

Verbreiterung bestehender KBE Konstruktionen

Vorwort

Um dem stetig wachsenden Bedarf an Verkehrsflächen Rechnung zu tragen, müssen bestehende Verkehrsbauwerke oftmals verbreitert werden, um zusätzlichen Fahrspuren oder Gleiskörpern Raum zu bieten. Befinden sich die bestehenden Bauwerke in Dammlage, können je nach Geländemorphologie und Baugrundsituation hierbei jedoch umfangreiche bautechnische Maßnahmen erforderlich werden. Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden Hinweise und Anregungen gegeben, welche Punkte bei der Planung und Ausführung zu beachten sind, wenn ein bestehender Dammkörper bereits mit einer geokunststoffbewehrten Stützkonstruktion gesichert wurde.

Hintergrund

Die Verwendung lagenweise, horizontal eingelegter Geokunststoffbewehrungen ist mittlerweile auch im öffentlichen Verkehrswegebau eine weit verbreitete und anerkannte Bauweise zur Sicherung von Geländesprüngen. Neben wirtschaftlichen Vorzügen bieten derartige Kunststoff Bewehrte Erde (KBE) Konstruktionen sowohl aus baubetrieblicher Sicht als auch aus ökologischer Sicht viele zusätzliche Vorteile gegenüber konventionellen Bauweisen. Eben deshalb wurden und werden sowohl im Fern- und städtischen Straßenbau wie auch im Bahnbau bereits eine Vielzahl von derartigen Bauwerken errichtet.

Um den Anforderungen an Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der Verkehrswege zu genügen, erfüllen diese Konstruktionen bei sachgemäßer Planung und Ausführung – entweder alleine oder im Zusammenspiel mit anderen bautechnischen Maßnahmen wie z. B. Tiefgründungen – sämtliche Kriterien der ZTV-Ing. Die konstruktive Gestaltung der Frontausbildung kann dabei sehr individuell gestaltet werden, von einer „grünen“ Außenhaut, über Gabionen bis hin zu Betonelementen sind viele Variationen denkbar. Sollen Bauwerke, welche bereits als KBE-Konstruktion errichtet wurden, in gleicher Bauweise erweitert werden, ist analog zu anderen Bauweisen zu prüfen, wie eine Interaktion zwischen neuem Bauwerk und Bestand technisch realisiert werden kann. Unabhängig von der Bauweise ist neben der Standsicherheitsbetrachtung insbesondere sicherzustellen, dass bestehendes und neues Bauwerk im Endzustand einen homogenen Baukörper darstellen, der keinen erhöhten Aufwand im Unterhalt wie z.B. Rissbildung in der Übergangszone erwarten lässt.

Bemessung und Planung

Zunächst sind Art und Zustand der bestehenden Konstruktion zu erkunden und zu dokumentieren. Neben den üblichen Vorerkundungen wie Baugrunduntersuchung und Geländeaufmaß sind hierbei insbesondere Informationen zu Bauweise und tatsächlicher Ausführung sowie Gestaltung der Frontausbildung von Bedeutung.

Im weiteren Verlauf der Planung müssen dann sowohl die neue als auch die alte Konstruktion z. B. auf Grundlage der EBGeo mit Hilfe gängiger geotechnischer Verfahren zusammen modelliert und hinsichtlich ihrer Standsicherheit untersucht werden.

Eine kraftschlüssige Verbindung zwischen neuer und bestehender Konstruktion ist dabei üblicherweise nur für besonders schlanke Bauwerke oder bei gering tragfähigen Baugrundverhältnissen erforderlich. Sollte aufgrund projektspezifischer Bedingungen eine Verbindung zwischen neuer Konstruktion und Bestand notwendig werden, muss diese an die lokalen Bedingungen angepasst sein. Hierzu können eine Vielzahl von Verbindungselementen zur Anwendung kommen, beispielsweise Umlenkstrukturen, wie sie auch für eine kraftschlüssige Verbindung zwischen einer KBE und Felsankern üblich sind oder, sofern ein alkalibeständiges Material gewählt wird, mit Hilfe von Ortbetonkonstruktionen ausgeführt werden. Häufig bieten auch die Hersteller auf Ihre Produkte angepasste Systemlösungen an.

Weiterhin sind bei gering tragfähigen Untergründen Kombinationen mit geokunststoffbewehrten Gründungspolstern oder anderen Bauweisen zur Baugrundverbesserung oder Tiefgründung zu prüfen.

Je nach Neigung und Ausführung der Frontausbildung kann es ggf. erforderlich sein, das bestehende Frontsystem abschnittsweise zurückzubauen. Bei begrünten Steilböschungen ist in jedem Fall zunächst eine komplette Rodung der Oberfläche vorzunehmen. Weiterhin kann das Abtragen ggf. vorhandener organischer Bodenschichten, wie sie im Frontbereich begrünter Steilböschungen üblicherweise angelegt sind, erforderlich werden, um Potenzial für ungleichmäßige Setzungen in der Übergangszone zwischen Bestand und Neubau zu vermeiden. Für Bauwischenzustände wird es hierbei jedoch möglich sein, große Böschungsneigungen zu realisieren, ggfs. im Bewusstsein, dass dabei lokale Erosionen und Auflockerungen auftreten können.

Die s. g. Polster- oder Passivbauweise, bei der die Geokunststoffbewehrungen in der Böschungsfrost hinter dem Begrünungsträger oder einer massiven Außenhaut mit einer Schüttlage hochgeführt und rückverankert werden, können in diesem Zusammenhang einen großen Vorteil bieten. Bei einer solchen Bauweise können die Außenhautelemente der Bestandskonstruktion entfernt werden, ohne dass die Standsicherheit des Bestandes beeinträchtigt wird.

Neben der Standsicherheit ist auch die Gebrauchstauglichkeit der Konstruktion zu untersuchen. In diesem Zusammenhang gilt, dass die Verformungen der Gesamtkonstruktion im Wesentlichen von der Verformbarkeit des Baugrundes unter der zu erweiternden Konstruktion abhängen. Für eine hochwertige Verkehrsfläche kann vorausgesetzt werden, dass für die KBE-Konstruktion ausschließlich gut verdichtbare, hochwertige Erdstoffe verwendet werden und Verformungen der Konstruktion selber daher von untergeordneter Größenordnung sind. Sollten die Baugrundverhältnisse in der Erweiterungsfläche größere Setzungen erwarten lassen, können die Verwendung von Leichtbaustoffen oder ein geokunststoffbewehrter Teilbodenaustausch eine mögliche Alternative zu tiefgründigen Bodenverbesserungsverfahren darstellen. In solchen Fällen - und dies gilt selbstverständlich auch für Anschüttungen mit Regelböschungsneigungen – ist eine detaillierte Verformungsanalyse unter Umständen auch mit Hilfe von FE-Methoden empfehlenswert.

Um im Oberbau Setzungsdifferenzen zwischen Bestand und Vorsatzkonstruktion zu reduzieren bzw. ggf. auszugleichen, ist ebenso eine Bewehrung der Tragschichten des Verkehrsweges sinnvoll, die dabei ggf. mit geringfügigem Rückbau des Bestands eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Bestand und Anbau herstellt. Insbesondere Verkehrswege in Asphaltbauweise können darüber hinaus mit einer Asphalteinlage (Asphaltbewehrung) versehen werden, um Rissbildungen in der Übergangszone deutlich zu verzögern. Dies gilt natürlich auch für Dammverbreiterungen, welche in Regelneigung gebaut werden.

Fallbeispiele

Mühlviertler Schnellstraße, Tunnel Neumarkt (Österreich)

Im Zuge des Neubaus der Mühlviertler Schnellstraße (S10) in Oberösterreich war der 2-röhrige Vollausbau des Tunnels Neumarkt geplant. Über eine Länge von 250 m war zur Geländemodellierung zwischen Tunnel und der angrenzenden Bundesstraße B125 der Bau einer bis zu 9m hohen Stützmauer (Steinsatz) vorgesehen. Da für die Errichtung der Stützmauer eine halbseitige Sperrung der benachbarten Bundesstraße B125 erforderlich gewesen wäre und hierdurch Staubildung erwartet wurde, entschied man sich für eine schlankere Alternative - ausgeführt als KBE Konstruktion. Diese wurde mit der gleichen Neigung der ursprünglich geplanten Stützmauer (70°) als schlanke KBE Konstruktion direkt vor die Tunnelschale gesetzt. Übertragen auf die Thematik der KBE Verbreiterung agiert die Tunnelschale hier quasi als Bestandskonstruktion, vor die eine schlanke Verbreiterung in KBE Bauweise gesetzt wird. Da von der Tunnelschale genauso wie von einer bestehenden KBE kein Erddruck auf die Vorsatzkonstruktion ausgeübt wird, kann dieses Ausführungsbeispiel als repräsentativ für die Ausführung einer Verbreiterung angesehen werden.

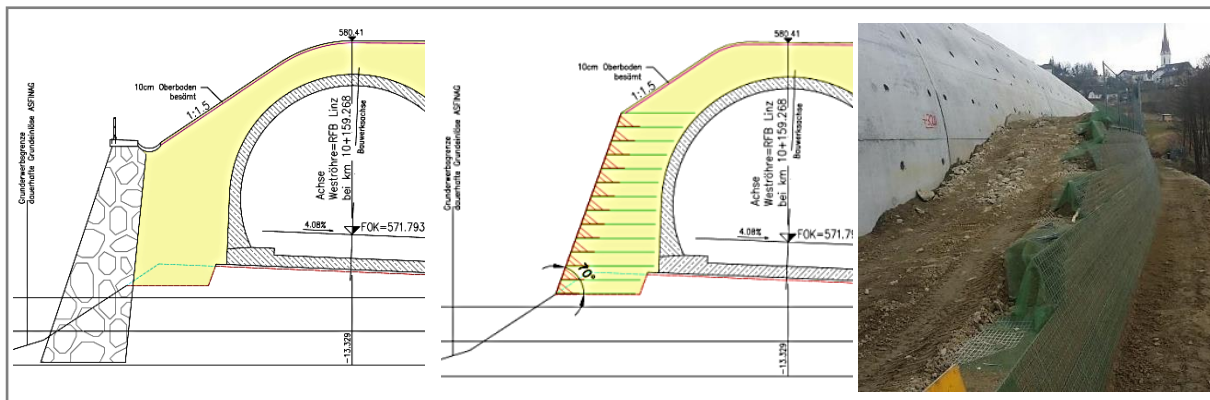


Abb. 1: Querschnitt Stützmauer (links), Querschnitt KBE (Mitte), Ausführung KBE (rechts) ©NAUE

B115 Altenmarkt (Österreich)

Die Verbindungsroute zwischen Steyr und der Obersteiermark musste aufgrund stetig wachsender Verkehrsbelastung mit Schwerlastverkehr saniert werden. Ein Teilabschnitt bei Altenmarkt war für diese Frequentierung nicht ausreichend ausgebaut und musste erweitert werden. Zwar wurde hier nicht an eine bestehende Bewehrte Erde Konstruktion angebaut, jedoch wurde die Konstruktion direkt vor Fels gesetzt, so dass die Aufgabenstellung sehr ähnlich ist – schlanke Konstruktion vor standsicherem Bestand.



Abb. 2: Querschnitt (links), Ausführung (Mitte), Endzustand (rechts) ©TenCate Geosynthetics

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht dokumentiert, dass die Erweiterung bestehender Verkehrsinfrastruktur möglich ist, auch wenn diese bereits als geokunststoffbewehrte Erde Konstruktion hergestellt wurde. Ob bei der Bemessung und Herstellung weitere Maßnahmen erforderlich werden, hängt im Wesentlichen von den geotechnischen und geometrischen Verhältnissen des Bestandes sowie der Erweiterung ab. Die Konstruktionen sind genau wie andere Bauweisen nach geltenden Normen und Regelwerken zu bemessen. Besondere Aufmerksamkeit sollte einer Verformungsbetrachtung gewidmet werden, wenn im Untergrund der Erweiterungsfläche gering tragfähige Böden angetroffen werden, auch dies gilt unabhängig von der gewählten Bauweise. Konstruktive Überlappungen im Bereich der oberen Schichten können in jedem Fall sinnvoll sein, um Setzungsdifferenzen zu vergleichmäßigen. Kombinationen mit anderen Maßnahmen wie Tiefgründungen oder Vorlastschüttungen sind ohne Probleme möglich. Alle im IVG vertretenen Hersteller haben ausreichend Erfahrungswerte mit diesen Konstruktionen und können entsprechend projektspezifisch beraten.

Quellen

Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten (ZTV-ING), 2017

Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT): Empfehlungen für den Entwurf und die Berechnung von Erdkörpern mit Bewehrungen aus Geokunststoffen – EBGEO, 2. Auflage, Ernst & Sohn Verlag, 2010