

Stoff- und Energieflüsse von Gebäuden und Infrastrukturen als Grundlage für ein vorausschauendes szenariogeleitetes Stoffstrommanagement

C. Deilmann, K. Gruhler

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung Dresden e.V.

Einführung

Ein vorausschauendes Stoffstrommanagement benötigt Kennwerte von Gebäuden, Infrastrukturen und Bebauungsstrukturen aus stofflich-energetischer Sicht. Ziel der am IÖR durchgeführten Forschungsarbeiten war es, entsprechende Kennwerte auf unterschiedlichen Maßstabsebenen zu erarbeiten. Aufbauend darauf wurde ein szenariofähiges Modell zur Analyse und Berechnung von Baustoffmengen des Wohngebäudebestandes sowie den damit verbundenen Energie- und Emissionskennwerten entwickelt („Kommunales Stoffstrommodell“). Auf Grundlage dieses Modells lassen sich für Städte relevante Stoff- und Energiekenngrößen für den Status Quo und mögliche künftige Entwicklungsvarianten der Wohnbebauung ermitteln.

1 Kommunales Stoffstrommodell

Im Rahmen einer Stadtgebietsanalyse greift das Modell auf zwei Module zurück, das Modul I, welches Stoff-, Flächen-, Energie- und Emissions-Daten auf Gebäudeebene bereitstellt und das Modul II, das auf Bebauungsstruktur-Ebene gleichartige Daten zur technischen Infrastruktur liefert. Beide Module werden über einen Gebäude- und Infrastruktur-Mixer miteinander verbunden, um entweder standörtliche Spezifika abzubilden oder Hochrechnungen für Städte und Regionen durchzuführen (Abb. 1).

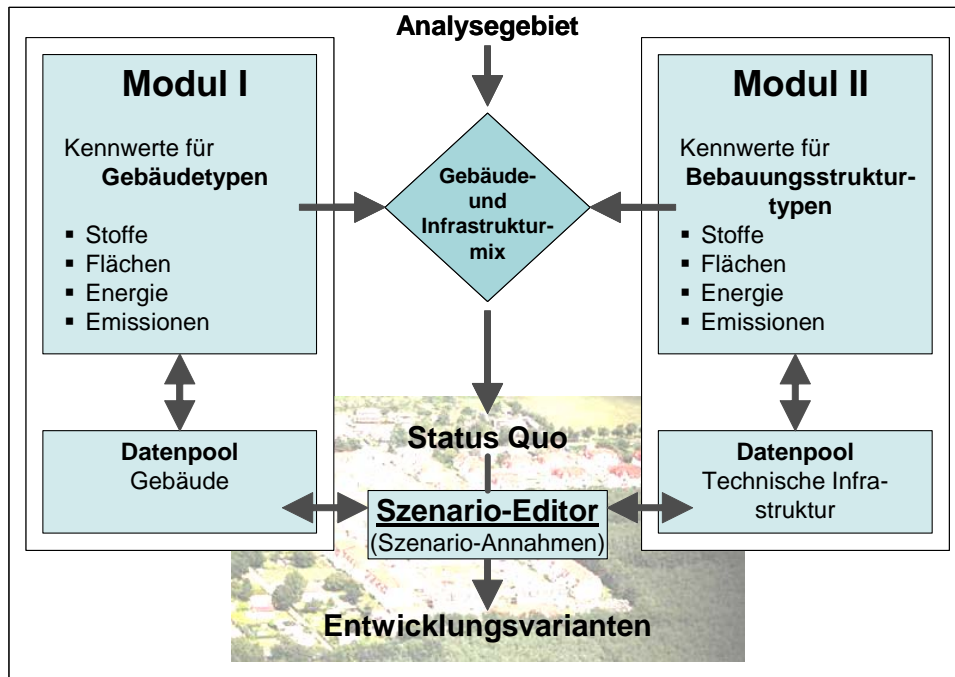


Abb. 1: Analyse- und Berechnungsmodell
(Quelle: IÖR)

Modul I beinhaltet Grunddaten zu typischen Wohngebäuden. Sie beziehen sich auf gebäudetypische Flächenverhältnisse (Hauptnutz-, Nebennutz-, Verkehrs-, Funktions- und Konstruktionsflächen), die in den Gebäuden vergegenständlichten Baustoffmengen (Stoffverbrauch) sowie die damit verbundenen Energieaufwendungen (Raumwärmebedarf, Kumulierter Energieaufwand) und Emissionsbelastungen (Treibhauspotenzial, Versauerungspotenzial). Alle Analysegrößen lassen sich als absolute oder spezifische Werte abbilden. Je nach Bedarf bzw. untersuchungsleitender Fragestellung können diese weiter aufgesplittet werden. So sind Differenzierung nach unterschiedlichen Bauteilen wie Wände, Decken, Dach, usw., nach speziellen Materialgruppen wie Mauersteine, Betone, Holzwerkstoffe, Metalle usw. oder Zuordnungen in Anlehnung an die Gliederung des EU-Abfallschlüssels möglich.

Modul II beinhaltet Grunddaten zu typischen Bebauungsstrukturen. Sie geben Auskunft über unterschiedliche Flächenkennzahlen (Grundflächenzahl, Geschossflächenzahl) und dichteabhängige Flächenanteile (Brutto-Wohnbauland, Netto-Wohnbauland, öffentliche Verkehrsfläche, bebaute Fläche) sowie zu Infrastrukturaufwendungen (Abb. 2).

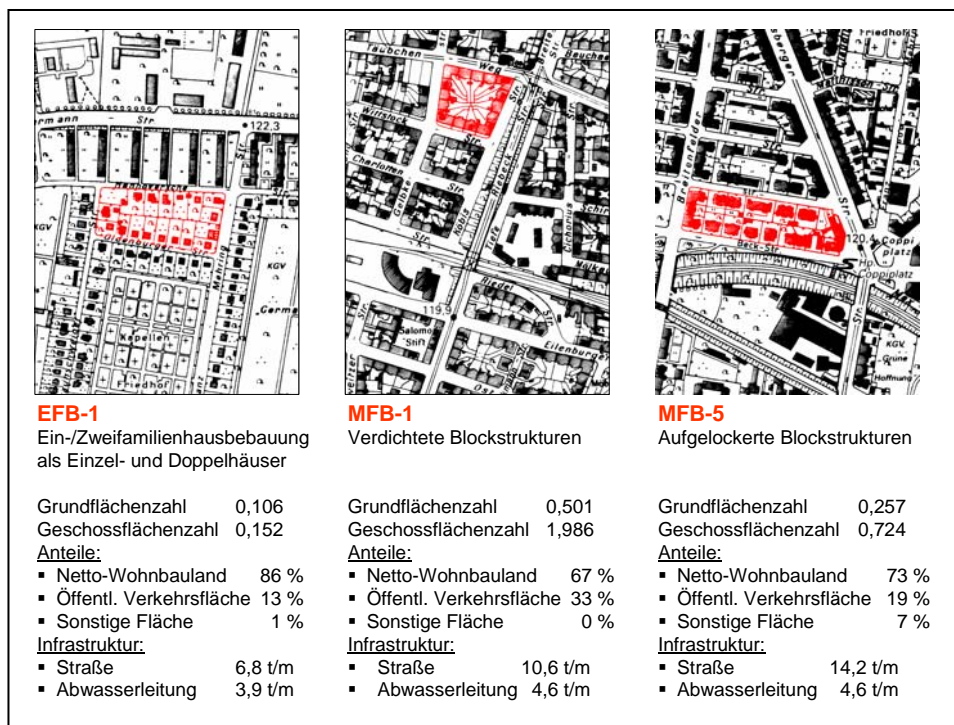


Abb. 2: Beispiele für Bebauungsstrukturtypen und ausgewählte Kennwerte
(Quelle: IÖR)

Die Infrastrukturaufwendungen beziehen sich auf gebietserschließende Straßen und Leitungen und geben an, welche Baustoffe zu welchen Anteilen in unterschiedlichen Bebauungsstrukturtypen enthalten sind. Die mit den Stoffverbräuchen verbundenen Energieaufwendungen und Emissionsbelastungen sind ebenfalls aufgeführt. Wie bei den Gebäuden lassen sich alle Analysegrößen absolut und spezifisch abbilden. Auch die Differenzierung der Gesamtgrößen in Aussagen zu speziellen Medien wie Straßen, Fuß- und Radwege, Trink- und Abwasserleitungen oder zu Materialgruppen wie Mörtel und Betone, Bitumen, PVC- und PE-Rohre, Sand, Kies, Schotter und Granit, Steinzeug sowie Stahl und Gusseisen ist möglich.

Im Rahmen einer Stadtgebietsanalyse werden die in Modul I und II ermittelten Gebäude-, Bebauungs- und Infrastruktur-Daten auf Grundlage des so genannten **Gebäude- und Infrastruktur-Mixes** miteinander verbunden und hochgerechnet. Der Gebäude- und Infrastrukturmixer ermöglicht eine konkrete Stadt in einem „Modell“ möglichst treffsicher zu beschreiben. Der Mix gibt an, welche Gebäude und Infrastrukturen zu

welchen Anteilen in den für das jeweilige Analysegebiet typischen Bebauungsstrukturen vertreten sind. Das Ergebnis der Gebietsanalyse ist die Beschreibung des Status Quo an Hand der bereits erwähnten Analysegrößen.

Basierend auf dem Status Quo lassen sich mit Hilfe des **Szenario-Editors** unterschiedliche Entwicklungsvarianten simulieren. Dazu werden im Szenario-Editor die notwendigen Szenario-Annahmen – in der Regel in Absprache mit den Stadtplanungsämtern – getroffen und mit Stoff-, Flächen-, Energie- oder Emissionsdaten aus den Datenpools für Gebäude und Infrastruktur bestückt. Das Ergebnis sind quantitativ beschreibende Aussagen zu möglichen künftigen Entwicklungsvarianten. Im Folgenden werden die Ergebnisse unterschiedlicher Modellrechnungen vorgestellt.

2 Modellanwendung

2.1 Stoffverbrauch von Gebäuden und Infrastrukturen - Bebauungsstrukturtypen im Vergleich

Innerhalb einer Reihe empirischer Studien¹ wurde die Stoffintensität² unterschiedlicher Bebauungsstrukturtypen sowohl gebäude- als auch infrastrukturseitig ermittelt und analysiert. Als Strukturtypen wurden unterschieden: Geschlossene Blockrandbebauung, offene Blockrandbebauung, geschlossene Blockbebauung, offene Blockbebauung, Zeilenbebauung, Ein- und Zweifamilienhausbebauung, Villen, Großwohnsiedlungen sowie Plattenbauwohnsiedlungen. Bezugsgröße zur Bildung der Stoffintensität ist das Netto-Wohnbauland. Die entwickelte Typologie der Stadtstrukturen ermöglicht aus stofflicher Sicht eine treffende Differenzierung und erlaubt die Ableitung überschläglicher Orientierungswerte zur Stoffintensität.

¹ Deilmann et al. 2001

² Stoffintensität ist die in Gebäuden und Infrastrukturen verbaute Stoffmenge in t pro ha Netto-Wohnbauland (NWBL).

Für die Ermittlung der **gebäudebedingten Stoffintensität** ist neben dem Gebäudemix (Welche Gebäudetypen sind im Analysegebiet vorhanden?) vorrangig die Dichte der Bebauung (Wie dicht stehen die Gebäude im Analysegebiet?) ausschlaggebend (Tabelle 1).

Tab. 1: Stoffintensität unterschiedlicher Bebauungsstrukturtypen – Orientierungswerte
(Quelle: IÖR)

Bebauungsstrukturtypen	Stoffintensität in t/ha NWBL	
	Gebäude	Infrastruktur
Geschlossene Blockrand- und Blockbebauung	43.000	3.000 bis 5.000
Offene Blockrand- und Blockbebauung	21.000	
Ein- und Zweifamilienhaus-Bebauung	5.500	
Villen		
Zeilenbebauung	12.500	
Großwohn- und Plattenbauwohnsiedlungen	20.000	

Die geschlossene Blockrand- und Blockbebauung weist mit Abstand die höchste Stoffintensität auf (43.000 t/ha NWBL). Bei der offenen Blockrand- und Blockbebauung ist demgegenüber die Stoffintensität um reichlich die Hälfte kleiner (21.000 t/ha NWBL). Die Bebauungsstrukturtypen Zeilenbebauung, Ein- und Zweifamilienhaus-Bebauung und Villen haben deutlich geringere Stoffintensitäten. Die Stoffintensitätswerte der Großwohn- und Plattenbausiedlungen ähneln mit ca. 20.000 t/ha NWBL denen der offenen Blockstrukturen (Tabelle 1).

Die infrastrukturbedingte Stoffintensität differiert gegenüber der gebäudebedingten weniger stark und eine Zuordnung signifikanter Infrastrukturmerkmale zu Bebauungsstrukturtypen erweist sich als schwieriger (Abb. 3).

Grund dafür ist u. a. der Netzcharakter von Infrastrukturen. Dieser erschwert die eindeutige Zuordnung von Infrastruktureinheiten zu Gebietsausschnitten, da stets netzbedeutsame Elemente von übergeord-

nerer Funktion die Bebauungsstrukturtypen überlagern. Leitungen und Straßen dienen gleichzeitig einem Wohngebiet und einem Gewerbegebiet oder bedienen angrenzende strukturell andersartige Wohngebiete. Trotzdem kann im Sinne einer Orientierung für die infrastrukturbedingte Stoffintensität der ausgewählten Bebauungsstrukturtypen eine Bandbreite angegeben werden. Sie liegt in einem Bereich von 3.000 bis 5.000 t/ha NWBL, wobei der Hauptteil des Materialaufwandes – ca. 85 bis 95 % – vom Straßenbaukörper bestimmt wird. Der Stoffverbrauch für Ver- und Entsorgungsleitungen ist mit 5 bis 15 % deutlich geringer und weniger prägend.

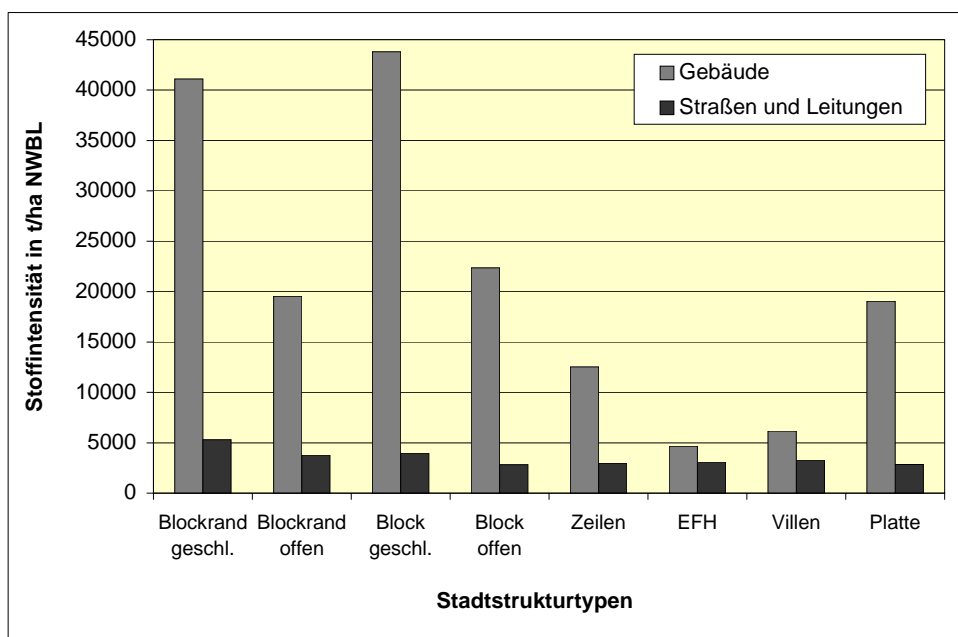


Abb. 3: Stoffintensität unterschiedlicher Bebauungsstrukturtypen – Gebäude und Infrastrukturen im Vergleich
(Quelle: IÖR)

Im Vergleich von gebäude- und infrastrukturbedingter Stoffintensität wird deutlich, dass die Relationen zwischen Gebäude- und Infrastrukturmassen stark schwanken (Abb. 3). So liegt der Anteil der infrastrukturbedingten Stoffintensität an der gebäudebedingten je nach Bebauungsstrukturtyp in einer Bandbreite von 10 bis 70 %. Im Bereich der geschlossenen Blockstrukturen hat die infrastrukturbedingte Stoffintensität z. B. einen Anteil von 10 %, im Bereich der Einfamilienhausgebiete hingegen machen die Infrastrukturaufwendungen teilweise sogar drei Viertel des Stoffaufwandes für die Gebäude aus. Die Bedeutung dieser

Relationen und die Folgeeffekte werden bisher wenig beachtet. Besonders unter dem Aspekt der langfristigen Bestandspflege ist es nicht ganz unproblematisch, wenn in locker bebauten Gebieten der bauliche Aufwand für die Infrastrukturen eine Größenordnung wie für die Gebäude selbst erreicht.

Der nahezu lineare Zusammenhang zwischen Geschossflächenzahl und gebäudebedingter Stoffintensität lässt sich mit Hilfe einer Trendgeraden abbilden (Abb. 4).

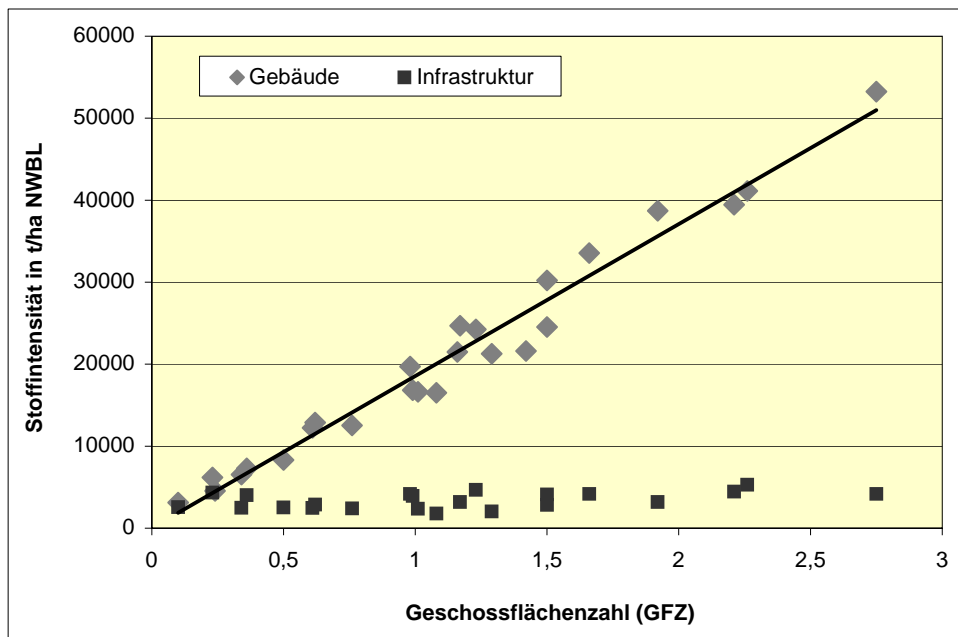


Abb. 4: Stoffintensität unterschiedlicher Bebauungsstrukturtypen in Abhängigkeit der Geschossflächenzahl
(Quelle: IÖR)

Aus dem Anstieg der ermittelten Geraden kann die Stoffintensität in t pro ha NWBL für den betrachteten Wertebereich ermittelt werden. Demnach entspricht im Bereich der Gebäudestrukturen ein Zehntelpunkt Geschossflächenzahl einer Stoffintensität von ca. 1.900 t pro ha NWBL. Für den Bereich der Infrastruktur ließ sich keine eindeutige Korrelation ableiten.

2.2 Stoffverbrauch des Wohnungsbestandes nach Baustoffgruppen – ausgewählte Szenario-Rechnungen im Vergleich

Im Rahmen einer kommunalen Stoffstromanalyse³ für eine ostdeutsche Großstadt wurde der Wohnungsbestand nach gebäude- und infrastrukturbedingter Stoffintensität differenziert und unterschiedlichen Baustoffgruppen zugeordnet. Darauf basierend konnten zwei Szenarien 2020 – ein „Referenz“-Szenario und ein Szenario „Komplexer Stadtumbau“ – formuliert und notwendige Flächen- und Materialbedarfe für mögliche unterschiedliche Entwicklungsvarianten kalkuliert werden.

Die **gebäudebedingte Stoffintensität** des untersuchten Wohnungsbestandes der Fallbeispielstadt beträgt im Schnitt 9.800 t/ha NWBL. Da der analysierte Wohnungsbestand große Anteile an aufgelockerten Bebauungsformen aufweist, ist die eher zur unteren Grenze tendierende Stoffintensität (vgl. mit Tab. 1) erklärbar (Abb. 5).

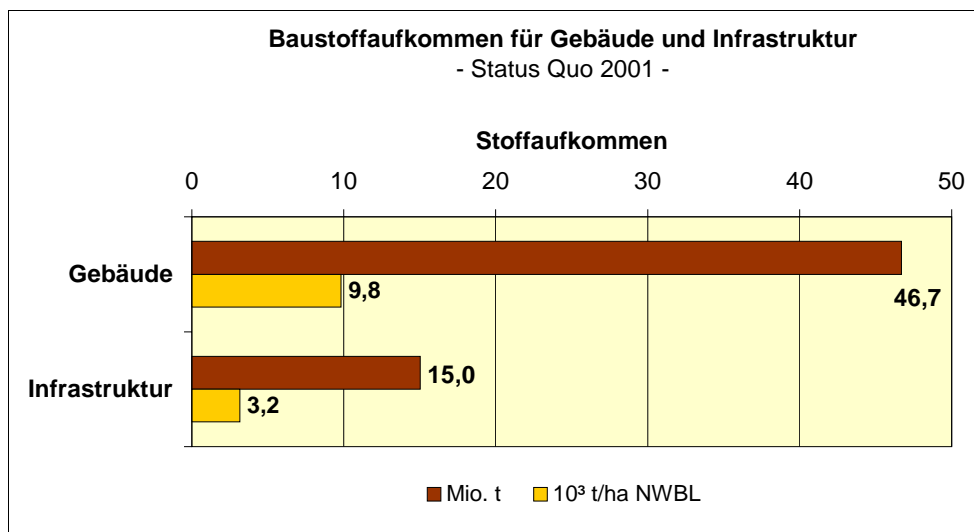


Abb. 5: Stoffintensität des Wohnungsbestandes einer Großstadt mit ca. 500.000 EW
(Quelle: IÖR)

Die **infrastrukturbedingte Stoffintensität** – wohngebietsinterner Erschließungsaufwand – beträgt 3.200 t/ha NWBL und somit nur ein Drittel der gebäudebedingten Stoffintensität.

Bei der Unterteilung des Stoffaufwandes in Baustoffgruppen wird deutlich, dass die gebäudebedingte Stoffintensität der analysierten Großstadt vorrangig von Betonen, Mauersteinen sowie Putzen, Estrichen und Mörtel geprägt wird (Abb. 6).

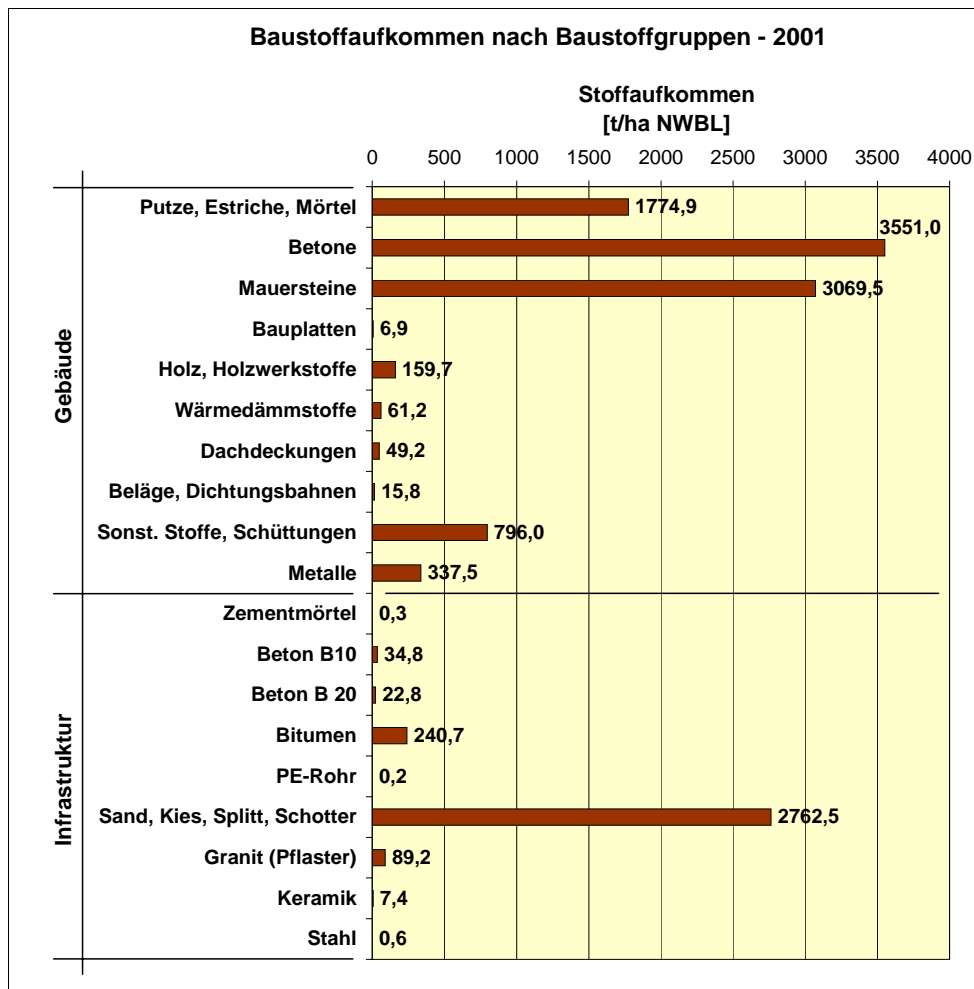


Abb. 6: Stoffintensität nach Baustoffgruppen – Gebäude und Infrastruktur
(Quelle: IÖR)

Bei der infrastrukturbedingten Stoffintensität sind es Sande, Kiese, Splitt und Schotter. Wie eingangs erläutert, werden 85 bis 95 % der Infrastrukturmassen vom Straßenbaukörper bestimmt. Die für Trink- und Abwasserleitungen typischen Baustoffe Kunststoff, Steinzeug, Stahl, Gusseisen und Beton erscheinen mengenmäßig im Vergleich zu den mineralischen Stoffen „vernachlässigbar“.

Ausgehend von den Analysen des Status Quo lassen sich Veränderungen und damit unterschiedliche Entwicklungsvarianten abbilden. Im

Rahmen des bereits erwähnten Projektes wurden Szenario-Annahmen in Rücksprache mit dem Stadtplanungsamt getroffen und die sich daraus ergebenden Veränderungen im „Referenz“-Szenario und im Szenario „Komplexer Stadtumbau“ berechnet. Der „Komplexe Stadtumbau“ geht von einer stärkeren Bestandsnutzung, weniger Neubau auf neu zu erschließenden Flächen und einer stärkeren Nutzung von Brachen aus. Die Annahmen sind entsprechend den Angaben des Stadtplanungsamtes räumlich und typologisch zuzuordnen.

Ist z. B. der Abriss von Wohnungen vorgesehen, so werden die angegebenen Wohnungsmengen auf unterschiedliche Gebäudetypen in konkreten Bebauungsstrukturen mit speziellen Stoff-, Energie- und Flächenkennwerten übersetzt. Im Ergebnis können Stoffgruppe und Menge des Bauschuttes berechnet werden (Abb.7). Nicht dargestellt sind die Zuordnungen im kommunalen geografischen Informationssystem.

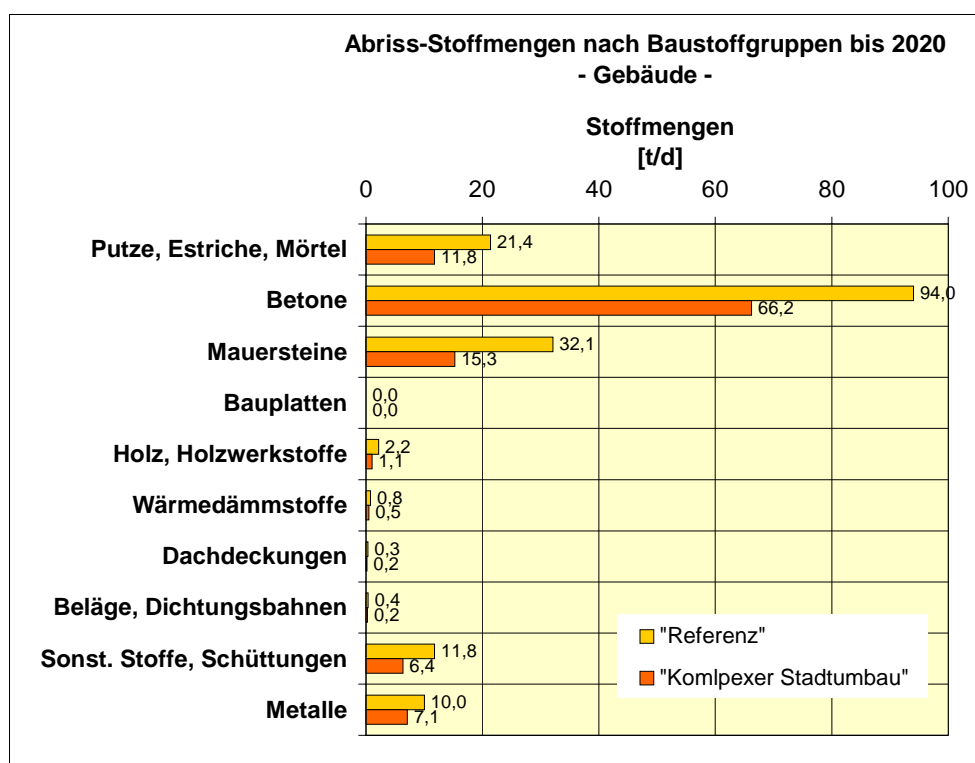


Abb. 7: Abriss-Stoffmengen nach Baustoffgruppen für Gebäude – Szenarien im Vergleich
(Quelle: IÖR)

Das „Referenz“-Szenario weist gebäudeseitig auf Grund der höheren Abrissquote (9.700 WE gegenüber 6.300 WE im Szenario „Komplexer

Stadtumbau“) mit insgesamt 173 Tonnen pro Tag ein deutlich höheres Bauschuttaufkommen auf als das Szenario „Komplexer Stadtumbau“ mit 109 Tonnen pro Tag auf. Putze, Estriche, Mörtel, Betone und Mauersteine werden bei den Abbruchmassen dominieren. Die besonders hohen Abrissmengen bei Beton beruhen auf einer verstärkten Abrisstätigkeit im Bereich der industriell errichteten Plattenbauten (Gebäude der Baujahre 1970 bis 1990). 7.000 Wohnungen – das entspricht 506 Gebäuden bzw. Hauseingängen – sollen nach Vorstellung der Stadtplanung bis 2020 vom Markt genommen werden. Da die Plattenbauten aus vorgefertigten Stahlbetonelementen zusammengesetzt sind, ist das Aufkommen an Betonschutt besonders hoch. Auch im Szenario „Komplexer Stadtumbau“ ist dies der Fall, da die Abrissquote für die Plattenbauten immer noch mit 5.000 Wohnungen (361 Gebäude bzw. Hauseingänge) angenommen werden muss.

Trotz Abrisstätigkeit wird auch weiterhin neu gebaut. Im „Referenz“-Szenario wird für die Großstadt bis 2020 eine Neubautätigkeit von 15.200 Wohnungen prognostiziert. Je nach Gebäude- und Bebauungsstrukturtyp fallen unterschiedliche Flächenbedarfe sowie Materialaufwendungen für Gebäude und erschließende Infrastrukturen an. Im Folgenden wird der geschätzte Neubaubedarf – 9.500 Wohnungen im Ein- und Zweifamilienhaus- und 5.700 Wohnungen im Mehrfamilienhausbereich – konstant gehalten und im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse zum „Referenz“-Szenario untersucht, welche Auswirkungen das Bauen in unterschiedlichen Strukturen hat. Konkret wird dabei die Relation zwischen Neubau auf Brachen, Neubau als Nachverdichtung und Neubau als Flächenneuanspruchnahme (Bauen auf der „Grünen Wiese“) verändert. Gleichfalls werden für die Neubauten unterschiedliche Bebauungsstrukturtypen angenommen.

In **Variante 1** wird davon ausgegangen, dass 15 % des Neubaus auf Brachen (B), 25 % als Nachverdichtung (V) und 60 % als Neuanspruchnahme (N) erfolgen. Demgegenüber sind die Relationen in **Variante 2** auf 50 % Brachennutzung (B), 25 % Nachverdichtung (V) und 25 % Neuanspruchnahme (N) gesetzt. Des Weiteren wird in Variante 2 bei der Wahl der Bebauungsstrukturtypen für die Ein- und Zweifamilien-

häuser variiert. Die stärkere Orientierung der Neubautätigkeit auf Bra-
chennutzung führt in Variante 1 zu einer Reduktion der Brutto-
Wohnbauland-Inanspruchnahme von ca. 20 % (Abb. 8).

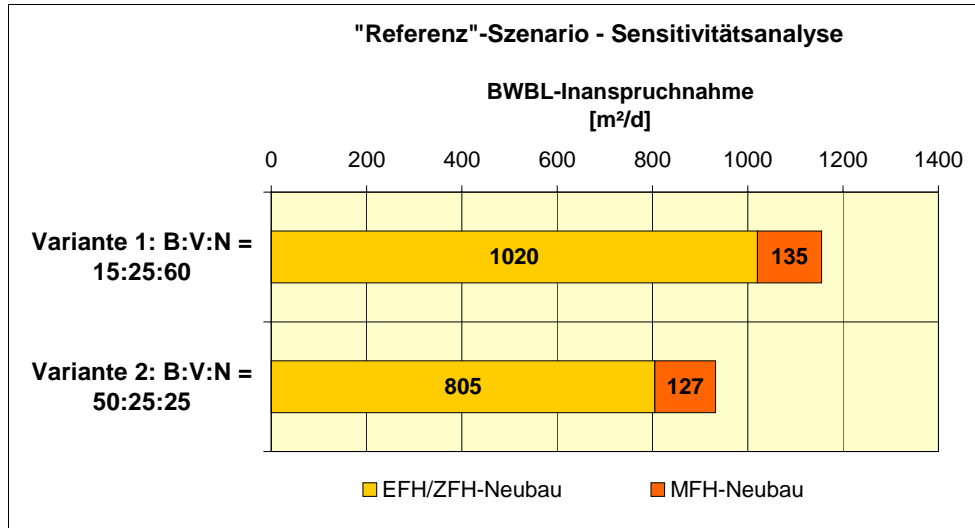


Abb. 8: Bedarf an Brutto-Wohnbauland durch Neubau – Sensitivitätsanalyse innerhalb des „Referenz“-Szenarios
(Quelle: IÖR)

Diese wird deutlich stärker von den Ein- und Zwei- als den Mehrfamili-
enhäusern verursacht. Die reine **Neu**inanspruchnahme von Brutto-
Wohnbauland – hier nicht separat ausgewiesen – sinkt um zwei Drittel.

Im Rahmen der Gegenüberstellung des „Referenz“-Szenarios mit dem
Szenario „Komplexer Stadtumbau“ ist es möglich, die Entwicklung der
Flächen**neu**inanspruchnahme abzuschätzen und hinsichtlich der Ten-
denz mit dem nationalen Nachhaltigkeitsziel – Reduktion der Flächenin-
anspruchnahme von 130 (1997) auf 30 (2020) Hektar pro Tag – zu ver-
gleichen (Abb. 9).

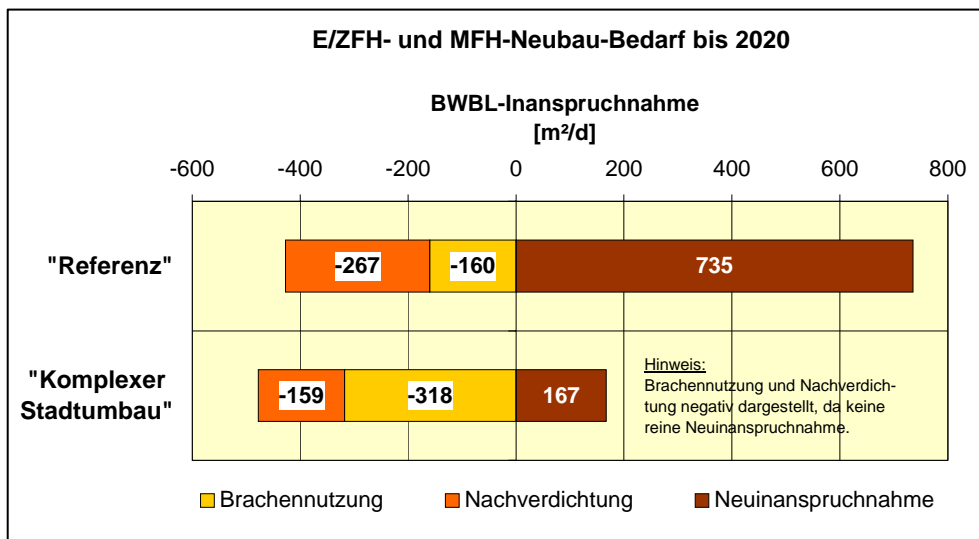


Abb. 9: Bedarf an Brutto-Wohnbauland durch Neubau – Szenarien im Vergleich
(Quelle: IÖR)

Durch geminderten Ein- und Zweifamilienhaus-Neubau sowie die Erhöhung des Neubau-Anteils auf Brachen von 15 auf 50 % sinkt die reine Neuinanspruchnahme von Brutto-Wohnbauland um drei Viertel. Demgegenüber steigt die Wohnbaulandinanspruchnahme in den Brachen („Komplexer Stadtumbau“). Hieran wird die umweltrelevante Bedeutung der Handlungspotenziale der kommunalen Flächenpolitik deutlich.

Wird beim Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhaus-Neubau „grüne Wiese“ in Anspruch genommen, muss auch die erschließende Infrastruktur vollständig neu bereitgestellt werden. Dies hat nicht nur Auswirkungen auf Flächen- und Rohstoffinanspruchnahme, sondern auch auf den kommunalen Finanzhaushalt (Abb. 10).

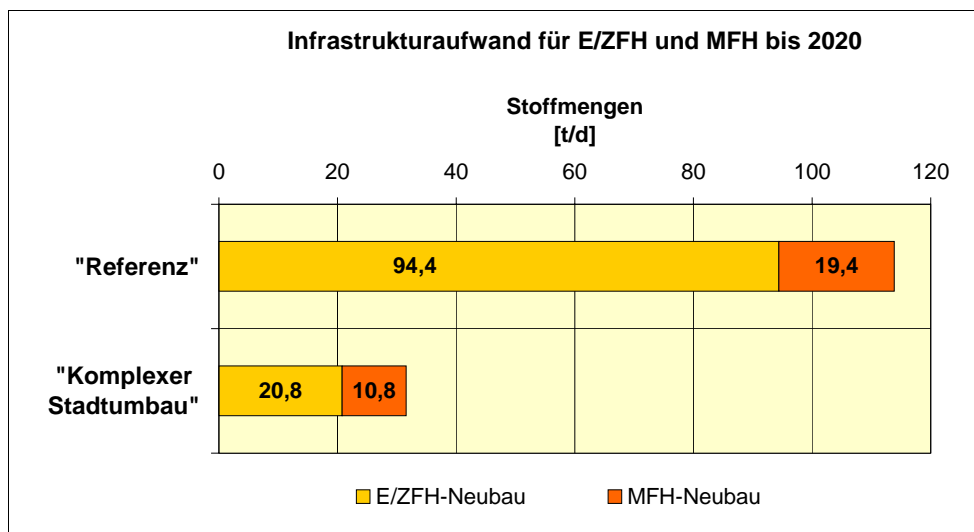


Abb. 10: Stoffverbrauch für die Infrastruktur durch Neubau – Szenarien im Vergleich
(Quelle: IÖR)

Im Rahmen des „Referenz“-Szenarios wird deutlich, dass 114 Tonnen Baustoffe pro Tag erforderlich sind, um den bis 2020 geschätzten Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhaus-Neubaubedarf (9.500 WE E/ZFH und 5.700 WE MFH) infrastrukturtechnisch erschließen zu können. Wird der Neubaubedarf – wie im Szenario „Komplexer Stadtumbau“ angenommen – bei den Ein- und Zweifamilienhäusern gedrosselt, bei den Mehrfamilienhäusern leicht angehoben und stärker auf Brachen umgesetzt, reduziert sich neben dem stofflichen Aufwand für die Gebäude (hier nicht dargestellt) auch der Stoffaufwand für die Infrastruktur. Bei angenommener Erhöhung der Brachennutzung auf 50 % sinkt der stoffliche Aufwand für die erschließenden Straßen und Leitungen um rund 70 %.

Obwohl Brachen und Baulücken bereits erschlossene Gebiete sind, müssen beim Wohnungsneubau auf diesen Flächen Erneuerungs- und Umbauarbeiten innerhalb der vorhandenen erschließenden Infrastruktur vorgenommen werden. D. h., auch dort fallen Stoffverbräuche an (hier nicht dargestellt). Sie erreichen jedoch nicht die Größenordnung des Aufwandes, der sich bei der Neuinanspruchnahme ergibt.

Zusammenfassung

Das szenariofähige kommunale Stoffstrommodell zur Analyse und Berechnung von Baustoffmengen, den damit verbundenen Energie- und Emissionskennwerten sowie der Flächeninanspruchnahme kann für unterschiedliche Bebauungsstrukturen des Wohnens relevante Kenngrößen für den Status Quo und mögliche künftige Entwicklungsvarianten ermitteln. Differenzierte Betrachtungen unterteilt in Bereiche (Gebäude, Infrastruktur, Bebauungsstruktur), Bauteile und Medien (Wände, Decken, ...; Straßen, Leitungen) oder Stoffgruppen (Mauersteine, Beton, Kies, ...) sind möglich.

Stoffverbrauch von Gebäude und Infrastrukturen - Bebauungsstrukturtypen im Vergleich

Die Stoffintensität von Bebauungsstrukturtypen setzt sich aus gebäude- und infrastrukturbedingter Stoffintensität zusammen, d. h. sowohl die in den Strukturen vorhandenen Gebäude als auch die dort vorhandene Infrastruktur prägen die Stoffintensität. Die infrastrukturbedingte Stoffintensität ist zwar in der Regel deutlich geringer. Im Vergleich zur gebäudebedingten Stoffintensität schwankt sie aber je nach Bebauungsstrukturtyp in einer Bandbreite von 10 bis 70 % und ist somit durchaus bedeutsam. Für die Beispielgroßstadt beträgt der Infrastrukturanteil 30 % der im Hochbau vorhandenen Massen.

Für Bebauungsstrukturtypen lassen sich charakteristische Orientierungswerte für grobe Hochrechnungen ableiten. So haben z. B. offene Blockstrukturen eine Stoffintensität von ca. 21.000 t pro ha NWBL, die geschlossenen Blockstrukturen hingegen liegen bei ca. 43.000 t pro ha NWBL. Villen- und Einfamilienhaus-Bebauungen weisen mit ca. 5.500 t pro ha NWBL die geringsten Werte auf.

Die Ableitung typischer Orientierungswerte für die infrastrukturbedingte Stoffintensität ist schwieriger. Dennoch kann eine allgemeine Bandbreite der infrastrukturbedingten Stoffintensität von Bebauungsstrukturtypen

in einem Bereich von 3.000 bis 5.000 t pro ha NWBL angegeben werden.

Zwischen der Geschossflächenzahl und der gebäudebedingten Stoffintensität in t pro ha NWBL besteht ein nahezu linearer Zusammenhang. Demnach entspricht ein Zehntelpunkt GFZ einer Stoffintensität von ca. 1.900 t pro ha NWBL.

Stoffverbrauch des Wohnungsbestandes nach Baustoffgruppen – ausgewählte Szenario-Rechnungen im Vergleich

Die gebäudebedingte Stoffintensität eines Wohnungsbestandes wird von den Wand- und Deckenbaustoffen der vorrangig im Bestand vertretenen Gebäudetypen geprägt.

Der Stoffaufwand für die Infrastruktur wird zu 85 bis 95 % von den Straßen bestimmt. Damit dominieren die in großen Mengen beim Straßenbau eingesetzten Baustoffe Sand, Kies, Splitt und Schotter. Die beim Leitungsbau typischen Baustoffe Kunststoff, Steinzeug, Stahl und Gusseisen kommen demgegenüber kaum zum Tragen.

Im Rahmen von Abriss-Szenarien ist vor allem die stoffliche Zusammensetzung des Wohnungsbestandes von Bedeutung. Innerhalb der Neubau-Szenarien haben die Annahmen zur Standortwahl (Brache, Baulücke, unberührtes Land) und zur Bebauungsstruktur (hohe oder geringe bauliche Dichte) erheblichen Einfluss auf die Aussagen zu Flächen- und Infrastrukturbedarf.

Bei konstanter Neubaukapazität lässt sich durch stärkere Orientierung auf Brachennutzung, Nachverdichtung und dichtere Ein- und Zweifamilienhausbebauung die Brutto-Wohnbauland-Inanspruchnahme um rund 20 %, die Neuinanspruchnahme sogar um rund 65 % senken.

Der Vergleich des „Referenz“-Szenarios mit dem Szenario „Komplexer Stadtumbau“ zeigt, dass sich die Flächenneuanspruchnahme von Brutto-Wohnbauland um rund 75 % reduzieren lässt. Auch der Stoffverbrauch für

den Bau der erschließenden Infrastruktur kann in diesem Zusammenhang um ca. 70 % verringert werden.

Abbildungsverzeichnis:

- Abb. 1: Analyse- und Berechnungsmodell
- Abb. 2: Beispiele für Bebauungsstrukturtypen und ausgewählte Kennwerte
- Abb. 3: Stoffintensität unterschiedlicher Bebauungsstrukturtypen – Gebäude und Infrastrukturen im Vergleich
- Abb. 4: Stoffintensität unterschiedlicher Bebauungsstrukturtypen in Abhängigkeit der Geschossflächenzahl
- Abb. 5: Stoffintensität des Wohnungsbestandes einer Großstadt mit ca. 500.000 EW
- Abb. 6: Stoffintensität nach Baustoffgruppen – Gebäude und Infrastruktur
- Abb. 7: Abriss-Stoffmengen nach Baustoffgruppen für Gebäude – Szenarien im Vergleich
- Abb. 8: Bedarf an Brutto-Wohnbauland durch Neubau - Sensitivitätsanalyse innerhalb des „Referenz“-Szenarios
- Abb. 9: Bedarf an Brutto-Wohnbauland durch Neubau – Szenarien im Vergleich
- Abb. 10: Stoffverbrauch für die Infrastruktur durch Neubau - Szenarien im Vergleich

Literatur:

Deilmann, C. et al. (2001): Nachhaltige Entwicklung des Wohnungsbestandes in sächsischen Groß- und Mittelstädten: Entwicklungsszenarien ausgewählter Wohngebiete unter ressourcen- und nutzerorientierten Aspekten (NAWO). Endbericht (www.ioer.de/NAWO).

Deilmann, C. et al. (2005): Kommunales Stoffstrommodell Wohnen – Szenarien 2020 für den Wohnungsbestand am Beispiel zweier disparater kommunaler Entwicklungen. IÖR-Projekt 147, Laufzeit bis 05/2005, IÖR, Dresden.

Deilmann, C.; Gruhler, K.; Böhm, R. (2005): Stadtumbau und Leerstandsentwicklung aus ökologischer Sicht. Oekom Verlag, München, 103 S.

Gruhler, K. et al. (2002): Stofflich-energetische Gebäudesteckbriefe – Gebäudevergleiche und Hochrechnungen für Bebauungsstrukturen. IÖR-Schriften 38, Dresden, 307 S.

UBA (1999): Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der Nachhaltigen Entwicklung. UBA-Texte 47/99. Umweltbundesamt Berlin (Eigenverlag).

UBA (2004): Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Deutschland. Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der nachhaltigen Entwicklung – Verknüpfung des Bereiches Bauen und Wohnen mit dem komplementären Bereich „Öffentliche Infrastruktur“. UBA-Texte 01/04. Umweltbundesamt Berlin (Eigenverlag).