

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|----------------|---|------------|
| Vorwort | | 11 |
| 1 | Einleitung und Hintergrund zum Nichtwohngebäudebestand | 13 |
| 1.1 | Ausgangslage und Problemstellung | 15 |
| 1.2 | Stand der Forschung zur Raumwärmeenergie bei Nichtwohngebäuden | 16 |
| 1.3 | Zielsetzung, Abgrenzung und leitende Forschungsfragen | 20 |
| 1.4 | Vorgehensweise | 24 |
| 1.5 | Zusammenfassung | 25 |
| 2 | Modellierung des beheizten Nichtwohngebäudebestandes | 26 |
| 2.1 | Zielsetzung | 26 |
| 2.2 | Methodische Vorgehensweise | 27 |
| 2.3 | Nichtwohngebäudekategorien | 33 |
| 2.4 | Baualtersklassen | 38 |
| 2.5 | Bezugsgröße Bruttogrundfläche | 41 |
| 2.6 | Bestimmung der Heizkennwerte: Top-down- und Bottom-up-Ansatz | 41 |
| 2.6.1 | Top-down-Ansatz: Aufbereitung verbrauchsorientierter Heizkennwerte | 42 |
| 2.6.2 | Bottom-up-Ansatz: Aufbereitung bedarfsorientierter Heizkennwerte | 56 |
| 2.7 | Aufbereitung von GIS-Daten am Beispiel von Wuppertal-Vohwinkel | 67 |
| 2.7.1 | Einführung | 67 |
| 2.7.2 | Allgemeines zur Vorgehensweise | 69 |
| 2.7.3 | GIS-Daten-Analyse | 71 |
| 2.7.4 | Fehlerabschätzung zur örtlichen GIS-Daten-Überprüfung | 80 |
| 2.8 | Rechnerischer Modellansatz | 81 |
| 2.8.1 | Detaillierter Modellansatz zu einem städtischen Teilgebiet | 82 |
| 2.8.2 | Vereinfachter Ansatz zum gesamten Stadtgebiet auf Basis von GIS-Daten | 87 |
| 2.8.3 | Modellansatz für Hochrechnung zum Stadtgebiet ohne GIS-Daten-Analyse und Diskussion zur Übertragbarkeit auf größere Gebiete und Deutschland | 92 |
| 2.8.4 | Modellerweiterung zu Wohngebäuden auf Basis der GIS-Daten zu Vohwinkel | 100 |
| 3 | Anwendung des Modells auf Vohwinkel und die Hochrechnung auf Wuppertal | 102 |
| 3.1 | Allgemeines und Festlegungen zum Leerstand sowie zum Energiemix | 102 |
| 3.2 | Ergebnisse zum Bestandsmodell für den Stadtbezirk Vohwinkel | 106 |
| 3.3 | Bestimmung Modellparameter für vereinfachten Ansatz, Wuppertal | 122 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 3.4 | Bestimmung der Modellparameter für Hochrechnungen auf Wuppertal ohne GIS-Daten-Analyse | 126 |
| 3.5 | Hochrechnungsergebnisse für die Stadt Wuppertal | 128 |
| 3.6 | Sensitivitätsanalyse | 134 |
| 3.7 | Zusammenfassung und Diskussion zum Bestandsmodell | 139 |
| 4 | Potenzialanalyse zu kurzfristigen Sanierungsmaßnahmen | 142 |
| 4.1 | Methodische Vorgehensweise | 142 |
| 4.2 | Ermittlungen zu den Potenzialebenen für Vohwinkel | 150 |
| 4.3 | Nichtwohngebäudekategorien mit großem Potenzial | 154 |
| 4.4 | Zusammenfassung | 157 |
| 5 | Befragung von Akteuren in Vohwinkel | 159 |
| 5.1 | Vorgehensweise | 160 |
| 5.1.1 | Erkenntnisleitende Fragestellungen und Grundlagen zum Fragebogen | 160 |
| 5.1.2 | Geplante Vollerhebung zu den kirchlichen Einrichtungen | 162 |
| 5.1.3 | Geplante Stichprobenkonstruktion zu den privaten Büroflächen | 162 |
| 5.2 | Fragebogen | 166 |
| 5.2.1 | Aufbau | 166 |
| 5.2.2 | Durchführung Pretest | 168 |
| 5.2.3 | Durchführung Befragung und Auswertungen zur Stichprobe der Büroflächen | 169 |
| 5.2.4 | Ergebnisse zur Befragung der Akteure | 172 |
| 5.3 | Zusammenfassung der Ergebnisse als Handlungsempfehlungen | 183 |
| 6 | Kohlendioxid-Szenarien bis zum Jahr 2050 | 186 |
| 6.1 | Zielsetzung und Kurzbeschreibung zu den gewählten Szenarien | 186 |
| 6.2 | Methodische Vorgehensweise bei der Szenarien-Entwicklung | 191 |
| 6.3 | Abschätzung der Ausgangslage im Jahr 1990, Startbilanz | 194 |
| 6.4 | Aufbereitung der Trendentwicklungen für »business-as-usual-Szenario« | 199 |
| 6.4.1 | Trendentwicklungen zu Baualtersklassen | 199 |
| 6.4.2 | Trendentwicklungen zu Heizkennwerten bei Neubauten | 201 |
| 6.4.3 | Trendentwicklungen zu Heizkennwerten bei Bestandssanierungen | 204 |
| 6.4.4 | Trendentwicklungen zum Energiemix und zu erneuerbaren Wärmeenergien | 206 |
| 6.4.5 | Einschätzungen zum Energiemix gemäß Akteursbefragung zum Teilbestand | 210 |
| 6.4.6 | Trendentwicklungen zu Primärenergiefaktoren und CO ₂ -Emissionsfaktoren | 211 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 6.4.7 | Allgemeine Trendentwicklungen zu Neubau-, Abriss- und Sanierungsraten | 215 |
| 6.4.8 | Neubau-, Abriss- und Sanierungsraten gemäß Akteursbefragung | 218 |
| 6.4.9 | Zukünftige Flächenentwicklungen beim beheizten Nichtwohngebäudebestand | 219 |
| 6.4.10 | Zukünftige Flächenentwicklungen gemäß Akteursbefragung zum Teilbestand | 222 |
| 6.5 | CO ₂ -Forecasting-Szenarien bis zum Jahr 2050 für Vohwinkel | 224 |
| 6.5.1 | Ergebnisse zum Ausgangsszenario »Trend-bau-Baupraxis« | 225 |
| 6.5.2 | Ergebnisse zu den Szenarien »Trend-bau-Akteursbefragung« | 227 |
| 6.5.3 | Ergebnisse zum Szenario »Trend-bau-Passivhaus« | 231 |
| 6.5.4 | Ergebnisse zum Szenario »Trend-bau-kein Flächenzuwachs« | 233 |
| 6.5.5 | Zusammenfassung der Ergebnisse zu den Forecasting-Szenarien | 236 |
| 6.6 | Ableiten der Parameter zur Zielerreichung bis 2050 mit CO ₂ -Backcasting-Szenario | 237 |
| 6.7 | Vergleich der CO ₂ -Szenarien für Vohwinkel von 2010 bis 2050 | 241 |
| 6.8 | Wirkungsanteile der Effizienz! Konsistenz! Suffizienz! - Strategien | 245 |
| 6.9 | Ergebnisse zu CO ₂ -Szenarien bis 2050 für Wuppertal | 247 |
| 6.10 | Zusammenfassung zu den CO ₂ -Szenarien | 249 |
| 7 | Fazit | 251 |
| | Danksagung | 257 |
| | Abbildungsverzeichnis | 258 |
| | Tabellenverzeichnis | 262 |
| | Inhaltsverzeichnis Anhang | 268 |
| | Abkürzungsverzeichnis | 271 |
| | Glossar | 278 |
| | Quellenverzeichnis | 280 |

Im Text wird auf einen Anhang verwiesen. Dieser steht gesondert als Download (PDF-Datei) auf der Verlagsseite www.oekom.de/wi5 zur Verfügung.