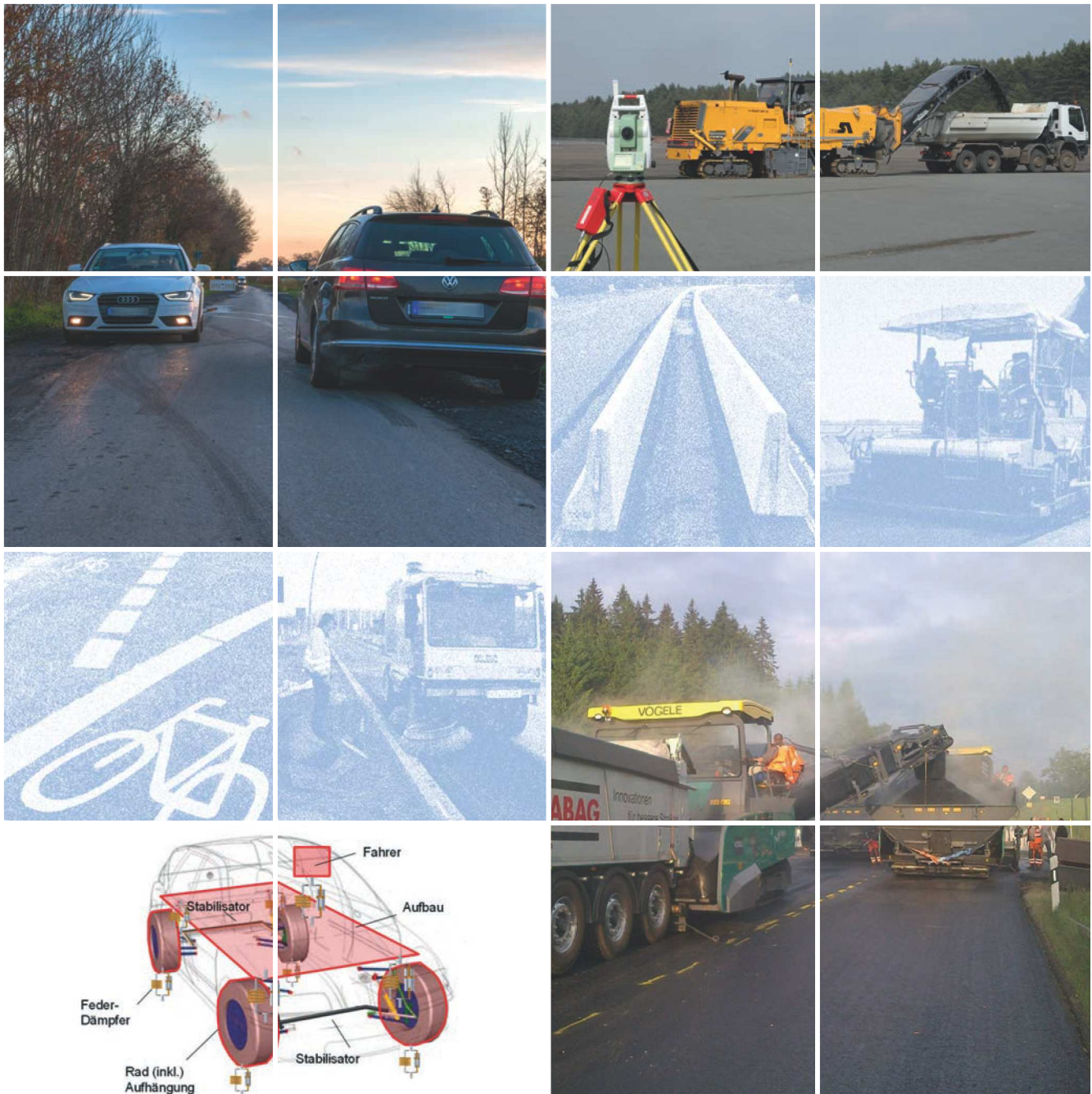


Straße und Autobahn



Special Geokunststoffe

Lebenszyklusanalysen von Bauweisen mit Geokunststoffen

EAGM-Studie¹ – Teil 2

Einleitung

Die Reduzierung der negativen Folgen der Klimaveränderung ist eines der wichtigsten strategischen Ziele der Europäischen Union. Dementsprechend arbeiten die europäischen Mitgliedsstaaten intensiv daran, ihre Treibhausgasemissionen substantiell zu senken.

Deutschland hat zugesagt, seine Emissionen auf 79 % der Mengen des Jahres 1990 zu reduzieren.

Um die Reduktionsziele zu erreichen, müssen auch im Bauwesen, der Landwirtschaft, der Abfallwirtschaft und im Transportsektor Treibhausgasemissionen gesenkt werden.

Ein wesentlicher Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgasemissio-

nen im Bauwesen kann durch Geokunststoffanwendungen geleistet werden. Der Grund dafür ist, dass Geokunststoffe in vielen Fällen die Verwendung von konventionellen Baustoffen (wie z. B. Kies, Sand, Kalk, Zement) reduzieren bzw. vollständig ersetzen. Daraus folgt:

– Deutliche Einsparung von Baustoffmassen

- Erhebliche Transportreduzierung
- Geringe Emission bei der Herstellung
- Dauerhafte Funktionsfähigkeit.

In den vergangenen Jahren wurden mehrere Studien durchgeführt, in denen die Treibhausgasemissionen und der kumulierte Energieaufwand (KEA) herkömmlicher Geokunststoffbauweisen verglichen wurden. Ziel dieser Studien war, sich einen Einblick in die Effekte der Anwendung von Geokunststoffen auf die Reduktion der Emissionen zu verschaffen.

Die Fallstudien 3 und 4 der EAGM-Studie werden hier zusammengefasst. Die Fallstudien 1 und 2 sind in Ausgabe 3/2015, Seite 224–227, besprochen worden.

Der vollständige Bericht der Studie steht unter www.eagm.eu/lcastudy zur Verfügung.

EAGM-Studie: Stucki M. u. a. (2011). Comparative Life Cycle Assessment of Geosynthetics versus Conventional Construction Materials

Nachstehend folgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse und der Schlussfolgerungen.

Die alternativen Bauweisen einer jeden Fallstudie sind so bemessen, dass sie als technisch gleichwertig, mindestens jedoch als vergleichbar gelten können. Die in den vier Fallstudien verwendeten Geokunststoffe repräsentieren einen Produktmix verschiedener Marken, die für die jeweilige Anwendung geeignet sind. Die konventionellen Systeme ent-

¹ Association of Geosynthetics Manufacturers (EAGM).

Bild 1: Schematischer Aufbau für Deponien der Klasse 2 als Regelaufbau nach EU-Richtlinien (Fallstudie 3A, links) sowie mit Geokunststoffen als alternative Dränschicht in der Oberflächenabdichtung (Fallstudie 2B, rechts)

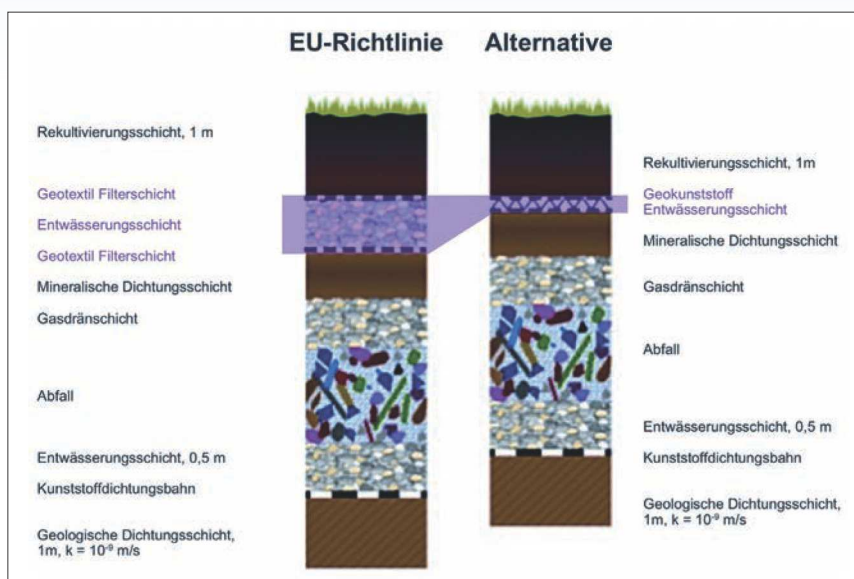
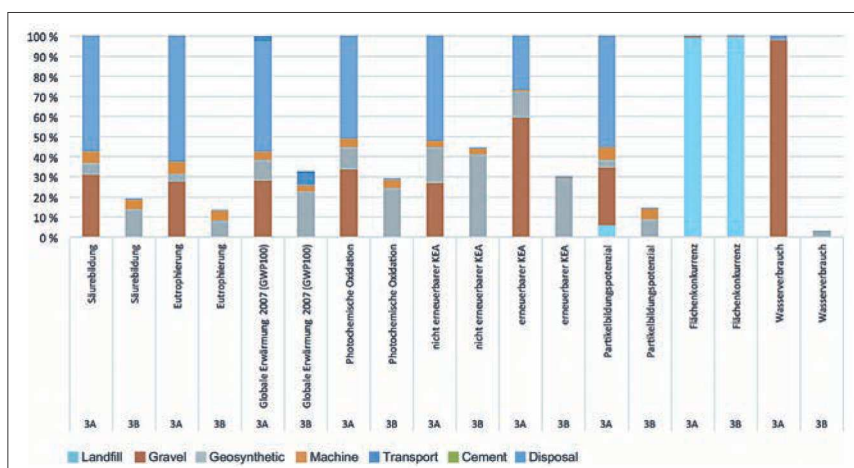


Bild 2: Umweltbelastungen für die Lebenszyklen von 1 m² mineralischer Dränschicht (Fallstudie 3A) und einer geosynthetischen Dränschicht (Fallstudie 3B). Für jeden Indikator werden die Umweltbelastungen der Fallstudie mit den jeweils höheren Belastungen auf 100 % skaliert



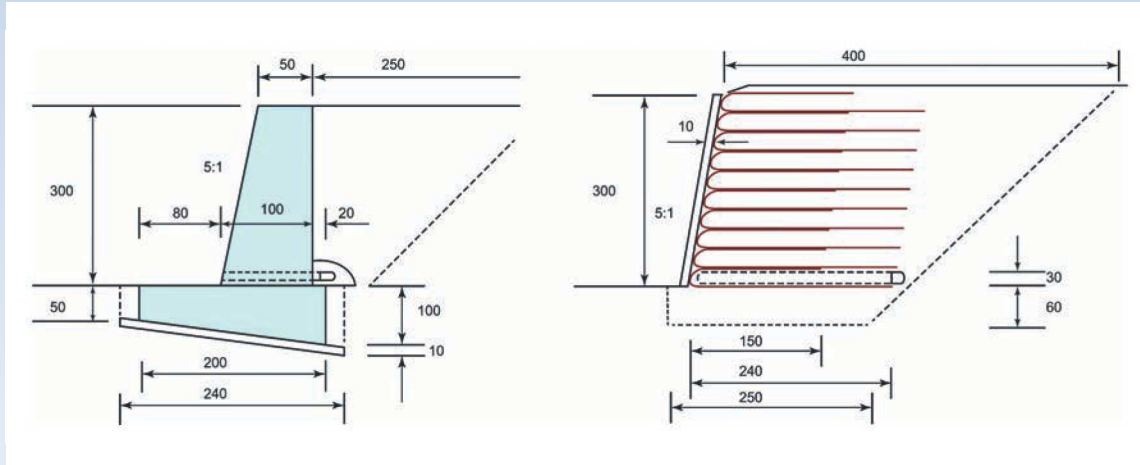


Bild 3: Schematische Darstellung der Stützbauwerke: Betonstützmauer (Fallstudie 4A, links) im Vergleich zur geokunststoffbewehrten Stützkonstruktion (Fallstudie 4B, rechts)

sprechen den gängigen Bauweisen. Das Umweltverhalten wurde anhand von acht Wirkungsindikatoren bewertet. Diese sind: Kumulierter Energieaufwand (KEA), Klimawandel (Treibhauspotenzial, GWP100), Photochemisches Ozonbildungspotenzial, Partikelbildungspotenzial, Säurebildungspotenzial, Eutrophierungspotenzial, Flächenkonkurrenz und Wasserverbrauch.

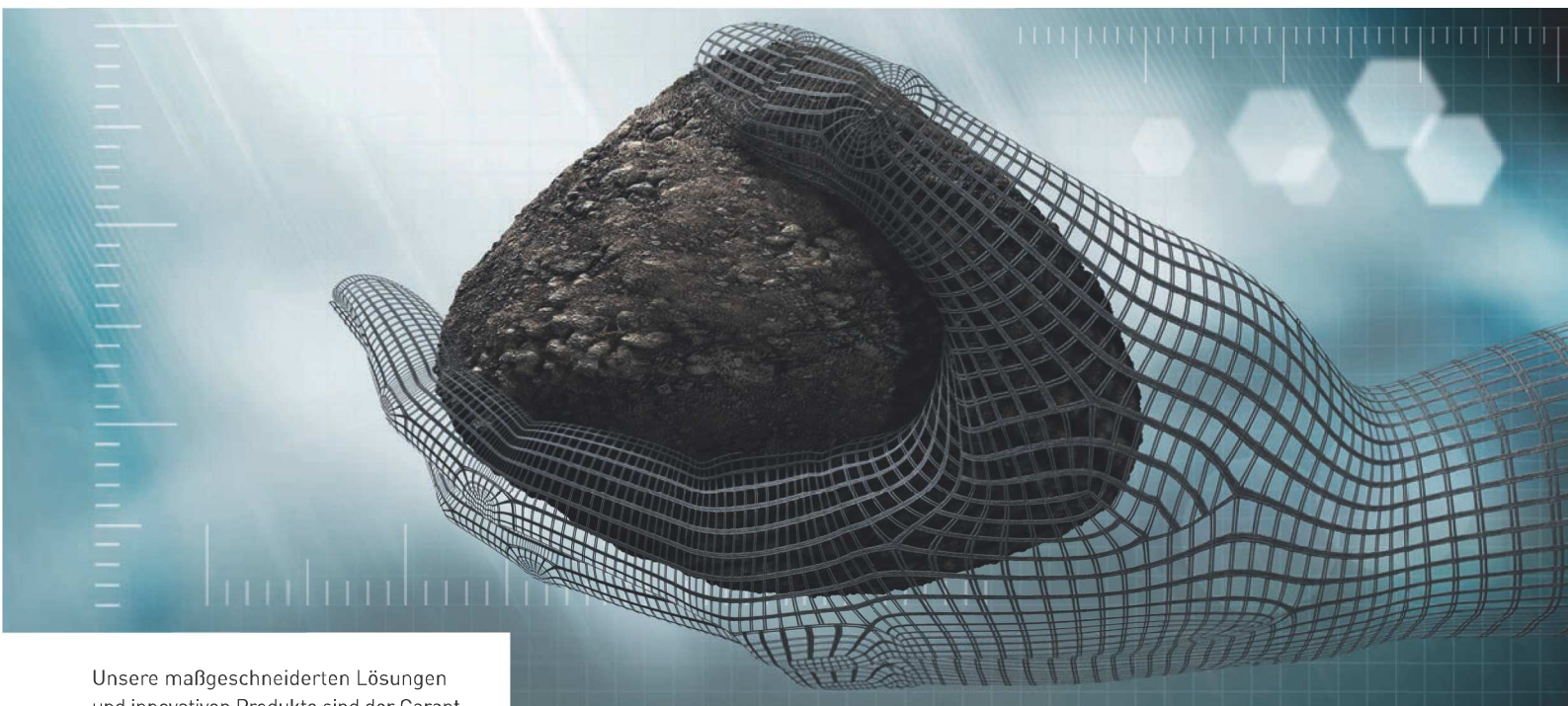
Um die Zuverlässigkeit der Ergebnisse weiter zu verifizieren, wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

Fallstudie 3: Dränschicht

In der dritten Fallstudie wurde der Einsatz einer geosynthetischen Dränschicht in der Deponie-Oberflächenabdichtung (Fallstudie 3B) mit einer herkömmlichen mine-

ralischen Dränschicht (Fallstudie 3A) verglichen. Häufig werden Geokunststoffe eingesetzt, um ein Abwandern von Feinanteilen aus der Rekultivierungsschicht in die Dränschicht zu verhindern. Darüber hinaus wird ein zweiter Geokunststoff als Schutzschicht unterhalb der Dränschicht eingebaut, um sicherzustellen, dass das darunterliegende Dichtungs-

element nicht durch die Drainage beschädigt wird. In der Praxis werden daher bereits ohnehin Geokunststoffe sowohl über als auch unter der Dränschicht eingesetzt. Die Anforderungen an alle übrigen Schichten im Deponieaufbau bleiben hinsichtlich Material und Aufbaustärken unverändert. Bild 1 zeigt die Aufbauten beider Alternativen.



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



Jedes Projekt sicher im Griff.

HUESKER
Ideen. Ingenieure. Innovationen.

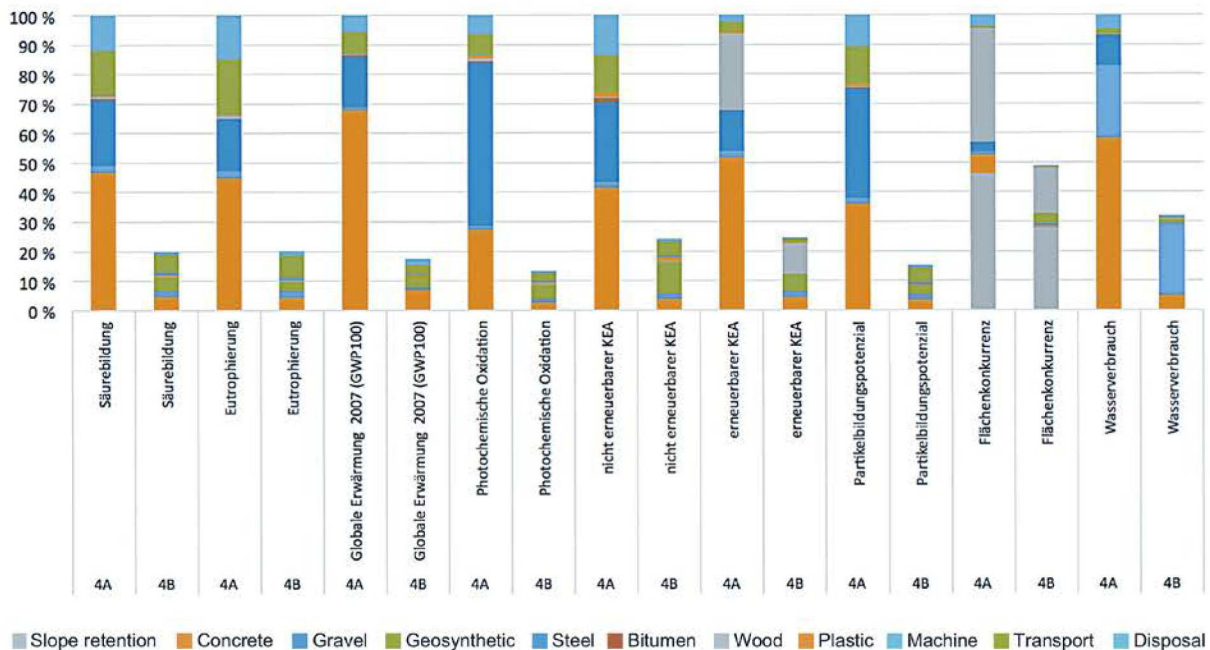


Bild 4: Umweltbelastungen für die gesamte Lebensdauer von 1 m Stützkonstruktion, Fallstudien 4A und 4B. Für jeden Indikator werden die Umweltbelastungen der Alternative mit den jeweils höheren Belastungen auf 100 % skaliert

Die Funktion in der Fallstudie 3 bestand in der Bereitstellung einer Dränschicht in der Oberflächenabdichtung einer Deponie für gefährliche/nicht gefährliche Siedlungsabfälle. Diese Dränschicht soll einströmendes Regenwasser oberflächlich ableiten. Die Funktionseinheit wurde definiert als Bereitstellung von 1 m² Dränschicht mit einer hydraulischen Leitfähigkeit (k-Wert) von mindestens 1 mm/s und einer Lebensdauer von 100 Jahren.

Die kumulierten Treibhausgasemissionen belaufen sich auf 10,9 kg CO₂-eq./m² in der Fallstudie 3A und 3,6 kg CO₂-eq./m² der Fallstudie 3B (67 % Reduzierung).

Demzufolge betragen die kumulierten Treibhausgasemissionen für den Bau einer Dränschicht auf einer Deponie mit einer Fläche von 30.000 m² 330 t CO₂-eq. in Fallstudie 3A bzw. 110 t CO₂-eq. in Fallstudie 3B.

Fallstudie 4: Stützbauwerke

Ergebnisse

Eine geosynthetische Dränschicht (Fallstudie 3B) belastet die Umwelt weniger als eine mineralische Dränschicht (Fallstudie 3A).

Die Hauptursache für den großen Wirkungsunterschied besteht im Abbau und dem Transport des mineralischen Gemisches für die konventionelle Bauweise. Mit Ausnahme der Flächenkonkurrenz sind die Belastungen der konventionellen Bauweise für sämtliche Indikatoren mehr als doppelt so hoch wie die der geosynthetischen Dränschicht.

Der nicht erneuerbare, kumulierte Energieaufwand für die Herstellung von 1 m² Dränschicht beträgt 194 MJ-eq. in der Fallstudie 3A und 86 MJ-eq. in der Fallstudie 3B (56 % Reduzierung).

In vielen Tiefbaumaßnahmen kann es erforderlich sein, übersteile Böschungen oder Wände zu errichten. Zur Sicherung werden Stützbauwerke erforderlich, die für die einwirkenden Zug- und Scherkräfte ausreichend bemessen werden müssen. In der Fallstudie 4 wurden Stützwände in Stahlbetonbauweise (Fallstudie 4A) mit geokunststoffbewehrten Stützkonstruktionen verglichen (Fallstudie 4B).

Als Funktionseinheit wurde das Errichten und Bereitstellen eines 1 m langen Abschnittes einer 3 m hohen Stützkonstruktion unter Berücksichtigung eines Regelquerschnitts definiert. Damit ist die Funktionseinheit unabhängig von der Gesamtlänge des Bauwerkes (Bild 3).

Geokunststoffe,
immer ein guter Grund.

www.ivgeokunststoffe.de



Ergebnisse

Im Gegensatz zu einem konventionellen Bauwerk kann bei einem geokunststoffbewehrten Stützbauwerk auf den Einsatz von Beton und Bewehrungsstahl verzichtet werden. Dies führt im Vergleich zur Standardbauweise zu Umweltbelastungen, die um 52 bis 87 % geringer sind.

Der nicht erneuerbare, kumulierte Energieaufwand für die Herstellung von 1 lfd. Meter Stützbauwerk beträgt 12.700 MJ-eq. in der Fallstudie 4A und 3.100 MJ-eq. in der Fallstudie 4B (75 % Reduzierung).

Die kumulierten Treibhausgasemissionen belaufen sich auf 1,3 kg CO₂-eq./m in der Fallstudie 4A und 0,2 kg CO₂-eq./m der Fallstudie 4B (85 % Reduzierung).

Demzufolge betragen die kumulierten Treibhausgasemissionen für den Bau einer 300 m langen Stützkonstruktion 400 t CO₂-eq. in

Fallstudie 4A bzw. 70 t CO₂-eq. in Fallstudie 4B.

Schlussfolgerungen

Basierend auf den vorgestellten Studien können folgende Aussagen getroffen werden:

1. Dränschicht: Bei der Anwendung von Geokunststoffen in einer Dränschicht für die Deponie-Oberflächenabdichtung beträgt die Reduktion der CO₂-Emission 67 % und die des kumulierten Energieaufwands 56 %.
2. Stützkonstruktion: Die Reduktion der CO₂-Emission bei der Anwendung einer mit Geokunststoff bewehrten Stützkonstruktion im Vergleich zu einer Betonkonstruktion beträgt 85 %, der kumulierte Energieaufwand wird um 75 % reduziert (Bild 4).

Weitere Informationen:
Industrieverband
Geokunststoffe e. V.
www.ivgeokunststoffe.de

TRAGSCHICHTSTABILISIERUNG

Lösungen für den Straßen- und Wegebau

Tragschichtstabilisierung

Gering oder unterschiedlich tragfähiger Untergrund stellt im Straßenbau eine wesentliche Herausforderung dar. Der Bau einer mechanisch stabilisierten Tragschicht mit den bi- oder triaxialen Tensor® Geogittern kann eine signifikante Zeit- und Kostenersparnis sowie positive Umwelteffekte mit sich bringen.

- Die Dicke der Tragschicht kann um bis zu 50 % reduziert werden, was eine signifikante Einsparung hinsichtlich Schüttmaterial, Transporte und Emissionen darstellt
- Vermeidung oder deutliche Reduzierung eines Bodenaustausches
- Vergleichmäßigung von unterschiedlichen Setzungen - Bau einer biegesteifen Platte
- Wirtschaftlichere Baustraßen,

die den Zugang zu Ihren Baustellen sicherstellen

- Herstellung von Arbeitsebenen und Bohrplattformen auch auf sehr gering tragfähigen Untergründen.

Asphaltbewehrung

Das Unternehmen bietet eine umfangreiche Palette von Asphaltbewehrungsprodukten, die dazu geeignet sind, das Durchschlagen von Rissen zu vermeiden/zu verringern, die Tragfähigkeit länger zu erhalten und damit die Instandhaltungs- und Instandsetzungsintervalle deutlich auszuweiten. Dies spart Kosten und schont die Nerven der Nutzer. Die Palette von Tensor® reicht von Produkten, die großflächig unter der Deckschicht oder Binderschicht eingebaut werden können, aber auch selbstklebende Produkte, die für die

IVG

Industrieverband
Geokunststoffe

**Geokunststoffe
reduzieren die CO₂-Emissionen
um bis zu**



IVG.