



# netidee

PROJEKTE

weBGeo

Zwischenbericht | Call 18 | Projekt ID 6745

Lizenz: CC BY

# Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Status der Arbeitspakete.....	3
2.1	Arbeitspaket 1 - <i>Projektstart</i> .....	3
2.2	Arbeitspaket 2 – <i>WebGPU Engine</i> .....	3
2.3	Arbeitspaket 3 – <i>Datenintegration und-aufbereitung</i> .....	5
2.4	Arbeitspaket 4 – <i>Visualisierung</i> .....	6
2.5	Arbeitspaket 5 – <i>Schnittstelle</i> .....	6
2.6	Arbeitspaket 6 – <i>Dokumentation und Formales am Projektende</i> .....	6
3	Zusammenfassung Planaktualisierung .....	6
4	Öffentlichkeitsarbeit/ Vernetzung.....	6
5	Eigene Projektwebsite.....	6

# 1 Einleitung

weBIGeo hat zum Ziel, große geographische Daten in Echtzeit direkt im Browser auszuwerten und direkt darzustellen. Wir konnten in der ersten Projekthälfte erfolgreich eine erste prototypische WebGPU Engine zur Darstellung von interaktiven 3D Geovisualisierung im Netz erstellen (AP 2). Zusätzlich konnten wir den ersten Proof-of-Concept erbringen, dass wir große geographische Daten in Echtzeit mit hoher Qualität auswerten können (AP 3). Wir haben außerdem ein Szenario erarbeitet, das die neuen technischen Möglichkeiten demonstrieren soll (AP 3). In der zweiten Projekthälfte werden wir diese Arbeitspakete dann verbinden und die Analyseergebnisse für Geländeauswertung direkt in der 3D Karte anzeigen und interaktiv untersuchbar machen.

## 2 Status der Arbeitspakete

Zur Projekthälfte ist AP1 komplett abgeschlossen und für die zwei großen Arbeitspakete AP 2 und AP 3 konnten bereits der Großteil der Ergebnisse erzielt werden. Wir liegen damit im zum Projektstart definierten Plan. Mit September startet AP 4 (Visualisierung), das die Ergebnisse der Compute Shader Berechnungen (AP 3) mit der Basiskarte (AP 2) verknüpft. Mit November startet AP 5 (Schnittstelle), das die Auswahl der darunterliegenden Daten und (optional) die Analyseschritte für die Benutzer\_innen einfach anpassbar machen soll. Mit Januar werden wir schließlich AP 6 (Dokumentation und Formales am Projektende) abwickeln.

### 2.1 Arbeitspaket 1 - Projektstart

Die **Haupttätigkeiten** zu Projektstart waren:

- Unterzeichnung des Vertrages
- Erstellung des Arbeitsplanes und Projektcontrolling
- Einreichung und Bewilligung der ersten Förderrate
- Aufsetzen und Einrichten von allen nötigen Ressourcen
- Einschulung der Mitarbeiter

Wir hatten einen erfolgreichen Projektstart und konnten, wie geplant, im Februar 2024 starten.

Folgende Online Ressourcen wurden als **Ergebnisse** erstellt:

- <https://github.com/weBIGeo> (GitHub Repository)
- <https://www.cg.tuwien.ac.at/research/projects/weBIGeo> (interne Projektwebseite)
- <https://www.netidee.at/webigeo/webigeo-kick> (Blogpost zum Projektstart)

### 2.2 Arbeitspaket 2 – WebGPU Engine

Folgende **Haupttätigkeiten** wurden bis jetzt im AP 2 durchgeführt:

- Ausführliche Plattform Tests zu Rendering und GUI mit verschiedenen Konfigurationen
- Implementierung einer GUI
- Implementierung einer 3D Basiskarte mit WebGPU Rendering

Folgende **Ergebnisse** wurden bis jetzt erzielt:

- Die Erkenntnisse und wesentlichen Ergebnisse unser Plattform Tests wurden in folgendem Blogpost zusammengefasst: <https://www.netidee.at/webigeo/der-tech-stack-fuer-webigeo>
- Einbindung aller nötigen Daten zur Erstellung der Basiskarte
- Darstellung der Karte mit GUI
- Unseres Wissens nach die erste WebGPU-basierte Rendering Engine für 3D Geländemodelle: <https://github.com/weBIGeo/webigeo/tree/develop>
- Vorläufiges Zwischenergebnis der Demoanwendung: <https://webigeo.alpinemaps.org/>  
(Achtung: läuft durch die noch eingeschränkte Verfügbarkeit von WebGPU nur auf einer aktuellen Version von Chrome und nicht auf mobilen Endgeräten!)

Bis Ende Oktober 2024 soll das AP 2 abgeschlossen sein. Unsere erste Online Demo hat noch kleinere technische Probleme, die durch ausführliches Testen und Bug Fixing in den nächsten zwei Monaten beseitigt werden müssen.

Wie bereits bei der Antragsstellung erwartet, ergaben sich **Probleme** durch die neue und dadurch noch unausgereifte WebGPU Grafikschnittstelle, insbesondere im Zusammenspiel mit Dawn (Google's WebGPU Implementierung) und Emscripten (der Compiler für WebAssembly, den wir für unseren Tech Stack verwenden). Technische Details zu den beiden Problemen (sowie deren Lösungen) haben wir in einem Blogpost dokumentiert:

<https://www.netidee.at/webigeo/overcoming-limits-using-webgpu>

Als besondere **Erfolge** sind anzuführen, dass es sich sowohl bei Dawn als auch bei Emscripten um Open Source Projekte handelt und die kritischen Bugs so von uns gefunden und gemeldet werden konnten. Beide Probleme wurden von den entsprechenden Entwicklungsteams prompt aufgegriffen und gefixt. weBIGeo konnte daher bereits einen wichtigen Beitrag zur WebGPU Open Source Community leisten.

Eine **Abweichung** vom ursprünglichen Plan war uns direkt auf 3D Karten zu fokussieren und keine 2D Version zu implementieren. Mit entsprechenden klassischen Overlays (anstelle der derzeit verwendeten Luftbilder), die auch als Open Data zur Verfügung stehen<sup>1</sup>, können wir konzeptionell sehr einfach auch 2D Karten erzeugen. Eine 2D Variante stellt allerdings einen zusätzlichen Aufwand in Bezug auf Wartung und Datenmanagement dar, den wir aufgrund der Stundenkürzung in diesem AP und der Reduktion der Serverressourcen (siehe Zusammenfassung Planaktualisierung) vermeiden wollen.

---

<sup>1</sup> <https://basemap.at/en/>

## 2.3 Arbeitspaket 3 – Datenintegration und-aufbereitung

Die **Haupttätigkeiten** in AP 3 umfassten bis dato:

- Dokumentation von möglichen Szenarios für eine Proof-of-Concept Anwendung und Recherche über dafür nötige Daten
- Laden der benötigten Daten auf die GPU
- Compute Shader Implementierung von einfachen Szenarios mit steigender Komplexität
- Umsetzung von Debugging Tools um die Ergebnisse und Performance der GPU-seitigen Datenanalyse zu inspizieren

Folgende **Ergebnisse** wurden bis jetzt erzielt:

- Eine Beschreibung von möglichen Anwendungsszenarios und dazu passenden Datenquellen, sowie eine genaue Beschreibung und Begründung für unser gewähltes Demo-Szenario, wurde in folgendem Blogpost zusammengefasst: <https://www.netidee.at/webigeo/warum-brauchen-wir-die-gpu-fuer-geographische-datenvisualisierung-teil-2>.
- Für eine benutzerdefinierte Region können die entsprechenden Daten von einem externen Server auf die lokale GPU geladen werden.
- Ein erster erfolgreicher Proof-of-Concept zur Echtzeit-Analyse von Höhendaten in Compute Shader anhand von zwei einfachen Szenarios wurde erbracht: 1) Berechnung von Normalvektoren und 2) Simulation von Schneeoberflächen.
- Zum Inspizieren und Debugging der Berechnungsergebnisse werden die berechneten Daten im geographischen Kontext angezeigt. Es wurden zusätzlich GPU und CPU Performance-Timer implementiert und in die GUI integriert.

Bis zum geplanten Abschluss des AP 3 im Oktober 2024 sollen alle Compute Shader Berechnungen für unser geplantes Demo-Szenario abgeschlossen sein.

Eine unerwartete **Herausforderung** stellte die Auswahl eines illustrativen Proof-of-Concept-Szenarios dar, das einerseits ein repräsentatives „Big Data“ Problem darstellt und andererseits nicht auf so große Daten aufbaut, sodass das Streamen und Zwischenspeichern der Daten einen unüberwindbaren Flaschenhals darstellen. Als Work-Around beschränken wir die Datenanalyse auf eine begrenzte Region. Wir haben unsere Zukunftsvision für ein flexibles Datenmanagement in folgendem Blogpost dokumentiert, deren Umsetzung jedoch den Projektrahmen sprengen würde: <https://www.netidee.at/webigeo/paradigmen-der-verteilter-geo-visualisierung>

Besondere **Erfolge** stellen unsere ersten Demo-Szenarios dar, die zeigen, dass selbst Overlays, die auch mit bereits bestehenden online Grafik APIs umgesetzt werden konnten, von einem Compute Shader Ansatz profitieren können. Unsere Ergebnisse zeigen bessere grafische Qualität durch höhere Details und weniger sogenannte Popping-Artefakte. Die technische Begründung und visuelle Beispiele finden sich in unserem Blogpost: <https://www.netidee.at/webigeo/let-it-snow>

#### **2.4 Arbeitspaket 4 – Visualisierung**

Das Arbeitspaket startet September 2024, d.h. nach dem Zwischenbericht.

#### **2.5 Arbeitspaket 5 – Schnittstelle**

Das Arbeitspaket startet November 2024, d.h. nach dem Zwischenbericht.

#### **2.6 Arbeitspaket 6 – Dokumentation und Formales am Projektende**

Das Arbeitspaket startet Jänner 2024, d.h. nach dem Zwischenbericht.

### 3 Zusammenfassung Planaktualisierung

Durch die Inflationsanpassung der Gehälter und Anpassungen der Gehaltsstufen der Projektmitarbeiter wurden die Stundensätze nach oben korrigiert. Um die gestiegenen Kosten zu kompensieren, konnten wir mit unserem Institut aushandeln, dass wir einen bestehenden Server des Instituts für unsere Daten verwenden dürfen. Es fallen Unkosten für den Betrieb und die Wartung an. Das Institut kam uns entgegen und bietet uns das Service sehr günstig an. Die Abrechnung erfolgt am Projektende. Zusätzlich mussten wir den Beitrag eines Mitarbeiters in AP 2 um 33 Stunden und in AP 6 um 10 Stunden reduzieren.

### 4 Öffentlichkeitsarbeit/ Vernetzung

Durch unsere vorhergehende Arbeit im Bereich der Lawinenrisikovisualisierung konnten wir bereits einige Kontakte zu Expert\_innen aus dem Bereich der Lawinenforschung, Statistik und Kartographie herstellen. Unsere Blogposts mit Fokus auf konzeptionellen Entscheidungen stellten sich dabei als hervorragendes Kommunikationsmittel in Bezug auf unsere derzeitigen Projektaktivitäten heraus. Es besteht insbesondere Interesse an einer flexiblen Möglichkeit verschiedene Lawinenrisikomodelle zu testen und visuell zu vergleichen aber auch an visuell attraktiven Lösungen für ausgewählte Regionen.

### 5 Eigene Projektwebsite

An unserem Institut erhält jedes drittmittelfinanzierte Projekt automatisch eine Webseite, auf der alle Publikationen und News geteilt werden. Hier finden sich im Moment alle für das Projekt relevanten Links: <https://www.cg.tuwien.ac.at/research/projects/weBIGeo>