



Rainer Vallentin (Autor)

Energieeffizienter Städtebau mit Passivhäusern

Begründung belastbarer Klimaschutzstandards im
Wohnungsbau



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/392>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

| | | | |
|--|--|----------|--|
| Einleitung | | | |
| Teil 1 Ziele und Methodik der Arbeit sowie Übersicht zu den wesentlichen Arbeitsschritten | | | |
| 1.1 | Ziele und Methodik der Arbeit | I - 1 | |
| 1.2 | Wesentliche Arbeitsschritte | I - 2 | |
| Teil 2 Übergeordnete Fragestellungen | | | |
| 2.1 | Der Ressourcenverbrauch der privaten Haushalte seit 1950 und seine Ursachen | II - 2 | |
| 2.2 | Fazit: Die Ressourcenfrage im Wohnungsbau | II - 18 | |
| 2.3 | Die Klimafrage in Verbindung mit der Begründung von klimaverträglichen Primärenergieflüssen | II - 20 | |
| 2.4 | Fazit: Klimaszutzziele | II - 63 | |
| Teil 3 Problemstellung, Stand der Forschung und bisherige Untersuchungen | | | |
| 3.1 | Problemstellung und Untersuchungsfragen | III - 1 | |
| 3.2 | Stand der Forschung und bisherige Untersuchungen | III - 3 | |
| 3.3 | Fazit und Schlussfolgerungen | III - 19 | |
| Teil 4 Szenarien zum Energiebedarf des deutschen Wohngebäudeparks 1990 - 2060 | | | |
| 4.1 | Modellierung eines Referenz- und eines Klimaschutzszenarios für den deutschen Wohngebäudepark 2000 - 2060 | IV - 6 | |
| 4.2 | Bestimmung des Jahresheizwärmebedarfes für den deutschen Wohngebäudepark im Zeitraum 1990 - 2060 | IV - 21 | |
| 4.3 | Bestimmung des Endenergiebedarfs für Raumwärme und Lüftung in den Szenarien im Zeitraum 1990 - 2060 | IV - 30 | |
| 4.4 | Bestimmung des Energiebedarfes für Warmwasser der privaten Haushalte 1990 - 2060 in den Szenarien | IV - 39 | |
| 4.5 | Bestimmung des Energiebedarfes für Hilfsstrom der privaten Haushalte 1990 - 2060 in den Szenarien | IV - 46 | |
| 4.6 | Bestimmung des Energiebedarfes für alle Stromwendungen in den Haushalten 1990 - 2060 | IV - 52 | |
| 4.7 | Ergebnisse in aggregierter Form zum Endenergiebedarf der Haushalte nach Anwendungen und Energieträgern | IV - 61 | |
| 4.8 | Energetische Bewertung von Strom und Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungs-(KWK)-Anlagen | IV - 68 | |
| 4.9 | Bewertung von Strom und Wärme aus KWK-Anlagen in den Szenarien | IV - 72 | |
| 4.10 | Stromerzeugung in den Szenarien | IV - 76 | |
| 4.11 | Berechnung des Primärenergiebedarfes und der Treibhausgasemissionen mit Hilfe von Umrechnungsfaktoren bezogen auf Endenergieeinheiten | IV - 82 | |
| 4.12 | Bestimmung des Primärenergiebedarfes und der Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte 1990 - 2060 in den Szenarien | IV - 91 | |
| 4.13 | Einfluss der Teilbereiche und Anwendungsfelder auf die Gesamtergebnisse in den Szenarien | IV - 97 | |
| 4.14 | Vergleich der Ergebnisse des Referenz- und Klimaschutzszenarios mit denen anderer Szenarien | IV - 109 | |
| 4.15 | Kritische Prüfung der Randbedingungen und Annahmen in den Szenarien | IV - 113 | |
| 4.16 | Einfluss der Energieversorgungssysteme | IV - 128 | |
| 4.17 | Vergleich von zwei Heizstrategien: Fernwärmeversorgungen auf KWK-Basis versus Wärmepumpensysteme | IV - 132 | |
| 4.18 | Einfluss des Kernenergieausbaus auf die Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte in Deutschland | IV - 134 | |
| 4.19 | Einfluss von Verfahren zur Kohlendioxid-Abscheidung und Speicherung (CCS) auf die Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte in Deutschland 1990 - 2060 | IV - 136 | |
| 4.20 | Einfluss eines „klimagerechten Nutzerverhaltens“ | IV - 139 | |
| 4.21 | Fazit: Klimaschutzstrategien | IV - 140 | |

Teil 5 Klimaschutzstandards im Wohnungsbau

| | | |
|-----|---|--------|
| 5.1 | Energetische Standards im deutschen Wohnungsbau | V - 2 |
| 5.2 | Energie-Kennzahlen verschiedener Standards im Vergleich | V - 11 |
| 5.3 | Definition von Klimaschutzstandards im Wohnungsbau | V - 18 |

Teil 6 Siedlungsstrukturelle Untersuchung

| | | |
|------|---|---------|
| 6.1 | Modelle und theoretisch-methodische Fragen | VI - 1 |
| 6.2 | Siedlungsstrukturelle Modelle | VI - 5 |
| 6.3 | Typisierung der Siedlungsmodelle | VI - 12 |
| 6.4 | Untersuchungsprogramm der Hauptuntersuchung | VI - 23 |
| 6.5 | Räumliches Modell - Typisierung der Gebäudestruktur | VI - 35 |
| 6.6 | Typisierung der Vegetation und Freiraumstruktur | VI - 52 |
| 6.7 | Typisierung der Erschließungsstruktur | VI - 54 |
| 6.8 | Berechnungsbeispiel zum Energie- und Flächenbedarf eines ausgewählten Siedlungsmoduls | VI - 55 |
| 6.9 | Rechenprogramme und Programmvergleich | VI - 60 |
| 6.10 | Einfluss des Regional- und Standortklimas | VI - 73 |

Teil 7 Wärmegewinneigenschaften von Siedlungsstrukturen

| | | |
|-----|---|----------|
| 7.1 | Solarenergetische Kennwerte und deren Definitionen | VII - 2 |
| 7.2 | Die Grenzen der Aussagefähigkeit der solarenergetischer Kennwerte und Formoptimierungen | VII - 4 |
| 7.3 | Die Bedeutung der Fensterbilanzen innerhalb städtebaulich-energetischer Untersuchungen - ein Fallbeispiel | VII - 16 |
| 7.4 | Die städtebaulich geprägte Besonnungssituation | VII - 18 |
| 7.5 | Der Einfluss der Orientierung auf das Strahlungsangebot verschiedener Gebäudestrukturen | VII - 20 |
| 7.6 | Der Einfluss von Fensterflächenanteilen und -verteilung | VII - 39 |
| 7.7 | Der Einfluss der Verschattung auf das solare Strahlungsangebot | VII - 45 |
| 7.8 | Verschattung durch Nachbarbebauung | VII - 48 |

| | | |
|------|--|----------|
| 7.9 | Verschattung durch Bäume und sonstige Vegetation | VII - 72 |
| 7.10 | Verschattung durch Topographie | VII - 85 |
| 7.11 | Besonnungsgerechte Höhenstaffelung | VII - 88 |
| 7.12 | Solarenergetische Kennwerte zertifizierter Passivhäuser | VII - 90 |
| 7.13 | Fazit: Bedeutung solarenergetischer Strategien und Entwurfsparameter im energieeffizienten Städtebau mit Passivhäusern | VII - 95 |

Teil 8 Wärmeverlusteigenschaften von Siedlungsstrukturen

| | | |
|------|--|-----------|
| 8.1 | Verwendung der Begriffe >Kompaktheit< und >kompakt< im Städtebau | VIII - 2 |
| 8.2 | Definitionen der energetischen Kompaktheit | VIII - 2 |
| 8.2 | Grenzen der Aussagefähigkeit der Kompaktheit und Herleitung des Homogenitätsprinzips für Wärmeschutzmaßnahmen | VIII - 3 |
| 8.4 | Kompaktheitskennwerte von ausgewählten Wohngebäudetypen bzw. Bebauungsformen | VIII - 10 |
| 8.5 | Kompaktheitsstrategien der verschiedenen Bebauungsformen im Vergleich | VIII - 22 |
| 8.6 | Kompaktheits-Kennwerte verschiedener Ausbildungen der Dachzonen | VIII - 24 |
| 8.7 | Energetische Auswirkungen der Kompaktheit | VIII - 28 |
| 8.8 | Standardvergleich zu den energetischen Auswirkungen der Kompaktheit | VIII - 32 |
| 8.9 | Einfluss der Kompaktheit auf Jahresheizwärmebedarf, Heizlast und Übertemperaturhäufigkeit ausgewählter Passivhäuser | VIII - 39 |
| 8.10 | Kombinierte Betrachtung von Kompaktheit und städtebaulichem Strahlungszugang | VIII - 41 |
| 8.11 | Auswertung zertifizierter Passivhäuser hinsichtlich Kompaktheit, Wärmeverlusteigenschaften und Fensterflächenanteile | VIII - 48 |
| 8.12 | Fazit: Bedeutung der Kompaktheit für einen energieeffizienten Städtebau mit Passivhäusern | VIII - 54 |

Teil 9 Flächeneffizienz und bauliche Dichte von Siedlungsstrukturen

| | | |
|-----|--|--------|
| 9.1 | Flächenbilanzierung von Wohnsiedlungen | IX - 2 |
| 9.2 | Definitionen von ausgewählten Flächen- und Dichtekennwerten im Wohnungsbau | IX - 3 |

| | | |
|------|---|---------|
| 9.3 | Grenzen der Aussagefähigkeit von Flächen- und Dichtekennwerten im Wohnungsbau | IX - 5 |
| 9.4 | Methode der Flächenbianzierung in der Hauptuntersuchung (Siedlungsmodule) | IX - 5 |
| 9.5 | Auswertung von Flächenbilanzen realisierter Wohnsiedlungen im Vergleich | IX - 6 |
| 9.6 | Flächenbedarf für Wohnfolgenutzungen | IX - 13 |
| 9.7 | Flächenbedarf für Freiflächen | IX - 14 |
| 9.8 | Theoretischer Gesamtflächenbedarf | IX - 15 |
| 9.9 | Dichte- und Flächenkennwerte ausgewählter Wohngebäudetypen bzw. Bebauungsformen | IX - 16 |
| 9.10 | Der Einfluss einzelner Geometrieparameter auf die bauliche Dichte ausgewählter Bebauungsformen | IX - 21 |
| 9.11 | Dichtestrategien der verschiedenen Bebauungsformen im Vergleich | IX - 33 |
| 9.12 | Fazit: Einfluss von Bebauungsform, Gebäudetyp und Geometrieparametern auf die Flächeneffizienz bzw. die erzielbare bauliche Dichte von Wohnsiedlungen | IX - 35 |
| 9.13 | Solarflächenverfügbarkeit (aktive Solarnutzung) | IX - 39 |
| 9.14 | Städtebauliche Diskussion der räumlichen Konsequenzen von solaren Großanlagen (aktive Solarnutzung) | IX - 52 |

Teil 10 Vergleichende Untersuchungen zu baulicher Dichte und Jahresheizwärmebedarf unter besonderer Berücksichtigung der Raumbildung im Städtebau

| | | |
|------|--|--------|
| 10.1 | Kombinierte Betrachtung von baulicher Dichte und Jahresheizwärmebedarf verschiedener Bebauungsformen | X - 2 |
| 10.2 | Gesamtschau zu baulicher Dichte und resultierenden Jahresheizwärmebedarf über alle Siedlungstypen | X - 8 |
| 10.3 | Fazit: Kombinierte Strategien für Wohnsiedlungen zur Steigerung der Energie- und Flächeneffizienz | X - 12 |
| 10.4 | Was kostet die Raumbildung ? | X - 16 |
| 10.5 | Städtebauliche Diskussion der Ergebnisse | X - 22 |

Teil 11 Ergebnisse der energetischen Hauptuntersuchung zum baulich-technischen Aufwand von Niedrigenergie- und Passivhaus-siedlungen

| | | |
|------|--|--------|
| 11.1 | Einfluss der Kompaktheit und des solaren Strahlungszugangs auf den baulich-technischen Aufwand von Niedrigenergie- und Passivhaus-siedlungen | XI - 3 |
| 11.2 | Zusammenhang zwischen energetischer Kompaktheit und erzielter baulicher Dichte | X - 15 |
| 11.3 | Einfluss städtebaulich relevanter Geometrieparameter auf den erforderlichen baulich-technischen Aufwand zur Einhaltung des Passivhaus-Heizwärmekriteriums | X - 17 |
| 11.4 | Fazit: Einfluss von Siedlungstyp, Kompaktheit und Strahlungszugang sowie der städtebaulichen Geometrieparameter auf den konstruktiven und wirtschaftlichen Aufwand von Niedrigenergie- und Passivhaus-siedlungen | X - 34 |

Teil 12 Zusammenfassung und Ausblick

XII - 1

Abkürzungen / Formelzeichen

Abk. - 1

Anmerkungen

Anm.-1

Literatur

Lit. - 1