

smapshot: Georeferenzierung historischer Landschaftsbilder durch Crowdsourcing

Historische Landschaftsbilder haben einen hohen historischen und geografischen Wert. Sie enthalten genaue Informationen über Landschaftsveränderungen und sind eine wertvolle Informationsquelle für Raum- und Stadtplaner, Geographen und Historiker. Grosse Mengen von historischen Landschaftsbildern sammeln derzeit Staub in vielen Archiven der Schweiz. Des Weiteren fehlen effiziente Suchmaschinen in Bildarchiven, welche schon Landschaftsbilder digitalisiert haben. Ein Grund dafür ist, dass die Bilder nicht georeferenziert sind oder nur grob nach einem Ortsnamen, der in den Metadaten des Bildes vorkommt, katalogisiert sind. In unserem Projekt wollen wir das geographische Wissen von freiwilligen Teilnehmern nutzen, um die genaue 3D-Georeferenzierung von historischen Bildern herauszufinden. Diese Georeferenzierung wird dann verwendet, um einen virtuellen Globus der Vergangenheit aufzubauen und um die genauen Ortsnamen zu berechnen, die im Bild sichtbar sind.

T. Produit, J. Ingensand

Einleitung

Heute werden hauptsächlich zwei Arten von Fernerkundungsdaten verwendet, um den Landschaftswandel zu überwachen und zu dokumentieren: 1) Satellitenbilder; die ersten Bilder wurden 1972 aufgenommen und hatten eine sehr grobe räumliche Auflösung. 2) Photogrammetrische Vermessungen, die 1915 in der Schweiz begonnen wurden und zur Erstellung von 3D-Modellen oder Orthophotos verwendet werden.

Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts gibt es Aufnahmen von Berggebieten, die präzise Schnappschüsse der Landschaft sind. Im Gegensatz zu den meisten Luftbildern, die Draufsichten sind, werden Fotos mit einem schrägen Blickwinkel aufgenommen, der näher an unserem natürlichen Standpunkt liegt. Mehrere rudimentäre Werkzeuge wurden entwickelt, um den Standort eines einzelnen Fotos zu berechnen und um daraus geografische Informationen zu gewinnen. Bildersammlungen verbleiben jedoch oft ein selten genutztes Medium, da sie a) oft nicht in digitalisierter Form vorliegen, b) oft

in mehreren verteilten Archiven gelagert werden, c) für Forscher oft schwer zugänglich sind und d) nicht georeferenziert sind. Wissenschaftler sind daran interessiert, Landschaftsveränderungen wie z.B. das Ausmass einer Naturkatastrophe oder die kultur- und naturräumliche Entwicklung eines Gebietes quantifizieren zu können. Für die Darstellung von Landschaftsveränderungen gibt es bereits mehrere Projekte und Produkte. Swisstopo (map.geo.admin.ch) stellt z.B. eine Webkarte zur Verfügung, die die Landschaftsentwicklung anhand von topografischen Karten darstellt; Google Earth Engine (earthengine.google.com) verwendet Satellitenbilder, um im Zeitraffer Veränderungen anzuzeigen. Viele Autoren von wissenschaftlichen Publikationen bevorzugen jedoch Fotos mit natürlichen Blickwinkeln, um Veränderungen zu dokumentieren, weil sie der realen Sichtweise näher sind.

Methoden für die Georeferenzierung historischer Bilder

Eine häufig angewandte Methode, um zwei Fotos zu erhalten, die die gleiche Landschaft aus dem gleichen Blickwinkel

und von der gleichen Position aus zeigen, wird als Rephotographie bezeichnet. Es handelt sich um eine wiederholte Aufnahme eines historischen Fotos. Beide Bilder können überlagert und somit leicht verglichen werden. Diese Methode ist auf Websites weit verbreitet. Sie hat den Vorteil, dass die Landschaftsvergleich mit einem natürlichen Blickwinkel dargestellt wird.

Das Monoplotting beruht auf der Idee, dass man mehrere Referenzpunkte (Ground Control Points, GCP) im Bild identifiziert und für diese die genaue Position berechnet. Dadurch kann man die genaue Position von jedem Bildpunkt herausfinden und somit auch sowohl den Punkt, von wo aus das Bild aufgenommen wurde, als auch die drei Bildorientierungswinkel Omega, Phi und Kappa berechnen.

smapshot

Seit 2016 entwickelt die HEIG-VD die Webplattform smapshot, die es freiwilligen Teilnehmern erlaubt, historische Bilder mittels Monoplotting zu georeferenzieren. Das Ziel dieser Webplattform ist es, 1) verschiedene Sammlungen in einer einzigen Plattform zusammenzuführen, 2) die genaue Position und Ausrichtung von Fotos mittels Crowdsourcing zu berechnen, 3) einen virtuellen Globus zu erstellen, um Landschaftsveränderungen durch Fotos zu dokumentieren, 4) Archivmanagern genaue Metadaten zu liefern und 5) eine geographische Suchmaschine für Landschaftsbilder zur Verfügung zu stellen, um den Zugang zu Landschaftsaufnahmen sowohl für die breite Öffentlichkeit als auch für Fachleute zu erleichtern.

Wie bereits erwähnt, verwendet smapshot Crowdsourcing, um die genaue Position und Ausrichtung der Fotos zu identifizieren. Ein webbasiertes 3D-Georeferenzierungsmodul wurde entwickelt (Abb. 1), um den Standort und die Ausrichtung des Fotos anhand von Referenzpunkten, die ein freiwilliger Teilnehmer sowohl im Foto als auch im virtuellen Globus anklickt, zu berechnen. Die genaue Lage und Ausrichtung ermöglicht es, auf den Fotos



Abb. 1: Definieren von Referenzpunkten im historischen Foto (links, Quelle: ETHZ Bibliothek) und im virtuellen Globus (rechts, swisstopo Daten).

Fig. 1: Définition des points de référence dans la photo historique (à gauche, source: ETHZ Bibliothek) et dans le globe virtuel (à droite, données de swisstopo).

sichtbare Ortsnamen (Städte, Berge etc.) zu berechnen. Diese Informationen werden den Archivaren zur Verfügung gestellt, um die Suchmaschinen zu verbessern.

In smapshot werden die Fotos einem virtuellen Globus dargestellt (Abb. 2). Die Benutzer können durch den virtuellen Raum navigieren, um die heutige, virtuelle Landschaft mit den historischen Fotos zu vergleichen. Technisch beruht smapshot auf dem virtuellen Globus, der von

swisstopo auch auf map.geo.admin.ch zur Verfügung gestellt wird. Die Georeferenzierung wurde mithilfe von Javascript implementiert. Eine zentrale Datenbank speichert sämtliche Bilddaten.

Ausblick

Im Februar 2017 wurde die Plattform der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Seit dem Start wurden über 60 000 Bilder durch fast 400 Teilnehmer georeferen-

ziert. Der aktivste Teilnehmer hat allein über 7000 Bilder georeferenziert.

Ziel der künftigen smapshot Entwicklung ist eine neue, überarbeitete Version, die noch benutzerfreundlicher als die jetzige Plattform sein wird. Diese neue Version wird auch als open-source Projekt zur Verfügung stehen. Des Weiteren ist ein Masterstudent der Universität Lund in Schweden dabei, die Koordinatenberechnung so anzupassen, dass ein globales Koordinatensystem in Zukunft verwendet werden kann. Somit wird man smapshot auch für andere Regionen der Welt zugänglich machen können. Eine weitere wichtige Perspektive ist die Analyse der bereits georeferenzierten Bilder. Anhand von diesen Bildern kann man z. B. automatisch Landschaftsveränderungen berechnen (Gletscherschwund, Naturkatastrophen etc.) als auch Erkenntnisse gewinnen, welche wichtig für zukünftige Entscheidungen sind.

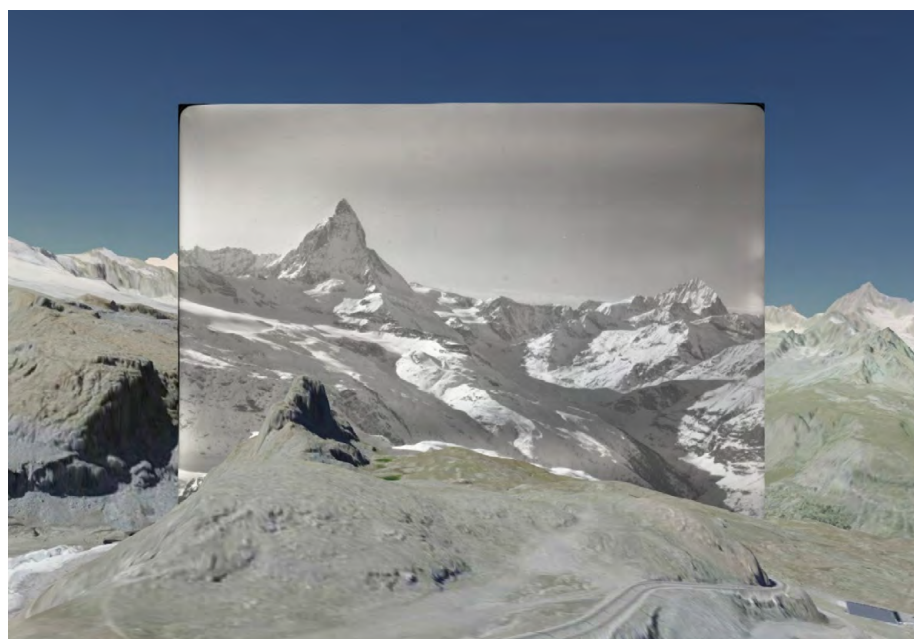


Abb. 2: Historisches Foto, das in den virtuellen Globus eingepasst wurde. Quelle: ACM-EPFL.

Fig. 2: Photo historique insérée dans le globe virtuel Source: ACM-EPFL.

Timothée Produit
Jens Ingensand
Institut INSIT
Fachhochschule Westschweiz HES-SO/
HEIG-VD
CH-1401 Yverdon-les-Bains
timothee.produit@heig-vd.ch
jens.ingensand@heig-vd.ch