

Arbeiten für den letzten Bauabschnitt der Autobahn A 72 in vollem Gange



Abb. 1 – Übersicht des Bauabschnitts 5.1 der Bundesautobahn A 72 von Borna bis Rötha (© euroluftbild.de)

Deutschland hat nach China, den USA und Spanien eines der längsten Autobahnnetze der Welt. Laut statistischem Bundesamt umfasst es knapp 13.000 km, Tendenz steigend. Im Hinblick auf die Beseitigung von Verkehrsengpässen und der Erschließung bzw. Anbindung strukturschwacher Regionen kommt dem Aus- und Neubau des deutschen Autobahnnetzes eine besondere Bedeutung zu – Wirtschaftswachstum bedeutet schließlich auch Verkehrs- und Mobilitätswachstum. Mit dem Neubau der ca. 62 km langen Bundesautobahn A 72 zwischen Chemnitz und Leipzig will das Landesamt für Straßenbau und Verkehr des Freistaates Sachsen neben der Erschließung des Südraumes von Leipzig insbesondere dessen Anbindung an wirtschaftlich aufstrebende Regionen West- und Südsachsens schaffen.

Seit August 2013 rollt der Verkehr auf der A 72 vom Bayerischen Vogtland über Chemnitz bis Borna. Hier beginnt der letzte noch fehlende Bauabschnitt 5 von Borna bis zur Anbindung an die A 38 im Leipziger Süden. Seit Mitte 2013 wird der Abschnitt 5.1 von Borna bis Rötha gebaut. Der Auftrag für den Erd- und Oberbau auf dem knapp zehn Kilometer langen Abschnitt mit zwölf Brückenbauwerken wurde an die Arbeitsgemeinschaft bestehend aus den Firmen BAUER Spezialtiefbau GmbH, GP Verkehrswegebau GmbH und Tesch Straßenbau GmbH & Co. KG vergeben.

Geotechnische Untersuchungen und Planungen

Der geotechnische Bericht wurde von der Ingenieurgesellschaft BAUGRUND DRESDEN erstellt. Bei der Planung der Spezialtiefbauarbeiten mussten folgende geotechnische Herausforderungen bewältigt werden:

- Bauen auf Tagebaukippenbereichen
- Querung mehrerer Altlastverdachtsflächen
- Querung von Flussauebereichen mit mächtigen Weichschichten
- Querung von Tagebaurandböschungen mit tiefliegenden vorgegebenen Gleitflächen, Bändertonen und Stützkippenbereichen
- Querung eines Braunkohletiefbaugesbietes mit rezenten Tagesbrüchen

Besonders anspruchsvoll ist die Tangierung der rekultivierten bzw. endprofilierten Tagebaurandböschungen des ehemaligen Braunkohletagebaus Witznitz II im Bereich Espenhain. Dabei müssen mit 1:4 (ca. 14°) geneigte Endböschungen und besonders verformungsaktive Bändertonschichten mit bis 17 m hohen Autobahndämmen standsicher gequert werden.

Der Braunkohleabbau erfolgte von 1945 bis 1993 auf einer Fläche von ca. 19 km². Nach der Förderung von 250 Mio. t Kohle und der Umlagerung von 650 Mio. t Abraum entstanden als Nachfolgenutzung der Hainer See, der Haubitzer See und der Kahnsdorfer See mit einem Endwasserspiegel von 126 m NHN.

Die Geologie besteht oberhalb der Kohleflöze aus grundwasserführenden Sanden mit eingelagerten Schluffschichten. Darüber folgt der feinschichtige Bänderton-Komplex mit Geschiebelehm-, Mergel- und Sandschichten.

Im Zuge des aktiven Tagebaus sowie im Sanierungsbergbau sind infolge der Bändertonschichten mehrere Großrutschungen teils mit katastrophalen Auswirkungen auf die Tagebau-Großgeräte eingetreten.

Den maßgebenden Versagensmechanismus stellt dabei das blockartige Abgleiten großer Geschiebemergelmassen auf der tiefliegenden Bänderton-Gleitfläche dar. Die maßgebende Scherfestigkeit der Bändertone ist die Gleitscherfestigkeit mit $\phi_g = 7^\circ$ und $c_g = 5 \text{ kN/m}^2$. Somit können schon bei geringem Einfallen der Tonschichten große Erdmassen auch bei sehr flachen Böschungen abgleiten.

In unterschiedlichen Höhen sind in der Böschungsflanke mehrere Schichtwasseraustritte vorhanden, welche sich ebenfalls ungünstig auf die dauerhafte Standsicherheit auswirken. In Zusammenarbeit mit der LMBV und Sachverständigen für Böschungen erfolgten Abstimmungen und die Festlegung hinsichtlich der zu verwendeten Bodenkennwerte und Gleitscherfestigkeiten.

Aus einer umfangreichen Variantenuntersuchung wurde ein Konzept zur standsicheren Herstellung des Autobahndammes entwickelt und dessen Auswirkung auf das Restlochböschungssystem geprüft. Bei der ausgeführten Variante erfolgt ein teilweiser Bodenaustausch des verformungsaktiven Bändertones am Böschungsfuß mit großdimensionalen Austauschbohrungen mit einem Durchmesser von 2 m. Der Verbesserungsfaktor beträgt dabei 50 %. Die verrohrten Bohrungen werden bis mindestens 2 m unterhalb der Bändertonehorizonte geführt.

Der als Bodenaustausch verdichtet einzubauende Kiessand erreicht mit der Fensterwirkung einen Austausch mit einem Durchstoßen der Bändertonschichten. Der Kiessandanteil hat mit hohen Reibungskennwerten eine stabilisierende Funktion. Anschließend wird der eingefüllte grobkörnige Boden mittels Rütteldruckverdichtung verdichtet.

Problematisch sind die verschiedenen Bauzustände mit den stabilisierten Arbeitsebenen. Die Standsicherheit dieser Zwischenbermen muss untersucht und gewährleistet werden. Die Funktionsfähigkeit der oberflächigen Entwässerungssysteme im Bereich der Böschungen muss im Bau- und Endzustand gewährleistet sein.

Für die Spezialbaumaßnahme sind unterschiedliche Überwachungsmaßnahmen gefordert und eingeplant:

- Überwachung der Böschungssysteme mittels Rissbeobachter
- Geodätische Kontrollmessungen
- Inklinometermessungen am Böschungskopf und -fuß
- Grundwassermonitoring

Als Kontrollprüfungen werden unter anderem Verdichtungsprüfungen mittels verrohrten und unverrohrten statischen Drucksondierungen CPT sowie Aufgrabungen mit direkten Dichtebestimmungen ausgeführt.

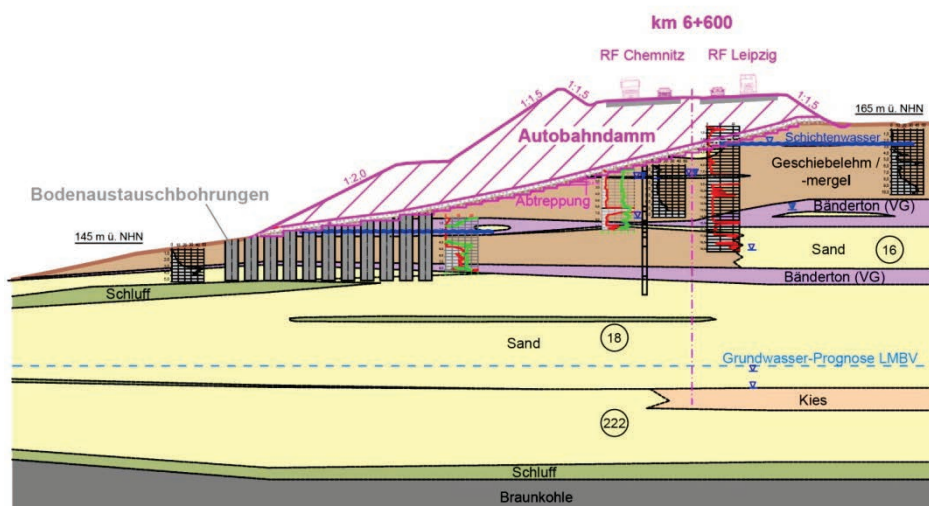


Abb. 2 – Prinzipskizze zur Dammschüttung auf stabilisierter Tagebaurandböschung (© BAUGRUND DRESDEN)

Spezialtiefbaumaßnahmen zur Baugrundverbesserung

Der Auftrag für die notwendigen Bodenverbesserungsmaßnahmen wurde an die BAUER Spezialtiefbau GmbH vergeben, die sowohl Rüttelstopfsäulen und Austauschbohrungen als auch eine Tiefenrüttelverdichtung ausführt.

Der Bauabschnitt 5.1 liegt im Landkreis Leipzig in den Städten und Gemeinden Borna, Espenhain, Neukieritzsch und Rötha. In diesem Abschnitt verläuft die geplante Autobahn über ehemaliges Kippengelände aus der Zeit der Kohleförderung, weshalb der Boden verdichtet und in seiner Tragfähigkeit verbessert werden muss.

Eine weitere Zone schwieriger Baugrundverhältnisse befindet sich im Bereich der Eula-Querung, wo durch Rüttelstopfsäulen und eine Vorlastschüttung schädliche Setzungen in den Bauwerksbereichen vorweggenommen werden sollen.

Gesonderte Gründungsmaßnahmen sind auch im Bereich des Regenrückhaltebeckens RRB 3 notwendig, da auch dort im Kippengelände gebaut werden muss.

Der projektierte Neubau der A 72 liegt mit der Gradienten zum Teil bis zu 7 m unter dem jetzigen Niveau, weshalb die Aushubsohle zum Teil in locker gelagerten Kippenboden liegt. Um die Tragfähigkeit des locker gelagerten Kippenbodens zu erhöhen, werden ca. 226.000 m Rüttelstopfsäulen hergestellt. Diese werden im Rohrsystem mit einer BAUER BG 40 und einem MS 40 Aufsatzrüttler sowie einer BAUER BG 28 mit MS 24 Aufsatzrüttler ausgeführt. Zur Herstellung der Rüttelstopfsäulen werden die Rüttelpunkte mittels geräteeigenen GPS angefahren und das Rüttelrohr über dem Punkt ausgerichtet. Der Boden wird durch Schwingung umgelagert und beim Einfahren des Rüttelrohres seitlich verdrängt. Am Mätkler geführt und unterstützt durch dessen Vorschubkraft, wird das Rüttelrohr bis auf Endteufe von 15 m in den Boden eingerüttelt. Die am unteren Ende des Rüttelrohres montierten Klappen verschließen das Rohr beim Einfahren und öffnen sich beim Ziehen wieder selbständig. Nach Erreichen der Endteufe wird das Rüttelrohr mittels Radlader mit einem gut abgestuften Kiessand befüllt. Beim anschließenden Ziehen des Rüttelrohres öffnen sich die Klappen an der Rüttelrohrspitze und der entstehende Hohlraum unterhalb der Rohrspitze wird unmittelbar mit Kiessand verfüllt. Die dadurch entstehende Kiessäule wird durch "Stopfen" verdichtet und auf den geforderten Säulendurchmesser von 800 mm aufgeweitet. Das "Stopfen" erfolgt durch abwechselndes Ziehen und Wiederversenkung des Rüttelrohres. Beim Absenken des Rohres schließen sich die Klappen an der Rohrspitze wieder, wodurch ein Verdichten und Verdrängen des Verfüllmaterials der Kiessäule sichergestellt wird. Schwer rüttelbare Zwischenschichten werden mit einer BAUER BG 15 und einer BAUER BG 20 ausgebohrt.



Abb. 3 – Herstellung von Rüttelstopfsäulen an der Eula-Querung mit einer BAUER BG 40 und BAUER BG 28 (© BAUER Spezialtiefbau GmbH)

In der Nordost-Ecke des Hainer Sees sind Böschungsanschüttungen im Bereich der Tagebaurestlöcher von bis zu 17 m Höhe vorgesehen. In einer Tiefe von bis zu 24 m befinden sich mehrere Lagen von Bändertonschichten, die in Teilbereichen entfernt und mit „Kiessandsäulen“ ertüchtigt werden müssen. Diese Kiessandsäulen werden im anstehenden Baugrund trocken als vollverrohrte Bodenaustauschbohrungen auf einer Fläche von ca. 12.500 m² ausgeführt. Die Austauschbohrungen werden bis zu 26 m tief hergestellt, insgesamt ca. 28.000 m mit einem Durchmesser von 2.000 mm.

Die Herstellung der verrohrten Bohrungen erfolgt mit einer BAUER BG 46 im Kelly-Verfahren und wird von einer BAUER Verrohrungsmaschine BV 2000 unterstützt. Die aus 1 bis 4 m langen Bohrstückchen bestehende Rohrtour wird während des Bohrens sukzessive entsprechend des Bohrfortschritts verlängert, bis die Endteufe der Bohrung erreicht ist. Der Boden innerhalb des Bohrlochs wird im Drehbohrverfahren mit Bohrschnecke und Kastenbohrer gelöst und gefördert. Der zyklische Bohrvorgang wird durch ein immer wechselndes Einfahren, Drehbohren, Ausfahren und Entleeren des Bohrwerkzeugs beschrieben. Nach Erreichen der planmäßigen Bohrtiefe werden die Bohrungen mit einem gut abgestuften Kiessand verfüllt. Bei der Verfüllung der Bohrung wird die Rohrtour in umgekehrter Abfolge zum Einbau schrittweise entsprechend des Verfüllvorgangs gezogen und ausgebaut. Die Absteckung und Kontrollvermessung der Bohrungen erfolgt durch eine Kombination von GPS und Tachymeter Vermessung.

Die wieder verfüllten Bohrungen werden im Nachgang mittels Tiefenrüttler TR 17 bis auf eine Tiefe von 26 m verdichtet.



Abb. 4 – Bodenaustauschbohrungen mit einer BAUER BG 46 im Kelly-Verfahren (© euroluftbild.de)

Erd- und Oberbau

Der Neubauabschnitt 5.1 der Autobahn A 72 von Borna bis Rötha umfasst das ca. 10 km lange Autobahnstück sowie ca. 5 km Anschlussstellen, Zubringer und Nebenstrecken. Der Auftrag wird von der GP Verkehrswegebau GmbH und Tesch Straßenbau GmbH & Co. KG in Arbeitsgemeinschaft ausgeführt.

Die Bauzeit erstreckt sich von Oktober 2015 bis zur Verkehrsfreigabe im Oktober 2019. Hierfür sind 1.000.000 m³ Erdstoff auf- und abzutragen. Zusätzlich werden für den Spezialtiefbau Arbeitsebenen hergestellt, wofür noch einmal 90.000 m³ Erdstoff zu bewegen und 50.000 m³ standfestes Liefermaterial einzubauen sind. Zur Vorbelastung der Widerlagerbereiche zweier Bauwerke wurden 150.000 m³ Boden aufgeschichtet und nach sechs Monaten Liegezeit wieder abgetragen.

Den schweren Erdbau führt die Arbeitsgemeinschaft im Wesentlichen mit 40 t Kettenbagger (PC 360, Cat 336), GPS-gesteuerten Kettenbaggern zur Vorprofilierung (Liebherr 926 und Komatsu PC 240) und GPS-gesteuerten 22 t Planierraupen (Komatsu D65, Cat D6T) sowie verschiedenen Walzentypen je nach Bodenbeschaffenheit (Bomag BW 219 Igel, BW 213 Polygon und BW 213 mit Anbauplatten) aus.

Der Hauptteil der Erdarbeiten wird nach 20 Monaten abgeschlossen sein.

Zur Homogenisierung und Verbesserung der Verarbeitbarkeit werden bis zu 100.000 t Bindemittel mit Bodenfräsen in den Erdstoff eingebracht.

Die Regenwasserfassung umfasst vier Regenrückhaltebecken unterschiedlichster Größen. Diese werden mit einem System von 25 km Beton- und Stahlbetonrohre in den Dimensionen DN 300 bis DN 1.600 gespeist.

Der Oberbau wird in Asphaltbauweise über Frostschutzschicht ausgeführt, da ein Teil der A 72 über ehemaliges Kippengelände geführt wird und spätere Setzungen nicht auszuschließen sind. Hierzu sind noch ca. 400.000 t Mineralgemisch und 225.000 t Asphalt zu verbauen.



Abb. 5 – Erdbaubereich Steinekippe A 72 Borna – Rötha (© euroluftbild.de)

Zusammenfassung

Der Neubau der ca. 62 km langen Bundesautobahn A 72 zwischen Chemnitz und Leipzig ist der letzte Lückenschluss im sächsischen Autobahnnetz und zukunftsweisend für den gesamten mitteldeutschen Wirtschaftsraum. Alle Erd- und Oberbauarbeiten werden unter Einhaltung hoher HSE-Standards (Health and Safety Executive) ausgeführt. Die Fertigstellung des Neubauabschnitts 5.1 von Borna bis Rötha ist für 2020 geplant.

Autoren:

BAUER Spezialtiefbau GmbH

Peter Asam

BAUER-Str. 1

86529 Schrobenhausen

Tel.: +49 (0) 8252 97-0

BST@bauer.de

bst.bauer.de

BAUGRUND DRESDEN Ingenieurgesellschaft mbH

Kleiststraße 10a

01129 Dresden

Gerd Mrozik, Prokurist

Tel.: +49 (0) 351 8241 356

mrozik@baugrund-dresden.de

Tilo Weber, Projektleiter

Tel.: +49 (0) 351 8241 351

weber@baugrund-dresden.de

Tesch Straßenbau GmbH & Co. KG

Dirk Hafermann

OT Dölzig

Westringstraße 69

04435 Schkeuditz

Tel: +49 (0) 34205 41790

dirk.hafermann@tesch-strassenbau.de