, das diese Förderung aufgenommen hat. Die zahlreichen kleinen Programme werden zum Teil nur wenig genutzt, weil durch die Ausgestaltung der Förderbedingungen nur ein kleiner Kreis von Berechtigten in Frage kommt. Die bestehende Förderung der elektrischen Wärmepumpen ist eine logische Konsequenz der jahrelangen Politik der Staatsregierung, die ökologisch meist unsinnige Stromanwendung im Niedertemperaturbereich zu fördern.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Aussage, die bayer. Energieförderung werde „nur wenig genutzt“ ist falsch. Bayern hat im Zeitraum 1990 bis 2002 erneuerbare Energien und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz mit insgesamt rd. 514 Mio. € Zuschüssen und ca. 450 Mio. € zinsverbilligten Darlehen gefördert.

Allein nach dem „Bayerischen Programm zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien“ – aufgelegt als Breitenförderung drei Monate nachdem die bundesweite steuerliche Förderung (§ 82 a EStDV) von Energieeinsparungen und erneuerbaren Energien Ende 1991 ausgelaufen war und damit keineswegs als vorletztes Land wie im Votum behauptet, sondern im guten Mittelfeld liegend – wurden seit 1992 über 50.000 Anlagen bezuschusst. Die bayer. Breitenförderung konzentriert sich auf Bereiche wie Wärmepumpen und kommunale Antragsteller, um sich vom Bundesprogramm abzugrenzen und damit Mehrfachförderungen zu vermeiden.

Die Wärmepumpe wird von Bündnis 90/Die Grünen als „ökologisch meist unsinnig“ diskriminiert. Richtig ist, dass die Wärmepumpe hinsichtlich Ressourcenschonung und Klimavorsorge eine der effizientesten Energietechnologien ist. Rd. die Hälfte der nach dem bayer. Breitenförderprogramm geförderten Anlagen sind Grundwasser-Wärmepumpen, gut ein Drittel Erdreich-Wärmepumpen. Die Leistungszahlen liegen bei Werten über 4, zum Teil sogar über 5. Im Übrigen belegt Abbildung 11 des Berichts, dass die Wärmepumpen auch zu den kosteneffizientesten CO₂-Minderungstechniken zählen. Selbst die SPD differenziert hier, s. Fußnoten 92 und 154.

Antwort Grüne, Timpe:

Unsere Aussagen wurden falsch wiedergegeben: Wir haben nicht behauptet, die bayerische Energieförderung würde wenig genutzt, sondern dass zahlreiche Programme – z.B. die Biogasförderung nach dem Diversifizierungsprogramm für die Landwirtschaft – aufgrund der Förderbedingungen kaum genutzt werden.

Bayerns Bürgerinnen und Bürger nutzen so weit möglich die angebotenen Programme gerne. Dies wird auch an der regen Nachfrage aus Bayern bei den Energieprogrammen der rot-grünen Bundesregierung deutlich. Wir bedauern lediglich, dass das Engagement der bayerischen Bürgerinnen und Bürger von der Staatsregierung nicht geteilt wird.

Als im April 1992 die Bayerische Staatsregierung die Breitenförderung der Solarthermie begann, gab es bereits in neun alten und vier neuen Bundesländern landesspezifische Solarförderprogramme.

Wir haben auch nicht die Wärmepumpe schlechthin als ökologisch unsinnig bezeichnet. Unsere Kritik bezieht sich vor allem auf die elektrische Wärmepumpe, und insbesondere auf jene mit einer Arbeitszahl unter 4. Die CSU vermischt in ihrer Replik jedoch Arbeits- und Leistungszahlen. Während die Leistungszahlen unter Laborbedingungen gemessen werden, liegen die Arbeitszahlen und damit die Energieeffizienz der Wärmepumpen im Praxisbetrieb häufig deutlich niedriger. Es kann davon ausgegangen werden, dass nur ein kleiner Teil der heute betriebenen Wärmepumpen im Emissionsvergleich zu effizienten Heizungssystemen positiv abschneidet.

Sinnvoller wären Wärmepumpen, wenn sie mit erneuerbarer Energie betrieben würden.

zu Kapitel 3: Bestandsaufnahme (siehe Seite 14)

3.1.1 Endenergieverbrauch (siehe Seite 14):

Votum Grüne, Timpe:

Durch die im Kommissionsbericht auf die Betrachtung des Endenergieverbrauchs beschränkte Sichtweise entsteht ein irreführender Eindruck über die Entwicklung des Energieverbrauchs. Sowohl ökologisch wie ökonomisch sind der Primärenergieverbrauch und die Umwandlungsverluste von entscheidender Bedeutung. In diesen Bereichen sind die Steigerungsraten wesentlich extremer. Der Primärenergieverbrauch stieg von 1970 bis 2000 um mehr als 73 %, die Umwandlungsverluste im selben Zeitraum nahmen sogar um über 140 % zu. Darin drückt sich vor allem die stark einseitige Energiepolitik aus, die auf Großkraftwerke mit geringen Wirkungsgraden weit unter 40 %, insbesondere die Atomkraftwerke, gesetzt hat.

Ein weiterer auffälliger Punkt ist der stark überdurchschnittliche Anstieg des Nettostromverbrauchs um über 153 % im genannten Zeitraum. Neben allgemeinen gesellschaftlichen Entwicklungen ist die starke Steigerung auch eine Folge aus der Zeit des staatlich geregelten Monopolmarkts. In dieser Zeit wurden Kraftwerksüberkapazitäten von zeitweise über 60 % in Bayern aufgebaut. Parallel wurde die Stromanwendung in vielfältiger Weise ausgeweitet, etwa durch eine Ausweitung der ökologisch unsinnigen Nachtspeicherheizungen und der elektrischen Wärmepumpen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Darstellung des Endenergieverbrauchs ist keine Irreführung, sondern zeigt die wichtige Verbrauchsentwicklung bei den Energienutzern. Dass daneben die Energieumwand-

lung ebenfalls bedeutsam ist (insb. bei der Stromerzeugung), wird im Bericht ausführlich dargelegt.

Die Wirkungsgrade heutiger Großkraftwerke sind unvergleichlich höher als die der früheren kleinen Anlagen. Gleichzeitig konnten die umweltbelastenden Emissionen trotz ansteigender Stromproduktion erheblich gesenkt werden. Wenn der Wirkungsgrad thermischer Kraftwerke aus technisch-physikalischen Gründen in der Vergangenheit unter 40 % lag, so ist zu berücksichtigen, dass die ersten Dampfkraftwerke einen Wirkungsgrad von nur 4 % hatten.

Die Behauptung, es habe in Bayern über 60 % Kraftwerksüberkapazitäten gegeben, ist falsch. Richtig ist, dass es sich bei den vermeintlichen Überkapazitäten größtenteils um notwendige Reservekapazitäten für Kraftwerksausfälle und unvorhersehbare Lastspitzen sowie um Leistungsausbau auf der Grundlage von Strombedarfsprognosen handelt. Bei den Forderungen der Opposition nach mehr Stromerzeugung aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen müsste deutlich mehr Reservekapazität vorgehalten werden.

Steigende Rationalisierung, neue technische Verfahren und Arbeitsplatzverbesserungen führen zu mehr Stromverbrauch, hinzu kommt der Trend zu höherwertigen Produkten, was elektrische Prozesswärmeverfahren stark begünstigt. Der Stromanteil für Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen ist im Vergleich dazu gering. Im Übrigen können über elektrisch betriebene Wärmeversorgungssysteme sonst praktisch nicht einsetzbare Energieträger genutzt sowie Beiträge zur Immissionsentlastung in Ballungsgebieten und zur Heizölsubstitution in ländlichen Gebieten ohne Erdgasversorgung geleistet werden.

Antwort Grüne, Timpe:

Auch die Energiewirtschaft gibt inzwischen zu, dass es Überkapazitäten gab und gibt. Dies beweist auch die reale Entwicklung: Seit der Inbetriebnahme des Atomkraftwerks Ohu II vor 15 Jahren ist kein neues größeres Kraftwerk mehr gebaut worden. Der Stromverbrauch ist in dieser Zeit aber um ca. 30 % (16,5 TWh) gestiegen. Die Bayernwerk AG hat zu Beginn der 90er Jahre die Planungen für ein neues Kraftwerk (Franken III) wieder zurückgezogen. e-on Energie hat nach der Liberalisierung des Strommarkts in Bayern Kraftwerkskapazitäten in der Größenordnung von 2000 MW stillgelegt, bzw. in die sog. Kaltreserve überführt. Konkrete Kraftwerksplanungen stehen in Bayern nicht auf der Tagesordnung.

Auch der erfreulich starke Ausbau der Windenergie in Deutschland hat nicht zu dem von der CSU behaupteten Zubau von Reservekapazitäten geführt.

Allein die Nachtspeicherheizungen Deutschlands verbrauchen etwa die Strommenge, die die Atomkraftwerke Isar 1, Isar 2 und Grafenrheinfeld zusammen produzieren.

3.1.2 CO₂-Emissionen in Bayern (siehe Seite 15):

Votum Grüne, Timpe:

An dieser Stelle wurde leider auf die zeitliche Entwicklung der CO₂-Emissionen bezogen auf die einzelnen Verbrauchs-

sektoren verzichtet. Daraus würde ersichtlich werden, dass der Vorteil Bayerns bei den CO₂-Emissionen ausschließlich auf den hohen Anteil an Wasserkraft und Atomkraft zurückzuführen ist. Die CO₂-Emissionen sind in Bayern im Vergleich zum Bezugsjahr 1990 real gestiegen und damit ist Bayern vom Ziel der notwendigen und international vereinbarten Reduktion noch weit entfernt.

Es ist nicht sinnvoll, den derzeitigen bayerischen Strommix für langfristige Entscheidungen zur Grundlage zu nehmen. Zum einen wird sich dieser Strommix aufgrund des Atomausstiegs in den nächsten Jahren deutlich verändern. Bereits die Stilllegung des kleinsten und ältesten Atomkraftwerks in Bayern würde beispielsweise den bayerischen Strommix bei den spezifischen CO₂-Emissionen in Tabelle 2 hinter das Erdgas platzieren.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Auch nach den Vorstellungen der Mehrheitsfraktion wird sich der Strommix in seiner Zusammensetzung in Zukunft ändern.

Im Übrigen nimmt Bayern nicht nur bei der Wasserkraftnutzung, sondern auch bei der Photovoltaik, der Solarthermie, der Tiefengeothermie, den Wärmepumpen und der energetischen Nutzung von Biomasse einen Spitzenplatz ein. Gerade auch die Wasserkraft ist eine ökologisch sinnvolle erneuerbare Energie, in einer Region, die diese aufgrund ihrer natürlichen Voraussetzungen nutzen kann. Ziel einer sachgerechten Politik ist es, die regional geeigneten Energiequellen zu nutzen, und nicht ungefiltert jede Form von erneuerbarem Energieträger. Gerechnet nach der Wirkungsgradmethode stieg der Beitrag erneuerbarer Energien in Bayern von 50 PJ (4,3 % Anteil am Primärenergieverbrauch) 1970 auf 142 PJ (6,9 %) im Jahr 2000. Bayern ist dem deutschen und internationalen CO₂-Reduktionsziel in absoluten Emissionswerten schon heute weit voraus; s.a. Replik zu 1.2.2.1 (Fußnote 7). Das Anwachsen der CO₂-Werte in Bayern, von 1990 bis 2000, um ca. 2 %, ist vor allem auf Emissionen aus dem steigenden Verkehrsaufkommen in Bayern als Haupttransitland in Deutschland zurückzuführen. Außerdem ist in diesem Zeitraum rd. 40 % des gesamtdeutschen Bevölkerungszuwachses auf Bayern entfallen.

Antwort Grüne, Timpe:

Die in der Replik behauptete CO₂-Zunahme widerspricht der im Kommissionsbericht angegebenen Steigerung der CO₂-Emissionen, die auf Angaben des Bayerischen Wirtschaftsministeriums und der Forschungsstelle für Energiewirtschaft beruht (s. dazu Kapitel 3.1.3). Im Übrigen siehe unsere Antworten zu 1.2.2.1.

3.1.3 Vergleich Bayern / Deutschland (siehe Seite 16):

Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe:

Der Vergleich der CO₂-Emissionen zeigt deutlich, dass Bayern beim Klimaschutz weit unter dem bundesdeutschen Durchschnitt liegt. Die Bundesrepublik hat mittlerweile einen Rückgang der CO₂-Emissionen von über 19 % im Vergleich zu 1990. Nach Untersuchungen des DIW ist nur etwa die Hälfte des Rückgangs auf vereinigungsbedingte Sonder-

effekte, v.a. durch den Zusammenbruch der ostdeutschen Industrie, zurückzuführen. So ergibt sich auch bei Berücksichtigung dieser Ausnahme eine bundesweite CO₂-Reduktion, im Gegensatz zur Erhöhung der Emissionen in Bayern.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Es ist falsch, wenn behauptet wird, Bayern hinke beim Klimaschutz hinterher. Das Gegenteil stimmt. Laut Endbericht der Enquete-Kommission „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung“ des Dt. Bundestages vom 7. Juli 2002 sind die energiebedingten CO₂-Emissionen bundesweit von 1990 bis 2000 um gut 14 % gesunken. Über 80 % entfallen auf den Zeitraum 1990 bis 1993, also auf die Zeit unmittelbar nach der deutschen Vereinigung. Vgl. im Übrigen die Repliken zu 1.2.2.1 (Fußnote 7) und 3.1.2.

Antwort Grüne, Timpe:

Die von der CSU angegebenen Zahlen finden sich im zitierten Endbericht der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags nicht. Im Übrigen haben wir die neueren Zahlen (bis 2002) berücksichtigt. Die vereinigungsbedingten Sondereffekte sind allgemein bekannt. Unabhängig davon ist für Deutschland ein deutlicher Rückgang der CO₂-Emissionen und für Bayern eine Zunahme der CO₂-Emissionen festzustellen.

3.1.4 Energieverbrauchsschwerpunkte in Bayern

(siehe Seite 16):

Votum Grüne, Timpe:

Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass durch eine konsequente Umsetzung einer Effizienzstrategie und durch Ausbau der erneuerbaren Energien die Klimaschutzziele zusammen mit dem Atomausstieg erreicht werden können (Bericht der Enquete-Kommission „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und Liberalisierung“ des Deutschen Bundestags, BT-Drs. 14/9400). Dazu ist es aber erforderlich, jetzt Maßnahmen einzuleiten und Bayern auf den Atomausstieg vorzubereiten. Andernfalls läuft Bayern Gefahr als Standort für Energieproduktion uninteressant zu werden und damit weitere Arbeitsplätze in der Energiewirtschaft zu gefährden. Zu berücksichtigen ist ferner, dass durch die Stilllegung der vorhandenen Atomkraftwerke und dem damit verbundenen Abbau von Überkapazitäten erst der Weg für moderne und effiziente Kraftwerkstechnologie frei gemacht wird.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Vgl. Replik zu 1.2.2.1 (Fußnoten 10 und 11).

Antwort Grüne, Timpe:

Vgl. Antwort zu 1.2.2.1 (Fußnoten 10 und 11).

3.2 Energieeffizienz (siehe Seite 17):

Votum Grüne, Timpe:

Die Erhöhung der Energieeffizienz ist als wichtigste „heimische Energieressource“ Bayerns und Deutschlands anzuse-

hen. Ihre weitest gehende Nutzung ist ein zentraler Bestandteil jeder nachhaltigen Energiestrategie und trägt zur Verringerung von Emissionen ebenso bei wie zur Schaffung von Arbeitsplätzen und zur Reduktion der Abhängigkeit von Energieträgerimporten.

Durch die derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und andere Hemmnisse wird auch in Bayern immer noch ein viel zu hoher Energieverbrauch verursacht. Dies zum einen, weil Entscheidungen zur Energieeinsparung meist von dezentralen Akteuren zu treffen sind, bei denen relativ hohe Transaktionskosten für die Suche nach optimalen Lösungen anfallen und die verglichen mit zentralen Energieanbietern meist relativ hohe Amortisationserwartungen stellen. Zum anderen sind trotz der bisher eingeführten Stufen der Ökosteuer in der Regel die von der Gesellschaft zu tragenden externen Kosten der Energienutzung (z.B. Kosten der Klimaerwärmung, Hochwasserschäden, Kosten atomarer Unfälle etc.) nicht oder nicht vollständig in den Energiepreisen enthalten.

Zu den weiteren wesentlichen Hemmnissen gegenüber einer Erhöhung der Energieeffizienz gehört das häufig anzutreffende Investor-Nutzer-Dilemma, z.B. im Bereich von Mietwohnungen: Der Vermieter müsste in Energiesparmaßnahmen investieren, den Nutzen in Form geringerer Energiekosten hat jedoch der Mieter. Zugleich ist es für den Vermieter nur begrenzt möglich, die Kosten der Einsparmaßnahmen auf die Kaltmiete umzulegen. Um den künftigen Herausforderungen der Energieversorgung des Freistaats gerecht werden zu können, müssen derartige Hemmnisse systematisch überwunden werden.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Für den Vermieter bestehen bereits Anreize durch staatliche Förderung, steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten und die Möglichkeit nach § 559 BGB (Mieterhöhung nach Modernisierung). Ziel der Enquete-Kommission ist es, weitere Anreize für Mieter und Vermieter zu schaffen (siehe Randnummer 438). Bzgl. Effizienz und steigendem Verbrauch s. Replik zu 3.1.1.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 27:

Der pauschale Hinweis der Opposition, dass externe Kosten bei konventionellen Technologien viel höher seien als bei den meisten erneuerbaren, löst das von der Kommissionsmehrheit angesprochene Problem, vergleichbare Indikatoren zur Abbildung dieser zu finden, keineswegs. Auf nichts anderes als diese Problematik hat die Mehrheit hingewiesen.

Antwort Grüne, Timpe:

Im Gegensatz zu der im Kommissionsbericht geäußerten Auffassung besteht weitgehende Einigkeit in der wissenschaftlichen Diskussion, dass die heutigen Energiepreise die externen Kosten konventioneller und nuklearer Technologien nicht abbilden. Aus diesem Grund sind weitere Schritte der ökologischen Steuerreform erforderlich, die Energie verteuert und Arbeit billiger macht.

3.2.1 Energieeffizienz im Bereich der Bereitstellung und Übertragung von Strom (siehe Seite 18):

Votum Grüne, Timpe:

In der Abbildung 3 fehlen zum einen die Wirkungsgrade der heute betriebenen Kraftwerke, die z.T. deutlich unterhalb der angegebenen Werte liegen (so beträgt der Wirkungsgrad eines typischen Atomkraftwerks 34 %, d.h. 66 % der thermischen Energie geht verloren). Zum anderen ist in der Abbildung nur der elektrische Wirkungsgrad angegeben, daher fehlen in der Darstellung die Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung, die durch die Auskoppelung von Wärme z.T. noch deutlich höhere Brennstoffnutzungsgrade aufweisen als die hier dargestellten Kondensationsanlagen. Im Vergleich zu den anderen dargestellten Technologien befinden sich die Brennstoffzellen (PEM und SOFC) noch in einem unausgereiften Entwicklungsstadium. Gerade der Einsatz der besonders effizienten Kraft-Wärme-Kopplung erfolgt unter den derzeitigen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen keineswegs von selbst, hierzu bedarf es vielmehr einer zielgerichteten Förderung und insbesondere im Falle von Nahwärmenetzen auch administrativer und planerischer Unterstützung.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Abbildung bezieht sich ausdrücklich auf fossil befeuerte Kraftwerke. Die Kritik am fehlenden Hinweis auf Kernkraftwerke verwundert daher. Zur Kraft-Wärme-Kopplung ist im Bericht ein eigener Abschnitt (3.2.3.2) ausgeführt.

Antwort Grüne, Timpe:

Richtig ist, dass die Abbildung, die von der Siemens AG zur Verfügung gestellt wurde, sich explizit nur auf fossil befeuerte Kraftwerke bezieht. Unter der Überschrift „Energieeffizienz im Bereich der Bereitstellung und Übertragung von Strom“ des Kommissionsberichts wäre jedoch auch eine kritische Auseinandersetzung mit den vergleichsweise geringen Wirkungsgraden erforderlich gewesen, wie sie typischerweise bei Atomkraftwerken auftreten. Dies gilt umso mehr, da Atomkraftwerke mehr als 60 % der Stromerzeugung in Bayern abdecken.

3.2.2 Entwicklung innovativer und dezentraler Energieversorgungsstrukturen (siehe Seite 19):

Votum Grüne, Timpe:

Auch fünf Jahre nach der formalen Liberalisierung des Strommarktes im April 1998 ist der diskriminierungsfreie Zugang konkurrierender Anbieter zu den Netzen noch nicht gegeben. Dementsprechend hat sich die Intensität des Wettbewerbs um Endkunden in Deutschland deutlich reduziert und es sind erhebliche, keineswegs durch Steuern oder Abgaben induzierte, Preiserhöhungen zu erwarten. Der Markt wird durch ein Oligopol weniger großer Versorgungsunternehmen dominiert, die über umfangreiche zentrale Erzeugungskapazitäten verfügen und zugleich den Zugang zu den Netzen kontrollieren. Um einen wirksamen Wettbewerb herbeizuführen müssen die Netze stärker von den übrigen Energieaktivitäten entflochten werden und zugleich eine starke, unabhängige Regulierungsbehörde eingerichtet werden.

Dezentralität in der Energieversorgung ist kein Wert an sich. Dezentrale Anlagen sind dann sinnvoll, wenn sie gegenüber zentralen Technologien Vorteile in Bezug auf Umweltschutz, Versorgungssicherheit und Erzeugungskosten aufweisen. Dies ist insbesondere bei vielen Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung sowie der erneuerbaren Energien der Fall.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner (auch zu Fußnote 30):

Wettbewerb wurde von Bayern gegen den Widerstand von Rot-Grün von Anfang an unterstützt. Durch die politischen Verteuerungsmaßnahmen von Rot-Grün in Milliardenhöhe sind die Preissenkungseffekte aufgezehrt. Der Ruf nach Regulierungsbehörden widerspricht gerade dem Marktmechanismus und macht den Hang der Opposition zur Planwirtschaft deutlich. Der insgesamt bewährte Weg des verhandelten Netzzugangs sollte weiter fortentwickelt werden.

Antwort Grüne, Timpe:

Die bisher realisierten Effizienzsteigerungen durch den Wettbewerb im Strommarkt haben insbesondere im Bereich der Industriekunden zu erheblichen Preissenkungen geführt. Nach Angaben der VDEW vom April 2003 liegen die aktuellen Industriestrompreise um 30 % unter den Werten des Jahres 1998. Dass dagegen die Strompreise für Haushaltskunden wieder deutlich angestiegen sind, liegt in erster Linie an dem in diesem Marktsektor nicht ausreichend funktionierenden Wettbewerb (z.B. berichtet e-on derzeit von Rekordgewinnen im Stromgeschäft). In leitungsgebundenen Wirtschaftszweigen wie der Strom- und Gaswirtschaft kann wirksamer Wettbewerb nur durch eine unabhängige Regulierung geschaffen werden. Dies hat auch die Monopolkommission in ihrem 14. Hauptgutachten im Juli 2002 festgestellt („Netzwettbewerb durch Regulierung“). Wer dies verneint, will keinen wirksamen Wettbewerb.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 31:

Wettbewerb wird auf Dauer den effektivsten und attraktivsten Anbietern Vorteile bringen. Dies sind die anerkannten Gesetze des Marktes. Marktkontrollmechanismen und Regulierungsbehörden schaffen dagegen Dirigismus und Bürokratie, ohne deshalb zwangsläufig dauerhaft nachhaltige Energiestrukturen zu fördern.

Antwort Grüne, Timpe:

Die üblichen Gesetze des Marktes können nicht ohne weiteres auf die leitungsgebundene Energiewirtschaft übertragen werden. Es ist ja gerade Aufgabe einer Regulierungsbehörde den Netzzugang zu fairen Marktbedingungen für alle Marktteilnehmer zu öffnen.

Wenn man das Marktverständnis der CSU in der Energiepolitik auf den Autoverkehr überträgt, bedeutet dies, dass sich jeder Autofahrer in bilateralen Verhandlungen darum bemühen müsste, wann er zu welchem Preis welche Strecke des Straßennetzes benutzen dürfe (siehe auch die vorstehende Antwort).

3.2.3 Energieeffizienz beim Anwender (siehe Seite 20):Votum Grüne, Timpe:

Als Orientierungswert für die Energiepolitik im Freistaat sollte eine Zielvorgabe für die Stromeinsparung festgelegt werden. Eine geeignete Zielgröße könnte sein, gegenüber der im Referenzszenario des Energiedialogs Bayern bis zum Jahr 2010 erwarteten „Ohnehin-Entwicklung“ 20 % des Nettostromverbrauchs einzusparen. Dies würde eine Reduktion des Strombedarfs von derzeit etwa 69 TWh/a auf ca. 58 TWh/a bis zum Jahr 2010 bedeuten. Analog sollten auch für andere Energieträger Einsparziele gesetzt werden.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Eine über die ohnehin laufenden Stromeinsparanstrengungen hinausgehende zusätzliche 20 %-Einsparrate für Strom erkennt, dass die Einsparung von Energie und Rohstoffen ganzheitlicher gesehen werden muss. Gerade die Einsparung der begrenzt verfügbaren fossilen Energien in vielen Verbrauchsbereichen (Haushalt, Industrie, auch Verkehrsverlagerung auf die Schiene) ist mit Strommehrverbrauch verbunden. Außerdem nimmt weltweit die Zahl an Geräte- und Anlageausstattung zu, die nur mit elektrischem Strom betrieben werden kann. Apodiktische Stromvermeidungsgebote zeugen von einer ideologischen Stromfeindlichkeit, die den Ansprüchen einer modernen Gesellschaft nicht genügt.

Antwort Grüne, Timpe:

Es gibt nur relativ wenige Anwendungsfälle, in denen eine umweltverträglichere Bereitstellung von Energiedienstleistungen mehr Stromeinsatz erfordert. Die Kommission ist sich einig, dass ein wesentlicher Schwerpunkt von Effizienzverbesserungen im Wärmebereich liegen muss. Die CSU verfolgt jedoch eine ausschließliche Fokussierung auf diesen Bereich und erkennt damit die erheblichen Konsequenzen des nach wie vor ansteigenden Strombedarfs für den Klimaschutz. Insbesondere aufgrund der hohen Umwandlungsverluste bei der Stromerzeugung muss auch der Strombedarf reduziert werden.

3.2.3.2 Kraft-Wärme-Kopplung (siehe Seite 20):Votum Grüne, Timpe:

Zweifellos bestehen in Bayern erhebliche Potenziale zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung. Während der KWK-Anteil an der Stromerzeugung in Deutschland auf durchschnittlich 10 % geschätzt wird (Bundestags-Enquete-Kommission 2002), erreichen Länder wie Dänemark und die Niederlande Anteile von ca. 40 % und darüber. Der niedrige KWK-Anteil in Bayern und in Deutschland insgesamt ist Folge einer fehlenden gezielten Förderpolitik. Dabei sind die wesentlichen zusätzlichen KWK-Potenziale in der Verbesserung der Stromkennzahl und der Nutzungsgrade kommunaler Heizkraftwerke und im Ausbau industrieller Kraft-Wärme- und Kraft-Kälte-Kopplung zu sehen, sowie in Nahwärmenetzen in Neubau- und Sanierungsgebieten und in größeren Einzelobjekten.

- Für eine gezielte Förderung der KWK ist es unerlässlich, geeignete Qualitätsdefinitionen an den KWK-Prozess festzulegen. Für die Unterscheidung von Kondensations-

strom und Strom aus „echten“ KWK-Prozessen bietet das Arbeitsblatt FW 308 der Arbeitsgemeinschaft Fernwärme (AGFW) eine gute Grundlage. Darüber hinaus sind noch geeignete Effizienzkriterien an den KWK-Prozess festzulegen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Der Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung ist unter Berücksichtigung der notwendigen strukturellen Voraussetzungen und damit Kosten zu beurteilen. Ihr wird als Zukunftstechnologie kein Dienst erwiesen, wenn sie über reine Förder-schienen abgehandelt wird.

Antwort Grüne, Timpe:

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine Schlüsseltechnologie für den Klimaschutz und die Energiewende. Gemessen an den Kosten anderer neu zu bauender Kraftwerke und deren externen Kosten ist die Kraft-Wärme-Kopplung in aller Regel wettbewerbsfähig, ein Förderbedarf besteht derzeit vor allem aufgrund des Preisverfalls auf dem Großhandelsmarkt für Strom. Sobald die Überkapazitäten der Stromerzeugung abgebaut sind und Neuinvestitionen anstehen, werden die meisten KWK-Anlagen keiner Förderung mehr bedürfen. Voraussetzung hierfür ist jedoch ein funktionierender Wettbewerb im Strommarkt. Wenn die CSU sowohl eine vorübergehende Förderung der KWK wie auch eine wettbewerbsfördernde Regulierung des Strommarktes ablehnt, schadet sie damit dem Klimaschutz und der dringend gebotenen Schonung nicht erneuerbarer Ressourcen.

3.2.3.3 Gerätetechnologische Entwicklungen
(siehe Seite 21):Votum Grüne, Timpe:

Durch sorgfältig entwickelte Effizienzlabels können den Verbrauchern wesentliche Anstöße zu einem energiesparenden Gerätekauf gegeben werden. Am Beispiel des Stand-by-Verbrauchs wird aber auch deutlich, dass manche kontraproduktive Entwicklungen am effizientesten durch rechtliche Regelungen korrigiert werden sollten, z.B. durch festgelegte Obergrenzen des Stromverbrauchs von Stand-by-Schaltungen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Forderung von Bündnis 90/Die Grünen ist wiederum ein Indiz für planwirtschaftliches Denken.

Antwort Grüne, Timpe:

Das Gegenteil ist richtig: Bündnis 90/Die Grünen treten dafür ein, Marktprozesse und Wettbewerb auch im Energiesektor zu stärken. Hierzu gehören auch die angesprochenen Gerätelabels. Andererseits gibt es Bereiche, in denen gesellschaftliche Zielsetzungen (z.B. die Steigerung der Energieeffizienz) besser durch staatliche Vorgaben realisiert werden können, die dem Markt angemessene Regeln setzen. Die hier geforderten Obergrenzen des Stromverbrauchs von Stand-by-Schaltungen sind dabei genauso zu nennen wie die Energieeinsparverordnung, die den Heizenergiebedarf von Gebäuden begrenzt, und gegen die sich die CSU nicht ausspricht.

3.2.3.4 Senkung des Energieverbrauchs bei Gebäuden (siehe Seite 21):

Votum Grüne, Timpe:

Gerade im baulichen Bereich sind Ver- und Gebote durchaus üblich und sinnvoll, wie die beiden im Text genannten Beispiele zeigen. Ordnungsrechtliche Instrumente sind u.a. immer dann anzuwenden, wenn diese in Bezug auf Kriterien wie Zielsicherheit, Effizienz und Verteilungsgerechtigkeit Vorteile gegenüber alternativen Instrumenten wie Anreizen, Informationsangeboten etc. haben.

3.2.3.4.2 Neubau (siehe Seite 25):

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 52:

Die Opposition bleibt konkrete Beispiele für wirtschaftliche Null- und Plusenergiehäuser schuldig, wobei dauerhaft subventionierte Modelle nicht wirtschaftlich in diesem Sinne sein können.

Antwort Grüne, Timpe:

Die Forderung der CSU nach einer Wirtschaftlichkeit von Null- und Plusenergiehäusern auch ohne Fördermittel ist nicht gerechtfertigt, solange die in konventionellen Gebäuden eingesetzten Energieträger nicht mit ihren externen Kosten belastet werden.

3.3 Erneuerbare Energien – Stand der Nutzung, Potenziale, Entwicklungsmöglichkeiten, Kosten, Wirtschaftlichkeit und Arbeitsplatzeffekte in Bayern (siehe Seite 25):

Votum Grüne, Timpe:

Die erneuerbaren Energien weisen darüber hinaus noch einige weitere wichtige positive Effekte auf: Ihre energetische Amortisation ist immer besser als bei den fossilen und nuklearen Technologien, da diese auch noch in der Betriebsphase kontinuierlich die ständig knapper werdenden Ressourcen verbrauchen. In der Regel haben die erneuerbaren Energien keine oder nur sehr geringe negative Emissionen. Schließlich sind die Arbeitsplatzeffekte der erneuerbaren Energien äußerst positiv. So haben sich die Arbeitsplätze in dieser Branche seit Eintritt von Bündnis 90/Die Grünen in die Bundesregierung mehr als verdoppelt, aktuell etwa bei 140.000. Von besonderem Vorteil ist, dass diese Arbeitsplätze oft regional gebunden und nur sehr beschränkt globalisierbar sind. Das EU-Weißbuch kommt in seiner Abschätzung für das im Bericht genannte Szenario zu einer Schaffung von 500.000 bis 900.000 Arbeitsplätzen brutto durch die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien auf 12 %. Nicht zu unterschätzen sind ferner die Exportchancen in diesem Bereich, die Deutschland aufgrund der 1998 auf Bundesebene eingeleiteten Energiewende hat.

Weitere positive Auswirkungen eines Ausbaus der erneuerbaren Energien werden aus der nachfolgenden Tabelle aus dem EU-Weißbuch Erneuerbare Energien der Europäischen Kommission deutlich.

Investitionskosten für die Erreichung von 12% EE-Anteil bis 2010

Gesamtinvestitionen Energiesektor	249 Mrd. €
davon EE	39 Mrd. €
Gesamtinvestitionen EE im Aktionsplan	165 Mrd. €
Nettoinvestitionen EE im Aktionsplan	95 Mrd. €
Nettoinvestitionen EE pro Jahr im Aktionsplan	6,8 Mrd. €
Zusätzliche Nettoinvestitionen aufgrund der EE	74 Mrd. €
Zunahme der Gesamtinvestitionen im Energiesektor	29,7 %
Schaffung von Arbeitsplätzen	500.000 bis 900.000 (Brutto)
Eingesparte Brennstoffkosten im Jahre 2010	3 Mrd. €
Eingesparte Brennstoffkosten insgesamt 1997–2010	21 Mrd. €
Reduzierung der Einfuhren (Bezugsjahr 1994)	17,4 %
CO ₂ -Reduzierung (Bezugsjahr 1997)	bis zu 402 Mio. t/a
(Bezug: Prä-Kyoto-Szenario für 2010)	250 Mio. t/a
Jährlicher Nutzen aufgrund der CO ₂ -Reduzierung	5 bis 45 Mrd. €

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Subventionierung schafft keine dauerhaft verlässlichen Arbeitsplätze (Bsp.: Dt. Steinkohle). Die Arbeitsplatzverluste im gewachsenen Energiebereich und die Verlagerung von Produktionen ins Ausland aufgrund zunehmender subventionsbedingter Belastungen bei den Energiekosten wären in eine Gesamtbilanz einzubeziehen.

Antwort Grüne, Timpe:

Im Gegensatz zur Kohlesubventionierung geht es bei den erneuerbaren Energien um die Markteinführung von neuen Technologien, die zum großen Teil das Potenzial haben, mittelfristig wettbewerbsfähig zu werden. Es gibt eine Vielzahl von Studien auf nationaler und europäischer Ebene, die die von der CSU genannten Effekte berücksichtigen und dabei die positiven Arbeitsplatzeffekte einer Ausbastrategie für erneuerbare Energien belegen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 56:

Die Beiträge an Biomasse, Wasserkraft, aber auch Solarenergie und Windkraft sind in Bayern kontinuierlich und deutlich angestiegen. Der Beitrag hat sich seit 1970 fast verdreifacht (284 %, s.a. Replik zu 3.1.2).

Antwort Grüne, Timpe:

Der Beitrag der Biomasse hat sich sogar innerhalb eines Jahres von 1994 bis 1995 verdreifacht (aufgrund veränderter statistischer Betrachtungen, s. dazu unser Votum zu 3.3.1). Der Beitrag der Windenergie und der Solarenergie dürfte sich seit 1970 sogar vertausendfacht haben, da diese Energiequellen 1970 vermutlich nur minimal genutzt wurden.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 58:

S. vor allem Replik zu 1.2.2.1 (Fußnote 7). Die Darstellung beider Berechnungsmethoden ist notwendig, um Klarheit zu schaffen und den ewig gleichen Versuch von Bündnis 90/Die Grünen zu entlarven, nämlich zwei verschiedene Methoden

miteinander zu mischen, so wie man es gerade braucht, um damit die bayerischen Erfolge schlecht reden zu können.

Antwort Grüne:

Es ist ausschließlich die CSU-Kommissionsmehrheit, die hier auf eine völlig veraltete statistische Methode zurückgreift. Die gewünschte Klarheit hätte sich dadurch schaffen lassen, dass in einer Fußnote auf die Unterschiede zwischen neuer und alter Berechnungsmethode hingewiesen wird. Demgegenüber stellt die Kommissionsmehrheit die höheren Werte, die die Energiepolitik der CSU beim unbedarften Leser in einem besseren Licht erscheinen lassen, unkommentiert neben die korrekten Werte nach der Wirkungsgradmethode. Dies wurde in der Fußnote 58 zu Recht gerügt.

Im Übrigen wird von Bündnis 90/Die Grünen im Gegensatz zur Staatsregierung und zur CSU stets nur die international und national übliche Wirkungsgradmethode verwendet.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 59:

Umfangreiche Fortschritte in den letzten 10 Jahren im Wärmebereich und der Ausbau von Biomassennutzung werden einfach negiert. Die bayerische Politik unterscheidet im Gegensatz zu Rot-Grünen Forderungen: Sie legt den Maßstab an den Gegebenheiten der Region an und fördert dementsprechend diejenigen erneuerbaren Energien, die sich in der Region anbieten. Nicht z.B. flächendeckend Windkraft und Photovoltaik. Forcieren erneuerbarer Energien darf keine Förderung um ihrer selbst Willen sein, sondern muss ihrerseits effektiv sein und damit Kosten-Nutzen-effizient. S.a. Replik zu 1.2.2.1 (Fußnote 7).

Antwort Grüne, Timpe:

Niemand verlangt flächendeckende Windkraft und Photovoltaiknutzung, aber Bayern hat zahlreiche windhöfliche Lagen und im bundesdeutschen Vergleich eine erhöhte Anzahl von Sonnenscheinstunden.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 62:

Das bedeutet entweder eine Grundlastsicherung mit ganz konventionellen Energieträgern, oder aber, dass Warmwasser vor allem in der Nacht und die volle Heizleistung nur im Hochsommer zur Verfügung stehen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 63:

Zumindest für den Bereich der Photovoltaik ist die Aussage zurückzuweisen, da sie für sich alleine genommen den Energiebedarf keinesfalls decken kann.

Antwort Grüne, Timpe:

Hier wurde die Fußnote offensichtlich missverstanden. Positive Energiebilanz bedeutet in diesem Beispiel, dass die Energiemenge, die zur Herstellung der PV-Anlage benötigt wird, von dieser bereits nach wenigen Jahren wieder produziert wird.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 64:

Wenn von der Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze über die Markteinführungsprogramme des Bundes gesprochen wird, müsste in einer volkswirtschaftlichen Bilanz die Arbeitsplatzvernichtung im Gesamtenergiesektor gegengerechnet werden; s.a. Replik zu 3.3 (Fußnote 54).

Antwort Grüne, Timpe:

Diese volkswirtschaftliche Gesamtrechnung ergibt eine positive Arbeitsplatzbilanz. Vermutlich soll mit dieser Replik auf die immensen Arbeitsplatzverluste infolge der Liberalisierung der Stromwirtschaft und der damit einhergehenden Fusionen und Konzentrationsprozesse hingewiesen werden. Dieser massive Arbeitsplatzabbau hat aber keinerlei Bezug zu den Markteinführungsprogrammen.

3.3.1 Biomasse (siehe Seite 29):

Votum Grüne, Timpe:

Ohne die Bemühungen der Staatsregierung im Bereich der Biomasse schmälern zu wollen: der angegebene hohe Anteil der Biomasse ist mit einem Fragezeichen zu versehen. Es liegt in der Natur der Sache, dass der Einsatz der Biomasse statistisch schwer zu erfassen ist. Trotzdem mutet es weiterhin erstaunlich an, dass – nach den Angaben der Bayerischen Staatsregierung – sich die nachwachsenden Rohstoffe am Primärenergieverbrauch in einem Jahr von 1994 auf 1995 von 14 auf 42 PJ „aufgrund genauerer Erfassung und methodischer Änderung“ gesteigert haben sollen. Eine genauere Erklärung für dieses Phänomen wurde nie gegeben. Das nährt den Verdacht einer Beschönigung der Zahlen. Zumindest der hohe Anteil an Brennholz und der „Biomasse in Abfällen“ sind ein Indiz dafür.

Im Gegensatz zur Kommissionsmehrheit halten wir es für nicht sinnvoll, feste Energieträger zur rein thermischen Nutzung zu bevorzugen. Auch hier ist die Kraft-Wärme-Kopplung die ökologisch sinnvollste Anwendung, z.B. in Biomasseheizkraftwerken, statt der reinen Heizwerke. Der höhere apparative Aufwand ist kein grundlegendes Argument gegen die Konkurrenzfähigkeit einer solchen Anlage. Es ist in vielen Fällen energetisch und volkswirtschaftlich sinnvoll kraft-wärme-gekoppelte Anlagen zu errichten.

Darüber hinaus hat die Biomasse den besonderen Vorteil, dass sie die regionale Wertschöpfung erhöht und zur Sicherung der Landwirtschaft beiträgt.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Bis 1994 wurde nur die Kategorie „Brennholz“ bei der Staatsforstverwaltung statistisch erfasst und als Biomasse ausgewiesen. Erst ab 1995 wurde umfassend statistisch erhoben, mit Berücksichtigung der festen, flüssigen und gasförmigen Biomassebrennstoffe. Somit wurde der Biomasseanteil bis 1994 prinzipiell zu niedrig eingeschätzt. Es kann daher nicht von „Verdacht der Beschönigung“ gesprochen werden; dies ist scharf zurückzuweisen.

Die Effizienz der Kraft-Wärme-Kopplung wird bei einer hohen und kontinuierlichen Wärmegrundlast nicht bezweifelt. Allerdings ist dies der seltenere Anwendungsfall.

Was die Möglichkeit der regionalen Wertschöpfung durch Biomasse anlangt, gibt es keinen Unterschied zur Mehrheitsmeinung.

Antwort Grüne, Timpe:

Dass dies der seltenere Anwendungsfall ist, ist ein Ergebnis der bayerischen Förderpolitik. Hier wird versucht Ursache und Wirkung miteinander zu vertauschen.

3.3.2 Solarthermie (siehe Seite 32):

Votum Grüne, Timpe:

In den Beratungen wurden darüber hinaus quantitative Abschätzungen zur weiteren Entwicklung der Solarthermie gemacht. So kann bis zum Jahr 2020 mit Kostenreduktionen von mindestens 30 % (optimistisch: 60 %) gerechnet werden. Die Branche geht davon aus, dass in ca. 10 Jahren die Kosten im Bereich der konventionellen Wärmebereitstellung bei 3 – 5 Cent/kWh liegen werden.

Für die weitere Entwicklung prognostiziert die ESIF (European Solar Industry Federation) ein jährliches Wachstum von 23 %. Der DFS (Deutscher Fachverband Solarenergie) hält langfristig eine Marktgröße von 10 Mio. m² neu zu installierende Kollektorfläche pro Jahr für realistisch. Dadurch würden ca. 50.000 direkte und 50.000 indirekte Arbeitsplätze entstehen.

Beispielhaft für eine gute Solarthermiepolitik ist unser Nachbarland Österreich, wo bei vergleichbarer Größe und Bevölkerung ca. zehn Mal mehr Kollektorfläche installiert wurde. Mit eine Ursache dafür ist, dass Bayern sein Förderprogramm zur Markteinführung von Sonnenkollektoren als vorletztes Bundesland in Deutschland eingerichtet hat und dieses Programm in den ersten Jahren mehrfach unterbrochen wurde. Diese Stopp-and-go-Politik hat die Solarbranche in erhebliche Schwierigkeiten gebracht.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die angeführten Daten zur Kostenreduktion bei Solarthermie wurden von der Mehrheit der Kommission, nach ausführlicher Diskussion, als nicht belastbar angesehen.

Falsch sind die zitierten Werte für Österreich. Richtig ist: In Österreich sind rd. 220 m² Kollektorfläche/1000 Einwohner (der ebenfalls zu lesende Wert von rd. 290 m²/1000 EW umfasst auch Kunststoffabsorberanlagen), in Bayern rd. 80 m²/1000 EW und in Deutschland rd. 50 m²/1000 EW installiert.

Das zeigt auch, dass Bayern keineswegs, wie behauptet, bei dieser Technik schlecht abschneidet.

Antwort Grüne, Timpe:

Der von uns angeführte Vergleich hatte nicht die aktuellen Zahlen zur Grundlage. Dank des Marktanreizprogramms der Bundesregierung, das bekanntermaßen von bayerischen Bürgerinnen und Bürgern besonders intensiv genutzt wird, hat sich der Vorsprung Österreichs auf das knapp Vierfache reduziert.

3.3.3 Solare Architektur (siehe Seite 33):

Votum Grüne, Timpe:

Auf die hohen Einsparmöglichkeiten durch wärmetechnische Verbesserungen und durch eine Bauweise nach den Prinzipien der passiven Solarenergienutzung wies bereits die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ zu Beginn der 90er Jahre hin. Darin wurden Einsparpotenziale im Heizenergiebereich für Altbauten von 80 bis 90 % und bei Neubauten von 70 bis 80 % ermittelt. Die Investitionskosten beim Neubau eines Niedrigenergiehauses sind nur noch um wenige Prozent höher als bei einem herkömmlichen Neubau.

3.3.4 Wasserkraft (siehe Seite 33):

Votum Grüne, Timpe:

Die Kosten für die Modernisierung bestehender Anlagen und für die Reaktivierung alter Anlagen bewegen sich oft am Rande der Rentabilität. Ähnlich verhält es sich oft auch beim Neubau von Kleinwasserkraftanlagen, die höhere spezifische Investitionskosten haben, aber ökologisch meist wesentlich verträglicher sind.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Aussage zur ökologischen Verträglichkeit von Kleinwasserkraftwerken steht in Widerspruch zu den oftmals von Umweltschutzverbänden gerade gegen diese Anlagen erhobenen Einwände.

Antwort Grüne, Timpe:

Siehe dazu unsere Antwort zur Replik zu 4.3.4.

3.3.5 Windenergie (siehe Seite 34):

Votum Grüne, Timpe:

Bayern hat auch als Binnenland dank seiner zahlreichen Mittelgebirge günstige Voraussetzungen für die Nutzung der Windenergie. Doch leider wird die Windenergie durch eine Fülle administrativer Maßnahmen behindert. Darum ist es nicht verwunderlich, dass Bayern das Schlusslicht unter den Binnenländern bei der installierten Leistung ist. Nur etwa 1 % des in Deutschland produzierten Windstroms kommt aus Bayern. Bundesweit ist die Windenergie ein Musterbeispiel für eine erfolgreiche Markteinführungspolitik. Seit der Regierungsbeteiligung von Bündnis 90/Die Grünen hat sich die installierte Leistung mehr als vervierfacht. Die Windkraft führt zu hohen Beschäftigungswirkungen, so sind bundesweit ca. 40.000 Arbeitsplätze entstanden. Es sind aber auch zahlreiche positive Effekte für die Erhaltung der Landwirtschaft und die Regionalentwicklung zu verzeichnen. Sogar in Bayern profitieren viele Betriebe – trotz der Blockadehaltung der Staatsregierung. Das ostfriesische Unternehmen ENERCON gibt an, mehr als 150 Zulieferfirmen aus Bayern zu haben.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Aussage, die Staatsregierung würde gegenüber Windenergienutzung eine „Blockadehaltung“ einnehmen, ist falsch.

Vielmehr ist Bayern aufgrund seiner natürlichen Gegebenheiten unterdurchschnittlich zur Windenergienutzung geeignet. Nach den Werten des Bundesverbandes Windenergie e.V. zum potenziellen Stromertrag der installierten Anlagen ergibt sich, dass in Bayern vorhandene Anlagen durchschnittlich mit weniger als 1.200 Volllaststunden/Jahr betrieben werden können, während bundesweit der Durchschnitt bei über 1.900 Volllaststunden/Jahr liegt, norddeutsche Spitzenwerte bei über 2.100 Volllaststunden/Jahr. D.h. das Winddargebot ist im Süden Deutschlands nur etwa halb so groß wie im Norden. Eine einseitige Haltung zugunsten eines Vorrangs von Windkraft wäre daher nicht sachgerecht. Auch die Mehrheit der Kommission setzt sich für Vereinheitlichungen in der Genehmigungspraxis ein, um die immer wieder geäußerten Unterschiede im Vollzug zu bereinigen. Dabei müssen allerdings auch die Belange anderer, z.B. der Nachbarn oder des Landschaftsschutzes, abgewogen werden.

Antwort Grüne, Timpe:

Der Vorwurf einer einseitigen Haltung zugunsten eines Vorrangs der Windkraft ist irreführend. Es geht vielmehr darum, diese Technologie, die bereits heute wesentliche Beiträge zur Stromerzeugung liefern kann, in Bayern nicht aus dem Strommix auszuschließen. Einseitig sind jedoch Regionalpläne, die 95 % der geeigneten Flächen eines Regierungsbezirks für die Nutzung der Windkraft von vornherein ausschließen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 82:

Hier wird sogar bzgl. der Wirtschaftlichkeit von Windenergie im großen Stil in Bayern selbst die Einschränkung im Rahmen des EEG angeführt. Dabei bleibt offen, ob es der Opposition nur um die Erschließung von Windparks geht, ohne dass diese zumindest auf Sicht gesehen selbstständig wirtschaftlich arbeiten können, oder ob sie von einer Dauer-Subventionierung durch das EEG ausgeht.

3.3.6 Photovoltaik (siehe Seite 35):

Votum Grüne, Timpe:

Auch die Entwicklung der Photovoltaik hat seit 1998 eine beträchtliche Steigerung erfahren. Weltweit liegt Deutschland in diesem Segment nach Japan auf Platz 2. Wesentlicher Auslöser dieser Entwicklung war die Kombination des 100.000-Dächer-Programms mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz. Die oft wiederholte Argumentation mit der energetischen Amortisationsdauer ist müßig. Denn PV-Anlagen verbrauchen lediglich bei der Herstellung Energie, die nuklear-fossilen Technologien jedoch im laufenden Betrieb.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Gerade an der Photovoltaik zeigen sich die Nachteile erneuerbarer Energien besonders deutlich: geringe Energiedichte, ungesicherte Verfügbarkeit und sehr hohe Kosten.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 87:

Mit der Aussage zur Negierung der Asynchronität wird im Umkehrschluss bestätigt, dass die tatsächliche Solarstromleistung so gering ist, dass sie weit unter dem Bedarf liegt und somit eine zweite Energiequelle notwendig bleibt.

Antwort Grüne, Timpe:

Selbstverständlich sind weitere Energiequellen nötig. Die Energieversorgung der Zukunft wird sich aus einer ganzen Palette verschiedener erneuerbarer Energiequellen speisen. Nur auf eine einzige Technologie zu setzen, hieße die alten Fehler der Staatsregierung zu wiederholen.

3.3.7 Wärmepumpen (siehe Seite 39):

Votum Grüne, Timpe:

Die elektrischen Wärmepumpen sind in den meisten Fällen ökologisch unsinnig, weil der dafür erforderliche Strom in der Regel in Bayern in Kondensationskraftwerken mit hohen Wirkungsgradverlusten hergestellt und dann wieder zur Wärmeanwendung verbraucht wird. Die Förderung der Wärmepumpen betrachten wir daher vielmehr als Teil der grundsätzlichen Förderung der Stromanwendung, die fester Bestandteil der Politik der Bayerischen Staatsregierung ist. Elektrische Wärmepumpen sind nur unter ganz bestimmten Bedingungen sinnvoll. So sollte die Arbeitszahl mindestens 4 betragen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Aussagen sind falsch bzw. irreführend. Kondensationskraftwerke sind aus technisch-ökonomischen Gründen (wo Kraft-Wärme-Kopplung nicht wirtschaftlich einsetzbar ist) nicht nur in Bayern, sondern weltweit die vorherrschende Kraftwerksart. Zur Wärmepumpe s. im Übrigen Replik zu 1.2.2.2.

Antwort Grüne, Timpe:

Die Replik der CSU geht an der Sache vorbei. Kritisiert wurde nicht die Tatsache, dass in Bayern und anderswo Kondensationskraftwerke betrieben werden. Vielmehr wurde herausgestellt, dass diese Kraftwerke nur relativ geringe Wirkungsgrade aufweisen. Aus diesem Grund muss die Effizienz elektrischer Wärmepumpen sehr hoch sein, um einen ökologischen Vorteil zu erbringen. Vgl. hierzu im weiteren die Antwort zur Replik zu 1.2.2.2.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 92:

S. Replik zu 1.2.2.2.

Antwort Grüne, Timpe:

Siehe die Antwort zur Replik zu 1.2.2.2.

3.3.8 Geothermie (siehe Seite 40):

Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe:

Das nutzbare Potenzial der Geothermie wurde in der Anhörung von einem Vertreter des Landesamts für Wasserwirtschaft deutlich höher angegeben als jetzt im Bericht der Mehrheit der Kommission, nämlich mit ca. 600 Mio. t Heiz-

öläquivalent. Die zu erwartenden Kosten bei der Nutzung der Geothermie sind regional unterschiedlich und bewegen sich zwischen 2 und 6 Cent/kWh.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Wenn die Opposition auf einer einmal erwähnten Zahl bzgl. des Potenzials für Geothermie herumreitet, so zeigt dies hinlänglich deren Argumentationsführung auf. Gelegnet wird dabei, dass die Zahl auf nochmalige ausdrückliche Nachfrage nicht bestätigt wurde, da sie in ganz anderem Zusammenhang stand. Für die Potenzialabschätzung muss ein Wert mit kontinuierlichem Wärmefluss zugrunde gelegt werden, nicht wie im Minderheitenvotum ein Wert, der sich auf den gesamten Energieinhalt des Geothermievorkommens bezieht, der gerade nicht kontinuierlich zur Verfügung steht. Der Vergleich hinkt damit und widerspricht wissenschaftlichen Regeln. S.a. Randnummer 293 des Berichts.

Votum Grüne, Timpe:

Besonders interessant ist die geothermische Stromnutzung. In Unterhaching bei München entsteht ein Pilotprojekt gefördert aus Mitteln des Zukunftsinvestitionsprogramms der Bundesregierung.

3.3.9 Ganzheitlicher Vergleich von Energieverbrauch, Emissionen und Kosten (siehe Seite 41):

Votum Grüne, Timpe:

Die hier angegebenen Vermeidungskosten basieren offenbar stromseitig auf dem Ansatz durchschnittlicher Emissionen eines Kraftwerksparks. Richtig wäre eher die Verwendung von typischen Grenzkraftwerken (Zubau), d.h. Importkohle- oder Erdgas-GuD-Kraftwerken. Aufgrund der spezifisch höheren Emissionen stellen sich dann alle Optionen schlechter dar, die mit zusätzlichem Stromverbrauch verbunden sind (z.B. el. Wärmepumpe), zugleich werden die Optionen besser, die Strom erzeugen (z.B. Photovoltaik, Blockheizkraftwerke). Bereits für mittelfristige Handlungsstrategien ist eine dynamische Betrachtung sowohl des kumulierten Primärenergieaufwands wie auch der Kosten erforderlich. So ist bei vielen hier betrachteten Technologien für die Nutzung erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2010 eine deutliche Kostenreduktion zu erwarten.

Dieses Kapitel des Mehrheitsberichts wird dem Anspruch, der durch die Überschrift „Ganzheitlicher Vergleich von Energieverbrauch, Emissionen und Kosten“ geweckt wird, leider nicht gerecht. Wünschenswert wäre eine zumindest beispielhafte Darstellung der gesamtwirtschaftlichen Effekte einer verstärkt auf Energieeinsparung, Kraft-Wärme-Kopplung und den Ausbau erneuerbarer Energien setzenden Strategie für Bayern gewesen, einschl. der zu erwartenden Arbeitsplatzeffekte. Der im Bericht dargestellte alleinige Vergleich von CO₂- und Primärenergie-Vermeidungskosten verschiedener Maßnahmen ist nicht hinreichend.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Ziel der Betrachtung war keine Szenarienentwicklung, sondern eine Bestandsaufnahme mit einer nur qualitativen Diskussion möglicher Veränderungen. Langfristig belastbare Aussagen erfordern dynamisierte Vergleichsrechnungen, die zukünftige Technik- und Kostentrends berücksichtigen. Die

von der Kommission angeregte Beispielrechnung zur dynamisierten Bewertung der Windkraft konnte leider mangels nachvollziehbarer Daten nicht beigebracht werden.

Die im Minderheitsvotum geforderte Bewertung von Vermeidungskosten auf Basis einer Kraftwerkszuwachs-betrachtung ist methodisch falsch, da dies eine entsprechende physikalische Zuordenbarkeit von Erzeugung und Verbrauch voraussetzt.

Antwort Grüne, Timpe:

Sofern Analysen zum kumulierten Energieaufwand eine Grundlage für politische Entscheidungen sein sollen, die sich auf den künftigen Einsatz von Technologien auswirken, ist eine dynamische Betrachtung angemessen. Dies ist im vorliegenden Berichtskapitel unterblieben.

Es ist gängige Praxis, bei der Analyse von einzelnen Technologien, die eine Mehr- oder Minderbelastung des Kraftwerksparks bewirken, die Emissionen des sog. Grenzkraftwerks anzusetzen. Dies ist erforderlich, da der von uns gerügte Ansatz von Durchschnittswerten z.B. impliziert, dass aufgrund der zusätzlichen Stromerzeugung eines Blockheizkraftwerks alle existierenden Kraftwerke, einschließlich der Atom- und Wasserkraftwerke, in ihrer Stromerzeugung zurückgefahren werden. Das ist selbstverständlich nicht der Fall, vielmehr wird ein einzelnes (Grenz-) Kraftwerk zurückge-regelt. Dabei handelt es sich heute i.d.R. um ein Steinkohlekraftwerk. Eine „physikalische Zuordenbarkeit von Erzeugung und Verbrauch“ ist hierzu nicht erforderlich.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 103:

Die spezifischen Emissionen von Kernkraftwerken wurden 1999 von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. im Rahmen des Forschungsvorhabens GABIE (Ganzheitliche Bilanzierung der Energiebereitstellung) detailliert untersucht. Dabei wurde u.a. das vollständige Massengerüst eines Kernkraftwerks energetisch bewertet und eine gegenüber den GEMIS-Daten praxisnähere Gewichtung der verschiedenen Brennstoffanreicherungsverfahren (z.B. höherer Anteil an Zentrifugen-, geringerer Anteil an energieaufwändigeren Diffusionsanlagen als bei der GEMIS) zugrunde gelegt.

Antwort Grüne, Timpe:

Wir halten die Daten aus dem GEMIS-Modell für zuverlässiger. Dies unter anderem, weil die in GEMIS verwendeten Daten grundsätzlich öffentlich zugänglich und somit überprüfbar sind. Dagegen sind die von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft verwendeten Daten für Dritte nicht nachprüfbar. Wir weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass auch die E.ON Energie AG in ihrer Werbung den GEMIS-Wert verwendet (<http://eon-mixpower4.eon-energie.com/energiequellen/kernenergie.php>; letzter Zugriff am 11.04.2003).

3.4.1 Energetische Bedeutung des Verkehrs (siehe Seite 45):

Votum Grüne, Timpe:

Die im Mehrheitsbericht angeführte Argumentation mit der Atomkraft als Ursache für den vergleichsweise hohen Anteil

der verkehrlich bedingten CO₂-Emissionen in Bayern ist irreführend. Die Wahrheit ist: In Bayern sind die CO₂-Emissionen aus dem Verkehr im Zeitraum 1990/2000 um mehr als 20 % gestiegen. Im Bund hingegen nur um ca. 14 % und dies obwohl in den neuen Bundesländern die Motorisierung vereinigungsbedingt deutlich zugenommen hat. Einen besonders starken Anstieg hat dabei der Flugverkehr zu verzeichnen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Bayern ist Transitland, s.a. Replik zu 3.1.2. Vgl. im Übrigen andere Zahlen im Bericht, Randnummer 130.

Antwort Grüne, Timpe:

Die Behauptung, ein Transitland zu sein, wird berechtigterweise von vielen Bundesländern immer wieder angeführt.

3.4.2 Steigerung der Effizienz (siehe Seite 45):

Votum Grüne, Timpe:

Die Ökosteuern hat zusammen mit internationalen Rohölpreiserhöhungen dazu geführt, dass im Jahr 2001 erstmals seit Jahrzehnten eine Trendwende beim Mineralölverbrauch in Deutschland erreicht werden konnte.

Im Durchschnitt der verkauften Pkw sind die Motorleistungen wesentlich überdimensioniert. Das führt dazu, dass die Pkw größtenteils in ungünstigen Betriebspunkten betrieben werden. Deutliche Verbrauchsreduktionen lassen sich durch die bessere Anpassung der Motorleistung an die tatsächlichen Anforderungen erzielen („Down-Sizing“).

Leichtbaumaterialien benötigen einen deutlich höheren Energieaufwand zur Herstellung als das konventionelle Karoseriematerial, dadurch steigt der kumulierte Energieaufwand zur Fahrzeugherstellung und hebt einen großen Teil der Einsparung von Kraftstoff wieder auf. Durch sortenreines Recycling der Leichtbaumaterialien lässt sich dieser Effekt verringern.

Die europäische Kommission diskutiert einen Grenzwert von 120 g CO₂/km bis zum Jahr 2012 für die neu verkauften Pkw-Flotten.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Down-Sizing bedeutet Hubraumverkleinerung ohne Leistungsminderung. Vor allem Abwärmeverluste können durch Hubraumverkleinerungen reduziert werden. Der Wirkungsgrad im Stadtverkehr als Teillastbetrieb nimmt unabhängig davon stetig ab. Anders als Bündnis 90/Die Grünen meint, bringt die Anpassung der Motorenleistung alleine nicht den gewünschten Effekt.

Leichtbau ist bei Automobilen zur Kraftstoffeinsparung immer sinnvoll. Die Kraftstoffeinsparung muss über die Gesamtkilometerleistung des Fahrzeugs bestimmt werden und wird immer wesentlich höher liegen als der Energieaufwand für die Herstellung von Leichtbaumaterialien wie Aluminium. Der Recyclinganteil bei Aluminium im Automobilbau liegt in Deutschland bereits bei 40 %.

Zu den Grenzwerten von 120 g CO₂/km, s. Bericht Randnummer 312. Nichts anderes steht dort.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 115:

Der Rückgang des gesamten Kraftstoffverbrauchs resultiert sehr wohl aus Einsparungen bei Otto-Motoren. Zwar werden mehr Dieselfahrzeuge neu zugelassen, ihr Anteil am Gesamtbestand beträgt aber lediglich ca. 16 %.

3.4.3 Neue Antriebstechniken und Energieträger (siehe Seite 46):

Votum Grüne, Timpe:

Wichtigster Grund für die dringend erforderliche Entwicklung neuer Antriebstechniken und neuer Energieträger ist die absehbare geologische und geopolitische Verknappung der fossilen Ressourcen, in den nächsten Jahren vor allem des Erdöls.

Wesentliche Reduktionen der CO₂-Emissionen lassen sich insbesondere durch neue, auf der Basis von erneuerbaren Energien herstellbare Kraftstoffe (Wasserstoff) und durch neue Antriebe (Brennstoffzelle) erzielen.

Die noch zu optimierenden Erdgasfahrzeuge liefern einen Beitrag zur Reduktion der Luftverschmutzung (insbesondere Ruß), erbringen jedoch im Vergleich zu Dieselfahrzeugen relativ wenig CO₂-Ersparnis. Im Vergleich zu den benzinbetriebenen Kraftfahrzeugen vermeiden Erdgasfahrzeuge ca. 20 % CO₂.

Bei Pflanzenölen und Biodiesel wird die Ökobilanz stark von den klimarelevanten Lachgasemissionen beim Anbau der Pflanzen bestimmt. Diese hängen wiederum stark vom Düngemittelsatz, vom Klima und den jeweiligen Bodenverhältnissen ab. Dazu kommt die Bewertung der bei der Produktion entstehenden Nebenprodukte (Glyzerin, Rapschrot). Die klimarelevanten Emissionen über die gesamte Herstellungs-, Verteilungs- und Nutzungskette weisen dementsprechend eine große Bandbreite auf. Sie betragen 20 bis 80 % von aus Erdöl hergestelltem Diesel (siehe dazu: General Motors, L-B-Systemtechnik, BP, ExxonMobil, Shell, TotalFinaElf, GM Well-to-Wheel Analysis of Energy Use and Greenhouse Gas Emissions of Advanced Fuel/ Vehicle Systems – A European Study, 2002, verfügbar unter www.lbst.de/gm-wtw).

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Nichts anderes als eine Forcierung im Wasserstoff- und Brennstoffzellenbereich, will auch die Mehrheit der Enquete-Kommission. Allerdings wird sich diese nur sehr langfristig realisieren lassen. Aus Kostengründen wird für die Markteinführung von Wasserstoffantrieben auf absehbare Zeit fast nur aus Erdgas erzeugter Wasserstoff zum Einsatz kommen. Nur langfristig ist die Wasserstoffherzeugung aus erneuerbaren Energiequellen zu erwarten. Nämlich erst, wenn sehr günstiger Strom aus erneuerbaren Energien für die Elektrolyse verfügbar ist. Dazu bedarf es eines Überschusses an Strom aus erneuerbaren Energiequellen, der über den unmittelbaren Bedarf hinausgeht.

Eine große Bandbreite von klimarelevanten Emissionen ist nicht spezifisch für die Biokraftstoffherzeugung. Die Alternative zum Pflanzenölanbau wäre die Branche mit ungenutzter Mineralisierung von organischer Bodensubstanz, Verzicht auf fotochemisch gespeicherten Solarenergiegewinn und CO₂-Freisetzung bei Rottevorgängen ohne Nutzenergieentzug.

zu Kapitel 4: Empfehlungen der Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“ (siehe Seite 55)

4.1 Bayerische Energiepolitik weiterentwickeln (siehe Seite 55):

Votum Grüne, Timpe:

Bayern hat in den letzten Jahrzehnten keineswegs eine ausgewogene Energiepolitik betrieben. Das Zieldreieck Umweltverträglichkeit, Versorgungssicherheit und Preiswürdigkeit wurde nicht ausgewogen berücksichtigt. Die Energiepolitik der vergangenen Jahrzehnte war einseitig auf Preiswürdigkeit im verengten betriebswirtschaftlichen Sinn und auf eine Versorgungssicherheit, im Sinne eines überreichen Energieangebots, ausgerichtet. Die Energieversorgung Bayerns beruht zu über 90 % auf Quellen, die bezogen auf Umweltschutz und Versorgungssicherheit nicht zukunftsfähig sind.

Diese Einseitigkeit hat beispielsweise dazu geführt, dass in Bayern im Strombereich gigantische Kraftwerksüberkapazitäten in der Größenordnung von über 60 % aufgebaut wurden und die Stromversorgung zu über 60 % aus Atomkraftwerken gedeckt wird, deren Nutzung unkalkulierbare Risiken mit sich bringt. Dies ist nach Ansicht von Bündnis 90/Die Grünen nicht Ausdruck eines sinnvollen Energiemixes. Die über Jahrzehnte hinweg von Staatsregierung und Energiewirtschaft betriebene einseitige Festlegung auf die Atomkraft führt dazu, dass Bayern im Zuge des zwischen Bundesregierung und Energiewirtschaft vereinbarten Ausstiegs aus der Atomenergie eine besonders starke Umstrukturierung seiner Stromerzeugung vornehmen muss.

Der im Text hervorgehobene, im Vergleich zum Bundesdurchschnitt höhere Anteil erneuerbarer Energien ist nur zum kleineren Teil der Energiepolitik des Freistaats zuzurechnen. Er basiert vielmehr überwiegend auf den topographischen Gegebenheiten des Landes, insbesondere dem hohen und relativ kostengünstigen Potenzial der Wasserkraft. Gemessen an den Erfordernissen der Nachhaltigkeit ist der in Bayern erreichte Anteil erneuerbarer Energien viel zu gering.

Der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch ging über einen Zeitraum von 25 Jahren kontinuierlich zurück. Die internationalen Abhängigkeiten in der Energieversorgung Bayerns sind in den letzten Jahrzehnten gestiegen, da ein immer geringerer Anteil heimischer Energiequellen genutzt wurde. Die Klimaschutzstrategie der Bayer. Staatsregierung bleibt schon in ihrer Zielsetzung weit hinter den internationalen Verpflichtungen zurück. Sie ruht sich vor allem auf dem Bau von Wasserkraftwerken früherer Generationen und dem exzessiven Atomkraftausbau der 70er und 80er Jahre aus.

Die Energiewende muss auch von der Bayer. Staatsregierung vollzogen werden, andernfalls wird Bayern sehr schnell in einen technologischen Rückstand geraten und weitere Standortnachteile erleiden. In der energiepolitischen Strategie des Freistaats muss die Energieeffizienz an erster Stelle stehen, sowohl im Wärmesektor wie auch bei Erzeugung und Nutzung von Strom. Dann werden auch die dringend auszubauenden erneuerbaren Energien rasch zu einem bedeutenden Faktor in der Energieversorgung werden. Die Verweigerung des Atomausstiegs wäre genau das falsche Signal und würde die Entwicklung der neuen Technologien weiter behindern. Bayern hat ein großes technisches Potenzial bei den erneuerbaren Energien. Dies auch wirtschaftlich zu realisieren ist vornehmste Aufgabe der Politik. Es geht darum, nicht über mangelnde Wirtschaftlichkeit zu klagen, sondern den Weg zu bahnen, wie nachhaltige Energieversorgungssysteme im Markt etabliert werden können.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Wasserkraft und Biomasse sind ebenso zukunftsfähig wie die Energieeffizienz. Bayern nutzt damit seine geographischen Vorteile, vgl. auch Repliken zu 1.2.2.1 (Fußnote 7), 3.1.1, 3.1.2 und 3.1.3.

Die Zukunftsfähigkeit der nahezu CO₂-freien Kernenergie wird nur durch ideologische Gründe behindert. Die Nutzung von Kernenergie verschlechtert auch nicht Fördermöglichkeiten für erneuerbare Energien, im Gegenteil bietet deren Kostengünstigkeit die Voraussetzung für eine begrenzte Mitfinanzierung der erneuerbaren Energien über den Strompreis (EEG).

Unkalkulierbar ist es, die mit Abstand sichersten Kernkraftwerke abzuschalten und dafür vielleicht Kernenergiestrom aus weniger sicheren Kernkraftwerken zu importieren. Durch dezentrale Zwischenlager wird die Endlagerfrage sicherlich nicht gelöst. Das Moratorium für Gorleben ist ebenfalls für die Sicherheit einer Endlagerung kontraproduktiv.

Überkapazitäten in der Stromerzeugung sind schon aufgrund der Liberalisierung in der Energiewirtschaft und des daraus folgenden Wettbewerbs nicht sinnvoll. Man kann auch Kraftwerksleistungen nicht einfach addieren. Entscheidend ist, dass je nach Einsatzbereich unterschiedliche Kraftwerke verwendet werden. Im Übrigen liegt es im Interesse der Bürger und deren sicherer Versorgung, ausreichend Kapazität vorzuhalten. Dem Stromausfall Vorschub zu leisten kann keine zukunftsfähige Politikstrategie sein.

Eine längerfristige Änderung der Zusammensetzung im Energiemix, Energieeinsparung und Effizienzsteigerung sind schon seit Jahren Teil der bayerischen Energiepolitik. Zur Forcierung dieses beschrittenen Weges dienen die Empfehlungen der Mehrheit in der Kommission. Allerdings sind diese orientiert an realistischen Prognosen und am Prinzip der Machbarkeit, nach dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik.

Antwort Grüne, Timpe:

Auch unter Anwendung energiewirtschaftlich sinnvoller Überlegungen zum Reservebedarf und unter Berücksichtigung der Jahreshöchstlast ergibt sich in Bayern zweifellos eine erhebliche Überkapazität im Kraftwerksbereich. Dies ist

eine Spätfolge der Monopolzeiten, in denen das frühere Bayernwerk Fehlinvestitionen auf die Kunden abwälzen konnte. Von einer Vorhaltung von „ausreichender Kapazität“ kann hier keine Rede sein. Folgerichtig hat e-on kurz nach der Liberalisierung des Strommarkts angekündigt, in Bayern Kraftwerkskapazitäten in der Größenordnung von 2000 MW stillzulegen bzw. in die Kaltreserve überzuführen.

Die Ablehnung der Atomkraft im überwiegenden Teil der Bevölkerung beruht keineswegs auf ideologischen Gründen. Auch der inzwischen fertiggestellte Bericht der letzten Energie-Enquete-Kommission des Bundestages zeigt eindeutig, dass Atomkraft keine Lösung für das Klimaproblem sein kann, nicht in Deutschland und erst recht nicht weltweit. Ideologische Motivationen sind eher bei den CSU-Stellungnahmen zu vermuten, z.B. wenn von Kostengünstigkeit der Atomkraft gesprochen wird: In keinem liberalisierten Energiemarkt werden neue Atomkraftwerke gebaut, weil diese nicht wettbewerbsfähig sind.

Die Frage der Endlagerung des Atommülls ist in keinem Land der Welt gelöst. Auch in den 30 Jahren SPD- und CDU/CSU-geführter Bundesregierung wurden zahlreiche Ankündigungen diesbezüglich nicht erfüllt. Erst seit 2002 liegt erstmals ein Vorschlag für ein wissenschaftlich fundiertes Auswahlverfahren für einen Endlagerstandort in Deutschland vor. Man darf gespannt sein, ob dieses transparente Verfahren von der CSU boykottiert wird oder ob sie sich einer sachlichen Diskussion stellt.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 124:

Offenbar unterscheidet Bündnis 90/Die Grünen zwischen Mehrheit und „wesentlichem Teil der Mitglieder der Kommission“.

Antwort Grüne, Timpe:

Wir treffen diese Unterscheidung angesichts der sehr zurückhaltenden Beteiligung zahlreicher CSU-Vertreter an den Beratungen der Kommission.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnoten 125, 126 und 128:

Die Kritik an der Kernenergie ist der Versuch der Opposition, den ideologisch motivierten Ausstieg der Bundesregierung zu begründen. Die Forderung nach langfristig planbaren Rahmenbedingungen für Investitionsentscheidungen müsste sich Rot-Grün vor Augen halten, um den Standort Deutschland nicht noch weiter zu schädigen. Optionen erhalten heißt zukunftsgerichtet handeln.

Antwort Grüne, Timpe:

Von zukunftsgerichtetem Handeln kann nicht ernsthaft die Rede sein, wenn eine über 50 Jahre alte Technologie mit nur geringem Entwicklungspotenzial gegenüber veränderten Rahmenbedingungen verteidigt werden soll. Vgl. im Übrigen die Antwort zur Replik zu Kapitel 4.1.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 129:

Es ist schon erstaunlich, wenn die SPD zwar mit ihren Stimmen die Bedeutung der Gebäudesanierung und der Wärmeeffizienz hervorhebt, die vom Potenzial nachweislich höher liegen als das Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energieträger, mit ihrem Minderheitenvotum dann aber genau das Gegenteil behaupten will. Im Übrigen werden die Potenziale für erneuerbare Energieträger in Bayern zunehmend genutzt, s. Repliken zu 1.2.2 (Fußnote 5), 1.2.2.1 (Fußnote 7) und 3.1.2.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 130:

Auch die Mehrheit sieht die Kernfusion nicht als eine kurzfristig einsetzbare Technologie an, aber es lohnt sich sie weiterzuverfolgen.

Antwort Grüne, Timpe:

Der immense Subventionsbedarf über Jahrzehnte hinweg steht in keinem vertretbaren Verhältnis zu den Realisierungschancen und zu den jetzt erforderlichen Aufgaben des Klimaschutzes in den nächsten Jahren und Jahrzehnten.

4.1.1 Weiterentwicklung der rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen (siehe Seite 56):

Votum Grüne, Timpe:

Die von der Mehrheit der Kommission vorgeschlagenen Maßnahmen zur Weiterentwicklung der energiepolitischen Rahmenbedingungen sind zu begrüßen, sie reichen jedoch bei weitem nicht aus.

Zur Erreichung der langfristigen Klimaschutzziele sind weitere Rahmenbedingungen zu verändern, mit denen die Liberalisierung der Energiemärkte ihre unbedingt erforderliche umweltpolitische Flankierung erhält. Dazu gehören insbesondere:

- Fortführung der ökologisch-sozialen Steuerreform, insbesondere durch weitere kontinuierliche Anhebung der Steuersätze und eine zügige Abschaffung der Ausnahmeregelungen,
- Aufhebung der steuerlichen Freistellung bestimmter Brennstoffe, wie z.B. Kohle, Flugbenzin, Uran,
- Weiterführung und -entwicklung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes,
- Weiterentwicklung der Energieeinsparverordnung,
- Einführung eines Energie-Effizienzfonds,
- Einführung einer KWK-Quote, Verbesserung des KWK-Gesetzes,
- rascher Abbau der Subventionen im deutschen Steinkohlebergbau,
- Ausbau des Marktanzreizprogramms für erneuerbare Energien und Energieeffizienz,
- Gestaltung echten Wettbewerbs im Stromsektor, z.B. durch unternehmerische Trennung von Netz, Erzeugung und Verteilung, durch eine klarere Regelung der Strom-

durchleitung und die Einführung einer Stromkennzeichnungspflicht,

- Einführung einer wirksamen Regulierung der Energiewirtschaft,
- Stärkung der Wettbewerbskontrolle durch das Bundeskartellamt,
- Ausbau der Darlehensprogramme zur wärmetechnischen Gebäudesanierung,
- beschleunigte Umsetzung des Atomausstiegs,
- Überführung der Entsorgungsrückstellungen der Atomkraftwerksbetreiber in einen öffentlich-rechtlichen Fonds,
- weitere Verbesserungen beim Öffentlichen Verkehr auf Schiene und Straße,
- Beendigung der massiven Förderung des Flugverkehrs,
- umfassende Energiespar- und Klimaschutzkampagne für Bayern.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner
(auch zu Fußnote 132):

Die Weichen für eine zukunftsgerichtete Energiepolitik wurden in Deutschland bereits zu Beginn und in der Mitte der 90er Jahre gestellt, z.B. mit einem Stromeinspeisegesetz, einem CO₂-Reduktionsziel von 25 % bis 2005 auf der Basis von 1990 usw..

Keineswegs zukunftsfähig ist eine einseitig belastende Ökosteuer, die Bürger und Unternehmen im europäischen Wettbewerb schwächt und die Konjunktur drückt.

Mit dem vorgeschlagenen Katalog von zusätzlichen Subventionen, Quoten, Kontrollen, Auflagen usw. können keineswegs Ökologie oder Nachhaltigkeit gefördert werden, da Energie damit weiter verteuert wird, noch mehr Subventionierung, Zwang und staatlicher Dirigismus die Folge sind, die Prinzipien des Marktes abgeschafft werden und im Ergebnis die Mittel für technologische Entwicklungen – auch im Sinne neuer Energietechnologien – fehlen.

Antwort Grüne, Timpe:

In der Tat sind die beiden genannten Entscheidungen aus der Zeit der Regierung Kohl (CO₂-Reduktionsziel und Stromeinspeisungsgesetz) wichtige Grundlagen, auf die die rot-grüne Energiepolitik aufbauen konnte. Damit ist der Erfolgskatalog von 16 Jahren CSU-Regierungsbeteiligung im Bund hinsichtlich einer nachhaltigen Energie- und Klimapolitik jedoch schon wieder erschöpft. Es ist die Bundesregierung unter Beteiligung von Bündnis 90/Die Grünen, die das Klimaziel durch politisches Handeln umsetzt.

Mit dem von der CSU offenbar vertretenen unregulierten Energiemarkt wird weder Wettbewerb noch Nachhaltigkeit erreicht werden. Die Wettbewerbs- und Energiepolitik von Bündnis 90/Die Grünen gibt dem Energiemarkt die Regeln, die er zum Funktionieren braucht und die eine Entwicklung einer nachhaltigen Energiewirtschaft ermöglichen.

4.2 Energieeffizienz (siehe Seite 56):

Votum Grüne, Timpe:

Die Verringerung des Energieeinsatzes durch intelligente Technologien und energiebewusstes Verhalten ist eine Schlüsselstrategie jeder nachhaltigen Energiepolitik. Der Freistaat sollte sich bei der Verbesserung der Energieeffizienz ein konkretes und überprüfbares Ziel setzen, an dem die zu ergreifenden Maßnahmen ausgerichtet und ihr Erfolg überprüft werden kann. Ohne eine solche Gesamtstrategie werden die in diesem Kapitel diskutierten Empfehlungen nicht den nötigen Stellenwert in der bayerischen Energiepolitik erhalten.

Ein geeigneter Zielwert wäre die Senkung des spezifischen Primärenergieeinsatzes bis zum Jahr 2010 um 40 % gegenüber dem Jahr 1995. Dies entspricht einer zusätzlichen Reduktion um 10 % gegenüber der Ohnehin-Entwicklung, die im Basisszenario der „Energieverbrauchsprognose für Bayern“ (IER 2000) enthalten ist.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Siehe Randnummer 513 des Berichts. Fixe Prozentzielvorgaben bergen die Gefahr der Enttäuschung in sich und sind für eine zielgerichtete Entwicklung eher kontraproduktiv. Maßnahmen und Rahmenbedingungen sind entscheidend, nicht quantitative Zielvorgaben. Die Effizienzsteigerungen in Bayern können sich schon heute sehen lassen. Das Ergebnis ist entscheidend.

Antwort Grüne, Timpe:

Die Ablehnung jeglicher quantitativer Zielvorgaben im Bereich der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien durch die CSU ist nicht nachvollziehbar. Eine zielgerichtete Politik ist eben erst dann möglich, wenn das Ziel festgelegt ist. Wer wie die CSU höchstens eine generelle Richtung vorgeben will, kann dann zwar leicht Erfolge reklamieren, wird aber den umweltpolitischen Herausforderungen nicht gerecht.

Der entscheidende Erfolg des 1997 vereinbarten Kyoto-Protokolls ist ja gerade, dass man sich hier weltweit auf zahlenmäßig klar definierte Reduktionsziele festgelegt hat.

4.2.1 Energieeffizienz im Wärmesektor (siehe Seite 56):

Votum Grüne, Timpe:

Zu begrüßen ist, dass die Kommission einhellig die hohe Bedeutung der Energieeffizienz im Wärmesektor festgestellt hat. Bayern hat das Potenzial, zu einem Vorreiter der Energieeffizienz zu werden. Im Vergleich zu den hiermit verbundenen Herausforderungen sind die von der Kommission mehrheitlich verabschiedeten Empfehlungen zu zaghaf formuliert. Erforderlich ist eine Strategie der Staatsregierung zur systematischen Erschließung der Einsparpotenziale, die sich an einem Gesamtziel zur Energieeinsparung orientiert. Diese Effizienzstrategie muss neben dem Bestand und Neubau von Wohngebäuden auch die Gebäude in Gewerbe, Handel und Dienstleistungen umfassen sowie industrielle Wärmeanwendungen. Dabei reicht der Handlungsbedarf weit über die Förderung von einzelnen Pilotvorhaben hinaus. Die Anreize

für Investoren müssen vielmehr durch Fördermittel und die gezielte Bereitstellung von Informationen und Beratungsleistungen systematisch verbessert werden. Sowohl im öffentlichen wie auch im gewerblichen und industriellen Bereich können durch das Instrument des Einspar-Contractings viele der Hemmnisse überwunden werden, die heute noch die Anwendung von oftmals bereits ausgereiften Effizienztechnologien behindern. Der Freistaat, die Bezirke und Kommunen sollten hier mit gutem Beispiel vorangehen und als Nachfrager von effizienten Energiedienstleistungen dazu beitragen, eine Energieeffizienzwirtschaft in Bayern aufzubauen, die mit nachhaltigen Technologien und Know-how zukunftssichere Arbeitsplätze schafft.

Die Staatsregierung sollte Zielwerte für den Heizenergiebedarf der Gebäude des Freistaats festlegen, die in den nächsten acht Jahren eine CO₂-Reduktion um mindestens 15 % ermöglichen.

Die Staatsregierung sollte im Bundesrat eine Änderung des Mietrechts betreiben, damit sinnvolle Energiesparinvestitionen in einer sozial ausgewogenen Weise auf die Miete umgelegt werden können. Darüber hinaus sollte die Staatsregierung die Einführung von Warmmietenspiegeln und Energiepässen in bayerischen Kommunen initiieren und ggf. fördern.

Falls die von der Kommission vorgeschlagenen steuerlichen Vergünstigungen für Energiesparmaßnahmen sowie für die Nutzung regenerativer Energien im Altbaubestand nicht umgesetzt werden können, sind entsprechende direkte Förderungen vorzusehen.

Die Staatsregierung sollte gemeinsam mit Planern und den Handwerksinnungen einen „Bayerischer Sanierungsstandard“ für Altbauten erarbeiten, der den heute möglichen technischen Rahmen so weit wie möglich ausschöpft (vgl. den „Stuttgarter Sanierungsstandard“ des Energieberatungszentrums Stuttgart).

Hierauf aufbauend sollte die Staatsregierung eine Vereinbarung mit der bayerischen Wohnungswirtschaft suchen, die bei Neubauten einen „echten“ Niedrigenergiestandard (derzeit <70 kWh/m²a) und bei Sanierungen die Einhaltung des o.g. „Bayerischen Sanierungsstandards“ vorsieht.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Bayern setzt sich für machbare und kontinuierliche Anreize ein.

Der mittlere spezifische Heizwärmebedarf (Wohngebäude) in Bayern ist schon heute um rd. ein Fünftel niedriger als im Bundesdurchschnitt. Mit der Energieeinsparverordnung von 2001 wurde der sog. Niedrigenergiesparhaus-Standard als Mindestanforderung verbindlich eingeführt. Für Altbauten (Nachtanforderungen an den Gebäudebestand) und Neubauten (Absenkung des spezifischen Energiebedarfs um weitere 30 %) wurden damit bereits verbindliche Standards gesetzt. Schon kurz nach der Einführung dieser Verordnung, die bereits erheblich neue Betrachtungsweisen von den Baubeteiligten verlangt, wieder andere Standards – unbeschadet der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit – einführen zu wollen, ist unzumutbar. Wie bei der Wärmeschutzverordnung sind auch

hier ohnehin aus Wettbewerbsgründen in der Praxis höhere Standards durch Bauwirtschaft und Planung zu erwarten.

Bei allen durchgeführten und geplanten Sanierungen staatlicher Gebäude sind die Reduzierung des Heizenergiebedarfs und die CO₂-Reduktion eines der Hauptziele der Sanierung. In der Regel konnten Einsparungen von 10 %, in Ausnahmefällen bis zu 20 %, erreicht werden.

Antwort Grüne, Timpe:

Die Kommission hat ausführlich darüber diskutiert, dass die Regelungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) allein nicht ausreichen werden, um die energetische Sanierung im Gebäudebestand zu forcieren. Bei dem vorgeschlagenen „Bayerischen Sanierungsstandard“ geht es nicht um eine Verschärfung der Grenzwerte der EnEV, sondern um einen Standard, in dem festgelegt werden soll, mit welchen baulichen Maßnahmen und welchem handwerklichen Know-how die energetischen Standards optimal erfüllt werden können.

Der Bayerische Oberste Rechnungshof hat in den vergangenen Jahren mehrfach die überhöhten Energiekosten bei den Gebäuden des Freistaats kritisiert und eine beschleunigte energetische Sanierung angemahnt.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 136:

Bayern hat gerade im Bereich des sozialen Wohnungsbaus auf ökologische Modelle gesetzt und diese früher und stärker als andere vorangetrieben.

Antwort Grüne, Timpe:

Die ökologischen Modelle sind unbestritten. Erforderlich wäre es gewesen, energetische Standards in den sozialen Wohnungsbau zu integrieren.

4.2.2 Energieeffizienz durch Kraft-Wärme-Kopplung (siehe Seite 58):

Votum Grüne, Timpe:

Auch für die Kraft-Wärme-Kopplung sollte für Bayern ein verbindliches Ausbaziel festgelegt werden. Ein angemessener Zielwert ist die Verdoppelung der Stromerzeugung aus hocheffizienter KWK in Bayern bis zum Jahr 2010. Dieses Ziel kann durch die Steigerung der Nutzungsgrade und Stromkennzahlen bestehender Anlagen im Zuge einer Modernisierung und durch den Bau neuer KWK-Anlagen erreicht werden. Neue Entwicklungen insbesondere im Bereich der Brennstoffzellen und der Biomasse-KWK-Anlagen sind zu unterstützen.

Aufgrund der veränderten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen durch die Liberalisierung ist derzeit eine Förderung der KWK erforderlich. Bayern sollte sich im Bundesrat dafür einsetzen, dass die Wirkung des derzeit geltenden KWK-Gesetzes und der Selbstverpflichtung der Wirtschaft zur Förderung der KWK wirksam überprüft wird. Im Falle, dass das angestrebte Ziel der CO₂-Vermeidung von bundesweit 23 Mio. t/a bis zum Jahr 2010 nicht erreicht wird, sind diese Regelungen in eine Quotenverpflichtung für hocheffiziente KWK umzuwandeln.

Für die öffentlichen Gebäude in Bayern muss ein klarer Vorrang für die Wärmeversorgung aus Kraft-Wärme-Kopplung festgeschrieben werden. Bei der Entwicklung von Wärmenetzen und KWK-Anlagen sollen Freistaat, Kommunen und gewerbliche Akteure eng zusammenarbeiten. Bei der Entwicklung von KWK-Projekten können lokale und regionale Energieagenturen eine wichtige Rolle spielen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner (auch zu Fußnote 138):

Ein genereller Vorrang für die Kraft-Wärme-Kopplung widerspricht jeder realistischen Einschätzung; s.a. Repliken zu 3.2.3.2 und 3.3.1.

Antwort Grüne, Timpe:

Es bleibt unklar, was nach Auffassung der CSU eine „realistische Einschätzung“ ist. Vorrang bedeutet, dass die Möglichkeiten zum Einsatz einer KWK-Anlage bzw. zum Anschluss an ein Fern- oder Nahwärmenetz geprüft werden müssen und begrenzte Mehrkosten in Kauf genommen werden. Dies ist ein praktikables und sinnvolles Verfahren.

4.2.3 Energieeffizienz im Stromsektor (siehe Seite 58):

Votum Grüne, Timpe:

Aufgrund der Altersstruktur der Kraftwerke und des vereinbarten Ausstiegs aus der Atomenergie werden gerade in Bayern bis zum Jahr 2020 umfangreiche Ersatzinvestitionen in Kraftwerke erforderlich sein. Ein „Vertrauen auf die Marktkräfte“ reicht nur dann aus, wenn vorher falsche Anreize beseitigt und die erforderlichen positiven Rahmenbedingungen geschaffen worden sind.

Nicht in den Bericht aufgenommen wurde dagegen die Wettbewerbsverzerrung durch die derzeitigen Regelungen zur Bildung und Besteuerung von Rückstellungen für Entsorgung und Stilllegung von Atomkraftwerken. Die weit über 30 Mrd. Euro, die die deutschen AKW-Betreiber auf Kosten der Stromkunden hierfür steuerfrei zurückstellen konnten, stellen einen wesentlichen Anreiz zum möglichst langen Weiterbetrieb der Atomkraftwerke dar. Um diesen falschen Anreiz zu beseitigen, müssen die Rückstellungen in einen von den Betreibern unabhängigen, öffentlich-rechtlichen Fonds überführt werden.

Dezentrale Stromerzeugungssysteme sind dann sinnvoll, wenn sie zur effizienteren Nutzung von Ressourcen beitragen. Dies gilt insbesondere für Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung und zur Nutzung erneuerbarer Energien, einschließlich der Steuer- und Regelungsmöglichkeiten zu deren optimiertem Einsatz im Netzverbund. Projektförderungen des Freistaates im Bereich der Stromerzeugung sollten auf diese Bereiche konzentriert werden.

Zur Unterstützung eines Marktes für Technologien und Dienstleistungen zur rationellen Stromanwendung sollte ein bundesweiter Energie-Effizienzfonds nach dem Vorbild des britischen Energy Savings Trust eingerichtet werden. Die Staatsregierung kann entsprechende Initiativen im Bundesrat einbringen oder unterstützen und ggf. auf Landesebene eine Pilotphase für einen derartigen Fonds durchführen. Darüber

hinaus sollte nach dem Vorbild des Schweizer RAVEL-Programms ein Informations-, Beratungs- und Bildungsprogramm zur rationellen und wirtschaftlichen Verwendung von Elektrizität aufgelegt werden. Auch hier sollte die Staatsregierung im Bundesrat aktiv werden und ggf. Pilotaktivitäten auf Landesebene starten (vgl. als Beispiel hierzu das entsprechende Programm in Nordrhein-Westfalen).

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Mehrheit der Enquete-Kommission sieht es als Ziel der Politik an, Wettbewerbsverzerrungen zu minimieren, weshalb erneuerbare Energien auch nicht dauerhaft und überproportional subventioniert werden dürfen.

Die Rückstellungen für Kernkraftwerke sind mit Blick auf eine sichere Entsorgung, die gerade von der derzeitigen Bundesregierung blockiert wird – s.a. Replik zu 4.1 –, und im Interesse einer geordneten Gesamtabwicklung von enormer Bedeutung. Eingriffe bei den Rückstellungen bedeuten einen Abbau an Sicherheit zu Lasten von Bürgerinteressen.

Antwort Grüne, Timpe:

In der Tat sollen erneuerbare Energien nicht dauerhaft und nicht überproportional gefördert werden. Ein gutes Beispiel hierfür ist das Erneuerbare-Energien-Gesetz, das die Förderbeträge degressiv staffelt und zeitlich begrenzt.

Die Forderung eines von den AKW-Betreibern unabhängigen, öffentlich-rechtlichen Fonds für die Atomrückstellungen dient neben der Beseitigung des oben genannten Anreizes zum Weiterbetrieb der Atomkraftwerke auch der Sicherstellung der Gelder im Interesse der Allgemeinheit, z.B. auch gegenüber einem möglichen Konkurs von Betreibergesellschaften. Vgl. hierzu das Konkursverfahren von Enron in den USA oder die erst kürzlich drohende Zahlungsunfähigkeit des britischen AKW-Betreibers British Energy, die nur durch Staatskredite und die Übernahme der Entsorgungsverpflichtungen durch den Staat abgewendet werden konnte.

4.3 Erneuerbare Energien (siehe Seite 59):

Votum Grüne, Timpe:

Im Strombereich liegt das strukturelle Problem der erneuerbaren Energien in unserem Land darin, dass neue Technologien in einem Markt etabliert werden müssen, der von großen Überkapazitäten geprägt ist, die durch verschiedenste Subventionen in der Vergangenheit und in der Gegenwart gefördert wurden und werden. Neue Technologien müssen nun gegen weitgehend abgeschriebene Anlagen konkurrieren. Dazu kommt, dass erneuerbare Energien tendenziell dezentrale Technologien sind, und die Energieoligopole nicht nur ihren Kraftwerkspark nutzen wollen, sondern auch von ihrer inneren Struktur her auf zentrale Technologien fixiert sind.

Daher ist es nötig, durch politische Maßnahmen den erneuerbaren Energien den Weg in den Markt zu bahnen. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz hat sich hierbei als sehr erfolgreiches Instrument bewährt und wurde von zahlreichen anderen Staaten übernommen. Auch die ökologisch-soziale Steuerreform hat bisher – trotz fehlender EU-Harmonisierung – hervorragende Wirkungen gezeigt: die Lohnnebenko-

sten wurden gesenkt, die Nettoeinkommen der ArbeitnehmerInnen vergrößert und die Energiepreise angehoben. Damit wurde ein systematischer Anreiz zum Energiesparen, aber auch zur Steigerung der Energieeffizienz geschaffen, der schon nach wenigen Jahren konkrete Erfolge zeigte. Die ökologisch-soziale Steuerreform entfaltet ihre Wirkung aber am besten, wenn sie langfristig und kontinuierlich zu Energiepreisanhebungen führt, damit der ökonomische Vorteil von Effizienzmaßnahmen und erneuerbaren Energien auch in technologische Entwicklungen und wirtschaftliche Planungen umgesetzt wird. Daher ist es erforderlich, jetzt bereits weitere mittelfristige Steigerungen der Steuersätze zu beschließen. Die Staatsregierung sollte dies unterstützen.

In Ergänzung zu dem globalsteuernden Instrument der ökologisch-sozialen Steuerreform und dem technologieübergreifenden Erneuerbare-Energien-Gesetz besteht ein technologiespezifischer Bedarf an weiterer Förderung der erneuerbaren Energien in Bayern, sei dies durch weitere wirtschaftliche Anreize oder durch administrative Erleichterungen und Know-how-Vermittlung. Ein besonders großer Förderbedarf besteht dabei im Bereich der Wärmeanwendungen von erneuerbaren Energien. Um eine kontinuierliche Markteinführung der Technologien für die Nutzung erneuerbarer Energien zu ermöglichen, müssen diese Fördermaßnahmen zielgerichtet, kontinuierlich und berechenbar sein.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

S. Replik zu 1.2.2.1 (Fußnote 9).

Antwort Grüne, Timpe:

Siehe dazu unsere Antwort zur Replik zu 1.2.2.1 (Fußnote 9).

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 142:

Zu externen Kosten vgl. Replik zu 3.2.

Antwort Grüne, Timpe:

Siehe dazu unsere Antwort zur Replik zu 3.2.

4.3.1 Biomasse (siehe Seite 59):

Votum Grüne, Timpe:

Trotz des hohen technischen Potenzials läuft Bayern Gefahr den Boom bei der Biomasse zu verschlafen. Die bisherige Förderpraxis muss dringend auf ihre Wirkungen hin überprüft und revidiert werden. Die Investitionsförderung muss fortgeführt und verstärkt werden. Dabei muss der Schwerpunkt auf die kraft-wärme-gekoppelten Biomasseanlagen gelegt werden. Bei den Biogasanlagen sollte die Förderung auf die kleineren Anlagen konzentriert werden, um weiträumige Transporte zu vermeiden. Die Genehmigungsverfahren sind zu vereinfachen. Mittelfristig muss ein generelles Instrument zur Förderung der Wärmeherzeugung aus erneuerbaren Energien entwickelt werden, von dem auch (aber nicht nur) die Biomasseanlagen Vorteile haben können.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Mit einem Biomasseanteil von 3,6 % am Primärenergieverbrauch hält Bayern in Deutschland (1,9 %) den Spitzenplatz.

57 % der Bundesmittel für Biomasseanlagen fließen nach Bayern. Die Kraft-Wärme-Kopplung bei Biomasseanlagen bedarf einer Einzelfallprüfung, um tatsächliche Effizienzgewinne zu realisieren. Notwendig ist dazu eine hohe und kontinuierliche Wärmegrundlast. Eine dortige generelle Schwerpunktbildung ist nicht dienlich.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 145:

Die breite Förderung der Markteinführung von Strom aus Biomasse würde nach heutigem Stand den Einsatz volkswirtschaftlicher Ressourcen an einer bzgl. Effizienz nachrangigen Stelle bedeuten.

4.3.2 Solarthermie (siehe Seite 59):

Votum Grüne, Timpe:

Der Ausbau der Solarthermie ist in Bayern im bundesweiten Vergleich gut vorangekommen. Dies ist vor allem ein Erfolg der Arbeit vieler regionaler Initiativen und Bündnisse von Naturschutzgruppen, Handwerker(innungen) und kommunaler Institutionen. Nachdem das bayerische Förderprogramm im bundesweiten Vergleich sehr spät aufgelegt wurde und zwischenzeitlich mehrmals unterbrochen wurde, kam erst durch die Initiativen von Bündnis 90/Die Grünen in der Bundesregierung ab 1998 eine verlässliche Förderpolitik zustande. Im Februar 2003 wurde die Förderung der Solarthermie auf Bundesebene noch einmal um über 30 % erhöht.

Für die weitere Entwicklung der Solarthermie ist es sinnvoll die Förderung von Großanlagen stärker zu forcieren, weil hier die spezifischen Kosten im Vergleich zu Kleinanlagen nur halb so hoch sind. Diese Großanlagen sind sinnvoll, um von der solaren Brauchwassererwärmung zur solar unterstützten Gebäudeheizung zu kommen und solarthermische Anlagen in Nahwärmenetze zu integrieren. Perspektivisch muss ein Schwerpunkt auf die Frage der saisonalen Wärmespeicherung gelegt werden. Dazu sind verstärkte Forschungsanstrengungen zu unternehmen und Pilotprojekte zu initiieren.

Es ist baldmöglichst anzustreben, dass die Nutzung der Solarthermie zum selbstverständlichen Bestandteil jedes Neubaus wird, und dies ordnungsrechtlich geregelt wird. Bei allen Neubauten und bei allen größeren Altbausanierungen von Gebäuden mit Wärmebedarf soll nur noch bei begründeten Ausnahmefällen von der Nutzung der Sonnenenergie abgewichen werden dürfen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Anpreisung einer Erhöhung der Solarthermieförderung durch den Bund „um noch einmal 30 %“ auf 125 €/m² Kollektorfläche erstaunt schon sehr. Tatsache ist, dass die Bundesregierung die Fördersätze im Marktanreizprogramm im Juli 2001 von ursprünglich rd. 128 €/m² für Flachkollektoren und 166 €/m² für Vakuumkollektoren auf einheitlich 87 €/m² für alle Kollektoren gekürzt hat und im März 2002 wieder leicht auf 92 €/m² erhöht hat. Die jetzige Anhebung auf 125 €/m² stellt also nicht einmal den alten Zustand wieder her. Außerdem soll bereits ab dem 1. Januar 2004 die Bundesförderung erneut auf 110 €/m² abgesenkt werden.

Solarthermie für Neubauten und bei Altbausanierung zu verordnen, ist wiederum Ausdruck planwirtschaftlichen Denkens.

Antwort Grüne, Timpe:

Das Beispiel der Vereinbarung des Landes Berlin mit der Wohnungswirtschaft zur Nutzung der Solarenergie, die von der Wirtschaft nicht eingehalten wurde, zeigt, dass in diesem Bereich Ordnungsrecht wirksamer ist als das blinde Vertrauen auf Selbstregelung und freiwillige Vereinbarungen ohne Kontrollmöglichkeiten und Sanktionen.

4.3.3 Solare Architektur (siehe Seite 60):

Votum Grüne, Timpe:

Konkreter Vorschlag ist die Förderung des Baus von 50 bis 100 Solarsiedlungen, d.h. größeren Wohngebieten, sowohl in Neubau- wie in Sanierungsgebieten, in denen Erfahrungen mit verschiedenen solararchitektonischen Lösungen gewonnen werden können. Insbesondere muss der Freistaat im Bereich der staatseigenen Gebäude die Erkenntnisse der Solararchitektur konsequent anwenden.

Gleichzeitig muss immer darauf geachtet werden, dass die Ausrichtung und Gestaltung der Häuser sowie die gesamte Siedlungsstruktur die passive Nutzung und Speicherung der Sonnenwärme optimal berücksichtigen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Pilotprojekte der öffentlichen Hand hängen stark von ihren Möglichkeiten im Rahmen der finanziellen Ausstattung ab. Aktuell wäre deshalb eine konkrete Zahlenangabe für Solarsiedlungen nicht realistisch, es sei denn, man will dafür eine Neuverschuldung der öffentlichen Hand.

Antwort Grüne, Timpe:

Es ist bezeichnend, dass die Argumentation mit der Neuverschuldung der öffentlichen Hand bei der Förderung der erneuerbaren Energien kommt, aber nicht bei der Förderung der nuklearen oder fossilen Energieträger und erst recht nicht bei den bayerischen Prestigeobjekten wie dem Forschungsreaktor FRM II oder dem Transrapid.

4.3.4 Wasserkraft (siehe Seite 60):

Votum Grüne, Timpe:

Bei der in Bayern schon stark ausgebauten Wasserkraft ist zu berücksichtigen, dass es bei einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Wasserkraftwerken Effizienzsteigerungen durch Verbesserung der bestehenden Anlagen (z.B. Optimierung der Turbinenschaukeln) gibt. Die Aktivierung stillgelegter Anlagen soll – sofern keine zusätzlichen erheblichen Eingriffe in die Gewässer erfolgen – verstärkt gefördert werden. Besonders förderungswürdig ist die sog. Kleinwasserkraft, die ohne große flussbauliche Maßnahmen auskommt. Die großen Wasserkraftwerke sollten erhalten werden. Hier ist die Entwicklung aufmerksam zu beobachten, um Stilllegungen zu vermeiden.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Vgl. Replik zu 3.3.4. Interessant ist vor allem, dass offenbar die Opposition der Gewässerökologie keinen so hohen Stellenwert einräumt. Ein naturverträglicher Ausbau ist notwendig, s. Bericht (Randnummern 236, 238, 474, 475).

Antwort Grüne, Timpe:

Im Votum ist zum Ausdruck gekommen, dass der Schwerpunkt neben der Effizienzsteigerung vor allem im Bereich der Reaktivierung von Anlagen an bereits verbauten Gewässern liegen soll. In diesen Fällen ist oft sogar eine Verbesserung der gewässerökologischen Situation möglich.

4.3.5 Windenergie (siehe Seite 60):

Votum Grüne, Timpe:

Die Windenergie ist bei den aktuellen Rahmenbedingungen in vielen Gegenden Bayerns wirtschaftlich. Das beweisen die vielen potenziellen Investoren, die gerne Windkraftanlagen bauen würden. Sie werden jedoch häufig durch restriktive administrative Maßnahmen gehindert, wie etwa durch die Ausweisung von überdimensionierten Ausschlussgebieten in den Regionalplänen. Auch unter Berücksichtigung der naturschutzrechtlichen Aspekte gibt es in großem Umfang Standorte für die Windkraftnutzung. Ziel der Bayer. Staatsregierung sollte es sein, in den nächsten Jahren bei der Ausbauleistung wenigstens zum Durchschnitt der deutschen Binnenländer aufzurücken. Dazu ist die Genehmigungspraxis schnellstens zu vereinheitlichen und zu vereinfachen. Dies betrifft insbesondere die naturschutzrechtlichen Ausgleichsmaßnahmen, die Regelungen für Abstandsflächen, die Baugenehmigungsgebühren, sowie die Raumordnungsverfahren und Regionalplanungen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Das Winddargebot in Bayern ist unterdurchschnittlich, mit dementsprechend begrenzten Einsatzmöglichkeiten für Windkraftanlagen. Ziel, auch der Mehrheit der Kommission, sind Verbesserungen und Vereinheitlichungen in der Genehmigungspraxis; s. im Übrigen Replik zu 3.3.5 (Fußnote 80).

Antwort Grüne, Timpe:

Das Winddargebot Bayerns ist nur unterdurchschnittlich aufgrund der zahlreichen Küstengebiete in Deutschland. Trotzdem hat Bayern zahlreiche Mittelgebirgslagen, die für die energetische Nutzung der Windkraft geeignet sind.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 151:

Damit wird zugegeben, dass die Windenergie ohne EEG an vielen Standorten nicht wirtschaftlich wäre. Nichts anderes wird im Votum der Mehrheit deutlich.

Antwort Grüne, Timpe:

Durch diese Replik wird die betreffende Aussage im Berichtstext noch unklarer. Aus einzelwirtschaftlicher Sicht muss die Förderung des EEG berücksichtigt werden.

4.3.6 Photovoltaik (siehe Seite 61):Votum Grüne, Timpe:

Die Markteinführungshilfen durch das EEG und das 100.000-Dächer-Programm der Bundesregierung zeigen positive Wirkungen, z.B. in der Kostenreduktion oder durch den Aufbau von Fertigungskapazitäten auch in Bayern. Deutschland steht bei dieser Technologie nach Japan weltweit an zweiter Stelle. Neben der Forschungsförderung muss die Markteinführung fortgeführt werden. Nach Auslaufen des 100.000-Dächer-Programms müssen die Vergütungssätze nach dem EEG entsprechend angehoben werden.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Die Steuerung der Vergütungssätze nach dem EEG erfolgt auf Bundesebene.

Antwort Grüne, Timpe:

Das ist zutreffend. Vereinbarungsgemäß erstrecken sich die Empfehlungen der Kommission auch auf Handlungsmöglichkeiten des Freistaats im Bundesrat. Bayern sollte also die derzeit von der Bundesregierung geplante Novelle des EEG im Bundesrat aktiv unterstützen.

4.3.7 Wärmepumpen (siehe Seite 61):Votum Grüne, Timpe:

Die elektrischen Wärmepumpen sind nur in seltenen Fällen energetisch sinnvoll, da hierbei der hohe Primärenergieeinsatz bei der Stromerzeugung berücksichtigt werden muss. Die Förderungsbedingungen müssen daher reformiert werden und sich auf elektrische Wärmepumpen mit einer Arbeitszahl von mindestens 4 und auf gasbetriebene Wärmepumpen konzentrieren.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner (auch zu Fußnote 154):

Die Aussagen sind nicht sachgerecht, s. dazu Replik zu 1.2.2.2.

Antwort Grüne, Timpe:

Die Replik der CSU zu 1.2.2.2 ist sachlich falsch. Dort wurden Arbeits- und Leistungszahlen von Wärmepumpen unzulässig miteinander vermischt. Die Kommissionsmehrheit hat einen Textvorschlag der Opposition ignoriert, nach dem insbesondere der Anteil gasmotorischer Wärmepumpen – die in der ökologischen Bilanz deutlich besser abschneiden als elektrische Wärmepumpen – erhöht werden sollte.

4.3.8 Geothermie (siehe Seite 61):Votum Grüne, Timpe:

Es ist höchste Zeit, das große Potenzial der Geothermie in Bayern zu erschließen. Die Förderung sollte sich nicht nur auf die Risikoabdeckung der Kosten für Bohrungen reduzieren, sondern auch konkrete Vorhaben unterstützen. Insbesondere müssen Pilotprojekte zur Stromerzeugung aus Geothermie gefördert werden. Erfahrungen aus Veranstaltungen der Landtagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen haben gezeigt, dass die Information über die Möglichkeiten der Geothermie

in den Kommunen noch nicht ausreichend vorhanden ist. Hier hat die Staatsregierung Abhilfe zu schaffen. Insbesondere müssen Pilotprojekte zur Stromerzeugung aus Geothermie gefördert werden.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

S. Replik zu 3.3.8.

4.4.1 Effizienzsteigerung und politische Rahmenbedingungen (siehe Seite 61):Votum Grüne, Timpe:

Der Bereich der Verkehrspolitik wurde im Rahmen der Kommission nur knapp behandelt, obwohl der Anteil des Verkehrsbereichs an den Treibhausgasemissionen zunimmt. Die kurze Diskussion war zudem sehr stark auf technologische Fragen eingeschränkt. Die politischen Rahmenbedingungen wurden nicht ernsthaft diskutiert. Es würde den Rahmen des Minderheitsvotums sprengen, jetzt ausführlich auf die „Verkehrswende“ einzugehen.

Vorrangig sind die Wettbewerbsverzerrungen im Verkehrsbereich, insbesondere bei der Finanzierung von Schiene und Straße, zu beseitigen. Der Straßenbau ist deutlich zu reduzieren.

Es ist ein Umweltverbund für Bahn, Bus, Rad und zu Fuß gehen zu schaffen.

Bei der Bahnpolitik ist auf teure Prestigeprojekte (incl. Transrapid) zu verzichten und ein Flächenbahnkonzept zu realisieren.

Der Frage der Energiepreise muss – analog zum Energiebereich – auch im Verkehrssektor eine zentrale Stellung zukommen. Die Ökosteuer ist als notwendige Lenkungsfunktion unverzichtbar.

Die entfernungsabhängige Straßenbenutzungsgebühr für den Güterverkehr muss zügig umgesetzt und baldmöglichst auf alle Straßen ausgedehnt werden.

Angesichts der prognostizierten Zunahme des Güterverkehrs nimmt die Frage der Verkehrsvermeidung und damit einhergehend die Schaffung regionaler Wirtschaftskreisläufe und neuer Formen der Siedlungs- und Stadtgestaltung, sowie der Aufbau eines sanften Tourismus eine zentrale Bedeutung ein.

Besonderes Augenmerk muss auf den gerade in den letzten Jahren immens zugenommenen Flugverkehr gerichtet werden. Die wettbewerbsverzerrenden Subventionen des Flugverkehrs sind abzubauen. Treibstoff und Umsatz sind wie bei anderen Verkehrsträgern zu besteuern.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Der Verkehrssektor stand nicht im Vordergrund der Aufgabenstellung der Enquete-Kommission (vgl. Beschluss zur Einsetzung Drs. 14/301, 14/1165). Vorrangig wollte sich die Enquete-Kommission mit den Möglichkeiten neuer Energieträger auseinandersetzen. Der Verkehr spielt über das Einsparpotenzial an CO₂ eine erhebliche Rolle. Dies wurde in der Diskussion deutlich und dementsprechend wurden zusätzliche Fragestellungen abgearbeitet. Die Erkenntnisse daraus haben in den Bericht Eingang gefunden.

4.5.1.1 Allgemeinbildende Schulen (siehe Seite 62):

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner zu Fußnote 157:

Die Fifty-Fifty-Modelle zur Energieeinsparung wurden im beschreibenden Teil des Berichts ausdrücklich erwähnt (s. Randnummer 343). Allerdings ist dies nur eine Möglichkeit neben vielen anderen denkbaren Ansätzen. Die Schulen müssen sich selbst für einen Weg entscheiden können. Dazu gibt es die Handreichung der Staatsregierung „Umweltaudit“, die sehr praxisnah Möglichkeiten aufzeigt. Auch eine Schule mit Fifty-Fifty-Modell ist dort beschrieben. Das Hinwirken auf ein Umweltaudit ist viel umfassender als lediglich die Vorgabe eines bestimmten Modells. Auch die neuen Umweltbildungsrichtlinien nennen vielfältige Ansätze für die Schulen.

Antwort Grüne, Timpe:

Das Engagement der Staatsregierung für ein Umweltaudit an bayerischen Schulen ist zu begrüßen. Dennoch ist es angemessen, hier das Fifty-Fifty-Modell hervorzuheben, weil es ein effizientes und erprobtes Verfahren ist, um Anreize für Schüler und Lehrer zur Energieeinsparung zu setzen. Solche Modelle können in der Regel nicht von den einzelnen Schulen in Eigenregie umgesetzt werden, daher bedarf es der Flankierung der Staatsregierung.

4.5.2 Hochschulen (siehe Seite 63):

Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe:

Über den vorgeschlagenen Aufbaustudiengang hinaus ist es erforderlich, die Themen der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien in allen betroffenen Studiengängen vertiefter zu behandeln. Dies gilt insbesondere für die Studiengänge Architektur und Bauingenieurwesen an Universitäten und Fachhochschulen.

Der Bedarf an Kerntechnikern zur Wartung und Kontrolle der Atomkraftwerke sinkt kontinuierlich. Allerdings ist zur Bewältigung der sog. Entsorgungsprobleme weiterhin wissenschaftliches Know-how notwendig. Studienangebote sind auf diese Problematik zu konzentrieren.

4.5.3 Beratung und Information (siehe Seite 63):

Votum Grüne, Timpe:

In den Anhörungen der Kommission war festgestellt worden, dass die verschiedenen bestehenden Beratungsangebote für Verbraucher oft nicht durchschaubar sind. Es ist daher erforderlich, die spezifischen Dienstleistungen der Informations- und Beratungsstellen zielgerichteter bekannt zu machen.

Regionale – von den Energieversorgern unabhängige – Energieagenturen haben sich in anderen Bundesländern als hilfreiches Instrument für eine qualifizierte Beratungsarbeit erwiesen. Sie sollten ein Teil der Grundstruktur für die zukünftige Energieberatung in Bayern sein.

Um das energiebewusste Verhalten zu fördern ist eine zeitlich begrenzte bayernweite Werbe- und Informations-Kampagne sinnvoll, die Aufmerksamkeit auf das Thema lenkt

und Verbraucherinformationen vermittelt. Diese Kampagne könnte mit einem Impulsprogramm zur Information und Beratung nach dem Vorbild von RAVEL verknüpft werden.

4.6 Forschung und Entwicklung (siehe Seite 63):

Votum Grüne, Timpe:

Die Enquete-Kommission hat leider auf eine intensive Beratung des gesamten Bereichs der Forschung und Entwicklung verzichtet und stützt sich im Wesentlichen auf Empfehlungen des Rats für Wissenschaft und Forschung. Abweichend davon sind wir der Meinung, dass die Thematik der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien an den bayerischen Hochschulen nur unzureichend vertreten ist. Insbesondere muss die Geothermie stärker verankert werden. In der Architekturausbildung gibt es Nachholbedarf im Bereich des energieeffizienten Bauens. Darüber hinaus ist es sinnvoll, einen interdisziplinären Studiengang für Energieeffizienz und erneuerbare Energien an Universitäten und Fachhochschulen einzurichten. Die angegebene Vorlaufzeit für die Wasserstofftechnologie ist unserer Ansicht nach zu hoch gegriffen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

Wenn hier bedauert wird, dass der Bereich Forschung und Entwicklung nicht intensiver beraten wurde, sondern man sich „im Wesentlichen auf Empfehlungen des Rates für Wissenschaft und Forschung stützt“, so ist zum einen auf die ganz praktisch begrenzten Möglichkeiten der Kommission zu verweisen (s.a. Verkehr), zum anderen zeigt es aber vor allem, dass Bündnis 90/Die Grünen nur wenig Interesse an der Selbsteinschätzung aus der Forschung hat. Dabei ist die dortige Meinung fundamental, um die tatsächlichen Herausforderungen und Bedürfnisse zu erkennen. Die Bündelung von Energieforschung an wenigen Hochschulen in Bayern ist mit Blick auf mögliche Kapazitäten zudem sinnvoller als eine breite Angebotsstreuung in diesem wichtigen Themenfeld mit dem Ergebnis eines nur geringen Angebots bei allen Hochschulen.

4.7 Nutzung der Kernenergie (siehe Seite 65):

Votum SPD, Grüne, Lehmann, Schindler, Timpe:

Die Frage der Nutzung der Atomkraft war dezidiert nicht Aufgabe der Enquetekommission. Es war dazu auch nie eine inhaltliche Beratung vorgesehen. Der Mehrheit der Kommission war es allerdings wichtig, ihre altbekannte Position in diesem Bericht unter dem Punkt „Empfehlungen“ zu bekräftigen. Demgegenüber ist eine deutliche Mehrheit der Bevölkerung nicht gewillt, die Risiken und ökologischen Belastungen der Atomkraft weiter zu tragen.

Der angebliche wirtschaftliche Vorteil der Atomkraft ist ein Ergebnis vielfältiger Subventionen in unterschiedlichsten Formen. Sei es der Bereich der Forschung und Entwicklung, der bis vor wenigen Jahren vor allem staatlich finanziert war. Sei es die Entsorgung, deren Kosten für die kommenden Generationen unkalkulierbar sind. Oder sei es die Gefahr eines großen Unfalls, für dessen Schäden weder der Betreiber noch der Staat haftet.

Die Atomkraft ist nicht sozialverträglich. Die meisten Menschen wollen kein Atomkraftwerk in ihrer Umgebung haben. Aufgrund der hohen Gefahren ist ein hoher Überwachungsaufwand nötig, der ebenfalls oft aus der Staatskasse finanziert werden muss.

Es ist hinlänglich nachgewiesen worden, dass die Erreichung der Klimaschutzziele mit dem Atomausstieg vereinbar ist. Dies ist keine Frage der Technologie, sondern der Gestaltung des wirtschaftlichen und ordnungspolitischen Rahmens.

Die Importabhängigkeit der Energieversorgung ist bei Atomkraft in gleicher Weise gegeben, da in Deutschland kein Uran abgebaut wird. Der schon lang anhaltende Rückgang der Studierendenzahlen in diesem Bereich ist eine Abstimmung mit den Füßen. Offensichtlich haben viele Studierende eine realistischere Einschätzung bezüglich der Lukrativität und Zukunftsaussichten der Atomkraft als die CSU-Mehrheit in der Kommission. Die angegebene, von der Staatsregierung in Auftrag gegebene, Berechnung der volkswirtschaftlichen Kosten des Atomausstiegs weist methodische Schwächen auf, die zur systematischen Überschätzung der Kosten führen.

Replik CSU, Elsässer, Feldmann, Groß, Wagner:

S. vor allem Repliken zu 4.1 (Fußnoten 123, 125, 126, 128, 129). Kernenergie ist nahezu CO₂-neutral.

Selbst das Bundeswirtschaftsministerium (Energiebericht 2001) kommt in seinen Berechnungen dazu, dass ohne enormen zusätzlichen Kosteneinsatz ein CO₂-adäquater Ersatz der Energie aus Kernkraftwerken mittelfristig nicht möglich ist.

Antwort Grüne, Timpe:

Siehe die Antworten zu den genannten Repliken. Die Atomkraft ist nicht nachhaltig und keine Lösung für die Herausforderungen des Klimaschutzes.

Der von der CSU zitierte „Energiebericht“ des Bundeswirtschaftsministeriums ist zu Recht vielfach kritisiert worden. So z.B. das Wuppertal-Institut (WI 2002): „Der Einstieg in diese Diskussion (zu einem langfristig tragfähigen Energiekonzept) ist vor allem durch die weit überzogenen Kostangaben für den Klimaschutz im Energiebericht belastet. Sie basieren auf einer suboptimalen Strategie und sind zudem methodisch unkorrekt berechnet worden.“

(s. dazu: WI (Wuppertal-Institut) 2002: Da ist doch viel mehr drin, Herr Minister, Nachhaltige Energiepolitik für Deutschland, Eine Antwort auf den Energiebericht des Bundeswirtschaftsministers, Wuppertal 2002.)

zu Kapitel 5: Kurzfassung der Empfehlungen der Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“ (siehe Seite 66)

Votum SPD, Lehmann, Schindler:

1. Auch in Bayern ist eine Energiewende notwendig.
2. Eine Energiewende muss heute eingeleitet werden, mit der Zielsetzung, in 30 bis 40 Jahren den Primärenergieverbrauch mit mindestens 50 % aus erneuerbaren Energien abzudecken. Dieses Ziel muss sowohl über eine Stei-

gerung der Energieeffizienz als auch über den Ausbau der erneuerbaren Energien erreicht werden.

3. Dazu müssen verbindliche Nahziele vereinbart werden. So ist der Anteil der erneuerbaren Energien beim Primärenergieverbrauch auf Basis des Jahres 2000 bis zum Jahr 2010 zu verdoppeln.
4. Der Anteil der Stromerzeugung aus KWK-Anlagen ist bis zum Jahr 2010 zu verdoppeln.
5. Im Verkehrsbereich ist der absolute Energiebedarf bis zum Jahr 2010 um 10 % zu senken.
6. Im Gebäudesektor ist durch energetische Sanierung bis zum Jahr 2010 der Energiebedarf um 10 % zu senken.
7. Der Fortschritt bei der Erreichung dieser Ziele soll jährlich evaluiert werden. Alle Akteure in Bayern sind zur Erreichung der Ziele einzubinden. Bei drohender Verfehlung des Ziels wird der weißblaue Brief verschickt ;-)).

Zur Erreichung dieser Ziele schlägt die Kommission folgende Maßnahmen vor: Dabei sind die Maßnahmen dem Fortschritt bei der Zielerreichung anzupassen.

Weiterentwicklung der Rahmenbedingungen

Trotz des beträchtlichen landespolitischen Handlungsspektrums sind die bundes- und europapolitischen Rahmenbedingungen von zentraler Bedeutung und entsprechend weiterzuentwickeln. Insbesondere ist es erforderlich

- die Energieeinsparverordnung weiterzuentwickeln und weiter zu verbessern,
- das KWK-Gesetz und die Selbstverpflichtung der deutschen Wirtschaft zu KWK zu überprüfen,
- die Liberalisierung des Strommarkts so zu gestalten, dass echter Wettbewerb entsteht,
- offene und verdeckte Subventionierung und Steuervorteile für einzelne nukleare und fossile Energieträger abzubauen,
- die EU-Richtlinie zur Liberalisierung des Strommarktes, die EGKS und EURATOM zu reformieren,
- einen Effizienzfonds zur Finanzierung von Maßnahmen der Energieeffizienz einzurichten und
- die Öffentlichkeitsarbeit zur bayerischen Energie- und Klimaschutzpolitik zu verbessern.
- Biomasse: Weiterführung der Investitionsförderung für Biomasse-Anlagen, Vereinfachung der Genehmigungspraxis, Schwerpunktsetzung bei der Förderung im Bereich des Einsatzes der Biomasse in KWK-Anlagen.
- Solare Architektur: Förderung von Modellvorhaben im Bereich der solaren Architektur und konsequente Anwendung in staatseigenen Gebäuden.
- Photovoltaik: Da das 100.000-Dächer-Programm der Bundesregierung ausläuft, müssen die EEG-Vergütungssätze für Photovoltaik angepasst werden.

- Windenergie: Vereinfachung der Genehmigungspraxis für Windenergieanlagen und Reduzierung der Genehmigungskosten auf die rein bauliche Anlage.
- Wärmepumpen: Weiterführung des bayerischen Programmes als Breitenförderung, sofern der Erntefaktor mindestens vier beträgt.
- Geothermie: Bildung eines bayerischen Förderschwerpunktes insbesondere zur Reduktion des finanziellen Risikos bei den Potenzialerkundungen.
- Solarthermie: solarthermische Nutzung als regulärer Bestandteil bei allen Neubauten und grundlegenden Sanierungen von Altbauten.
- Wasserkraft: ökologisch verträglicher Ausbau der Kleinwasserkraft und Sanierung der bestehenden Wasserkraft.

Energieeffizienz:

- Gebäudebestand:
 - Einführung einer erbschaftssteuerlichen Abschreibungsmöglichkeit für den Altbaubestand entsprechend der Öko-Zulagenregelung bei Neubauten
 - Bildung steuerfreier Rücklagen zur energetischen Sanierung im Gebäudebestand
 - Freistellung von Energiesparinvestitionen bei der Erbschaftsteuer
 - Flächendeckende Einführung eines Energiepasses für Gebäude
 - Anreize zu Energiesparinvestitionen durch Ausgestaltung des Mietrechts
 - Festlegung von Zielwerten des Heizenergiebedarfs für alle öffentlichen Gebäude
 - Zwingende Vorgaben des maximalen Energieverbrauchs bei allen öffentlichen Gebäuden
 - Einsatz des Energiespar-Contractings als Finanzierungselement
- Neubauten: Absenkung des zulässigen Wärmebedarfs bis 2010 auf 50 kWh/m²a, Bauleitplanung mit Standards zu maximalem Energieverbrauch, Ausrichtung der Gebäude und ökologischer Heiztechnik
- Kraft-Wärme-Kopplung: Förderung über das KWK-Gesetz hinaus erforderlich, insbesondere in den Bereichen Brennstoffzellen und Biomasse-KWK-Anlagen
- Stromsektor:
 - Freistellung hocheffizienter Kraftwerke von der Mineralölsteuer
 - Obligatorische Einführung von Vorschaltfunktionen zum Stand-by-Betrieb von Elektrogeräten (Einführung auf europäischer Ebene)
 - Aufbau dezentraler Strukturen (virtuelles Kraftwerk) unter Einbeziehung erneuerbarer Energien

- Abbau der steuerlichen Vorteile bestimmter endlicher Energieträger
- Verkehr:
 - Zügige Umsetzung der entfernungsabhängigen Straßenbenutzungsgebühr für den Güterverkehr
 - Beseitigung von Wettbewerbsverzerrungen insbesondere bei der Finanzierung von Straße und Schiene
- Bildung:
 - Aufbau moderner Lehrmittel und Angebote der Fortbildung für Lehrer
 - Berufsqualifizierungsangebote für Solarteure und Energiesparberater
 - Einführung eines interdisziplinären Aufbaustudiengangs für Energieeffizienz und die Entwicklung erneuerbarer Energien an Universitäten und Fachhochschulen
 - Ausbau des Kursangebots für energiesparendes Fahrverhalten
 - Verankerung von energieeffizientem Bauen in der Architekturausbildung
- Forschungseinrichtungen: Bündelung der Energiekompetenzen in Nürnberg/Fürth/Erlangen und Unterstützung dieser durch Hochschulen und Forschung
- Beratung und Information: Der Beratungsbedarf ist immer noch groß. Alle staatlichen Stellen wie Regierungen, Landratsämter, Staatliche Bauämter, Landwirtschaftsämter und Forstämter müssen hier einen Beratungsschwerpunkt bilden. Für jeden Regierungsbezirk muss mindestens eine Energieagentur installiert werden. Mit einem eigenen Impulsprogramm sollen insbesondere die Handwerker und Planer auf dem aktuellen Stand der technologischen Entwicklung gehalten werden.

Votum Grüne, Timpe:

Klimaschutz umsetzen – Solarzeitalter gestalten

Zielsetzung

Unser Ziel ist die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 in Deutschland und in Bayern um 80 % zu reduzieren. Darum wollen wir bis 2050 den Primärenergieverbrauch ausschließlich aus erneuerbaren Energien decken. Als Zwischenziel müssen die Treibhausgase bis zum Jahr 2020 um 40 % im Vergleich zum Basisjahr 1990 gesenkt werden.

Mit einer Fortsetzung der Energiepolitik der CSU können diese Ziele auch nicht annähernd erreicht werden. Die Einleitung der Energiewende in Bayern ist daher dringend notwendig.

Dabei haben die Steigerung der Energieeffizienz und der Ausbau der erneuerbaren Energien einen wesentlichen Beitrag zu leisten.

Dazu schlagen wir vor, folgende verbindliche Nahziele festzulegen:

- Der spezifische Primärenergieeinsatz (bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt) ist bis zum Jahr 2010 um 40 % gegenüber dem Jahr 1995 zu senken.
- Der Anteil der erneuerbaren Energien beim Primärenergieverbrauch auf Basis des Jahres 2000 ist bis zum Jahr 2010 zu verdoppeln (auf dann ca. 14 %).
- Der Anteil der Stromerzeugung aus KWK-Anlagen ist bis zum Jahr 2010 zu verdoppeln (auf dann ca. 10 %).
- Im Verkehrsbereich ist der absolute Energiebedarf bis zum Jahr 2010 um 10 % zu senken (auf dann 420.000 TJ/Jahr).
- Im Gebäudesektor ist durch energetische Sanierung bis zum Jahr 2010 der Energiebedarf um 10 % zu senken.

Der Fortschritt bei der Erreichung dieser Ziele soll jährlich evaluiert werden. Alle Akteure in Bayern sind zur Erreichung der Ziele einzubinden.

Die Rahmenbedingungen auf Bundes- und Europaebene weiterentwickeln

Klimaschutzpolitik kann auf Landesebene nur dann erfolgreich sein, wenn die Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene die Steigerung der Energieeffizienz und den Ausbau der erneuerbaren Energien fördern und nicht behindern. Seit dem Eintritt von Bündnis 90/Die Grünen in die Bundesregierung wurden hierzu wichtige Weichenstellungen vorgenommen.

Zur Erreichung der langfristigen Klimaschutzziele sind weitere Rahmenbedingungen zu verändern, mit denen die Liberalisierung der Energiemärkte ihre unbedingt erforderliche umweltpolitische Flankierung erhält. Dazu gehören insbesondere:

- Fortführung der ökologisch-sozialen Steuerreform, insbesondere durch weitere kontinuierliche Anhebung der Steuersätze und eine zügige Abschaffung der Ausnahmeregelungen,
- Aufhebung der steuerlichen Freistellung bestimmter Brennstoffe, wie z.B. Kohle, Flugbenzin, Uran,
- Weiterführung und -entwicklung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes,
- Weiterentwicklung der Energieeinsparverordnung,
- Einführung eines Energie-Effizienzfonds,
- Einführung einer KWK-Quote, Verbesserung des KWK-Gesetzes,
- rascher Abbau der Subventionen im deutschen Steinkohlebergbau,
- Ausbau des Marktanzreizprogramms für erneuerbare Energien und Energieeffizienz,
- Gestaltung echten Wettbewerbs im Stromsektor, z.B. durch unternehmerische Trennung von Netz, Erzeugung und Verteilung, eine klarere Regelung der Stromdurchleitung und die Einführung einer Stromkennzeichnungspflicht,

- Stärkung der Wettbewerbskontrolle durch das Bundeskartellamt,
- Ausbau der Förderung zur wärmetechnischen Gebäudesanierung,
- Beschleunigte Umsetzung des Atomausstiegs,
- Überführung der Entsorgungsrückstellungen der Atomkraftwerksbetreiber in einen öffentlich-rechtlichen Fonds,
- weitere Verbesserungen beim Öffentlichen Verkehr auf Schiene und Strasse,
- Beendigung der massiven Förderung des Flugverkehrs.

Den Handlungsrahmen des Freistaats offensiv nutzen

Zusätzlich zu den von der Mehrheit der Kommission vorgeschlagenen, teilweise aber nur „zu prüfenden“ oder „zu erwägenden“ Maßnahmen sind wesentlich wirkungsvollere Maßnahmen zu ergreifen, von denen wir die wichtigsten hier zusammenfassen.

Steigerung der Energieeffizienz:

Erforderlich ist eine Strategie der Staatsregierung zur systematischen Erschließung der Einsparpotenziale im Wärmesektor, die sich an einem Gesamtziel zur Energieeinsparung orientiert.

Freistaat, Bezirke und Kommunen sollten das Instrument des Einspar-Contractings gezielt nutzen und hierdurch zum Aufbau einer Energieeffizienzwirtschaft beitragen.

Für die öffentlichen Gebäude in Bayern muss ein klarer Vorrang für die Wärmeversorgung aus Kraft-Wärme-Kopplung festgeschrieben werden. Bei der Entwicklung von Wärmenetzen und KWK-Anlagen sollen Freistaat, Kommunen und gewerbliche Akteure eng zusammenarbeiten.

Zur Unterstützung eines Marktes für Technologien und Dienstleistungen zur rationellen Stromanwendung sollte ein bundesweiter Energie-Effizienzfonds nach dem Vorbild des britischen Energy Saving Trust eingerichtet werden. Die Staatsregierung kann entsprechende Initiativen im Bundesrat einbringen oder unterstützen und ggf. auf Landesebene eine Pilotphase für einen derartigen Fonds durchführen.

Nach dem Vorbild des Schweizer RAVEL-Programms sollte ein Informations-, Beratungs- und Bildungsprogramm zur rationellen und wirtschaftlichen Verwendung von Elektrizität aufgelegt werden.

Ausbau der erneuerbaren Energien

Biomasse:

Die Investitionsförderung muss fortgeführt und verstärkt werden. Dabei muss der Schwerpunkt auf die kraft-wärmegekoppelten Biomasseanlagen gelegt werden. Bei den Biogasanlagen sollte die Förderung auf die kleineren Anlagen konzentriert werden, um weiträumige Transporte zu vermeiden. Die Genehmigungsverfahren sind zu vereinfachen.

Solarthermie:

Bei allen Neubauten und bei allen größeren Altbausanierungen von Gebäuden mit Wärmebedarf soll nur noch bei begründeten Ausnahmefällen von der Nutzung der Sonnenenergie abgewichen werden dürfen. Für die weitere Entwicklung der Solarthermie ist es sinnvoll, die Förderung von Großanlagen stärker zu forcieren. Perspektivisch muss ein Schwerpunkt auf die Frage der saisonalen Wärmespeicherung gelegt werden.

Solararchitektur:

Konkreter Vorschlag ist die Förderung des Baus von 50 bis 100 Solarsiedlungen, d.h. größeren Wohngebieten, sowohl in Neubau- wie in Sanierungsgebieten. Insbesondere muss der Freistaat im Bereich der staatseigenen Gebäude die Erkenntnisse der Solararchitektur konsequent anwenden.

Wasserkraft:

Die Aktivierung stillgelegter Anlagen soll – sofern keine wesentlichen Eingriffe in die Gewässer erfolgen – verstärkt gefördert werden. Besonders förderungswürdig ist die sog. Kleinwasserkraft, die ohne große flussbauliche Maßnahmen auskommt.

Windkraft:

Ziel der Bayer. Staatsregierung sollte es sein, in den nächsten Jahren bei der Ausbauleistung wenigstens zum Durchschnitt der deutschen Binnenländer aufzurücken. Dazu ist die Genehmigungspraxis schnellstens zu vereinheitlichen und zu vereinfachen.

Photovoltaik:

Neben der Forschungsförderung muss die Markteinführung fortgeführt werden. Nach Auslaufen des 100.000-Dächer-Programms müssen die Vergütungssätze nach dem EEG entsprechend angehoben werden.

Wärmepumpen:

Die Förderungsbedingungen müssen reformiert werden und sich auf elektrische Wärmepumpen mit einer Arbeitszahl

von mindestens 4 und auf gasbetriebene Wärmepumpen konzentrieren. Ziel muss der Einsatz regenerativ erzeugten Stroms sein.

Geothermie:

Die Förderung sollte sich nicht nur auf die Risikoabdeckung der Kosten für Bohrungen reduzieren, sondern auch konkrete Vorhaben unterstützen. Insbesondere müssen Pilotprojekte zur Stromerzeugung aus Geothermie gefördert werden.

Im Verkehrsbereich

Es ist ein Umweltverbund für Bahn, Bus, Rad und zu Fuß gehen zu schaffen.

Bei der Bahnpolitik ist auf teure Prestigeprojekte (incl. Transrapid) zu verzichten und ein Flächenbahnkonzept zu realisieren.

Die Frage der Energiepreise muss – wie im Energiebereich – auch im Verkehrsbereich eine zentrale Stellung bekommen.

Die entfernungsabhängige Straßenbenutzungsgebühr für den Güterverkehr muss zügig umgesetzt und baldmöglichst auf alle Straßen ausgedehnt werden.

Angesichts der prognostizierten Zunahme des Güterverkehrs nimmt die Frage der Verkehrsvermeidung und damit einhergehend die Schaffung regionaler Wirtschaftskreisläufe, neuer Formen der Siedlungs- und Stadtgestaltung, sowie der Aufbau eines sanften Tourismus eine zentrale Bedeutung ein.

7 Anlage

Förderprogramme und energiesparrechtliche Vorschriften

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

(Auswahl wichtiger Maßnahmen, Zusammenstellung des StMWVT, Stand: 14.03.2003)

A) Förderprogramme/-maßnahmen

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 Energie-Effizienz)
- 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)
- „100.000-Dächer-Solarstrom-Programm“ für Photovoltaik-Anlagen (Darlehen)
- KfW-Programm zur CO₂-Minderung (Darlehen)
- KfW-Programm zur CO₂-Gebäudesanierung (Darlehen)
- Eigenheimzulagengesetz (mit sog. Ökozulagen)
- Erhöhte Einspeisevergütungen für Strom aus erneuerbaren Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG)

– Energiesparberatung:

- Sparsame und rationelle Energieverwendung vor Ort (Vor-Ort-Beratungs-Programm)

Darlehens-Programme speziell für gewerbliche Unternehmen

- DtA-Umweltprogramm und
- 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“ (seit 1996)
- Förderung der energetischen Nutzung von Biomasse im Rahmen des Gesamtkonzepts Nachwachsende Rohstoffe in Bayern mit folgenden Fördermaßnahmen:
 - „BioKomm“: Standardförderung von automatisch beschickten Biomasseanlagen bis 500 kW für Körperschaften des öffentlichen Rechts und kirchliche Einrichtungen (als Ergänzung zum Marktanzreizprogramm des Bundes, das diese Gruppen ausschließt),
 - „BioHeiz500“: Standardförderung von kleinen Biomasseheizwerken von 100 bis 500 kW mit Umweltbonus für natürliche und juristische Personen sowie Körperschaften des öffentlichen Rechts nach Wärmebedarfsleistung, Wärmenetz und Bauwerk,
 - Heizwerke über 500 kW im Rahmen von Einzelfallentscheidungen gemäß Beschluss des Bayerischen Landtags vom 09.11.2000, Drs. 14/4869
- Förderung von Biogasanlagen im Rahmen des EAGFL-Programms „Diversifizierung“
- CO₂-Minderungsprogramm für kommunale Liegenschaften (Förderschwerpunkt des Allgemeinen Umweltfonds)

B) Energiesparrechtliche 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 Parlaments 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 – EnVKG) vom 30. Oktober 1997 (BGBl. I S. 2616), geändert durch die Erste Verordnung zur Änderung der EnVKG 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 (Energieverbrauchshöchstwertverordnung – 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)

8 Anhang

8.1 Quellen, Literaturstellen

Anhörungen der Enquete-Kommission „Mit neuer Energie in das neue Jahrtausend“

- „Solararchitektur“ am 05.10.2000
- „Verkehr und Energie“ am 25.01.2001
- „Geothermie in Bayern“ am 15.03.2001
- „Bildungspolitische Fragen auf dem Energiesektor“ am 26.04.2001

Literaturstellen

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie: Energieberichte Bayern

Christoffer, J.: Analyse der winterlichen Gradtagzahlen von 1991/92 bis 1995/96, in HLH Bd. 47 (1996) Nr. 12

Techniken und Systeme zur Wasserstoffbereitstellung, Angloher, J. e.a., e&m-Verlag, 2000

SOLEG, Teilbericht „Potentialabschätzung“, erstellt von FfE: Studie für das Bayerische Zentrum für angewandte Energieforschung, München 1999.

DIW-Wochenbericht Nr. 50, 2002

„Minderungspotentiale in Bayern“, Studie des Lehrstuhls für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der TU München und der Forschungsstelle für Energiewirtschaft für das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen; München 1999

„Erneuerbare Energien und Nachhaltige Entwicklung“, Bundesumweltministerium, S. 15

Abschlussbericht zum Verbundforschungsvorhaben ISOTEG „Wärmeerzeuger“

Geiger, B., Carter J., Mühlbacher H.: Vergleich zentraler und dezentraler Warmwasserversorgung; Forschungsstelle für Energiewirtschaft unter Mitwirkung des Lehrstuhls für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der TU München, München Juli 2002.

Ermittlung des energetischen Einsparpotenzials durch wärmetechnische Sanierung von Wohngebäuden in Bayern, Bericht zum Verbundvorhaben ISOTEG, Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München, 2002

Abschlussdokument ENERGIEDIALOG BAYERN, Materialienband – Faktenbasis Nr. 6, erstellt vom IER (Prof. Dr.-Ing. Voß u.a.), Universität Stuttgart, Dezember 2001

„Klimaschutz durch Nutzung erneuerbarer Energien“, Studie im Auftrag des BMU und des UBA; Arbeitsgemeinschaft: DLR, WI, ZSW, IWR, Forum, Berlin (UFOPLAN-Vorhaben 298 97 340); 1999

EU-Weißbuch Erneuerbare Energien, Europäische Kommission

„Perspektiven der Solarwärme-Nutzung in Deutschland“, ARGE Solarwirtschaft, Parlamentarischer Abend der ARGE Solarwirtschaft, 19. Juni 2001

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), „Gütesiegel für große solarthermische Anlagen im mehrgeschossigen Wohnungsbau“; 2003

Schüle, R.; Neumann, C.: Thermische Solaranlagen: Marktübersicht 1997, Freiburg, 1997

Solarenergie Potential Deutschlands, ISuSI Bericht, Aachen, 2002

Kaltschmitt M., Wiese A.: Erneuerbare Energieträger in Deutschland, Springer Verlag 1993

Dr. L. Trautmann-Popp, Energiereferent des Bund Naturschutz in Bayern e. V.: Energievision BN 1996

Volker Quaschnig: Systemtechnik einer klimaverträglichen Elektrizitätsversorgung in Deutschland für das 21. Jahrhundert, Fortschrittsbericht VDI, Reihe 6, Nr.437, 2000

Karl E. Knapp, Theresa L. Jester; „An Empirical Perspective on the Energy Payback Time for Photovoltaic Modules; 2000, anlässlich der Solar 2000 Conference in Madison, Wisconsin, am 16. – 21. Juni 2000.

Alsema, E.A., „Energy Requirements and CO₂ Mitigation Potential of PV Systems“, Photovoltaics and the Environment 1998, BNL/NREL, Keystone, CO, Feb. 1999

Alsema, E.A., „Energy Requirements of Thin-Film Solar Cell Modules – a Review“, Renewable and Sustainable Energy Reviews, v2, 387-415, 1998

Palz, W., H. Zibetta, „Energy Pay-Back Time of Photovoltaic Modules“, Intl J. Solar Energy, v10, 211-216, 1991

StromBASISWISSEN (Themenhefte der ehemaligen Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft – IZE –, Frankfurt), Nr. 112

Frisch, Schulz, Werner (1992): Hydrogeothermische Energiebilanz und Grundwasserhaushalt des Malmkarstes im süddeutschen Molassebecken

BMWi Dokumentation Nr. 361 Energieeinsparung und erneuerbare Energien Gesprächszirkel 5, S. 30, 1994

W. Mauch, kumulierter Energieaufwand-Instrument für nachhaltige Energieversorgung, FfE-Schriftenreihe Band 23, e&m –Verlag Herrsching 1999

M. Hardi, B. Geiger, Möglichkeiten kommunaler CO₂-Minderungsmaßnahmen, IfE-Schriftenreihe Heft 46 e&m-Verlag Herrsching, 2001

Endbericht der Energie-Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags vom 7. Juli 2002 (Drs. 14/9400)

Energiebilanz Bayern – Daten, Fakten, Tabellen, StMWVT, 2002

Statistisches Jahrbuch für Bayern

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (jährlicher Bericht)

Gesamtverkehrsplan Bayern 2002

Vorschlag der EU-Kommission über das Energieprofil von Gebäuden, KOM (2001) 226

Nachhaltige Energiepolitik für eine zukunftsfähige Energieversorgung, Energiebericht, S. 55

8.2 Materialverzeichnis (Auflistung der Unterlagen der Enquete-Kommission)

(Einzelne Unterlagen können beim Archiv des Bayerischen Landtags, Maximilianeum, 81627 München, angefordert werden.)

1. Schreiben von ACT ENERGY vom 24. 08. 1999 (Aktionsgemeinschaft Regenerative Energie) nebst Anlagen.
2. Schreiben von Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner vom 16.09.1999 nebst Anlagen (Grafiken, FfE-Kurzporträt, Wiba-Broschüre, Tätigkeitsbericht 1998/99 der Forschungsstelle für Energiewirtschaft).
3. Ausarbeitung von Prof. Rainer Frank Elsässer „Förderung regenerativer Energien im wettbewerblichen Umfeld“ vom 11.10.1999.
4. Ausarbeitung von Prof. Rainer Frank Elsässer „Diskussion energiewirtschaftlicher Zukunftsfragen“ vom 15.10.1999.
5. Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen vom 15. 10. 1999: Bundes-Immissionsschutzgesetz (Fassung vom 14. 05. 1990), Richtlinie des Rates 96/61/EG vom 24.09.1996, Richtlinie des Rates 85/337/EWG vom 27.06.1985.
6. Firma danner & partner, Regionalmarketing-Projektmanagement, Ruhstorf, vom 21.09.1999: Informationen zum Rottaler Modell.
7. Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Technologie vom 18.10.1999, nebst Übersicht energierechtliche Regelungen für den Geschäftsbereich des StMWVT, Materialien Band 1-4.
8. Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Technologie vom 16.11.1999: Referentenentwurf der Bundesregierung zur geplanten Energieeinsparverordnung (EnEV), Text mit Begründung.
9. Thesenpapier „Energieeffizienz“ von Dipl.-Ing. Werner Feldmann vom 30.11.1999.
10. Thesenpapier „Energieeffizienz / rationelle Energienutzung / Energieeinsparung“ für die 3.Sitzung am 16. 12. 1999, von Dipl.-Ing. Christof Timpe vom 08.12.1999, nebst 2 Anlagen.
11. Thesenpapier „Energieeffizienz, rationelle Energienutzung, Energieeinsparung“ für die 3.Sitzung am 16. 12. 1999, von Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner vom 07. 12. 1999.
12. Aufsatz von Prof. Rainer Frank Elsässer: Zukunftsoption regenerativer Energien (veröffentlicht in Elektrizitätswirtschaft 1999, S. 58 f.).
13. Thesenpapier von Prof. Rainer Frank Elsässer zum Thema Potentiale der regenerativen Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung in Bayern vom 21.12.1999.
14. Vorschläge betreffend rationellere Energienutzung in Bayern von Dipl.-Ing. Werner Feldmann und Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner, Tischvorlage zur Sitzung am 10. 02. 2000.
15. Vorschläge betreffend Verbesserung der Energieeffizienz, Tischvorlage von Dipl.-Ing. Christof Timpe zur Sitzung am 10.02.2000.
16. Abschlussbericht des Bayerischen Klimaforschungsverbundes vom November 1999: Klimaänderungen in Bayern und ihre Auswirkungen.
17. Schreiben der Gemeinde Langensendelbach vom 21. 02. 2000 mit den Unterlagen von Dr. Gerhard Hager zur regenerativen Brenngas-Energiespeichertechnik.
18. Thesenpapier zur Einführung erneuerbarer Energien von Dipl.-Phys. Harry Lehmann und Jörg Schindler vom März 2000.
19. Folien zum Vortrag von Prof. Rainer Frank Elsässer in der Sitzung am 23.03.2000: „Regenerative Energien und Kraft-Wärme-Kopplung in Bayern“.
20. Ergänzendes Thesenpapier zur Markteinführung erneuerbarer Energien von Dipl.-Phys. Harry Lehmann und Jörg Schindler vom März 2000.
21. Vorschläge / Anregungen zur Förderung energiesparender Maßnahmen bei Gebäuden; Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie vom 29.03.2000.
22. Material betr. Forschungs-, Entwicklungs-, Produktions- und Dienstleistungskapazitäten in Bayern auf dem Gebiet der Energieeinsparung und der erneuerbaren Energien; Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie vom 29.03.2000.
23. Thesenpapier zur Kraft-Wärme-Kopplung von Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner (mit Beiträgen von Dipl.-Ing. Christof Timpe und Dipl.-Kfm. Erich Groß) zur Sitzung am 25.05.2000.
24. Ausarbeitung von Dipl.-Ing. Werner Feldmann zum Tagesordnungspunkt 1 der Sitzung am 25.05.2000: Eigeninitiativen von Industrie; Maßnahmen zur Exportförderung; Marktorientierte Forschung.
25. Antwort des Bayerischen Staatsministers für Wissenschaft, Forschung und Kunst vom 22.05.2000 zu den mit Schreiben der Frau Vorsitzenden Susann Biedefeld vom 18.04.2000 gestellten Fragen.
26. Ressourcenschonung und Umweltschutz: Information und Beratung in den Bereichen Energieeinsparung, rationellere Energieverwendung und Nutzung erneuerbarer Energien, Vollzugsmitteilung des Bayerischen Staatsministers für Wirtschaft, Verkehr und Technologie vom 03.03.2000 zum Beschluss des Bayerischen Landtags vom 28.10.1999, Drs. 14/1983.
27. Informationsmaterial und Fragestellungen zur Brennstoffzellentechnik, Tischvorlage von Dipl.-Ing. Werner Feldmann zum Tagesordnungspunkt „Kraft-Wärme-Kopplung“ in der Sitzung am 29.06.2000.
28. Vorschlag zum inhaltlichen Aufbau des Berichts der Enquete-Kommission, vorgelegt von Dipl.-Ing. Werner Feldmann zur Sitzung am 13.07.2000.
29. Stellungnahme der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, Abt. Staatlicher

- Hochbau, Sachgebiet Maschinenwesen, zur Rolle des Staates beim Energieverbrauch seiner eigenen Gebäude vom 27.06.2000.
30. Vier verschiedene Statistiken zur Aufteilung des Verbrauchs an Primärenergie, Endenergie, Strom sowie der CO₂-Emissionen für Deutschland 1998, erarbeitet von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München.
 31. Antwort der Bayerischen Staatsministerin für Unterricht und Kultus vom 09.05.2000 zum Schreiben von Frau Vorsitzender Susann Biedefeld vom 18.04.2000 betreffend Behandlung regenerativer Energiequellen in der Ausbildung an bayerischen Schulen, Hochschulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.
 32. Broschüre der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Nr. 26, mit dem Ergebnis der Teilstudie „Der Energieholzmarkt in Bayern“ vom Mai 2000.
 33. Studie „CO₂-Minderungspotentiale in Bayern“ im Auftrag des Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, August 2000.
 34. Schreiben von Dipl.-Ing. Werner Feldmann vom 18.10.2000: G 8 Renewable Energy Task Force (2 Anlagen).
 35. Materialien zum Thema Solararchitektur, welche nach der Sitzung vom 05.10.2000 eingegangen sind:
 - a) von Prof. Thomas Herzog
 - b) Statement Florian Lichtblau
 - c) Unterlagen zum Vortrag von Dr.-Ing. W. Mauch
 - d) von Dr. Hartmut Murschallalle auch Anlage zum Protokoll vom 05.10.2000.
 36. EU Policy Paper „Sustainability and the future of European Electricity Policy“ by Felix Chr. Matthes and Dipl.-Ing. Christof Timpe, Öko-Institut, 2000.
 37. Zeitschrift „NEWS“ von MDE, Dezentrale Energiesysteme GmbH, Augsburg, Ausgabe November 2000.
 38. Schreiben der GEOTEX Ingenieurgesellschaft mbH, München, vom 09.12.2000: Vorschlag für eine einfache Energiespeichermethode.
 39. Thesenpapier „Auswirkungen einer Energiewende“ für die 11. Sitzung am 07.12.2000 von Prof. Rainer Frank Elsässer.
 40. Stellungnahme und Empfehlungen des Rates für Wissenschaft und Forschung betreffend die Energieforschung an den Universitäten in Bayern und Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst hierzu vom 30.12.2000.
 41. Ausarbeitung von Dr. Martin Vieregg von Vieregg-Rössler GmbH, München zur Anhörung am 25.01.2001 zum Thema „Verkehr und Energie“ (auch Anlage zum Protokoll vom 25.01.2001).
 42. Statement von Prof. Dr.-Ing. Hans-Henning von Winning, Universität Kassel, zur Anhörung am 25.01.2001 zum Thema „Verkehr und Energie“ (auch Anlage zum Protokoll vom 25.01.2001).
 43. Beitrag von Prof. Dr. Dr. h.c. Frederic Vester, Studiengruppe für Biologie und Umwelt Frederic Vester GmbH, München, zur Anhörung am 25.01.2001 zum Thema Verkehr und Energie.
 44. Buch von Prof. Dr. Dr. h.c. Frederic Vester „Crashtest Mobilität“ – Die Zukunft des Verkehrs – Fakten, Strategien, Lösungen. DTV-Verlag München 1995, Neuausgabe Dezember 1999.
 45. Beitrag von Prof. Dr.-Ing. Franz Mayinger (TU München) „Energieforschung an bayerischen Universitäten“ zur Sitzung am 08.02.2001.
 46. Unterlagen im Nachgang zur Anhörung am 25.01.2001 zum Thema „Verkehr und Energie“:
 - a) Von der Deutschen Bahn AG (H. Rademacher)
 - b) BMW-Stellungnahme (C. Huß) zum Fragenkatalog der Anhörung
 - c) Vom Bund Naturschutz (R. Mergneralle auch Anlage zum Protokoll vom 25.01.2001.
 47. Vorlage von Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner zur Sitzung am 08.02.2001: Energieforschung an Universitäten und Instituten (auch Anlage zum Protokoll vom 08.02.2001).
 48. Ergebnisse des Fachgesprächs der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen vom 19.12.2000 zur Windenergie.
 49. Stellungnahme des Bundesverbandes Windenergie, Landesverband Bayern, vom 15.01.2001: Windenergienutzung in Bayern unter den Rahmenbedingungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, verteilt zur Sitzung am 15.03.2001.
 50. Unterlagen zur Anhörung vom 15.03.2001 zum Thema „Geothermie in Bayern“:
 - a) Stellungnahme von Dr. Jan-Peter Wrobel, Bayerisches Geologisches Landesamt, vom 19.02.2001
 - b) Statement von Prof. Dr. Hans Frisch, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, vom 14.03.2001
 - c) Stellungnahme von Dr.-Ing. Martin Kaltschmitt, Institut für Energetik und Umwelt Leipzig, vom 12.03.2001
 - d) Stellungnahme von Herrn Prof. Dr. Rüdiger Schulz, Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben, vom 19.03.2001alle auch Anlage zum Protokoll vom 15.03.2001.
 51. Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Technologie an den Präsidenten des Bayerischen Landtags vom 27.10.2000 zur Eingabe des Herrn Andreas Merzbacher, Gundelsheim, vom 30.07.2000 betr. geänderte Förderprogrammbedingungen des 100.000-Dächer-Solarstrom-Programms.
 52. Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages Nr. 12/00 vom 25.10.2000: Der aktuelle Begriff : Erneuerbare-Energien-Gesetz.
 53. Unterlagen von Willi Kirchensteiner (betr. insb. Solar-techniker-Ausbildung) zur Anhörung am 26.04.2001 zum Thema „Bildungspolitische Fragen auf dem Ener-

- giesektor“ (auch Anlage zum Protokoll vom 26.04.2001).
54. Bericht des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus vom 24.04.2001 zur Berücksichtigung des Themas „neue Energien“ in der beruflichen Bildung, in der Fortbildung und in beruflichen Qualifizierungsmaßnahmen, mit Anlage (Innovative Lehrplanumsetzungen; Zahlenmaterial).
55. Stellungnahme der Biogasvereinigung Ostbayern GmbH vom 17.04.2001 zu Fragen der Genehmigungsverfahren.
56. Stellungnahme des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Technologie zu der Ausarbeitung „Windenergienutzung in Bayern unter den Rahmenbedingungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes“ des Landesverbandes Bayern des Bundesverbandes Windenergie (BWE) vom 15.05.2001.
57. Bericht von Klaus Elm, Landesverbandsvorsitzender des Zentralverbandes Deutscher Schornsteinfeger e.V. Eckental, zum Thema Bildungspolitische Fragen auf dem Energiesektor, vom Juli 2001.
58. Förderprogramme und energiesparrechtliche Vorschriften in den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeinsparung auf EU-, Bundes- und Landesebene (Auswahl wichtiger Maßnahmen, Zusammenstellung des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Technologie, Stand: 14.03.2003).

8.3 Abkürzungsverzeichnis

ACEA	Europäischer Fahrzeugherstellerverband („Association des Constructeurs Européens d'Automobiles“), B-Brüssel
AGFW	Arbeitsgemeinschaft für Wärme und Heizkraftwirtschaft e.V. bei dem Verband der Elektrizitätswirtschaft – VDEW – e.V., Frankfurt am Main
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V., Köln
ALTENER	EU-Programm (1999-2003): Förderung der erneuerbaren Energieträger in der Europäischen Gemeinschaft („Alternative Energy“)
ARGE	Arbeitsgemeinschaft Solarwirtschaft, Zusammenschluss der führenden deutschen Solarverbände
As	chemisches Zeichen für Arsen
ASE	Angewandte Solarenergie GmbH, Alzenau (nunmehr RWE Solar GmbH, Alzenau)
ATZ-EVUS	Applikations- und Technikzentrum für Energieverfahrens-, Umwelt- und Strömungstechnik, Sulzbach-Rosenberg

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn
BayNatSchG	Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der Natur (Bayerisches Naturschutzgesetz)
BHKW	Blockheizkraftwerk
BioHeiz500	Bayerisches Förderprogramm
BioKomm	Bayerisches Förderprogramm
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
BMW	Bayerische Motoren Werke AG, München
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BN	Bund Naturschutz in Bayern, e.V., Regensburg
BP	British Petroleum p.l.c.
British Energy	British Energy p.l.c. (Britisches Energieunternehmen)
BT	Bundestag
C.A.R.M.E.N. e.V.	Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V., Straubing
CARNOT	EU-Programm (1998-2002): Technologische Maßnahmen zur Förderung der sauberen und effizienten Nutzung fester Energiestoffe (benannt nach Sadi Carnot, einem französischen Wissenschaftler)
Cd	chemisches Zeichen für Kadmium
CO ₂	Kohlendioxid
CuInSe	Kupfer-Indium-Selenid
C _x H _y	Kohlenwasserstoff
DEWI	Deutsches Windenergie-Institut GmbH, Wilhelmshaven
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn
DFS	Deutscher Fachverband Solarenergie (nunmehr Bundesverband Solarindustrie – BSi, Berlin)
DGS	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V., München
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Köln
Drs.	Drucksache
DtA	Deutsche Ausgleichsbank, Bonn
DWD	Deutscher Wetterdienst, Offenbach

ECPE	Leistungselektroniknetzwerk „European Center of Power Electronics“, Nürnberg	GuD	Gas und Dampf
e-on	E.ON AG, Düsseldorf	GW	Gigawatt
EAGFL	Europäischer Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft	GWh	Gigawattstunde
EE	Erneuerbare Energien	GW _{peak}	Gigawatt Peakleistung
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)	ha	Hektar
EFH	Einfamilienhaus	HDR	Hot-Dry-Rock
EGKS	Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl	Hg	chemisches Zeichen für Quecksilber
EJ/a	Exajoule pro Jahr	HLH	Zeitschrift des VDI: „Heizung-Lüftung/Klima-Haustechnik“
EnEv	Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung)	IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit, Nürnberg
Enron	Enron Corporation, Houston, Texas (US-Energiekonzern)	IBP	Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart
ERP	European Recovery Programme	IER	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart
ESIF	European Solar Industry Federation	IFE	Institut für Energietechnik, Technische Universität München
ETZ	Energie-Technologisches Zentrum, Nürnberg	IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg
EU	Europäische Union	ifo	Institut für Wirtschaftsforschung, München
EURATOM	Europäische Atomgemeinschaft	IPP	Max-Planck-Institut für Plasma-physik, Garching
EVU	Energieversorgungsunternehmen	ISI	Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe
ewi	Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln	ISOTEG	Innovative Systeme und Optimierte Techniken zur Energetischen Gebäudesanierung
F&E	Forschung und Entwicklung	ISuSI	Institute for Sustainable Solutions and Innovations, Aachen
FAG	Gesetz über den Finanzausgleich zwischen Bund und Ländern (Finanzausgleichsgesetz)	IWR	Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien, Münster
FfE	Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., München	KBA	Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg
FIW	Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München, Gräfelfing	KEA	Kumulierter Energieaufwand
FORSOL	Bayerischer Forschungsverbund Solarenergie	KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau, Frankfurt
Forum	Forum für Zukunftsenergien, Berlin	kg/MWh	Kilogramm pro Megawattstunde
FRM II	Forschungsreaktor München II der Technischen Universität München in Garching	KKW	Kernkraftwerk
GABIE, GaBiE	FfE-Projekt: Analyse von Energien und Stoffströmen („Ganzheitliche Bilanzierung der Energiebereitstellung“)	KMU	kleinere und mittlere Unternehmen
GED	Gemeinschaft Energielabel Deutschland	KV	Kleinverbrauch (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme	kW _{el}	Kilowatt elektrische Leistung
GJ	Gigajoule	kWh	Kilowattstunde
GM	General Motors Corporation	kWh/m ² a	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
		KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
		kW _p	Kilowatt Peakleistung
		kW _{th}	Kilowatt thermische Leistung

LBST	Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, Ottobrunn	SHK	Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik
LfA	Bayer. Landesanstalt für Aufbaufinanzierung (LfA Förderbank Bayern), München	SKE	Steinkohleeinheit
LfStaD	Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München	Si	chemisches Zeichen für Silizium
Lkw	Lastkraftwagen	SOFC	Festoxid-Brennstoffzelle („Solid Oxide Fuel Cell“)
MAN	MAN Aktiengesellschaft, München	SOLEG	Verbundprojekt „Solargestützte Energieversorgung von Gebäuden“
MFH	Mehrfamilienhaus	SOLID	Solarenergie-Informations- und Demonstrationszentrum, Fürth
MJ	Megajoule	StMLF	Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten
m/s	Meter pro Sekunde	StMWVT	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie
MUNICH COMFORT-Projekt	Kooperatives Verkehrsmanagement München (KVM) – Feldversuche im Münchner Norden	SYNERGY	EU-Programm (1998-2002): Förderung der Internationalen Zusammenarbeit mit Drittländern im Energiebereich
MW	Megawatt	t/a	Tonnen pro Jahr
NO _x	Stickoxide	TDH	Thermodruckhydrolyse
NRW	Nordrhein-Westfalen	TJ	Terajoule
Öko-Institut	Öko-Institut, Institut für angewandte Ökologie e.V., Freiburg/Darmstadt/Berlin	TU	Technische Universität
Öl-NT-Kessel	Öl-Niedertemperatur-Kessel	TUM	Technische Universität München
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr	TWh/a	Terawattstunde pro Jahr
ORC	Organic Rankine Cycle	UBA	Umweltbundesamt, Berlin
PCM	Latentwärmespeichermaterialien („Phase Change Materials“)	UFOP	Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V., Bonn
PE	Primärenergie	UFOPLAN	Umweltforschungsplan des BMU
PEM	Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzelle	VDA	Verband der Automobilindustrie e.V., Frankfurt am Main
PEV	Primärenergieverbrauch	VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf
PJ	Petajoule	VES	Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie
Pkw	Personenkraftwagen	VW	Volkswagen AG, Wolfsburg
ppm	parts per million	WD	Wärmedämmung
prognos	Prognos AG, CH-Basel	WI	Wuppertal-Institut für Klima, Energie und Umwelt
PV	Photovoltaik	WIP	WIP – erneuerbare Energien, München
RAVEL	Schweizer Impulsprogramm für rationelle Verwendung von Elektrizität (Bundesamt für Konjunkturfragen, 1990-1995) bzw. Impulsprogramm „Rationelle Verwendung von Elektrischer Energie“ der Energieagentur NRW (RAVEL NRW)	WK	Wasserkraft
RME	Rapsmethylester	WKA	Windkraftanlage
RWE	RWE AG, Essen	WW	Warmwasser
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen	ZAE Bayern	Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V., Würzburg
SAVE	EU-Programm (1998-2002): Förderung der Energieeffizienz in der Europäischen Gemeinschaft („Specific Actions for Vigorous Energy Efficiency“)	ZSW	Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Stuttgart

8.4 Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1 Entwicklung des temperaturbereinigten Endenergieverbrauchs in Bayern von 1970 bis 2000	14
Abbildung 2 Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern in Bayern von 1970 bis 2000	15
Abbildung 3 Wirkungsgrade und Leistungen fossil befeuerter Kraftwerke	19
Abbildung 4 Sankey-Diagramm der Warmwasserbereitstellung für einen Vier-Personen-Haushalt.	22
Abbildung 5 Endenergieverbrauch und CO ₂ -Ausstoß für Raumheizung und Warmwasser im bayerischen Wohngebäudebestand sowie mögliche technische Einsparpotenziale.	24
Abbildung 6 Biomasse in Bayern 2000	29
Abbildung 7 Insgesamt installierte Photovoltaik-Leistung in Deutschland	38
Abbildung 8 Kostenentwicklung pro kW _p für netzgekoppelte PV-Systemanlagen (bis 10 kW) in Deutschland.	39
Abbildung 9 Primärenergieaufwand für die Strombereitstellung in Deutschland.	42
Abbildung 10 Spezifische CO ₂ -Emissionen verschiedener Kraftwerkstypen	43
Abbildung 11 CO ₂ -Vermeidungskosten.	43
Abbildung 12 Primärenergie-Vermeidungskosten.	44

8.5 Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1 Endenergiebilanz Bayern 2000 (temperaturbereinigt)	14
Tabelle 2 Spezifische CO ₂ -Emissionen verschiedener Energieträger	16
Tabelle 3 Energiebedingte CO ₂ -Emissionen in Bayern 2000 (temperaturbereinigt)	16
Tabelle 4 Vergleich von Primärenergieeinsatz und direkten CO ₂ -Emissionen in Bayern und Deutschland	16
Tabelle 5 Vergleich des Wohnflächenanteils und des Anteils der CO ₂ -Emissionen unter Berücksichtigung der zeitlichen Errichtung der Gebäude	21
Tabelle 6 Mögliche technische Potenziale (ohne Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkt) in Bayern	27
Tabelle 7 Kostensenkung der regenerativen Technologien für die Jahre 2010 und 2020, Basisjahr: 1997	28
Tabelle 8 Szenario für die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien auf ca. 12 % bis ins Jahr 2010	28
Tabelle 9 Werte für das technische Energiepotenzial für Biomasse von verschiedenen Autoren	30
Tabelle 10 Wärme- bzw. Stromgestehungskosten der Biomassenutzung	31
Tabelle 11 Solar nutzbare Flächen und technisches Erzeugungspotenzial der Photovoltaik	36
Tabelle 12 Das technische solare Stromerzeugungspotenzial in Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen	37
Tabelle 13 Geothermische Energiepotenziale im Bereich des bayerischen Molassebeckens	40