



Der flugzeuggetragene Laserscanner durchdringt die Vegetation und kann durch die Baumkronen hindurch die Umrisse der alten, mittlerweile zerstört, Baracken sehen // *The airborne laser scanning system is able to penetrate the vegetation and "see" under the forest canopy the footprints of the old barracks that were destroyed since (for example just below and to the right of the word "Buchenwald")*

Open Lidar erreicht Deutschland

Open Lidar arrives in Germany

Autor/Author: Dr. Martin Isenburg

Immer mehr Staaten, Länder und Gemeinden haben sich dazu entschieden, ihre Lidar-Rohdaten für die Bevölkerung freizugeben. Bei einigen funktioniert der Download direkt und kostenlos über Portale und großzügige Lizenzen erlauben das Teilen der Daten und deren kommerzielle Nutzung. Andere wiederum berechnen eine „kleine Verwaltungsgebühr“, sind mit mehr Papierarbeit verbunden und verlangen originale Unterschriften. Die Datenträger werden dann per Post versendet, sodass die Anfrage manchmal erst nach einem halben Jahr bearbeitet ist. In diesen Fällen sind die Nutzungsbedingungen oft viel strenger und untersagen das Teilen der Rohdaten oder daraus abgeleiteter Produkte sowie eine kommerzielle Nutzung.

More and more countries, states, and municipalities have been deciding to make their raw Lidar archives accessible to the general public. Some are doing so entirely for free with instant online access via download portals and generous open licenses that allow data sharing and commercial use. Others still charge a "small administrative fee", require filling out actual paperwork with real signatures in ink, or postal mailing of hard drives that can easily take half a year to complete. Their data licenses are often much stricter, prohibiting to share raw data or derived products and disallowing commercial use.

Bisher wurde der Verkauf von Geodaten, die ja bereits mit Steuergeldern erhoben wurden, damit gerechtfertigt, dass zukünftige Missionen finanziert werden müssen. In England, dessen Umweltbehörde Lidar-Daten und -Produkte verkauft hat, wurde dieses Vorgehen öffentlich als wenig überzeugend kritisiert.

Schmalere Gewinn aus Datenverkauf

Das Auskunftsgesuch, das von Louise Huby am 21. November 2014 eingereicht wurde, hat gezeigt, dass der Gewinn aus dem Verkauf von Lidar-Daten und -Produkten durch die englische Umweltbehörde zwischen 2007 und 2014 bei nur 323 000 £ (etwas mehr als 350 000 Euro) lag. Diese Zahl wirkt im Vergleich zu dem 1 025 000 000-£-Budget allein im Geschäftsjahr 2007/08 sehr klein. Der durchschnittliche Gewinn aus dem Verkauf von Lidar-Daten machte gerade einmal 0,03 % des Budgets aus. Die Reaktion folgte schnell: Im September 2015 hat die Umweltbehörde all ihre DGM und DOM bis zu einer Auflösung von 0,25 m frei verfügbar gemacht und im März 2016 wurden die Punktwolken im Rohformat LAZ mit sehr großzügigen Lizenzen hinzugefügt. Diese Open-Data-Politik hat zu einem unglaublichen Anstieg der Nutzung von Lidar-Daten geführt, die sonst eigentlich nur für die Hochwasserkartierung verwendet wurden. Die Umweltbehörde wurde sprichwörtlich zum „Meister der Open Data“.

Bisher keine freie Nutzung möglich

Finnland, Dänemark, die Niederlande, Norwegen, die Slowakei, die USA und weitere Staaten bieten ihre nationalen Lidar-Bestände auch als Open Data an. In Deutschland jedoch wurden die Lidar-Punktwolken und -Produkte lange Zeit von den 16 Bundesländern verwaltet und für mehr als nur eine kleine Gebühr verkauft. Finanzielle Gründe haben die Deutschen also bisher davon abgehalten, zum Beispiel ein Höhenprofil ihrer Lieblingsstrecke für das Mountainbike oder andere Hobbys zu erstellen. Oder beispielsweise, ein kleines Unternehmen aufzubauen, das für 5 Euro „Gassi-Karten“ erstellt, welche höhenoptimierte Gassirunden mit geringer Steigung entlang geeigneter „Hundeklos“ und hundefreundlicher Cafés vorschlagen.

Auch in Deutschland kaum Gewinne

Frustriert von der Situation in Deutschland und inspiriert von der Veränderung der Geodatenpolitik in England haben wir eine ähnliche „Frag den Staat“-Forderung zur Informationsfreigabe bei elf von 16 deutschen Kartierungsstellen eingereicht und gefragt, wie hoch der Gewinn aus dem Verkauf von Lidar-Daten und -Produkten ist. Bayern, Hessen, Sachsen und Baden-Württemberg verweigerten die Auskunft, von Niedersachsen haben wir nie eine Rückmeldung erhalten und Thüringen hat eine überhöhte Gebühr für diese Auskunft erhoben. Aber unsere Anfrage wurde von fünf Ländern beantwortet und – genau wie in England – machten die Gewinne nur einen sehr kleinen Teil der eigentlichen Lidar-Beschaffungs- und -Prozessierungskosten aus.

The traditional argument to justify the sale of geospatial data paid for with taxes back to the tax payers had been that the proceeds were needed to finance future surveys. In the UK – whose Environment Agency used to sell raw Lidar and derivatives – this was publicly exposed as a flawed argument.

Low gains on sales of data

The “freedom of information” request by Louise Huby on November 21st, 2014 showed that the total amount of revenue generated for all Lidar data and derivatives sales by the Environment Agency was only around £ 323 000 per year between 2007 and 2014. This figure was dwarfed by the agencies’ annual operational budget of £ 1 025 000 000 in 2007/08. On average the revenue from Lidar sales was a mere 0.03 percent of the budget. The reaction was swift. In September 2015 the Environment Agency made all their DTM and DSM rasters down to 0.25 meter resolution available online for open access and in March 2016 added the raw point clouds for download in LAZ format with a very permissible license. This open data policy has resulted in an incredible re-use of the Lidar data that was originally only acquired for flood mapping purposes and the Environment Agency has literally been propelled into the role of a “champion for open data”.

No free data usage until now

Finland, Denmark, Holland, Norway, Slovakia, the USA, and others also offer their national Lidar holdings as open data. But in Germany the raw Lidar point clouds and raster derivatives have traditionally been tightly guarded by the 16 state survey departments and were sold for more than just a fee. Financial reasons would usually prohibit residents in Germany from making, for example, an elevation profile for their favorite mountain bike trail for hobby purposes. Or starting a small business that, for example, sells “Gassi Maps” for 5 EUR a sheet with elevation-optimized dog walking routes of low incline that pass by suitable potty spots and dog-friendly coffee shops.

Almost no gains in Germany

Frustrated with the situation in Germany and inspired by the change in geospatial data policy in England, we have made similar “Frag den Staat” freedom of information requests with 11 of the 16 German state mapping agencies, asking about how much sales revenue was generated annually from their Lidar and derivative sales. Bavaria, Hesse, Saxony, and Baden-Württemberg denied the request, we never heard back from Lower Saxony, and Thuringia wanted more fees than we were willing to spend to answer our question. But our requests were answered by five states and – just like in England – the reported revenues were just a tiny fraction of the original Lidar acquisitions and processing costs. Here are the revenues as a yearly average:

- Rhineland-Palatinate, 58 012 EUR/year,
- Saxony-Anhalt, 132 350 EUR/year,
- Saarland, 4 448 EUR/year,
- Schleswig-Holstein, 18 458 EUR/year,
- State of Bremen, 597 EUR/year.

Die durchschnittlichen jährlichen Gewinne sehen folgendermaßen aus:

- Rheinland-Pfalz: 58 012 EUR/Jahr,
- Sachsen-Anhalt: 132 350 EUR/Jahr,
- Saarland: 4 448 EUR/Jahr,
- Schleswig-Holstein: 18 458 EUR/Jahr,
- Bremen: 597 EUR/Jahr.

Die ersten freien Daten in Deutschland

Jedoch ist nicht alles schlecht in Deutschland. Im Januar 2017 hat sich im Bereich der Geodatenverfügbarkeit zumindest teilweise etwas getan. Im Rahmen der OpenNRW-Initiative hat Rheinland-Pfalz all seine Lidar-Punkte, DGM und DOM, sowie weitere Geodaten zum kostenlosen Download bereitgestellt und sehr großzügige Nutzungslizenzen vergeben. Ein paar Tage später hat Thüringen eine ähnliche Open-Data-Politik für seine Bestände eingeführt. Und das betrifft nicht nur Lidar. Über ein sehr benutzerfreundliches und funktionales Portal können die folgenden Daten heruntergeladen werden:

- Raster-DGM und DOM sowie Lidar-Punkte,
- Luftbilder und Orthophotos,
- Topographische Karten (als GeoTIFF oder WMS-Layer),
- verschiedene Landnutzungsmodelle,
- Shapefiles von allen Katastereinheiten,
- 3D-Gebäude (LOD/LOD2) in CityGML,
- Gebäudekoordinaten,
- Gebäudeumrisse.

Und all das gibt es mit der „Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0“ or „dl-de/by-2-0“, die es erlaubt, dass Daten und Produkte geteilt und kommerziell genutzt werden dürfen. Ein Lob für OpenNRW und TLVermGeo für die Bereitstellung dieser Datensätze für die Allgemeinheit.

Sinnvolle Datennutzung

Da Lidar-Daten nun kostenlos in Deutschland zur Verfügung stehen, müssen wir sie auch sinnvoll nutzen. Jedes Jahr veranstaltet die Rapidlasso GmbH zahlreiche Informationsveranstaltungen

First open data now in Germany

However, it is not all bad news in Germany. In January 2017 the floodgates of geospatial data have at least partially opened. The OpenNRW initiative of the state of North Rhine-Westphalia made all its Lidar points, DTM and DSM rasters, and several other geospatial data sets available for download with a very permissible open license. A few days later the state of Thuringia implemented a similar open data policy for their geospatial data holdings. And it's not just Lidar. Presented beautifully via a very functional download portal you can download:

- raster DTM (DGM) and DOM (DSM) and Lidar points,
- aerial images and orthophotos,
- topographical maps (as GeoTIFF or in WMS layers),
- various land cover models,
- shapefiles of all cadastral districts,
- 3D buildings (LOD1/LOD2) in CityGML,
- building coordinates,
- building footprints.

And it all comes with a very permissible license called “Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0” or “dl-de/by-2-0” that allows data and derivative sharing as well as commercial use. Kudos to OpenNRW and TLVermGeo for creating this treasure cove of free-for-all geospatial data.

Making good use of data

Since open Lidar has become available in Germany we have put it to good use. Each year, Rapidlasso GmbH holds numerous Lidar capacity building events and participates in remote sensing summer schools around the globe. With the recent rise of demagogues around the world we decided that to take our students – geospatially speaking – to a stark reminder of where such demagoguery can lead.

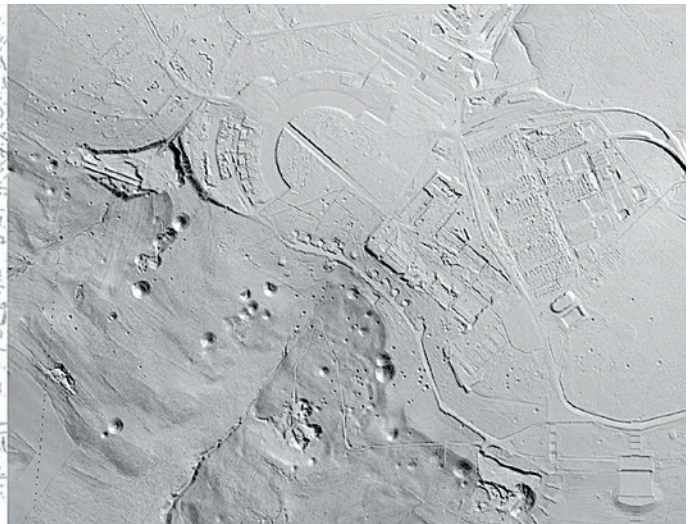
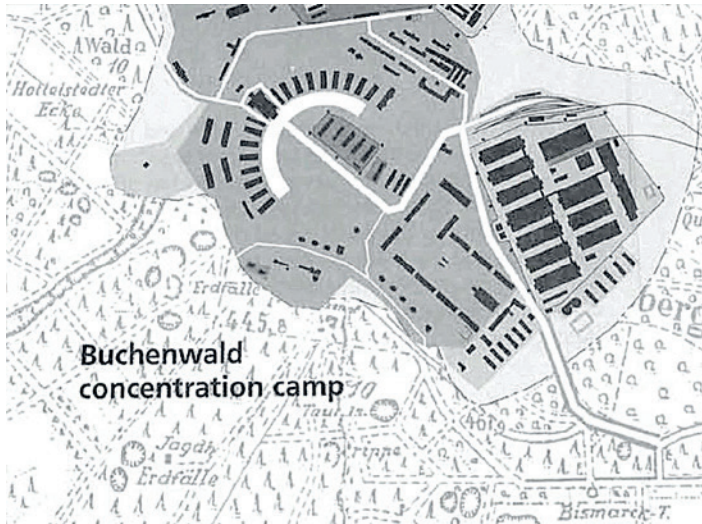
The Buchenwald exercise

Using the download portal of TLVermGeo we let the students focus on a forested area to the North West of Weimar, a city famous for Goethe, Schiller, Bauhaus, and National Socialism.

Punktwolkenkompressor LASzip *Point cloud compressor LASzip*

Der freie und Open-Source-Punktwolkenkompressor LASzip wird für Terabytes von Lidar-Daten vom TLVermGeo, in England, Finnland, Dänemark, den Niederlanden, der Slowakei, dem USGS, NOAA, OpenTopography und anderen Portalen genutzt, um riesige LAS-Dateien ohne Informationsverlust zu komprimieren. LASzip war 2012 der Gewinner des Geospatial World Forum Technology Innovation Award für Lidar-Prozessierung und Zweitplatzierte für den Wichmann Innovations Award auf der Intergeo 2012. Heute ist LASzip quasi Standard für die Lidar-Komprimierung und das LAZ-Format wird von vornherein von den meisten Softwarepaketen unterstützt.

// The free and open source LASzip point cloud compressor used for Terabytes of Lidar by TLVermGeo, in England, Finland, Denmark, Holland, Slovakia, by USGS, NOAA, OpenTopography and other portals turns bulky LAS files into compact LAZ files without information loss. LASzip was the winner of the 2012 Geospatial World Forum Technology Innovation Award in Lidar Processing and the runner-up for the Wichmann Innovations Award at Intergeo 2012. Today LASzip is the de-facto standard for Lidar compression and the LAZ format has native support in most software packages.



Zumindest die größeren Bodenwellen im schattierten DGM sind keine Bombentrichter. Sie werden in dieser alten Karte als "Erdfälle" markiert
 // At least the bigger bumps in the hillshaded DTM are not bomb craters. They are labelled as "Erdfälle" (sink holes) in this older map

und nimmt an Sommerschulen auf der ganzen Welt teil. Angesichts des jüngsten weltweiten Anstiegs an Demagogen haben wir beschlossen, unseren Studenten – räumlich gesprochen – zu zeigen, wohin diese Demagogie führen kann.

Anwendungsbeispiel Buchenwald

Mit dem Download-Portal des TLVermGeo haben wir die Studenten zu einem Waldgebiet nordwestlich von Weimar geleitet, einer Stadt bekannt für Goethe, Schiller, Bauhaus und den Nationalsozialismus. Wir haben auf Buchenwald gezoomt, wo sich früher ein Konzentrationslager befand. Es wurde 1937 gebaut und war eines der größten seiner Art in Deutschland. Heute kann man die Überreste als Gedenkstätte und als ständige Ausstellung und Museum besuchen.

Für unsere Übung haben wir die Lidar-Daten um das Konzentrationslager heruntergeladen: die 15 Kacheln, die die blaue um-

We zoom in on Buchenwald, the site of a former concentration camp. It was established in July 1937 and was one of the largest on German soil. Today the remains of Buchenwald serve as a memorial and as a permanent exhibition and museum.

For our exercises we download the Lidar data around the Buchenwald concentration camp: the 15 tiles surrounding the blue one: two on its left, two on its right and one corresponding row of five tiles above and below. Each of the 15 zipped archives contains a *.laz file and *.meta file. The *.laz file contains the Lidar points compressed with LASzip and the *.meta file contains the extual meta information where "Lage" and "Höhe" refer to "horizontal" and "vertical".

Data quality control

Next we typically run a few quality checks on these 15 tiles by processing them with several modules of our LAsTools software

■ Software, die sich anpasst



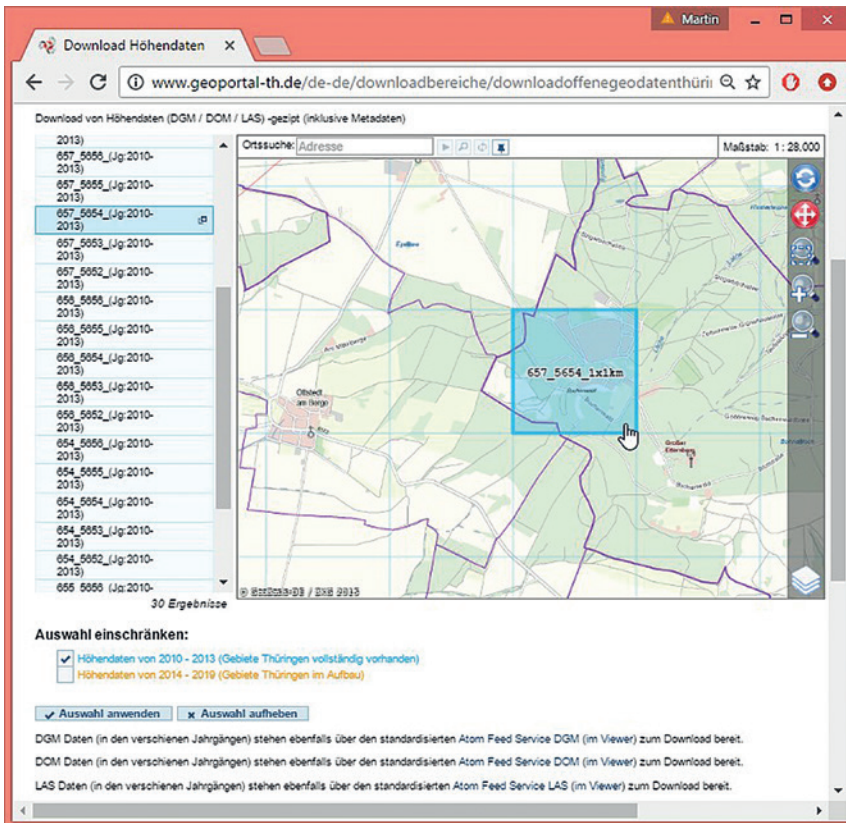
Die Sprache des Ingenieurs



Schnell und zielbewusst – Die CARD/1 Lösung für die Vermessung.

Vermessungstechnische Aufgaben effektiv bearbeiten, Bestand für Building Information Modeling (BIM) aufnehmen, Projektdaten transformieren, Punktwolken wirtschaftlich nutzen

... mehr auf der INTERGEO, Halle 2.1, Stand C2.020



Bild/Source: Rapidlasso GmbH

Zoom in das nahegelegene Waldgebiet „Buchenwald“
// Zoom to the nearby forested area called “Buchenwald”
(meaning beech forest)

geben: das Lager selbst, zwei links davon, zwei rechts davon und die entsprechenden Reihen mit fünf Kacheln darunter und darüber. Jeder der 15 zip-Ordner enthält eine *.laz-Datei und eine *.meta-Datei. Die *.laz-Datei enthält die gepackten Lidar-Punkte, komprimiert mit LASzip und die *.meta-Datei enthält die Metadaten mit Lage (horizontal) und Höhe (vertikal) in Textform.

Qualitätskontrolle der Daten

Als nächstes machen wir typischerweise ein paar Qualitätskontrollen der 15 Kacheln, indem wir sie mit verschiedenen Modulen unserer Software LAStools, wie z. B. lasinfo, lasoverlap und lasgrid, prozessieren. Gelegentlich lassen wir unsere Studenten die Qualität der Geländeklassifikation im Lidar überprüfen, indem wir ein schattiertes Geländemodell für den visuellen Abgleich mit las2dem erstellen. Probleme in der Geländeklassifikation aus den Lidar-Daten sind oft in dem Geländemodell sichtbar. Zu den üblichen Kontrollpunkten behalten wir auch die synthetischen Punkte, die das TLVermGeo erstellt hat, um das DGM unter Brücken, Gebäuden und entlang von Gebäudekanten zu verbessern.

Analyse der Störungen

Wir können eine ganze Reihe von Störungen im schattierten DGM sehen. Einige kommen daher, dass 1950 große Teile des Lagers vernichtet wurden, wie man über die Geschichte von Buchenwald nachlesen kann. Jedoch findet der Laser die Überbleibsel dieser Barracken und Gebäude, die man nun als Störungen auf dem Boden deutlich unter dem dichten Wald, der sich seitdem dort entwickelt hat, erkennen kann. Außerdem sind da auch sehr viele Bodenwellen, die wie Bombentrichter aussehen. Kommen

like lasinfo, lasoverlap, and lasgrid. Eventually we let the students check the quality of the existing ground classification in the Lidar by generating a hillshaded Digital Terrain Model (DTM) for visual inspection with las2dem. Problems in the ground classification of Lidar points are often visible in a hillshaded DTM. In addition to the usual ground points we also keep the synthetic points TLVermGeo has added to improve the DTM under bridges, under buildings, and along building edges.

Analysis of disturbances

We see a number of ground disturbances in the hillshaded DTM. Some of them are expected because if you read up on the history of the Buchenwald concentration camp you will learn that in 1950 large parts of the camp were demolished. However, the laser does find the remnants of those barracks and buildings as clearly visible ground disturbances under the canopy of the dense forest that has grown there since. And then there are also many many bumps that look like bomb craters. Are those from the fatal American bombing raid on August 24, 1944 that accidentally killed 388 prisoners?

Aerial images show mostly forest. But the old foundations of the destroyed buildings of the former concentration camp are clearly visible in the hillshaded DTM. They perfectly match the building footprints of an overlaid visitor map to the memorial site. However, our initial assumption that those bumps would be bomb craters is wrong. We are not sure if all the bumps are there for the same reason. But we found an old map and overlaying it it suggests that at least the bigger bumps are not bomb craters. They are labelled as “Erdfalle” which is German for “sink hole”.

sie vom fatalen amerikanischen Bombenangriff am 24. August 1944, der versehentlich 388 Gefangenen das Leben gekostet hat?

Auf den Luftbildern sieht man in erster Linie Wald. Die alten Fundamente der zerstörten Gebäude des ehemaligen Konzentrationslagers jedoch sind auf dem schattierten DGM klar zu erkennen. Sie stimmen auch genau mit den Gebäudegrundrissen auf den Karten, die für Besucher ausgegeben werden, überein. Allerdings war unsere erste Einschätzung, dass es sich bei den Bodenwellen um Bombenkrater handelt, falsch. Wir sind nicht sicher, ob alle diese Wellen aus dem gleichen Grund da sind. Wir haben nämlich eine alte Karte gefunden, aus der man erkennen kann, dass zumindest die größeren Wellen keine Bombentrichter sind. Sie sind als „Erdfälle“ markiert.

Künftig Kombination mit Luftbildern

Die Open-Data-Freigabe enthält auch hochaufgelöste Luftbilder, die von US-Überwachungsflugzeugen in den letzten Kriegsjahren aufgenommen wurden. Zukünftig haben wir vor, bei den Informations- und Ausbildungsveranstaltungen ein paar historische Bilder zu verwenden, die das KZ Buchenwald in seinem originalen Zustand für aufwändigere Übungen zu Datenfusion und Zeitreihenanalysen zeigen.

Vielfach nützliche Daten

Die durch Steuergelder bezahlten und als Open Data verfügbaren Lidar-Aufnahmen vom Konzentrationslager Buchenwald zu nutzen, ist nicht nur hilfreich, um Studenten zu zeigen, wie man Punktwolken prozessiert. Die geschichtliche Bedeutung dieser Übung gibt den Studenten einen Eindruck vom Konflikt zwischen Archäologie, Datenfusion und Geomorphologie und macht ihnen die Gefahr von Demagogen deutlich. Das ist nicht alles. Wir haben auch einige Windkraftanlagen in diesem Gebiet gefunden und nutzen diese Daten, um die Konzepte von Flugbahn und Abtastwinkeln zu erklären.

Danksagung

Die Lidar-Daten vom TLVermGeo beinhalten die sehr großzügige Lizenz „Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0“ or „dl-de/by-2-0“. Sie erlaubt das Teilen und die kommerzielle Nutzung der Daten und daraus abgeleiteter Produkte. Es muss lediglich die Quelle genannt werden. Daher müssen wir nur „geoportal-th.de (2017)“ mit dem Downloadjahr in Klammern zitieren. Wir sollten eigentlich einen universellen Ressourcen-Identifikator (URI) benennen, haben aber noch keinen gefunden. Wir nutzen daher die URL als Platzhalter, bis wir die korrekte Version haben. Fertig. So einfach. Danke, Geoportal Thüringen.

Nun warten wir auf die anderen 14 Bundesländer, deren Geodaten noch immer hinter der Mauer aus Verwaltungsprozeduren und hohen Gebühren verschlossen liegen. Welches Land wird seine Daten als nächstes freigeben?

Aerial images will also be used in future

The open data release also contains geo-referenced high-resolution aerial images that were taken by US surveillance planes during the final years of the war. In future capacity building and training events we plan to use some historical images that show the Buchenwald camp in its fully build-up state for more elaborate exercises in data fusion and temporal analysis.

Lots of data uses

Using Lidar of Buchenwald concentration camp paid for by taxes and provided as open data allows us not only to train students in point cloud processing. The historical relevance of our open Lidar download and processing exercise gives students a glimpse into conflict archaeology, data fusion, and geomorphology and reminds them of the danger of demagogues. This is not all. We can also find a few wind turbines in this area and regularly use them to explain the concepts of flight lines and scan angles.

Acknowledgement

The Lidar data of TLVermGeo comes with a very permissible license. It is called “Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0” or “dl-de/by-2-0” and allows data and derivative sharing as well as commercial use. It only requires us to name the source. For this we merely need to cite “geoportal-th.de (2017)” with the year of the download in brackets. We should specify the Universal Resource Identification (URI) but have not found this yet. We use this URL as a placeholder until we know the correct one. Done. So easy. Thank you, geoportal Thüringen.

Now we are waiting for the other 14 German states whose geospatial data is still locked behind a wall of administrative procedures and expensive fees. Which state will make their data open next?

Mehr Informationen/more information:

www.rapidlasso.com/2017/01/03/first-open-Lidar-in-germany
www.rapidlasso.com/2017/01/09/second-german-state-goes-open-Lidar

Autor/author:

Dr. Martin Isenburg

Gruender/Founder of Rapidlasso GmbH