

# Erdbebewegungen mit intelligentem Bulldozer einfach gemacht



Erdbebewegungen gehören zum Bergbau und Bau. Sie sind arbeitsintensiv und kosten viel Zeit und Geld. Leica Geosystems hat nun mit Tritronics (Australia) Pty Ltd und seinem australischen Vertriebspartner C.R. Kennedy & Company Pty Ltd für solche Aufgaben genau die richtige Lösung entwickelt – den Leica DOZER 2000T. Ohne auch nur einen Schritt aus dem Büro zu tun, haben der Bergbau- und der Vermessungsingenieur direkten Funkkontakt zum Bulldozer-Maschinenführer im Gelände. Das digitale Geländemodell (DGM) ist direkt mit der Maschine verknüpft. Seine Daten steuern und überprüfen die Nivellierung des Bodens mittels Echtzeit-GPS und erfüllen diese Aufgabe effizienter, schneller und mit beträchtlichen Einsparungen während des gesamten Projektverlaufes.

Der Erfolg eines kürzlichen Praxistests durch den Bergbaugiganten BMA (BHP Billiton Mitsubishi Alliance) in dessen Kohleförderstätte Blackwater in Queensland (Australien) hatte einen Auftrag über 15 integrierte Systeme des Leica Dozer 2000T für das Bergwerk Blackwater zur Folge. Weitere 19 Systeme wurden für drei andere von BMA betriebene Bergwerke bestellt – ein beeindruckendes Signal für das beträchtliche Potential, welche diese revolutionäre Technologie für die Branche darstellt.



**Der Leica Dozer 2000T steuert und überprüft die Bodennivellierung mit Hilfe von Echtzeit-GPS.**

BMA wollte schon seit längerer Zeit den Übermittlungsprozess von Bürovorgaben an die verschiedenen Maschinenführer im Gelände verbessern. Nach systematischer Bewertung aller marktbekanntesten Bull-

dozersysteme nahm BMA Ende 1999 mit Leica Geosystems Kontakt auf, um das Maschinenleitsystem Leica Dozer 2000 genauer zu prüfen.

In einem nächsten Schritt wurde das „Leica Dozer 2000“-System im BMA-Blackwater-Bergwerk getestet. Dank seiner GPS-Technologie kann der Leica Dozer 2000 fortlaufend die Position der Erdbebewegungsmaschine in Bezug zur gewünschten „konzipierten“ Oberfläche angeben. Dies ermöglicht es dem Maschinenführer, die Maschine entsprechend nach links oder rechts zu steuern sowie Material in geplantem Umfang abzutragen bzw. aufzuschütten.

## **Bessere Datenübertragung und Integration**

Der Leica Dozer 2000 erfüllte während dieses Testes seine Aufgaben zwar gut, doch wurde eine bessere Datenübertragung gefordert. „Wir strebten insbesondere eine Produktivitätsverbesserung an, denn zum damaligen Zeitpunkt gab es keine Möglichkeit, automatisch Daten an das Büro zurück zu übermitteln“, sagt Ian Rogers, BMA Technologie- und Kommunikations-Verantwortlicher. Die Standardausrüstung des Leica Dozer 2000 unterstützt die Datenübermittlung über eine PCMCIA-Karte vom

Bürocomputer an die Erdbebewegungsmaschine im Gelände.

„BMA wollte die Funknetze vereinfachen und die Produktionsdaten in Echtzeit erhalten“, erläutert David Williams vom australischen Leica-Vertriebspartner C.R. Kennedy & Company Pty Ltd. „Der Leica Dozer 2000 ist ein unabhängiges System, denn die Speicherkarte muss zur Datenübertragung ins Büro des Bergwerks zurückgebracht werden. Bei einem Bergwerk, das sich über 64 Kilometer erstreckt, ist das sehr zeitaufwendig.“

## **Integriertes Bergbausystem**

Im Februar 2001 brachte BMA Leica Geosystems mit Tritronics (Australia) Pty Ltd in Kontakt, einem Unternehmen, welches im Entwurf, der Entwicklung und Installation von Überwachungs- und Informationssystemen für Bergbaumaschinen weltweit führend ist.

Das Bergwerk Blackwater hat seit sechs Jahren das Tritronics-Flottenmanagementsystem im Einsatz – ein Kommunikationsnetz, welches es dem Bergwerksbetrieb ermöglicht, mit Hilfe von GPS-Empfängern Maschinen im gesamten Bergwerksgelände zu überwachen. BMA hat beträchtliche Summen in dieses System investiert, und zwar

durch die Nachrüstung von 75 bis 80 Maschinen mit neuen Hochleistungsfunkgeräten, um sie in die neue Systemsoftware Integrated Mining System (IMS) integrieren zu können. IMS vereinigt in sich leistungsfähige Berichterstattungs- und Analysesoftware mit zuverlässiger Funktelemetrie, und ermöglicht so eine präzise Überwachung und Berichterstattung. „Tritronics war gut etabliert und genoss grosses Vertrauen“, sagt Anders Mangen von C.R. Kennedy. „Das Unternehmen hatte BMA bewiesen, dass es in der Lage war, ein gutes System zu liefern, insbesondere für eine so komplizierte und grosse Tagebaustätte wie Blackwater.“

„Mit Hilfe des IMS-Systems können wir Bohrmaschinen, Wassertankfahrzeuge und andere Fahrzeuge über die gesamte Ausdehnung der Förderstätte, d. h. über 64 km, auf einem Bürocomputer lokalisieren“, sagt BMA-Vermessungsingenieur Brad Payne. „Es können auch Informationen wie die Aufgabenbeschreibung, Förderstatistiken und der Name

des derzeitigen Maschinenführers übermittelt werden.“ Nach Gesprächen mit Tritronics wurde beschlossen, das Leica Dozer 2000-System in das „Integrated Mining System“ von Tritronics zu integrieren.

„Wir wurden gebeten, die Integration der GPS-Systeme mit dem Datentelemetrie-system durchzuführen und ausserdem den Dozer in das Reportingsystem einzubinden“, erinnert sich Tritronics-Geschäftsführer Geoff Baldwin. „Es war nicht allzu kompliziert. Das grösste Problem war das System für die Datenübermittlung. Es musste nämlich sichergestellt sein, dass über das Funksystem grosse Dateien übermittelt werden können. Dies ist insbesondere deshalb schwierig, weil es bei der Übertragung häufig Unterbrechungen gibt, beispielsweise wenn der Bulldozer nach dem Abladen abgestellt wird.“

### **Produktivität, Sicherheit, und Einsparungen**

BMA Blackwater hat in den letzten sechs Monaten das

integrierte Leica Dozer 2000T-System umfassend getestet. Es bietet mit seiner Funkverbindung dem Ingenieur den direkten Funkkontakt zum Maschinenführer und die Übermittlung der kompletten, auf dem Bürocomputer erstellten Pläne direkt auf die Bulldozer. Die Integration des IMS und des Leica Dozer 2000 führte zu beeindruckenden Produktivitätssteigerungen. Laut Ian Rogers rechnet das Unternehmen mit beträchtlichen Einsparungen: „Unserer Meinung nach hat diese neue Ausrüstung zu Produktivitätssteigerungen geführt. Man kann zwar derzeit noch nicht genau sagen, wie hoch diese sein werden, aber wir streben an, dass sich das System innerhalb von drei Jahren amortisiert.“

Die grössten Einsparungen entstehen dadurch, dass zur Vermessung keine Absteckungen mehr erforderlich sind und dass der gleiche Abraum seltener als bisher mehrfach bewegt werden muss.

Maschinenführer Les „Pfeffy“ Pfeff hat der Leica



**Die GPS-Basisstation übermittelt Daten an den Rover.**



**In der Kabine ist ein robuster Computer mit Touchscreen untergebracht.**



**Der Bulldozerführer steht in direktem Kontakt mit dem Büro.**

**Detailangaben über das Abtragen und Aufschütten liefert entsprechende Bergwerksingenieursoftware.**



## **Leica Dozer 2000**

Der Leica Dozer 2000 kombiniert einen GPS-Empfänger zur Maschinensteuerung mit CAD-Software und ermöglicht die Bestimmung der genauen Position des Fahrzeugs in Echtzeit. Eine Bildschirm-anzeige in der Kabine gibt die genaue Position der Erdbewegungsmaschine bezüglich der gewünschten „konzipierten“ Oberfläche an und ermöglicht es dem Maschinenführer, die Maschine entsprechend nach links oder rechts zu bewegen sowie Material abzutragen bzw. aufzuschütten.

Um eine hohe Genauigkeit zu erreichen, wird auf dem Gelände eine GPS-Basisstation aufgestellt. Sie besteht aus einem GPS-Empfänger und Funksender, um differentielle GPS-Signale an eine Reihe von Rover-Einheiten innerhalb eines Bereichs von 10km und darüber zu übermitteln. Der Rover wird auf dem Bulldozer montiert. Er besteht aus einem GPS-Empfänger (Leica

MC500), einem robusten Computer mit Touchscreen, auf dem die Leica Dozer 2000 Software geladen ist, und einem Funkempfänger. Der Funkempfänger empfängt die von der Basisstation übermittelten GPS-Daten, die dann im Rover-GPS-Empfänger verarbeitet werden. Dann wird die aktuelle Position der Maschine auf dem Computer-Display angezeigt.

Wenn der Rover-GPS-Empfänger in Betrieb ist, misst er das Gefälle zehnmal pro Sekunde, und die „Leica Dozer 2000“-Software zeigt die Abtrag- und Aufschüttmengen an, zusammen mit Ansichten des Bulldozers.

Im Büro erstellen Vermessungs- und Bauingenieure die Dateien für den Leica Dozer 2000. Zur Erstellung dieser Dateien wird Bergwerksingenieursoftware (beispielsweise Vulcan) verwendet, mit Text von endgültigen Plänen, in denen das Abtragen und Aufschütten ausgehend von einer gewünschten Oberfläche

im Detail beschrieben ist. Ausserdem können der Standort des Geräts bezüglich bestehender Merkmale (Gebäude, bestehende Strassen, Brücken usw.), die Berechnung des Versatzes gegenüber der Mittellinie der Strasse sowie die Erd- bzw. Kohlenmenge, die während jedes Zeitraums bewegt werden muss, angegeben werden. Der 'Leica Site Manager' ermöglicht anschliessend die Umwandlung dieser Dateien zur Konfiguration des Leica Dozer 2000. Die Informationen können dann vom Bürocomputer an den Geländecomputer und wieder zurück übertragen werden. Der Leica Dozer 2000 ist als unabhängiges Standard-system „Leica Dozer 2000“ erhältlich, mit Datenübertragung über eine PCMCIA-Karte, oder aber als „Leica Dozer 2000T“-System, das in das IMS-System von Tritronics integriert ist. Das „Leica Dozer 2000“-System wurde von Leica Geosystems auf den Markt gebracht, und zwar in Zusammenarbeit mit Carlson Software.



**Der Rover-GPS-Empfänger ist auf dem Bulldozer montiert.**



**Die Kommunikationselemente des Leica Dozer 2000T sind ausserhalb der Kabine montiert.**



**Vermessungsingenieur Brad Payne: „Jetzt klappt alles auf Anhieb. Es gibt ja auch keinen Grund mehr, weshalb es nicht klappen sollte.“**

Dozer 2000T die Arbeit erleichtert: „Die Arbeit ist jetzt viel einfacher, denn man folgt einem Plan.“ Während der Arbeit sind gemäss Pfeffy eigentlich nur die Schaltflächen auf dem Touchscreen zu betätigen. „Man muss nicht hochintelligent zu sein, um zu kapieren, wie das geht.“

Die Arbeit ist nun auch sicherer, insbesondere bei Nacht und schlechter Sicht. Der Maschinenführer braucht seine Kabine jetzt kaum mehr zu verlassen, um Schaufel oder Absteckungssignale zu überprüfen. Der Leica Dozer 2000T gibt auch ein Warnzeichen wenn der Abbauplan nicht korrekt eingehalten wird.

„Hier im Bergwerk gibt es jede Menge Berge, und es muss immer alles schnell und genau gehen“, sagt Bevan Reibel, Senior Stripping Foreman, also Abräumvorarbeiter. „Ziemlich genau ist nicht genau genug. Wenn man eine Sache sofort präzise erledigt, geht es insgesamt schneller, da keine Nacharbeit erforderlich ist. Dieses System liefert aktuelle Informationen und ist daher eine grosse Hilfe, unterstützt es doch den Maschinenführer bei seiner Arbeit.“

„Letztendlich bietet dies dem Maschinenführer eine grössere Kontrolle“, meint Ingenieur Andy Davidson aus dem Bereich Geschäftsprozess-Verbesserung. „Es werden Informationen von Schicht zu Schicht weitergegeben, wodurch effizienteres Arbeiten in Richtung auf ein gemeinsames Ziel gefördert und Zeitverschwendungen eliminiert werden. Wir versetzen die Maschinenführer in die Lage, ihre Arbeit besser zu machen. Und da es sich um Berbaumaschinen handelt, deren Wert in die Millionen Dollar geht, spielt der Maschinenführer bei der Mehrwertgenerierung eine entscheidende Rolle.“

Für Brad Payne ist auch die Produktivitätssteigerung



**Maschinenführer Les „Pfeffy“ Pfeff: „Der Leica Dozer 2000T hat die Arbeit einfacher gemacht. Man braucht nur die Schaltflächen auf dem Touchscreen zu betätigen.“**

beim Strassen-Neunivellieren erwähnenswert: „Dabei ist das Gefälle sehr wichtig. Es ist am besten, wenn die Maschinen beim Bergauffahren im zweiten Gang bleiben können, da sonst das Getriebe überbeansprucht wird. Früher mussten wir zum Neunivellieren einer Strasse am Wochenende fünf bis sechs Stunden arbeiten, nur um die Rampe aufzubauen und alles richtig hinzubekommen. Jetzt klappt alles auf Anhieb. Es gibt ja auch keinen Grund mehr, weshalb es nicht klappen sollte.“

Intelligentes Arbeiten schützt die Maschinen ferner vor Verschleiss, verringert den Wartungsaufwand und senkt die Kraftstoffkosten. Es wurde auch erörtert, ob man das System in das Überwachungsinstrument einbauen sollte. „Ich sehe keinen Grund, weshalb dies nicht funktionieren sollte“, so Bevan Reibel. „Wir könnten dann ganz einfach hinfahren und die Schaufel in bezug auf das Gefälle überprüfen. Die Inspektionsfahrzeuge werden genauso wichtig wie der Bulldozer selbst.“

Die Zukunft präsentiert sich für den Leica Dozer 2000T nach dem Auftrag über insgesamt 15 Systeme für das Bergwerk Blackwater als sehr positiv. Es ist der weltweit grösste Einzelauftrag für den Leica Dozer 2000T in einem einzelnen

Bergwerk. Der Einbau erfolgt in sechs Eimerkettenbulldozer, vier Abräumbulldozer, zwei Bergwerksbulldozer, zwei Vorabräumbulldozer und einen Eimerkettenbulldozer mit Verstärkung. Die Implementierung erfolgte im Juli und August. Weitere elf Systeme wurden für das Bergwerk Peak Downs bestellt, sechs für das Bergwerk Saraji und zwei für das Bergwerk Goonyella, und auch diese bereits mehrheitlich ausgeliefert. „Letztendlich ist dies Teil eines grösseren Programms“, erläutert Andy Davidson. „Das Dozerpaket ist ein Schlüsselement unserer langfristigen Erfolgsstrategie. Die Demonstration der tatsächlichen Vorzüge der Maschinenleittechnologie fördert die Akzeptanz einer Kulturänderung innerhalb des Unternehmens. Es ist ein klassisches Beispiel dafür, wie man intelligenter, nicht härter arbeitet. Um andere Ergebnisse zu erzielen, muss man Dinge anders machen.“

Und Geoff Badwin von Tritronics betrachtet das Projekt Leica Dozer 2000T als den Anfang einer langen Partnerschaft mit Leica Geosystems. „Wir suchen nach diesen Erfahrungen einen Ausbau unserer Kontakte zu Leica Geosystems. Der Einsatz GPS-basierter Steuerungen im Tagebergbau hat Zukunft.“

**Bt**