Präziser Betoneinbau für 300 km/h

von Konrad Saal

Die moderne Bahninfrastruktur ist für Bauträger und -ausführende oft eine technische Herausforderung, denn Hochgeschwindigkeitsstrecken sind enormen Belastungen und Vibrationen ausgesetzt. So auch die 123 km lange Neubaustrecke zwischen Erfurt und Leipzig/Halle, die derzeit von der Deutschen Bahn realisiert wird. Sechs große Brücken und drei Tunnel wird der ICE mit bis zu 300 km/h passieren, der längste davon der Finnetunnel mit zwei Röhren von je fast sieben Kilometern. Die Trasse ist Teil einer Aus- und Neubaustrecke von Nürnberg nach Berlin für den Personen- und Güterverkehr, dem VDE 8 (Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 8). Ziel ist eine Fahrzeit von München nach Berlin in nur vier statt heute sechs Stunden. Die exakte Steuerung des Betonfertigers durch den Tunnel für den späteren Gleisbau übernahmen Totalstationen und die 3D-Maschinensteuerung PaveSmart 3D von Leica Geosystems.

Für den Betoneinbau des Unterbaus in der Tunnelröhre, auf dem später die «Feste Fahrbahn» montiert wird, musste eine Genauigkeit in der Höhe von ±1 cm erreicht werden. Die Tagesleistung des Fertigers wurde mit ca. 120 m pro Tag angesetzt. Der für den Sohlbeton verantwortliche Bauleiter, Gerhard Baumgartner, hatte bereits früher sehr positive Erfahrungen mit 3D-Steuerungen von Leica Geosystems gesammelt: «Der deutsche Vertriebspartner für Leica Geosystems Maschinensteuerungen Scanlaser GmbH bot mit Leica PaveSmart 3D das einzige auf dem Markt verfügbare System an, das sowohl Fertiger von Gomaco als auch Wirtgen unterstützt. Beide Hersteller haben wir zum Zeitpunkt der Planung als Lieferanten in Erwägung gezogen. PaveSmart 3D kann auf die herstellerseitigen 3D-Schnittstellen auf den Maschinen zugreifen.» Das von Leica PaveSmart 3D unterstützte «Plug & Pave» bietet den Vorteil, dass die Kommunikation zu den Schnittstellen dieser Fertiger lediglich über ein Kabel und nicht aufwändig über die Hydraulik installiert werden muss. So sparte man schon bei der Einrichtung des Systems wertvolle Zeit. Bereits einen Tag nach der Installation begann man mit dem Testeinbau.

«Die Spezialisten von Scanlaser sorgten durch ihre Präsenz beim Aufbau gemeinsam mit den Vermessungsingenieuren der Angermeier Ingenieure GmbH für eine zuverlässige Betreuung und einen reibungslosen Ablauf», bestätigt Baumgartner. Die Angermeier Ingenieure GmbH hatte mit ihren Leica TPS1800

Totalstationen bereits den Vortrieb im Finnetunnel betreut. Für die Aufbereitung der Daten zur Steuerung mussten also keine Daten mehr konvertiert werden.

Leitdrahtlos durch den Tunnel

Die 3D-Steuerung sollte die kosten- und wartungsintensive Installation und Unterhaltung von beidseitigen Leitdrähten einsparen. Baumgartner weiss den Vorteil des Systems zu schätzen: «Die Leitdrähte hätten einerseits innerhalb des Tunnels gebohrt werden müssen, andererseits hätten sie auch die Bewegungsfreiheit der Maschine und der Lastwagen erheblich eingeschränkt. Durch die 3D-Steuerung und Leica TPS1800 Totalstationen für die Positionsbestimmung der Maschine konnte der sonst häufig zum Einsatz kommende Leitdraht im Tunnel also komplett entfallen.»

Mit Leitdrähten wäre das Finnetunnel-Projekt kaum realisierbar gewesen: Während die Lastwagen, die den Beton für den Gleitschalungsfertiger in den Tunnel brachten, am Anfang noch rückwärts in den Tunnel einfahren konnten, wurde dies mit zunehmender Weglänge immer schwieriger und zeitintensiver. Wenden war im Tunnel wegen der Enge überhaupt nicht möglich. Daher wurde eine Drehscheibe montiert, auf die die Lastwagen vorwärts auffahren konnten. Mit einem Bagger wurde anschließend das abgekippte Material gleichmäßig vor der Gleitschalung verteilt. Leitdrähte wären hier ständig beschädigt oder gar zerstört worden. Die Bauleitung schätzt, dass allein durch den Wegfall der Leitdrähte zusätzliche Kosten von ca. 10.000 – 20.000 Euro für Material und Installation eingespart werden konnten.

Ziele und Vorgaben übertroffen

Seit der Erstinstallation Anfang November 2009 gab es keinen einzigen Systemausfall. Laufende Messungen ergaben, dass die Höhen der Oberflächen des eingebauten Betons permanent weit unterhalb der geforderten Höhentoleranzen lagen. «Die Genauigkeitsanforderungen von maximal ±1 cm in der Höhe wurden mit einer tatsächlichen Genauigkeit von ±3 mm weit übertroffen», berichten Gerhard Baumgartner sowie die Vermessungsingenieure von Angermeier Ingenieure. Erhöhte Produktivität ist ein weiterer Vorteil der 3D-Steuerung: Die Einbauleistung war um rund 10 Prozent höher als die geforderte Leistung von 120 m/Tag. ■

Über den Autor:
Konrad Saal ist Vermessungsingenieur und Marketing Communications Manager bei Leica Geosystems in Heerbrugg, Schweiz.

Finnetunnel

Der Finnetunnel wird von der Arbeitsgemeinschaft der Unternehmen Wayss & Freytag Ingenieurbau AG, Max Bögl Bauunternehmung GmbH Co. KG und Porr Technobau und Umwelt GmbH im Auftrag der Deutschen Bahn AG erstellt.

Die Vortriebsstrecken wurden mit zwei Schildvortriebsmaschinen zeitgleich aufgefahren und einschalig mit Tübbingen kontinuierlich ausgebaut. Die ca. 48.000 Tübbingsegmente wurden in einer eigens auf der Baustelle aufgebauten Tübbing-Fabrikationsanlage hergestellt. Jede der beiden Röhren hat einen Durchmesser von etwa 10 Metern. Das Profil bzw. die Schalung, durch die der Beton «wie aus einem Guss» beim Fertigen gleitet, enthält seitliche Bankette und eine Entwässerungsmulde. Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Elemente für die Entwässerung und die Bankette nicht separat eingebaut werden müssen und der Gesamteinbau mehr Stabilität bietet.

In der weiteren Abwicklung werden zur Zeit 16 Querschläge für die Rettungswege und Technikstollen in der neuen Österreichischen Tunnelbauweise (NÖT) aufgefahren.

Im Nachgang zu den fertig hergestellten Sohlabschnitten wird einseitig noch der Randweg mit dem Fertiger «gefahren» und gegenüberliegend die Kabelkanalbereiche konventionell hergestellt.

Weitere Infos zum Bauprojekt unter: www.vde8.de