

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG.....	17
EXECUTIVE SUMMARY.....	39
1 EINFÜHRUNG UND VORBEMERKUNGEN.....	61
2 DIE ENTWICKLUNG DER VOM KYOTO-PROTOKOLL ERFASSTEN TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN DER PERIODE 2000-2005	64
3 DEMOGRAPHISCHE, WIRTSCHAFTLICHE UND ANDERE RAHMENDATEN FÜR DIE SZENARIENENTWICKLUNG.....	68
3.1 GESAMTWIRTSCHAFTLICHE RAHMENDATEN.....	68
3.2 ENERGIEPREISENTWICKLUNG.....	72
3.3 RAHMENDATEN FÜR DEN GEBÄUDESEKTOR.....	74
3.4 RAHMENDATEN FÜR DEN VERKEHRSSEKTOR.....	75
3.5 ANDERE ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE UND KLIMAPOLITISCHE RAHMENANNAHMEN.....	77
4 DAS MIT-MAßNAHMEN-SZENARIO UND DAS OHNE-MAßNAHMEN- SZENARIO.....	79
4.1 METHODISCHE VORBEMERKUNGEN.....	79
4.2 SEKTORANALYSEN ZUR ENTWICKLUNG DES ENDEENERGIEBEDARFS.....	83
4.2.1 <i>Raumwärme und Warmwasser für Wohn- und Nichtwohngebäude.....</i>	<i>84</i>
4.2.1.1 Analyse des Wohngebäudebereichs.....	84
4.2.1.1.1 Zeithorizont, Szenarien und Maßnahmen.....	84
4.2.1.1.2 Methodisches Vorgehen bei der Berechnung der Einsparungen.....	86
4.2.1.1.3 Demographische und wohnungswirtschaftliche Rahmenbedingungen.....	89
4.2.1.1.4 Leitparameter aus der Bau- und Heizungspraxis.....	90
4.2.1.1.5 CO ₂ -Einsparung der monetären Fördermaßnahmen.....	92
4.2.1.1.6 CO ₂ -Einsparung der „harten“ nichtmonetären Maßnahmen.....	97
4.2.1.1.7 Die szenarioabhängige Entwicklung des Endenergieverbrauchs.....	100
4.2.1.1.8 Die szenarioabhängige Entwicklung der gesamten CO ₂ -Emissionen.....	103
4.2.1.1.9 Sensitivitätsanalysen.....	107
4.2.1.2 Analyse des Nichtwohnbereichs.....	110
4.2.1.2.1 Anmerkungen zum methodischen Vorgehen.....	110
4.2.1.2.2 Charakterisierung der Nichtwohngebäude.....	111
4.2.1.2.3 Energieverbrauch bis 2030.....	112
4.2.1.2.4 Entwicklung der CO ₂ -Emissionen bis 2030.....	114
4.2.1.2.5 Einsparpotenzial durch Stromeinsparung bei Klimaanlage.....	116
4.2.2 <i>Elektrische Haushaltsgeräte.....</i>	<i>116</i>
4.2.2.1 Vorbemerkungen.....	116
4.2.2.2 Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV) und Energieverbrauchshöchstwertverordnung (EnVHV).....	119

4.2.2.3	Initiative EnergieEffizienz	122
4.2.2.4	Zusammenfassung	123
4.2.3	<i>Verkehrssektor</i>	125
4.2.3.1	Vorbemerkungen	125
4.2.3.2	Beschreibung des ASTRA-Modells und typischer Reaktionen	126
4.2.3.3	Zusammenspiel von ASTRA, TREMOD und IKARUS.....	130
4.2.3.4	Beschränkung der Entfernungspauschale	132
4.2.3.4.1	<i>Abschätzung der Wirkung der Kappung der Entfernungspauschale in der Literatur</i>	132
4.2.3.4.2	<i>Modellgestützte Abschätzung der Wirkung der Entfernungspauschale</i>	133
4.2.3.5	ACEA-Selbstverpflichtung zur Verbrauchsreduktion bei Neuwagen	136
4.2.3.5.1	<i>Vorbemerkungen</i>	136
4.2.3.5.2	<i>Abschätzung der Wirkung der ACEA-Selbstverpflichtung in der Literatur</i>	136
4.2.3.5.3	<i>Modellgestützte Abschätzung der Wirkung der ACEA-Selbstverpflichtung</i>	140
4.2.3.6	Mineralölsteuererhöhung von 1999 bis 2003	143
4.2.3.6.1	<i>Wirkung der Ökologischen Steuerreform in der Literatur</i>	143
4.2.3.6.2	<i>Modellgestützte Abschätzung der Wirkung der Ökologischen Steuerreform</i>	145
4.2.3.7	Einführung der LKW-Maut auf Bundesautobahnen in 2005	147
4.2.3.7.1	<i>Abschätzung der Wirkung der LKW-Maut in der Literatur</i>	147
4.2.3.7.2	<i>Modellgestützte Abschätzung der Wirkung der LKW-Maut</i>	152
4.2.3.8	Beimischungspflicht von Biokraftstoffen	154
4.2.3.8.1	<i>Vorbemerkung</i>	154
4.2.3.8.2	<i>Abschätzung der Wirkung der Beimischungspflicht von Biokraftstoffen aus der Literatur</i>	154
4.2.3.8.3	<i>Modellgestützte Abschätzung der Wirkung der Beimischungspflicht von Biokraftstoffen</i>	156
4.2.3.9	Zusammenfassung der Ergebnisse für Verkehr im Mit-Maßnahmen-Szenario	158
4.2.4	<i>Energiebedarf der Endverbrauchssektoren im Mit-Maßnahmen-Szenario</i>	159
4.2.5	<i>Endenergiebedarf im Ohne-Maßnahmen-Szenario sowie Vergleich mit dem Mit-Maßnahmen-Szenario</i>	166
4.3	SEKTORANALYSEN ZUR ENTWICKLUNG DES UMWANDLUNGSSEKTORS	168
4.3.1	<i>Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien</i>	168
4.3.1.1	Bisherige Fördermaßnahmen.....	168
4.3.1.2	Regelungen des EEG	169
4.3.1.3	Entwicklung im Mit-Maßnahmen-Szenario	173
4.3.1.4	Maßnahmenwirkungen im Vergleich zum Ohne-Maßnahmen-Szenario	174
4.3.2	<i>Fossile Stromerzeugung (einschließlich KWK)</i>	178
4.3.2.1	Kurzbeschreibung des Modells ELIAS	178
4.3.2.2	Rahmendaten und Modellannahmen	179
4.3.2.3	Szenariobeschreibung.....	185
4.3.2.4	Ergebnisse	188

4.4	PRIMÄRENERGIEBEDARF	196
4.4.1	Vorbemerkungen	196
4.4.2	Modellbeschreibung.....	197
4.4.3	Rahmendaten für die Modellszenarien.....	199
4.4.3.1	Vorbemerkungen	199
4.4.3.2	Energieträgerpreise.....	200
4.4.3.3	CO ₂ -Preis.....	200
4.4.3.4	Energiepolitische Rahmensetzung.....	201
4.4.3.5	Biokraftstoffe der 2. Generation.....	202
4.4.3.6	Berücksichtigung der Ergebnisse der Sektoranalysen.....	202
4.4.4	Modellergebnisse	203
4.4.4.1	Vorbemerkungen	203
4.4.4.2	Mit-Maßnahmen-Szenario	203
4.4.4.3	Ohne-Maßnahmen-Szenario sowie Vergleich mit dem Mit-Maßnahmen-Szenario	205
4.5	EMISSIONSERMITTLUNG.....	206
4.5.1	Methodische Vorbemerkungen.....	206
4.5.2	Energiebedingte Treibhausgasemissionen.....	208
4.5.2.1	Energiebedingte CO ₂ -, CH ₄ und N ₂ O-Emissionen aus der Verbrennung	208
4.5.2.2	Flüchtige CH ₄ - Emissionen aus dem Energiesektor	213
4.5.3	Emissionen aus Industrieprozessen und Produktverwendung	216
4.5.3.1	Prozessbedingte CO ₂ -Emissionen	216
4.5.3.2	CH ₄ - und N ₂ O-Emissionen aus Industrieprozessen und Produktverwendung	223
4.5.3.3	HFKW-, FKW- und SF ₆ -Emissionen	226
4.5.4	CH ₄ - und N ₂ O-Emissionen aus der Abfallwirtschaft.....	229
4.5.5	Zusammenfassung der Nicht-CO ₂ -Emissionen (ohne verbrennungsbedingte Emissionen) für das Mit-Maßnahmen-Szenario und das Ohne-Maßnahmen-Szenario.....	234
4.5.6	Gesamte Treibhausgasemissionen im Mit-Maßnahmen- und im Ohne-Maßnahmen-Szenario	236
5	DAS MIT-WEITEREN-MAßNAHMEN-SZENARIO	240
5.1	SEKTORANALYSEN ZUR ENTWICKLUNG DES ENDENERGIEBEDARFS.....	240
5.1.1	Haushalte – Raumwärme und Warmwasser	240
5.1.1.1	Vorbemerkungen.....	240
5.1.1.2	Zusätzliche Maßnahmen.....	241
5.1.1.2.1	Verstärkter Einsatz hocheffizienter Brennwertkessel.....	241
5.1.1.2.2	Verstärkung des Einsatzes der erneuerbaren Energien Biomasse, Solarenergie und Umweltwärme.....	241
5.1.1.2.3	Verdopplung der Ausnutzung des Sanierungspotenzials von 32 % auf 65 %.....	242
5.1.1.2.4	Verschärfung der EnEV	243
5.1.1.3	Zusammenfassung	244
5.1.2	Nicht-Wohngebäude.....	247
5.1.2.1	Vorbemerkungen	247

5.1.2.2	Endenergieverbrauch der Nichtwohngebäude bis 2030.....	247
5.1.2.3	CO ₂ -Emissionen der Nichtwohngebäude bis 2030.....	250
5.1.3	<i>Elektrische Haushaltsgeräte</i>	251
5.1.3.1	Vorbemerkungen	251
5.1.3.2	Verbindliche Mindesteffizienzstandards bzw. Verschärfung und Dynamisierung verbindlicher Produktkennzeichnung großer elektrischer Haushaltsgeräte	252
5.1.3.3	Maßnahmen zur Verringerung des Leerlaufverbrauchs.....	256
5.1.3.4	Zusammenfassung	259
5.1.4	<i>Verkehrssektor</i>	260
5.1.4.1	Vorbemerkungen	260
5.1.4.2	Abschaffung der Entfernungspauschale ab 2010.....	261
5.1.4.2.1	<i>Abschaffung der Entfernungspauschale in der Literatur</i>	262
5.1.4.2.2	<i>Abschätzung der Maßnahme M6: Abschaffung der Entfernungspauschale im Jahr 2010</i>	263
5.1.4.3	Festsetzung von CO ₂ -Emissionsgrenzwerten für Neuwagen: 2012: 130 g/km, 2030: 100 g/km.....	264
5.1.4.4	Angleichung der Mineralölsteuer auf Diesel an die Benzinbesteuerung für PKW.....	269
5.1.4.5	Verdopplung der nominalen LKW-Nutzerkosten bis 2015	270
5.1.4.6	Forcierte Erhöhung des Biokraftstoffanteiles.....	271
5.1.4.7	Flächendeckender Einsatz von Leichtlaufölen und -rädern.....	273
5.1.4.7.1	<i>Vorbemerkung</i>	273
5.1.4.7.2	<i>Einsparpotential von Leichtlaufölen und -rädern in der Literatur</i>	273
5.1.4.7.3	<i>Abschätzung der Maßnahmen zum flächendeckender Einsatz von Leichtlaufölen und -rädern bis 2020</i>	274
5.1.4.8	Einführung der CO ₂ -emissionsabhängigen KFZ-Steuer.....	275
5.1.4.8.1	<i>Vorbemerkung</i>	275
5.1.4.8.2	<i>Einführung der CO₂-emissionsabhängigen KFZ-Steuer in der Literatur</i>	276
5.1.4.8.3	<i>Abschätzung zur Einführung der CO₂-emissionsabhängigen KFZ- Steuer</i>	277
5.1.4.9	Ausdehnung der LKW-Maut auf alle Fernstraßen sowie auf LKW ab 3,5 t zul. GG.....	279
5.1.4.10	Maßnahmen zur Kosten-Internalisierung im Flugverkehr.....	281
5.1.4.10.1	<i>Wirkung der Einbeziehung des Luftverkehrs in den EU-CO₂- Zertifikatehandel (EU-ETS) in der Literatur</i>	282
5.1.4.10.2	<i>Wirkung der Erhebung einer Kerosinsteuer im Luftverkehr in der Literatur</i>	285
5.1.4.10.3	<i>Abschätzungen zur Einbeziehung des Luftverkehrs in den EU- Emissionshandel</i>	286
5.1.4.10.4	<i>Abschätzung zur Einführung einer Kerosinsteuer für den Luftverkehr</i>	288
5.1.4.11	Zusammenfassung der Ergebnisse für Verkehr in Mit-Weiteren-Maßnahmen- Szenario.....	290
5.1.5	<i>Energiebedarf der Endverbrauchssektoren</i>	293
5.2	SEKTORANALYSEN ZUR ENTWICKLUNG DES UMWANDLUNGSSEKTORS	298

5.2.1	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.....	298
5.2.2	Fossile Stromerzeugung (einschließlich KWK).....	301
5.2.2.1	Vorbemerkungen	301
5.2.2.2	Maßnahmen	302
5.2.2.2.1	Weiterentwicklung des Emissionshandels sowie Einführung strikterer Klimaschutzziele	302
5.2.2.2.2	Verstärkte Förderung von KWK-Anlagen.....	302
5.2.2.3	Ergebnisse	303
5.2.2.4	Sensitivitätsanalyse: Variation der CO ₂ -Preisentwicklung.....	306
5.2.2.5	Exkurs: CO ₂ -Abscheidung und -Ablagerung (CCS)	309
5.3	PRIMÄRENERGIEBEDARF	310
5.4	EMISSIONSERMITTLUNG	311
5.4.1	Energiebedingte Treibhausgasemissionen.....	311
5.4.1.1	CO ₂ -, CH ₄ - und N ₂ O-Emissionen aus der Verbrennung.....	311
5.4.1.2	Flüchtige CH ₄ -Emissionen aus dem Energiesektor	315
5.4.2	Prozessbedingte Treibhausgasemissionen	316
5.4.2.1	Prozessbedingte CO ₂ -Emissionen	316
5.4.2.2	CH ₄ - und N ₂ O-Emissionen aus Industrieprozessen und Produktverwendung	318
5.4.2.3	HFKW-, FKW- und SF ₆ -Emissionen	319
5.4.3	CH ₄ - und N ₂ O-Emissionen aus der Abfallwirtschaft.....	321
5.4.4	Zusammenfassung der Nicht-CO ₂ -Emissionen (ohne verbrennungsbedingte Emissionen) für das Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario	323
5.4.5	Gesamte Treibhausgasemissionen im Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario.....	324
6	ZUSAMMENFASSENDE ÜBERSICHT UND SCHLUSSBEMERKUNGEN	328
7	LITERATUR	332
	ANHÄNGE	343
	ANHANG 1: SEKTORZUORDNUNGEN FÜR DIE MODELLIERUNG, DIE TREIBHAUSGASINVENTARE UND FÜR DEN PROJEKTIONSBERICHT	344
	ANHANG 2: DETAILLIERTE ERGEBNISTABELLEN FÜR DIE SZENARIEN.....	350
	ANHANG 3: IKARUS-LP MODELLERGEBNISSE FÜR DIE CO₂-EMISSIONEN	362
	ANHANG 4: MAßNAHMENTABELLEN	367