

Inhaltsverzeichnis

<i>Vorwort</i>	1
0 <i>Einleitung</i>	6
0.1 Einführung	6
0.2 Arbeitsweise der Enquete-Kommission	15
0.2.1 Zusammensetzung	15
0.2.2 Arbeitsplan	18
0.2.3 Beratungsverlauf	18
0.2.4 Öffentliche Anhörungen	18
0.2.5 Studien und Gutachten	19
0.2.6 Schlussbemerkungen	20
Sondervotum zu Kapitel 0.2	24
Sondervotum des Abg. Walter Hirche sowie der Sachverständigen Dr. Hans Jörg Henne, Prof. Dr. Dieter Schmitt und Prof. Dr.-Ing. Alfred Voß	24
1 <i>Zusammenfassung</i>	25
1.1 Die wichtigsten Ergebnisse	25
1.2 Ziele für ein nachhaltiges Energiesystem	43
1.3 Geopolitische, internationale und europäische Entwicklungstrends	50
1.4 Potenziale und Szenarien für die Entwicklung in Deutschland und im internationalen Kontext	53
1.5 Zielszenarien für Deutschland	66
1.6 Politische Strategien und Instrumente einer nachhaltigen Energiewirtschaft	79
1.7 Handlungsempfehlungen	95
Sondervoten zu Kapitel 1	107
Minderheitsvotum des Kommissionsmitglieds der Fraktion der PDS einschließlich des von ihr benannten Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz	107
Sondervotum des Sachverständigen Prof. Dr.-Ing. Alfred Voß zu Kapitel 1.5	121

2	<i>Ziele für ein nachhaltiges Energiesystem</i>	123
2.1	Die drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung	124
2.2	Ressourcen effizienter nutzen und Kreisläufe schließen - die entscheidenden Weichenstellungen	127
2.3	Die konkreten Teilziele einer nachhaltigen Entwicklung im Energiesektor	129
2.3.1	Ökologische Ziele	129
2.3.2	Soziale Ziele	133
2.3.3	Ökonomische Ziele	137
	Sondervotum zu Kapitel 2	142
	Minderheitsvotum des Kommissionsmitglieds der Fraktion der PDS einschließlich des von ihr benannten Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz	142
3	<i>Geopolitische, internationale und europäische Entwicklungstrends</i>	167
3.1	Globale Entwicklungstrends	167
3.1.1	Demographische Entwicklung	167
3.1.2	Wirtschaftliche Entwicklung	171
3.1.3	Politische Rahmenbedingungen	176
3.1.3.1	Vorbemerkungen	176
3.1.3.2	Machtverteilung und Konfliktaustragung	177
3.1.3.3	Gefahr von Instabilitäten in Energielieferländern und -regionen	179
3.1.3.4	Wirtschaftliche Globalisierung, Verteilungs-, Ressourcen- und Umweltfragen	182
3.1.3.5	Global Governance	183
3.1.4	Rahmentrends der Energieträger- und Energietechnologiemärkte	187
3.2	Globale Energieprojektionen	189
3.2.1	Grundannahmen der betrachteten Projektionen	189
3.2.2	Primärenergiebedarf in den Projektionen	192
3.2.3	Energieträgerstrukturen	195
3.2.4	Kohlendioxid-Emissionen und -Konzentrationen	199
3.2.5	Vertiefte Betrachtung einiger Szenarien Aspekte	201
3.2.6	Zwischenfazit für globales Nachhaltigkeitsmanagement und energiepolitische Strategien	208
3.3	Entwicklungen in Europa	212
3.3.1	Demographische und wirtschaftliche Entwicklung in der Europäischen Union	212
3.3.2	Politischer Rahmen der Europäischen Union	214
3.3.3	Erweiterung der Europäischen Union	220

3.3.4	Trends der Energieträger- und Energietechnologiemärkte in der Europäischen Union	228
3.4	Zusammenfassende Schlussfolgerungen	230
	Sondervotum zu Kapitel 3	235
	Minderheitsvotum des Kommissionsmitglieds der Fraktion der PDS einschließlich des von ihr benannten Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz	235
4	<i>Potenziale und Szenarien für die Entwicklung in Deutschland und im internationalen Kontext</i>	254
4.1	Einleitung	254
4.2	Referenzszenario für Deutschland	261
4.2.1	Grundsätzliche Vorgaben	261
4.2.2	Sozioökonomische Rahmendaten	262
4.2.3	Energie- und umweltpolitische Vorgaben	265
4.2.4	Energiebedarfsspezifische Annahmen	266
4.2.5	Modellergebnisse	269
4.2.6	Emissionen und andere Nachhaltigkeitsindikatoren	276
4.2.7	Bewertung des Referenzszenarios	281
4.3	Potenziale und Optionen	286
4.3.1	Potenziale und Optionen im Sektor private Haushalte	286
4.3.1.1	Merkmale des Sektors und künftige Tendenzen	286
4.3.1.2	Die Einsparpotenziale bei Wohngebäuden der Bundesrepublik Deutschland durch Verbesserung des Wärmeschutzes	289
4.3.1.2.1	Der Gebäudebestand in der Bundesrepublik Deutschland	289
4.3.1.2.2	Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmebilanz an Altbauten	292
4.3.1.2.3	Einsparpotenziale im Gebäudebestand	297
4.3.1.3	Die Einsparpotenziale bei Neubauten in der Bundesrepublik Deutschland	305
4.3.1.3.1	Solare Architektur	306
4.3.1.3.2	Potenzial der Energieeinsparung im Neubaubereich	311
4.3.1.4	Die Einsparpotenziale bei der Verwendung elektrischer Energie im privaten Wohnsektor	313
4.3.2	Potenziale und Optionen im Sektor Industrie	325
4.3.2.1	Ausgangslage	325
4.3.2.1.1	Zielsetzung und Handlungsbedarf	325
4.3.2.1.2	Zentrale Kennzeichen des Sektors Industrie	326
4.3.2.1.3	Handlungsbereiche bei der Struktur des Energieverbrauchs und den Anwendungstechniken	331

IV

4.3.2.2	Zusammenfassung der Effizienzpotenziale und Einspartechniken im Bereich der Prozess- und Querschnittstechniken	333
4.3.2.3	Maßnahmen zur Ausschöpfung der sektoralen Effizienzpotenziale und Handlungsmöglichkeiten: Schlussfolgerungen für notwendiges politisches Handeln	341
4.3.2.4	Instrumente und Maßnahmen	347
4.3.3	Potenziale und Optionen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	351
4.3.3.1	Merkmale des Sektors und künftige Tendenzen	351
4.3.3.2	Optionen und Potenziale zur Emmissionsminderung	354
4.3.3.2.1	Einschränkende Vorbemerkungen und Quellenlage	354
4.3.3.2.2	Potenziale im Anwendungsbereich Gebäudeheizung	357
4.3.3.2.2.1	Verbesserung der Gebäudehülle	357
4.3.3.2.2.2	Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen	359
4.3.3.2.2.3	Einsatz von Brennwertkesseln	361
4.3.3.2.2.4	Energieträgerwechsel	361
4.3.3.2.2.5	Effiziente Lüftungs- und Klimatisierungskonzepte	361
4.3.3.2.3	Potenziale bei mechanischen Anwendungen	366
4.3.3.2.4	Potenziale bei thermischen Anwendungen	370
4.3.3.2.5	Stromeinsparpotenziale nach Studien des Wuppertal-Instituts	372
4.3.3.2.6	Energieeinspar- und CO2-Minderungspotenziale nach den Ergebnissen des Vorhabens "Politikszenerien II"	375
4.3.3.2.7	Verhaltensbezogene Einsparpotenziale	378
4.3.4	Verkehr	380
4.3.4.1	Vorbemerkung	380
4.3.4.2	Determinanten der Verkehrsentwicklung	382
4.3.4.3	Die wesentlichen Verkehrsentwicklungen im Überblick	384
4.3.4.4	Determinanten der Trendentwicklung	388
4.3.4.4.1	Pkw-Verkehr	388
4.3.4.4.2	Lkw-Verkehr	389
4.3.4.4.3	Luftverkehr	389
4.3.4.5	Übersicht über verkehrsrelevante Effizienztechniken	393
4.3.4.5.1	Kategorisierung der Maßnahmen	393
4.3.4.5.2	Verbesserung durch Fahrzeugtechnik und konventionelle Antriebe	394
4.3.4.5.2.1	Wirkungsgrad der Fahrzeugantriebe	394
4.3.4.5.2.2	Reduzierung des Antriebs-Energiebedarfes	395
4.3.4.5.2.3	Weitergehende Technikpotenziale	397
4.3.4.6	Neue Antriebe und neue Treibstoffe	399
4.3.4.6.1	Die klassischen Kraftstoffe	399
4.3.4.6.2	Alternative Kohlenwasserstoffe	400
4.3.4.6.3	Biogene Kraftstoffe	401
4.3.4.6.4	Wasserstoff als Kraftstoff in Verbrennungsmotoren und Brennstoffzellen	402

4.3.4.6.5	Die verkehrswirtschaftliche Energiestrategie (VES)	403
4.3.4.7	Nachfrageorientierte Effizienzpotenziale im Verkehr	405
Sondervotum zu Kapitel 4.3.4		408
Minderheitsvotum des Kommissionsmitglieds der Fraktion der PDS einschließlich des von ihr benannten Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz		
		408
4.3.5	Umwandlungssektor (Energiewirtschaft)	434
4.3.5.1	Merkmale des Sektors und künftige Tendenzen	434
4.3.5.2	Zeitfenster des Ersatzbedarfs für (fossile und nukleare) Kraftwerkskapazitäten in Deutschland	438
4.3.5.3	Grundsätzliche Möglichkeiten zur Energieeinsparung und Emissionsminderung	440
4.3.5.4	Schwerpunkt 1: Konventionelle Großkraftwerke	442
4.3.5.5	Schwerpunkt 2: Kernkraftwerke	453
4.3.5.6	Schwerpunkt 3: Kraft-Wärme-Kopplung, dezentrale Stromerzeugung und neue Technologien	457
4.3.5.7	Schwerpunkt 4: CO ₂ -Abtrennung und Deponierung	467
4.3.5.7.1	Vorbemerkungen	467
4.3.5.7.2	CO ₂ -Abtrennung	468
4.3.5.7.3	Transport und Speicherung von CO ₂	473
4.3.5.7.4	Zusammenfassung	478
4.3.6	Erneuerbare Energieträger im Strom- und Wärmemarkt	482
4.3.6.1	Biomasse	486
4.3.6.2	Solare Stromerzeugung – Photovoltaik	494
4.3.6.3	Solarthermische Kraftwerke	506
4.3.6.4	Solarthermie	514
4.3.6.5	Wasserkraft	522
4.3.6.6	Windkraft	530
4.3.6.7	Geothermie	541
4.3.6.8	Überblick über weitere erneuerbare Energien	550
Sondervoten zu Kapitel 4.3.6		552
Minderheitsvotum des Kommissionsmitglieds der Fraktion der PDS einschließlich des von ihr benannten Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz		
		552
Sondervotum des Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz		
		558

4.3.7	Ausgewählte Möglichkeiten der Steuerungs- und Regelungstechnik als Bausteine einer nachhaltigen Energiewirtschaft _____	561
4.3.7.1	Gebäudeintelligenz / Intelligentes Haus _____	561
4.3.7.1.1	Begriffsdefinition _____	561
4.3.7.1.2	Techniken _____	562
4.3.7.1.3	Wesentliche Anwendungsfelder _____	564
4.3.7.1.4	Bisherige und zukünftige Zielgruppen _____	566
4.3.7.1.5	Wirtschaftlichkeit des Systems und Kundenakzeptanz _____	567
4.3.7.1.6	Energieeinsparung in ausgewählten Bereichen _____	568
4.3.7.1.7	Gegenläufige Effekte _____	572
4.3.7.1.8	Einschätzung der weiteren Verbreitung _____	572
4.3.7.1.9	Zusammenfassung und Ausblick _____	574
4.3.7.2	Virtuelle Kraftwerke _____	575
4.3.7.2.1	Begriffsdefinition und Erklärung des Systems _____	575
4.3.7.2.2	Netzeinbindung _____	576
4.3.7.2.3	Energieeffizienzvorteile _____	578
4.3.7.2.4	Einschätzung der weiteren Entwicklung _____	579
4.3.7.2.4.1	Rahmenbedingungen _____	579
4.3.7.2.4.2	Treiber _____	580
4.3.7.2.4.3	Chancen / Vorteile _____	581
4.3.7.2.4.4	Risiken / Hemmnisse _____	581
4.3.7.2.5	Zusammenfassung und Ausblick _____	582
4.3.7.3	Gesamtfazit für das Kapitel 4.3.7 _____	582
4.3.8	Energieeffizienzpotenziale durch verstärkte Kreislaufwirtschaft sowie bessere Material- und intensivere Produktnutzung _____	585
4.3.8.1	Ausgangslage und bereits erreichte Energieeffizienzgewinne durch Werkstoffkreisläufe sowie Materialeffizienz und -substitution _____	588
4.3.8.1.1	Verstärktes Recycling energieintensiver Massenwerkstoffe _____	589
4.3.8.1.2	Substitutionen zwischen den Werkstoffen mit unterschiedlichem spezifischen Energiebedarf _____	593
4.3.8.1.3	Verminderung des spezifischen Werkstoffbedarfs je Werkstoffdienstleistung _____	594
4.3.8.1.4	Nutzungsintensivierung von Gebrauchsgütern _____	596
4.3.8.1.5	Lebensdauerverlängerung von materialintensiven Gütern _____	598
4.3.8.1.6	Integrale Effekte am Beispiel von Verpackungsmaterialien 1991 - 2000 _____	600
4.3.8.2	Übersicht über Technologielinien und Angaben zu spezifischen Reduktionsmöglichkeiten des Energiebedarfs (Zeithorizont 2030) _____	601
4.3.8.2.1	Verstärktes Recycling energieintensiver Werkstoffe _____	601
4.3.8.2.2	Intensivere Substitution unter den Werkstoffen _____	604
4.3.8.2.3	Verminderung des spezifischen Werkstoffbedarfs je Werkstoffdienstleistung _____	607
4.3.8.2.4	Nutzungsintensivierung _____	608
4.3.8.2.5	Lebensdauerverlängerung _____	609

4.3.8.3	Zusammengefasste Energieeffizienzpotenziale	609
4.3.9	Von Verhalten und Lebensstil abhängige Potenziale einer nachhaltigen Energienutzung	612
4.3.9.1	Methodische Vorbemerkung und Abgrenzung	612
4.3.9.2	Verhaltensänderung im engeren Sinne	614
4.3.9.3	Grundlegende Verhaltensänderungen und Fragen der "Suffizienz"	616
4.3.9.4	Quantifizierte Potenziale	620
4.3.9.5	Konzeptionelle und kulturelle Aspekte der Energienutzung	625
4.3.9.6	Übersicht über Entscheidungssituationen und wesentliche Verhaltensdeterminanten	628
4.3.9.7	Wahl der Energiedienstleistung nach Art und Niveau - Zusammenwirken von Suffizienz und Effizienz	632
4.3.9.8	Forschungsprogramm zur Schnittstelle von Effizienz und Suffizienz	633
4.3.9.9	Exkurs	634
4.3.9.9.1	Umsetzungsprobleme	634
4.3.9.9.2	Maßnahmen	636
4.3.9.9.3	Beiträge seitens der Wirtschaft	640
Sondervotum zu Kapitel 4.3.9		642
Minderheitsvotum des Kommissionsmitglieds der Fraktion der PDS einschließlich des von ihr benannten Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz		642
4.4 Zusammenfassung		647
5 Zielszenarien für Deutschland		653
5.1 Beschreibung der Zielszenarien		660
5.1.1	Szenario Umwandlungseffizienz (UWE)	662
5.1.1.1	Versorgungsstruktur	663
5.1.1.2	Energienutzung	664
5.1.1.3	Verkehr	665
5.1.2	Szenario REG- / REN-Offensive (RRO)	666
5.1.2.1	Versorgungsstruktur	667
5.1.2.2	Energienutzung	668
5.1.2.3	Verkehr	668
5.1.2.4	Varianten	669
5.1.3	Szenario Fossil-nuklearer Energiemix	670
5.1.3.1	Versorgungsstruktur	670
5.1.3.2	Energienutzung	671
5.1.3.3	Verkehr	672
5.1.4	Überblick über die Szenarienannahmen	672

5.2 Vergleichende Diskussion der Ergebnisse der Zielszenarien	675
5.2.1	Endenergieverbrauch 675
5.2.1.1	Private Haushalte 678
5.2.1.2	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen 682
5.2.1.3	Industrie 685
5.2.1.4	Verkehr 688
5.2.2	Ausbaupfade der verschiedenen Energieträger 692
5.2.2.1	Primärenergieverbrauch, Wirkungsgradmethode 692
5.2.2.2	Gesamtentwicklung der Stromerzeugung 695
5.2.2.3	Fossile Energieträger 696
5.2.2.4	Regenerative Energieträger 701
5.2.2.5	Nuklearenergie 708
5.2.2.6	Zusammenfassung und Bewertung 710
5.2.3	Kosten der Szenarien 713
5.2.3.1	Unterschiedliche Annahmen bei der Energienachfrage 714
5.2.3.1.1	Rahmenannahmen für die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen 714
5.2.3.1.2	Sektorspezifische vs. globale Optimierung 715
5.2.3.1.3	Kostendegression bei Effizienztechnologien 716
5.2.3.1.4	Verkehrssektor 716
5.2.3.2	Stromgestehungskosten 718
5.2.3.2.1	Berechnungsverfahren für Stromgestehungskosten 718
5.2.3.2.2	Weitere Unterschiede bei der Behandlung der Kernenergie 718
5.2.3.2.3	Weitere unterschiedliche Annahmen 720
5.2.3.2.4	Erneuerbare Energien 720
5.2.3.2.5	Zusammenfassung der Kosteneffekte 721
5.2.3.3	Vergleich der Systemkosten 723
5.2.3.3.1	Direkte Kosten 723
5.2.3.3.2	Externe Kosten 726
5.2.3.3.3	Einwohnerspezifische Gesamtkosten 729
5.2.3.3.4	Kosten relativ zum Bruttoinlandsprodukt 730
5.2.3.4	Zusammenfassung und Bewertung 733
5.3 Vergleichende Bewertung der Szenarien unter dem Gesichtspunkt der	
Nachhaltigkeitsindikatoren	735
5.3.1	Emissionen und Abfälle 735
5.3.1.1	CO ₂ - und andere Treibhausgasemissionen 735
5.3.1.2	Gesundheits- und umweltbelastende Emissionen 742
5.3.1.3	Radioaktive Abfälle 743
5.3.2	Andere Nachhaltigkeitsindikatoren 743
5.3.2.1	Ökologische Nachhaltigkeitsindikatoren 743
5.3.2.2	Soziale Nachhaltigkeitsindikatoren 745
5.3.2.3	Ökonomische Nachhaltigkeitsindikatoren 747

5.3.4	Zusammenfassung	748
5.4	Schlussfolgerungen	748
5.4.1	Handlungsspielraum bei der Erreichung der Klimaschutzziele	750
5.4.2	Gemeinsamkeiten der Szenarien - Robuste Pfade	751
5.4.2.1	Energieeffizienz	751
5.4.2.2	Regenerative Energieträger	752
5.4.2.3	Sekundärenergieträger	753
5.4.3	Nachhaltigkeit der Szenarien sehr unterschiedlich	753
5.4.4	Kosten der Treibhausgasreduktion für Deutschland tragbar	754
5.4.5	Nachhaltige Energiewirtschaft durch effiziente Energietechnologien und erneuerbare Energien	756
	Sondervoten zu Kapitel 5	757
	Minderheitsvotum des Kommissionsmitglieds der Fraktion der PDS einschließlich des von ihr benannten Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz	757
	Sondervotum des Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz	761
	Sondervotum des Sachverständigen Prof. Dr.-Ing. Alfred Voß	763
6	Politische Strategien und Instrumente einer nachhaltigen Energiewirtschaft	765
6.1	Strategien	765
6.1.1	Grundsätzliche Überlegungen	765
6.1.2	Nachhaltige Energiewirtschaft im Spannungsfeld von Umwelt- und Klimaschutz, wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit und sozialen Anforderungen	767
6.1.3	Liberalisierung und Globalisierung als Rahmen für eine nachhaltigere Energiewirtschaft	771
6.1.4	Der Staat als Wettbewerbshüter und Nachhaltigkeitsakteur im Kontext liberalisierter Energiemärkte	774
6.1.5	No-Regret-Strategie als Orientierungshilfe auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft	776
6.1.6	Nachhaltige Energiewirtschaft durch eine innovationsorientierte Technologiepolitik	778
6.1.7	Stärkere Nachfrageorientierung durch rationelle Energienutzung	781
6.1.8	Stärkung der dynamischen Entwicklung erneuerbarer Energietechnologien	783
6.1.9	Dezentralität als Baustein eines nachhaltigen Energiesystems	784
6.1.10	Einbettung nationaler in EU-weite und internationale Strategien	789
6.1.11	Ziele als Strategieelement	791

Sondervotum zu Kapitel 6.1 **794**

Minderheitsvotum des Kommissionsmitglieds der Fraktion der PDS einschließlich des von ihr benannten Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz 794

6.2 Nachhaltige Energiewirtschaft im Beziehungsgeflecht zwischen Industrie- und

Entwicklungsländern **799**

6.2.1	Problemaufriss	799
6.2.2	Nachhaltiges Energiesystem und Entwicklungszusammenarbeit	802
6.2.3	Strategische klima- und umweltpolitische Initiativen	805
6.2.4	Leitideen und Instrumentarien für nachhaltige Energiesysteme	810
6.2.4.1	Leitideen und Grundsätze	810
6.2.4.2	Ansätze für eine Weltenergiepolitik	813
6.2.5	Öffentliche und öffentlich gebundene Finanztransfers	817
6.2.6	Privatwirtschaftliches Engagement	820
6.2.7	Capacity Building	822

6.3 Instrumente zur Förderung einer nachhaltigen Energiewirtschaft **825**

6.3.1	Methodische Vorüberlegungen zur Instrumentendiskussion	827
6.3.2	Übersicht zu den Hemmnissen einer nachhaltigen Energiewirtschaft	831
6.3.2.1	Flankierung der Globalisierung	831
6.3.2.2	Instrumente im Rahmen der Europäischen Union	837
6.3.3	Ausgewählte internationale Instrumente	854
6.3.3.1	Flankierung der Globalisierung	854
6.3.3.2	Grenzen global steuernder Instrumente	866
6.3.3.3	Sektor-, zielgruppen- und technologiespezifische Instrumente für den Strommarkt	869
6.3.3.3.1	Erhöhung des Anteils regenerativer Energien	870
6.3.3.3.2	Erhöhung des Anteils der Kraft-Wärme-/Kälte-Kopplung (KWK)	876
6.3.3.3.3	Verbesserung der Stromeffizienz beim Verbraucher	879
6.3.3.4	Sektor-, zielgruppen- und spezifische Instrumente für den Wärmemarkt	886
6.3.3.4.1	Charakterisierung des Wärmemarktes	886
6.3.3.4.2	Senkung des Energiebedarfs	890
6.3.3.4.3	Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energiequellen	897
6.3.3.5	Sektor- und zielgruppenspezifische Instrumente für den Verkehrsbereich	902
6.3.4	Bildung, Forschung und Entwicklung für eine nachhaltige Energie-versorgung	911
6.3.4.1	Einleitung	911
6.3.4.2	Das Leitbild Nachhaltigkeit in Forschung und Entwicklung	913
6.3.4.3	Die Realisierung des Leitbildes „Nachhaltige Energieversorgung“	916
6.3.4.4	Vernetztes Denken und integrierter Politikansatz	920
6.3.4.4.1	Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung und Optimierung	921

6.3.4.4.2	Orientierung von privaten Forschungsaktivitäten auf Nachhaltigkeitsziele _____	923
6.3.4.4.3	Öffentliche Forschungshaushalte: Bund und Länder _____	923
6.3.4.4.4	Öffentliche Forschungshaushalte: Europäische Union _____	925
6.3.4.4.5	Gesetzgebung _____	927
6.3.4.4.6	Innovationsförder- und Markteinführungsprogramme _____	928
6.3.4.4.7	Experimentierfond: BRAIN-POOL für Nachhaltige Entwicklung _____	928
6.3.4.4.8	Patentrechtepool für nachhaltige Technologien _____	929
6.3.4.5	Schwerpunkte der Forschung für eine nachhaltige Energieversorgung _____	929
6.3.4.5.1	Vorbemerkung _____	929
6.3.4.5.2	Forschung für ein effizienteres Energiesystem _____	930
6.3.4.5.3	Energiewandlung und -nutzung _____	930
6.3.4.5.4	Materialforschung und Materialeffizienz _____	931
6.3.4.5.5	Systemeffizienz _____	932
6.3.4.5.6	Produkt- und Verfahrensinnovationen _____	932
6.3.4.5.7	Technologien der Erneuerbaren Energien _____	933
6.3.4.5.8	Speicher _____	933a
6.3.4.5.9	I&K-Technologien (mit Bezug zur Energieforschung) _____	933b
6.3.4.5.10	Sekundärenergieträger _____	933b
6.3.4.5.11	Sozialwissenschaftliche Forschungsaufgaben im Kontext einer nachhaltigen Energiestrategie („Energiebezogene Nachhaltigkeitsforschung“) _____	933b
6.4	Zum Zusammenspiel der Instrumente: der Policy Mix _____	933e
7	Handlungsempfehlungen _____	934
7.1	Vorbemerkung _____	934
7.2	Grundsätze und Leitbilder _____	934
7.2.1	Prinzip der Nachhaltigkeit _____	934
7.2.2	Weiterentwicklung der Liberalisierung _____	935
7.2.3	Primat der Politik _____	935
7.2.4	Stärkung der europäischen Energiepolitik _____	936
7.2.5	Verantwortung für Entwicklungs-, Schwellen- und Transformationsländer _____	936
7.3	Strategische Ansätze und Instrumente _____	936
7.3.1	Verpflichtung auf mittel- und langfristig ambitionierte Klimaschutzziele _____	937
7.3.2	Wettbewerbsermöglichende Vervollständigung des Liberalisierungsprozesses _____	937
7.3.3	Dezentralisierung der Versorgungsstrukturen _____	938
7.3.4	Investitionsoffensive für umweltfreundliche Technologienutzung _____	938
7.3.5	Stärkung der Energieeffizienz auf der Nachfrageseite und Organisation bzw. Flankierung funktionsfähigen Wettbewerbs um Energiedienstleistungen _____	939
7.3.6	Sicherung und Ausweitung von Akteursvielfalt _____	941
7.3.7	Forschungs- und bildungspolitische Offensive _____	942
7.3.8	Energiepolitische Initiativen auf europäischer Ebene _____	942

7.3.9	Transfers in Entwicklungs-, Schwellen- und Transformationsländer	943
7.4	Empfehlung zur Einrichtung einer Enquete-Kommission „Nachhaltige Mobilität“	944
	Sondervotum zu Kapitel 7	946
	Minderheitsvotum des Kommissionsmitglieds der Fraktion der PDS einschließlich des von ihr benannten Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz	946
	Minderheitsvotum der Kommissionsmitglieder von CDU/CSU und FDP zum Gesamtbericht	957
	<i>Literaturverzeichnis</i>	<i>1.184</i>
	<i>Anhang:</i>	<i>1.212</i>
	Abbildungsverzeichnis	1.212
	Tabellenverzeichnis	1.217
	Verzeichnis der Kästen	1.222
	Analyseraster	1.223
	Abkürzungsverzeichnis	1.246