

Computer Vision Challenge - SoSe 2025

Diepold, Gronauer, Sacchetto
cv.ldv@xcit.tum.de

18. Juni 2025



Abbildung 1: Columbia-Gletscher, Alaska 2020
(Quelle: Google Earth Pro)

Zusammenfassung

Die Auswirkung des Menschen auf unsere Umgebung hat in den letzten Jahrzehnten enorm an Signifikanz zugenommen. Von schrumpfenden Gletschern und steigender Welttemperatur durch rasante Entwaldung der wichtigsten Wälder zur Durchführung von Mega-Bauprojekten, haben unsere Versuche, die Erde zu gestalten, nicht immer positive Auswirkungen. Satellitenbilder können ein wirksames Mittel sein, um großskalige Veränderungen in der Umwelt zu detektieren, zu analysieren und zu dokumentieren. Dies liefert eine Grundlage, um negative Auswirkungen dieser Veränderungen zu erkennen und gegebenenfalls zu mildern. Die diesjährige Computer Vision Challenge beschäftigt sich daher mit der Analyse von Satellitenbildern, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten und aus unterschiedlichen Perspektiven aufgenommen wurden. Anhand dieser Bilder möchten wir großskalige Veränderungen sichtbar machen.

1 Datensatz

In Abbildung 1 sehen Sie beispielsweise die Aufnahme des Columbia-Gletschers aus dem Weltraum im Jahr 2020. Für die Bearbeitung der Challenge stellen wir Ihnen Datensätze von unterschiedlichen *Locations* auf Moodle zur Verfügung. Für die Begutachtung der von Ihnen abgegebenen Software werden wir auch Bilder von weiteren, unbekannten *Locations* verwenden. Für das Testen Ihrer Applikation empfehlen wir jeder Gruppe auch selbst eigene Ordner mit Bildern von anderen *Locations* zu erstellen.

Hier ein Beispiel wie Sie an solche Aufnahmen kommen können: Der direkteste Weg, um auf hochauflöste und zeitlich sowie perspektivisch verteilte Satellitenbilder zuzugreifen, ist durch die *historical imagery* Funktion von Go-

gle Earth Pro¹. Dabei müssen Sie die Desktop-Applikation herunterladen und installieren. Dadurch werden Sie in der Lage sein, für sämtliche Koordinaten auf der Erde, Bilder aus unterschiedlichen Aufnahmen der Satelliten, die über einen längeren Zeitraum verteilt sind, herunterzuladen. Selbstverständlich ist es Ihnen erlaubt, auch mit Satellitenbildern aus anderen Quellen zu arbeiten. Stellen Sie sicher, dass die ausgewählten Aufnahmen die in Kapitel 2.2 aufgeführten Voraussetzungen erfüllen.

Eine Auswahl an Bilder, die von *Google Earth Pro* heruntergeladen wurden, steht Ihnen auf Moodle zur Verfügung: diese sind ausreichend für eine erfolgreiche Teilnahme an der Challenge. Abbildung 2 zeigt exemplarisch zwei dieser *Locations*.

Bitte achten Sie darauf, dass die Bilder in einem gängigen Bildformat gespeichert sind und nach dem Schema YYYY_MM.xxx benannt (z.B. 2020_11.jpg, 2019_04.png) im *Location* Ordner liegen. Eine *Location* besteht aus mindestens zwei Bildern.

2 Spezifikation

2.1 Ziel

Ziel der Computer Vision Challenge ist, eine Applikation zu entwickeln, die in der Lage ist, die sichtbaren Veränderungen zwischen zwei oder mehreren Satellitenbildern des gleichen Punktes auf der Erde zu visualisieren.

2.2 Bilder

Die Applikation muss mit Bildern zureckkommen, die folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Für eine einzige *Location*
 - Unterschiedliche Ansichten (rotiert, translatiert)
 - Unterschiedliche Helligkeit und Belichtungen
- Für unterschiedliche *Locations*
 - Unterschiedliche Punkte auf der Welt
 - Unterschiedliche Aufzeichnungshöhen
 - Unterschiedliche Helligkeit und Belichtungen

2.3 Applikation

Ihre Abgabe muss eine Hauptfunktion namens main.m beinhalten, die ausgeführt werden kann, um Ihr Programm zu

¹<https://www.google.de/earth/download/gep/agree.html>

starten. Alle weitere Interaktionen mit der von Ihnen entwickelten Applikation müssen über eine graphische Benutzeroberfläche (GUI) geschehen.

Diese soll über folgende Funktionen verfügen:

- **Auswahl der Bilder:** Ihr Programm sollte dem Nutzer die Möglichkeit geben, einen Ordner (*Location*) mit den Quellbildern auszuwählen.
- **Art der Visualisierung:** Ihr Programm sollte dem Nutzer die Möglichkeit geben, zwischen mindestens drei unterschiedlichen Arten der Visualisierung umzuschalten. (z.B. Differenz-Highlights, Time-lapse, usw...)
- **Art der Veränderung:** Ihr Programm sollte dem Nutzer die Möglichkeit geben, zwischen mindestens drei unterschiedlichen Arten der Veränderung umzuschalten (z.B. größere/kleinere, langsamere/schnellere, Stadt/-Land/Fluss, usw...).

Achten Sie bei der Auswahl Ihrer Funktionen auf die Nützlichkeit für eine potentielle Anwendergruppe, die nicht notwendigerweise Experten in Computer Vision sind. Bei der Entwicklung der Applikation dürfen **nur offizielle Mathworks Toolboxes** verwendet werden.

3 Poster Session

3.1 Poster

Erstellen Sie für die Poster Session am 16.07.2025 ein Poster im PDF-Format. Wegen der großen Teilnehmerzahl wird die Poster Session über Zoom stattfinden. Das Poster stellt eine Art Abschlusspräsentation Ihres Gruppenprojektes dar und muss die folgenden Punkte enthalten:

- Verwendete Methoden und Ansätze, welche in der finalen Software implementiert sind (inkl. Referenzen)
- Pipeline der Datenverarbeitung und verwendete Algorithmen
- Resultate und Ergebnisse
- Probleme und Herausforderungen

Bitte achten Sie auf eine angemessene Detailtiefe, die sich in einer 5-minütigen Vorstellung des Posters sinnvoll vermitteln lässt (nicht zu viele Details). Es gibt für diese Aufgabe keine offizielle Vorlage oder Designbeschränkungen für die Gestaltung des Posters. Bitte wählen Sie selbstständig ein geeignetes Layout und verwenden Sie eine klare, sorgfältige Darstellung. Achten Sie zudem auf die Angabe von Referenzen. Weitere Infos zur Gestaltung des Posters und zur Poster Session erhalten Sie in einer der nächsten Präsenzveranstaltungen. Die erlaubten Sprachen auf dem Poster und in dessen Präsentation sind Deutsch oder Englisch.

Jede Gruppe muss ein Poster erzeugen, aber jedes Mitglied der Gruppe sollte in der Lage sein das Poster zu präsentieren bzw. zu erläutern und Fragen dazu zu beantworten. Während der Poster Session am 16.07.2025 werden alle Poster zeitgleich in dedizierten Breakout-Räumen vorgestellt. Die teilnehmenden Studierenden können sich frei bewegen und sich alle Poster ansehen und diskutieren. Jedes Poster muss allerdings von mindestens einem Gruppen-Mitglied besetzt und

präsentiert werden. Alle Team-Mitglieder sind somit aufgerufen eine Schicht als Präsentator zu übernehmen, damit alle Teilnehmer auch alle Poster besuchen können.

3.2 Live-Demo

Während der Präsentation des Posters muss eine Live-Demo der entwickelten Applikation gezeigt werden. Diese Live-Demo dient dazu, zu veranschaulichen, dass auch bislang unbekannte *Locations* verarbeitet werden können. Die Live-Demo soll anhand von zwei Beispiel-Locations durchgeführt werden. Mindestens ein Durchlauf soll mit Bildern aus weiteren unbekannten *Locations* – sogenannte Test-Bilder, die wir Ihnen unmittelbar vor der Postersession zur Verfügung stellen – erfolgen.

4 Bewertungskriterien

Dieser Abschnitt geht auf die *vorläufigen* Bewertungskriterien ein. Bedenken Sie, dass die Computer Vision Challenge ein Gruppenprojekt ist, d.h. die Gruppe wird einheitlich benotet und jedes Mitglied ist mitverantwortlich für die gesamte Abgabe.

In der Bewertung der Challenge werden sowohl die Poster Session als auch die abgegebene Software **gleichwertig** gewichtet.

4.1 Mindestanforderungen

Diese Anforderungen müssen gegeben sein, um die Challenge zu bestehen.

- Ausführbarkeit des Programms auf einem beliebigen System (Windows, Mac oder Unix)
- Vollständigkeit des Programms bei Abgabe
- Vorhandensein einer Code-Dokumentation (z.B. in der Form von Kommentaren)
- Vorhandensein und Bedienbarkeit einer GUI
- Visualisierung von erkennbaren Veränderungen zwischen verschiedenen Satellitenbildern einer Location

Ihr Code wird nach der Abgabe auf seine Komplettheit und Ausführbarkeit auf den bereits bekannten als auch auf unbekannten *Locations* überprüft. Weitere Bewertungsaspekte sind die Erfüllung aller im Abschnitt 2 genannten Punkte.

4.2 Qualitätsmerkmale

Mit diesen Merkmalen verbessern Sie die Bewertung der Computer Vision Challenge.

- Qualität der Visualisierung (Visueller Eindruck)
- Komplexität der Szene mit denen Ihr Programm gut umgehen kann (z.B. Rotation, Translation, Belichtung, Helligkeit)
- Sehr guter Umgang mit unterschiedlichen *Locations* und Aufzeichnungshöhen
- Laufzeit des Programms

- Benutzerfreundlichkeit und Übersichtlichkeit der GUI

4.3 Poster Session

Die folgenden Punkte beziehen sich auf die Inhalte und der Darstellung ihres Posters:

- Inhalte und Übersichtlichkeit des Posters
- Qualität der Poster Darstellung/Präsentation
- Beantwortung von Fragen
- Qualität der Live-Demo

5 Abgabe

Geben Sie nur funktionierenden Code ab. Testen Sie Ihr Programm vorher auf einem unbekannten Rechner (Windows und Unix) z.B. im Eikon, ob dieses dort auch ausführbar ist und zum gewünschten Ergebnis führt. Zum Testen wird die Matlab Version 2025a verwendet. Wenn Sie mit einer stark abweichenden Matlab Version arbeiten, vergewissern Sie sich, dass keine grundlegenden Funktionen im Vergleich zu dieser Version geändert wurden. Komprimieren Sie Ihre Abgabe in einem *.zip-Archiv und geben Sie diese Datei auf Moodle für Ihre Gruppe ab.

Abgabefrist für das Poster und die Software ist der **15.07.2025 um 23:45 Uhr**. Die Abgabe erfolgt via Moodle. Nachträgliche Abgaben können nicht berücksichtigt werden!

Software:

- **Abgabeformat:** Sie können nur *.zip-Dateien abgeben. Achten Sie auf eine eindeutige Benennung nach dem Schema Gxx.zip, wobei xx für Ihre Gruppennummer steht. Sind Sie in Gruppe 42, so geben Sie eine Datei namens G42.zip ab. Die Abgabe von Gruppe 2 heißt entsprechend G02.zip. Die Abgabe erfolgt über Moodle.
- **Readme:** Erstellen Sie eine Readme.txt Datei, die eine Anleitung Ihrer Applikation und eine Liste aller für die Ausführung der Applikation notwendigen Toolboxen beinhaltet.
- **Uploadgröße:** Die Uploadgröße ist auf 100MB beschränkt.

Poster:

- **Abgabeformat:** Das Poster ist einzureichen als einseitiges PDF auf Moodle.



(a) Columbia Gletscher 2002



(b) Wiesn März



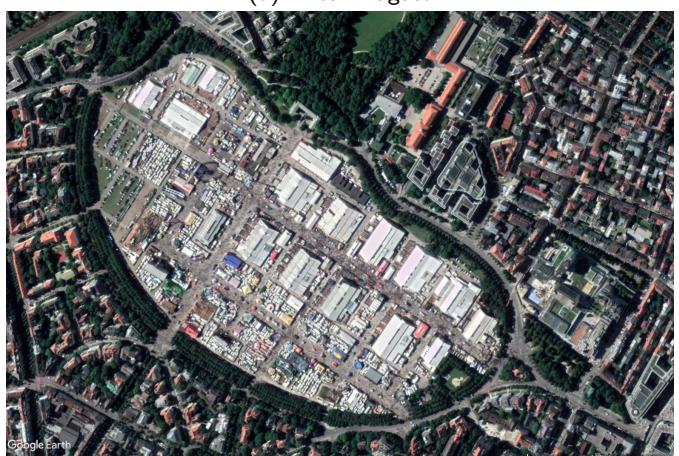
(c) Columbia Gletscher 2006



(d) Wiesn August



(e) Columbia Gletscher 2020



(f) Wiesn September

Abbildung 2: Beispiele für Bildersequenzen zweier *Locations*