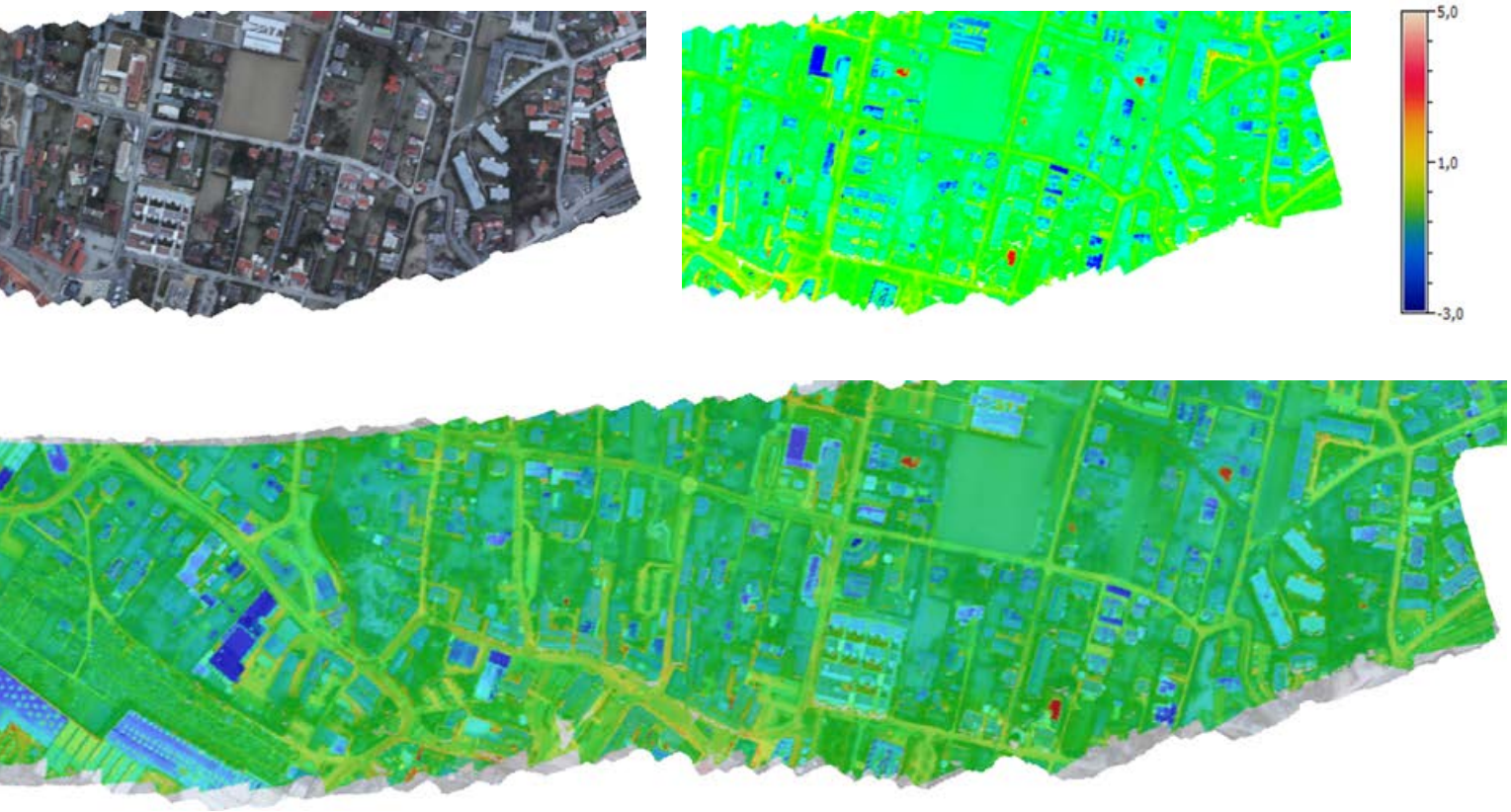


Identischer Ausschnitt aus RGB- und Thermalbildern (oben); koregistrierte überlagerte Bilddaten (unten) (Quelle: Siemens AG)

Unterwegs mit dem Heißluftballon

Energieeffizienz ist ein wichtiges Kriterium moderner Stadtplanung und Optimierung. Bislang liegen stadtbezogene Daten in unterschiedlicher Qualität, Aktualität und räumlicher Auflösung fragmentiert bei unterschiedlichen Datenhaltern vor. Somit mangelt es an einer gemeinsamen Datenbasis konsolidierter und harmonisierter Datensätze. Um dieses Problem zu lösen, wurde das Projekt „Hotspots“ initiiert.

Autoren: **Dr. Klaus Steinnocher, Dr. Michael Hödlmoser**

Forschungsprojekt „Hotspots“

Das Projekt „Hotspots“ wird durch das BMVIT über die FFG im Rahmen des Forschungsschwerpunkts „Stadt der Zukunft“ gefördert (Projekt # 845 122).
Weitere Informationen zum Projekt finden sich unter: **www.projekt-hotspots.at.**

Im Rahmen des Projekts „Hotspots“ wird zurzeit eine Verfahrenskette entwickelt, die mittels der Erfassung von Thermaldaten und der Verknüpfung mit statistisch erhobenen Daten sogenannte Hotspots erkennen lässt, die sich durch ein besonders hohes Optimierungspotenzial auszeichnen. Städte können damit den aktuellen Zustand des Baubestands hinsichtlich Energieeffizienz erfassen und Optimierungsmaßnahmen planen.

Thermalkataster

Die Grundlage zum Erkennen von thermischen Hotspots stellt der 3D-Thermalkataster dar. Dieses beruht auf einer flächendeckenden Erfassung von Thermaldaten eines Stadtgebiets. Die Infrarot-Technologie eignet sich hervorragend, um schnell und effektiv Energieverluste bei der Beheizung oder Klimatisierung von Gebäuden zu detektieren. Zudem eignen sich Wärmebildkameras als Nachweis für die Qualität und die richtige Ausführung von baulichen Maßnahmen.

Derzeit werden Einzelbilder für detaillierte interaktive Analysen herangezogen. Die Information ist zwar theoretisch in den Einzelbildern erkennbar, für das menschliche Auge aber sehr schwierig in einen korrekten geometrischen Kontext zu stellen. Nachdem der geometrische Kontext die Grundlage für die Lokalisierung der Optimierungspotenziale darstellt, wurde ein System entwickelt, das in der Lage ist, diese Verknüpfung automatisch herzustellen.

Dafür wird ein spezieller multispektraler Messkopf eingesetzt, der zusätzlich zu einer Thermalkamera eine hochauflösende 2D-Kamera in einem kalibrierten Setup bietet. Dieser Messkopf wird mit einem Heißluftballon transportiert, um eine flächendeckende Erfassung von Thermaldaten im Stadtgebiet zu ermöglichen.

In den Farbbildern werden sogenannte „Interest Points“ detektiert und mit Deskriptoren versehen. Ein Deskriptor beschreibt die lokale Umgebung eines Interest Points und erlaubt es, bildübergreifende Korrespondenzen zwischen Interest Points herzustellen. Dabei wird jedes Bild mit jedem anderen in der Sequenz verglichen. Sind hinreichend viele dieser Korrespondenzen bekannt, so können 3D-Punkte und Kamerapositionen berechnet werden. In einem nächsten Schritt folgt die Verdichtung dieser Punkte, um eine dreidimensionale Oberfläche zu erhalten. Um ein thermisches Modell zu erhalten, wird noch zusätzlich eine thermische Oberfläche berechnet, die dann auf das Modell gelegt wird.

Statistische Daten

Der Thermalkataster liefert zwar die thermische Emission der Gebäude, gibt aber noch keinen Aufschluss über die Eigenschaften der Emittenten. Als Referenz werden daher statistisch erhobene Daten über die Gebäudeeigenschaften und die Heizungsart herangezogen. Die „Regionalstatistischen Raster“ der Statistik Austria liegen in einer Auflösung von 250 m vor und beinhalten Informationen zu Gebäuden und deren Eigenschaften. Daten aus dem Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) stehen zum aktuellen Stand zur Verfügung und umfassen die Anzahl der Gebäude, der Woh-

BARTHAUER

GeoDS Geoobjects Design Studio

Erstellen Sie Ihr Informationssystem einfach selbst!

GeoDS ist Baukasten für individuelle Informationssysteme, Fachschalen und Kataster für jedwedes Inventar oder Objekt.

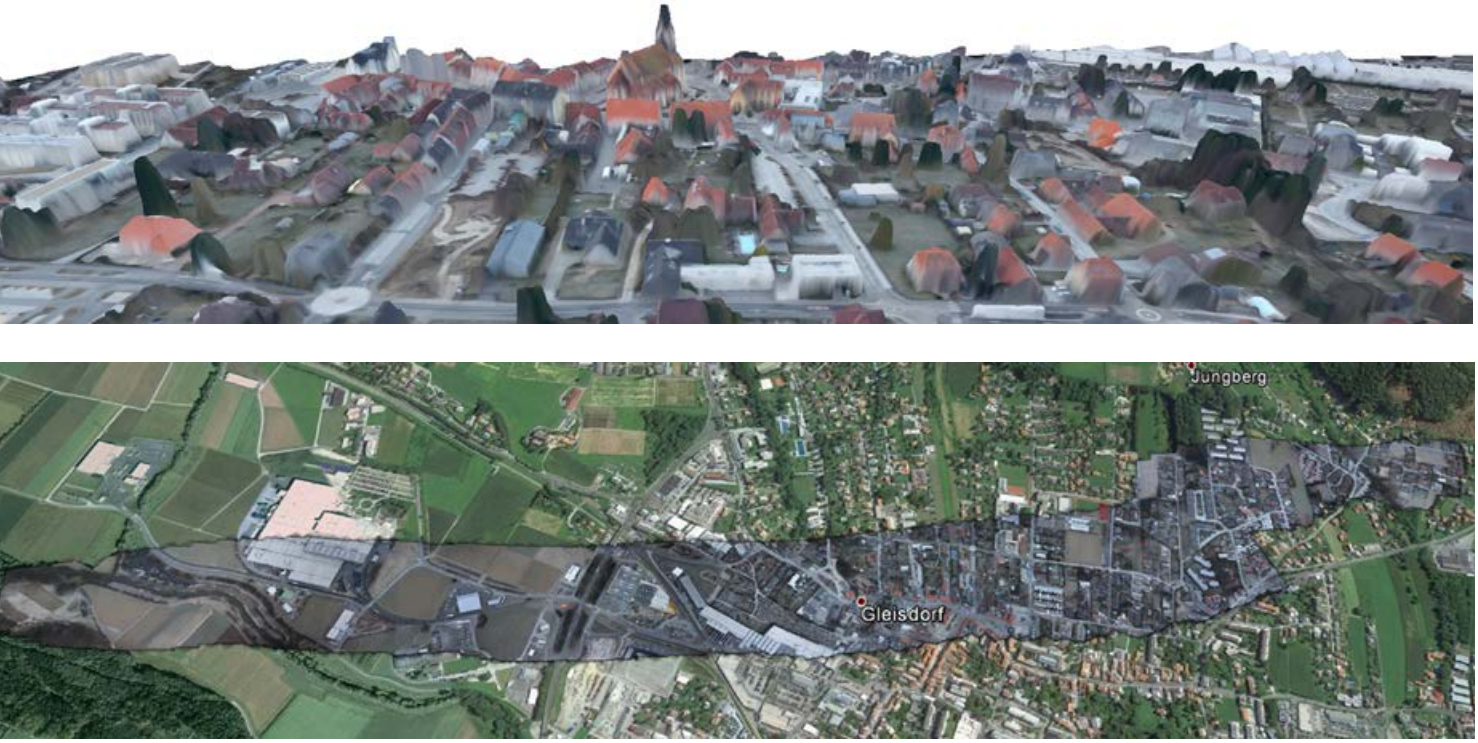
- ☑ Individuelle Informationssysteme für z.B. Asset-Management, Facility-Management, Pavement Management usw. erschaffen
- ☑ Ergänzung von Informationssystemen beliebiger Hersteller um individuelle Fachschalen
- ☑ Objektbasierte Workflows und Ereignisse
- ☑ Für Desktop-, Web- und mobilen Einsatz
- ☑ Keine Programmierkenntnisse erforderlich
- ☑ BARTHAUER Multi-Plattform-Konzept: **GeoDS**-Anwendungen in führende GIS, CAD und DBMS-Systeme integrieren

Benutzeroberfläche GIS/CAD-System:		Karten-Visualisierung:	DBMS:
esri	AUTODESK	BARTHAUER Net Navigator	Microsoft SQL-SERVER
INTERGRAPH	Bentley	Online-Visualisierung:	ORACLE
QGIS	BRICSYS	Web Map Server	PostgreSQL

www.barthauer.de/geods

Besuchen Sie uns:
- AGIT 2015 - SYMPOSIUM und EXPO 08.-10.07. in Salzburg
- INTERGEO (auf dem GEOkomm-Stand) 17.-17.09. in Stuttgart
- ESRI European User Conference 2015 14.-16.10. in Salzburg

www.barthauer.de



Ergebnisse der 3D-rekonstruierten Umgebung in Schrägansicht (oben), Darstellung des Aufnahmestreifens in Google Earth (unten) (Quelle: Siemens AG)

nungen, der Wohngebäude, der Nutzungseinheiten und der Gebäude mit Wohnungen pro Rasterzelle. Die erfassten Merkmale der Gebäude beinhalten auch die Differenzierung nach Bauperioden – eine Information, die im vorliegenden Projekt von Bedeutung sein wird.

Erste Ergebnisse

Das Testgebiet im Projekt ist die Stadtgemeinde Gleisdorf (Oststeiermark, Österreich). Für die Datenaufnahme wurde ein spezieller Kamerakopf, bestehend aus RGB-/Thermal-/NIR-Kamera, entwickelt und an dem Korb des Heißluftballons montiert. Zusätzlich kommt ein GPS-Empfänger zum Einsatz, um das entstehende Modell georeferenzieren zu können. Um eine großflächige Abdeckung erreichen zu können, ist ein Schwenkmechanismus eingebaut. Damit wird sichergestellt, dass die Überlappung zwischen den Einzelbildern, die zwingend für die 3D-Rekonstruktion notwendig ist, ausreichend hoch ist und dennoch eine großflächige Aufnahme bei geradliniger Fortbewegung des Ballons realisiert werden kann.

Da es sich in erster Näherung um Senkrechtaufnahmen handelt, wird die 3D-Rekonstruktion auf 2,5 Dimensionen beschränkt, d. h. jeder Punkt am Boden bekommt genau einen entsprechenden Höhenwert zugewiesen. Der erfasste Aufnahmestreifen der ersten Kampagne hat eine Ausdehnung von ca. 3 500 m × 400 m und deckt das Zentrum von Gleisdorf ab.

Besseres Stadtklima

Erst die Kombination der Thermalmessdaten mit den statistischen Daten im GIS ermöglicht das Erkennen von Hotspots, also Rasterzellen, die auf ein besonders hohes Optimierungspotenzial hinweisen, z. B. beim gemeinsamen Auftreten von hoher Emission und ineffizienter Heizungsart in einer bestimmten Bauperiode.

In einem weiteren Schritt werden diese erkannten Hotspots dann mittels einer Detailanalyse auf ihre Energieoptimierungspotenziale untersucht. Dafür wird ein Sensorkopf implementiert, der neben den bildgebenden Aufnahmegeräten auch andere zur Bewertung der Luftqualität relevante Sensoren integrieren soll. Nach der Datenerhebung und -verknüpfung wird ein entsprechender Maßnahmenkatalog abgeleitet, der in weiterer Folge den Weg zur Verbesserung des Stadtklimas durch eine effiziente Nutzung der verfügbaren Energie ebnen soll.

Autoren und Kontakt:

Dr. Klaus Steinnocher
AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Wien
E: klaus.steinnocher@ait.ac.at
I: www.ait.ac.at

Dr. Michael Hödlmoser
Siemens AG Österreich, Wien
E: michael.hoedlmoser@siemens.com
I: www.siemens.com