

Fragen-/ Antwortkatalog: Fachveranstaltung EBOVE

1. Ist die Veröffentlichung als WFS oder WCS geplant?
 - a. Das Datenprodukt kann über den Klimaatlas NRW und als WMS-Server abgerufen und über Opendeodata.NRW als GeoTIFF heruntergeladen werden. Eine weitere Form der Datenverfügbarkeit ist derzeit nicht geplant.
2. Ist zukünftig ein höherer Aktualisierungsrhythmus als 2 Jahre geplant?
 - a. Das (lokale) Aktualisierungsintervall der Bodenversiegelungskarten richtet sich nach dem Befliegungsprogramm bzw. der TrueDOP-Aktualisierung und beträgt derzeit zwei Jahre. Ob das Aktualisierungsintervall zukünftig kürzer sein wird, hängt von dem Bildflugprogramm ab. In manchen Jahren kann es durch längere Phasen ungünstiger Wetterbedingungen und/oder fehlenden Freigaben der Deutschen Flugsicherungen auch dazu kommen, dass einige Landesteile nicht turnusgemäß befliegen werden. In diesen Fällen wird das (lokale) Aktualisierungsintervall ggf. mehr als zwei Jahre betragen (vgl. <https://www.bezreg-koeln.nrw.de/das-bildflugjahr-2024>).
3. Wie groß war die Anzahl der Flächen, die für das manuelle Nachtraining genutzt wurden und wie hoch der zeitliche Aufwand?
 - a. Es wurden etwa 564 Patches mit einer Größe von 512x512 Pixel (0,5 m räumliche Auflösung) zusätzlich erhoben und aufbereitet. Der zeitliche Aufwand der Aufbereitung variierte stark - je nach Anteil des enthaltenen Versiegelungsanteils in einem Patch. Pauschal ist ein Zeitaufwand von bis zu 20 Minuten pro Patch realistisch. Eine Anpassung der restlichen Daten ist auch erfolgt, sofern Ungenauigkeiten in der Ground-Truth vorlagen und diese innerhalb des zeitlichen Rahmens umsetzbar erschienen. Insgesamt stellte die Datenaufbereitung einen hohen zeitlichen Aufwand im Projekt dar.
4. Wird das Projekt auch als GitHub/GitLab Repository veröffentlicht?
 - a. Der Quellcode des UNetFormer-Modells steht unter der GPL-3.0-Lizenz als Open Source auf GitHub zur Verfügung (<https://github.com/WangLibo1995/GeoSeg>). Um den Lizenzbestimmungen gerecht zu werden, ist eine dementsprechende Veröffentlichung der entwickelten Prozesse seitens des LANUK NRW vorgesehen.
5. Mit welchem Framework wurde gearbeitet und in welchem Format wurden die Trainingsdaten erzeugt? Erfolgte die Kachelung (Erzeugung der kleineren Bildschnipsel) für das Training innerhalb des Frameworks oder durch andere Softwareprodukte?
 - a. Als Framework diente PyTorch. Generell wurden alle Prozesse sowohl im Trainingsprozess als auch im EBOVE-Container in Python programmiert. Lediglich zur Datenvisualisierung wurde QGIS verwendet. Die Trainingsdaten besitzen

eine Patch Size von 512x512 Pixeln. Die Patches lagen als GeoTIFF vor. Für den Trainingsprozess erfolgte das Patching vorab. Dazu wurde die Python-Bibliothek Patchify verwendet. Im EBOVE-Container erfolgt das Patching automatisiert. Bevor Daten in das Modell gespeist werden, werden diese in der Pipeline mit Patchify in Patches zerlegt und nach der Segmentierung wieder zusammengesetzt.

6. Warum wurden die Bodenversiegelungs-Masken auf 50 cm vergrößert, wenn die DOPs auch in einer Bodenauflösung von 10 cm vorliegen?
 - a. Die Vergrößerung der DOPs erfolgte aus Gründen der Datensparsamkeit. Außerdem beträgt die absolute Lagegenauigkeit der True-DOP keine 10 cm, sondern 20 bis 30 cm, was für pixelbasierte Veränderungsanalysen relevant ist (vgl. <https://www.bezreg-koeln.nrw.de/geobasis-nrw/produkte-und-dienste/luftbild-und-satellitenbildinformationen/aktuelle-luftbild-und-0>).
7. Warum wurden nur die Städte Köln, Münster und Dortmund als Referenz genutzt und keine anderen Gemeinden aus dem ländlichen Raum? Diese 3 urbanen Räume repräsentieren doch nicht alle Teilräume in NRW. Wären Referenzdaten z.B. aus dem Bergischen Land, der Soester Börde oder OWL nicht auch noch zu berücksichtigen, um eher nicht urban geprägte Flächen abzudecken?
 - a. Da es bislang kaum Referenzdaten (Ground-Truth-Masken) zur Bodenversiegelung gibt, mussten die Validierungsdaten manuell erstellt werden. Aufgrund des hohen Aufwands wurde sich auf drei Gebiete konzentriert. Die o.g. Validierungsgebiete wurden ausgewählt, weil sie eine repräsentative Vielfalt an Landnutzungs- und Landbedeckungsarten in NRW bieten. Münster, Dortmund und Köln unterscheiden sich in ihrer urbanen und ländlichen Struktur sowie der relativen Anteile versiegelter und nicht-versiegelter Flächen, was eine umfassende Evaluierung der Versiegelungskarte ermöglicht. Alle drei Gebiete enthalten darüber hinaus eine Vielzahl unterschiedlich feiner bis grober Texturen versiegelter Oberflächen (Verzahnungen mit unversiegelten Flächen). Außerdem war es für das Modelltraining wichtig, dass innerhalb einer festgeschriebenen Distanz möglichst alle typischen Versiegelungsmuster im Trainingsdatensatz vorhanden waren. Diese sind gerade in sehr ländlichen Gebieten nur bedingt vorhanden und bieten somit kaum Mehrwert gegenüber den genutzten ländlichen Zonen im Umkreis der o.g. Städte. (für weitere Informationen s. Projektbericht S. 12).
8. Ist es geplant teilversiegelte Flächen zukünftig zu ermitteln (z.B. Rasengittersteine, Schotterflächen etc.)?

- a. Das Modell kann binär zwischen „versiegelter“ und „nicht-versiegelter“ Fläche unterscheiden. Eine direkte binäre Klassifikation von teilversiegelten Flächen ist derzeit nicht machbar, da es aktuell keine freien, landesweiten Fernerkundungsdaten gibt, die eine feinere Auflösung als 10 cm haben. Grundsätzlich ist eine Bildsegmentierung in mehrere Klassen vorstellbar, bedarf aber deutlich mehr Trainingsdaten und im Fall von Teilversiegelung auch noch für mehrere Unterklassen, weil hier letztlich die spektralen Durchschnittswerte der 10x10 cm Pixel ausgewertet würden, und damit zusätzlich Überlagerungen mit anderen Materialien eine Herausforderung darstellt.
9. Identifizierung von Nutzungsflächen (z.B. Schottergärten, Gründächer, Dachformen, Rasengittersteine, Asphalt etc.)
 - a. Der EBOVE-Berechnungsdienst ist darauf trainiert binär „versiegelte“ und „nicht-versiegelte“ Flächen zu identifizieren. Die Auswertung von anderen Nutzungsflächen kann mittels KI- und Fernerkundungsdaten gestützter Auswertung erfolgen. Für den jeweiligen Anwendungszweck (Gründächer, Dachformen etc.), müssen die Bedingungen an die benötigten Fernerkundungsdaten, Trainingsdaten etc. geprüft werden (vgl. Frage 8). Eine Weiterentwicklung ist denkbar, aber nicht geplant.
10. Kann davon ausgegangen werden, dass ein versiegelter Pixel in den Bodenversiegelungs-Daten von einer Bodenversiegelung von 100 % ausgegangen werden kann?
 - a. Im Berechnungsergebnis des EBOVE-Dienstes kann ein versiegelter Pixel als überwiegend versiegelt bezeichnet werden, aber nicht notwendigerweise 100 %.
11. Wird es bei den luftbildbasierten Bodenversiegelungs-Daten eine Zeitschieber-Funktion geben?
 - a. Bei den EBOVE Bodenversiegelungs-Daten wird es nach der ersten Aktualisierung eine Zeitschieber-Funktion geben. Diese kann langfristig im WMS-Dienst und im Klimaatlas NRW betrachtet werden.
12. Kann die Bodenversiegelungskarte (GeoTIFF) vektorisiert und dann auf kleinräumiger städtischer Ebene (z.B. Flurstückebene, Baugebiete) berechnet werden?
 - a. Die Bodenversiegelungs-Karte (GeoTIFF) steht nicht vektorisiert zur Verfügung, weil für die gängigsten Operationen im GIS die GeoTIFF ausreicht, kann aber vektorisiert werden. Für z.B. die Analyse auf kleinräumiger städtischer Ebene kann eine zonale Statistikabfrage im GIS reichen, da diese direkt mit dem GeoTIFF-Raster als Input erfolgen kann.
13. Sind Online-Workshops zur Anwendung der Daten (z.B. für die kommunale Planung) geplant?

- a. Derzeit sind keine Online-Workshops zur Anwendung der Daten geplant. Fragen und Anmerkungen können an den Fachbereich 32 des LANUK gerichtet werden.
14. Wird es eine Plattform geben auf welcher sich Interessierte aus kommunalen Einrichtungen austauschen können?
- a. Nein, eine EBOVE-Austauschplattform ist derzeit nicht geplant. Fragen, Anmerkungen oder längerfristige Erfahrungsberichte können an den Fachbereich 32 des LANUK gerichtet werden. Für Fragen rund um Belange der Klimaanpassung bietet die Kommunalberatung Klimafolgenanpassung NRW eine passende Plattform zum Austauschen und Netzwerken (Kontakt: klimaatlas@lanuk.nrw.de).
15. Wird es noch Nachbesserungen/Aktualisierungen der Bodenversiegelungs-Daten geben?
- a. Eine Anpassung des Modells ist in Überlegung, aber noch nicht geplant. Eine Rückkopplung mit den Kommunen für neue Trainingsdaten wäre denkbar.
16. Werden die Ergebnisse für bereits bestehende Modelle (bspw. mGROWA) rückgespiegelt und die Grundwasser-Neubildungsraten dahingehend angepasst?
- a. Es ist noch nicht geplant, aber die EBOVE Bodenversiegelungs-Daten können theoretisch als Grundlage für bestehende Modelle genutzt werden.
17. Sollen die Kommunen zukünftig Korrekturdaten melden, um das Klassifikationsergebnis perspektivisch zu verbessern? Kann das Modell mit Rückmeldung von Nutzenden weiter lernen/verbessert werden?
- a. Eine Rückkopplung mit den Kommunen für neue Trainingsdaten ist in Überlegung, aber noch nicht geplant. Dafür wäre eine separate Abfrage zur Verfügbarkeit von Korrekturdaten in den Kommunen denkbar. Eine mögliche Zusage von einheitlichen Korrekturdaten könnte dann auf Bitte des LANUK, im Rahmen einer gebündelten Aktion erfolgen.
18. Welche Datenmengen sind in das Modell eingeflossen?
- a. Insgesamt beläuft sich der Trainings- und Testdatensatz auf 2282 Patches (Paaren aus DOP und Ground-Truth-Masken), die eine Fläche von etwa 150 km² abbilden.
19. Können die Bodenversiegelungs-Daten auch für die Gebührenberechnung angewendet werden?
- a. Die EBOVE Bodenversiegelungs-Daten liefern aufwandsarm Hinweise auf neu versiegelte oder entsiegelte Flächen bzw. auf deutliche Abweichungen von bisherigen Katasterinformationen. Solchen Hinweisen kann dann gezielt durch

eine Validierung der Flächen nachgegangen werden, um letztlich eine robuste Berechnungsgrundlage für die Gebührenansetzung zu erhalten.