

Verbreiterung bestehender KBE Konstruktionen

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 Gebrauchs-

tauglichkeit 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. Unabhän-

gig 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



Unsere maßgeschneiderten Lösungen und innovativen Produkte sind der Garant für erfolgreiche Projekte. Überall dort, wo Erde bewegt wird, stehen wir für die Sicherheit des starken Verbundes. Entdecken Sie die Welt der Geokunststoffe, entdecken Sie HUESKER.



Jedes Projekt sicher im Griff.

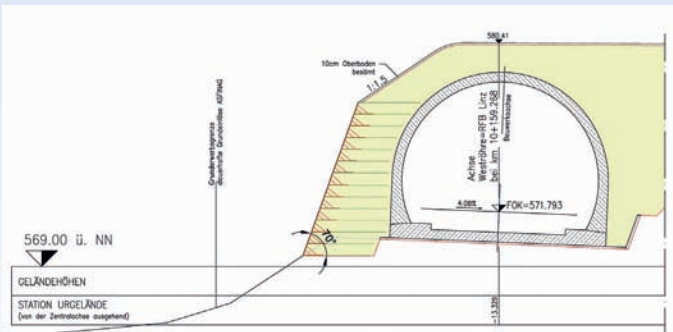
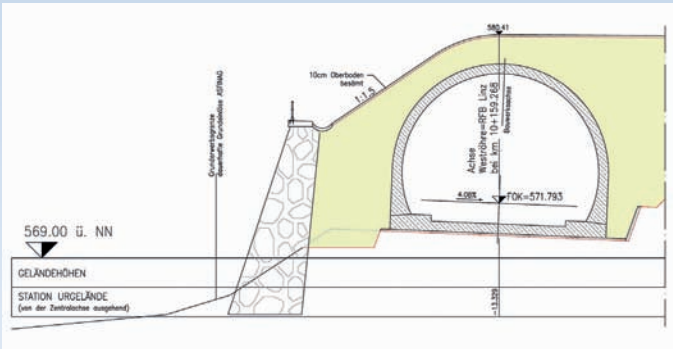


Bild 1a, b, c: Querschnitt Stützmauer (a), KBE (b) Querschnitt Mitte, Ausführung KBE (c) ©NAUE

Verlauf der Planung müssen dann sowohl die neue als auch die alte Konstruktion z. B. auf Grundlage der EBGE 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 Umlenkkonstruktionen, 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 Böschungsfrente 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

Langmatz EcotecBox – die ökologische (R)evolution.

www.langmatz.de

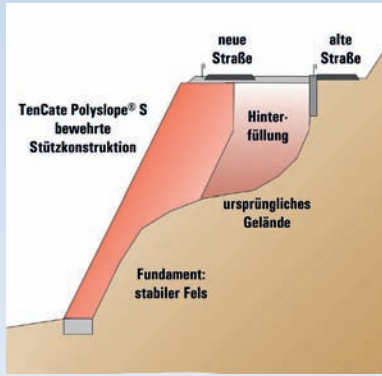


Bild 2a, b, c: Querschnitt (a), Ausführung (b), Endzustand (c)
©TenCate Geosynthe6cs

ren 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 Dammverbeiterungen, welche in Regelleistung 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 (Bild 1 a, b, c). Über eine Länge von 250 m war zur Geländemodellierung zwischen Tunnel und der angrenzenden Bundesstraße B 125 der Bau einer bis zu 9 m hohen Stützmauer (Steinsatz) vorgesehen. Da für die Errichtung der Stützmauer eine halbseitige Sperrung der benachbarten Bundesstraße B 125 erforderlich gewesen wäre und hierdurch Staubbildung 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 schlankere KBE Konstruktion direkt vor die Tunnelschale gesetzt. Übertragen auf die Thematik der KBE Verbreiterung agiert die Tunnelschale hier quasi als Bestandskonstruktion, vor die eine schlankere Verbreiterung in KBE Bauweise gesetzt wird. Da von der Tunnelschale genauso wie von einer bestehenden KBE kein Erd- druck auf die Vorsatzkonstruktion ausgeübt wird, kann dieses Ausführungsbeispiel als repräsentativ für die Ausführung einer Verbreiterung angesehen werden.

B 115 Altenmarkt (Österreich)

Die Verbindungsrouten zwischen Steyr und der Obersteiermark musste aufgrund stetig wachsender Verkehrsbelastung mit Schwerlastverkehr saniert werden (Bild 2 a, b, c). 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.

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

TenCate Polyfelt® PGM G verlängert entscheidend die Sanierungsintervalle von Asphaltüberbauungen.

Der Verbundstoff ist vielfach erprobt: Das mechanisch verfestigte Endlofaservlies sorgt mit seiner optimierten Bitumenspeicherkapazität für den flexiblen Verbund zur Rissüberbrückung. Die hochzugfesten Glas-Filamente garantieren bereits bei geringsten Dehnungen die perfekte Bewehrungswirkung.

TENCATE GEOSYNTHETICS DEUTSCHLAND GMBH
 Nonnendamm 33, 13627 Berlin
 Tel.: +49 (0) 30 3435 02 10
 E-Mail: service.de@tencate.com
 Internet: www.tencategeo.de



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 Ver-

tragsbedingungen 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

→ **Weitere Informationen**

Dipl.-Ing. (FH) Norbert Wagner
Vorstandsvorsitzender
Industrieverband Geokunststoffe
www.ivgeokunststoffe.de

GEOKUNSTSTOFFE

Tunneleinhausung der A10 bei Zederhaus: Abdichtungssystem aus Geokunststoffen verhindert Hinterläufigkeit

Die Tauernautobahn A 10 in Österreich zählt zu den wichtigsten Nord-Süd-Verbindungen über die Alpen. Im Zuge zahlreicher Umwelt-Entlastungsmaßnahmen investierte der österreichische Autobahnbetreiber AS-FINAG entlang der Naturparkgemeinde Zederhaus in eine anspruchsvolle Lärmschutzmaßnahme. Zur Bewältigung des steigenden Verkehrsaufkommens erhielt das Autobahnstück ein 1.545 m langes Tunnelbauwerk in offener Bauweise.

Nicht hinterläufige Doppelabdichtung

Im Rahmen der Ausschreibung für die Tunnelabdichtung hat das Unternehmen Huesker die „Nicht hinterläufige Doppelabdichtung“ entwickelt und damit das vormals ausgeschriebene Abdichtungssystem abgelöst. Dieses hatte den großen Nachteil der Hinterläufigkeit. Das bedeutete, dass sich Wasser im Falle eines Lecks unkontrolliert unterhalb der Abdichtung am Tunnelbeton zwischen den Abschottungsfugenbändern ausbreiten und so das Bauwerk großflächig hätte schädigen kön-

nen. Dieses Problem wird mit der „Nicht-hinterläufigen Doppelabdichtung“ des Gescher Unternehmens nun nachhaltig verhindert.

Wasser kann über die Querprofilneigung abgeführt werden

Bei dieser Bauweise wird der trapezförmige Spalt zwischen den Tunnelröhren vor Beginn der Abdichtungsarbeiten mit Schüttmaterial aufgefüllt, wodurch ein ganzheitliches radiales Gesamtprofil entsteht. Das Wasser kann so über die Querprofilneigung abgeführt werden. Durch Verzicht



Bild 1: Tauernautobahn A 10 in Österreich. Einhausung bei Zederhaus

auf die Abschottungsfugenbänder wird eine deutlich bessere Betonqualität erreicht.

Als erste Komponente der Doppelabdichtung wurde die Geosynthetische Ton-Dichtungsbahn Tektoseal Clay 5000+ direkt auf der Betonfläche installiert. Hierbei handelte es sich um ein hochentwickeltes, perfekt aufeinander abgestimmtes Geokomposit aus extrem widerstandsfähigen Geokunststoffen mit Natriumbentonit-Granulat. Die 34,5 m langen Bahnen wurden in einem Stück radial und überlappend über das gesamte Bauwerk gelegt. Durch die werksseitig vorgefertigte Kan-

teneinstreuung mit Bentonit, dichten auch Überlappungen in steilen Bereichen sicher ab. Tektoseal Clay 5000+ bildet eine vollflächige und homogene Dichtungsfläche mit hervorragendem Quellverhalten und Selbstheilungseffekt. Diese Eigenschaften verhindern im direkten Pressverbund mit dem Beton das unkontrollierte Ausbreiten von Wasser auf der Betonfläche.

Geosynthetische Ton-Dichtungsbahn ist zweite Dichtebene

Als zweite Systemkomponente wurde die PE-HD Kunststoffdich-

Geoweb® Geozellen - dreidimensional für mehr Stabilität!

TRAGLASTERHÖHUNG - EROSIONSSCHUTZ - STÜTZWÄNDE - BANKETTSICHERUNG

Soiltec GmbH - Neue Finien 7A - 28832 Achim - T: 04202-7670-0 - E-Mail: info@soiltec.de - www.soiltec-geosystems.de

SOILTEC
GEO SYSTEMS



Bild 2: Trapezförmiger Spalt zwischen den Tunnelröhren. Auffüllen des trapezförmigen Spaltes mit Schüttmaterial



Bild 3: Beginn der Abdichtungsarbeiten

tungsbahn, ebenfalls in 34,5 m langen Bahnen, direkt auf der Geosynthetischen-Ton-Dichtungsbahn eingebaut. Auch hier ist eine schnelle und leichte Produktinstallation dank vorkonfektionierter Rollenware gewährleistet. Durch entsprechende Überlappungen wurden die einzelnen Kunststoffdichtungsbahnen problemlos maschinell mit einer prüffähigen Heizkeil-Doppelnah verschweißt.

Die ausschließlich radial geführten Schweißnähte sind mittels Druckluft prüfbar.

Im Fall einer Leckage der Kunststoffdichtungsbahn wirkt die darunter liegende Geosynthetische Ton-Dichtungsbahn Tektoseal Clay als zuverlässige zweite Dichtebene und bietet damit doppelte Sicherheit. Zum Schutz des Abdichtungssystems und zur druckfreien Ableitung von Niederschlagswasser

wurde zusätzlich ein dreischichtiges Geokomposit – bestehend aus zwei außenliegenden Vliesstoffen mit je 200 g/m² und einem innenliegenden druckstabilen PE-HD-Drainageelement direkt auf der Doppelabdichtung installiert.

Nach den Abdichtungsarbeiten wurde der gesamte in offener Bauweise errichtete Tunnel mit rund 260.000 Kubikmetern Erde überschüttet und begrünt. Für die Ein-

wohner der Gemeinde Zederhaus bedeutet die Realisierung der Einhausung mit der einhergehenden Verringerung der Lärmemissionen einen deutlichen Gewinn an Lebensqualität.

➔ **Weitere Informationen**
 HUESKER Synthetic GmbH
 D-48712 Gescher
www.HUESKER.de

ASPHALTEINLAGEN

Flughafen in Pula (Kroatien): Umfassende Asphaltdeckensanierung

Start- und Landebahnen moderner Flughäfen unterliegen den höchsten Anforderungen an Sicherheit und Qualität. Unebenheiten und Risse in der Deckschicht können für gefährliche Situationen sorgen, daher ist eine gewissenhafte und hochwertige Instandhaltung von entscheidender Bedeutung.

Nach langer Zeit hatte die bestehende Asphaltdecke des Flughafens in Pula (Kroatien) das Ende ihrer Lebensdauer erreicht. Die alte Startbahn war 1954 in Betonbauweise hergestellt worden. 1972 erfolgte eine 3-lagige Asphaltüberbauung und eine Verlängerung der Bahn um 650 m auf insgesamt 3 km.

Spezieller Verbundstoff auf Endlosfaservlies-Basis

Für die Sanierung waren nun nicht nur die verstärkt beobachteten Risse maßgeblich, sondern auch die natürliche Bitumenalterung (Oxidation) über die Jahre. Grund

genug für den Eigentümer ein umfassendes Sanierungsprogramm zu starten, bei dem eine verlässliche und technisch einwandfreie Lösung gefragt war:

Man entschied sich für die multifunktionale Asphalt-Einlage TenCate Polyfelt® PGM G. Der Eigentümer (Pula Airport) und der Planer (Dora, Inzenjering d. o. o.) forderten einen speziellen Verbundstoff auf Endlosfaservlies-Basis mit einer Zugfestigkeit von 60 kN/m. Verlässlichkeit, positive Erfahrungen und Referenzen mit den Produkten von TenCate gaben schließlich den Ausschlag.

Industrieverband
Geokunststoffe e.V.

Ihr IVG,
Ihr Partner bei
Geokunststoffen,
firmenübergreifend.

Verbreiterung
Kunststoff-Bewehrter
Stützkonstruktionen (KBE)

IVG



Geokunststoffe,
immer ein guter Grund.

Ihr IVG
www.ivgeokunststoffe.de

Gillham Design