

Zwangspunktanalyse für GEOPAC-Hüllkurvenverfahren

Axel Elmer

Bis zum Jahr 2022 müssen Verkehrsunternehmen die Verpflichtung zur vollständigen Barrierefreiheit im ÖPNV umsetzen. Davon sind besonders Verkehrsunternehmen mit eigenem Straßenbahn- und U-Bahn-Netz betroffen, da – je nach Streckennetzlänge – umfangreiche Baumaßnahmen zur Umgestaltung des Straßenraums respektive bestehender U-Bahnhöfe notwendig werden. Zur Umsetzung dieser Maßnahme nutzen viele CAD-Anwender das GEOPAC-Modul Hüllkurve, um Planungs- und Arbeitsabläufe weitestgehend zu automatisieren.

Laut UN-Behindertenrechtskonvention von 2006 soll sichergestellt werden, dass Menschen mit körperlicher, sinnlicher oder geistiger Behinderung den gleichen menschenrechtlichen Schutz erhalten wie Menschen ohne Behinderungen. So verpflichtet Artikel 9 der UN-Charta ihre Unterzeichnerstaaten, geeignete Maßnahmen zu treffen, um für Menschen mit Behinderungen gleichberechtigt mit anderen u.a. den Zugang zu Transportmitteln zu gewährleisten. Die Umsetzung dieser Vorgaben erfolgt in Deutschland nach der Ratifizierung in 2009 zum einen über den Nationalen Aktionsplan und zum anderen mittels des novellierten Personenbeförderungsgesetzes (PBefG), das am 1. Januar 2013 in Kraft trat.

In der Konsequenz bedeutet dies, dass Bus-, Straßenbahn und U-Bahnhöfe bis zum 1. Januar 2022 vollständig barrierefrei sein müssen, damit diese für Menschen mit Behinderung(en) in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind. Das heißt, Menschen mit multiplen Behinderungen sollen die Verkehrsmittel genauso wie jeder andere Fahrgast allein betreten und auch alleine wieder verlassen können.

Herausforderung

Angesichts des „gefühlten“ kurzen Umsetzungszeitraumes von nur 10 Jahren ist diese Aufgabe für einige Verkehrsbetriebe eine große Herausforderung. Wenn dann die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) als größter deutscher Verkehrsbetrieb mit

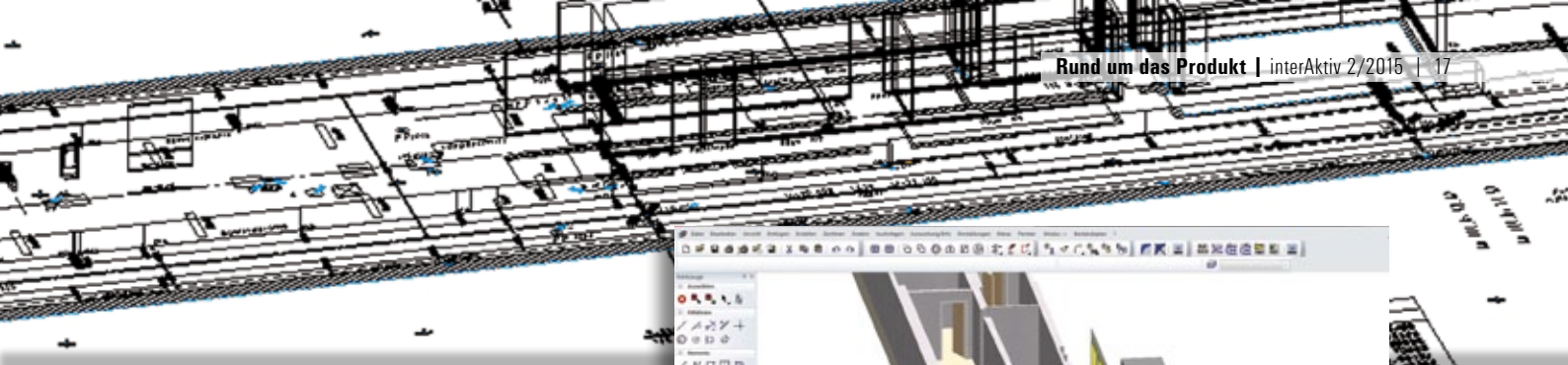
einem U-Bahnliniennetz von ca. 146 km Streckenlänge (Klein- und Großprofil!) sowie 173 U-Bahnhöfen und einem Straßenbahnstreckennetz von ca. 189 km sowie 808 Haltestellen sich selbst dazu verpflichtet, bereits bis zum Jahr 2020 den barrierefreien Zugang zu allen Haltestellen und Bahnhöfen zu realisieren, mutiert dieses Ansinnen geradezu zu einer kaum zu bewältigenden Herkulesaufgabe.

Umsetzung

Als langjähriger GEOPAC-Anwender greift die BVG bei der Planung von Umbau- und/oder Neubaumaßnahmen in ihrem Streckennetz und den zugehörigen Bauwerken (Haltestellen und U-Bahnhöfe) auf eine Reihe renommierter und erfahrener Planungs- und Ingenieurbüros aus Berlin und dem Berliner Umland zurück. Aus diesen Reihen wurde seinerzeit der Wunsch an die GEO DIGITAL herangetragen, weitergehende Funktionen zur Automation wiederkehrender Bearbeitungsschritte im Rahmen der Planung von Bahnsteigkanten zu implementieren. Was lag hier näher, als unser 3D-Hüllkurvenverfahren dahingehend zu erweitern, dass der auf der Basis einer stationierten GEOPAC-Achse mit Gradienten und Überhöhungen berechnete 3D-Hüllraumschlauch im Hinblick auf seine Lage zu vorhandenen lage- und höhenmäßig bekannten Zwangspunkten anhand eines Überwachungsbereiches automatisiert untersucht und ausgewertet werden kann. Zwangspunkte sind hierbei Punktwolken GEOPAC-konformer Punkte mit Höheninfo und relevanter

Kennung, die zunächst auf die Achse abgelenkt werden, um Auswertestationen zu erhalten. An diesen Auswertestationen werden Hüllschlauchquerschnitte berechnet, in denen ebenfalls der jeweilige Zwangspunkt liegt und analysiert werden kann. Dazu wird anhand seines Achsabstands und seiner Höhe seine Lage in Bezug auf den Hüllschlauch (innen/außen) bestimmt und zusätzlich sowohl sein kürzester, lotrechter als auch waagerechter Abstand zur nächsten Hüllschlauchkante in der definierten Punkthöhe ermittelt. Die für jeden relevanten Zwangspunkt ermittelten Werte (insbesondere Station, senkrechter Abstand, Abstand in der Horizontalen und die entsprechende Höhe, aber auch Verwaltungsinformationen, wie die Punktnummer) werden als Attribute an einen dreidimensional erzeugten Zwangspunktmarker geschrieben. Die Information „innerhalb/außerhalb des Hüllschlauchs“ wird zusätzlich über ein eigenes Attribut codiert. Der Zwangspunktmarker hat somit eine definierte Ausstattung an Attributen und kann damit als Objekt von einer entsprechenden Stückliste in eine Textdatei mit den in der Stücklistendatei definierten Informationen über die Punkte ausgegeben werden. Darüber hinaus ist über die Erstellung einer EliteCAD-BOM-Datei ein formatierter Datenexport zur weitergehenden Datenaufbereitung mit Microsoft Excel® möglich.

Mit den auf diesem Weg automatisiert gewonnenen Daten lässt sich die Position von Bahnsteigkanten lage- und höhenmäßig exakt bestimmen. Berücksichtigt wird dabei der tatsächliche Raumbedarf

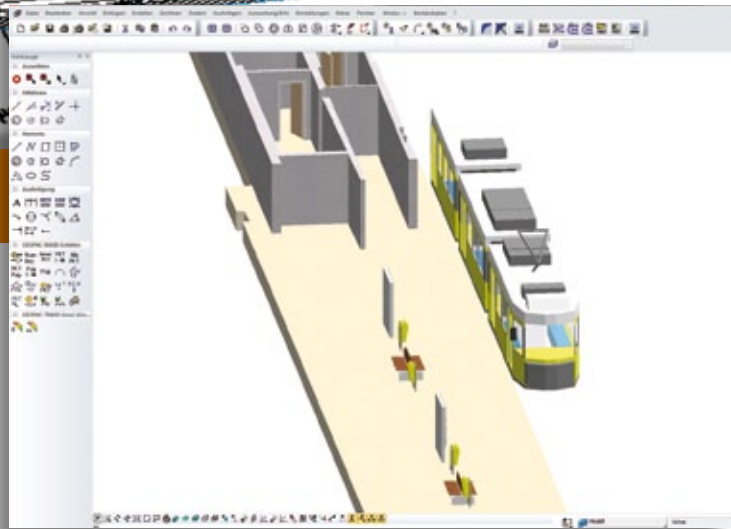


des Schienenfahrzeugs zzgl. des in den technischen Richtlinien DIN 18040-3 „Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen“ geforderten Wertes von max. 5 cm für Restspalt und Reststufe. Diese Funktionalität bietet somit dem versierten GEOPAC für EliteCAD-Anwender nicht nur eine signifikante Unterstützung im Rahmen der Bauplanung, sondern führt auch zu einer effizienteren Bauabnahme von Infrastrukturmaßnahmen.

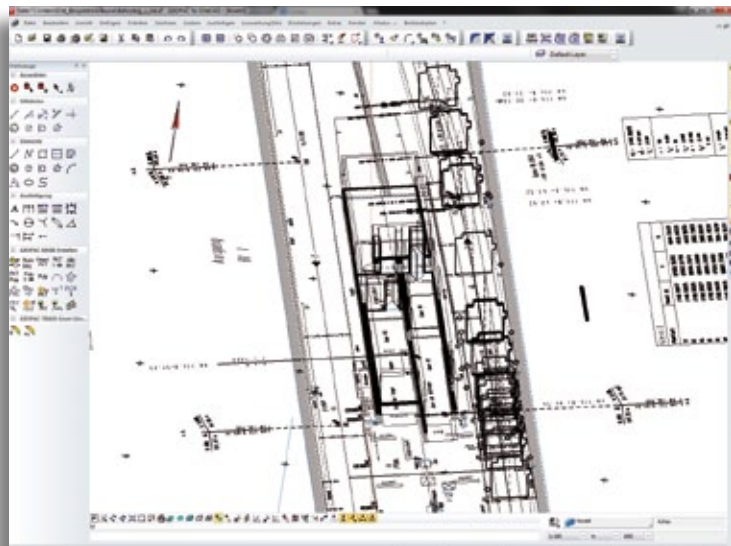
Status Quo

Die im Hinblick auf die weitgehende Barrierefreiheit notwendigen Neubau- und Umbaumaßnahmen im Straßenbahn- und U-Bahnnetz der BVG „im Berliner Stadtgebiet“ befinden sich auf einem guten Weg; Bus und S-Bahn bleiben an dieser Stelle einmal außen vor. Mit Stand 12/2014 verfügten die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) über 141 Aufzüge, 367 Fahrtreppen sowie 9 Rampen, d.h. rund zwei Drittel der 173 U-Bahn-Stationen gelten damit bereits als barrierefrei. Hierzu gehören auch taktile Blindenleitsysteme mit Leitstreifen zum Ertasten im Boden, teilweise auch mit Hinweisen in Brailleschrift wie etwa an der Unterseite von Treppengeländern. Noch besser sieht es bei den Straßenbahnen aus, die in Verbindung mit modernen Haltestellen bereits vollständig stufenlos erreichbar sind. Die seinerzeit durchaus ambitionierte Selbstverpflichtung der BVG, dass bis zum Stichtag 1. Januar 2020 der barrierefreie Zugang zu allen Bahnhöfen möglich ist, rückt damit in greifbare Nähe.

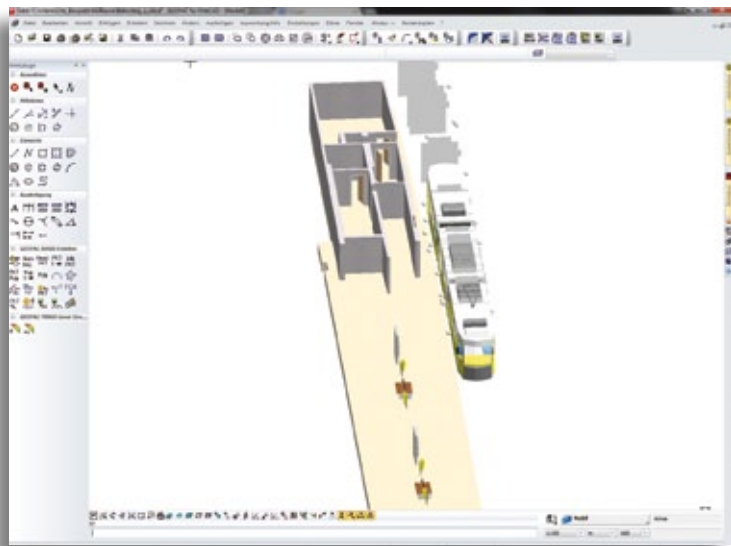
Möchten Sie mehr über die 3D-Planungssoftware EliteCAD oder unsere Produktlinie GEOPAC erfahren? Wir informieren Sie gern.



Rechts in den Bahnhof eingefahrene Straßenbahn des Typs GT6N dargestellt in 3D.



3D-Darstellung der Zwangspunkte und der Hüllquerschnitte einer Straßenbahn des Typs GT6N.



3D-Darstellung der Bahnsteigkante, des Fahrzeugs, der Hüllquerschnitte und der Zwangspunkte.



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