

# Konsequenzen eines integralen Energie- und Stoffstrommodells für eine nachhaltige Stadtentwicklung

Dipl. -Ing. Michael Prytula [Michael.Prytula@TU-Berlin.de](mailto:Michael.Prytula@TU-Berlin.de)

TU Berlin, Fachgebiet Gebäudetechnik und Entwerfen  
Betreuer: Prof. Claus Steffan, Prof. Wilhelm Ripl

Forschungsansatz – Zusammenfassung

November 2004

Vorindustrielle Städte hatten eine starke Wechselbeziehung zum Umland. In symbiotischer Beziehung bezogen Städte ihre Subsistenzgüter aus der sie umgebenden Landschaft und führten mit ihren Abfallprodukten wichtige Nährstoffe in den Produktionsprozess zurück. Die Industrialisierung führte mit der Produktion künstlicher Dünger und der Bereitstellung fossiler Energien für Transportprozesse zu einer Unterbrechung der Stoffkreisläufe und ermöglichte eine weit gehende Entkopplung der funktionalen Stadt-Land-Beziehungen.

Die Funktionsfähigkeit des Energie-, Stoff- und Wasserhaushalts industrialisierter urbaner Systeme ist abhängig von der kontinuierlichen Versorgung mit fossilen Energieträgern. Ausgangspunkt dieser Arbeit ist die Frage, wie sich ressourcen- und energieintensive städtische Agglomerationen versorgen lassen, wenn eine fossile Energiewirtschaft nicht mehr möglich ist. Das Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines integralen Energie- und Stoffstrommodells, mit dem die wesentlichen Prozesse der Ressourcennutzung abgebildet und Aussagen hinsichtlich einer nachhaltigen Nutzung abgeleitet werden können.

Die Grundlage für das Modell zukunftsfähiger Städte muss aus richtungssicheren Annahmen bestehen. Die Natur kann als ein nachhaltiges, sich selbst optimierendes System betrachtet werden, aus dessen Funktionsweise sich Kriterien für zukunftsfähige Städte ableiten lassen. Grundlage dieser Arbeit bildet ein thermodynamisches Ökosystemmodell, das Energie -Transport -Reaktions -Modell. Es wurde von Prof. W. Ripl und seinen Mitarbeitern an der TU Berlin / Fachgebiet Limnologie entwickelt und ist ein Erklärungsmodell für die Nachhaltigkeit und Effektivität natürlicher Systeme, die anhand der Beziehungen zwischen Energieverteilung, Wassertransport und Kreis- bzw. Verlustprozessen in der Landschaft erklärt werden.

Ergänzend zum ETR-Model sind weiterhin die Methoden der Ökobilanzierung, des Stoffstrommanagements, Analysen zum regionalen Stoffhaushalt sowie des gesellschaftlichen Stoffwechsels von Bedeutung. Energie- und Stoffstromanalysen haben gezeigt, dass der weitaus größte Teil des hohen Energie- und Materialbedarfes in Industrieländern der Deckung der elementaren Grundbedürfnisse dient. Eine besondere Rolle spielen die infrastrukturellen Versorgungssysteme, die an der Schnittstelle von Gesellschaft und Natur dazu dienen, Ressourcen zu gewinnen, bzw. Emissionen an die Natur zurück zu geben.

Die Arbeit soll aufzeigen, ob der Übergang zu einer regenerativen Energieversorgung mit dezentraleren Infrastrukturen verbunden sein wird, ob eine nachhaltige Bodennutzung wieder zu einer engmaschigeren Verflechtung von Stoffwechselfvorgängen zwischen Stadt und Land führen kann, wie die Flächenkonkurrenz zwischen Nahrungs-, Futter- und Energiepflanzenproduktion durch eine Optimierung der Systemkopplungen von Energieversorgung, Wasser- und Stoffkreisläufen zu lösen ist und wie der Wirkungsgrad des Systems Stadt-Land insgesamt gesteigert werden kann. Die Realisierung zukunftsfähiger Stadtstrukturen durch eine integrative Flächenbewirtschaftung wird die Anwendung angepasster Technologien sowie die Anpassung politischer, ökonomischer und rechtlicher Rahmenbedingungen erforderlich machen.