

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Motivation	1
1.1	Ausgangslage und Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung und Vorgehensweise	2
2	Charakterisierung der Wärmebereitstellungen und der Akteure im Gebäudebereich	4
2.1	Einführung	4
2.2	Charakterisierung des Wärmebereichs	4
2.2.1	Energieträgereinsatz in der Wärmebereitstellung.....	4
2.2.2	Wärmeversorgungstechnologien	6
2.2.3	Energetische Bewertung von Gebäuden und Energieeffizienzmaßnahmen.....	11
2.3	Strukturierung der Akteure und der Investitionsprozesse im Gebäudebereich	16
2.3.1	Relevante Akteure und deren Beziehungen.....	16
2.3.2	Gliederung der Investoren im Gebäudebereich.....	18
2.3.3	Investorenspezifische Hemmnisse und Entscheidungskalküle.....	20
3	Politikmaßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien und Energieeffizienz in Gebäuden	24
3.1	Einführung	24
3.2	Kategorisierung von Politikinstrumenten	24
3.3	Derzeitiger Rechts- und Förderrahmen in Deutschland und Europa.....	25
3.3.1	Europapolitische Vorgaben und Ziele	25
3.3.2	Ziele der Bundesregierung.....	27
3.3.3	Politikinstrumente zur Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien in Deutschland.....	29
3.3.4	Ordnungsrechtliche Förderinstrumente.....	30
3.3.5	Finanzielle Förderinstrumente.....	33

3.4	Vorschläge zur Weiterentwicklung und Ausweitung bestehender Politikinstrumente.....	39
3.4.1	Ausgestaltungsvarianten bestehender Instrumente	39
3.4.2	Optionen zur haushaltsunabhängigen Förderung von EE- Wärme	40
3.4.3	Optionen zur haushaltsunabhängigen Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen	42
3.4.4	Steuerliche Abschreibung von Energieeffizienzmaßnahmen.....	43
4	Modelle zur Abbildung des Energiebedarfs und der Investitionsentscheidungen im Gebäudebereich	45
4.1	Einführung	45
4.2	Methoden der Investitionsrechnung zur Beurteilung von Effizienzmaßnahmen und Wärmeversorgungssystemen	46
4.2.1	Klassifizierung der Investitionsarten.....	46
4.2.2	Klassifizierung der Investitionsentscheidungen.....	47
4.2.3	Methoden zur Bewertung von Wahlentscheidungen	48
4.3	Klassifizierung von Energiesystemmodellen für den Gebäudebereich	52
4.3.1	Ermittlung des Gebäudeenergiebedarfs.....	54
4.3.2	Energienachfrageentwicklung und Technologiewahl.....	57
4.3.3	Synthese zu den Modellansätzen	58
4.4	Modellierung des Investitionsentscheidungsverhaltens	59
4.4.1	Simulation der Technologiewahl in bestehenden Energiesystemmodellen für den Gebäudebereich.....	59
4.4.2	Discrete-Choice-Analyse	62
4.4.3	Sozio-psychologische Modelle	66
4.4.4	Heuristische Entscheidungsfindung	69
4.4.5	Agentenbasierte Modellierung	70
4.5	Auswahl eines Modellansatzes für die weitere Analyse	74
5	Modellierung der Wärmenachfrage im Gebäudebereich unter Berücksichtigung von individuellem Entscheidungsverhalten	76

5.1	Einführung	76
5.2	Modellüberblick	76
5.3	Energiebedarfsmodul; Berechnung des Raumwärme- und Warmwasserbedarfs	77
5.3.1	Berechnung des Nutz- und Endenergiebedarfs.....	78
5.3.2	Parametrisierung der Nutzereinflüsse	81
5.4	Lebensdauer-Modul: Abriss und Austausch von Gebäudekomponenten	82
5.5	Erweiterung zur Modellierung der Investoren und des Investitionsverhaltens	84
5.5.1	Investorenspezifische Wahrnehmung	86
5.5.2	Kriterien und Strategien der Investitionsentscheidung.....	88
5.5.3	Simulation der Technologiewahl	97
5.5.4	Modellierung von Politikinstrumenten.....	102
5.6	Ermittlung der Eingangsdaten für die Modellsimulation.....	108
5.6.1	Gebäudetypologische Bestimmung der Referenzgebäudesegmente.....	109
5.6.2	Verfügbarkeit leitungsgebundener und biogener Energieträger	113
5.6.3	Definition der Investorenagenten	114
5.6.4	Wärmeversorgungstechnologien in der Modellsimulation	120
5.6.5	Effizienzmaßnahmen in der Modellsimulation	120
5.6.6	Referenzklima und Temperaturbereinigung	124
5.6.7	Kalibrierung und Abgleich der Eingangsdaten mit der Energiebilanz	125
5.7	Validierung der Modellsimulation	128
5.7.1	Validierung der Marktentwicklung dezentraler Wärmeerzeuger	129
5.7.2	Validierung der Endenergiebedarfsentwicklung	131
5.7.3	Validierung der Sanierungsaktivität.....	132
6	Analyse der Wirkung von Politikinstrumenten auf die Entwicklung des Energiebedarfs und die Entwicklung erneuerbarer Wärme	133
6.1	Einführung	133

6.2	Externe Rahmenbedingungen der Szenarien.....	133
6.2.1	Energiepreisentwicklung	133
6.2.2	Entwicklung des Gebäudebestandes	134
6.2.3	Entwicklung des Fernwärmepotentials in Abhängigkeit der Politiksznarien.....	135
6.2.4	Entwicklung im Bereich der Prozesswärme	136
6.3	Beschreibung der untersuchten Politiksznarien für den Gebäudebereich	137
6.3.1	Frozen Policy: Fortschreibung der derzeitigen Politik.....	138
6.3.1	Maßnahmenbündel Ordnungsrecht.....	139
6.3.2	Maßnahmenbündel haushaltsabhängige Förderung	141
6.3.3	Maßnahmenbündel haushaltsunabhängige Förderung	142
6.4	Ergebnisse der Szenarien.....	143
6.4.1	Ergebnisse des Frozen-Policy-Szenarios.....	143
6.4.2	Politiksznarien: Ordnungsrecht	153
6.4.3	Politiksznarien: Haushaltsabhängige Förderung	155
6.4.4	Politiksznarien: Haushaltsunabhängige Förderung	158
6.5	Bewertung der Szenarienergebnisse	162
6.6	Sensitivitätsanalyse	169
7	Schlussfolgerung und Ausblick.....	172
7.1	Schlussfolgerung zur Modellentwicklung.....	172
7.2	Schlussfolgerung aus der Analyse der Politikinstrumente zur Förderung von EE-Wärme und Energieeffizienzmaßnahmen	174
7.3	Kritische Würdigung und Ausblick.....	176
8	Zusammenfassung	178
	Anhang	183
	Literaturverzeichnis.....	197