



Kollisionskontrolle per Punktwolken

Rudolf Brinkmüller

Das 3D-Laserscanning-Verfahren zur Bestandserfassung von Bahntrassen erfreut sich immer größerer Beliebtheit. Die auf diese Weise erzeugten Punktwolken eignen sich bestens für eine Kollisionsanalyse mit dem GEOPAC-3D-Hüllkurvenverfahren.

Seit 2014 ist der Import von Punktwolken in EliteCAD V13.x für GEOPAC implementiert. Durch eine Punktwolke ließ sich bereits mit dem GEOPAC-Modul Hüllkurve ein Hüllschlauch berechnen. Eine verlässliche Beurteilung, ob Punkte innerhalb oder zu nahe am Hüllschlauch liegen, war aber mit vertretbarem Aufwand praktisch unmöglich, weil hierfür noch keine softwareseitige, automatische Unterstützung verfügbar war. Mit dem Wartungsrelease GEOPAC für EliteCAD V14 gibt es nun für die GEOPAC-3D-Hüllkurve ein Add-on namens Punktwolke. Mittels dieser Funktionalität wird geprüft, ob Punkte innerhalb des Hüllschlauchs liegen oder einen vorgegebenen Mindestabstand vom Hüllschlauch nicht einhalten.

Punktwolkenauswertung

Punktwolken mit ca. 2 Millionen Punkten lassen sich über einen Achsbereich von mehreren 100 Metern mit dem GEOPAC-Hüllkurvenverfahren in nur wenigen Minuten automatisch auswerten. In einem ersten Schritt werden hierzu Punkte aus der Wolke Achsabschnitten zugeordnet und Punkte verworfen, die zu weit von der Achse entfernt sind oder sich außerhalb des gewählten Achsbereichs befinden. Danach berechnet das System für die verbliebenen Punkte die Stationen auf der Achse für die erforderlichen Querschnitte durch den Hüllschlauch und ordnet die Punkte einem Querschnitt zu. Bei Punktwolken ist es nicht ungewöhnlich, dass sich mehrere Punkte demselben Querschnitt zuordnen

lassen. Grafisch dargestellt werden zum Schluss nur Querschnitte mit Punkten, die innerhalb des Hüllschlauchs oder weniger als den vorgegebenen Mindestabstand vom Hüllschlauch entfernt sind.

Ergebnisbewertung

Die aus der Punktuntersuchung mit der GEOPAC-Hüllkurve bekannten Querschnitte werden bei der Punktwolkenuntersuchung nur dort gezeichnet, wo Punkte innerhalb der Hüllkurve liegen oder weniger als den vorgegebenen Mindestabstand vom Hüllschlauch entfernt sind. Wie bei der Punktuntersuchung werden Punkte innerhalb des Hüllschlauchs als rote Kugeln und Punkte außerhalb des Hüllschlauchs als grüne Kugeln dargestellt. Farbe und Größe der Kugeln sind hierzu in den Darstellungsoptionen änderbar.

Schnelle visuelle Auswertung

Durch die Beschränkung der Darstellung auf das Wesentliche ist eine schnelle visuelle Auswertung problemlos möglich. Anders als bei Vermessungspunkten, d. h. Zwangspunktuntersuchungen mit der GEOPAC-Hüllkurve, können bei einer Punktwolke temporäre Objekte, wie Fahrzeuge, Personen, Tiere, Niederschlag und Messfehler, etwa Kometenschweife an Kanten und Messrauschen, Konflikt- und Störpunkte erzeugen, die im realen Fahrbetrieb aber keine sind. Diese Punkte lassen sich am besten visuell anhand der Grafik identifizieren. Kleine unproblematische Abweichungen zwischen Soll- und Ist-Lage

der Gleise können außerdem dazu führen, dass z. B. eine Stromschiene bei der Kollisionsprüfung mit Punktwolken Konfliktpunkte erzeugt, die sich dann im Rahmen der visuellen Analyse als unproblematisch herausstellen. Ein unverzichtbares Werkzeug zur Fortbewegung in der Ebene der Querschnitte durch die Punktwolke ist die EliteCAD Clipping-Funktion, mit deren Hilfe sich quasi Bereiche vor und nach dem betrachteten Querschnitt ausschalten lassen. Analog zur Zwangspunktuntersuchung mit der GEOPAC-Hüllkurve werden die ermittelten Kollisionspunkte bei der Punktwolkenauswertung mit Attributen versehen. Diese Attribute ermöglichen eine Ausgabe der Kollisionspunkte in eine Stückliste oder über eine BOM-Vorlage direkt in eine Excel-Datei. Wichtige Attribute sind hierbei u. a. Station, Bahnstation, u(Überhöhung); yZwangspkt, xZwangspkt, Hoehe, Seitwaerts; yFusspunkt, xFusspunkt, GradHoehe1, MinAbstand, FlagInHuell und WaagAbstand. Andere Attribute dienen wiederum dazu, die Konfliktpunkte eindeutig der Achse und dem verwendeten Wagentyp zuzuordnen. Außerdem werden die wesentlichen Einstellungen des Hüllkurvenmoduls mit jedem Konfliktpunkt ebenfalls über Attribute dokumentiert.

Kollisionsbeispiel Tunnel

Bild 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Punktwolke mit zwei Lichttraumprofilen in einem Tunnel. Die Punktwolke bestand aus über 1,5 Millionen Punkten. Ungefähr 600 m der Achse verliefen durch diese



Punktwolke. In einem Tunnel können nur wenige Punkte der Wolke durch die Vorwegzuordnung von der weiteren Prüfung ausgeschlossen werden. Zusätzlich gab es in dem Beispiel viele Konfliktpunkte durch die Stromschiene. Trotzdem benötigte die Kollisionsprüfung für den gesamten Bereich durch die Punktwolke auch auf einem Standardrechner nur ca. 2 Minuten. Für das Bild 1 wurde der Clipping Bereich auf 2 m vor und 2 m nach der gewählten Ebene eingestellt. Bei dem verwendeten Wagentyp handelt es sich um ein Lichtraumprofil ohne Kraftübertragungsraum. Da es sich bei dem verwendeten Wagen bereits um ein „Lichtraumprofil“, also Wagenkasten zuzüglich 15 cm Lichtraum handelte, wurden nur Punkte innerhalb des Hüllschlauchs dargestellt. Im Bild sind die Konflikte, die eine lose, entlang der Tunneldecke verlegte und an der Tunnelwand

herunterhängende Leitung verursacht, gut zu erkennen. Konflikte, die rechts unten im Bild die Stromschiene verursachten, haben dagegen wahrscheinlich keinerlei Bedeutung und beruhen auf Abweichungen zwischen der Soll- und der Ist-Lage der Gleisachse.

Kollisionsbeispiel – Bahnübergang

Bild 2 zeigt einen Bahnübergang, an dem ein Transformator als Schwerlasttransport mit Lademaßüberschreitung über ein Nebengleis zu einem Umspannwerk transportiert wird. Vorab soll aus sicherheitstechnischen Gründen eine Kollisionsprüfung mittels Punktwolken und dem GEOPAC-Hüllkurvenmodul erfolgen. Bei den im Rahmen der Analyse festgestellten und im Bild dargestellten Kollisionspunkten kann aufgrund der vorhandenen Ortskenntnisse eine Beeinträchtigung definitiv

ausgeschlossen werden. Somit muss es sich hierbei um Störpunkte und Messfehler (Artefakte) handeln.

Fazit

Das Add-on Punktwolke bietet Ihnen eine weitere, signifikante Unterstützung im Rahmen der Bestandsdokumentation, -analyse, -überwachung und Bauausführung. Mit der neu implementierten Kollisionskontrolle via Punktwolken konnte die Leistungsfähigkeit und Flexibilität des langjährig bewährten GEOPAC-3D-Hüllkurvenverfahrens erneut gesteigert werden. Profitieren auch Sie von der automatisierten Lichtraumauswertung mittels Punktwolken. Möchten Sie mehr über das Modul GEOPAC-3D-Hüllkurve erfahren? Wir informieren Sie gerne.

Kontakt: siehe Rückseite GEO DIGIAL GmbH

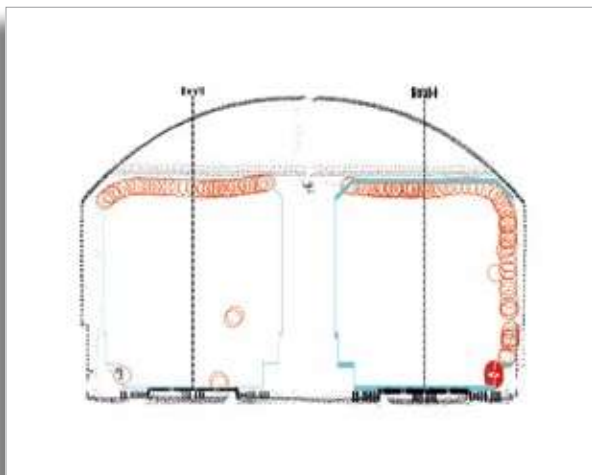


Bild 1 – Lichtraumprofil im Tunnel – Beispiel einer automatisierten Lichtraumauswertung mithilfe des Punktwolken-Add-ons der GEOPAC-3D-Hüllkurve.



Bild 2 – Schwerlasttransport am Bahnübergang – Beispiel einer Kollisionsprüfung mit dem Add-on Punktwolke der GEOPAC-3D-Hüllkurve.

GEO DIGITAL Kompakt-Infos

Axel Elmer

Das traditionelle GEO DIGITAL-Anwendertreffen fand im vergangenen Jahr am 8. und 9. November 2016 bei Siemens in Wegberg-Wildenrath statt. Mit auf der Agenda – das neue GEOPAC Wartungsrelease für EliteCAD 14.

Der erste Tag des Treffens, vielerorts auch als AGKV-Tagung (Anwender Gemeinschaft Kommunalen Verkehrsunternehmen) bekannt, stand ganz im Zeichen von Vorträgen, fachlichen Diskussionen und einem regen Erfahrungsaustausch. Quasi als Weltpremiere erhielten wir Einblicke in die neue noch unveröffentlichte EliteCAD Version 14 bezüglich deren zukünftiger Virtual Reality (VR)-Unterstützung. Ausgetauscht wurden Projekterfahrungen mit dem 3D-Hüllkurvenverfahren und die neuen Features des aktuellen GEOPAC-Wartungsreleases vorgestellt. Am zweiten Tag des Anwendertreffens besuchten wir das Prüf- und Validationcenter der Siemens AG in Wegberg-Wildenrath, siehe Bild 1. Neben einer Standortbegehung und einer Unternehmenspräsentation gewannen wir Einblicke in die gesamte Bahn(technik)welt auf 44 Hektar und ganz Europa auf 30 Kilometern Gleis (Normal- und Meterspur), siehe Bild 2. Einige Fotoimpressionen des GEOPAC-Anwendertreffens finden Sie auf unserer Website oder unserer Facebook Unternehmensseite. Das diesjährige Anwendertreffen wird in der zweiten oder dritten November-Woche in Leipzig stattfinden.

Neues Wartungsrelease

Die Auslieferung unseres Wartungsrelease GEOPAC für EliteCAD 14 ist für das zweite Quartal 2017 vorgesehen. Neben der brandneuen und noch leistungsfähigeren 64 Bit-Version des CAD-Basissystems EliteCAD 14 stellen wir Ihnen diverse neue Features zur Verfügung. Einige Beispiele:

- ▶ GEOPAC für EliteCAD ist erstmalig ausschließlich als 64 Bit-Version verfügbar
- ▶ Modifiziert wurde die Lageplanerzeugung / Ansichtenverwaltung
- ▶ Funktionserweiterungen sowie Performanceoptimierung in der Gradientenbearbeitung
- ▶ Neue Funktion Fahrlinie zur flexibleren, einfacheren und anwendungsgerechteren Erzeugung von Planungen in der Grundriss- und Höhentrasse

- ▶ Erweiterung des GEOPAC 3D-Hüllkurvenverfahren um ein Add-on zur Lichtraumauswertung in Punktwolken
- ▶ GEOPAC-Transformation mit NTV2-Unterstützung
- ▶ Vollständig überarbeitetes Modul GEOPAC-FAHRDYNAMIK zur systemgestützten Erzeugung grenz- und regelwertkonformer, fahrdynamisch optimierter Gleisachsen
- ▶ Erweiterung des Trassierungsmoduls GEOPAC-TRASS um die automatisierte Erzeugung eines Trassenplans gem. Ril 885.1102 (Gleisvermarktungsplan)

Weiterbildung in 2017

Wir bieten Ihnen geeignete Schulungsmaßnahmen und Workshops an, die zur Qualifizierung Ihrer Mitarbeiter beitragen: Neben Grund- und Aufbauschulungen für GEOPAC für EliteCAD V13.2 / V14 geben wir Auffrischungsschulungen. Das bedeutet, Sie stellen die gewünschten Schulungsinhalte individuell aus einem Funktionskatalog zusammen. Darüber hinaus bieten wir:

- ▶ Eintägige Updateschulungen zum aktuellen Wartungsrelease mit EliteCAD 14
- ▶ Workshops zur optimierten Datenübernahme / Zeichnungskonvertierung von CAD-Fremdsystemen zu GEOPAC für EliteCAD
- ▶ Schulungen im Hinblick auf 3D-gerech-

tes Planen mit GEOPAC für EliteCAD V13.2 / V14 einschließlich Bearbeitung von Punktwolken und Verwendung von SketchUp 3D-Modellen.

- ▶ Workshops zur Stücklisten- und Makroprogrammierung und Erzeugung von BOM-Dateien mit GEOPAC für EliteCAD V13.2 / V14

Möchten Sie mehr über unsere Schulungsangebote erfahren? Wir informieren Sie gern.



GEO DIGITAL GmbH
Vogelsanger Weg 80
40470 Düsseldorf
Telefon +49 (0) 211/52 28 83-0
Telefax +49 (0) 211/52 28 83-99
info@geodigital.de
www.geodigital.de
twitter.com/GEODIGITALGmbH
facebook.com/geodigital



Bild 2 – ICE 4 am 9-11-2016 auf der SIEMENS Teststrecke Wegberg-Wildenrath (Bildquelle: Berndt Weise, Bildungswerk VDV – FG Ingenieurvermessung und Gleisbau).



Bild 1 – Die Teilnehmer des GEO DIGITAL Anwendertreffens besuchten das Prüf- und Validationcenter Wegberg-Wildenrath der Siemens AG.



Bild 3 – Schulungsraum der GEO DIGITAL – hohe Effizienz durch Kleingruppen-Training.