



BaKIM

BaKIM (Baum, Künstliche Intelligenz, Mensch) – KI-gestützte Luftbild-Auswertung von Baumkronen

STADT BAMBERG

80.580 Einwohner

smartcity.bamberg.de/kategorie/bakim/

www.uni-bamberg.de/kogsys/forschung/projects/bakim/





Use Case

Klimaresilienz – Baumschadenerkennung, Bauminventur (Katastrophenmanagement)



Projektkurzbeschreibung

Die Stadt Bamberg hat gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Kognitive Systeme der Universität Bamberg und weiteren Partnern ein innovatives Tool entwickelt: Durch den Einsatz von Drohnen werden die Baumbestände der Stadt und des städtischen Forstbetriebes mithilfe verschiedener Sensorsysteme erfasst und vermessen. Dieses Verfahren ermöglicht es beispielsweise, nach Stürmen oder Hitzeperioden Schäden zu visualisieren und zu bewerten. Mit Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) werden einzelne Bäume identifiziert, es wird deren Baumart und Höhe bestimmt und ihr Vitalzustand analysiert. So können Veränderungen in den Baumbeständen visualisiert werden und Maßnahmen der Klimaanpassung durchgeführt werden. Von dieser Innovation haben nicht nur die Forstmitarbeitenden und Verantwortlichen für die städtischen Bäume einen Mehrwert, da sie gezielt Maßnahmen gegen Baumschäden ergreifen können. Auch die Bürgerinnen und Bürger sowie die Natur profitieren, da Parkanlagen und Wälder effizienter und kostengünstiger gepflegt werden können und so ihren Erholungswert behalten.



Ansprechpartner in der Kommune

JONAS TROLES
Stadt Bamberg –
Smart City

JOHANNES HÖLZEL
Stadt Bamberg -
Forstverwaltung

MICHAEL WEBER
Stadt Bamberg –
Bamberg Service

forstamt@stadt.bamberg.de



Bausteine für Projektübernahme

Spezifizierung der Befliegungsparameter und notwendigen Sensorik für die Ausschreibung oder eigene Befliegung



Konzepte

- Kostenschätzungen, Standard-Projektmeilensteine



Technische Elemente

- Code zur Anwendung der Einzelbaumerkennung, Baumartenerkennung und Vitalitätsschätzung
- Code zum Nachtrainieren der Tiefen Neuronalen Netze mit eigenen Labelingdaten
- Code zum Bereitstellen der Ergebnisse als nutzbare GIS-Layer (.shp, .gpkg)
- BAMFORESTS – Benchmark Datensatz von 27.160 gelabelten Bäumen auf 105ha Fläche
- Ab Q4/2025: BaKIM-Webapplication zur Generierung der GIS-Layer aus den eigenen Befliegungsdaten (Damit entfällt die Notwendigkeit für eigenes Fachpersonal und eigene Hardware.)



Mehrwert für die Kommune

Ressourcenschonung

Aufenthaltsqualität im Grünen/in der Stadt

Zeitersparnis

Geldersparnis

Anpassung an die menschengemachte Klimakrise

Valide Daten

Monitoring

Vorhersage

Glaubwürdigkeit

Hotspots können einfach erkannt werden

Schleichende Prozesse können durch Vergleichsaufnahmen erkannt werden

Sturmereignisse: Erkennung, wo Maschinen und wo Arbeiter eingesetzt werden können, um Schäden zu beseitigen



Stakeholder & Zielgruppen des Projekts

STAKEHOLDER INTERN

- Umweltamt
- Forstamt
- Grünflächenamt
- Katastrophenschutz

STAKEHOLDER EXTERN

- Forschungseinrichtung
- Forst Dienstleister
- Forstbetriebsgemeinschaften

ZIELGRUPPEN

- Kommunen
- Forstverwaltungen
- private Waldbesitzer
- Forschung
- Bewohner
- Besucher



Wesentliche Meilensteine für Projektübernahme

Projektgenehmigung intern liegt vor

Projektplanung liegt vor

Befliegung wurde beauftragt oder eigenständig durchgeführt (Durchführung der Befliegung in der Vegetationsperiode: Mitte Juni – Mitte August)

Daten der Befliegung wurden aufbereitet und ausgewertet (KI)

Daten werden den Stakeholdern zur Verfügung gestellt



Schlüsselaktivitäten in der Projektumsetzung

Bedarfsanalyse

kurzfristig & einfach bis anspruchsvoll

Meilensteine definieren

- **Definition der zu befliegenden Flächen** (kurzfristig & einfach bis anspruchsvoll)
- **Datenerhebung:**
 - Entweder: Beauftragung eines Dienstleisters mit Befliegung (mittelfristig & einfach bis anspruchsvoll)
 - Oder: Befliegung selber durchführen (mittelfristig & anspruchsvoll – sehr anspruchsvoll)
- **Datenvorverarbeitung:**
 - Entweder: Beauftragung eines Dienstleisters mit Datenvorverarbeitung (mittelfristig & einfach bis anspruchsvoll)
 - Oder: Datenvorverarbeitung selber durchführen (mittelfristig & anspruchsvoll – sehr anspruchsvoll)
- **Anwenden der KI-Modelle auf die eigenen Daten** (mittelfristig & anspruchsvoll – sehr anspruchsvoll)
- **Optional: Retraining der KI für genauere Ergebnisse auf eigenen Flächen** (langfristig & anspruchsvoll bis sehr anspruchsvoll)

Interne Kommunikation

langfristig & einfach



Umsetzungspartner für Projektübernahme

- Dienstleister für Befliegung, soweit nicht selbst durchgeführt
- Dienstleister für Datenaufbereitung, soweit nicht selbst durchgeführt



Zu erwartende Projektkosten

ca. 1.500 € pro 100 ha

Kosten Drohnenbefliegungen und Datenaufbereitung

Extrem große Kostenvarianz bei Dienstleistern, weil die Ausschreibung häufig übererfüllt wird



Zu erwartende Personalressourcen seitens der Kommune

- 1 Person für Koordination und zentrale Projektbetreuung, Zuarbeit zu den Fachstellen
- 1 Person mit Fachkenntnissen für die Anwendung der KI-Modelle auf die eigenen Daten



Voraussetzungen für Projektübernahme

- Hardware für die Anwendung der KI-Modelle: Workstation mit >64GB RAM, >12GB VRAM, >1TB freiem SSD Speicher (Abhängig von max. Flächengröße)
- Befliegungsfläche genügt rechtl. Voraussetzungen (LuftVO)
- GIS System, GIS Erfahrung



Lessons Learned



DO'S

- Betreibermodell von Anfang an mitdenken (interkommunale Zusammenarbeit)
- Restriktionen für Befliegungen innerhalb des Stadtgebiets recherchieren und beachten



Weitere Erfahrungen/Informationen/Empfehlungen

- Hoher Personaleinsatz im Projektaufbau
- Einfacher Transfer: Stadt Bamberg bietet Betreibermodell, bietet Befliegung an
- Befliegungen nicht überall möglich, z.B. Bundeswasserstraßen, Krankenhäuser, belebte Gegenden usw
- Satellitendaten zu ungenau, bessere Auflösung mit Befliegungsdaten (Einzelbaumerkennung)
- Systematische Auswertung der Daten durch KI-Systeme