

Behörde/Institution
Stadt Bamberg - Programm Smart City
Verwaltungsebene
Kommune
Website / URL
https://www.stadt.bamberg.de
Einreichungskategorie
Fachverfahren
Möchten Sie das Projekt noch in einer zweiten Kategorie einreichen?
Transformation
Projektbeschreibung
Kommunales Grünflächen- und Forstmanagement steht durch Klimakrise, Schädlingsbefall und Personalmangel stark unter Druck. Manuelle Kontrollen großer Baumbestände sind teuer und aufwendig. Baumverluste verursachen ökologische und wirtschaftliche Schäden. BaKIM kombiniert kostengünstige RGB-Drohnenaufnahmen mit Deep Learning, um Baumbestände zu inventarisieren und Vitalität frühzeitig zu bewerten. Ziel ist ein ressourcenschonender, datenbasierter Ansatz für schnelle Interventionen und optimierte Prozesse im öffentlichen Grünwesen. BaKIM automatisiert die Bauminventarisierung mit Drohnenbildern: Einzelbäume werden erkannt, klassifiziert und ihre Vitalität bewertet. Schadbilder wie Mistelbefall werden ebenfalls automatisch erfasst. So entsteht ein Frühwarnsystem für proaktive Pflegeplanung und den Erhalt urbaner Bäume, die für Stadtkühlung wichtig sind. Durch Automatisierung reduziert BaKIM manuelle Kontrollen, spart Kosten und entlastet Personal – nicht durch Stellenabbau, sondern durch effizientere Arbeitsprozesse. Das modulare, skalierbare System wird als Open Source bereitgestellt und ist über eine Webapplikation einfach von Kommunen nutzbar. Drohnen mit handelsüblichen RGB-Kameras erfassen Flächen nach standardisiertem Protokoll für hohe Auflösung und Vergleichbarkeit. Die Deep-Learning-Pipeline nutzt Mask2Former zur Baumkronenerkennung (72% Genauigkeit) und ResNet-Netze für Gattungs- und Vitalitätsklassifikation. Dank vielfältiger Trainingsdaten funktioniert die Anwendung in neuen Gebieten ohne Neutaining. Eine Webapplikation erlaubt Upload, serverseitige Analyse und Download GIS-kompatibler Ergebnisse. Das modulare System nutzt GPU-/TPU-Ressourcen dynamisch und ressourcenschonend. BaKIM setzt auf Offenheit und Modularität. Quellcode, Modelle und Methoden sind unter offener Lizenz verfügbar, sodass Kommunen und Forschung die Technologie ohne Lizenzkosten übernehmen und weiterentwickeln können. Der BAMFORESTS-Datensatz mit UAV-Bildern und Baumdaten aus Bamberg ist öffentlich und unterstützt Forschung sowie Validierung. Die Webapplikation erleichtert die Nutzung, sodass auch Anwender ohne technische Vorkenntnisse eigene Daten analysieren können. Damit fördert BaKIM die Skalierung digitaler Fachverfahren im öffentlichen Sektor und unterstützt nachhaltige, interoperable Softwarelösungen.
Beschreiben Sie den technischen Innovationsgrad des Projektes und den Beitrag zur Verwaltungsmodernisierung.
BaKIM verfolgt einen innovativen Ansatz, um kommunale Bauminventarisierung effizient und datenbasiert zu gestalten. Kern ist der Einsatz von Deep Learning zur Auswertung kostengünstiger RGB-Drohnenbilder, ideal für großflächige Baumbestände. Mehrere spezialisierte neuronale Netze ermöglichen die automatische Erkennung einzelner Bäume, Klassifikation der Baumgattung und Einschätzung der Vitalität. Zusätzlich wird Mistelbefall in Kiefern automatisch erkannt. Die Modelle sind gut generalisierbar auf neue Daten und Standorte, was den Transfer in andere Kommunen erleichtert. Die Architektur basiert auf etablierten Frameworks wie Mask2Former, DeepLabV3+ und ResNet. Die modular aufgebaute, GPU-beschleunigte Verarbeitung ermöglicht ressourcenschonende Auswertung großer Datenmengen. Der BaKIM-Code, der Fachkenntnisse und passende GPU-Hardware erfordert, ist als Work-in-Progress öffentlich verfügbar. Die in Entwicklung befindliche Webapplikation wird ebenfalls als Open-Source-Ansatz Ende 2025 veröffentlicht.

Welchen ökonomischen Nutzen hat das Projekt?

BaKIM bietet Kommunen und Forstverwaltungen einen klaren ökonomischen Mehrwert, indem es zeit- und kostenintensive manuelle Baumkontrollen durch datengetriebene, teilautomatisierte Verfahren ergänzt. Der größte Vorteil liegt in der frühzeitigen Erkennung von Schäden wie Trockenstress, Schädlingsbefall oder Mistelwuchs, was teure Spätfolgen wie aufwendige Fällungen reduziert.

KI-gestützte Analyse von RGB-Drohnenbildern ermöglicht die schnelle Erfassung großer Baumbestände. Dies ersetzt nicht den Außendienst, erhöht aber dessen Effizienz: Maßnahmen lassen sich besser priorisieren, Einsatzpläne optimieren und Personalressourcen gezielter einsetzen, was indirekte Einsparungen schafft.

Software, Modelle und Webapplikation werden als Open Source veröffentlicht, wodurch keine wiederkehrenden Kosten entstehen. Die hohe Generalisierbarkeit der KI-Modelle verringert zudem den Nachtrainingsaufwand bei neuen Gebieten. Die Entwicklung von BaKIM wurde mit fast 500.000 € durch das Bayerische Staatsministerium für Digitales gefördert. Die Übertragungskosten sind gering: 2024 konnten 500 Hektar des Lemgoer Baumbestands für 1 % der Entwicklungskosten erfasst werden. Insgesamt unterstützt BaKIM eine ressourceneffiziente, planbare und nachhaltige Grünflächenbewirtschaftung, die kurzfristige Abläufe und langfristige Investitionen optimiert.

Beschreiben Sie die Nachhaltigkeit der Lösung.

BaKIM verfolgt einen umfassenden Nachhaltigkeitsansatz – ökologisch und technisch. Ökologisch unterstützt es die Anpassung an die Klimakrise, indem es frühzeitig Baumstress durch Hitze, Trockenheit oder Schädlinge erkennt. So können Kommunen schneller reagieren, Lebenszyklen verlängern, Risiken wie Totholz reduzieren und eine klimaresiliente Stadt- und Landschaftspflege fördern. Vorausschauende Grünflächenbewirtschaftung spart Ressourcen und stabilisiert langfristig die Ökosystemleistung urbaner Baumbestände.

Technisch wird BaKIM als Open Source unter nachhaltiger Lizenz entwickelt. Quellcode, KI-Modelle und Dokumentation erlauben Kommunen, Forschung und Dienstleistern die Weiterverwendung und Anpassung ohne neue Softwarekosten. Diese Offenheit sichert Wartbarkeit und Innovationsfähigkeit. Zudem fördert BaKIM durch Transparenz und Dokumentation den Aufbau digitalen Know-hows in der öffentlichen Verwaltung und schafft so nachhaltige Voraussetzungen für souveräne Digitalisierung.

Wie trägt das Projekt zur Stärkung der Digitalen Souveränität bei?

BaKIM stärkt die digitale Souveränität öffentlicher Einrichtungen technisch, strategisch und organisatorisch. Im Fokus steht der Verzicht auf proprietäre Software zugunsten einer offenen Architektur. BaKIM wird unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht und umfasst Quellcode, trainierte KI-Modelle, Datenpipeline sowie technische und redaktionelle Dokumentation. So behalten öffentliche Stellen volle Kontrolle über Technologien von der Datenverarbeitung bis zur Analyse.

Über www.opencode.de und den modularen Aufbau können Kommunen BaKIM eigenständig betreiben, anpassen und weiterentwickeln. Alternativ ermöglicht die Webapplikation auch Kommunen mit weniger Ressourcen die Nutzung. BaKIM erlaubt Kommunen, die Kontrolle über Umweltdaten zu behalten und selbst zu entscheiden, wie Luftbilddaten erhoben und genutzt werden, ohne externe Anbieter oder proprietäre Systeme. Die Lösung wurde von Anfang an für Übertragbarkeit und Anpassungsfähigkeit konzipiert und fördert transparente, nachvollziehbare digitale Fachverfahren in der öffentlichen Verwaltung.

Projektwebsite

<https://www.smartcity.bamberg.de/kategorie/bewahren/bakim/>

Umsetzungspartner (Unternehmen, Wissenschaft, sonstige)

Stadt Bamberg, Forstamt Bamberg, Bamberg Service, Lehrstuhl für Kognitive Systeme - Universität Bamberg

Zusätzliche Dokumente

https://open-source-wettbewerb.de/wp-content/uploads/wpforms/616-821ce4cd75dcbb18cbaff57134d42439/2025-06_BaKIM_Praesentation_v2-a8d37946e6b448945c731a5323714866.pdf