

Inhaltsverzeichnis

1. Klimaverträgliche Energieversorgung in Baden-Württemberg	1
1.1 Beteiligte Forschungsinstitutionen und Projektbeirat	4
1.2 Erstellte Gutachten - Liste der Arbeitsberichte	5

Das Energiesystem

2. Das Energieversorgungssystem in Baden-Württemberg	7
2.1 Energieerzeugung und Energieverbrauch	9
2.2 Energieerzeugung und Emissionen	12

3. Rahmendaten für die Energienachfrage und deren künftige Entwicklung	15
3.1 Verhalten und Einstellungen	15
3.2 Bevölkerungsentwicklung und Haushalte	16
3.3 Wohnungen, Wohn- und Gebäudeflächen	18
3.4 Wirtschaftsentwicklung	20
3.5 Entwicklung der Energieträgerpreise	22

Die Energienachfrage

4. Die Nachfrage nach Energiedienstleistungen im Sektor Haushalte	25
4.1 Raumwärme, baulicher Wärmeschutz und Lüftungswärmeverluste ...	25
4.2 Übrige Energiedienstleistungen	29

5. Die Nachfrage nach Energiedienstleistungen in den Sektoren Kleinverbraucher und Industrie	33
5.1 Raumwärme, baulicher Wärmeschutz und Lüftungswärmeverluste ...	33
5.2 Indikatoren für den Energiebedarf im Sektor Kleinverbraucher	35
5.3 Indikatoren für den Energiebedarf im Sektor Industrie	36
5.4 Energiebedarf für Kommunikation und EDV	38

6. Die Nachfrage nach Energiedienstleistungen im Sektor Verkehr	43
6.1 Personenverkehr	43
6.2 Güterverkehr	47

Die Endenergienutzung

7. Endenergienutzung im Sektor Haushalte.....	49
7.1 Raumwärme, Klima und Beheizungsstruktur	49
7.2 Warmwassererzeugung	52
7.3 Rationelle Stromanwendung in den Haushalten.....	54
Spülen – Gespültes Geschirr.....	54
Beleuchtung – Beleuchtete Wohnung	57
Kühlen und Gefrieren	58
Kleingeräte.....	59
Gewaschene und getrocknete Wäsche.....	60
Kochen und Backen – Warme Mahlzeiten	62
Kosten und Realisierungshemmnisse der Einsparpotentiale	65
8. Endenergienutzung in den Sektoren Kleinverbraucher und Industrie	67
8.1 Raumwärme, Lüftung, Klima und Beheizungsstruktur	67
Warmwassererzeugung.....	68
8.2 Endenergiebedarf im Sektor Kleinverbraucher	69
8.3 Endenergiebedarf im Verarbeitenden Gewerbe	74
8.4 Kraft-Wärme-Kopplung / Nah- und Fernwärme	82
9. Endenergienutzung im Verkehr	87
9.1 Endenergienutzung im Fahrzeug	87
Motorentechnik und Kraftstoffe	87
Kraftübertragungssysteme	91
Gesamtfahrzeug	91
9.2 Der Einfluß von Fahrzeugnutzung und Verkehrsorganisation auf den Endenergiebedarf	93
Vermeidung von Verkehrsleistungen	93
Verlagerung von Verkehrsleistungen	94
Erhöhung der Netzeffizienz	94

Die Bereitstellung von Endenergie

10. Fossile Kraftwerke	99
10.1 Brennstoffe und neue Prozeßführungen	99
Brennstoffsubstitution	100
Kombi-Prozesse mit Erdgas/Erdöl-Feuerung	100
Kombi-Kraftwerke mit integrierter Kohlevergasung	102
Druckwirbelschichtfeuerung	103
Kraft-Wärme-Kopplung	105
10.2 CO ₂ -Minderungspotential im Kraftwerksbereich und Investitionsbedarf	105
10.3 CO ₂ -Abscheidung	108
CO ₂ -Rauchgas-Wäsche	108
Verbrennung mit Sauerstoff	109
CO ₂ -Desublimation	109
Kohle-Kombi-Kraftwerk mit O ₂ -Verbrennung und CO ₂ -Rezyklierung	110
Kohle-Kombi-Kraftwerk mit CO-Konversion und CO ₂ -Wäsche	110
10.4 CO ₂ -Entsorgung	112
Wiederverwertung	112
Deponierung	113
11. Kernkraftwerke	115
11.1 Technik und technisches Entwicklungspotential	116
Druckwasserreaktor (DWR)	116
Siedewasserreaktor (SWR)	117
Hochtemperaturreaktor (HTR)	118
Schneller Brutreaktor	119
11.2 Brennstoffkreislauf und Entsorgung	120
11.3 Technisch-wirtschaftliches Potential und Kosten	122
Standorte	122
Nutzungspotential und CO ₂ -Vermeidung	124
Kosten	127
11.4 Sicherheitsaspekte und Umweltbelastung	129
12. Wasserkraftwerke	133
12.1 Charakterisierung der Technik	133
12.2 Anlagenbestand und technisches Potential	136
12.3 Ausbaupotential und Kosten	139
Ausbau der Wasserkraft bis zum Jahr 2005	139
Ausbau der Wasserkraft bis zum Jahr 2020	140
Kosten	141

12.4	Auswirkungen der Wasserkraftnutzung und Hemmnisse bei der Umsetzung.....	142
13.	Solare Wärmeversorgung	145
13.1	Strukturelle und energetische Basisdaten.....	145
13.2	Charakterisierung der Technik und Wärmegestehungskosten.....	148
13.3	Potentiale der solarthermischen Energienutzung	153
13.4	Ausschöpfbare Potentiale, Auswirkungen und Hemmnisse	155
14.	Photovoltaik	163
14.1	Solare Stromerzeugung.....	163
	Stand der Technik und Kosten photovoltaischer Anlagen	164
	Potentiale der photovoltaischen Stromerzeugung in Baden-Württemberg	170
	Ausschöpfbares Potential	173
14.2	Import solarer Elektrizität.....	177
14.3	Wasserstoff	180
15.	Biomasse.....	183
15.1	Raps für energetische Zwecke	184
	Rapsölgewinnung, Umwandlung und Verwendung.....	185
	Technisches Potential und Kosten.....	187
	Auswirkungen und Hemmnisse	188
15.2	Die thermische Nutzung von Festbrennstoffen	189
	Charakterisierung der Technik und Entwicklungspotential.....	190
	Auswirkungen der Biomasse-Nutzung, Kosten und Hemmnisse	192
15.3	Biogas in der Landwirtschaft.....	195
	Grundlagen und Technik.....	195
	Technisches Potential und Kosten.....	198
16.	Windenergie-Nutzung	203
16.1	Technik der Windstromerzeugung und Kosten.....	203
16.2	Potentiale der Windenergienutzung in Baden-Württemberg.....	210
16.3	Auswirkungen und Hemmnisse der Windkraftnutzung.....	212
17.	Einsatz von Erdöl und Erdgas	217
17.1	Der Einsatz von Erdöl	217
17.2	Bereitstellung und Einsatz von Erdgas	220
	Erdgasbereitstellung und Versorgung.....	220
	CO ₂ -Minderungspotential und Kosten.....	222

Anhang: Begriffserläuterungen 227

Sachverzeichnis 231