

Detektion von Kühltürmen mit Deep Learning

17.09.2026

Referat Geodateninfrastruktur

DI(FH) Victoria Achatz

Ausgangslage

- Legionellose: Bakterielle Lungenerkrankung, Erreger werden durch Aerosol übertragen (Wohnung, Beherbergungsbetrieb, ggf. Quellen im Freien - Verdunstungsrückkühlanlagen)
- Statistische auffällige regionale und zeitliche Häufung von Krankheitsfällen
- Gesundheitsbehörde bittet um Amtshilfe bei der Detektion von Kühltürmen (Kein amtliches Anlagenverzeichnis in Österreich)

Kühlturm (Verdunstungsrückkühlanlage)

- Technische Einrichtung, die überschüssige Prozesswärme mittels Verdunstung in einen offenen Kreislauf an die Umgebungsluft abführt
- Befindet sich am Dach
- Bei mangelnder Wartung bakterielle Besiedlung möglich
- Windverfrachtung bis zu 5 km beschrieben



Ähnliches Erscheinungsbild
anderer technischer Anlagen
(zB.: Klimaanlage)

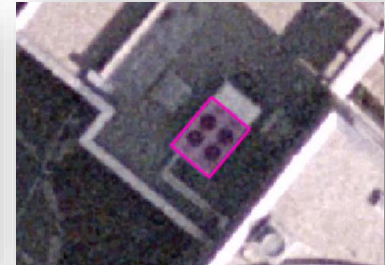
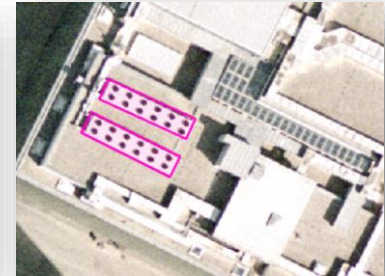
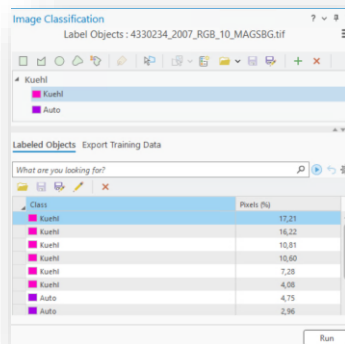


Trainings Daten



- Versch. Formen führen zu besseren Ergebnissen
- Kleine Trainingsflächen bzw Schatten können Ergebnisse verfälschen
- 2.Klasse einführen, um Ergebnisse zu konkretisieren
- Grundlegendaten

Orthofoto
Auflösung 10, 20cm



Auswahl des Training Models

Label Objects
For Deep
Learning

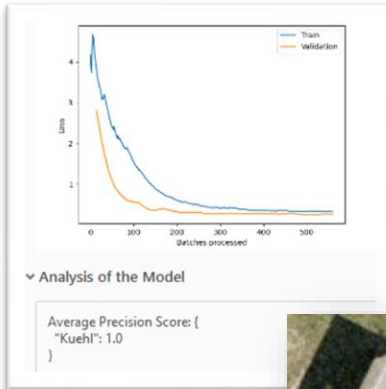


Train Deep
Learning Model



Detect Objects
Using Deep
Learning

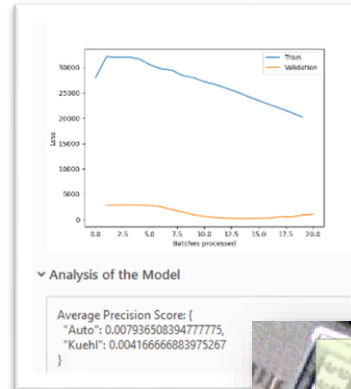
MaskRCNN Resnet50



Objekt



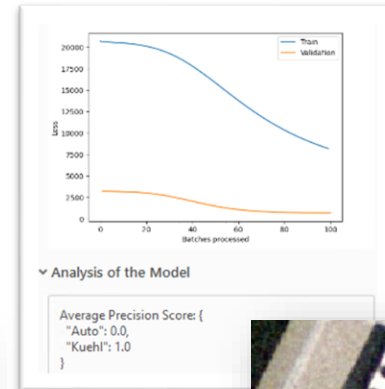
YOLOv3 DarkNet53



BoundingBox



Single Shot Detection Resnet50



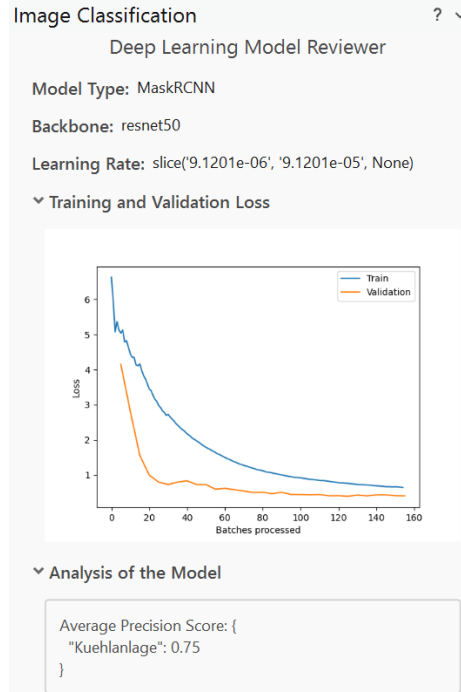
BoundingBox



Training Model Mask RCNN

- Backbone: Resnet50
- Max Epochs: 100
- Batch Size: 32
- Chip Size: 256/128
- Freeze Model deaktiviert

Orthofoto
Auflösung 20cm



Ground Truth / Predictions



Training Model Mask RCNN

- Backbone: Resnet50
- Max Epochs: 100
- Batch Size: 32
- Chip Size: 256/128
- Freeze Model deaktiviert

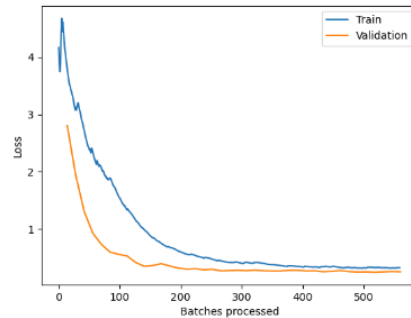
Orthofoto
Auflösung 10cm

Model Type: MaskRCNN

Backbone: resnet50

Learning Rate: slice('3.6308e-06', '3.6308e-05', None)

▼ Training and Validation Loss



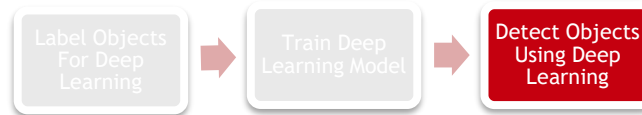
▼ Analysis of the Model

```
Average Precision Score: {
  "Kuehl": 1.0
}
```

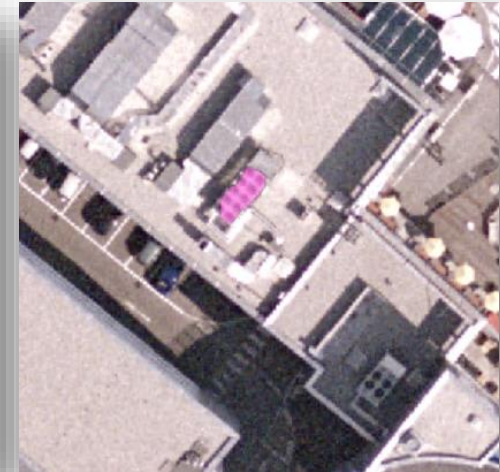
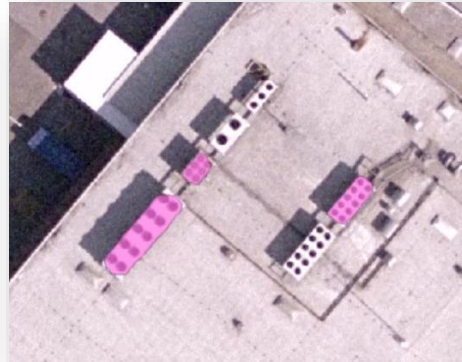
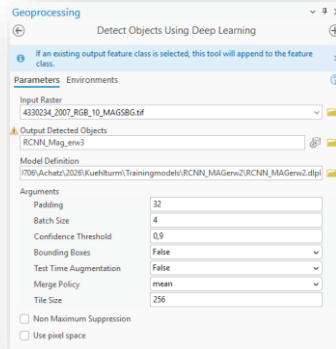
Ground Truth / Predictions



Objekte detektieren



bis auf 3 Anlagen wurden im Untersuchungsgebiet
alle potentiellen Anlagen detektiert



Fehldetektionen

- Autos
- LKW
- Container
- Strukturen auf Dächer

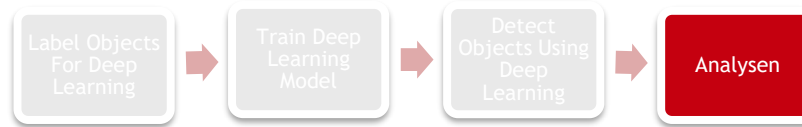


Problemlösung

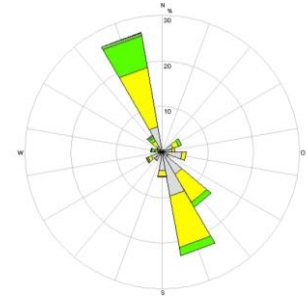
- Definition einer 2.Klasse in den Trainingsdaten



Weitere Analyseschritte



- Einschränkung des Suchgebiets aufgrund der vorherrschenden Windrichtung zum Erkrankungszeitpunkt (aktuelle meteorologische Daten)
- Räumliche Verschneidung der Ergebnisse mit Gebäudedaten, um Adressen zuzuordnen
- Weitere Erhebungen und Beprobungen durch Gesundheitsbehörde



Fazit

- Deep Learning Modul gut geeignet für rasche Detektion von Objekten
- Gezielte Wahl der Trainingsdaten
- Bessere Precision beim Trainieren des Models durch mehrere Epochen
- Batch Size reduzieren
- Validierung der Ergebnisse notwendig
Überwiegender Teil der detektierten Objekte erwiesen sich als andere technische Anlage mit Radialkühlern