Richtlinie zum „Software-Sprint“

OGM – OpenGeoMesh

Schlussbericht

Zuwendungsempfänger*in:

Matthias Kraus

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt unter dem Förderkennzeichen **16IS25S14** gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei dem*der Autor*in.

Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation in der regulären Förderphase (Entwicklung eines Prototypen)

Lagekarten sind ein zentrales Werkzeug für Hilfsorganisationen wie Feuerwehr, Rettungsdienst und Leitstellen, um Einsätze vorzubereiten und durchzuführen. Entsprechend integrieren die meisten Einsatzleitsoftwares Funktionen zur Kartennutzung, etwa zur Planung von Evakuierungen oder zur Koordination von Suchtrupps.

Eine bislang fehlende Komponente ist jedoch eine effiziente und sichere Möglichkeit zur organisationsübergreifenden Zusammenarbeit an gemeinsamen Lagekarten. In der Praxis erfolgt der Austausch häufig manuell über Exporte oder Screenshots, was zeitaufwendig ist und im Einsatz wertvolle Zeit kostet.

Ziel des Projekts OpenGeoMesh ist es daher, eine standardisierte Schnittstelle für die Synchronisation von Kartendaten zwischen verschiedenen Systemen zu schaffen. Grundlage bilden etablierte Standards für föderiertes Filesharing sowie für Geodaten-APIs.

OpenGeoMesh kombiniert das Open Cloud Mesh (OCM) Protokoll für den Austausch von Freigaben mit dem OGC API Features Standard für den Zugriff auf Geodaten. Zur Vereinfachung der Integration in bestehende Systeme wird ein Proxy bereitgestellt, der die OCM-Kommunikation übernimmt und gleichzeitig einen standardkonformen Zugriff auf Kartendaten ermöglicht.

Der Proxy stellt authentifizierten Nutzern eine Liste verfügbarer Kartenlayer bereit und delegiert Zugriffe auf die jeweiligen Backends der beteiligten Organisationen. Diese können bestehende Open-Source-Implementierungen der OGC API nutzen.

Die Implementierung erfolgt in Rust auf Basis des Webframeworks Axum. Zusätzlich wird eine eigenständige Rust-Bibliothek für das OCM-Protokoll entwickelt. Zur Validierung des Konzepts wird ein Demo-Stack aufgebaut, der verschiedene Komponenten integriert und Tests ermöglicht.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Abstimmung des Protokolls mit Softwareanbietern und Hilfsorganisationen. Die Ergebnisse dieser Abstimmung werden in einer Spezifikation dokumentiert.

Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software Sprint“

Bei organisationsübergreifenden Einsätzen fehlt bislang eine effiziente Möglichkeit, gemeinsam an einer aktuellen Lagekarte zu arbeiten. Der Austausch erfolgt häufig manuell und ist fehleranfällig sowie zeitintensiv.

OpenGeoMesh adressiert dieses Problem, indem es eine technische Infrastruktur für die föderierte Zusammenarbeit bereitstellt. Durch die Nutzung offener Standards wird eine interoperable Lösung geschaffen, die sich in bestehende Systeme integrieren lässt.

Die Implementierung eines föderierten Protokolls für den Austausch und die gemeinsame Bearbeitung von Karten in den verschiedenen Einsatzleitsoftwares kann die Kommunikation während Rettungseinsätzen deutlich vereinfachen und ein gemeinsames Lagebild ermöglichen.

Ausführliche Darstellung der Ergebnisse in der regulären Förderphase (Entwicklung eines Prototypen)

Im Rahmen der regulären Förderphase wurde ein initiales Konzept erstellt, das mit verschiedenen Hilfsorganisationen und Anbietern von Einsatzleitsoftware diskutiert und an die jeweiligen Anforderungen angepasst wurde. Die Beiträge von Kreisbrandräten, dem Landesfeuerwehrverband Bayern e.V., der BRK Sicherheitsforschung, dem BW Companion Team der Bergwacht Bayern, Kordis, Einsatzstellenverwaltung e.V., EDP, rescueTablet und REV Einsatzverwaltung waren entscheidend für das Design des OpenGeoMesh Protokolls.

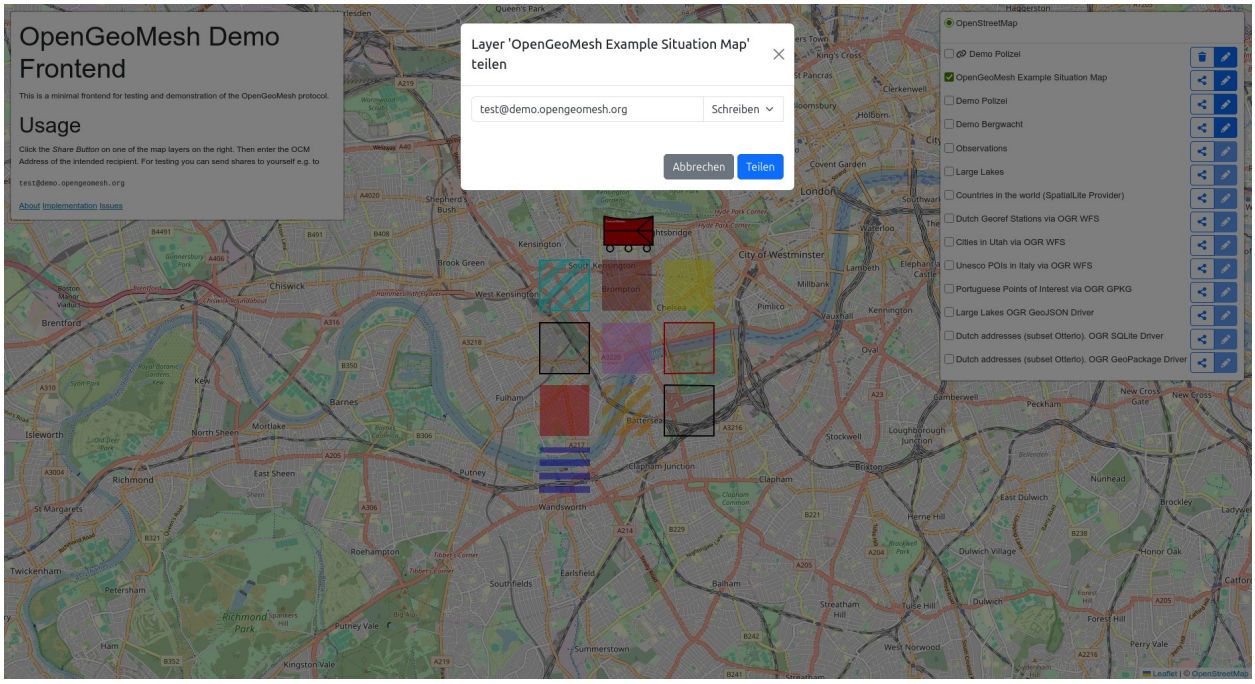
Insbesondere die Einigung auf das Situation Data Exchange Format (SDXF), entwickelt von rescueTablet und REV Einsatzverwaltung, für die Repräsentation von einsatzrelevanten Ressourcen und taktischen Zeichen war ein großer Schritt für die Interoperabilität im Austausch zwischen den Einsatzleitsoftwares. Um die Integration in bestehende Einsatzleitsoftwares zu erleichtern habe ich zwei aufeinander aufbauende Plugins für die Darstellung von SDXF auf Leaflet Karten entwickelt (Leaflet.SDXF, Leaflet.TacticalMarkers).

Für den Austausch und die Verwaltung von Kartenfreigaben wird das OpenCloudMesh (OCM) Protokoll eingesetzt. Bisherige Implementierungen von OCM sind stark in den jeweiligen Anwendungen wie Nextcloud oder Owncloud verankert und können daher nur mit hohem Aufwand anderweitig genutzt werden. Für OpenGeoMesh habe ich daher OCM in einer Rust Library neu implementiert und dabei auf eine strikte Kapselung des Protokolls und auf eine einfache Integration in Drittanwendungen geachtet (OpenCloudMesh-rs). Während der Implementierung von OpenCloudMesh-rs konnte ich in der IETF Working Group für OCM einige Ergänzungen, Korrekturen und Ergänzungen zum OCM Standard beitragen.

Um eine korrekte Implementierung des OCM Standards sicherzustellen wurde über die OCM Test Suite die Freigabe von Dateien über WebDAV von OpenCloudMesh-rs zu Nextcloud getestet. Neben WebDAV unterstützt OpenCloudMesh auch die Freigabe von Karten auf Basis der OGC APIs. Um das zu ermöglichen wurde ein OGC API Proxy implementiert, der entfernte OGC API Resourcen für einen konsistenten Zugriff über alternative URLs modifziert. Das erlaubt die Nutzung der gesamten Bandbreite an bestehenden und zukünftigen OGC API Standards und den Einsatz bestehender OpenSource Implementierungen der OGC APIs.

Die Libraries OpenCloudMesh-rs und ogcapi-proxy sind funktional, werden aber absehbar parallel zu den Integration noch weiterentwickelt und optimiert werden.

Für den Test von OpenGeoMesh Implementierung bei den verschiedenen Anbietern von Einsatzleitsoftware wurde ein Docker Compose Stack entwickelt, der die einzelnen Bestandteile von OpenGeoMesh kombiniert und nutzbar macht (ogm-demo-stack). Der Demo Stack zeigt eine mögliche Lösung für die Authorisierung auf Basis von htpasswd. Neben den bisher genannten Libraries wurde für den Demo Stack mein Leaflet.OGCAPI Plugin erweitert und ein Frontend für den Versand und Empfang von Freigaben entwickelt.



Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation in der Second-Stage-Förderung (Aufbau einer nachhaltigen Projektstruktur)

Ziel der zweiten Förderphase ist die nachhaltige Etablierung von OpenGeoMesh. Dafür ist insbesondere die Integration in bestehende Einsatzleitsoftware entscheidend. Weiterhin muss die kontinuierliche Weiterentwicklung der Spezifikation und der Referenzimplementierung sichergestellt werden.

Geplant ist die Zusammenarbeit mit Pilotpartnern, um erste produktive Integrationen umzusetzen und praktische Erfahrungen zu sammeln. Parallel dazu wird die technische Dokumentation erweitert und die Spezifikation formalisiert.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Verbesserung der Entwicklerdokumentation sowie der Anpassung der Open-Source-Komponenten an konkrete Anforderungen der Integrationspartner.

Nach erfolgreichen Pilotintegrationen soll die Verbreitung des Projekts durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit ausgebaut werden, unter anderem über die Projektwebsite, Fachveranstaltungen und Verbände.

Zur Unterstützung nicht-technischer Nutzer werden ergänzend User Stories entwickelt, die Einsatzszenarien und Mehrwert verständlich darstellen.

Langfristig ist der Aufbau einer offenen Community geplant, in der Anpassungen und Erweiterungen diskutiert und umgesetzt werden. Für den direkten Austausch wird ein Matrix Chat Raum eingerichtet, die Diskussion zu Anpassungen in der Spezifikation oder den Libraries soll über Codeberg Issues ermöglicht werden.

Ausführliche Darstellung der Ergebnisse in der Second-Stage-Förderung (Aufbau einer nachhaltigen Projektstruktur)

In der zweiten Förderphase wurde mit der Dokumentation der OpenGeoMesh-Spezifikation begonnen. Die Beschreibung der Kernfunktionen ist abgeschlossen, während mehrere Erweiterungen noch in Diskussion sind (#30, #31, #32, #33).

Es konnten zwei Anbieter von Einsatzleitsoftware für eine Integration von OpenGeoMesh gewonnen werden. Einer der beiden Anbieter plant mit einer eigenen Implementierung, der zweite Anbieter wird den in der First-Stage entwickelten Docker Container in seinen bestehenden Docker Stack integrieren. Zwei weitere Anbieter haben aktuell wegen größeren Umbauprojekten keine Enwicklerkapazität für die Integration von OpenGeoMesh, werden aber während dem Umbau die Anforderungen für eine spätere Integration von OpenGeoMesh mit berücksichtigen.

Als initialen Schritt für die Integration wurde mit der Umstellung der bisherigen Karten APIs auf OGC API Features begonnen. Das konnte bis zum Ende der Förderphase bei keinem der Anbieter abgeschlossen werden, was die ursprünglich geplanten Interoperabilitätstests verhindert hat.

Die notwendigen Schritte für die Integration auf Basis des bereitgestellten Docker Containers werden im Readme für den Demo-Stack dokumentiert, die Nutzung der einzelnen Libraries in den jeweiligen READMEs (Leaflet.SDXF, Leaflet.TacticalMarkers, Leaflet.OGCAPI) beziehungsweise auf docs.rs (opencloudmesh-rs, ogcapi-proxy).

Die Projektwebsite unter https://opengeomesh.org wurde vollständig überarbietet. Neben einem öffentlichen Deployment des Demo-Stack zeigt sie anhand von fiktiven Einsatzszenarien die Funktionen und Möglichkeiten von OpenGeoMesh. Es wurde ein Matrix Channel für den direkten Austausch eingerichtet, bisher bevorzugen die Stakeholder allerdings noch die Kommunikation via E-Mail.

OpenGeoMesh

Demo Community Chat Konzept (Entwurf) Implementation Contact

Federated Map Sharing

OpenGeoMesh is a lightweight, standards based protocol for sharing and collaboration on private maps.

Explore More ⇩

Overview

Lagekarten sind ein unverzichtbares Werkzeug für Hilfsorganisationen zur Koordination ihrer Ressourcen. Spezialisierte Einsatzleitsoftware stellt Rettungsdiensten entsprechende Funktionen bereit.

Aufgrund fehlender einheitlicher Schnittstellen können diese Anwendungen bei größeren Einsätzen mit mehreren beteiligten Organisationen bisher keinen nahtlosen Austausch von Lagekarten zwischen deren jeweiligen Software-Tools ermöglichen.

OpenGeoMesh ermöglicht eine sichere Zusammenarbeit an Lagekarten über verschiedene Organisationen und Tools hinweg, ohne Privatsphäre und Sicherheit zu gefährden. OpenGeoMesh ist Open Source und kann problemlos in bestehende Softwarelösungen integriert werden.

Kontaktieren Sie uns falls Sie Anforderung an das Protokoll haben, sich an der Entwicklung beteiligen oder mehr erfahren wollen.

Contributors

BERGWACHT BAYERN · REV EINSATZVERWALTUNG · rescueTABLET · edp: · EINSATZSTELLEN VERWALTUNG e.V.

Sponsors

With funding from the:

Federal Ministry of Research, Technology and Space

PROTOTYPE FUND

Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Die primäre Zielgruppe von OpenGeoMesh sind Anbieter von Einsatzleitsoftware sowie Hilfsorganisationen.

Die Ansprache erfolgte initial über direkte Kontakte und wird aktuell überwiegend per E-Mail fortgeführt. OpenGeoMesh wurde auf der Messe „bayern.ehrenamt.digital; 2025“ am 18.10.25 gezeigt, hier konnte unter anderem der Kontakt zum Vorstand des Landesfeuerwehrverband Bayern e.V. sowie zum Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung als Betreiber des Bayern Atlas hergestellt werden.

Die BRK Sicherheitsforschung hat OpenGeoMesh als potentiellen Baustein in Forschungsprojekt „Mosaik“ vorgeschlagen. Einer der Software-Anbietern hat eine Beteiligung von OpenGeoMesh in einer Arbeitsgruppe zum Austausch von Daten zwischen Lagedarstellungssystemen des VFDB in die Wege geleitet. Am 17.04.26 werde ich OpenGeoMesh auf einem Hackathon der FFW München zeigen.

Die verschiedenen veröffentlichten Libraries können auch separat in Software Projekten eingesetzt werden. Leaflet.OGCAPI kann für die Visualisierung von Daten aus GIS-Systemen genutzt werden, Leaflet.TacticalMarkers und Leaflet.SDXF können auch unabhängig von OpenGeoMesh Lagekarten darstellen. OpenCloudMesh-rs unterstützt neben OGCAPI auch Fileshares via WebDAV und kann so direkt auch zur Implementierung von föderiertem Filesharing in Dateiservern genutzt werden. Es ist geplant mit OpenCloudMesh-rs der Entwicklung des OpenCloudMesh Protokolls auf dem Weg zum IETF Standard eng zu begleiten.

Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Die ursprünglich geplanten Interoperabilitätstests sowie ein öffentliches Verzeichnis kompatibler Implementierungen konnten nicht umgesetzt werden, da die technischen Voraussetzungen bei den Partnern noch nicht vollständig gegeben waren.

Stattdessen wurde der Fokus auf die Weiterentwicklung der Dokumentation und die Unterstützung der aktuell laufenden Integrationen gelegt.

Anstelle eines Interoperabilitätsverzeichnisses werden die beteiligten Organisationen als Beitragende auf der Website erwähnt.

Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer*innen

Die Website bietet Links zu allen aktuellen Informationen zum Projekt. Eine Übersicht über die einzelnen Libraries findet sich unter https://codeberg.org/OpenGeoMesh. Alle Repositories haben einen tag „ptf-2025“ der auf den Stand zum Abschluss der Förderphase verweist. Userstories können auf der Website unter https://opengeomesh.org/posts/userstories/ gefunden werden.

Die Dokumentation der einzelnen Libraries befindet sich in erster Linie in den jeweiligen READMEs bzw. auf docs.rs:

- https://codeberg.org/OpenGeoMesh/OpenCloudMesh-rs/src/tag/ptf-2025/ocm-server-axum/README.md
- https://docs.rs/opencloudmesh/0.2.1/opencloudmesh/
- https://docs.rs/ocm-types/0.2.1/ocm_types/
- https://codeberg.org/OpenGeoMesh/ogm-demo-stack/src/tag/ptf-2025/README.md
- https://codeberg.org/OpenGeoMesh/ogcapi-proxy/src/tag/ptf-2025/README.md
- https://docs.rs/ogcapi-proxy/0.2.0/ogcapi_proxy/
- https://codeberg.org/OpenGeoMesh/Leaflet.TacticalMarkers/src/tag/ptf-2025/README.md
- https://codeberg.org/OpenGeoMesh/Leaflet.SDXF/src/tag/ptf-2025/README.md

Der Link https://opengeomesh.org/spec/ verweist dauerhaft immer auf den aktuellsten Stand der Spezifikation von OpenGeoMesh.

Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung

Im Projektverlauf kam es zu einem erhöhten Zeitaufwand bei der Entwicklung der OpenCloudMesh-rs Bibliothek. Insbesondere die Herstellung der Kompatibilität mit bestehenden Implementierungen, wie beispielsweise Nextcloud, erwies sich als aufwendiger als ursprünglich geplant.

Der Mehraufwand konnte jedoch durch eine deutlich effizientere Umsetzung des Demo-Stacks ausgeglichen werden. Dadurch blieb der Gesamtaufwand im Rahmen der vorgesehenen Planung.

Die übrigen Komponenten und Bibliotheken konnten im geplanten Zeitrahmen abgeschlossen werden.

Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen

Die Entwicklung von OpenGeoMesh wurde maßgeblich durch den kontinuierlichen Austausch mit Hilfsorganisationen und Anbietern von Einsatzleitsoftware geprägt. Deren Anforderungen, Rückmeldungen und Anwendungsfälle wurden fortlaufend in die Konzeption und Weiterentwicklung des Protokolls integriert.

Darüber hinaus basiert OpenGeoMesh auf dem OpenCloudMesh-Protokoll, das sich während der Projektlaufzeit selbst weiterentwickelt hat. Die Implementierung OpenCloudMesh-rs wurde entsprechend kontinuierlich angepasst, um kompatibel zum aktuellen Stand des Standards zu bleiben.

Im Rahmen dieser Arbeiten konnten auch eigene Beiträge in die Weiterentwicklung des OpenCloudMesh-Standards eingebracht werden, insbesondere in Form von Korrekturen und Ergänzungen.

Für die Umsetzung wurden verschiedene Open-Source-Bibliotheken eingesetzt. In einzelnen Fällen konnten dabei identifizierte Fehler behoben oder Erweiterungen beigesteuert werden (axum-reverse-proxy, axum-htpasswd).