

Semona Reloaded

Anwendung von Sentinel-Daten für die Ausweisung von Biotoptypen und grüner Infrastruktur.

Programm / Ausschreibung	ASAP, ASAP, ASAP 18. Ausschreibung (2021, KP)	Status	abgeschlossen
Projektstart	15.10.2022	Projektende	30.09.2025
Zeitraum	2022 - 2025	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Biotoptypen, Sentinel, öffentliche Verwaltung, Monitoring, Vernetzung		

Projektbeschreibung

Ausgehend von der Machbarkeitsstudie „SeMoNa22“ untersuchen wir im vorliegenden Projekt die Übertragbarkeit der Erkenntnisse von SeMoNa22 auf andere Gebiete, die Integration in operationelle Monitorings sowie die Vergrößerung des Nutzerkreises.

Das Ziel von SeMoNa22 war es unterschiedliche Fernerkundungsdaten der Erdbeobachtungssatelliten Sentinel-1 und Sentinel-2 mit hochauflösenden Geodaten der öffentlichen Hand für ein regelmäßiges, nachvollziehbares und validierbares Monitoring von Grünräumen (grüner Infrastruktur) und deren Biotoptypen im städtischen Umfeld zu untersuchen. Im Detail wurde untersucht inwieweit die Biotopkartierung sowie das Grünraum-Monitoring der Stadt Wien (Wiener Umweltschutzabteilung - MA 22) mit Hilfe von Fernerkundungsdaten zukünftig unterstützt werden können. Die SeMoNa22 Machbarkeitsstudie hat gezeigt, dass die Kombination von räumlich hochauflösenden Daten (Airborne Laserscanning Daten, Image Matching Daten) mit zeitlich hoch-auflösenden Daten von Sentinel-1 und Sentinel-2 ein hohes Potential für die erwähnten Anwendungen beinhaltet, jedoch noch zusätzlicher Forschungsbedarf in Hinblick auf die großflächige Ausrollung, auf die Übertragung auf Gebiete mit schlechterer Datengrundlage als in Wien, und auf die Wiederholbarkeit der Analysen im Rahmen eines operationalen Monitorings nötig sind. Daraus leiten sich die Ziele von „Semona Reloaded“ ab.

Es ist geplant, die Biotoptypenklassifizierung auf den gesamten Wienerwald und den Nationalpark Donauauen auszuweiten. Damit kann auch eine bessere Referenzdatengrundlage für seltene Biotoptypen gewährleistet werden. Zusätzlich ist geplant die Analysen auf Gebiete außerhalb Wiens (z.B. Wachau, Krems) auszudehnen um den Einfluss unterschiedlicher Referenzdatengrundlagen zu untersuchen. Im Zuge dieser Ausdehnung wird auch die Donau Universität als zusätzlicher Projektpartner aufgenommen, weil diese in den Bereichen Biodiversitätsforschung sowie Ökosystemleistung in den letzten Jahren umfangreiches know-how aufgebaut haben sowie in der Wachau ein „living lab“ zu diesem Thema betreiben. Es wird die Eignung der Ergebnisse von Semona Reloaded als Grundlage für die Bewertung von Ökosystemleistungen untersucht. Um die zu erwartenden Ergebnisse von Semona Reloaded in operationale Monitoring-Systeme zu integrieren wird neben der Stadt Wien auch der Kontakt zum Land Niederösterreich intensiviert. Ebenso wird im Rahmen von Workshops die Vernetzung mit anderen österreichischen Projekten (z.B. SIMS) zu diesem Thema verstärkt.

Abstract

Based on the feasibility study "SeMoNa22", we are investigating in the present project the transferability of the findings from

SeMoNa22 to other areas, the integration into operational monitoring and the enlargement of the user group.

The aim of SeMoNa22 was to examine different remote sensing data from the earth observation satellites Sentinel-1 and Sentinel-2 with high-resolution spatial data from the public sector for regular, traceable and validatable monitoring of green spaces (green infrastructure) and their biotope types in the urban environment. The extent to which biotope mapping and green space monitoring by the City of Vienna (Vienna Environmental Protection Department - MA 22) can be supported with the help of remote sensing data was examined in detail. The SeMoNa22 feasibility study has shown that the combination of spatially high-resolution data (airborne laser scanning data, image matching data) with temporally high-resolution data from Sentinel-1 and Sentinel-2 has a high potential for the mentioned applications, but there is still a need for additional research:

- with regard to the large-scale rollout,
- the transfer to areas with a poorer data basis than in Vienna,
- and the repeatability of the analyzes (monitoring).

It is planned to extend the biotope type classification to the entire Vienna Woods and the Donauauen National Park. This also ensures a better reference data basis for rare biotope types. In addition, it is planned to expand the analyzes to areas outside Vienna (e.g. Wachau, Krems) in order to examine the influence of different reference data bases. In the course of this expansion, the Danube University will also be accepted as an additional project partner, because they have built up extensive know-how in the areas of biodiversity research and ecosystem services in recent years and operate a "living lab" on this topic in the Wachau. The suitability of the results of Semona Reloaded as a basis for evaluating ecosystem services will be examined. In order to integrate the expected results of Semona Reloaded into operational monitoring systems, not only the City of Vienna but also the contact to the State of Lower Austria will be intensified. Networking with other Austrian projects (e.g. SIMS) on this topic will also be strengthened in the context of workshops.

Endberichtkurzfassung

SEMONA reloaded

Zusammenfassung

Kontext und Zielsetzung

SEMONA RELOADED knüpft an die Machbarkeitsstudie SeMoNa22 an, in der das Potenzial der kombinierten Nutzung von Sentinel-1/2, LiDAR/ALS und Orthofotos für die Klassifikation von Biotoptypen und grüner Infrastruktur gezeigt wurde. Die damaligen Testgebiete waren jedoch klein, Biotoptypen kaum ausreichend vertreten. Im Folgeprojekt wurden die Gebiete auf Wienerwald, Wachau, Nationalpark Donau-Auen sowie urbane Räume in Wien ausgeweitet und der Beobachtungszeitraum auf 2016–2022 verlängert. Ziel war, aus frei verfügbaren Fernerkundungsdaten operationell nutzbare Produkte für Naturschutz, Raumplanung und Umweltmonitoring zu entwickeln und diese mit FFH-, Natura-2000- und Wiederherstellungsanforderungen zu verknüpfen.

Datenbasis, Methoden und räumliche Schwerpunkte

Grundlage bildeten Sentinel-1/2-Zeitreihen, LiDAR/ALS, Orthofotos und bestehende Fachdaten (Biotopkartierungen, Forstinventur, ÖKOLEITA, Biodiversitäts-Atlas). Eingesetzt wurden Segmentierungsverfahren, Random Forest, Deep Learning, Zeitreihen- und Change-Detection-Analysen. Die räumlichen Schwerpunkte decken zentrale Landschaftstypen Österreichs

ab: großflächige Wälder (Wienerwald), kulturlandschaftliche Steillagen (Wachau/Jauerling), dynamische Auenlandschaften (Donau-Auen) und verdichtete urbane Räume (Wien). Dadurch konnten forstliche, landwirtschaftliche, naturschutzfachliche und urbane Fragestellungen auf einheitlicher Fernerkundungsbasis behandelt werden.

Wald- und Grünlandökosysteme

Im Wienerwald lag der Fokus auf Waldstruktur, Erkennung von Baumarten und FFH-Lebensraumtypen. Aus ALS-Daten wurden Strukturparameter abgeleitet und Waldsegmente gebildet. Trotz heterogener Befliegungsbedingungen konnten robuste Kennwerte identifiziert werden, die zusammen mit Baumartenkarten und Sentinel-2 für eine flächenhafte Klassifikation von Wald-Lebensraumtypen genutzt wurden. Die so gewonnenen Karten dienen dem Land Niederösterreich als Grundlage für eine kommende Biotoptypenkartierung. Im Offenlandbereich wurden Methoden zur Abschätzung der Mahdintensität eingesetzt, um mit Hilfe von Zeitreihen extensiv und intensiv genutzte Wiesen zu unterscheiden und FFH-Mähwiesentypen besser zu bewerten.

Kulturlandschaft Wachau/Jauerling

In der Wachau wurden drei typische Elemente der Kulturlandschaft untersucht: Christbaumkulturen, Obst- und Marillenkulturen und Trockensteinmauern. Christbaumkulturen konnten mit hoher Genauigkeit aus Orthofotos und ALS-Daten abgegrenzt werden; sie stellen aus naturschutzfachlicher Sicht überwiegend artenarme, intensiv genutzte Flächen dar. Trockensteinmauern wurden über detaillierte Geländemodelle, topographische Merkmale und maschinelles Lernen kartiert – ein Kernpunkt des Projektes. Dichtekarten dieser Strukturen sind sowohl für den Erhalt des Welterbes als auch für Erosions- und Stabilitätsfragen von hoher Relevanz. Ergänzend wurden Marillen- und Obstbestände als Anwendungsfelder identifiziert.

Auen, Hydrodynamik und invasive Arten

Im Nationalpark Donau-Auen standen Sukzession der Wälder und Managementaufgaben im Vordergrund. Sentinel-Zeitserien wurden genutzt, um zu experimentieren, wie die Entwicklungen z.B. Pappelarten, Freiflächen und Vegetationsentwicklungen gut dargestellt werden können. Zusätzlich wurden das Thema Neophyten wie der Götterbaum und Wasserpflanzen als Zielgrößen benannt, für die Fernerkundung eine flächenhafte Ergänzung zu punktuellen Erhebungen bietet und Managementstrategien besser räumlich priorisiert werden können. Nicht alle Aspekte konnten im Projekt ausreichend erarbeitet werden, aber es konnten hilfreiche Hinweise für die weitere Bearbeitung identifiziert werden.

Urbane Ökosysteme und grüne Infrastruktur

In Wien wurde die Erfassung schwer beobachtbarer Grün Typen – insbesondere Dachbegrünungen und Mikrogrünflächen – als Baustein urbaner Ökosysteme weiterentwickelt. Auf Basis eines aktualisierten ALS-Datensatzes wurden Dachmodelle mit Höheninformation „über Dach“, ALS-Amplitude und spektralen Indikatoren kombiniert, um Dachvegetationsklassen regelbasiert zu unterscheiden. Die Ergebnisse zeigen gute Trennschärfe für versiegelte Dächer und überhängende Baumkronen, größere Unsicherheiten bei der Differenzierung von Gras- und Buschvegetation sowie Limitierungen bei der Erkennung von Bäumen auf Dächern. Ein „Quantensprung“ in der Erfassung konnte in Schattenbereichen erreicht werden.

Offen ist die praktikable Anwendung und Integration in die „tägliche Arbeit“ der Umweltschutzabteilung (MA 22) der Stadt Wien. Aufgrund von Datenverzögerungen konnte keine flächendeckende Umsetzung erfolgen, die entwickelten Ansätze bilden jedoch eine solide Grundlage für ein zukünftiges Dachbegrünungs-Monitoring im Kontext der Wiederherstellungsverordnung.

Praxisbedarfe, Berichtspflichten und politische Einbettung

Eine umfassende Bedarfserhebung bei Biosphärenpark Wienerwald, Nationalpark Donau-Auen, Land Niederösterreich/Wachau-Jauerling, Stadt Wien und dem erweiterten fachlichen Umfeld zeigte deutlich: Fernerkundungsprodukte entfalten ihren Nutzen nur, wenn sie eng an reale Aufgaben (Managementpläne, Förderabwicklung, Kontrolle von Maßnahmen) und Berichtspflichten (FFH, Natura 2000, EU-Wiederherstellungsverordnung) gekoppelt sind, UND wenn langfristige, auch sozial-personell enge Kooperationen aufgebaut werden können. Das Projekt identifizierte FFH-Lebensraumtypen mit hoher EO-Eignung (u. a. Trockenrasen, Mähwiesen, Auenwälder) und ordnete sie relevanten Artikeln der Wiederherstellungsverordnung zu. SEMONA-Produkte wurden so als methodische Bausteine für flächenhafte, wiederholbare Indikatoren zu Lebensräumen, Strukturen und Strukturdefiziten positioniert. Beim Thema Versiegelung wurde die Möglichkeit aufgezeigt, nationale Statistiken durch zeitlich dynamische, räumlich feinere Analysen zu ergänzen.

Vernetzung, Grenzen und Ausblick

Ein wesentliches Ergebnis ist die Diagnose struktureller Lücken zwischen Forschung und Anwendung. Trotz intensiver Vernetzungsarbeit bleiben Kooperationen mit anderen datenverarbeitenden Einrichtungen durch institutionelle Fragmentierung, unterschiedliche Zuständigkeiten und Konkurrenzsituationen begrenzt. Dauerhafte Schnittstellen, standardisierte Tools (Dashboards, Berichtsmodule, automatisierte Workflows) und institutionell verankerte Vermittlerrollen fehlen weitgehend. Dennoch konnte SEMONA RELOADED zeigen, dass frei verfügbare Fernerkundungsdaten in Kombination mit LiDAR und Fachdaten eine tragfähige Basis für moderne, flächenhafte Monitoringsysteme bilden. Die entwickelten Methoden, exemplarischen Anwendungen und klar beschriebenen Praxisanforderungen bilden eine solide Grundlage, um in Folgeprojekten von prototypischen Lösungen zu etablierten Routinen im Naturschutz, der Raumplanung und im Umweltmonitoring zu gelangen.

Projektkoordinator

- georaum GmbH

Projektpartner

- Universität für Bodenkultur Wien
- Bundeshauptstadt Wien
- Technische Universität Wien
- Universität für Weiterbildung Krems
- Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft