



Wachsende Stadträume zukunftsfähig gestalten

Städte und urbane Ballungsräume stehen vor großen Herausforderungen. 55 Prozent der Weltbevölkerung leben heute schon in urbanen Gebieten, laut einem Bericht der Vereinten Nationen werden es im Jahr 2050 mehr als zwei Drittel sein.

Die Konzentration so vieler Menschen auf kleinem Raum verlangt eine gute Planung der Daseinsvorsorge, vor allem die sichere und stabile Versorgung mit Nahrungsmitteln, Wasser und Energie (Food-Water-Energy), auch unter dem Aspekt klimatischer Veränderungen, die die Verfügbarkeit dieser Ressourcen beeinflussen. Das Wachstum der Städte eröffnet aber auch Chancen. Mit dem Aus- und Umbau nachhaltiger Infrastrukturen machen Städte vergleichsweise große Schritte in der energieeffizienten Umgestaltung und dem Erreichen von Klimaschutzzielen.

IN-SOURCE

Anwendungsorientierte Forschung
für dezentrale Versorgungssysteme
und klimaneutrale Städte und
Regionen

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Forschungsfragen im Food-Water-Energy-Bereich:

Wie lässt sich eine stabile und zunehmend autarke Versorgung mit Nahrungsmitteln, Wasser und Energie sicherstellen?

Wie stark wird die Bevölkerung bis 2050 wachsen und entsprechend der Bedarf an Energie, Wasser und Nahrungsmitteln steigen - und wieviel davon kann dezentral vor Ort generiert/wiederaufbereitet/produziert werden?

Welche Abhängigkeiten und Wechselwirkungen gibt es in den drei Bereichen? Welche Effizienzpotentiale lassen sich durch die gemeinsame Betrachtung des FWE-Nexus umsetzen, welche Synergien nutzen?

Welche CO₂-Minderung lässt sich durch integrierte Optimierung erreichen?

Welche Ressourcen unterliegen dem Einfluss des Klimawandels? Wo wird es Engpässe geben, wo erwachsen neue Potenziale?



Darstellung des Wärmebedarfs im 3D-Gebäudemodell des Landkreises Ludwigsburg. Quelle: HFT Stuttgart, Gebäudemodell: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL-BW)

Das Projekt

Das an der Hochschule für Technik Stuttgart koordinierte Projekt IN-SOURCE* greift den ambitionierten Klimaschutzplan des Landkreises Ludwigsburg auf, um dessen Umsetzung zu unterstützen und Synergien im Food-Water-Energy-Bereich aufzuzeigen. Szenarien mit dem Zeithorizont 2050 sollen Lösungen für eine optimierte dezentrale Versorgung aufzeigen und Entscheidungshilfe leisten. Dazu wird das Potenzial der vor Ort nutzbaren nachhaltigen Energien analysiert, z.B. das kreisweite Biomasse-Nutzungspotential, verbunden mit einer Energie-Nahrungsmittel-Bilanz. Im Bereich Abwasser spielt „waste2power“ und die Aufbereitung von

**IN-SOURCE: Integrated analysis and modeling for the management of sustainable urban FWE ReSOURCES (Integrierte Analyse und Modellierung für das Management von nachhaltigen urbanen Nahrung-Wasser-Energie Ressourcen)*

Abwasser zur Bewässerung in der Landwirtschaft eine Rolle. Durch Umrüstung auf BHKW kann die Eigenstromversorgung in Kläranlagen heute auf über 90% gesteigert werden. Weitere Potenziale liegen in der Co-Vergärung und der Auskopplung von aufbereitetem Biogas als Biomethan.

IN-SOURCE basiert auf drei internationalen Fallstudien mit unterschiedlicher Bevölkerungs- und Bebauungsdichte. Der Landkreis Ludwigsburg ist ein typisches Beispiel für eine stark wachsende Metropolregion, die aber auch noch ländlich-bäuerliche Strukturen aufweist. Daneben wird der sehr dicht besiedelte New Yorker Stadtteil Gowanus untersucht, der klimaneutral umstrukturiert werden soll und beispielhaft für ein sehr dicht besiedeltes Stadtquartier steht, sowie die österreichische Stadt Wien als typisch europäische Großstadt. Für alle drei Fallstudien werden 3D-Modelle genutzt und Szenarien für eine integrierte nachhaltige Infrastruktur entwickelt.

Der Landkreis Ludwigsburg: CO₂-neutral bis 2050

Nach einem partizipativen Meinungsbildungsprozess beschloss der Ludwigsburger Kreistag im Jahr 2015 ein ambitioniertes Klimaschutzkonzept, mit dem bis 2050 die Klimaneutralität angestrebt wird. Ziel ist, die Potenziale zur Emissionsminderung für das gesamte Landkreisgebiet zu ermitteln und die CO₂-Emissionen zu senken und bestenfalls zu vermeiden. Schwerpunkte sind eine Energiebestandsanalyse zur Ermittlung der Potenziale und Schwächen sowie eine CO₂-Bilanz und Potenzialhebungen für den Ausbau erneuerbarer Energien. Seit 2017 koordiniert und begleitet ein Klimaschutzmanager die Umsetzung.

Gemeinsam mit der HFT Stuttgart arbeitet der Landkreis nun an der Entwicklung einer hochinnovativen 3D-Energieleitungsplattform. Sehr wichtig ist dafür die Informationsbereitstellung durch unterschiedliche Akteure, die idealerweise auch in einen partizipativen Co-Creation-Prozess eingebunden sind und ihr Fachwissen und Praxiserfahrungen beisteuern. Dazu eingeladen sind Kommunen, Investoren, Energieversorger und Interessenverbände wie Handwerkskammern oder Umweltverbände und die Bürgerschaft.

Mit dem 2019 gestarteten Projekt „Biomusterregion“ fokussiert der Kreis nun auch die lokale Erzeugung und Vermarktung von Agrarprodukten - ein weiterer Schritt zur Minderung von CO₂-Emissionen durch Vermeidung von Transportwegen.

Ein 3D-Modell für den gesamten Landkreis

Das HFT-Team hat eine webbasierte 3D-Visualisierung des gesamten Landkreises Ludwigsburg erstellt, die das Gelände und den gesamten Gebäudebestand abbildet. Es umfasst eine Fläche von 687 km² mit 39 Kommunen und 550.000 Einwohnern. Damit kann beispielsweise der Wärmebedarf sowie das PV-Potenzial pro Gebäude dargestellt werden. Es folgt nun die Erweiterung des Modells um Daten zu Biomasse/Nahrung sowie Wasser/Abwasser. Diese Daten werden momentan erfasst.

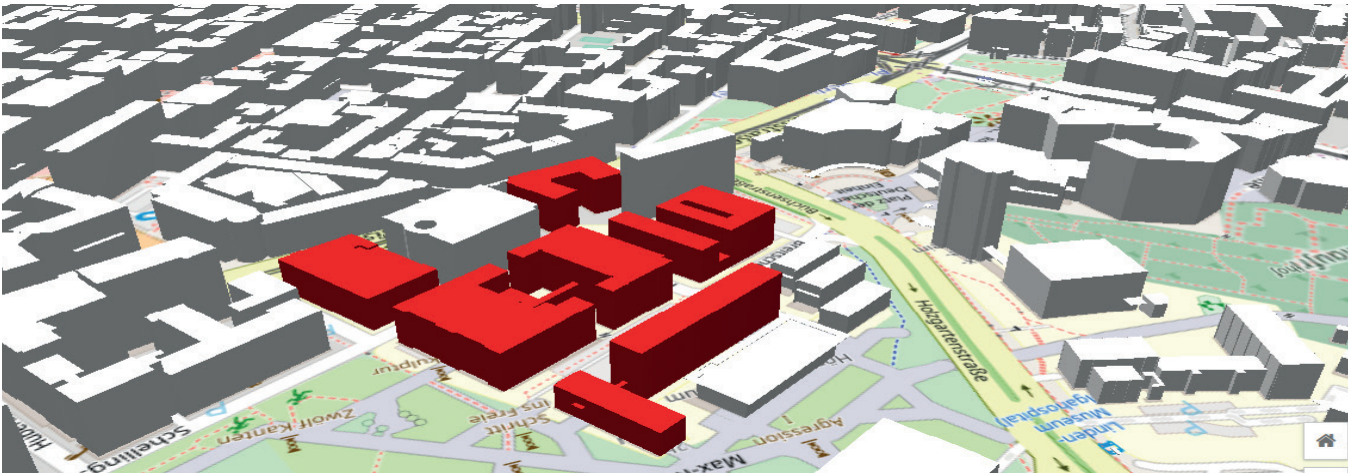
3D-Stadtmodellierung und Simulation an der HFT

Als Hochschule für angewandte Wissenschaften sieht die HFT Stuttgart ihre Aufgabe in der entwicklungs- und produktorientierten Forschung. So haben auch die Energiesimulationen im städtischen und regionalen Maßstab einen starken Praxisbezug.

Die an der HFT entwickelten Modelle bilden die dreidimensionale Geometrie in unterschiedlichen Detaillierungsgraden ab und ermöglichen die Einbindung weiterer semantischer Datensätze in ein standardbasiertes 3D-Stadtmodell namens CityGML. In Europa gibt es zahlreiche Beispiele für verschiedenste Anwendungen wie Katastrophenmanagement, Lärmsimulation, Stadtplanung usw., für die CityGML verwendet wird.

Um die CO₂-Emissionen im Kreis Ludwigsburg weiter zu senken und die Nutzung lokaler erneuerbarer Energiequellen zu erhöhen, ist die verstärkte Nutzung lokaler Biomasse zur Strom- und Wärmeherzeugung eine wichtige Option. Ziel ist es, Biomassepotenziale in GWh_{el} und GWh_{th} zu berechnen. Dazu wird ein neuer Workflow innerhalb der Simulationsplattform SimStadt entwickelt, einer an der HFT entwickelten, modular aufgebauten Software, die energiebezogene Analysen (Workflows) durchführt.

Derzeit sind in SimStadt bereits verschiedene Workflows definiert, die nicht nur in Ludwigsburg sondern überall angewendet werden können: Solar- und PV-Potenzialanalyse, Umweltanalyse mit Sanierungsstrategie, Heiz-/Kühlbedarfsanalyse und Heiz-/Kühlbedarfsanalyse mit Sanierungsstrategie. Mit dem neuen Biomasse-Workflow kann das verfügbare thermische und Strompotenzial dem berechneten Strom- und Wärmebedarf des Landkreises gegenübergestellt werden. Dies wird dazu beitragen, die Synergien zwischen Ernährung und Energie zu verstehen und einzuschätzen. Nach der Berechnung des Biomassepotenzials wird die zur Erzeugung der Biomasse erforderliche Wassermenge einbezogen, um die Wechselwirkungen im Bereich Nahrungsmittel-Energie-Wasser zu verstehen.



Hochschule für Technik Stuttgart

Projektleitung und internationale wissenschaftliche Koordination:

Prof. Dr. Volker Coors

Wissenschaftlicher Direktor

Institut Angewandte Forschung der HFT

volker.coors@hft-stuttgart.de

Prof. Dr. Bastian Schröter

Zentrum für nachhaltige Energietechnik (zafh.net)

bastian.schröter@hft-stuttgart.de

Hochschule für Technik Stuttgart

www.hft-stuttgart/Forschung.de

Projektmanagement:

Ursula Pietzsch

Tel. 0711 8926-2888

ursula.pietzsch@hft-stuttgart.de

Projektpartner Fallstudie Kreis Ludwigsburg:

- Hochschule für Technik Stuttgart (HFT)
- Landkreis Ludwigsburg
- AH Consult GmbH

international:

- Austrian Institute of Technology (AIT)
- Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)
- New York Institute of Technology (NYIT)
- City College of the City University of New York (CCNY)

assoziiert: Concordia University Montreal

Umschlagbild/Grafik: JPI Urban Europe



**Sustainable Urbanisation
Global Initiative (SUGI)**

FOOD - WATER - ENERGY NEXUS

Das Projekt IN-SOURCE ist Teil der Sustainable Urbanisation Global Initiative (SUGI). Das deutsche Teilprojekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

URBANEUROPE **BELMONT**
FORUM



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 730254.