

# **Bachelor-Thesis 2016**

## **Drohnenbasierte Thermal- daten zur Unterstützung der Energieplanung**



**Autorin: Chantal Schild**

**Examinatorin: Prof. Dr. Susanne Bleisch**

**Expertin: Dr. Monika Hall**

# Drohnenbasierte Thermaldaten zur Unterstützung der Energieplanung

**Der Kanton Basel Landschaft ist dabei, einen wesentlichen Grundstein für die Umsetzung der kantonalen Energiewende bis 2050 zu legen. Als Energiewende wird der Wandel hin zu einer nachhaltigeren und ökologischeren Energieversorgung in den Bereichen Strom und Wärme verstanden. Um die Energiestatistik zu präzisieren, wurde in dieser Arbeit versucht, aus thermalen Drohnenbildern Informationen über die Wärmedämmung von Gebäuden abzuleiten.**

**Schlagworte:** Infrarotbilder, Energieplanung, Wärmedämmung, Orthophoto, termoMAP, Postflight Terra 3D, ebee Drohne, ArcGIS

## 1. Ausgangslage

Aus Infrarotbildern können, durch den Wärmeausstoss pro Gebäude, Informationen über die emittierte Heizenergie gewonnen werden. Für die Erfassung solcher Informationen stehen zwei Drohnen-Befliegungen, welche während der Heizperiode im Jahr 2015 und 2016 mit der Thermalkamera "termoMAP" von senseFly durchgeführt wurden, zur Verfügung. Zudem wurden Daten der Amtlichen Vermessung und ein Datensatz vom Gebäude- und Wohnungsregister mit spezifischen Gebäudeinformationen verwendet.

## 2. Analyse

Aus den einzelnen Bildern der Befliegung wurde ein Orthophoto erstellt. Durch Verschneidung mit den Gebäudeflächen können aus den Pixelwerten dieser Flächen statistische Werte wie Modalwert, Median, Mittelwert etc. berechnet werden. Die unterschiedlichen Werte wurden mit verschiedenen Merkmalen wie Dachmaterialien, Gebäudehöhen, Baujahr und Dachformen verglichen, um Korrelationen aufzudecken.

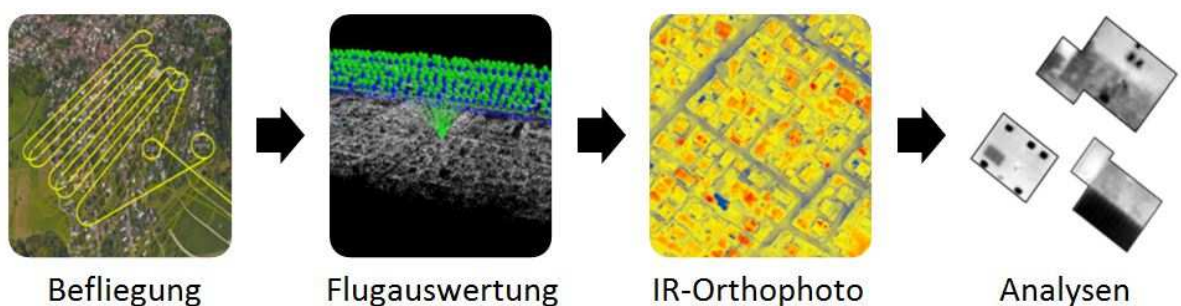


Abb. 1: Ablauf der Temperaturermittlung pro Dachfläche

### 3. Erkenntnisse

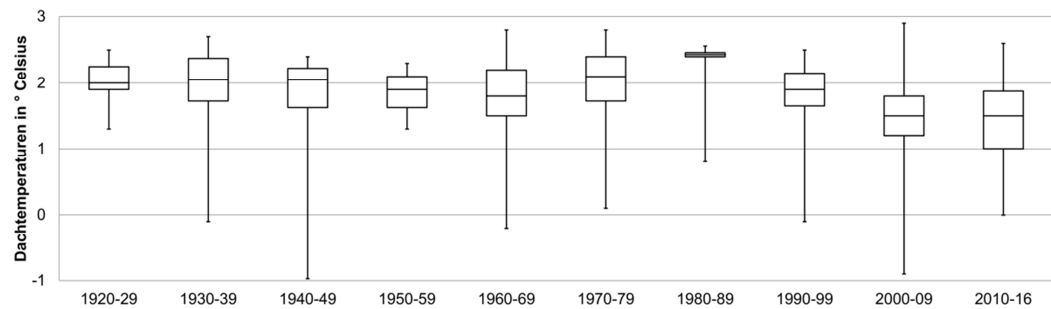


Abb. 2: Boxplots der Dachtemperatur-Modalwerte nach Baujahr per Jahrzehnt geordnet

In Abbildung 2 ist zu erkennen, dass die Temperaturmodalwerte der Dächer keine grossen Unterschiede aufweisen. Hauptsächlich sind negative Ausreisser zu erkennen, woraus man schliessen kann, dass einige Häuser nicht bewohnt, der Dachstock nicht beheizt oder das Dach sehr gut isoliert ist.

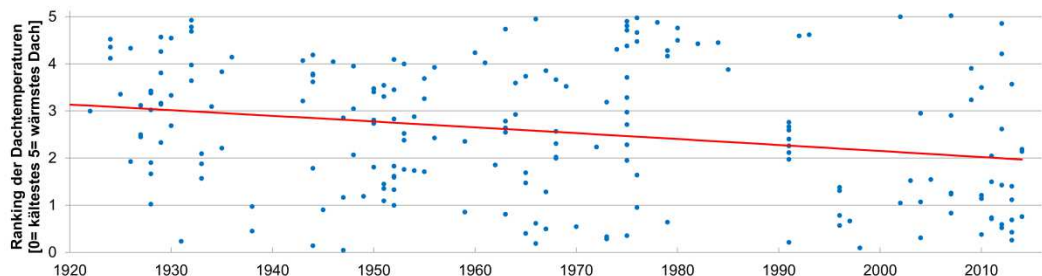


Abb. 3: Ranking der ungruppierten Modalwerte der Dachtemperaturen nach Baujahr. Der rot dargestellte Trend zeigt, dass neuere Häuser besser isoliert sind.

Die Modalwerte pro Dach wurden in einem Ranking von 0-5 vom kältesten zum wärmsten Dach verteilt. In Abbildung 3 ist dadurch zu erkennen, dass die Temperaturen der einzelnen Dächer stark streuen. Ein Trend, welcher darauf hindeutet, dass neuere Häuser besser isoliert sind und dadurch weniger Wärme verlieren, ist durch die rote Trendlinie zu erkennen. Durch Verwendung vom Median oder Modalwert werden kleinere warme oder kalte Flächen wie Kamine und reflektierende Dachfenster nicht berücksichtigt.

### 4. Fazit

Aus den thermalen Drohnenaufnahmen konnten Informationen abgeleitet werden, welche für die Beurteilungen der Wärmedämmung von Gebäuden geeignet sind. Durch die verschiedenen systematischen Einflüsse der Kamera können die Temperaturen von Nachbarhäusern jedoch nur bedingt miteinander verglichen werden.

### 5. Kontakt

Autorin:	Chantal Schild	chantalschild@bluewin.ch
Examinatorin:	Prof. Dr. Susanne Bleisch	susanne.bleisch@fhnw.ch
Expertin:	Dr. Monika Hall	monika.hall@fhnw.ch