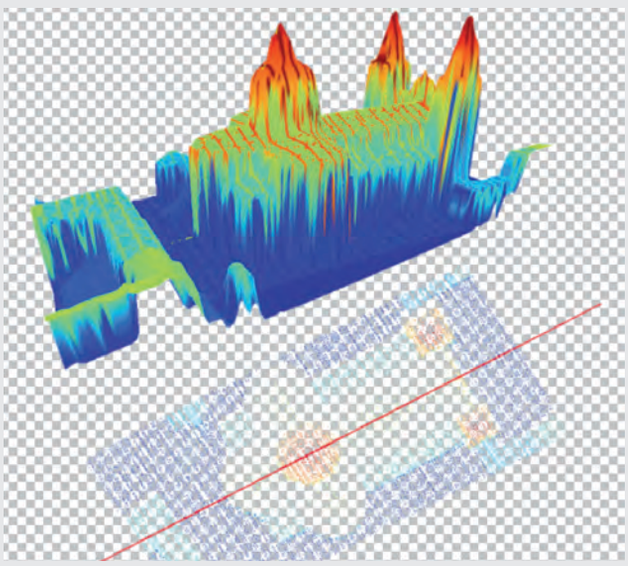
LASER DATA INFORMATION SYSTEM DESKTOP (LIS)



LIS Desktop ist eine Extension für die auf digitale Reliefanalysen spezialisierte Open-Source Software Saga. Saga wurde bereits in der Ausgabe 12/2005 vorgestellt und ist ein modular aufgebautes, beliebig erweiterbares Programm, dessen Programmierschnittstelle die Implementierung von Erweiterungen zulässt. LIS Desktop erweitert Saga um sieben Module, die Laserscanningdaten verwalten, prozessieren und visualisieren.

Abb. 1: Salzburger Dom in 3D.

GELÄNDEMODELLE AUS LASERSCANNING-DATEN

Per Laserscanning erhobene Daten, sei es terrestrisch oder flugzeuggestützt, erfreuen sich in den letzten Jahren immer größerer Beliebtheit. Manch einer spricht sogar von einem Paradigmenwechsel in der Photogrammetrie. Diese Beliebtheit resultiert aus den mit den Daten und der Art ihrer Erhebung verbundenen Vorteilen. Hierzu zählen die Durchdringung der Vegetation, die Erfassung der Bodenfläche von bewaldeten Gebieten, eine mittlerweile ausgesprochen hohe Punktdichte pro Quadratmeter und die damit einhergehende Genauigkeit in allen Dimensionen, der hohe Automatisationsgrad in der Datenerfassung und -analyse, und nicht zuletzt die relative Unabhängigkeit von der Witterung aufgrund des aktiven Systems.

Eine immer höhere Verfügbarkeit von Laserdaten und ihre inzwischen verhältnismäßig kostengünstige Erfassung verlangt nach Softwarelösungen, die mit den neuen und speziellen Eigenschaften dieser Daten zurechtkommen. Die aufgezeichneten dreidimensionalen Punktwolken haben meist sehr große Datenmengen zur Folge. Deren vollständiger Informationsgehalt wird nur wenig genutzt, sofern nicht eine entsprechend leistungsfähige und geeignete Software zur Verfügung steht. Infolgedessen gehen wertvolle Informationen verloren oder fließen nicht in die Auswertung mit ein. Um den Bedürfnissen im Umgang mit Laserdaten zu begegnen, hat das Spin-Off-Unternehmen Laserdata der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck die Software Laser Data Information System (LIS) entwickelt.

Bei dem Softwareprodukt LIS handelt es sich um eine Produktfamilie mit unterschiedlichen Lizenzsystemen und Funktionsumfang. Die Produktschiene LIS wurde ursprünglich auf Anfrage des Landesvermessungsamtes Feldkirch und der Landesregierung der autonomen Provinz Bozen-Südtirol entwickelt. Sie benötigten ein Geographisches Informationssystem, das einen blattschnittfreien Zugriff auf die landesweit erhobenen und gekachelten Raster- und Punktdaten erlaubt und zugleich komplexe Analysen zulässt. In dieser Ausgabe wird exemplarisch die Lizenz LIS Desktop vorgestellt.

WAS KANN DIE SOFTWARE?

Datenverwaltung

Je nach Arbeitsbereich variiert die Nutzungshäufigkeit der einzelnen LIS Desktop Module, wobei das LIS Server Management DT Modul den Ausgangspunkt mit der Arbeit von LIS Desktop

darstellt. In diesem Modul lassen sich Lidar Point Projects oder Raster Catalogs anlegen, löschen und überprüfen. Außerdem findet man Funktionen zum Updaten und Verwalten der Datenbank. Mit der Funktion Database Management lassen sich nicht mehr benötigte Daten einer Datenbank bereinigen. Dabei werden Statistiken über die Tabellen und Inhalte der ausgewählten Datenbank gesammelt und Speicherplatz wird zurück gewonnen. LIS Desktop bietet in dieser Funktion vier Varianten mit denen man entscheiden kann, ob man nur Statistiken haben will, eine Bereinigung derselben, eine Kompression der Datenbank oder auch alles gemeinsam.

Um die Verwaltung der Punkte einer Datenbank zu organisieren legt die Software sogenannte Tileshapes an. Ein Projekt kann auch aus mehreren Tileshapes bestehen, die im hier beschriebenen Modul gelöscht oder angelegt werden können. Laserscans mit großräumiger Gebietsabdeckung bergen das Problem von riesigen Datenmengen in sich. Der Rechenaufwand beim Prozessieren von 3D-Punktewolken ist selbst bei gängigen Computern mit leistungsfähigen CPUs und Festplatten bis in Terabyte Größe enorm. Dadurch erschwert sich das Datenhandling und es ist mit verminderter Performanz sowie Zeiteinbußen zu rechnen. Um die Datenmenge nicht limitieren oder auf ein anderes Datenformat wie Raster beziehungsweise Grid umsteigen zu müssen, wird bei der Installation von LIS Desktop die Open-Source Datenbank PostgreSQL sowie deren räumliche Erweiterung PostGIS mit installiert und vermeidet so Datenverluste. PostgreSQL ist eine SQL-konforme, objektrelationale Datenbank, die durch das PostGIS-Modul um raumbezogene Funktionen erweitert wird. Somit wird eine aufwendige und unübersichtliche Datenhaltung in einzelnen Dateien vermieden und das Management und die Analyse der gespeicherten Datensätze werden vereinfacht.

Zwei Arten von Punktdateien können eingepflegt werden – entweder durch ASCII-Dateien in Form von 3D-Koordinaten (x, y, z), oder, wie von Laserdata bevorzugt, über das LAS-Format. Dort werden sie dann in sogenannten Lidar Point Projects organisiert. Wichtig ist es, einen eindeutigen Namen für das Projekt anzugeben. Die räumliche Ausdehnung dieser Projekte muss im Vorhinein definiert werden, da sie in einem hierarchisch strukturierten Datenmodell organisiert werden. Die Festlegung kann per Koordinaten einer Bounding Box, Esri Shapefile, Gridsystem oder per Tabelle gespeicherter Koordinaten erfolgen.

Rasterdaten, wie Luftbilder oder Gelände- und Oberflächenmodelle, müssen zur Verarbeitung im Saga-spezifischen Grid-Format (SGRD) vorliegen. Eine notwendige Formatkonversion kann in Saga mit dem Modul Import/Export – GDAL durchgeführt werden, welches Formate wie Esri GRID, ASCII oder GeoTIFF unterstützt. Im Gegensatz zu den Punktdaten werden die Rasterdaten dateibasiert verwaltet und nicht in die Datenbank importiert. Somit liegt die Gewährleistung der Datenintegrität beim User selbst. Obwohl die Grids nicht in der Datenbank gespeichert werden, sind sie in sogenannten Raster Catalogs in LIS Desktop organisiert.

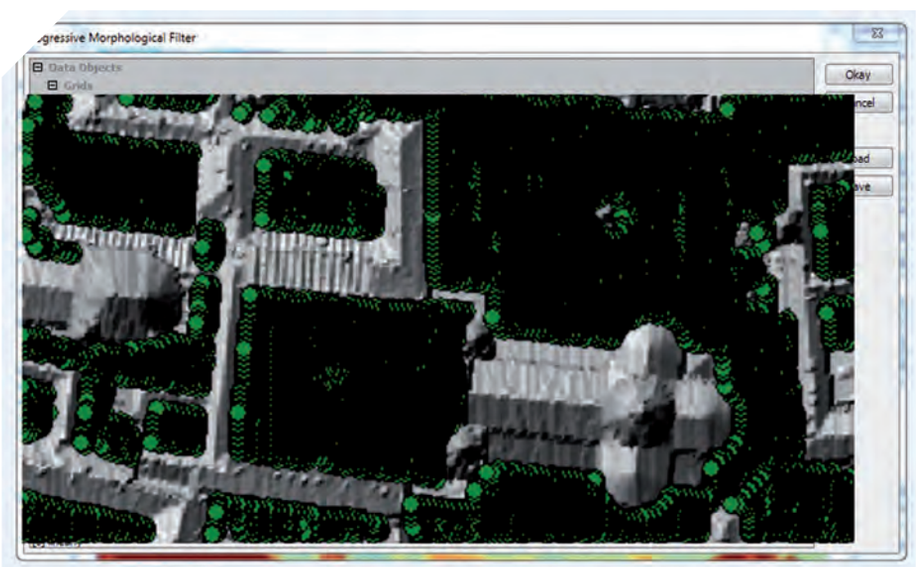


Abb.2: Progressive Morphological Filter-Funktion.

Auf diese Weise verspricht der Anbieter einen einfachen und schnellen Zugriff auf die Daten. Vorabinformationen wie geographische Lage oder Dimension der bereits angelegten Point Projects und Raster Catalogs können durch die Generierung von Tileshapes ermittelt werden.

Um die eigentlichen Daten in ein Projekt oder einen Katalog laden zu können, wird das LIS Server Import Modul verwendet. Beim Import eines Rasters muss nur die Voraussetzung des richtigen Dateiformats gegeben sein, während sich die Möglichkeiten beim Punktimport unterscheiden. Die bevorzugte Methode ist der Import von LAS-Files, da sich hier mehrere Attribute, wie Höhe, Rückgabewert, Intensität des rückgestreuten Lasersignals, GPS-Zeit und Aufnahmedatum festlegen lassen. Ist man aufgrund seiner Datenlage auf ASCII-Dateien beschränkt, kann man nur ein Attribut per ID-Class einlesen.

Analysen und Visualisierung

LIS Desktop ist bestens dazu geeignet um detaillierte und qualitativ herausragende Geländemodelle zu erzeugen. Um dies zu ermöglichen, ist es notwendig, die vorhandenen Punktdaten zu bereinigen. Vegetation und anthropogene Objekte jeder Art sollen gefiltert und so aus dem Modell eliminiert werden. Mit dem LIS Grid Arithmetic Modul besteht die Möglichkeit, in einem Schritt normalisierte digitale Oberflächenmodelle (DOMs), ein Differenz-Grid oder ein invertiertes Grid zu erstellen. Je nach Art des Anwendungsgebietes bieten diese Grids eine „saubere“ Grundlage, um Analysen durchzuführen. Diese Analysen können zum Beispiel von

geomorphologischen Spezialanwendungen, Planungsapplikationen bis hin zu Risikobewertungen reichen.

Das Modul LIS Thinning erlaubt die Ausdünnung von Punktdaten nach Methoden wie Block Thinning of Lidar Points oder 2D-Delaunay Thinning. Dies kann notwendig sein, wenn die Punktdichte verringert werden muss oder etwaige Ausreißer eine Analyse verfälschen würden.

Um ein Profil durch eine Punktewolke (siehe Abb. 1) zu legen, eignet sich das LIS Profile Modul. Gibt man die Streifenbreite und die gewünschte Punktwolke an, lässt sich durch die Wahl der interaktiven Funktion eine Profillinie per Mausklick festlegen. Ein Punkt-Profil bietet oft Aufschluss über bestimmte Eigenheiten eines Untersuchungsgebietes. Entlang einer frei wählbaren Linie lassen sich Punkte auswählen und darstellen. So werden Diskontinuitäten oder besondere Eigenschaften an der Oberfläche ausgemacht und können auch dreidimensional dargestellt werden. Alleine die Eigenschaft der Höhe eines Profils kann wertvolle Information bieten. Daraus lässt sich Steigung und Gefälle errechnen und wenn nötig miteinbeziehen.

Eine der größten Stärken von LIS Desktop findet sich im LIS Filtering Modul. Hier wird man fündig, wenn man nach Tools zur Filterung sucht. Der morphologische Filter dieses Moduls operiert nach dem Moving Window Prinzip, wobei die Größe des Fensters bereits fixiert ist. Die Grundfunktionen Erosion oder Dilatation werden so lange ausgeführt, bis ein vorher festgelegter Schwellwert erreicht ist. (siehe Abbildung 2).

Die Funktion Progressive Morphological Filter ist die Implementierung eines Algorithmus, welchen Keqi Zhang und seine Kollegen entwickelten haben und der im Jahr 2003 in dem Bericht „A Progressive Morphological Filter for Removing Nonground Measurements from Airborne LIDAR Data“ vorgestellt wurde. Dabei werden Objekte, die per Schwellwert in der Höhendifferenz und durch eine progressive Zunahme der Filtergröße eines Moving Windows definiert werden, entfernt. So können etwa Gebäude, Fahrzeuge und Vegetation gelöscht werden. Im so erhaltenen Datensatz finden sich nur noch Geländeflächen (siehe Abb. 3 und 4).

Die dritte Filterungsvariante bietet die Möglichkeit direkt in der 3D-Punktwolke zu filtern (Abbildung 5).

Dazu vergleicht das Modul jeden Punkt mit den Höhen eines Referenzrasters und beseitigt Punkte die außerhalb der vorher festgelegten Offsets liegen. Dadurch kann man direkt mit einer Punktwolke die entweder auf Bodenzellen oder Nichtbodenzellen reduziert ist arbeiten. Mittels entsprechenden Interpolationsmethoden können danach qualitativ bessere Geländemodelle erzeugt werden.

Möchte man Punkt- oder Rasterdaten vom LIS Server exportieren, nutzt man das LIS Server Export Modul. Gewünschte Raster werden als Tileshapes festgelegt und im Anschluss als Grid exportiert. Um Teilmengen von Punktdaten exportieren zu können, muss im ersten Schritt eine Area of Interest festgelegt werden. Im darauf folgenden Schritt wählt man, ob die Punkte in Form von einer Tabelle oder im Punktformat ausgespielt werden sollen. Ähnlich ist die Funktionsweise des LIS Server Import Moduls, nur hat man hier

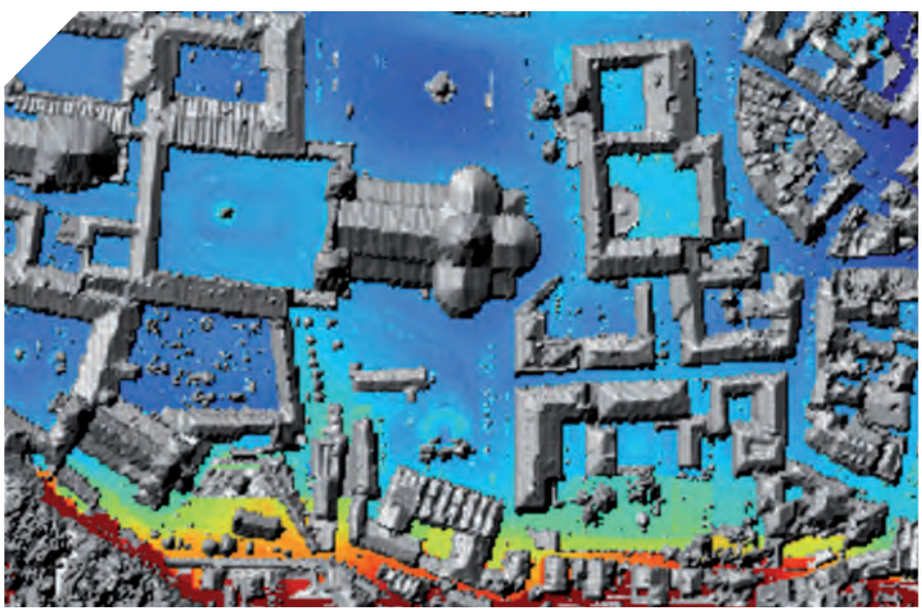


Abb. 3: Filterung von Bodenzellen.

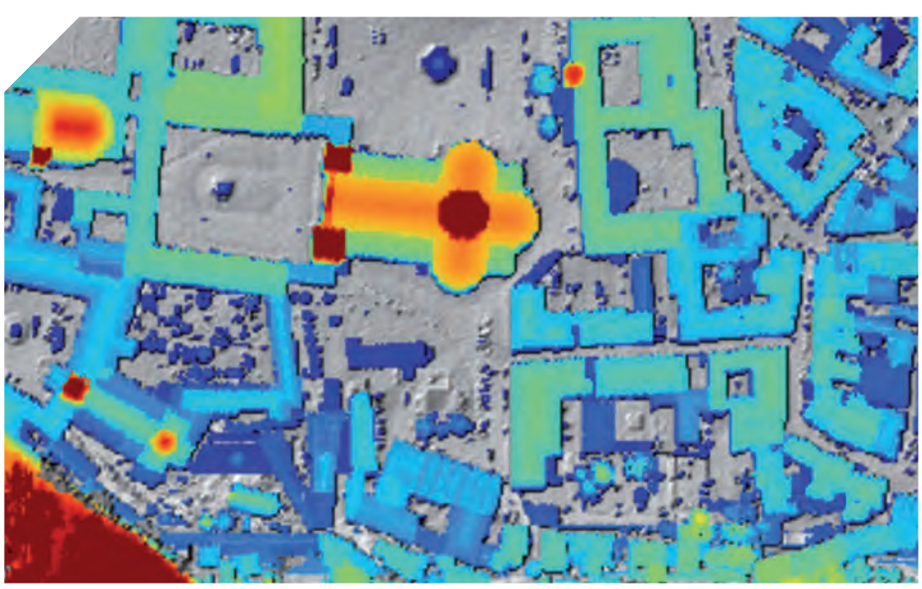


Abb. 4: Filterung von Nicht-Bodenzellen.

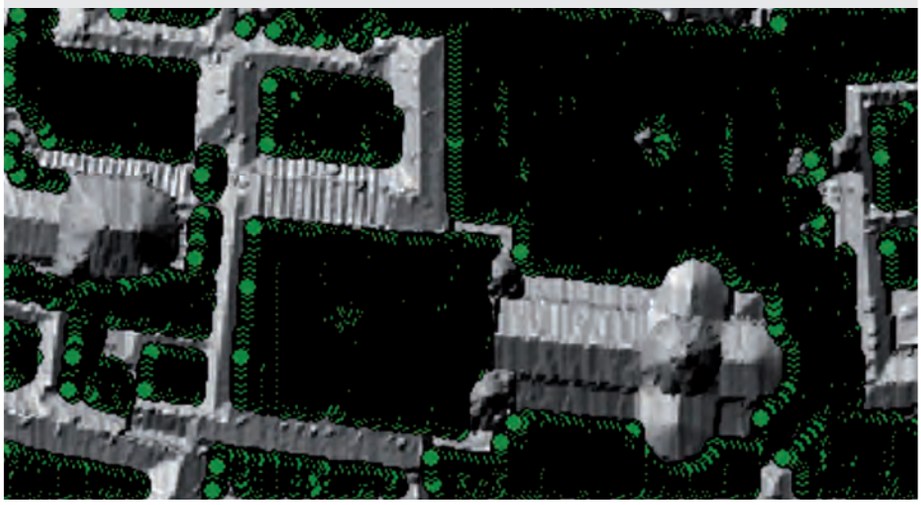


Abb. 5: Auf Bodenzellen gefilterte Punktwolke – Salzburger Altstadt.

WUNSCHZETTEL

1. Die Möglichkeit, Dateien in Form von 3D-Koordinaten mit der Funktion Import Lidar Points From ASCII einzulesen, sollte verbessert werden. Eine Optimierung der Funktion sollte in die Richtung stattfinden, dass beim Datenimport mehr als eine Zusatzinformation (Intensität, Zeit, etc.) gespeichert werden kann und nicht auf zusätzliche Daten verzichtet werden muss.

2. Wünschenswert wäre ein Modul oder eine Funktion zur Konvertierung von Laserscanning spezifischen Dateiformaten. Zwar existiert ein Standard für Laserdaten, jedoch sollte man nicht auf ein anderes Produkt zurückgreifen müssen, um 3D-Koordinaten in LAS-Dateien umwandeln zu können.

3. Bei Fragen rund um die Software LIS Desktop kann sich der User sowohl an die hilfreiche und hoch aktive SAGA Community wenden als auch einige gute Foren rund um Saga nutzen. Trotzdem wäre eine direkt in LIS Desktop integrierte Hilfe in manchen Fällen sehr dienlich.

4. Vor allem bei enormen Mengen an Punktdaten merkt der User, dass die Attributtabellen etwas unübersichtlich gestaltet sind. Daher wäre eine übersichtlichere Gestaltung der Eigenschaften der Attributtabellen sehr hilfreich.

5. Bei der Nutzung von LIS Desktop auf Geräten mit nur wenigen USB-Steckplätzen, kann der USB-Hardware-Dongle vom User vermehrt Zeitressourcen abverlangen. Hier wäre eine Lösung ohne Beeinträchtigung der Hardwarekapazitäten wünschenswert.

6. Zusätzlich zum Filterungsmodul würde sich eine Option zur weiterführenden Klassifikation der Daten anbieten. Dadurch würde sich die Nutzung und Bandbreite der Funktionalität von LIS beträchtlich erweitert.

die Möglichkeit, Daten zu importieren. Weiter lässt sich hier die zum Import notwendige Ausdehnung des Untersuchungsgebietes per Funktion bestimmen.

BENUTZERFÜHRUNG UND HILFE

LIS Desktop wird auf CD geliefert und bringt, um es vor illegaler Vervielfältigung zu schützen, einen Hardware-Dongle mit. Die Installation läuft dank der üblichen Installationswizards unkompliziert und sehr nutzerfreundlich ab. Sollten dennoch Schwierigkeiten oder Unklarheiten auftreten, so befinden sich auf der Installations-CD sowohl die Installationsanweisungen als auch ein Manual.

Als besonderen Bonus und eine sehr gute erste Orientierung finden sich neben den Demo-Daten noch ein Tutorial und eine Befehlsreferenz. Das Tutorial bietet auf über 40 Seiten eine nützliche und gut bebilderte erste Einführung in Saga und in die wichtigsten LIS-Module. Vor allem Nutzer, die zum ersten Mal mit Saga arbeiten, werden von einer Erklärung der GUI und dem Vorgang des Modul- und Datenladens profitieren. Die Befehlsreferenz beschreibt die einzelnen Module und ihre Funktionen etwas genauer. Obwohl man im Object-Properties-Fenster von Saga unter dem Reiter Description eine erste Information am Bildschirm bekommt, lohnt es sich, ob der Ausführlichkeit, trotzdem die Befehlsreferenz zu kennen oder zumindest zur Hand zu haben.

Grundsätzlich wird zur Verwendung der Software ein Gerät mit einem Intel Pentium 4 Prozessor oder eine 100 Prozent gleichwertige CPU empfohlen. Bei der Installation von LIS Desktop wird automatisch Saga als auch die Datenbank PostgreSQL mit PostGIS installiert.

Das Programmpaket an sich benötigt etwa 50 Megabyte Festplattenspeicher im Programmverzeichnis. Es gilt vom User zu berücksichtigen, dass die Datenbank bei LIS Desktop direkt auf dem lokalen Rechner installiert wird. Wichtig ist es, das Volumen der einzupflegenden Laserdaten realistisch abzuschätzen, um nicht später während der eigentlichen Arbeit unangenehme Überraschungen wegen zu geringem Speicherplatz zu erleben.

Das Dateisystem für die Festplatte der Programminstallation ist frei wählbar, während das Datenbankverzeichnis

FACT BOX

Aktuelle Version: 1.2

Vertrieb und Bezugsquellen:
www.laserdata.at/

Lizenzsystem: LIS DESKTOP: Einzelplatzlizenz

Preis: 3.000 bis 5.000 Euro

Physischer Speicherplatz: 50MB

Varianten:
- LIS DESKTOP
- LIS WOKSTATION
- LIS DISTRIBUTION
- LIS PROFSSIONAL

Betriebssystem:
Linux und Windows XP
Vista
Windows 7

Dokumentation:
- Hilfe-Dokument, in einer pdf-Datei zusammengefasst
- Tutorium-Daten mitgeliefert
- Zahlreiche anwendungsorientierte Veröffentlichungen

Web: www.laserdata.at/

unbedingt eine NTFS (New Technology File System) Formatierung benötigt. Auch wenn diese mittlerweile zum Standard für die aktuellen Betriebssysteme geworden sind, sollte man darauf achten, die Datenbank nicht auf einer FAT (File Allocation Table)-Festplatte zu installieren.

PRODUKTSCHIENEN

LIS ist in vier verschiedenen Lizenzmodellen mit unterschiedlichen Funktionsumfängen erhältlich. LIS Professional weist den größten Funktionsumfang auf. Mit diesem Produkt besteht die Möglichkeit, Daten via Webinterface mehreren Usern gleichzeitig vollständig zugänglich und bearbeitbar zu machen. Bei LIS Distribution handelt es sich um eine Weblösung, die eine kostengünstige Alternative zu LIS Professional darstellt. LIS Workstation ist eine Mehrplatzlizenz von LIS, wobei eine Client-Server Architektur die zentralisierte Speicherung der Daten ermöglicht. Das in dieser Ausgabe vorgestellte Produkt LIS Desktop weist eine Einzelplatzlizenz auf. Die Anlegung der Datenbank erfolgt lokal auf einem Rechner. Dadurch kann LIS Desktop für die Verwaltung und Analyse von lokal gespeicherten Laserscanning Daten verwendet werden und einfache Datenbankkonzepte können generiert werden.

FAZIT

Benutzer, die öfters mit Saga gearbeitet haben, werden mit der Handhabung von LIS Desktop und dessen Modulen schnell zurechtkommen. Hat ein Benutzer jedoch noch keine Erfahrungen mit Saga, dann ist die grafische Benutzeroberfläche anfangs etwas gewöhnungsbedürftig.

LIS Desktop besitzt eine große Bandbreite an Funktionen und ist gleichzeitig, nach einer gewissen Einarbeitungszeit, ein einfach zu bedienendes Werkzeug für die Arbeit mit Laserdaten. Der Funktionsumfang von LIS Desktop reicht von der einfachen Datenverwaltung in der performanten Datenbank PostgreSQL und dessen räumlichen Erweiterung PostGIS bis hin zur Möglichkeit von komplexen Analysen mit Laserdaten. Durch die integrierte räumliche Datenbank in LIS Desktop stellen die bei Laserdaten auftretenden größeren Datenmengen für die Software kein Problem dar.

LIS Desktop bietet die Möglichkeit, erhobene Laserdaten im originalen Punktformat sowie in gängigen Rasterformaten zu verarbeiten. Dank der intuitiven grafischen Benutzeroberfläche lassen sich Datensätze vom Anwender sehr einfach einpflegen, importieren, exportieren und beliebige Untersuchungsgebiete interaktiv auswählen. Die Bandbreite an Funktionen erhöht sich bei der Verwendung der Lizenzen LIS Workstation, LIS Distribution und LIS Professional.

Durch den skalierbaren und modularen Aufbau, ist die LIS-Produktfamilie in den diversen Ausbaustufen an verschiedenste Anwender gerichtet, die von Behörden über Privatunternehmen bis hin zu Forschungseinrichtungen reichen ◀

STEFAN RUSS

Stefan Russ absolvierte das Bakkalaureat Geographie an der Universität Salzburg. Darauf aufbauend begann er die Masterstudien Landschafts-, Regional- und Stadtmanagement und Angewandte Geoinformatik. In letzterem verfasst er gerade seine Masterarbeit, die sich mit Laserdaten und deren Filterung beziehungsweise Klassifikation beschäftigt. Seine vorrangigen Interessensgebiete enthalten die Erfassung, Verarbeitung und Analyse von Laserdaten. Spezieller Fokus liegt hierbei auf der Gewinnung und dem Erhalt von Mehrwert durch zusätzliche Informationen die mit Laser(-roh)daten einhergehen. Seit 2009 ist Stefan Russ Studienassistent der AG Geoinformatik und Kartographie.

AUTOR

Stefan Russ

ZENTRUM FÜR GEOINFORMATIK SALZBURG
Hellbrunnerstraße 34
A-5020 Salzburg

T: +43 (0) 699–10440032
E: stefan.russ@sbg.ac.at