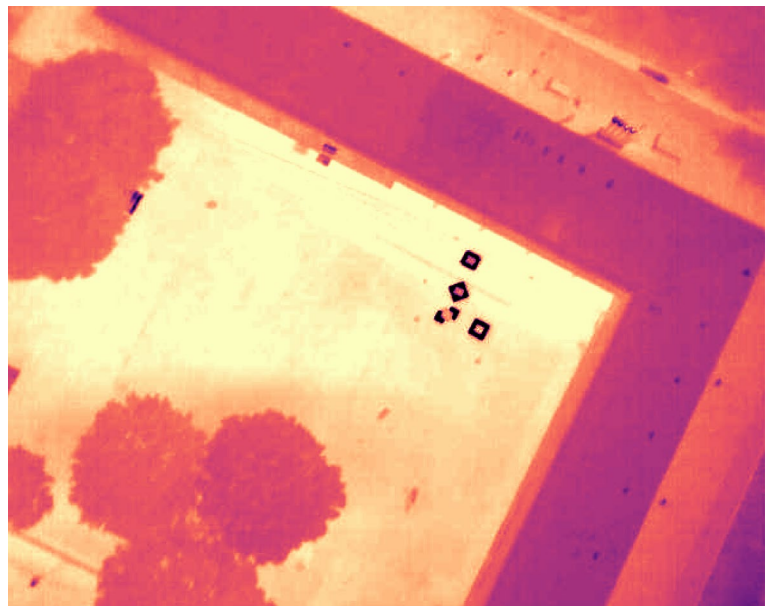


Bachelor-Thesis 2022 resp. Zusammenfassung Bachelor-Thesis

# Thermale UAV- und Referenzdatenerfassung im Siedlungsraum



**Autor:** Dario Zimmermann

**Examinator/in:** Natalie Lack & Adrian Meyer

**Experte/in:** Ennio Comi

## 1. Einführung

**Die Einsatzgebiete von thermalen Sensoren auf Drohnen oder Flugzeugen nehmen stetig zu. In vielen Studien, welche mit Thermaldaten arbeiten, wie auch dem laufenden Innosuisse-Forschungsprojekt Thermoplaner3D, hat sich gezeigt, dass für ein erfolgreiches Projekt die entscheidenden Referenzmessungen bei thermalen Fernerkundungsdaten nach wie vor eine Herausforderung darstellen. Denn bei der Erfassung der thermalen Referenzmessungen spielen nicht nur technische Herausforderungen hinein, sondern auch verschiedene weitere Einflussfaktoren, welche bei der Erfassung mit zu berücksichtigen sind wie zum Beispiel Material, Winkel oder Tageszeit.**

**Schlagerworte:** Thermalbilder, Thermografie, Referenzmessungen, eBee, Messkonzept Fernerkundung, Thermalsensoren

## 2. Vorgehen

Das Ziel dieser Arbeit ist es ein Messkonzept für die Referenzmessung von Thermalbefliegungen zu entwickeln. Um Erfahrungswerte zu erhalten, wurde in Langenthal mit einer eBee X mit DuetT Kamera und einer eBee Classic mit ThermoMAP geflogen und am Boden mit einer FLIR E40, einer VarioCAM und IButtons Referenzmessungen genommen. Das gewonnene Wissen wurde in Muttenz in einer weiteren Befliegung angewendet. Aus diesen Erkenntnissen wurde ein Messkonzept für das Erfassen von terrestrischen Referenzmessungen bei Thermalbefliegungen erstellt.



Abb. 1: Referenzmaterialen Standort Langenthal (oben) und Muttenz (unten) – RGB-Bilder links und Thermalbild DuetT rechts

### 3. Erkenntnisse

#### Referenzflächen

Es wurde festgestellt, dass die Referenzflächen 10x10 Pixel gross sein sollten, damit reine Temperaturwerte gemessen werden können. Damit die Referenzflächen eindeutig auf den Thermalbildern erkennbar sind, werden diese mit Alufolientargets markiert. Bei der Standortwahl ist es wichtig die Referenzflächen im Perimeter zu verteilen, weil bei einem Fehler der Aufnahmekamera alle Referenzmessungen unbrauchbar sein könnten.

#### Zeitpunkt

Die Sonne hat einen grossen Einfluss auf die Referenzaufnahmen und kann diese verfälschen. Deshalb wird empfohlen, eine thermale Befliegung in der Nacht oder am Morgen vor dem Sonnenaufgang durchzuführen.

#### Referenzmesssysteme

Die IButtons werden für Referenzmessungen empfohlen, weil sie konstant messen. Um diese zu überprüfen, empfiehlt es sich mit der FLIR E40 alle 10-15 Minuten zu messen. Bei allen Messgeräten ist die interne Uhrzeit zu überprüfen, damit mögliche Zeitverschiebungen festgestellt werden. In Abb. 2 kann erkannt werden, dass die IButtons und die FLIR E40 besser mit dem Orthomosaik übereinstimmen als die Messungen der VarioCAM.

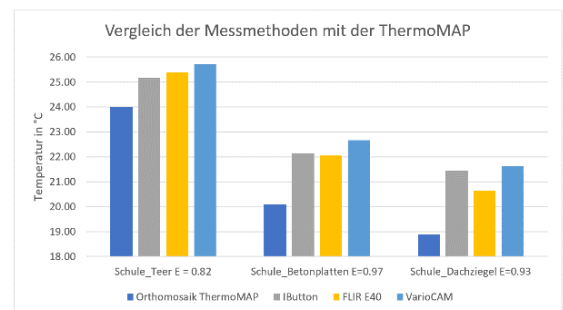


Abb. 2: Vergleich aller Referenzmesssysteme mit den Aufnahmen der ThermoMAP

### 4. Fazit und Ausblick

In dieser Arbeit konnten viele Erkenntnisse gewonnen werden, welche zukünftig bei Thermalbefliegungen beachtet werden müssen. Es konnte eine gute Grundlage für die Referenzmessungen des Projektes Thermoplaner3D geschaffen werden.

### 5. Kontaktbalken am Ende der Präsentation

Autor:	Dario Zimmermann	Dario.z148@gmail.com
Examinator/in:	Lack Natalie	natalie.lack@fhnw.ch
Experte/in:	Ennio Comi	comi@zhaw.ch