



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](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

## Teil 1 Ziele und Methodik der Arbeit sowie Übersicht zu den wesentlichen Arbeitsschritten

### 1.1 Ziele und Methodik der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es, aufzuzeigen, wie eine belastbare Klimaschutzstrategie für den deutschen Wohngebäudepark bis 2050 unter besonderer Berücksichtigung der städtebaulichen Belange ausgestaltet werden kann.

Folgende Fragen stehen dabei im Vordergrund:

- Ist es möglich, im Sektor der privaten Haushalte, dessen Energieverbrauch heute immer noch zu ca. 90 % mit fossilen Ressourcen gedeckt wird, die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 - 90 % zu reduzieren?
- Welche Technologien und bauliche Maßnahmen sind dafür notwendig und in welcher zeitlicher Abfolge können diese zum Einsatz gebracht werden?
- Inwieweit sind dafür bestimmte städtebauliche Voraussetzungen zu erfüllen - und stellen die weitgehend vorgegebenen städtebaulichen Randbedingungen im Gebäudebestand ein grundsätzliches Problem bei der Umsetzung der Klimaschutzstrategien dar?
- Welchen Beitrag kann ein ressourceneffizienter Städtebau zum Klimaschutz im Wohngebäudepark leisten?

Um Antworten auf diese Fragen zu finden, werden unterschiedliche Methoden angewendet, die verschiedenen Arbeitsschritten zugeordnet sind:

- Auswertung der Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen, um die Klimaschutzziele und damit verträgliche Primärenergiepfade begründen zu können. Zusätzlich werden dabei die demographischen Kenngrößen und alle notwendigen Basisdaten für die Erstellung eines Modells des Wohngebäudeparks ermittelt und zusammengestellt.
- Modellgestützte Szenarien werden eingesetzt, um den Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen des Sektors der

private Haushalte im Zeitraum 1990 - 2050 unter verschiedenen Voraussetzungen und Handlungsoptionen zu ermitteln.

- Der Wohngebäudepark wird über ein Kohortenmodell dargestellt, das auf 51 repräsentativen Gebäudetypen basiert, die unterschiedliche Wohngebäudeklassen abbilden. Diese unterscheiden sich hinsichtlich Wohnform, Baualter und Bauweise voneinander. Damit wird es möglich, die zeitliche Abfolge von Neubau- und Sanierungsmaßnahmen realitätsnah zu modellieren. Der Heizwärmebedarf wird über Energiebilanzen in 5-Jahres-Schritten ermittelt. Hierfür werden die energetischen Qualitäten der Hüllkonstruktionen (Dächer, Außenwände, Fenster, Kellerdecke) und der Lüftungssysteme zeitabhängig und getrennt für jeden Gebäudetyp vorgegeben. Gemäß dem Kopplungsprinzip werden energetische Sanierungen immer dann durchgeführt, wenn ein Bauteil oder eine Komponente ohnehin erneuert oder ersetzt werden muss. Damit wird in den Modellen eine wirtschaftlich sinnvolle Umsetzung sichergestellt.
- In den Szenarien kommen eine Reihe von zusätzlichen Submodellen zum Einsatz, die beispielsweise die Wohnflächenentwicklung und deren Zuordnung zu den Gebäudetypen des Kohortenmodells, die Ausstattung der Haushalte mit Elektrogeräten sowie den Wandel der Struktur der Heizsysteme und der Stromerzeugung betreffen.
- Alle Eingaben und Randbedingungen in den Szenarien sind transparent hinterlegt und können frei variiert werden, so dass für die verschiedenen Handlungsoptionen die dazu notwendigen Maßnahmen und deren Zeitpunkt im Modell und den Ergebnissen immer nachvollziehbar sind. Damit ist es ferner möglich, spezielle strategische Fragen (z.B. Fortführung der Kernenergienutzung) zu untersuchen oder eine kritische Prüfung des Einflusses wichtiger Randbedingungen (z.B. Annahmen zur Wohnflächenentwicklung) vorzunehmen.

- Die städtebaulichen Untersuchungen zum Energie- und Flächenbedarf bzw. zur baulichen Dichte erfolgen anhand siedlungsstruktureller Modelle von Bebauungsformen im Wohnungsbau. Grundlage bildet eine netzartige Erschließungsstruktur, in die austauschbar unterschiedliche Siedlungsmodule platziert werden können. Damit wird es möglich, einerseits verschiedene Bebauungsmöglichkeiten, andererseits aber auch Varianten innerhalb einer Bebauungsform miteinander vergleichen zu können.
- Es werden insgesamt neun Siedlungstypen generiert, die Repräsentanten grundlegend unterschiedlicher Bebauungsformen im Wohnungsbau darstellen (Zeilenbebauungen, Solitärbebauungen, Block- und hofartige Bauungen).
- Zusätzlich wurde bei der Modellbildung darauf geachtet, verschiedene Arten und Grade der Raumbildung zu behandeln und untersuchen zu können. In den Siedlungsmodulen wird daher immer eine räumliche Differenzierung zwischen Erschließungs- und Freiräumen vorgenommen.
- Die Begrünung des Wohnumfeldes wird über eine typisierte Anordnung von Vegetationselementen abgebildet.
- Innerhalb der Siedlungstypen werden Parametervariationen zu wichtigsten Festsetzungsmöglichkeiten im städtebaulichen Entwurf durchgeführt. Variiert werden die Geschosshöhe der Bebauung, die Gebäudetiefe bzw. Grundfläche der Baukörper, die Gebäudeabstände, die Gebäude- und Hofproportionen, die Dachzonenausbildung und die Orientierung der Siedlungsmodule.
- Die Energiebilanzen werden mit dem CAD-gestützten Simulationsprogramm (GOSOL) durchgeführt. Die Flächenbilanzen lassen sich hingegen direkt aus der Geometrie der räumlichen Modelle und den dort vorgenommenen Flächenzuweisungen ermitteln.

## 1.2 Wesentliche Arbeitsschritte

Die wesentlichen Arbeitsschritte und damit der Aufbau der Arbeit sind in Abbildung 1.2.1 dargestellt. Es lassen sich drei wesentliche Arbeitsfelder unterscheiden:

- 1 Vorbereitende Arbeitsschritte zur Klärung der Fragestellungen (Teile 2 und 3)
- 2 Entwicklung einer Klimaschutzstrategie für den Sektor der privaten Haushalte und Definition von Klimaschutzstandards im Wohnungsbau (Teile 4 und 5)
- 3 Städtebauliche Untersuchungen zum Energie- und Flächenbedarf verschiedener Siedlungsstrukturen (Teile 6 - 11)

Die Entwicklung des Ressourcenverbrauchs der privaten Haushalte seit 1950 bildet die Ausgangsbasis für die Darstellung der übergeordneten Fragestellungen. Im Vordergrund stehen hierbei die zwei Schlüsselindikatoren Primärenergie- und Siedlungsflächenverbrauch. Zusätzlich werden die Grundlagen zur Bestimmung der später benötigten Eckdaten zur Bevölkerungs-, Haushalts- und Wohnflächenentwicklung in den Szenarien gelegt. Die Bestimmung von Primärenergiepfaden, die in Übereinstimmung mit den langfristigen Klimaschutzzielen stehen, bilden den eigentlichen Schwerpunkt in Teil 2.

Die Arbeit baut ganz wesentlich auf Untersuchungen anderer Autoren auf. Diese werden in direktem Zusammenhang mit der Darstellung der Problemstellung in Teil 3 vorgestellt.

Die Entwicklung einer Klimaschutzstrategie für den Sektor der privaten Haushalte erfolgt anhand der Gegenüberstellung vergleichender Szenarien zum Energiebedarf der deutschen Wohngebäudeparks 1990 - 2050 in Teil 4. Dabei wird ein Trendszenario, das die bisher zu beobachtenden Entwicklungen weiterführt und künftige moderate Reaktionen der Akteure in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft berücksichtigt (Referenzszenario) einem Zielszenario gegenübergestellt, das den Nachweis führt, wie die Klimaschutzziele Deutschlands im Sektor der privaten Haushalte eingehalten werden können (Klimaschutzszenario).

Aus der Analyse der Ergebnisse der Szenarien können in Teil 5 schließlich Anforderungen an die künftigen Energiestandards der Wohngebäude definiert werden, die in Übereinstimmung mit den

langfristigen Klimaschutzziele Deutschlands stehen (Klimaschutzstandards).

Die siedlungsstrukturelle Untersuchung (Teile 6 - 11) soll aufzeigen, wie die städtebauliche Umsetzung der Klimaschutzstrategien erfolgen kann. Energetisch steht das Passivhauskonzept im Mittelpunkt. Zu klären ist insbesondere, inwiefern dieser Standard besondere Anforderungen an die städtebaulichen Randbedingungen stellt, z.B. im Sinne eines solaren oder kompakten Städtebaus, oder ob hier größere Spielräume existieren.

Neben den energetischen Themenstellungen wird parallel der Flächenbedarf bzw. die bauliche Dichte der Siedlungsstrukturen ermittelt.

Die Modellbildung der städtebaulichen Untersuchungen wird in Teil 6 vorgenommen. Es werden neun Siedlungstypen generiert, die idealtypische Ausformungen von häufig vorkommenden Bebauungsformen darstellen. Zusätzlich werden systematische Parametervariationen durchgeführt. Etwa 1800 Siedlungsmodelle sind Gegenstand der Hauptuntersuchung. Über eine Fallkennzeichnung wird eine eindeutige Identifizierung dieser Siedlungsmodelle möglich.

Die Untersuchungen zu den solarenergetischen städtebaulichen Entwurfsparametern erfolgt in Teil 7, während die Entwurfsaspekte der energetischen Kompaktheit in Teil 8 behandelt werden.

In Teil 9 wird die Flächeneffizienz und die bauliche Dichte von Siedlungsstrukturen untersucht und geprüft, welche Rolle hierbei einzelne Entwurfsparameter spielen.

Anhand der vergleichenden Darstellungen der Ergebnisse zum Heizwärmebedarf und zur baulichen Dichte der Siedlungsmodule wird es möglich, Entwurfsstrategien zu identifizieren, die gleichermaßen einen geringen Energie- und Flächenbedarf aufweisen (Teil 10).

Die Prüfung der städtebaulich-gestalterischen Konsequenzen der Klimaschutzstandards erfolgt anhand der Untersuchung des Einflusses der Raumbildung auf den Energie- und Flächenbedarf verschiedener Passivhaus-Siedlungen. Es werden vergleichbare Fälle gegenübergestellt, die sich nur hinsichtlich Art und Grad der internen Raumbildung voneinander unterscheiden. Zusätzlich werden die Auswirkungen von Platzbildungen und unterschiedlich dimensionierten Erschliessungsräumen untersucht, weil diese wesentliche Entwurfs Elemente der übergeordneten bzw. externen Raumbildung darstellen (Abschnitte 10.5 und 10.6).

In Teil 11 wird anstelle des Heizwärmebedarfs der baulich-technische Aufwand zur Einhaltung der Niedrigenergie- und Passivhausanforderungen als Untersuchungsgröße verwendet. Hierbei soll geprüft werden, inwieweit die städtebaulichen Randbedingungen und Entwurfsentscheidungen Einfluss auf die Umsetzung der Klimaschutzstandards im Wohnungsbau haben - insbesondere im Hinblick auf den Ressourcenaufwand und die Wirtschaftlichkeit der später realisierten Wohngebäude.

In der Zusammenschau der Ergebnisse wird deutlich, mit welchen Maßnahmen und Teilschritten eine erfolgreiche Klimaschutzstrategie im Wohnungsbau realisiert werden kann. Anhand der städtebaulichen Untersuchungen, die ein großes Spektrum von Anwendungsfällen behandeln, wird schließlich der Einfluss städtebaulicher Entwürfe bzw. Randbedingungen auf dieses übergeordnete Ziel deutlich.

Eine erfolgreiche Strategie ist nicht zuletzt darauf angewiesen, sich in der Vielfalt der städtebaulichen Situationen und Konzepte zu bewähren. Das gilt in besonderem Maße für die energetische Modernisierung des Wohnungsbestandes, bei der die städtebaulichen Randbedingungen weitgehend unveränderlich vorgegeben sind. Die Prüfung der städtebaulichen Entwurfsaspekte ist daher nicht ein Randthema, sondern bestimmt entscheidend mit, welche Strategien überhaupt in der notwendigen Breite anwendbar sind.

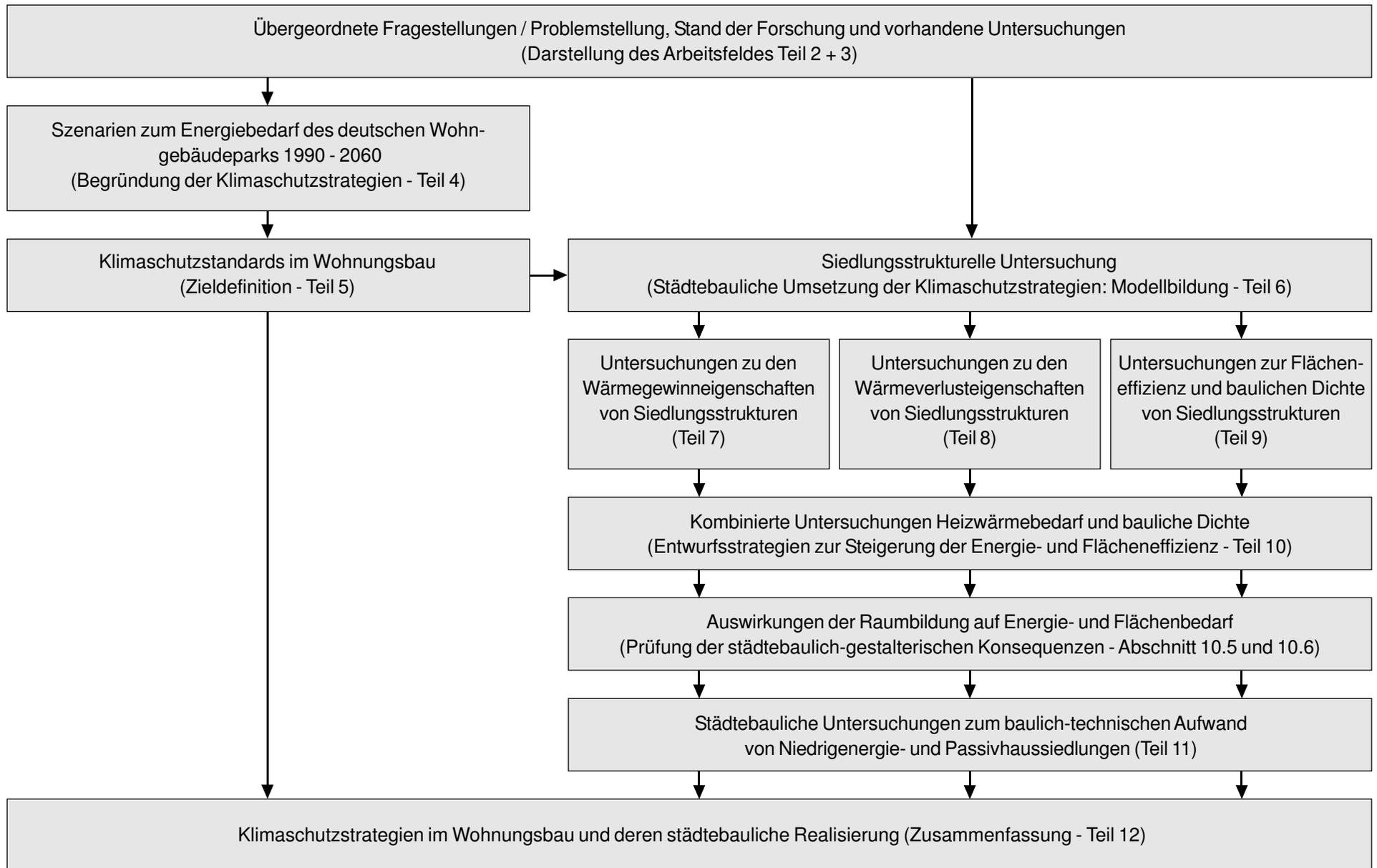


Abbildung 1.2.1: Überblick zu den wesentlichen Arbeitsschritten und deren Abhängigkeiten im Gesamtgefüge