

Behörde / Institution
Stadt Bamberg, ProgrammSmart City Bamberg
Projektname
BaKIM
Verwaltungsebene
Kommune
Website / URL
https://www.stadt.bamberg.de
Einreichungskategorie
Künstliche Intelligenz
Möchten Sie das Projekt noch in einer zweiten Kategorie einreichen?
Fachverfahren
Projektbeschreibung
Klimakrise, Schädlingsbefall und begrenzte personelle Ressourcen stellen Kommunen beim Erhalt ihrer Grün- und Baumbestände vor wachsende Herausforderungen. Klassische Baumkontrollen sind zeit- und kostenintensiv und bei großen Flächen nur eingeschränkt möglich. BaKIM setzt hier an und kombiniert kostengünstige RGB-Drohnenaufnahmen mit Deep-Learning-Modellen, um Baumbestände automatisiert zu erfassen, Baumarten zu bestimmen und Vitalitätsverluste frühzeitig zu erkennen. Ziel ist ein ressourcenschonender, datenbasierter Ansatz für das kommunale Grün- und Forstmanagement. BaKIM ermöglicht eine proaktive Pflegeplanung, gezieltere Maßnahmen und hilft dabei, wertvolle urbane und peri-urbane Baumbestände langfristig zu erhalten. Gleichzeitig reduziert die automatisierte Analyse den Aufwand manueller Kontrollen und unterstützt Mitarbeitende dabei, vorhandene Ressourcen effizienter einzusetzen. Die technische Grundlage bildet eine KI-gestützte Analysepipeline. Drohnen mit handelsüblichen RGB-Kameras erfassen große Flächen nach standardisierten Aufnahmeverfahren. Anschließend segmentiert ein Modell auf Basis der Mask2Former-Architektur einzelne Baumkronen mit einer durchschnittlichen Genauigkeit von rund 72 Prozent. Weitere neuronale Netze klassifizieren Baumgattungen und bewerten Vitalitätszustände. Durch vielfältige Trainings- und Testdaten sind die Modelle auf neue Einsatzgebiete übertragbar, ohne dass für jede Kommune ein aufwendiges Neutraining erforderlich ist. Seit April 2026 steht mit der BaKIM-Webapplikation eine niedrighschwellige Nutzungsmöglichkeit bereit. Kommunen können eigene Drohnenbilder hochladen, die Analyse automatisiert durchführen lassen und die Ergebnisse als GeoPackage-Dateien für bestehende GIS-Systeme herunterladen und weiterverarbeiten. Die Verarbeitung erfolgt modular über bedarfsgerecht zugeschaltete GPU- und TPU-Ressourcen, wodurch ein wirtschaftlicher und skalierbarer Betrieb ermöglicht wird. Ein zentraler Bestandteil von BaKIM ist die konsequente Open-Source- und Transferstrategie. Der Quellcode, trainierte KI-Modelle und Methoden werden unter einer freien Lizenz veröffentlicht und können von Kommunen, Forschungseinrichtungen und Dienstleistern übernommen und weiterentwickelt werden. Ergänzend wurde mit BAMFORESTS ein offen verfügbarer Datensatz mit hochauflösenden UAV-Aufnahmen und annotierten Bauminformationen bereitgestellt, der Forschung und Praxis die Entwicklung weiterer KI-Anwendungen ermöglicht. Durch die Kombination aus offener Technologie, standardisierten Datenformaten und einer einfach nutzbaren Webanwendung wird BaKIM von einem lokalen Entwicklungsprojekt zu einem übertragbaren digitalen Fachverfahren. Kommunen können die Lösung unabhängig von proprietären Systemen einsetzen und damit ihre Baumkontrolle, Klimaanpassung und Pflegeplanung datenbasiert weiterentwickeln.
Beschreiben Sie den technischen Innovationsgrad des Projektes und den Beitrag zur Verwaltungsmodernisierung.
BaKIM verfolgt einen technisch innovativen Ansatz, um kommunale Bauminventarisierung effizienter und datenbasiert zu gestalten. Zentrale Komponente ist der Einsatz von Deep-

Learning-Methoden zur Auswertung von RGB-Drohnenbildern, die sich vergleichsweise kostengünstig erheben lassen und sich gut für die Erfassung großflächiger Baumbestände eignen. Basierend auf diesen RGB-Daten ermöglichen mehrere spezialisierte neuronale Netze die automatische Erkennung einzelner Bäume, die Klassifikation der Baumgattung sowie eine Einschätzung der Vitalität. Ein zusätzlicher Anwendungsfall ist die automatische Erkennung von Mistelbefall in Kiefern. Die Modelle wurden so trainiert, dass sie eine gute Generalisierbarkeit auf neue Daten und Standorte zeigen und sich damit für den Transfer in andere Kommunen eignen.

Technisch basiert die Modellarchitektur auf etablierten Deep-Learning-Frameworks wie Mask2Former, DeepLabV3+ und ResNet. Die Verarbeitung ist modular aufgebaut und erfolgt GPU-beschleunigt, um ressourcenschonend auch größere Datenmengen in der Praxis auswerten zu können.

Der gesamte BaKIM-Code – die Analysepipeline ebenso wie die im April 2026 veröffentlichte Webapplikation (<https://bakim.bamberg.de>) – ist Open Source und öffentlich verfügbar unter <https://gitlab.opencode.de/groups/bakim>.

Welchen ökonomischen Nutzen hat das Projekt?

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

Durch die Analyse von RGB-Drohnenbildern mit KI-gestützten Modellen lassen sich ganze Baumbestände in kurzer Zeit erfassen und auswerten. Dies ersetzt nicht den Außendienst, verbessert aber seine Zielgenauigkeit und Effizienz erheblich: Maßnahmen können besser priorisiert, Einsatzpläne optimiert und Personalressourcen gezielter eingesetzt werden. So entstehen indirekte Einsparungen durch bessere Entscheidungsgrundlagen.

Ein weiterer ökonomischer Aspekt ist die Vermeidung von Lizenzkosten: Die gesamte Software, inklusive der trainierten Modelle und der Webapplikation, ist unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht. Dadurch entstehen keine wiederkehrenden Softwarekosten. Auch die hohe Generalisierbarkeit der KI-Modelle reduziert den Aufwand für Nachtraining bei Übertragung auf andere Gebiete.

Die Entwicklung von BaKIM wurde durch eine strategische Investition des Bayerischen Staatsministeriums für Digitales in Höhe von fast 500.000€ ermöglicht. Diesen einmaligen Entwicklungskosten stehen die äußerst geringen und bereits nachgewiesenen Übertragungskosten gegenüber: 2024 konnte BaKIM für 1% der Entwicklungskosten auf 500 Hektar des Baumbestands der Kommune Lemgo übertragen werden.

In Summe unterstützt BaKIM eine ressourceneffiziente, planbare und nachhaltige Grünflächenbewirtschaftung, die sowohl kurzfristige Arbeitsabläufe als auch langfristige Investitionsentscheidungen wirtschaftlich optimiert.

Beschreiben Sie die Nachhaltigkeit der Lösung.

BaKIM verfolgt einen umfassenden Nachhaltigkeitsansatz in ökologischer und technischer Hinsicht.

Ökologisch trägt BaKIM zur aktiven Anpassung an die Folgen der menschengemachten Klimakrise bei. Durch die frühzeitige Erkennung von Baumstress – etwa durch Hitze, Trockenheit oder Schädlinge – können Kommunen schneller reagieren und gezielt eingreifen. Dies verlängert Lebenszyklen von Bäumen, reduziert Risiken (z. B. durch Totholz) und unterstützt eine klimaresiliente Stadt- und Landschaftspflege. Eine vorausschauende Grünflächenbewirtschaftung spart nicht nur Ressourcen, sondern stabilisiert langfristig die Ökosystemleistung urbaner und peri-urbaner Baumbestände.

Technisch wurde BaKIM vollständig Open Source entwickelt und ist unter einer nachhaltigen, nachnutzbaren Lizenz veröffentlicht. Der Quellcode, die trainierten KI-Modelle sowie die

technische Dokumentation sind so aufgebaut, dass andere Kommunen, Forschungsinstitute oder Dienstleister die Lösung weiterverwenden, anpassen oder ausbauen können – ohne neue Software einkaufen zu müssen. Die technologische Offenheit sichert langfristige Wartbarkeit und Innovationsfähigkeit.

Nicht zuletzt fördert BaKIM durch seine Offenheit und Dokumentation auch den Aufbau von digitalem Know-how in der öffentlichen Verwaltung und schafft damit strukturelle Voraussetzungen für eine nachhaltige, souveräne Digitalisierung.

Wie trägt das Projekt zur Stärkung der Digitalen Souveränität bei?

BaKIM stärkt die digitale Souveränität öffentlicher Einrichtungen auf mehreren Ebenen – technisch, strategisch und organisatorisch.

Im Zentrum steht der bewusste Verzicht auf proprietäre Softwarelösungen zugunsten einer vollständig offenen Architektur. BaKIM ist unter einer geeigneten Open-Source-Lizenz veröffentlicht und umfasst nicht nur den Quellcode der Webanwendung, sondern auch die trainierten KI-Modelle, die Datenverarbeitungs-Pipeline, sowie die dazugehörige technische und redaktionelle Dokumentation. Öffentliche Stellen erhalten damit die volle Kontrolle über die eingesetzten Technologien – von der Datenverarbeitung bis zur Analyse.

Durch die Veröffentlichung auf openCode (<https://gitlab.opencode.de/groups/bakim>) und den modularen Aufbau können Kommunen die Lösung eigenständig betreiben, anpassen und weiterentwickeln – unabhängig von einem einzelnen Anbieter. Gleichzeitig wird die Kompetenz in der öffentlichen Verwaltung gestärkt: BaKIM macht komplexe KI-Methoden zugänglich und übertragbar, sodass Fachabteilungen und kommunale IT-Strukturen schrittweise eigene Erfahrungen im Umgang mit KI-gestützten Fachverfahren aufbauen können.

BaKIM unterstützt Kommunen dabei, die Kontrolle über ihre Umweltdaten zu behalten. Sie können selbst entscheiden, wie Luftbilddaten erhoben, verarbeitet und genutzt werden – ohne zwingend auf externe Anbieter oder proprietäre Systeme angewiesen zu sein.

Die Lösung wurde von Beginn an mit Blick auf Übertragbarkeit und Anpassungsfähigkeit konzipiert. Sie soll es ermöglichen, digitale Fachverfahren in der öffentlichen Verwaltung transparent und nachvollziehbar einzusetzen. BaKIM kann damit einen Beitrag zur Stärkung langfristig tragfähiger, unabhängiger IT-Strukturen im kommunalen Bereich leisten.

Projektwebsite

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

Umsetzungspartner

Smart City Bamberg, Lehrstuhl für Kognitive Systeme der Universität Bamberg, Forstamt Bamberg, Bamberg Service, Lemgo, GFA

Zusätzliche Dokumente

[2025-06_BaKIM_Praesentation_v2.pdf](#)