

März | 2006

3

tis

Tiefbau
Ingenieurbau
Straßenbau

Organ der **GSTT**

bau || verlag
Springer BauMedien



Panoramaaufnahme östlicher Knotenpunkt, Blickrichtung Südost

Sonderdruck aus tis 3/2006, S. 40–42

Dipl.-Ing. Heiko August, Dipl.-Ing. Walter Ewert, Espelkamp-Fiestel

NAUE GmbH & Co. KG · Gewerbestr. 2 · 32339 Espelkamp-Fiestel

Tel. +49 (0) 57 43 41-0 · Fax +49 (0) 57 43 41-240

E-Mail: info@naue.com · Homepage: www.naue.com



Setzungsvergleichmäßigung bei Dammbauwerken über Kippengeländen mit Geogittern

Die neue Ortsumgehung Senftenberg

Um die Stadt Senftenberg von dem starken überregionalen Verkehr der B 169 zu entlasten, wurde der Bau einer Umgehungsstraße durch den Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg, Niederlassung Cottbus geplant. Derzeit ist die Maßnahme im nördlichen Teilabschnitt im Bau befindlich.

Dipl.-Ing. Heiko August, Dipl.-Ing. Walter Ewert, Espelkamp-Fiestel

Der Neubau der Ortsumgehung Senftenberg ist als einbahniger Querschnitt in der Betriebsform 2+1 vorgesehen, dessen Verknüpfung mit dem nachgeordneten Straßennetz über planfreie Anbindungen erfolgt. Der Neubauabschnitt umfasst u. a. den Neubau von neun Brückenbauwerken, wovon das Bauwerk 7 über den Bahnhof Senftenberg die größte Herausforderung darstellt. Die gegenwärtig laufenden Arbeiten erstrecken sich u. a. auf den Knotenpunkt am Bauende, der zusammen mit den Brückenbauwerken BW 7, 8 und 9 erstellt wird.

Baugrund – Die besondere Herausforderung

Bei den Voruntersuchungen zum Verlauf der neuen Straßentrasse wurde festgestellt, dass nur die nördliche Umgehungsvariante mit Durchquerung von Tagebaugeländen in Frage kommt. Eine südliche Umfahrung der Stadt Senftenberg schloss sich durch die Lage des Senftenberger Sees aus. Somit durchquert die B 169 n Bergbau-

sanierungsgebiete, Altbergaufflächen und Kippenflächen der Lausitzer und Mitteldeutschen Braunkohlenverwaltungsgesellschaft (LMBV). Daraus resultierend ergaben sich für die Planung und Realisierung der Ortsumgehung spezifische Anforderungen bezüglich der parallel laufenden Sanierungsplanung der LMBV, des Baugrundes und des Grundwasserstandes.

Durch die Einstellung des Bergbaues in der Senftenberger Region wird ein Grundwasserwiederanstieg erwartet. In der Planung der Ortsumgehung wurde der prognostische Grundwasserspiegel entsprechend der hydrologischen Modellierung der LMBV in der Gradientenlage berücksichtigt. Durch den Grundwasseranstieg und die damit verbundene Wassersättigung von unverdichteten Kippenböden besteht ein erhöhtes Risiko von Setzungsfließ- und Grundbruchgefahr sowie erheblichen Sackungen.

Deshalb ist zur Gewährleistung der erforderlichen Tragfähigkeit der zu querenden Bergbauflächen sowie zur Minimierung dieser drohenden Gefahren vor

Baubeginn eine Stabilisierung der anstehenden Erdmassen mittels Rütteldruckverdichtung und Rüttelstopfverdichtung vorgenommen worden.

Daraus ergaben sich zwischen dem verdichteten Trassenkorridor und dem vorhandenen Gelände Höhendifferenzen (Einsenkungen) in Abhängigkeit der anstehenden Böden.

Stabilisierung der Dammsohle mit Geogittern am östlichen Knotenpunkt (LOS 11)

Aufgrund der besonderen geotechnischen Situation sind herkömmliche Bauweisen nur bedingt geeignet. So wurde z. B. eine flächendeckende Baugrundverbesserung mit Stopfsäulen in entsprechend engem Raster aus wirtschaftlichen und konstruktiven Gesichtspunkten, vor allem aber auch wegen möglicher Sackungen aus dem zu erwartenden Grundwasseranstieg verworfen. Zur Sicherstellung einer langfristigen Gebrauchstauglichkeit und zur Minimierung sowie Vergleichmäßigung von Setzungsdifferenzen im Hinblick auf einen geringen Unterhaltungsaufwand wurde eine Stabilisierung mit hochzugfesten Bewehrungslagen aus Geokunststoffen gewählt. Im unteren Bereich des Dammkörpers am östlichen Knotenpunkt wurde der Einbau von bis zu 4 Lagen Geogitter erforderlich. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die Gründung eines Brückenbauwerkes in diesem 4-lagig bewehrten Bereich. Anders als sonst üblich wurden die Lasten aus den Brückenwiderlagern nicht über Pfähle bis in tragfähigen Untergrund abgetragen, sondern mit dem anschließenden Dammkörper auf dem mit



1 Übersichtskarte B 169 n OU Senftenberg, Ausschnitt östlicher Knotenpunkt



2 Neue Trasse im Kippengelände



3 Ausschnitt östlicher Knotenpunkt am Bauende Foto: Luftbildservice G. Hartmann

Geogittern bewehrten Gründungspolster gegründet. Hierdurch können etwaige Setzungsdifferenzen zwischen Brückenbauwerk und Dammkörper auf ein Minimum reduziert werden.

Die erste Lage Geogitter wird unmittelbar auf dem verdichteten Planum der Dammaufstandsfläche verlegt. Die weiteren Lagen werden im Bereich des Knotenpunktes in Abständen von jeweils 0,60 m lagenweise eingebaut.

In der Leistungsbeschreibung wurden folgende Grundsätze für den Einsatz des Geogitters vorgegeben:

- Bedingt durch das Raster der Bodenverbesserung sind die Beanspruchungen für das Erdbauwerk sowohl in Längs- als auch in Querrichtung nahezu identisch; demzufolge ist von einer biaxialen Beanspruchung auszugehen.
- Durch den Einsatz der Geogitter soll, insbesondere bei geringeren Dammhöhen, ein „Durchpausen“ der Säulen durch den Erdkörper verhindert werden. Auftretende Setzungen sollen vergleichmäßig und auf ein für die Straße unkritisches Maß ($< 2 \text{ cm}$) minimiert werden.
- Zur Erzielung einer hohen Systemsteifigkeit („bewehrter Längsbalken“) ist eine mehrlagige (zwei- bis max. vierlagig) Bewehrung des Dammes zwingend erforderlich. Der alternative Einsatz einer einzigen Geogitterlage mit entsprechend höheren Zugkräften ist nicht zulässig, da bei Sandwichbauweise eine höhere Steifigkeit des Gesamtsystems erreicht wird.
- Bei der Anordnung der Geogitterlagen ist, aus Gründen einer nachträglich erfolgenden Bepflanzung von Böschungen mit Sträuchern, auf ein „Umschlagen

der Geogitterlagen“ zu verzichten. Bei der Wahl der Geogitter sollte die nachträgliche Herstellung von Pflanzlöchern möglich und im Sicherheitsniveau berücksichtigt sein.

Die für die einzubauenden Geogitter als Bodenbewehrung erfolgte Vorbemessung ist u. a. an definierte Bodenparameter gebunden. Demzufolge ist in diesen Bereichen, auf dem verdichteten Untergrund, nachfolgendes Material zu liefern, lagenweise einzubauen und mit geeigneten Verdichtungsgeräten zu verdichten:

- grob- und gemischtkörnige Böden
- Ungleichförmigkeitszahl $U > 6$
- Kornanteil $d < 0,063 \text{ mm} < 7 \text{ Gew.-%}$
- $d_{\text{max}} < 63 \text{ mm}$
- Durchlässigkeit $k > 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Proctordichte $D_{\text{pr}} > 97\%$

Die Höhe, bis zu der dieses Material einzubauen ist, ergibt sich aus der Anzahl der Geogitterlagen. Dabei ist grundsätzlich eine Überschüttung der obersten Geogitterlage von 0,30 m einzuhalten. Das Material sichert den in der Vorbemessung zugrunde gelegten Reibungsverbund mit den Geogittern und verhindert gleichzeitig materialbedingte Beschädigungen des Gitters beim Einbau.

Beim Einbau des Geogitters ist das FGSV-Merkblatt für die Anwendung von Geotextilien und Geogittern im Erdbau des Straßenbaus (1994) zu beachten, insbesondere bei der exakten Ermittlung der Bemessungsfestigkeit mit Partialsicherheitsbeiwert $= 1,75$, weiterhin die darauf abgestimmten Technischen Lieferbedingungen für Geotextilien und Geogitter für den Erdbau des Straßenbaus TL Geotex E-StB 95 (1995).

Bezüglich der Materialeigenschaften und des Einbaus werden folgende Werte verlangt:

Geogitter einbauen

- Geogitter, hochwetterbeständig, nach Unterlagen des AG als Bewehrungselement in Erdbauwerken, quer und längs zur Dammachse, einbauen.
- Überlappung von mind. 0,5 m quer bzw. 12 m längs.
- Erdarbeiten werden gesondert vergütet.
- abgerechnet wird die abgewinkelte Bewehrungsfläche ohne Überlappung.
- das Bewehrungsmittel darf nicht dauerhaft einer freien Bewitterung ausgesetzt sein.
- es ist mit Bodenmaterial zu überdecken.
- Produktbeschreibung und Verlegeanleitung sind vorzulegen.

Geogitterkennwerte:

- Rohstoff: Polyester/PET
- Bemessungszugfestigkeit: mind. 136 kN/m (nachzuweisen nach FGSV-Merkblatt in Kontakt zu Schüttgut).
- Höchstzugkraft (längs/quer): mind. 400 kN/m/mind. 40 kN/m (nach EN ISO 10319).
- Zugkraft bei 2 % Dehnung längs: mind. 140 kN/m (nach EN ISO 10319).
- Konstruktionsdehnung: 0 %
- Reibungsverbund nach FGSV-Merkblatt in Kontakt zu Schüttgut: mind. 0,9.



4 Panoramaaufnahme östlicher Knotenpunkt, Blickrichtung Südost

Um langfristige Setzungen und Setzungsdifferenzen auf ein Mindestmaß zu reduzieren, wurde neben der Bemessungsfestigkeit eine hohe Dehnsteifigkeit des Geogitters (140 kN/m bei 2% Dehnung) sowie eine besonders effiziente und verformungsarme Kraftübertragung (Konstruktionsdehnung = 0%) gefordert.

Diese Werte werden durch die besonders biege- und dehnsteifen, knotenfesten Geogitter vom Typ Secugrid der NAUE GmbH & Co. KG erreicht. Darüber hinaus bieten sie aufgrund ihrer relativen Steifigkeit die Möglichkeit einer einfachen, faltenfreien Verlegung – ein weiterer positiver Aspekt in Bezug auf langfristig geringe Verformungen im Bauwerk und eine qualitativ hochwertige und kostengünstige Ausführbarkeit.

Insgesamt wurden ca. 260 000 m² Secugrid Geogitter der Typen 400/40 RS6, 200/40 RS6 sowie 80/20 RS6 in der Zeit von Juni bis September 2005 geliefert und erfolgreich eingebaut.

Bauzeit

Die Baumaßnahme wurde mit den vorbereitenden Arbeiten im Herbst 2003 begonnen. Wegen der notwendigen Sperrung

und Umleitung der B 169 ist es erstes Ziel, den östlichen Knotenpunkt zur Nutzbarmachung des neuen Verkehrsabschnittes zwischen Senftenberg und Cottbus bis zum II. Quartal 2006 abzuschließen. Die Fertigstellung der Gesamtbaumaßnahme ist für Ende 2007 vorgesehen.

Zusammenfassung

Zur Entlastung der Stadt Senftenberg vom starken überregionalen Verkehr über die B 169 hat der Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg, Niederlassung Cottbus eine Umgehungsstraße geplant, deren Trassenführung teils durch ehemalige Tagebaugelände verläuft. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Tragfähigkeit des Baugrundes entschied man sich in einem Teilabschnitt am östlichen Knotenpunkt (LOS 11) aus konstruktiven und wirtschaftlichen Gründen für eine Lösung mit Geokunststoffen. Hochzugfeste und besonders biege- und dehnsteife Geogitter der NAUE GmbH & Co. KG kommen in den bis zu vierlagig bewehrten Dammgründungen sowie unter Brückenwiderlagern zum Einsatz, überspannen die zuvor mittels Rütteldruck- und Rüttelstopfverdichtung stabilisierten Erdmassen und können zukünftige Sackungen

und Setzungen überbrücken, vergleichmäßigen und minimieren. Insgesamt wurden bisher rund 260 000 m² Geogitter der Typen Secugrid 400/40 RS6, 200/40 RS6 sowie 80/20 RS6 erfolgreich eingebaut. Eine Fertigstellung der gesamten Umfahrung ist für Ende 2007 vorgesehen. ■

Quellenangaben

VSVI Journal Berlin/Brandenburg (2006): Bauen auf besonderem Baugrund am Beispiel der B 169 n Ortsumgehung Senftenberg. Artikel von Torsten Wiemer, Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg, Niederlassung Cottbus

Baugrunduntersuchungen und Gründungsempfehlungen (2003): Verkehrsbau Projekt GmbH, VEPRO

Leistungsbeschreibung des Bauloses 11 der B 169 Ortsumgehung Senftenberg, Vergabe Nr.: 04490-32-93003 (2004): Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg, Niederlassung Cottbus

Übersichtskarte B 169 n OU Senftenberg (2004): Praxl + Partner Beratende Ingenieure GmbH



5 u. 6 Verlegung von Secugrid Geogittern

Fotos: 1,2,4,5 u. 6: NAUE