



# Antworten auf den Klimawandel

von Konrad Saal

«Der Klimawandel in Schweden – Gefahren und Chancen», so lautet übersetzt der Titel des im Jahr 2007 von der Schwedischen Kommission für Klima und Schadenrisiko vorgelegten Abschlussberichts SOU2007:60. Aufgabe der von der schwedischen Regierung 2005 eingesetzten Kommission ist die Abschätzung der Folgen des globalen Klimawandels auf das Land. Während der vergangenen Jahrzehnte war in Schweden eine deutliche Zunahme an Überschwemmungen, Erdbeben und Erosionen zu verzeichnen. Diese anhaltenden und sogar wachsenden Risiken wirken sich auf Gebäude, Straßen und viele andere Infrastruktureinrichtungen aus. Mit Airborne Laser Technologie wird zurzeit ein landesweites Digitales Höhenmodell (DHM) erstellt. Aus den hochpräzisen Daten lassen sich infrastrukturelle Vorsorgemaßnahmen ableiten.

Verantwortlich für die landesweite Koordinierung zur Erfassung und Weiterentwicklung von Geodaten und die Zusammenarbeit ist Lantmäteriet, die schwedi-

sche Kartierungs-, Kataster- und Grundbuchbehörde. 2009 erhielt Lantmäteriet staatliche Mittel zur Bereitstellung eines Digitalen Höhenmodells (DHM), das mit Hilfe von Luftbildscannern erfasst werden soll. «Die vorhandenen Höhendaten unseres Landes erwiesen sich als unzulänglich für die meisten heute anfallenden Aufgaben. Sie dienten ursprünglich zur internen Erstellung von Orthophotos. Im Laufe der Zeit zeigte sich, dass für viele in den nächsten Jahren anstehenden Aktivitäten eine bessere DHM-Datenbank unerlässlich ist», so Gunnar Lysell, Geschäftsentwickler bei Lantmäteriet. Zudem bietet das bestehende Modell nur eine Höhengenaugigkeit von  $\pm 2$  m bei einer Rasterweite von 50 m.

## Hochpräzise LiDAR-Datenerfassung

Im Sommer 2009 begann BLOM Sweden AB, eine Tochtergesellschaft des norwegischen Unternehmens BLOM ASA, mit dem auf fünf Jahre angelegten Projekt zur Erfassung von LiDAR-Daten für Lantmäteriet. Zur Datenerfassung wird auch ein Leica ALS60 Airborne Laser Scanner eingesetzt, der hervorragende Ergebnisse liefert und damit die Erwartungen von Lantmäteriet vollkommen erfüllt.

## Visualisierung historischer Küstenlinien

Bei einer ersten Datenauswertung wurden nach dem Ausblenden der Vegetation historische Küstenlinien entdeckt. «Diese Uferlinien sind Überbleibsel des erhöhten Meeresspiegels nach der letzten Eiszeit vor ca. 10.000 Jahren. Durch die Eisschmelze hob sich der Boden – in einigen Teilen Schwedens sogar um bis zu 300m!», erläutert Lysell. «Bevor wir über unsere neuen, präzisen Höhendaten verfügten, konnten wir dieses Phänomen nur mittels Feldforschung nachweisen. Jetzt können wir das Höhenmodell auf unseren Computerbildschirmen betrachten.» Das alte Höhenmodell mit 50m Rasterabstand und der Höhengenaugigkeit von ca.  $\pm 2$ m bot keine ausreichende Auflösung, um Küstenlinien darzustellen. In Zentralschweden hebt sich der Boden übrigens bis heute um etwa 1cm pro Jahr.



BLOM ist ein international führendes Unternehmen in der Erfassung qualitativ hochwertiger geografischer Informationen mit Hilfe von Luftbildsensoren und deren Auswertung, einschließlich der Entwicklung von Softwareanwendungen. Andreas Holter, Leiter der Abteilung Ressourcen bei BLOM, erklärt: «LiDAR hat sich zu einer effizienten Technologie für die Erstellung digitaler Geländemodelle großer Gebiete entwickelt. Der Leica ALS60 erfüllt die Vorgaben von Lantmäteriet, und bietet auf harten und klar definierten Oberflächen eine Höhengenaugigkeit von 20cm oder besser.» BLOM verwendet zur Konfiguration des ALS60 die Leica FPES Software zur kosteneffizienten, detaillierten Flugplanung und -auswertung. Für das gesamte Projekt errechnete die Software eine Flugstrecke von 550.000km in ca. 12.500 Fluglinien.

Mit Hilfe der in FPES erstellten Flugpläne wird der Sensor vom Leica FCMS Flight & Sensor Control Management System automatisch für die Datenerfassung aktiviert. Pro Sekunde werden bis zu 70.000 Punkte erfasst. Die erfassten Daten werden über GNSS-Basisstationen mittels Bodenpasspunkte direkt georeferenziert. Die Daten werden in unterschiedlichen Softwareanwendungen ausgewertet, darunter Leica IPAS Pro, NovAtel GrafNav/GrafNet, Leica ALS Post Processor, Terrasolid TerraScan/TerraMatch und in der BLOM-eigenen TEPP-Software. Andreas Holter bestätigt: «Leica Geosystems hat uns bei der Integration des Leica ALS Post Processor in unsere eigene Software TEPP erstklassig unterstützt. Dadurch konnte der Workflow bei der Datenauswertung beschleunigt werden. Die Genauigkeit der end-

gültigen Daten ist sehr hoch, was vor allem auf das hochpräzise Inertialmesssystem (IMU) zurückzuführen ist. In Kombination mit soliden Flug- und Auswerterverfahren einschließlich Streifenausgleichung und Prüfung der Klassifizierung wurden hervorragende Ergebnisse erzielt.»

### Zahlreiche Vorteile für viele Anwender

Lantmäteriet nutzt die georeferenzierten Punktwolkendaten zur Erstellung des neuen digitalen Höhenmodells. «Das Projekt bietet vielfältigen Nutzen. Sehr viele haben bereits großes Interesse an der DHM-Datenbank bzw. den Laserscandaten bekundet», erzählt Gunnar Lysell. «Eingesetzt werden können die Daten für unterschiedlichste Anwendungen. Sie werden sicher von allen schwedischen Kommunen für die Planung neuer Infrastrukturanlagen und Hochwasserschutzanlagen genutzt.» Die Daten können auch in GIS- und andere Softwarepakete importiert werden, um für die künftige Infrastrukturplanung Überschwemmungen zu simulieren. «In der Forstwirtschaft werden die Daten zur Ermittlung des Holzertrags aus den schwedischen Wäldern eingesetzt», fährt Lysell fort.

Den Kommunal- und Bundesbehörden werden die Höhendaten im Rahmen des europäischen «INSPIRE»-Projekts zur Schaffung einer landesübergreifenden Geodateninfrastruktur zur Verfügung gestellt. Selbstverständlich wird Lantmäteriet die Daten auch zur Aktualisierung von Orthophotos und für Höhenangaben kartographischer Objekte auf 2D-Karten nutzen. ■