

Das Projekt „TwinCity3D“ – wie in Landsberg am Lech mit Hilfe neuer Technologien ein digitaler Zwilling aufgebaut wird

Dr. Florian Siegert*, Dr. Julison Jubanski*, Marina Fischer*, Dr. Daniel Broschart**

*3D RealityMaps GmbH, ** Stadt Landsberg am Lech

Bei der Bearbeitung von Fragestellungen zur Erreichung von Klimazielen oder der Entwicklung umweltverträglicher Mobilität haben Kommunen einen erhöhten Informationsbedarf. Durch den Einsatz neu entwickelter Technologien werden in Landsberg am Lech aktuell ultrahoch aufgelöste Multisensor-Luftbilddaten erhoben, analysiert und aufbereitet. Ziel des Forschungsprojektes ist die raum-zeitliche Analyse flächendeckender Multisensor-Luftbilddaten und die Entwicklung eines realitätsnahen, virtuellen 3D-Modells, welches die Grundlage zum Aufbau eines „digitalen Zwillings“ darstellt. Die erhobenen Multisensor-Luftbilder werden mit KI basierten Methoden analysiert, ausgewertet und mit Informationen kommunaler Geobasis- und Geofachdaten für weitergehende Analysen und Simulationen kombiniert. Alle Daten und Auswertungen fließen in einer „TwinCity3D“-Plattform auf Basis eines photogrammetrisches 3D-Modell der Stadt mit 5 cm-Auflösung zusammen, die im Rahmen des Projektes zu einem umfassenden Analyse- und Simulationsumgebung weiterentwickelt wird. Die Anwendungsfelder dieser Plattform umfassen Fragestellungen von Klimaschutz- und Klimaanpassung, Verkehrsplanung und Stadtentwicklung.

Der Beitrag geht auf die Inhalte des Forschungsvorhabens „TwinCity3D - Entwicklung einer geodatenbasierten „TwinCity3D“-Plattform und KI-Analysetools zur Unterstützung einer umweltfreundlichen Stadt- und Verkehrsplanung“ ein, das vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) über drei Jahre mit insgesamt ca. 1 Mio. Euro gefördert wird.

Zum Einsatz kommt dabei das Ultraleichtflugzeug „Elektra One Solar“ der Firma Elektra Solar GmbH, das mit einem einzigartigen Multisensor-Kamerasystem ausgestattet ist. Die gleichzeitige Aufnahme von Senkrecht- und Schrägluftbildern und Multispektral- und Wärmebildern liefert verschiedene Luftbildprodukte aus einem Bildflug.

Mit Hilfe KI-basierter Algorithmen wie der semantische Segmentierung auf CNN-Basis können flächendeckend neue Informationen über das Stadtgebiet gewonnen werden, die bisher nicht zur Verfügung standen. Dazu zählen zum Beispiel der Baumbestand, die Dachbegrünung, die Versiegelung, installierte PV Anlagen, Baumaterialien von Dachstrukturen und vieles mehr. Zum Beispiel wurden gegenüber dem städtischen Baumkataster, bei dem eine regelmäßige Kontrolle und Kartierung von ca. 7.000 Bäumen im Stadtgebiet erfolgt, über die KI-Analyse ca. 42.000 Bäume erkannt und in Größenklassen kategorisiert. Anhand der Katasterdaten kann der Baumbestand auf öffentlichem und privatem Grund unterschieden sowie die Kohlenstoffspeicherung berechnet werden. Anhand der Thermalaufnahmen können im Sommer Hitzeinseln und im Winter Wärmeverluste über Dachflächen identifiziert werden. Die Berechnung der Flächeninanspruchnahme des oberirdisch ruhenden Verkehrs liefert dagegen neue Informationen zum Parkflächenverbrauch und kann als Entscheidungsgrundlage bei der

künftigen Mobilitätsplanung dienen. Im Projekt wird das Stadtgebiet innerhalb von drei Jahren mehrfach überflogen. So werden zum Beispiel völlig neuartige Analysen des Stadtklimas über mehrere Jahre im Zusammenspiel von Verkehr, Bebauung und Stadtgrün möglich.

Durch die wiederholte Durchführung von Luftbildaufnahmen und deren Analyse entsteht ein Monitoringsystem, anhand dessen zukünftig Veränderungen und Trends erkannt und planerische Entscheidungen mittels eines fundierten Datenmodells vorbereitet werden können.

Die Analyse der Wärmebildaufnahmen dient der Detektion von Hitzeinseln im Sommer und Wärmeverlusten über Dachflächen im Winter. Anhand der Multispektraldaten können Rückschlüsse zum Versiegelungsgrad und zu Stadtgrünflächen inkl. Dachbegrünung getroffen werden, die insbesondere für das Stadtgrünmanagement von Bedeutung sind. Die kühlende Funktion von Stadtgrün und somit die Bedeutung für das Mikroklima wird bei einer Betrachtung der Wärmebildaufnahmen deutlich. Diese Erkenntnisse können später dahingehend verwendet werden, wenn es darum geht, planerische Maßnahmen abzuleiten und bei zukünftigen Planungen wie z.B. als Festsetzungen in der Bauleitplanung zu integrieren.

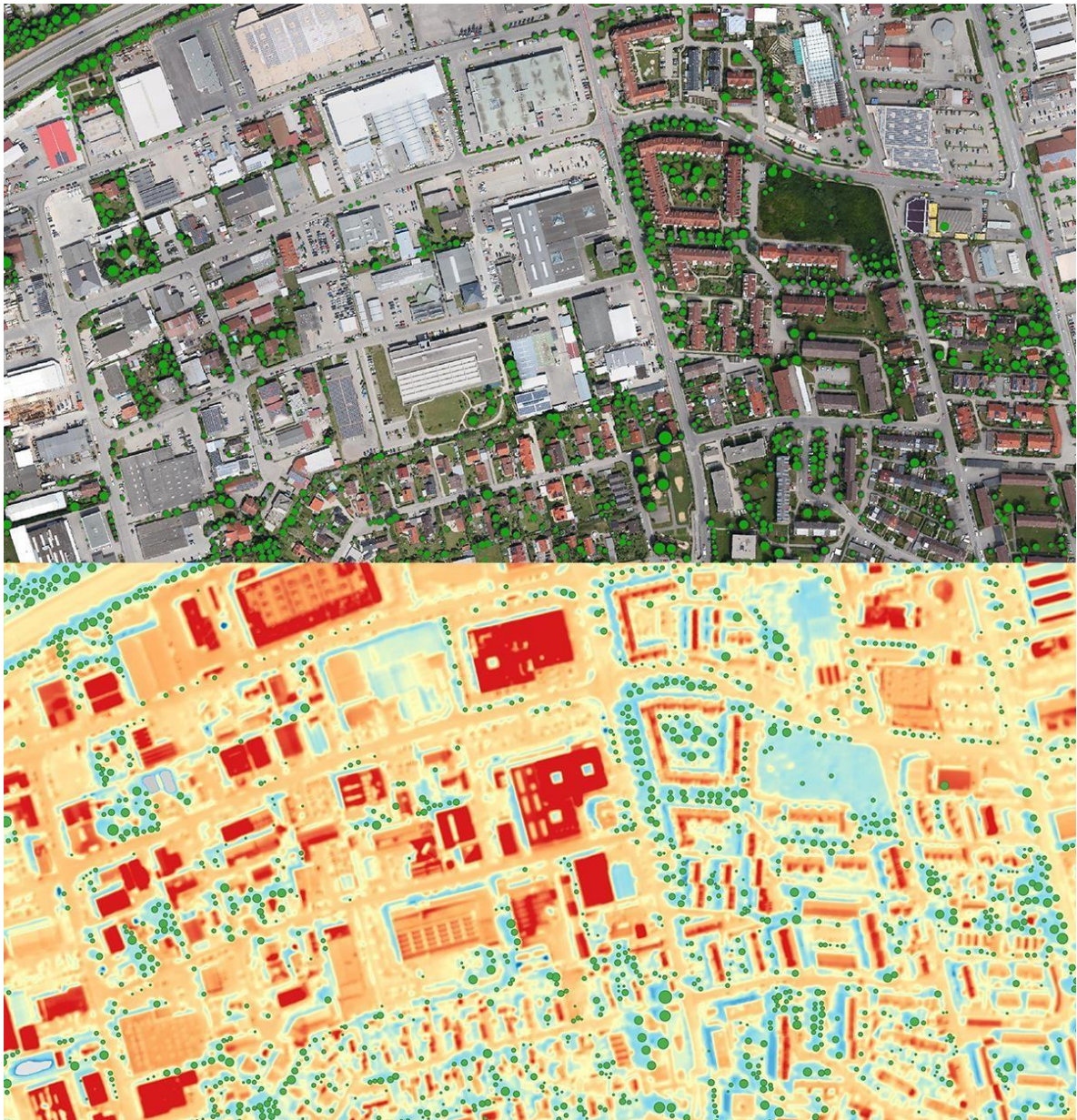


Abbildung 1: Überlagerung von erkannten Bäumen und Thermalbild zur Analyse von Wärmeabstrahlung und der Kühlfunktion von Stadtgrün [Eigene Darstellung 2023]

In einem ersten Schritt wurde das Mesh-Modell um den LOD2-CityGML-Datensatz ergänzt. Die Visualisierung erfolgt in einem Splitscreen, so dass zu jeder Zeit eine Betrachtung mit geringstmöglichem Abstraktionsgrad möglich ist. Die per KI erkannten Bäume werden durch vereinfachte Polygonmodelle angezeigt, die Baumhöhe und Baumkronendurchmesser repräsentieren. So werden auch Inhalte aus dem erweiterten Baumkataster bei Beurteilungen im CityGML-Modell berücksichtigt.

Aufgrund des niedrigen Abstraktionsgrades bietet der digitale Zwilling ein enormes Potential zum Einsatz in Planungs- und zugehörigen Beteiligungsverfahren. Im Rahmen des Projektes wird die Funktionalität um eine Einbindungsmöglichkeit von virtuellen 3D-Planungsmodellen erweitert. Diese soll zukünftig die Beurteilung von Planungen von beliebigen Standorten und veränderbaren Perspektiven eröffnen und somit die Transparenz bei demokratischen Entscheidungen erhöhen.