



HOTSPOTS

Holistic thermographic screening of urban physical objects at transient scales

Karl Höfler

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19, AUSTRIA

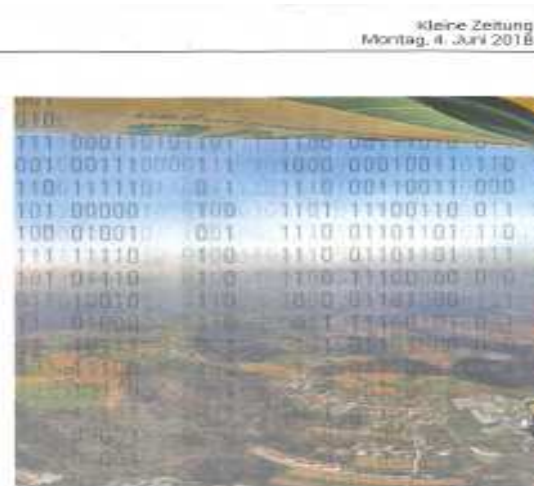


Holistic Thermal Screening of urban Physical Objects at Transient Scales



Presseberichte

AEE INTEC



Die digitale Vermessung der Welt

Wie steirische Forscher die Digitalisierung im Weltkonzern Siemens vorantreiben und was ein Heißluftballon und schlecht gedämmte Häuser in Gleisdorf damit zu tun haben.

Thema-Team:
Hannes Stalch-Fassmann,
Klaus Höfler, Manfred Neuper
und Adolf Winkler

Die Googles dieser Welt können gut mit Daten umgehen“, anerkennt Wolfgang Hiesoun, Vorstandschef von Siemens Österreich, die US-Konkurrenz der Digitalisierung. Doch das kann der IT-Kooperationspartner in Österreich rund 10.400 Mitarbeiter beschäftigen, ebenso gut – nur, dass die Öffentlichkeit das nicht immer im Detail weiß. Geht es etwa um die Digitalisie-

rung der Industrieproduktion (Hiesoun: „Da ist Europas Asien und den USA weit voraus“), spielt Siemens den Vorteil jahrelanger Kundenbeziehungen aus. „Österreich hat eine echte Chance, sich als Hightech-Produktionsland mit starkem Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkt zu etablieren.“ In Graz und Weiz sind zwei Vorzeigestandorte angesiedelt, sowohl was die Produktion als auch die Forschung betrifft. Kaum ein Projekt illustriert das Potenzial der Digitalisierung besser als jenes, das Si-

Kleine Zeitung
Montag, 4. Juni 2018



mens mit dem Austrian Institute of Technology und dem Institut für Nachhaltige Technologien hoch über Gleisdorf realisiert hat. Mit „Hotspots“, so der Name des Projekts, wurde eine Technologie zum Erfassen von Energieverlusten in ganzen Stadtvierteln entwickelt. Dazu haben die Forscher Gleisdorf aus der Luft genauestens fotografiert. Farb-, Wärmebild und Infrarotkameras auf Heißluftballons und Drohnen liefern die Daten, eine Bildbearbeitungssoftware erstellte ein 3D-Modell der Stadt.

Überlagert mit den Thermoaufnahmen, wurden energetisch kritische Areale deutlich sichtbar. Der Assistent schlägt gedämmte Gebäude im Verbund (statt einzeln) zu identifizieren, bietet einige Vorzüge. So lässt sich erkennen, in welchen Bereichen Hausbrand vorstärkt Feinstaub erzeugt. Stadtvermutliche können dieses Wissen in ihre Raum- und Energieplanung einfließen lassen, etwa, in welchen Gebieten sie Fernwärmeanschlüsse forcieren wollen. Hauseigenräumler wiederum bekommen Vorschläge für thermische Sanierungen oder Heizungsumstellungen.



smartfactory@tugraz – seit Mitte 2017 Industrie-4.0-Testlabor

Eine smarte Pilotfabrik am Campus der Grazer TU

Industrie 4.0 zum Anfassen, Ausprobieren und Lernen – unter dieser Leitidee steht die smartfactory@tugraz, für die im Vorjahr der Startschuss am Gelände der TU in der Grazer Infieldgasse der Startschuss erfolgt ist. Investiert wurden vom Infrastrukturministerium, der TU Graz sowie der Industrie 6,4 Millionen Euro. Firmen können in dieser digitalen Pilotfabrik unter Laborbedingungen die Fertigung von Innovationen im Bereich Industrie 4.0 erforschen und testen, bevor diese in die

reguläre Produktionskette eingebettet werden. Der Fokus liegt auf Fertigungsmethoden, mit denen kleine Stückzahlen rentabel produziert werden können. Geboten werden u. a. additive und lasergestützte Fertigung, kollaborative Robotik, Hybridtechnologien und die Vernetzung mit zentralen Kommunikationstechnologien sowie Big Data Analytics für die Erprobung und Erforschung industrieller Produktionsanwendungen. Dem Großteil der IT-Infrastruktur steuert Siemens bei.

Digitalisierung | 5

— ANZEIGE —

AM WORT



Jennifer Herbst von NAHTEC über Expertensuche bei projekt-auswahl.at

„Wir suchen ständig gute Freelancer!“

Viele Unternehmen setzen Freelancer ein. Allerdings ist es für Firmen schwierig, passende Freelancer zu finden. Wie stellt sich bei NAHTEC die Situation dar? JENNIFER HERBST: Da sich für die Biogasbranche in Österreich in den letzten Jahren leider immer schwierigere gesetzliche Rahmenbedingungen ergeben, haben wir unsere Märkte größtenteils auf das Ausland verlegt. Über jahrelange Vertriebsbeziehungen konnten wir ein kleines Netzwerk an Freelancern aufbauen. Eine gezielte Suche nach Freelancern im Ausland ist noch schwieriger als in Österreich.

Warum habt ihr Euch aus für eine Zusammenarbeit mit projekt-auswahl.at entschieden?

Wir sind laufend auf der Suche nach qualifizierten Experten und wurden durch die Medien auf projekt-auswahl.at aufmerksam.

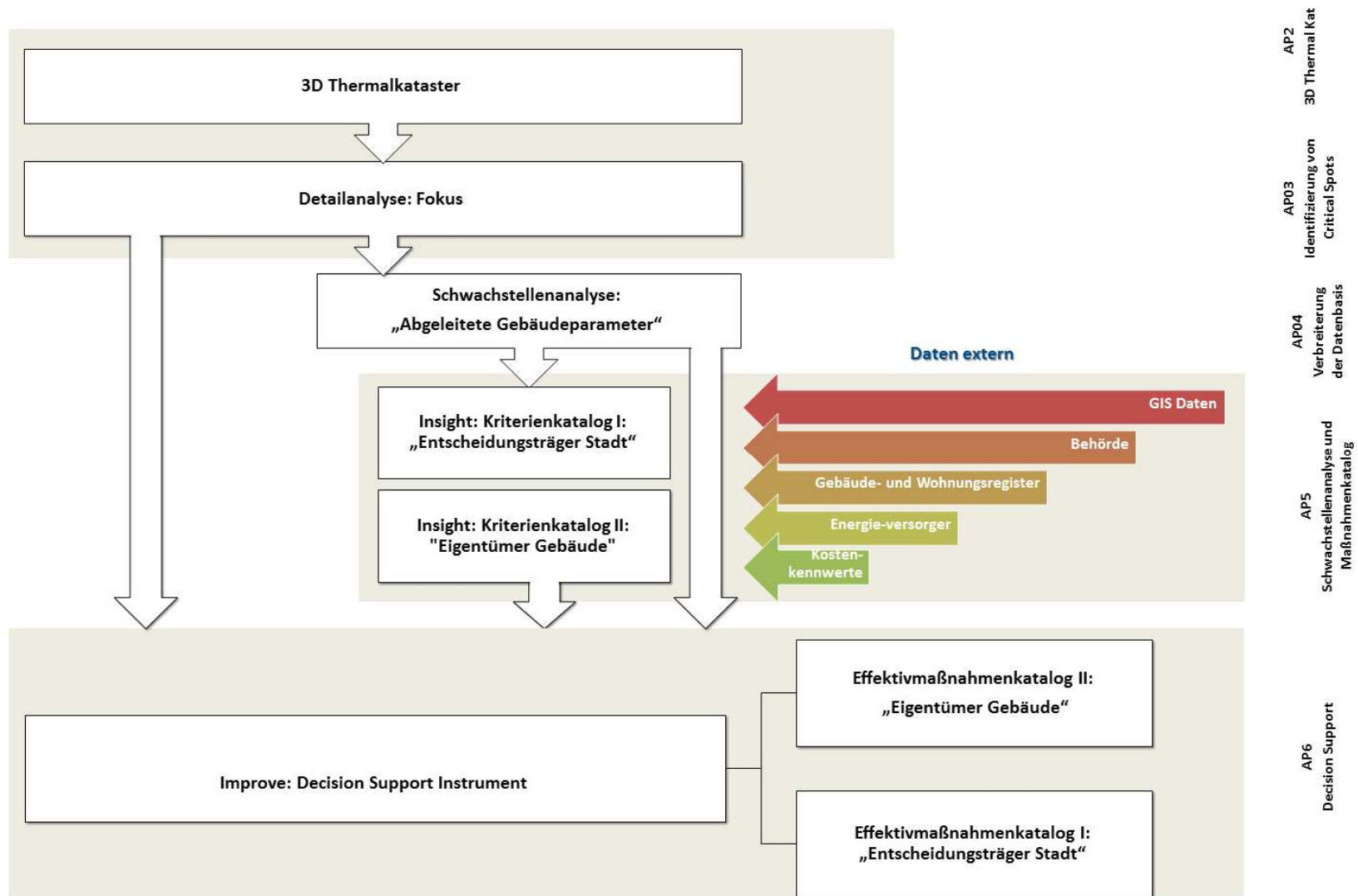
Wie oft hat die Suche für Euch schon geklappt?

Wir bekommen bereits Anfragen von potenziellen Freelancern, stehen mit ihnen auch schon in Kontakt und werden mit ihnen auch mehrere Projekte realisieren.

INFORMATIONEN:
projekt-auswahl.at
office@projekt-auswahl.at
+43 550 93 03 666



HOTSPOTS - Verfahrenskette

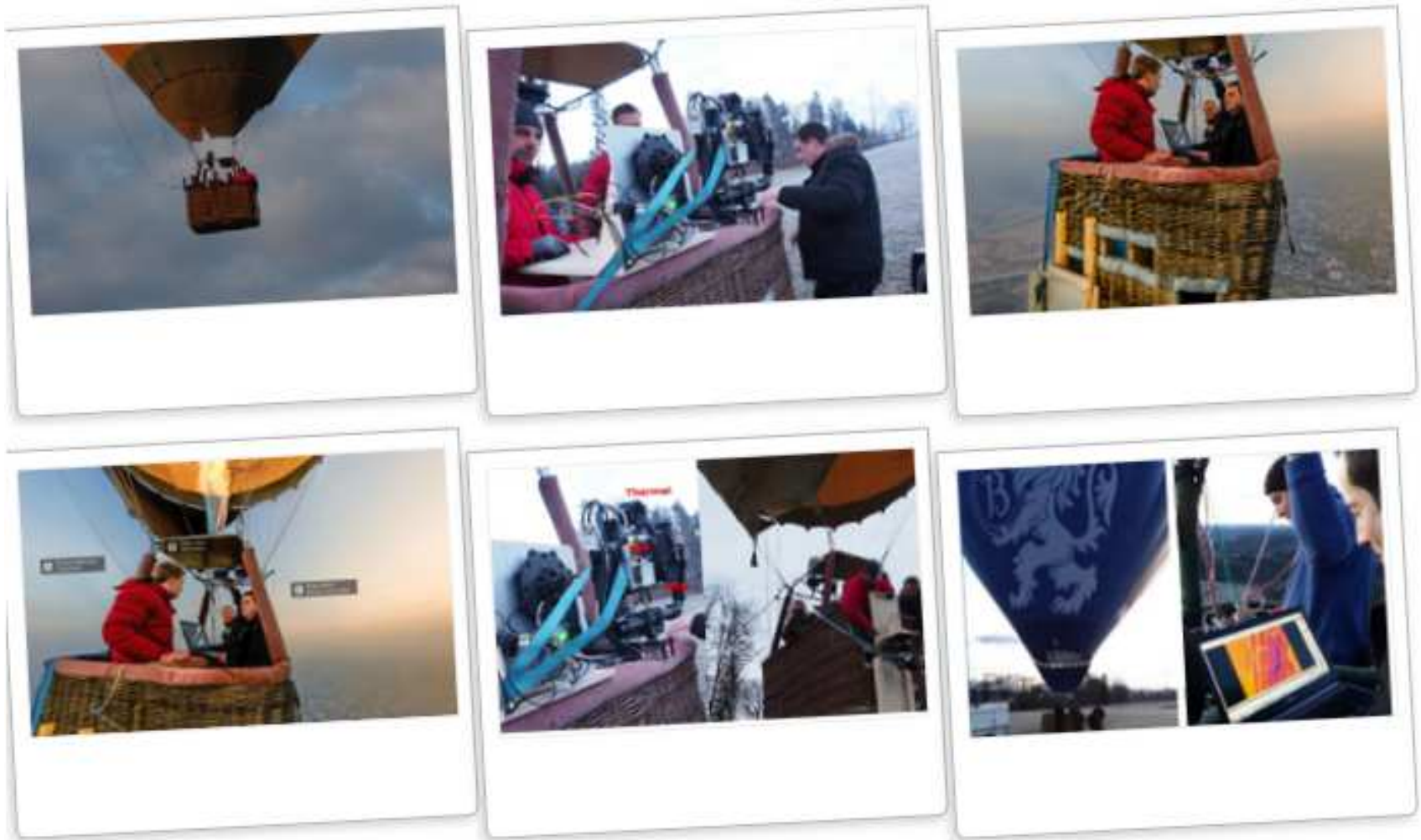




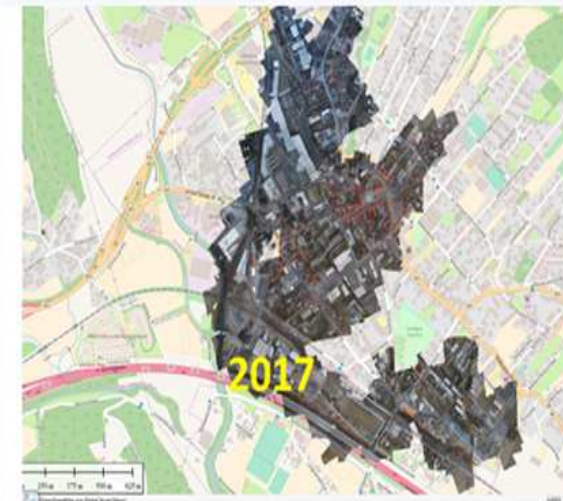
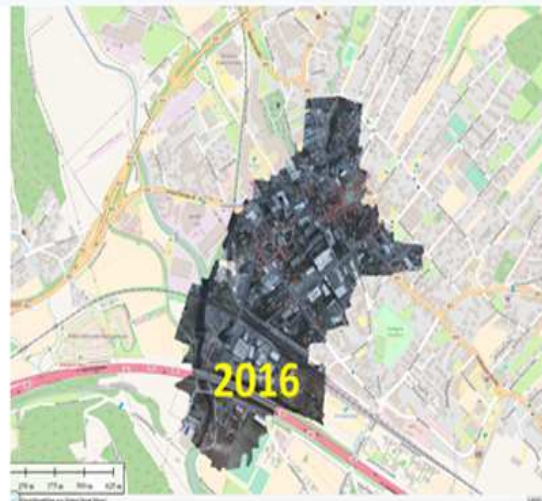
HOTSPOTS

3D-Thermalkataster

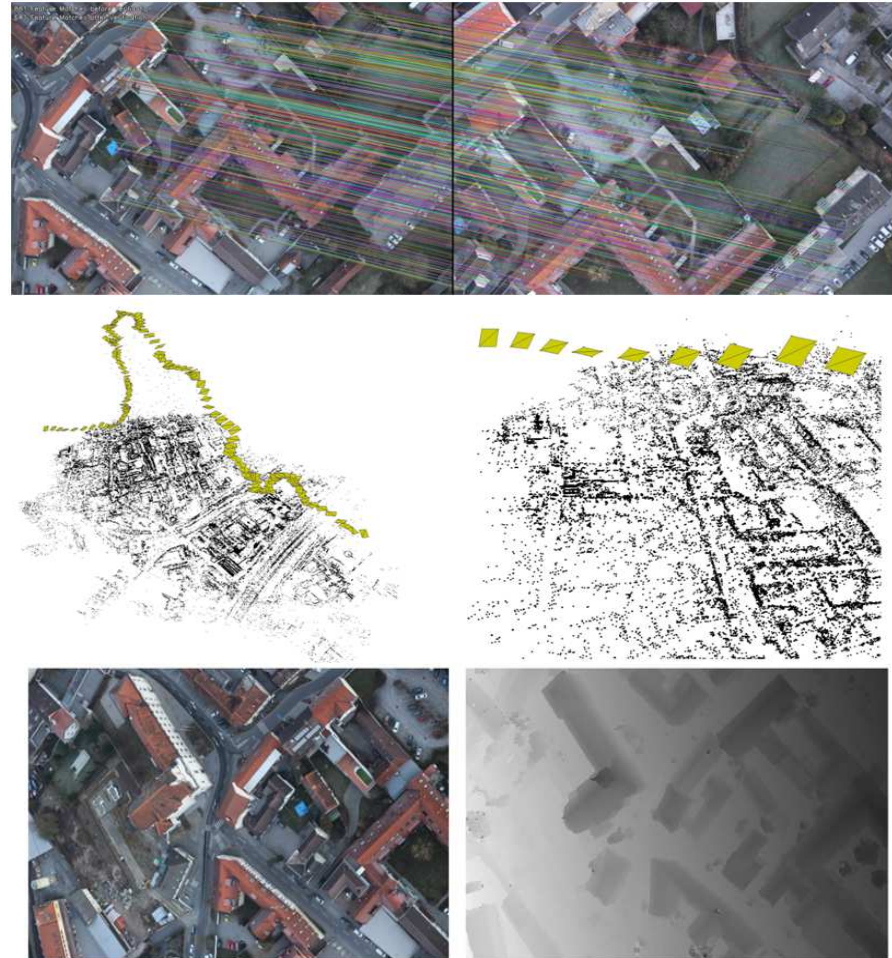
HOTSPOTS – Thermografie- aufnahmetechnik



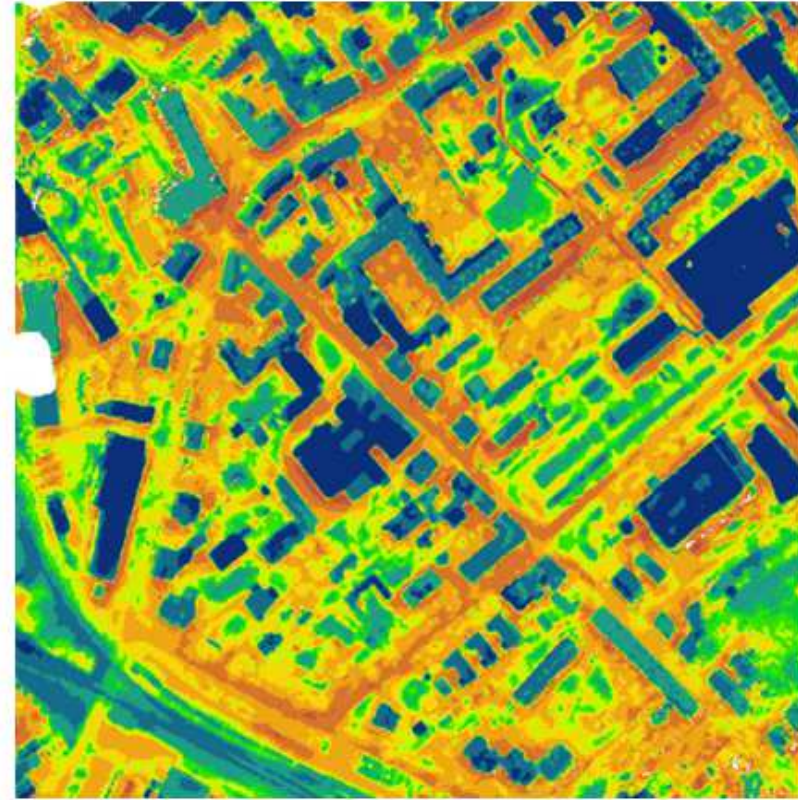
Befahrung in Gleisdorf als Demoprojekt



- **Detektion und Matching von Interest Points („Features“)**
- **Ableitung der Kameraausrichtungen und Bündelblock-Ausgleich**
- **Dense Image Matching**
- **DSM und Orthophoto Generierung**
- **Geo-Registrierung**

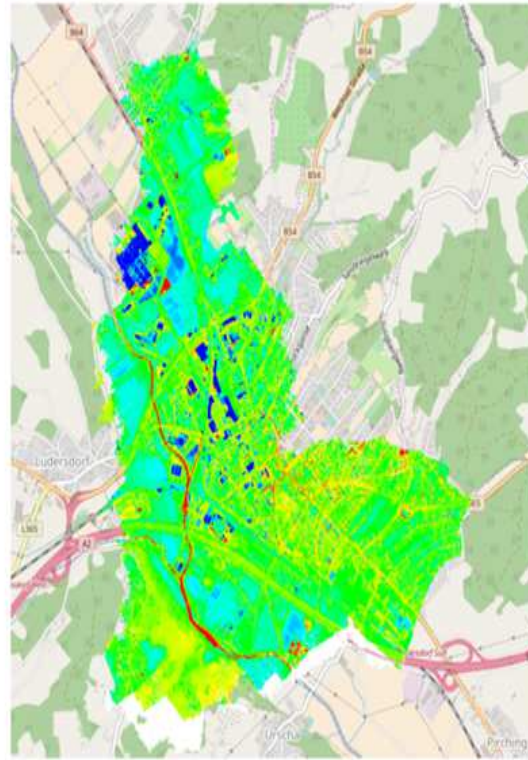


Hotspots – RGB Orthophoto und thermische Aufnahme



Orthophotos im sichtbaren und im thermischen Bereich für einen Ausschnitt von Gleisdorf

Datenaufnahme und Generierung des 3D Thermalkatasters



Orthophoto (links), Thermal-Orthobild (Mitte) und 3D Modell (rechts)



HOTSPOTS

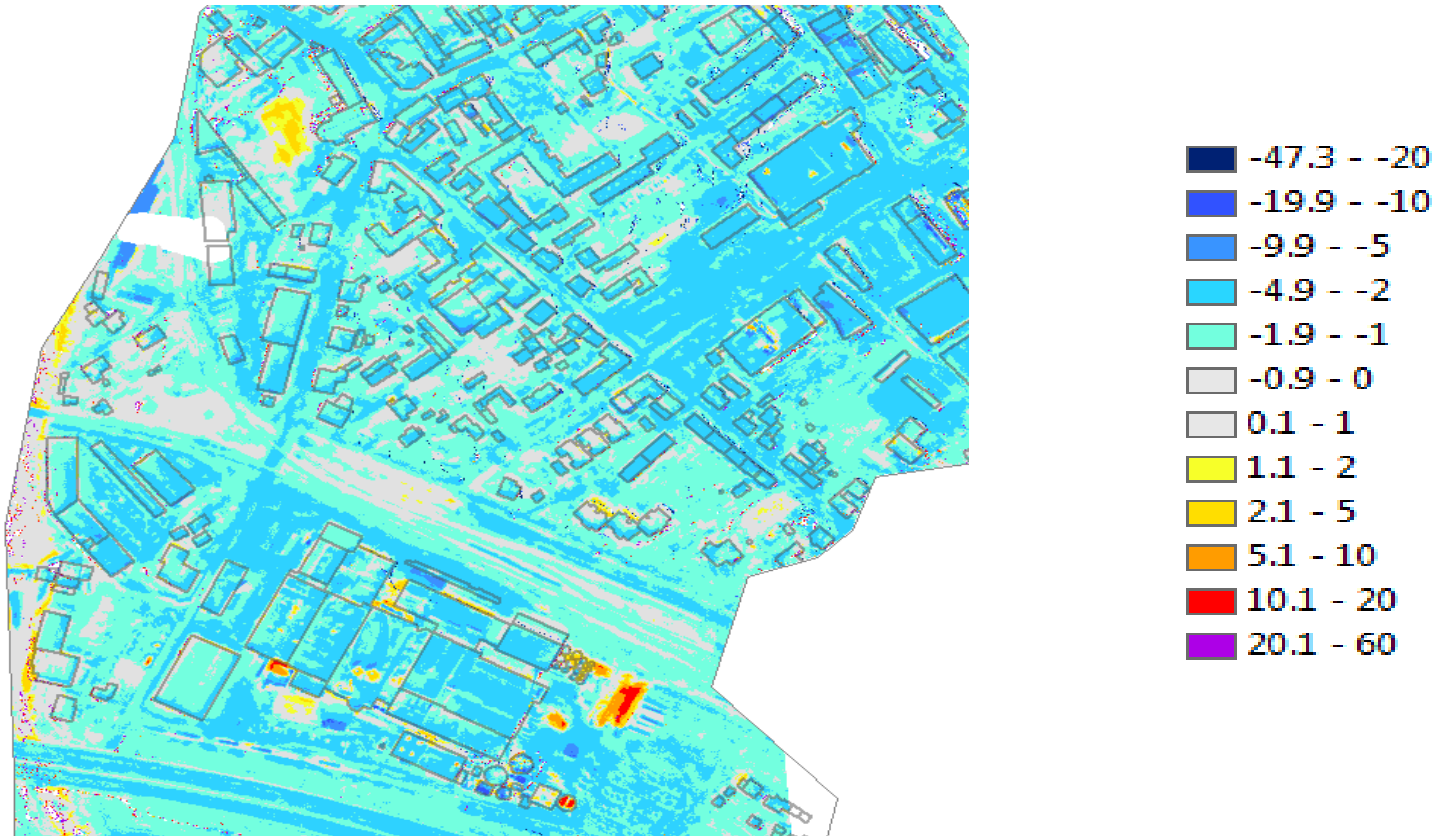
Critical Spots

Identifikation von Critical Spots

Als Critical Spots werden Quartiere/Gebäudegruppen definiert, die aufgrund der erfassten Daten ein hohes Sanierungspotential aufweisen.

- **Daten aus dem Thermalkataster werden in ein GIS übernommen**
- **öffentlich verfügbare Daten wie Straßennetzwerk, Gebäudeumrisse, Flächenwidmung etc. werden in das GIS eingepflegt** (Open Street Map (OSM), basemap.at und der digitale Atlas der Steiermark)
- **Klassifikation der Dachflächen nach optischen Kriterien**

Hotspots – „Critical Spots“



Bsp.: Differenz der gemessenen Thermalwerte der Befahrungen 2016 und 2015 [°C].

Hotspots – „Critical Spots“

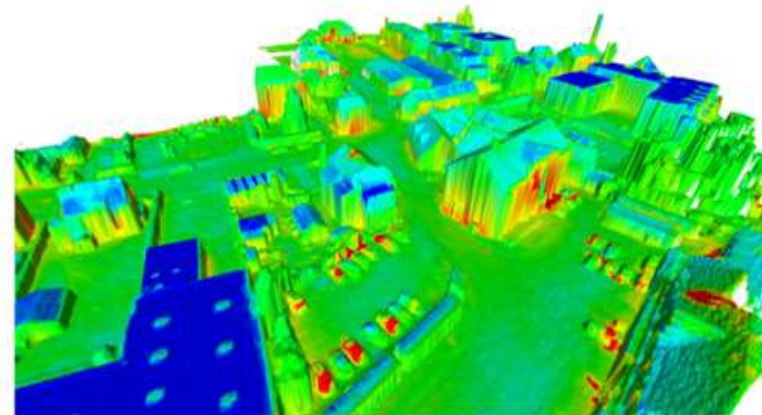
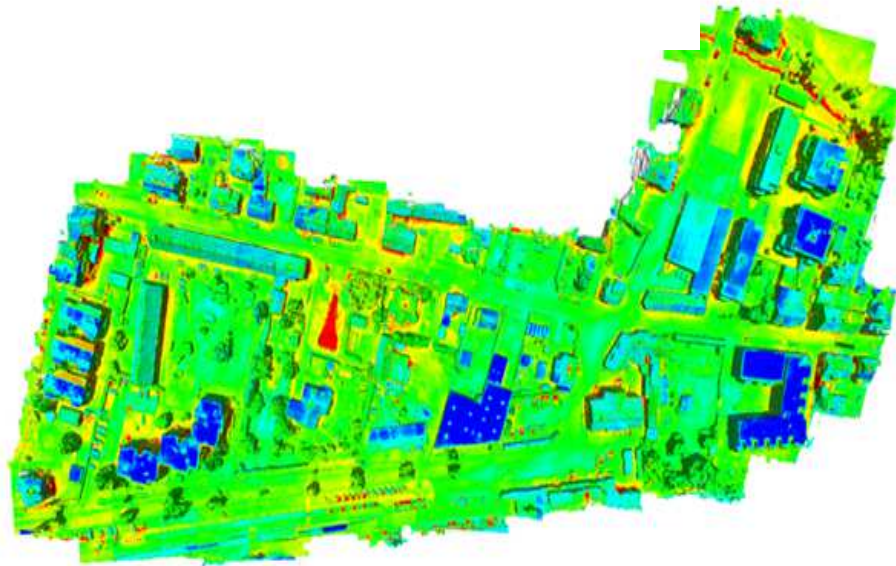




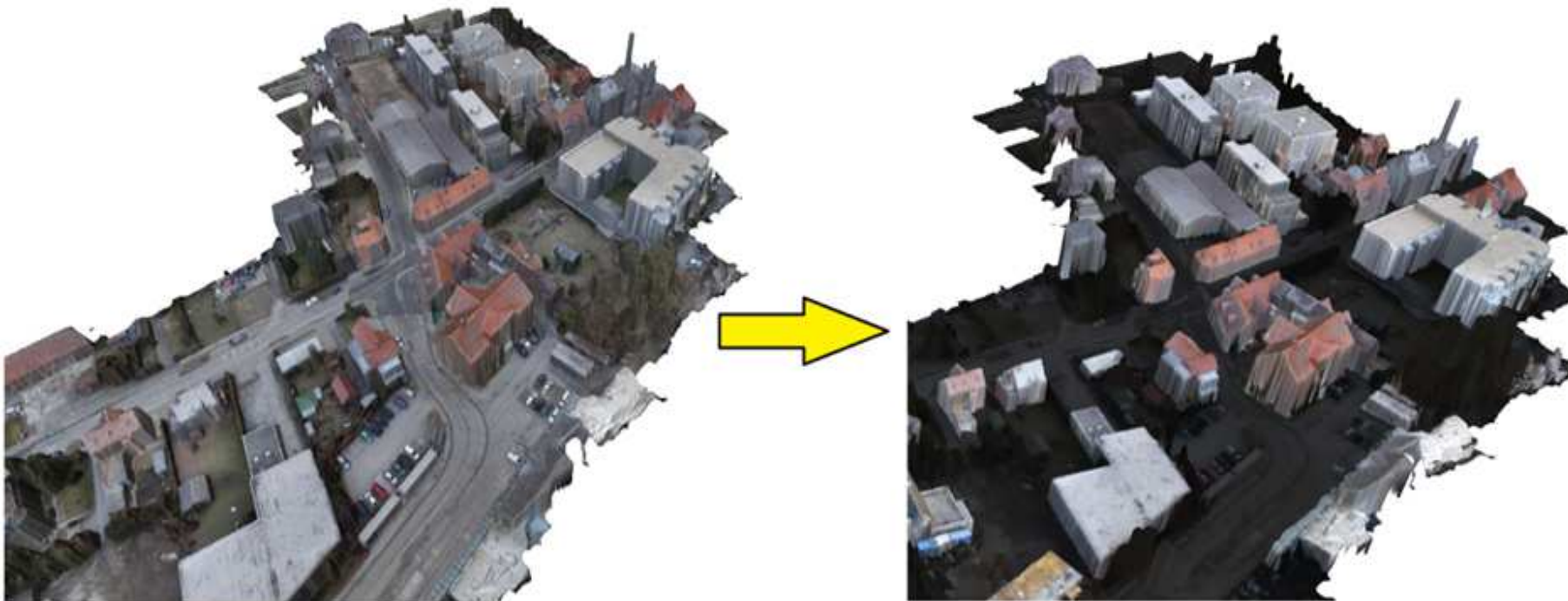
HOTSPOTS

Detailanalyse

Detailliertes 3D-Thermalmodell aus Drohnenbefliegung - Bilddatenaufnahme

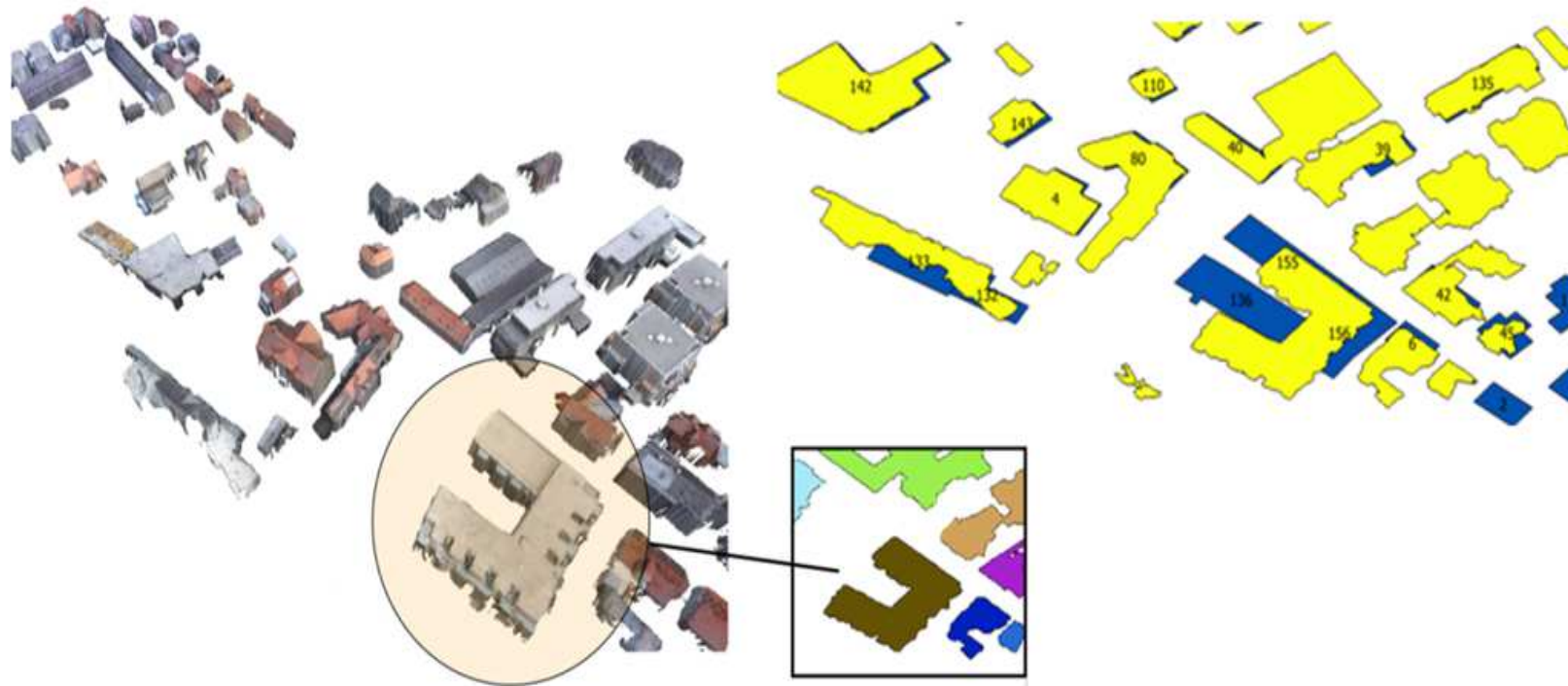


Extraktion von Einzelgebäuden



→ Nach Anwendung des Filters der Mindestgröße sowie des Vegetationsfilters verbleiben nur mehr die Einzelgebäude

Ableitung von Gebäudegrundrissen



→ Die Adresszuordnung erfolgt dann durch Überschneidung mit GIS-Polygonen

Solarpotential:

Um Dachflächen zu extrahieren werden Normalvektoren im Modell berechnet.

Durch den Geo-Bezug können so z.B. sehr einfach jene Flächen identifiziert werden, die Richtung Süden zeigen

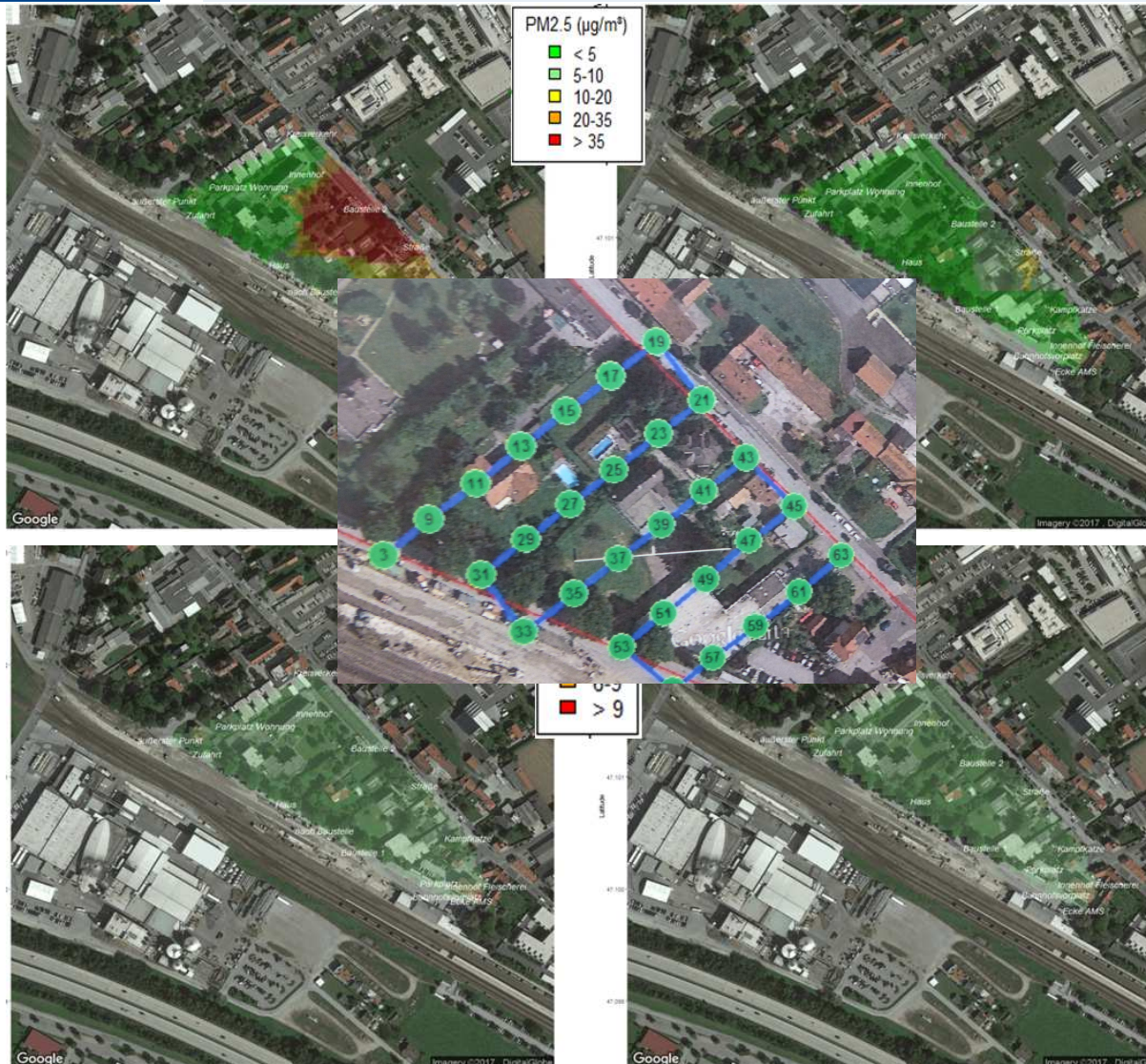




HOTSPOTS

Luftgütemessungen

Darstellung Feinstaub $PM_{2.5}$ u. Kohlenstoffmonoxid CO

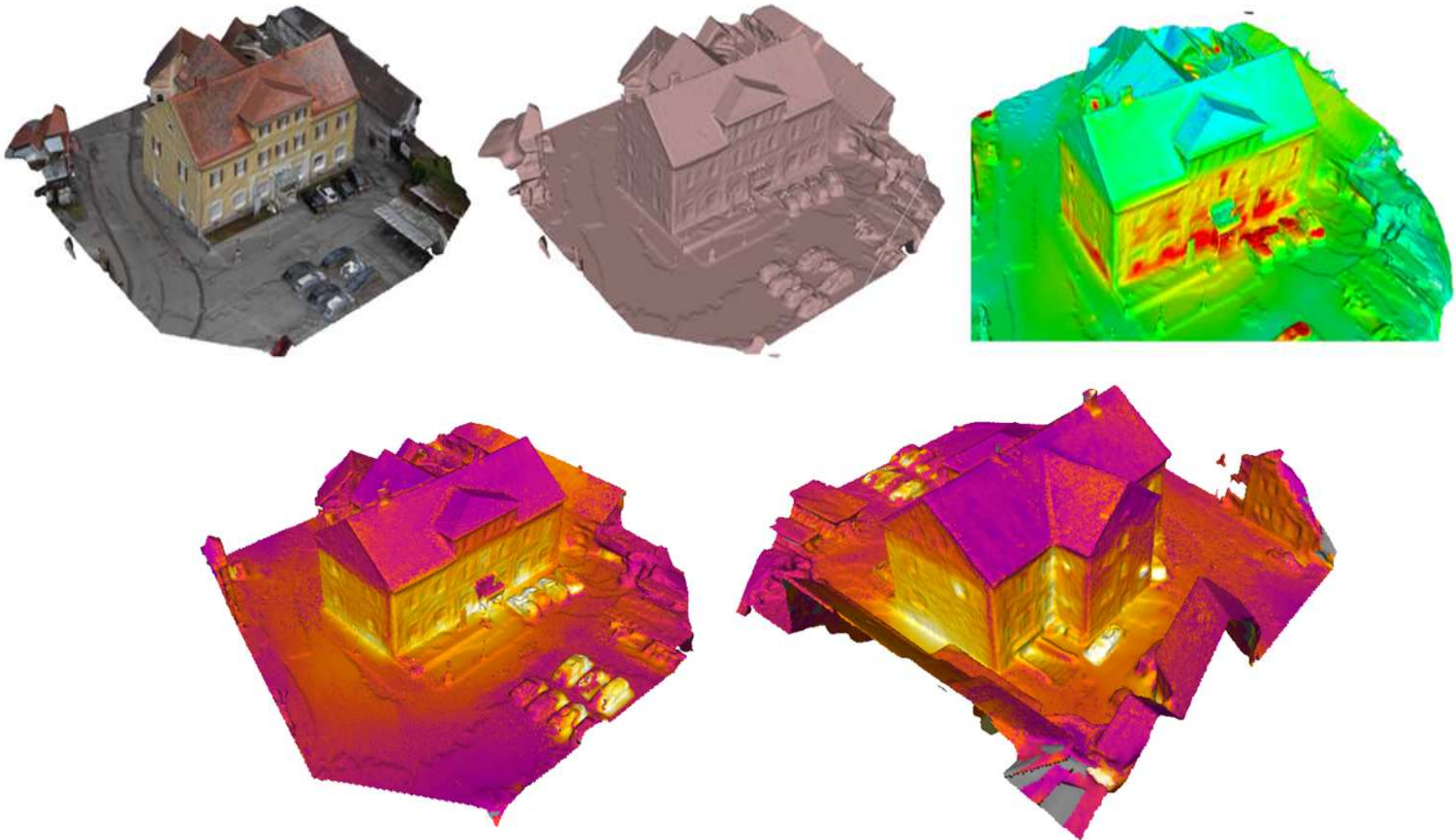




HOTSPOTS

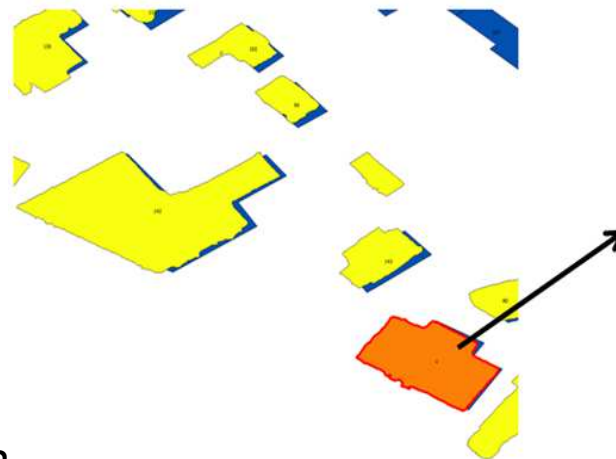
Drohnenbefliegung - Einzelgebäude

Befliegung und 3D-Modellierung eines Einzelgebäudes



Ableitung von relevanten Gebäude-Geometrieparametern

- Grundfläche
- Gebäudehöhe
- Höhe ohne Dach
- Gebäudevolumen
- Volumen ohne Dach
- Oberfläche
- Kompaktheit
- Kompaktheit ohne Dach
- Dachneigung
- Adresse
- Dachtyp (Flachdach oder Giebeldach)



(Aktionen)	
baseArea	424.2
height	15.9
heightWall	10.9
volume	5718.9
volNoAtt	4551.8
surfArea	1559.3
compactn	0.27
compNoAtt	0.34
roofAngle	37.2
address	Bahnhofstraße 11 8200 Gleisdorf AT
roofType	slanted

Gebäudeparameter in GIS System

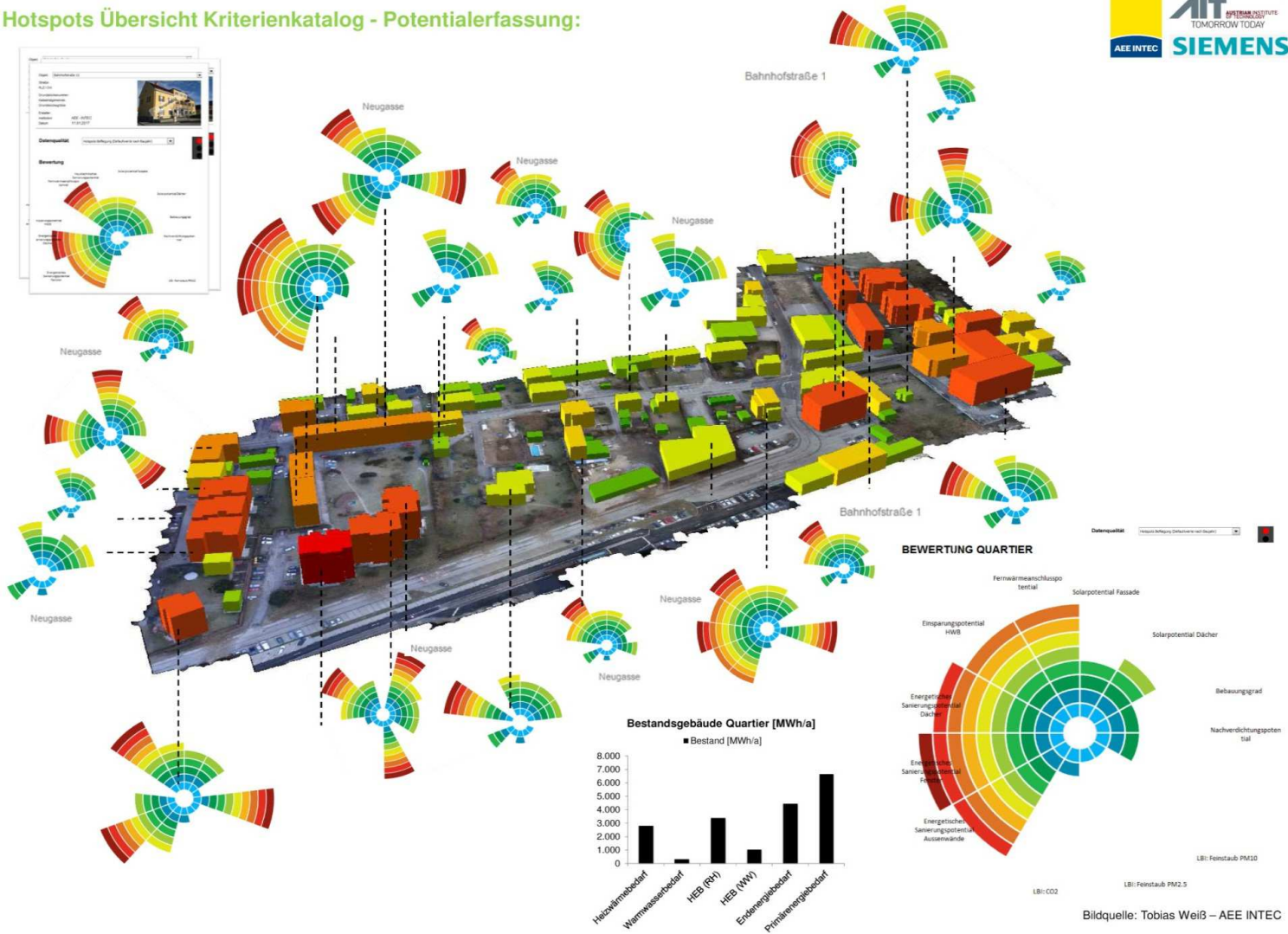


HOTSPOTS

Schwachstellenanalyse und Maßnahmenkatalog

Übersicht Kriterienkatalog - Potentialerfassung

Hotspots Übersicht Kriterienkatalog - Potentialerfassung:



Bildquelle: Tobias Weiß – AEE INTEC



HOTSPOTS

Decision Support

Als Grundlage für die Identifizierung von realisierbaren Maßnahmen werden die folgenden Indikatoren berechnet:

- Heizwärmebedarf,
- Endenergiebedarf,
- CO₂-Ausstoß,
- Anteil erneuerbarer Energien
- Sanierungs- und jährliche Energiekosten



Maßnahmenkatalog Übersicht Investitionskosten

Hotspots Übersicht Maßnahmenkatalog:

Szenario - geringe Investkosten

- Amortisation: 17 Jahre
- CO2 Reduktion: 82%

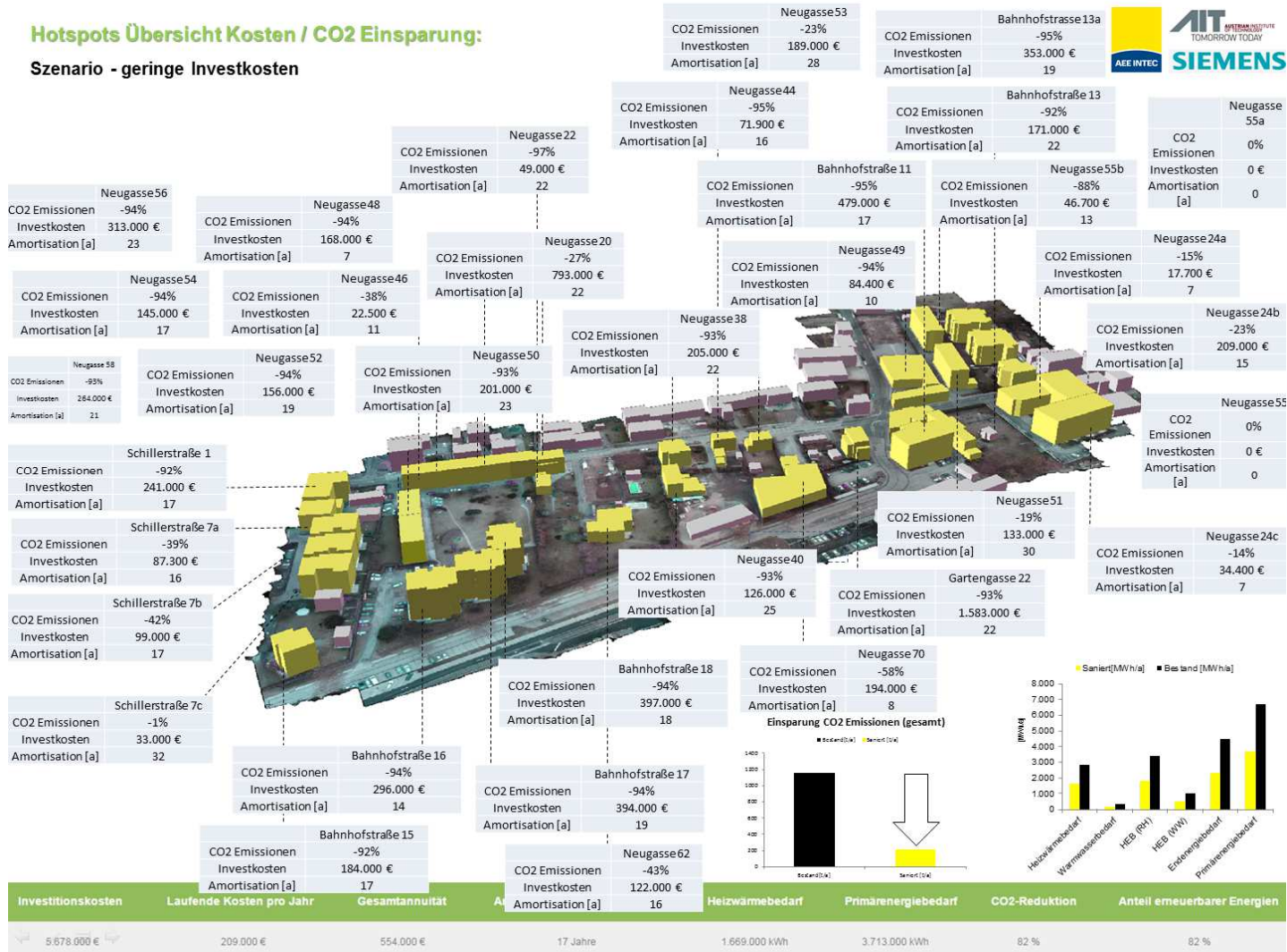


Investitionskosten	Laufende Kosten pro Jahr	Gesamtannuität	Amortisation (Erstinvestition)	Heizwärmebedarf	Primärenergiebedarf	CO2-Reduktion	Anteil erneuerbarer Energien
5.678.000 €	209.000 €	554.000 €	17 Jahre	1.669.000 kWh	3.713.000 kWh	82 %	82 %

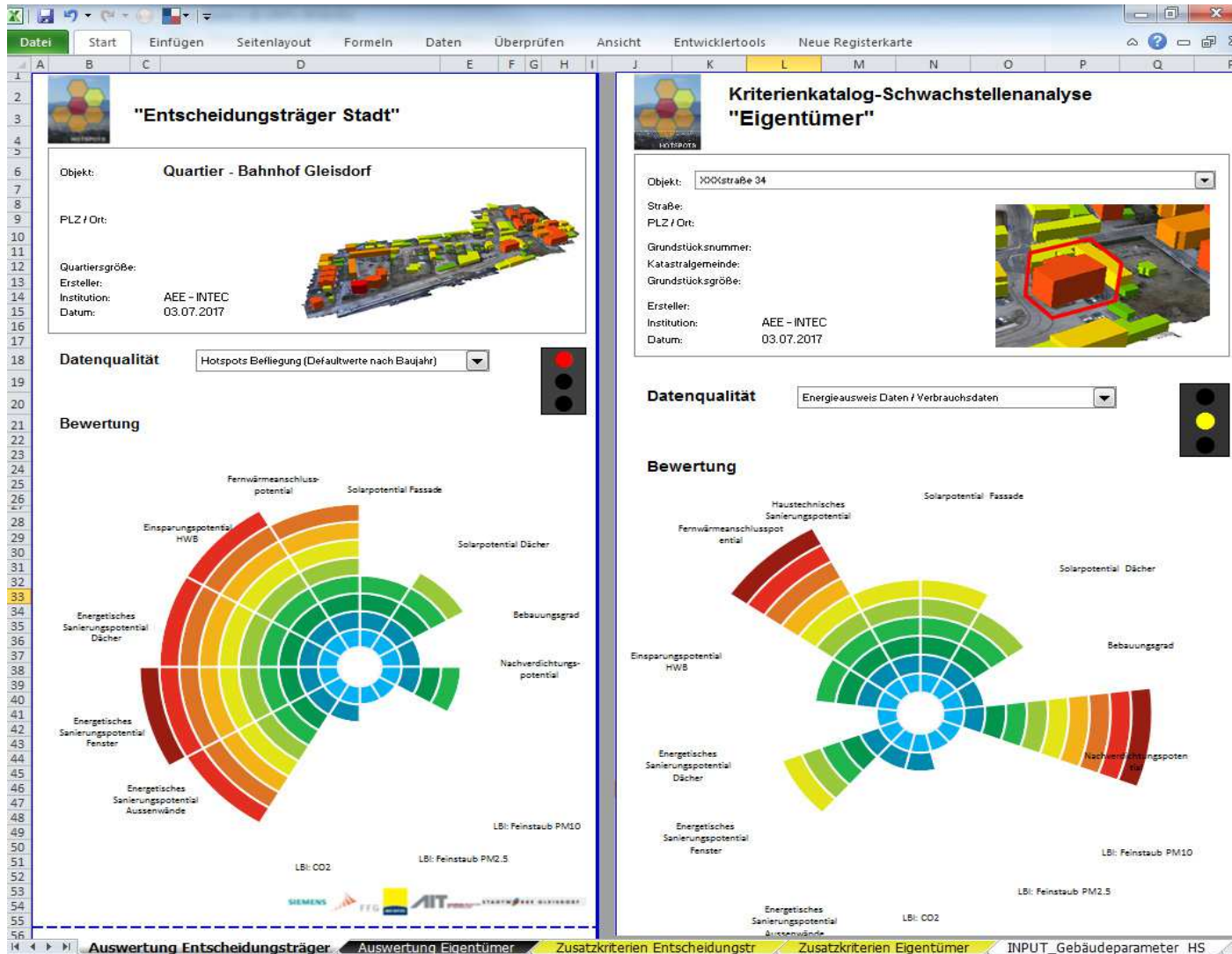
Übersicht Kosten – CO2 Einsparung

Hotspots Übersicht Kosten / CO2 Einsparung:

Scenario - geringe Investkosten



Deckblatt und Auswertungsrose für die beiden Kriterienkataloge



"Entscheidungsträger Stadt"

Objekt: **Quartier - Bahnhof Gleisdorf**

PLZ / Ort:

Quartiersgröße:

Ersteller:
Institution: AEE - INTEC
Datum: 03.07.2017

Datenqualität: Hotspots Befliegung (Defaultwerte nach Baujahr)

Bewertung

Fernwärmeanschlusspotential, Solarpotential Fassade, Solarpotential Dächer, Bebauungsgrad, Nachverdichtungspotential, LBI: Feinstaub PM10, LBI: Feinstaub PM2.5, LBI: CO2

"Eigentümer"

Objekt: XXXstraße 34

Straße:
PLZ / Ort:
Grundstücknummer:
Katastralgemeinde:
Grundstücksgröße:

Ersteller:
Institution: AEE - INTEC
Datum: 03.07.2017

Datenqualität: Energieausweis Daten / Verbrauchsdaten

Bewertung

Haus technisches Sanierungspotential, Solarpotential Fassade, Solarpotential Dächer, Bebauungsgrad, Nachverdichtungspotential, LBI: Feinstaub PM10, LBI: Feinstaub PM2.5, LBI: CO2

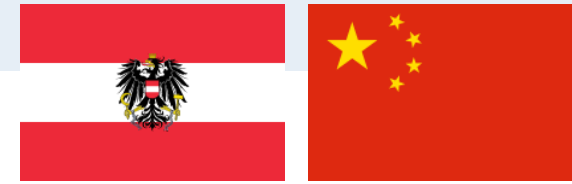
Navigation: Auswertung Entscheidungsträger | Auswertung Eigentümer | Zusatzkriterien Entscheidungsträger | Zusatzkriterien Eigentümer | INPUT_Gebäudeparameter HS

Erkenntnisse und Ausblick

- Die Technologie kann wichtige Hinweise auf Critical Spots liefern. Die Technologie kann das Fachwissen jedoch nicht vollständig ersetzen.
- Es gibt Einschränkungen hinsichtlich der Datenaufnahme, welche unbedingt beachtet werden müssen (Außentemperatur, Bewölkungsgrad)
- Der abgeleitete 3D Thermalkataster zeigt immer nur eine Momentaufnahme. Für klarere Aussagen, sowie um temporäre Effekte zu eliminieren, sind mehrere Befliegungen notwendig.
- Die Verwendung der Drohne für die Detailanalyse hat sich durchaus bewährt. Hier sind aber immer auch die rechtlichen Rahmenbedingungen zu betrachten.
- Eine vollautomatische Ableitung von Sanierungsmaßnahmen ohne Einsatz von Fach- und Hintergrundwissen ist nicht möglich - es handelt sich um eine unterstützende Technologie.
- Luftgütemessungen sind schwierig, da die Gleichzeitigkeit der Messung an unterschiedlichen Orten kaum möglich ist



Project SmaCISe



Titel

Smart City Sensing – Thermal Screening of Physical Objects and Airquality at Urban Scale

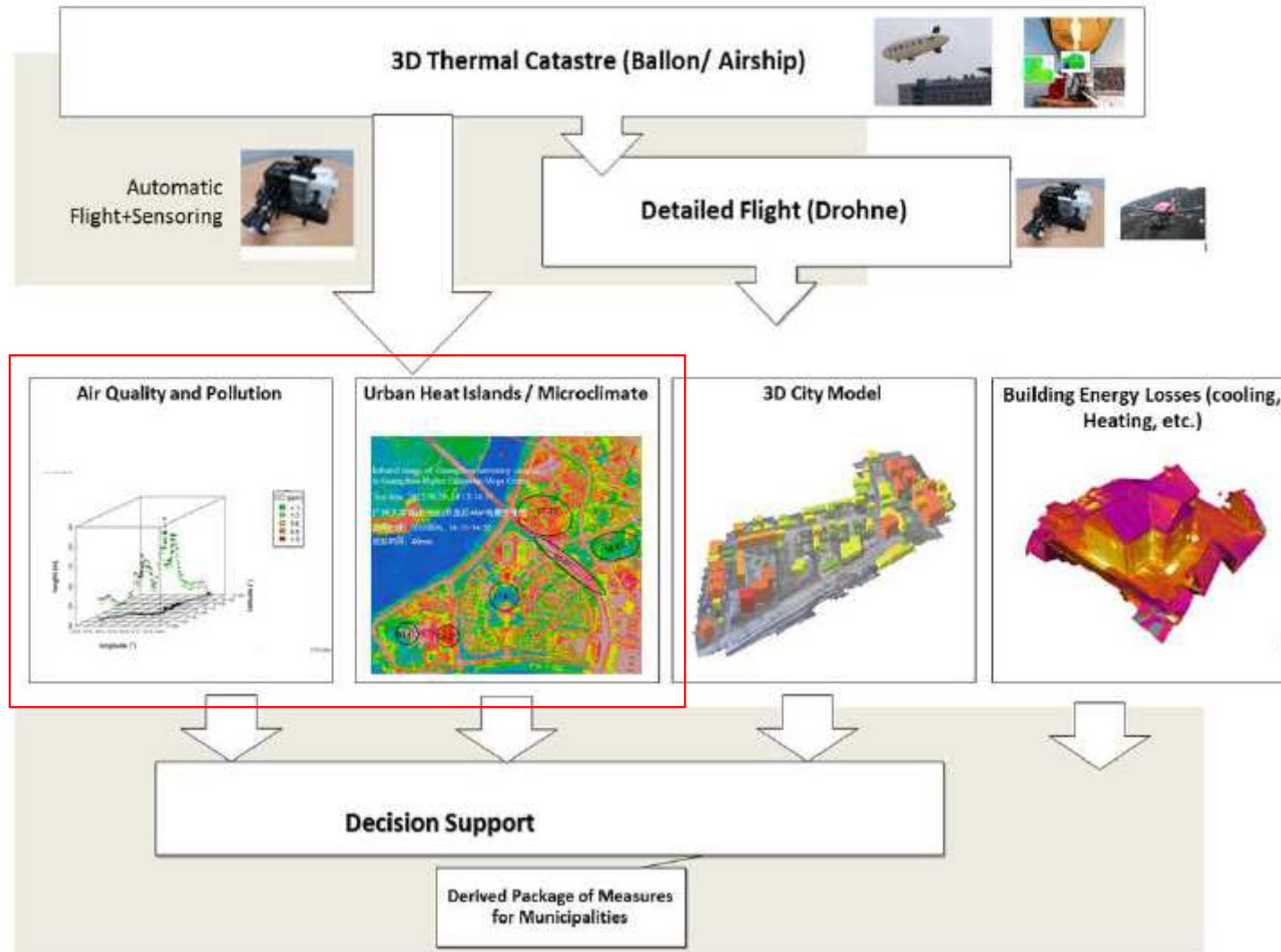
Topics

- Urban districts
- Processing chains
- Small scale thermal environmental analysis
- Urban heat-islands
- Pollutant concentrations (**PM**, **NOx**, O₃, SO₂, CO)

Partners

- **AEE INTEC**
- **South China University of Technology** (Guangdong/China)
- Skyability GmbH (Austria)

Project SmaCISe



An aerial photograph of a modern building complex featuring large solar panels on the roof and facade. The building has a mix of grey, blue, and yellow colors. A yellow and blue logo is overlaid on the top left, and a white banner with blue text is overlaid on the middle left. The scene is set against a clear blue sky with some clouds.

AEE INTEC

IDEA TO ACTION

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**