Modellierung der Stoffströme zukünftiger Siedlungsentwicklung

Ergebnisse des UBA-Forschungsprojektes: Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der nachhaltigen Entwicklung – Verknüpfung des Bereiches Bauen und Wohnen mit dem komplementären Bereich technischer Infrastruktur.

Dipl.-Ing. Architekt Clemens Deilmann
Institut für ökologische Raumentwicklung Dresden (IÖR)

Abstract:
Im Auftrag des Umweltbundesamtes führt das IÖR in Zusammenarbeit mit dem Öko-Institut Darmstadt und der TU Dresden Stoffstromanalysen für das Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen durch. Ziel der Studie ist es, die ökologischen Effekte zukünftiger Entwicklung bis zum Jahre 2025 in unterschiedlichen Szenarien darzustellen. Hierzu wurde ein Software-Tool (BASiS II) entwickelt und als Ausgangsbasis ein belastbares Bestandsmodell für Wohnungen und Anlagen der inneren Erschließung auf Bundesebene erarbeitet. Die Kopplung des Modells mit dem Gesamtemissionsmodell GEMIS erlaubt nicht nur aus raumstrukturellen Entwicklungen Rückschlüsse auf die Stoffströme einzelner Branchen der Bauwirtschaft, sondern auch die Abbildung von Schadstoffbelastungen und klimarelevanter Emissionen des Bauens und Wohnens.
Der Vortrag stellt Ergebnisse der Modellierung vor. In einem Referenzszenario und einem Nachhaltigkeits-Szenario werden die Effekte alternativer Entwicklungspfade gegenübergestellt. Die Stoffstromberechnungen geben Aufschluss über die Ressourceninanspruchnahme und die mögliche Ressourceneffizienz unserer Siedlungsweisen

Einleitung:

Bauen belastet die Umwelt in vielfältiger Weise. So kommen ca. 50 Prozent des gesamten Abfallaufkommens aus dem Bausektor. Ein Drittel aller Energieverbräuche ist dem Bereich Bauen und Wohnen zuzuordnen. Die größte Fraktion der Materialströme der Bundesrepublik fließt in den Bausektor. Der Bereich Wohnen hat hieran wiederum den größten Anteil.
Zur Konkretisierung und Umsetzung des Leitbildes einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung empfahl die Enquete-Kommission bereits 1993 die Analyse der Stoffströme im betrieblichen, regionalen, nationalen und globalen Kontext. Mit der Betrachtung der Stoffströmen ist zugleich ein Wechsel von einer medial organisierten und einzelstoffbezogenen Perspektive in Richtung systemarer Stoffdarstellungen und komplexer Betrachtung von Bedürfnisfeldern verbunden.

Modellierung des Gebäudebestandes

Die städtische Lebensweise hat in ihrem geschichtlichen Verlauf eine Vielzahl von Produkten für das Wohnen hervorgebracht. Um sich ein Bild von der gebauten Umwelt zu verschaffen, können Siedlungen entsprechend typischer Bebauungsformen in Stadtstrukturtypen gegliedert werden. Charakteristische Bebauungsdichten der Stadtstrukturtypen lassen Aussagen über die den Wohngebäuden zurechenbare stadttechnische und verkehrserschließende Infrastruktur zu. Die Stadtstrukturtypen werden weiter über Gebäuderepräsentanten (Gebäudetypologie) spezifiziert.
Stadtstrukturtypen und Gebäudetypen sind mit einem weiteren Modellbaustein - der Bauproduktdatenbank - verknüpft. Auf Ebene der Bauprodukte werden Herstellungsaufwendungen, Materialzusammensetzungen, Prozessenergieinhalte und Emissionsprofile der Bauprodukte als Daten-Input vorgehalten.

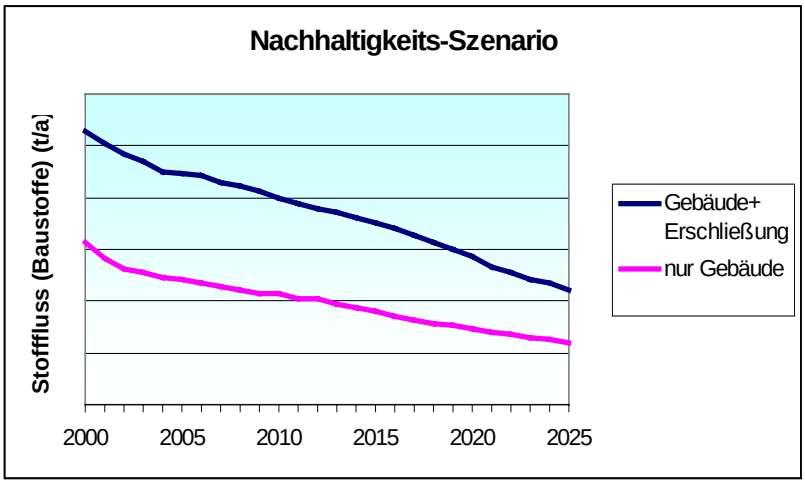
Diese Gebäudetypologien wurden auf Basis der amtlichen Bau- und Gebäudestatistik quantitativ hinterlegt. Auf diese Weise konnte für den gesamten Wohngebäudebestand der BRD ein belastbares Modell erarbeitet werden.

Szenarien zukünftiger Siedlungsentwicklung

Für die Abbildung der zukünftigen Siedlungs- und Wohnflächeneinanspruchnahme war es notwendig weitere Bebauungsformen und Gebäudetypen in das Modell aufzunehmen (z.B. Passivhäuser, Holzhäuser ohne Keller, Wohnsiedlungen auf Brachflächen, verschiedene Optionen der Nachverdichtung etc.).
In einem intensiven Fachdialog wurden Szenarioannahmen entwickelt. Ausgehend vom Gebäudebestand und den Wohungsnachfrageprognosen des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR) wurden in einem Begleitkreis aus Vertretern von Politik, Verbänden und Wissenschaft workshops durchgeführt, um die Szenarien für das Bauen und Wohnen auf eine breite Basis zu stellen. Dabei wurde einem Referenz-Szenario ein Nachhaltigkeits-Szenario gegenübergestellt. Das Nachhaltigkeitsszenario geht aus von einer besseren Nutzung des Gebäudebestandes, einer besseren Nachdämmrate, mehr Holzbauweisen, mehr Passivhäusern weniger Einfamiliensiedlungen auf der grünen Wiese, besserer Nutzung von innerstädtischen Brachen und Nachverdichtungspotenzialen, effizienteren Heizungsanlagen und Bauproduktionsprozessen. Das Modell erlaubt den Zugriff des Programmnutzers zu allen o.g. und weiteren Stellschrauben. Eingabeveränderungen werden über Memory-buttons als Protokoll zum Schluss der Simulation ausgegeben.

Ergebnisse der Szenarien

Die Entwicklung des Wohngebäudebestandes wird aus physischer Sicht (entwurflich, funktional, energetisch, stofflich) abgebildet. Durch die Ankopplung an die Emissionsdatenbank (GEMIS) ist es möglich, Umweltauswirkungen der unterschiedlichen Entwicklungspfade abzubilden:
- Stoffströme, nach Fraktionen (Holz, Erze, etc), nach Branchen (Stahl, Ziegel, ...)
- Umweltrelevante Emissionen, CO_2, SO_2, etc.
- Wohnflächen , Nettowohnbauland, Verkehrsflächen

Es können Studien zu den Effekten ausgewählter Handlungsoptionen erfolgen
- Bebauungsformen
- materialsparende Bauweisen
- nachträgliche Wärmedämmung, etc.
- Anteil Innenentwicklung, EFH-Anteil
- verstärktes Bauen z.B. in Kernstädten, etc.
- Effizienzsteigerung bei der Baustoffproduktion
- Erhöhung der Recyclingquote, etc.

Mit Sensitivitäts-Studien lässt sich abbilden, welche Strategien signifikant zum Einlösen nationaler Umweltziele beitragen können. (Erhöhung der Ressourceneffizienz Abb.)