

Besser baggern ohne Plan

3D-Maschinensteuerungen machen aufwendige Mehrarbeit überflüssig

Bei vielen Großprojekten in Straßenbau und Erdbewegung werden heute schon Hydraulikbagger mit 3D-Steuerungen verwendet. Was oft nicht bekannt ist: 3D-Baggern funktioniert auch ohne Planungsdaten. Es genügen 2D-referenzierte Lagepunkte, um das Bauvorhaben selbst in die Maschinensteuerung zu programmieren.



Gräben ausheben, Böschungen profilieren – das geht auch ohne digitale Planungsdaten ganz einfach mit 3D-Maschinensteuerungen wie der Xsite Pro. Auf dem Display kann sich der Fahrer das selbst einprogrammierte 3D-Geländemodell im Längs- oder Querprofil anzeigen lassen. (Bild: Moba)

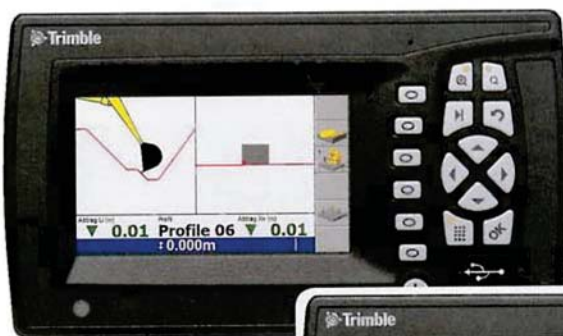
Mit 3D-Baggersteuerungen, die via Satellit oder Tachymeter ständig die genaue Position und Lage einer Baumaschine ermitteln, ist der Einsatz von Hydraulikbaggern deutlich wirtschaftlicher geworden. Die Steuerung wird mit digitalen Planungsdaten gefüttert, der Maschinist setzt das Geländemodell in die Wirklichkeit um. Egal ob beim Einbau oder Abtragen von Boden, beim Ziehen einer Böschung oder beim Planieren einer Fläche: Der Bediener sieht auf dem Display immer die Soll-Linie und kann die ebenfalls eingeblendete Löffelschneide exakt daran entlangführen. Auf diese Weise wird der Aufwand fürs Vermessen und Abstecken verringert, der Fahrer hat alle Informationen im Display. Außerdem wird beim Baggern viel Zeit gespart, überflüssige Erdbewegung vermieden, ein Über- oder Unterbaggern verhindert und auch der Hilfsarbeiter mit Messlatte am Boden ist nicht mehr notwendig.

Viele Großprojekte in Straßenbau und Erdbewegung, die ohnehin durch-

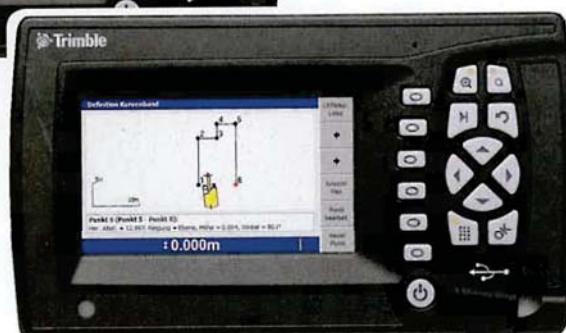


Mit dem System GCSFlex+GPS lassen sich die Baustellendaten direkt am Einsatzort erstellen. Die Steuerung zeigt später im Baggermodus die Soll-Linien des Bauwerks. (Bild: Trimble)

gehend digital geplant sind, werden heute von Baumaschinen mit 3D-Steuerungen ausgeführt. Was jedoch vielen Akteuren nicht bewusst ist: 3D-Baggern funktioniert auch ohne 3D-Planungsdaten. Markus Steinebach, Support-Ingenieur in der Abteilung Earthmoving beim Ausrüster Moba, erklärt: „Rund 70 Prozent aller Bauvorhaben sind typische Klein- oder Kleinstprojekte, für die kein



Ganz ohne digitale Planungsdaten vom Planungsbüro lässt sich ein Geländemodell erstellen – bis zur fertigen Querprofilansicht im Baggermodus. (Bilder: Trimble)





Baustelle und Löffel immer im Blick: Das System x-33 ist eine leistungsfähige, aber einfach bedienbare Baggersteuerung. (Bild: Topcon)

digitales Geländemodell vorhanden ist. Hier eine Böschung ziehen, dort ein Fundament ausbaggern – auch diese Projekte werden durch 3D-Maschinensteuerung profitabler. Anstelle eines digitalen Geländemodells funktioniert das Verfahren auch mit den üblichen 2D-referenzierten Lagepunkten.“ Woher diese Lagepunkte stammen können, erläutert Markus Steinebach auch: „Das können die vom Vermesser gesteckten Pflöcke sein, die Farbkreuze auf dem Asphalt, oder man kann die Lagepunkte aus dem Bauwerksplan in die Maschinensteuerung eingeben. Die zum 3D-Baggern

notwendigen Höheninformationen bekommt die Maschinensteuerung beim eigentlichen Einsatz via GNSS oder Totalstation. Diese wird an einem örtlichen Höhenpunkt kontrolliert.“ Aus diesen Koordinaten können Bauleiter, Poliere und Baggerfahrer am Bedienteil der Steuerung mit geringem Aufwand ihr Geländemodell selbst einprogrammieren. An den eingeblendeten Soll-Linien entlang können sie danach im Baggermodus die Löffelschneide führen.

Auf diese Weise lassen sich viele klassisch angelegte Bauprojekte erledigen – und werden es bereits. Doch ist auch

nach dem Baggern der Einsatz der Steuerung noch nicht beendet, ergänzt Experte Steinebach: „Das Ganze ist auch spannend für die Dokumentation. Beispielsweise im Straßen- oder Kanalbau, wenn örtliche Gegebenheiten eine Änderung des Bauvorhabens notwendig machen. Wenn etwa ein Durchlass, eine Querung oder Unterführung unter einer Landstraße wegen Felsen um ein oder zwei Meter versetzt werden musste, können die Ist-Daten der Steuerung später ausgelesen und in die Planungsdaten übertragen werden.“

Alle Lagedaten direkt mit dem Baggerlöffel aufnehmen

Neben Moba aus Limburg bieten schon seit längerer Zeit auch alle drei anderen größeren Steuerungsanbieter – Leica Geosystems, Topcon und Trimble – mit ihren 3D-Baggersteuerungen die Möglichkeit, Baustellen ohne digitale Planungsdaten entwurfsgerecht auszuführen. Mit bestimmten Systemen kann man die Baustellendaten direkt am Einsatzort erstellen – das muss also nicht schon zuvor im Büro erledigt werden. Martin Wagener, bei Trimble zuständig für die Einführung neuer Produkte, erklärt das Verfahren beispielhaft am Programmieren einer Baugrube mit einem typischen System, das mit Satellitendaten (GNSS) und einer Basisstation die Position des Baggers ermittelt. Der Maschinenführer stellt die Basisstation an einem sicheren Punkt der Baustelle auf – etwa auf dem



Günstiger und bei Bedarf auch hochrüstbarer Einstieg ins Graden mit Maschinensteuerung: das einfach bedienbare 2D-System iCon grade iGx2. (Bild: Leica Geosystems Schweiz)



Dach seines Autos – und nach dem Einschalten empfängt sie selbstständig ihre Lagedaten aus dem Koordinatensystem WGS84. Die Basisstation dient als ein sogenannter Ankerpunkt für den Bagger und sendet die Korrekturdaten per Wi-Fi aus. Den zweiten Ankerpunkt bildet die GNSS-Antenne auf dem Kabinendach. Jetzt fährt der Baggerfahrer einmal um die Baustelle herum, tastet mit dem Löffel die vom Vermesser aufgestellten Pflöcke ab, misst damit die Ecken des künftigen Gebäudes ein und erstellt so den Grundriss des Gebäudes in der Kontrolleinheit. Die Tiefe der Baugrube gibt er aus den

Planungsunterlagen von Hand ein. Danach rechnet das System den Grundriss des Gebäudes nach unten sowie auch selbstständig die Böschungen sowie eventuell notwendige Bermen dazu – und das digitale Geländemodell steht. Wie bei allen Baggersteuerungen werden jetzt am Display die Soll-Linien des Grubenbodens und der Böschungen angezeigt.

Ein anderes typisches Beispiel verdeutlicht die Chancen dieses Vorgehens sogar noch besser: das Ausbaggern eines profilierten Straßengrabens entlang eines geschwungenen Wegs oder einer Straße, inklusive der in den Planungsun-

Martin Wagener, Worldwide Product Implementation Manager, Heavy Civil Construction Division, Trimble Germany: „Dreidimensionale Baggersteuerungen ohne die Notwendigkeit, eine Entwurfsdatei im Büro generieren zu müssen, können einfach und schnell auf der Baustelle ausgeführt werden.“



terlagen vorgegebenen Neigungswechsel und Flachzonen. Dazu fährt der Baggerfahrer zunächst am Weg entlang und nimmt in einem genügend dichten Raster – etwa alle fünf bis zehn Meter – Randpunkte mit dem Baggerlöffel auf. An diese so erstellte 3D-Führungslinie wird dann einfach ein zuvor gespeichertes Reglerprofil geheftet. Das System errechnet dabei die 3D-Daten für den Graben inklusive der geraden Wegstrecken und Kurven. Danach kann der Maschinist wie gewohnt den Weg abfahren und seitlich den regelgerechten Graben ausheben – ganz ohne Böschungslehre oder Pflöcke.

Je nach Art, Größe und Komplexität des Bauvorhabens ist der Zeitvorteil des 3D-Baggerns gegenüber Standardmethoden unterschiedlich. Jedoch entfallen zwei große Kostenfaktoren: das erneute Vermessen und Abstecken vor dem nächsten Arbeitsschritt sowie der Helfer



Markus Steinebach, Support Engineer, Earthmoving Division, Moba: „Anstelle eines digitalen Geländemodells genügen für das 3D-Baggern auch die üblichen 2D-referenzierten Lagepunkte – etwa die vom Vermesser gesteckten Pflöcke, die Farbkreuze auf dem Asphalt oder die Lagepunkte aus dem Bauwerksplan.“





Jan Hakert, Segmentmanager Hoch- und Tiefbau, Leica Geosystems: „Bei Bauunternehmen mit überwiegend einfachen Bauvorhaben würde eine 3D-Steuerung sehr viel Kapital binden. Wir raten dann zu einer 2D-Steuerung – und fallweise die 3D-Komponenten einfach dazu zu mieten.“



Olaf Droste, Vertriebsleiter Bauwesen, Topcon Deutschland Positioning: „Im norddeutschen Flachland kann eine 2D-Baggersteuerung vielfach ausreichen, in hügeligen bis gebirgigen süddeutschen Regionen sind dagegen 3D-Steuerungen vorteilhaft.“

mit Messlatte. Entsprechend kann sich nach Angaben der Hersteller die Investition bereits nach wenigen Projekten amortisiert haben.

Der Bedarf und die Umstände bestimmen das Equipment

In einigen Nachbarländern ist das Baggern mit 3D-Maschinensteuerungen bereits sehr populär; in Skandinavien und den Niederlanden etwa wird kaum noch ein Bagger ohne Steuerung ausgeliefert. Ein klarer Trend auch im deutschen Baggerbetrieb: Bauschaffende, denen die Anbieter das 3D-Baggern mit 2D-referenzierten Lagedaten vorführen, lassen sich jedenfalls leicht überzeugen. Und selbst wenn in Zukunft die 3D-Baggersteuerung mit im Büro erstellten Entwurfsdaten ansteht, lassen sich die Systeme sehr einfach aufrüsten.

Einen etwas anderen Blickwinkel hat Jan Hakert, Vertriebsprofi bei Leica Geosystems: „Ein immer noch sehr großer Teil aller Bauvorhaben wird weiterhin ohne digitale Planungsdaten abgewickelt. Natürlich können sich dort die Maschinisten eine virtuelle Referenz von bekannten Punkten schaffen und ein einfaches 3D-Modell selbstständig erstellen. Bestimmte 3D-Systeme bieten aber auch die Möglichkeit, sie nach Bedarf im 2D-Modus zu betreiben.“ Gerade kleine und mittlere Bauunternehmen sollten viele ihrer Projekte auch mit einer 2D-Steuerung stem-

men können. Eine 3D-Steuerung würde in diesen Betrieben sehr viel Kapital binden. „Solchen Kunden“, sagt Jan Hakert, „raten wir eher dazu, eine 2D-Steuerung anzuschaffen und bei gelegentlichen Einsätzen als Subunternehmer in Großprojekten mit digitalen Planungsdaten einfach die 3D-Komponenten dazu zu mieten.“

In eine ähnliche Richtung zielt Olaf Droste, Vertriebsleiter Bauwesen bei Topcon Deutschland Positioning: „Natürlich kann man eine 3D-Steuerung mit 2D-referenzierten Lagedaten im 3D-Modus verwenden. Aber man kann auch einfach in den 2D-Modus herunterschalten und mit Laser oder Ultraschall arbeiten. Viele Bauunternehmen werden weiterhin mit einer deutlich günstigeren 2D-Steuerung auskommen und besorgen sich bei Bedarf das 3D-Equipment dazu.“ Allerdings sollte man dabei die unterschiedlichen Geländeprofile in Deutschland berücksichtigen, meint Droste: „Im norddeutschen Flachland mit einer 2D-Baggersteuerung einen Keller auszukoffern oder eine Bodenplatte zu erstellen, ist nun wirklich keine Kunst – der Bagger bleibt auch beim Umsetzen immer auf derselben Höhe. Im hügeligen bis gebirgigen süddeutschen Raum müsste man den Bagger dagegen nach jedem Umsetzen *neu einmessen*. Hier sind 3D-Steuerungen eindeutig vorteilhaft und werden auch deutlich häufiger verkauft.“

Joachim Zeitner