

Bewertung der Freisetzung umweltrelevanter Stoffe aus Geokunststoffen für Böschungs- und Sohlensicherungen und den Erdbau der Verkehrsträger Straße, Schiene, Wasserstraße

Stand 21.03.2024

Bundesanstalt für Gewässerkunde
Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53
51427 Bergisch Gladbach

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt
August-Bebel-Straße 10
01219 Dresden

mit fachlicher Unterstützung durch
Bundesanstalt für Wasserbau
Kußmaulstraße 17
76187 Karlsruhe



1. Einführung

Viele Bauwerke der Verkehrsträger und wichtige Infrastrukturbauwerke werden außerhalb des urbanen Umfeldes errichtet und betrieben, ein großer Anteil sogar in der unmittelbaren Umgebung von unterschiedlichen Schutzgebieten (Naturschutz, Trinkwasserschutz, Meeresschutz). Insgesamt müssen stoffliche und nichtstoffliche Einflüsse der Bauwerke auf die Umwelt schon bei der Planung berücksichtigt und die entsprechenden Informationen für die Genehmigungsverfahren zur Verfügung gestellt werden, um den gesetzlichen Umweltauflagen Rechnung zu tragen. Diese umfassen das WHG (u.a. §§39, 67), das BBodSchG und die BBodSchV, die EU-WRRL bzw. deren nationale Umsetzung in Form der OGewV und der GrwV.

Für die Verkehrswege des Bundes in Deutschland erfolgt die Umsetzung gesetzlicher Anforderungen in eigenständiger Verantwortung der Verkehrsträger. Dazu sei auf das Bundesfernstraßengesetz, das Wasserstraßengesetz (i.V. mit dem „Gesetz über den wasserwirtschaftlichen Ausbau an Bundeswasserstraßen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele der WRRL“) sowie das Allgemeine Eisenbahngesetz verwiesen¹.

Für den Bereich des Verkehrswasserbaus basiert die Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen – Wasserstraßen (VV TB-W) grundlegend auf der Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) der Länder. Entsprechend werden in Kapitel A 3 der VV TB-W umweltbezogene Anforderungen an bauliche Anlagen in Form der technischen Regeln ABG (Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich des Gesundheitsschutzes) sowie ABuG (Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich der Auswirkungen auf Boden und Gewässer) konkretisiert.

Analoges gilt für die „Eisenbahnspezifischen Technischen Baubestimmungen“ (EiTB), welche ebenfalls auf die ABuG Bezug nehmen.

Letztere verweist wiederum auf das BBodSchG mit der Forderung, dass „Einwirkungen auf den Boden, hier bedingt durch bauliche Anlagen oder Teile von baulichen Anlagen, Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen [...] soweit wie möglich vermieden werden sollen“. Dabei bleibt „der Erlaubnisvorbehalt der zuständigen Wasserbehörden, insbesondere in Wasserschutz-zonen, [...] durch die Regelungen der ABuG unberührt“.

Hieraus ergibt sich für den Verkehrswasserbau, aber auch für die anderen Verkehrsträger die Notwendigkeit der zusätzlichen Beachtung des WHG, der OGewV, der GrwV und entsprechender Landesverordnungen (z.B. zu Wasserschutz-zonen).

Im Folgenden wird ein verkehrsträgerübergreifendes Bewertungskonzept für die flächenbezogene Freisetzung von umweltrelevanten Stoffen aus Geokunststoffen für Anwendungen im Geltungsbereich der „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen Wasserbau für Böschungs- und Sohlensicherungen“ (ZTV-W 210), der eisenbahnspezifischen Richtlinie 836 in Verbindung mit dem „Deutsche Bahn-Standard“ (DBS) 918.039 und des „Merkblatts über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus“ (M Geok E) in Verbindung mit den „Technischen Lieferbedingungen für Geokunststoffe im Erdbau des Straßenbaus“ (TL Geok E-StB) vorgestellt. Das Konzept ist fachlich für die Verkehrsträger Straße, Schiene, Wasserstraße geeignet und soll zukünftig für Bundesfernstraßen, Bundeswasserstraßen und das Schienennetz des Bundes angewandt werden. Bei Beachtung der Vorgaben aus dem Bewertungskonzept ist im Hinblick auf die Stofffreisetzung davon auszugehen, dass negative Auswirkungen ausgeschlossen sind und daher in einer Umwelt- oder Nachhaltigkeitsbewertung nicht weiter berücksichtigt werden müssen. Andere Umweltauswirkungen

¹ FStrG §3 Absatz (1) und § 4; WStrG § 7 Absätze (1) und (3), §12 Absätze (1) und (6) sowie § 48; AEG § 4 Absätze (1) und (6).

der Bauwerke werden im Rahmen der Zulassung nicht betrachtet, sondern sind Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung des Bauvorhabens.

Von Stofffreisetzungen aus Geokunststoffen können die Umweltmedien Oberflächenwasser, Boden und Grundwasser betroffen sein. Eine Harmonisierung der Regelungen für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche ist wünschenswert, kann aber durch eine reine Umrechnung von flächenbezogener Freisetzungen in Konzentrationen nicht erreicht werden, da Methodik und Referenzwerte bei den jeweiligen Regelungen stark voneinander abweichen.

Die Prüfung der Auslaugung gefährlicher Stoffe erfolgt nach DIN EN 16637-2:2024-01 mit dem sogenannten „Dynamic Surface Leaching Test“ (DSLTL). Dieser ist neben dem sogenannten Perkolationsstest (DIN EN 16637-3:2024-01) für die Auslaugprüfung von Bauprodukten mit CE-Kennzeichnung vorgesehen². Details zur Durchführung der Auslaugprüfung können dem Prüfplan in Anlage 1 entnommen werden. Als Beurteilungskriterien dienen Emissionswerte regulierter Chemikalien und Prüfwerte ökotoxikologischer Testverfahren.

2. Anwendungsbereich

Das vorliegende Bewertungskonzept ist für die Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen nach DIN EN 16637-2:2024-01 für Produkte und Materialien nach DIN EN ISO 10318-1:2018-10 vorgesehen, die in Kontakt mit Oberflächen-, Grund- und Sickerwasser stehen. Dies sind insbesondere die in den nachfolgenden Normen genannten Produkte und ihre Anwendung im Verkehrswegebau gemäß den in Abschnitt 1 genannten Regelwerken der Verkehrsträger.

DIN EN 13249:2016-12	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung beim Bau von Straßen und sonstige Verkehrsflächen
DIN EN 13250:2016-12	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung beim Eisenbahnbau
DIN EN 13251:2016-12	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung in Erd- und Grundbau sowie Stützbauwerken
DIN EN 13252:2016-12	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung in Dränanlagen

² Anmerkung: Entsprechend DIN EN 16637-1:2024-01 ist für Geokunststoffe der DSLTL nach DIN EN 16637-2:2024-01 vorgesehen.

- DIN EN 13253:2016-12 Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung in externen Erosionsschutzanlagen
- DIN EN 13254:2018-01 Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung beim Bau von Rückhaltebecken und Staudämmen
- DIN EN 13255:2018-01 Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung beim Kanalbau
- DIN EN 13256:2016-12 Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung im Tunnelbau und in Tiefbauwerken
- DIN EN 13361:2018-07 Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Rückhaltebecken und Staudämmen erforderlich sind
- DIN EN 13362:2018-07 Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Kanälen erforderlich sind
- DIN EN 13491:2018-07 Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Tunneln und Tiefbauwerken erforderlich sind
- DIN EN 15382:2018-07 Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung in Verkehrsbauten erforderlich sind
- DIN EN 16994:2018-07 Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Tiefbauwerken (andere als Tunnel und damit verbundene Tiefbauwerke) erforderlich sind

3. Kriterium stoffliche Parameter

Bei der Ableitung tolerierbarer Emissionswerte für die Freisetzung regulierter Chemikalien wird nachfolgend der Einbau von Geokunststoffen in Oberflächengewässer sowie in bzw. auf den Boden betrachtet (Abschnitte 3.1 und 3.2). Durch die hier gestellten Anforderungen ist auch der Einsatz im Grundwasser abgedeckt (Abschnitt 3.3). Eine detaillierte Beschreibung der Ableitungssystematik findet sich in Horstmann et al. (2023).

3.1 Stofffreisetzung ins Oberflächenwasser

In dem vorliegenden Konzept werden zur Untersuchung der Stofffreisetzung aus Geokunststoffen in Bundeswasserstraßen, Kanälen und langsam fließenden Gewässern näher betrachtet, in denen vorwiegend Geotextilien eingesetzt werden. Als Ort der Beurteilung wird das Porenwasser der typischerweise auf dem Geotextil verbauten Deckschicht definiert (Düster et al. 2017), da das Porenwasser einerseits durch den direkten Kontakt mit dem Baumaterial die stärkste Exposition erfährt und andererseits als Lebensraum und Rückzugsort aquatischer Organismen als besonders schützenswert einzustufen ist. Entsprechend der in Horstmann et al. (2023) näher beschriebenen Ableitung steht 1 m² Geotextil in Kontakt zu 280 L Porenwasser. Auf Basis der Umweltqualitätsnormen der OGewV für den Jahresdurchschnitt (JD-UQN) und einem angenommenen täglichen Wasseraustausch wurden maximal tolerierbare Freisetzungsraten pro Quadratmeter Geotextil pro Jahr ermittelt. Nach DIN EN 16637-2:2024-01 erfolgt die Umrechnung auf die Testdauer von 64 Tagen. Hierdurch können Emissionswerte (siehe Tabelle 1) mittels DSLT im Labor überprüft werden.

3.2 Stofffreisetzung in den Boden

Für den Einbau im Boden müssen die Umweltmedien ungesättigte Bodenzone und Grundwasserzone betrachtet werden. In der generellen Konzeption des Szenarios werden durch Niederschlag und Sickerwasser Stoffe ab- oder ausgewaschen und somit aus dem Baukörper ausgetragen. Diese gelangen in den Boden und werden mit dem Sickerwasser vertikal transportiert. Während des Transportes kann es Stoffakkumulation im Boden und/oder zum Stoffab- und Stoffumbau kommen. Die zeitliche Entwicklung von Stoffkonzentrationen und -frachten für den Ort der Beurteilung kann mit Hilfe des eindimensionalen Modells ALTEX-1D quantitativ abgeschätzt werden (LABO 2018). Orte der Beurteilung sind die ungesättigte Bodenzone (Stoffkonzentration im Bodenfeststoff), das Sickerwasser am Übergang zur Grundwasserzone und der Einmischbereich der Grundwasserzone. ALTEX-1D ist ein Berechnungsinstrument zur Sickerwasserprognose und ist Teil der vom Altlastenausschuss der Länderarbeitsgemeinschaft Boden erstellten Arbeitshilfe bei der Detailuntersuchung zur Durchführung von Sickerwasserprognosen (LABO 2008).

Betrachtet wird ein Bodenprofil, das aus einer Quellschicht, einer Transportschicht und einer Einmischzone mit darunterliegender Grundwasserzone besteht. Für jeden Schadstoff wird in iterativen Rechnungen dessen Gehalt in der Quellschicht variiert, um die maximal tolerierbare Schadstofffreisetzung zu berechnen, die unter Berücksichtigung des Transportprozesses nicht zur Überschreitung des jeweils sensitivsten Bezugswertes (Prüf- bzw. Vorsorgewerte der BBodSchV. bzw. GFS-Werte der LAWA (2016)) an einem der drei genannten Beurteilungsorte führt. Details zur Modellierung, zur Wahl der einzelnen Modellierungsparameter und zu den verwendeten Transportschichten sind in Horstmann et al. (2023) näher beschrieben.

3.3 Stofffreisetzung bei direktem Grundwasserkontakt

Bei Einbau mit direktem Kontakt zum Grundwasser erfolgt die Ableitung maximal tolerierbarer Freisetzungsraten vergleichbar der Betrachtung der Einmischzone im Grundwasser beim Bodenszenario (3.2) auf Basis der GFS-Werte der LAWA (2016). Der Transport durch die ungesättigte Bodenzone wird dabei nicht angerechnet. Als Ort der Beurteilung wird analog §14 (5) BBodSchV das Grundwasser bis zu einer Tiefe von 1 m berücksichtigt. Bei durchschnittlichen Porenraumanteilen von 10 - 25 % und unter Berücksichtigung einer mittleren Fließgeschwindigkeit ergibt sich ein dem Oberflächenwasserszenario (3.1) nahezu identisches Modell. Da die JD-UQN-Werte aus der OGewV zumeist niedriger als oder gleich hoch wie die GFS-Werte sind, decken also die mit dem Oberflächenwasserszenario ermittelten Emissionswerte auch den Einbau in das Grundwasser ab. Lediglich Benzol weist einen GFS-Wert auf, der niedriger ist als die JD-UQN ($1 \mu\text{g/L}$ vs. $10 \mu\text{g/L}$). Die für Benzol über das Bodenszenario ermittelten tolerierbaren Emissionswerte sind allerdings ohnehin um ein Vielfaches niedriger (vgl. Tabelle 1). Die Kombination der Anforderungen, die für den Einbau im Boden und im Oberflächenwasser abgeleitet wurden, decken somit auch alle Anforderungen für den Einbau im Grundwasser ab. Eine zusätzliche detaillierte Modellierung der direkten Stofffreisetzung ins Grundwasser wurde daher nicht vorgenommen.

3.4 Abgeleitete tolerierbare Emissionswerte regulierter Schadstoffe

Mit Hilfe der in 3.1 bis 3.3 aufgeführten Modelle wird die Konzentration am Ort der Beurteilung auf einen Elutionswert aus dem Geokunststoff zurückgerechnet und damit tolerierbare Emissionswerte abgeleitet. Tabelle 1 enthält die so ermittelten Emissionswerte von Stoffen für die Bewertungsorte Boden/Grundwasser und Oberflächenwasser. Die Grundlage der hier aufgeführten Emissionswerte bilden für den Bewertungsort Boden/Grundwasser die Prüf- bzw. Vorsorgewerte der BBodSchV und die GFS-Werte der LAWA (2016), während die Emissionswerte für Oberflächenwasser aus den Umweltqualitätsnormen (JD-UQN) der OGewV abgeleitet wurden. Summenparameter wie BTEX, MKW und PAK können mit ALTEX-1D nicht modelliert werden. Des Weiteren liegen für Summenparameter keine UQNs vor. Daher wurden für diese Parameter Emissionswerte auf Basis ausgewählter Einzelstoffe abgeleitet, die in den jeweiligen Summenparametern miterfasst werden.

Als maximal tolerierbare Emissionswerte sind jeweils die geringsten Emissionswerte über alle betrachteten Umweltmatrices hinweg (Boden/Grundwasser, Oberflächenwasser) zu verwenden (Tabelle 1, Spalte „Maximal tolerierbare Emissionswerte“). Zur Bewertung der stofflichen Parameter wird die Summe der Freisetzungsraten (in mg/m^2) aller acht Eluate entsprechend DIN EN 16637-2:2024-01 als kumulativ freigesetzte Menge R_n herangezogen. Dabei ist es zunächst ausreichend, die erste und siebte Eluatfraktion des DSLT zu analysieren. Wird ein Parameter in beiden Eluatfraktionen unterhalb der geforderten Bestimmungsgrenze (BG, siehe Prüfplan) gemessen, so kann auf die Analyse dieses Parameters in den übrigen Eluatfraktionen verzichtet werden. Die kumulativ freigesetzte Menge R_n wird in diesem Fall als $8 \times \text{BG}$ berechnet.

Bei Überschreitung der in Tabelle 1 aufgeführten maximal tolerierbaren Emissionswerte bei einem oder mehreren Parametern wird das Produkt nicht zugelassen.

Tabelle 1: Abgeleitete Emissionswerte für maximal tolerierbare kumulierte Stofffreisetzungen (E_{kum}) im Auslaugtest (DSLTL) entsprechend Prüfplan (Anlage 1)

Bewertungsort	Modellierte Emissionswerte max. kumulierte Freisetzung (max. E_{kum}) in mg/m ²		Maximal tolerierbare Emissionswerte max. kumulierte Freisetzung (max. E_{kum}) in mg/m ²
	Boden/ Grundwasser	Oberflächenwasser	Boden, Grundwasser und Oberflächenwasser
Stoff			
Antimon	15	–	15
Arsen	1406	–	für Geok. Nicht relevant
Blei	959	51,4	51
Cadmium	2,3	10,7	2,3
Chrom (gesamt)	4239	–	für Geok. Nicht relevant
Grundwasser	170	–	170
/Molybdän	113	–	110
Nickel	36,2	171,2	36
Silber	–	0,4 ^a	0,4
Zink	307	466	300
Benzol	1,28	428	1,3
Naphthalin	1,6	85,6	1,6
BTEX	28,5 (über Xylol ermittelt)	428 (über Benzol ermittelt)	28
Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	16,4 (über Dichlormethan ermittelt)	856 (über Dichlormethan ermittelt)	16
	19,6 (über Tetrachlorethen ermittelt)	428 (über Tetrachlorethen ermittelt)	
Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)	128 (über Anilin ermittelt)	–	130
	2393 (über iso- Octan ermittelt)	–	
Bis(2-ethyl-hexyl) phthalat (DEHP)	–	55,6	55
Benz(a)pyren	43	0,007	0,007

PAK ₁₅	0,83 (über Anthracen ermittelt)	4,3 (über Anthracen ermittelt)	0,3
	2,32 (über Fluoranthren ermittelt)	0,27 (über Fluoranthren ermittelt)	
Bisphenol-A	–	0,00728 ^b	0,007
Phenol	162	–	160
Nonylphenol	6,3	12,8	6,3
Octylphenol	–	4,3	4,3
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,021	–	0,021
Perfluorbutansäure (PFBA)	2,3	–	2,3
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	1,28	–	1,3
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1,38	–	1,4
Perfluorononansäure (PFNA)	0,014	–	0,014
Perfluorooctansäure (PFOA)	0,023	–	0,023
Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	0,021	0,028	0,021
Per- und Polyfluorierte Substanzen (Summe 24) ^c	–	0,188 ^a	0,19

„–“: keine zu bestimmende Substanz der jeweiligen Verordnung

a: ermittelt anhand Jahresdurchschnitts-UQN für oberirdische Gewässer gemäß Anlage V des "Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2000/60/EC" vom 26.10.2022

b: ermittelt anhand Jahresdurchschnitts-UQN = $1,7 \times 10^{-4}$ µg/L entsprechend EFSA-Neubewertung

(<https://circabc.europa.eu/ui/group/9ab5926d-bed4-4322-9aa7-9964bbe8312d/library/7b4a890a-388c-439e-ac11-06d2bd4439ea/details>)

c: Dies bezieht sich auf die folgenden Verbindungen, die mit ihrer CAS-Nummer, ihrer EU-Nummer und ihrem Relativen Potenzfaktor (RPF) aufgeführt sind: Perfluorooctansäure (PFOA) (CAS 335-67-1, EU 206-397-9) (RPF 1), Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) (CAS 1763-23-1, EU 217-179-8) (RPF 2), Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) (CAS 355-46-4, EU 206-587-1) (RPF 0,6), Perfluorononansäure (PFNA) (CAS 375-95-1, EU 206-801-3) (RPF 10), Perfluorbutansulfonsäure (PFBS) (CAS 375-73-5, EU 206-793-1) (RPF 0,001), Perfluorhexansäure (PFHxA) (CAS 307-24-4, EU 206-196-6) (RPF 0,01), Perfluorbutansäure (PFBA) (CAS 375-22-4, EU 206-786-3) (RPF 0,05), Perfluorpentansäure (PFPeA) (CAS 2706-90-3, EU 220-300-7) (RPF 0,03), Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS) (CAS 2706-91-4, EU 220-301-2) (RPF 0,3005), Perfluordecansäure (PFDA) (CAS 335-76-2, EU 206-400-3) (RPF 7), Perfluordodecansäure (PFDoDA oder PFDoA) (CAS 307-55-1, EU 206-203-2) (RPF 3), Perfluorundecansäure (PFUnDA oder PFUnA) (CAS 2058-94-8, EU 218-165-4) (RPF 4), Perfluorheptansäure (PFHpA) (CAS 375-85-9, EU 206-798-9) (RPF 0,505), Perfluortridecansäure (PFTrDA) (CAS 72629-94-8, EU 276-745-2) (RPF 1,65), Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS) (CAS 375-92-8, EU 206-800-8) (RPF 1,3), Perfluordecansulfonsäure (PFDS) (CAS 335-77-3, EU 206-401-9) (RPF 2), Perfluortetradecansäure (PFTeDA) (CAS 376-06-7, EU 206-803-4) (RPF 0,3), Perfluorhexadecansäure (PFHxDA) (CAS 67905-19-5, EU 267-638-1) (RPF 0,02), Perfluorooctadecansäure (PFODA) (CAS 16517-11-6, EU 240-582-5) (RPF 0,02), Ammoniumperfluor(2-Methyl-3-oxahexanoat) (HFPO-DA oder Gen X) (CAS 62037-80-3) (RPF 0,06), Propansäure/Ammonium-2,2,3-trifluor-3-(1,1,2,2,3,3-hexafluor-3-(trifluormethoxy)propoxy)propionat (ADONA) (CAS 958445-44-8) (RPF 0,03), 2-(Perfluorhexyl)ethylalkohol (6:2 FTOH) (CAS 647-42-7, EU 211-477-1) (RPF 0,02), 2-(Perfluorooctyl)ethanol (8:2 FTOH) (CAS 678-39-7, EU 211-648-0) (RPF 0,04) und Essigsäure/2,2-difluor-2-((2,2,4,5-tetrafluor-5-(trifluormethoxy)-1,3-dioxolan-4-yl)oxy)- (C6O4) (CAS 1190931-41-9) (RPF 0,06).

4. Kriterium TOC

Um die Freisetzung unbekannter organischer Schadstoffe zu erfassen, ist der TOC (Gesamter Organischer Kohlenstoff – Total Organic Carbon), gemessen im Eluat, als zusätzlicher Parameter vorgesehen. Zielvorgabe ist eine möglichst geringe Freisetzung von organischen Stoffen (ausgedrückt als TOC). Analog Anhang 10 der MVV TB (ABuG, Tabelle 2) darf eine maximale TOC-Konzentration von 10 mg/L in keinem der gemäß DIN EN 16637-2:2024-01 zu erstellenden acht Eluate des DSLT überschritten werden. Bei einer Überschreitung der TOC-Konzentration von 10 mg/L ist entsprechend DIN CEN/TS 17459:2023-02 eine Testung der biologischen Abbaubarkeit nach OECD 301 B:1992-07 (vergleichbar mit EN ISO 9439:2000-10) oder OECD 301 F:1992-07 (vergleichbar mit EN ISO 9408) vorzunehmen. Wird der gelöste organische Kohlenstoff nach diesem Verfahren als „leicht biologisch abbaubar“ klassifiziert, wird die Überschreitung des TOC-Wertes toleriert. Ist vorhandener TOC nicht biologisch abbaubar, führt das zu einer negativen Umweltbewertung.

5. Kriterium ökotoxikologische Wirkungen

Zur Erfassung schädlicher Summenwirkungen freigesetzter Stoffe werden ökotoxikologische Testverfahren eingesetzt. Hierbei orientiert sich die Vorgehensweise und Bewertung an den „Anforderungen an umweltrelevante Bauteile aus organischen Materialien bezüglich biologischer Auswirkungen“ des Anhangs 10 der MVV TB (ABuG, Tabelle 2), bzw. Teil A 3.3 der VV TB-W. Die Anforderungen der Tabelle 2 gelten für jede gemäß Prüfplan zu testende Eluatstufe.

Tabelle 2: Anforderungen an Geokunststoffe bezüglich ökotoxikologischer Wirkungen.

Parameter / Testverfahren	Anforderungen (G-Stufe)*
Algentest mit <i>Desmodesmus subspicatus</i> oder <i>Raphidocelis subcapitata</i> (veraltet: <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>) nach DIN EN ISO 8692:2012-06	≤ 4
Daphnientest mit <i>Daphnia magna</i> nach DIN EN ISO 6341:2013-01	≤ 4 (nach 48 h)
Leuchtbakterien-Lumineszenz-Hemmtest mit <i>Aliivibrio fischeri</i> (veraltet: <i>Vibrio fischeri</i>) nach DIN EN ISO 11348-1 bis DIN EN ISO 11348-3:2023-12	≤ 8
Fischartest mit <i>Danio rerio</i> nach DIN EN ISO 15088:2009-06	≤ 6
<i>umu</i> -Test mit <i>Salmonella typhimurium</i> TA 1535/pSK1002 nach ISO 13829:2000-03 oder Ames-Fluktuationstest nach ISO 11350:2012-05	≤ 1,5

*G-Stufe entspricht LID (lowest ineffective dilution, kleinste nicht toxische Verdünnungsstufe) im englischsprachigen Raum

6. Referenzen

ABuG - Anforderungen an umweltrelevante Bauteile aus organischen Materialien bezüglich biologischer Auswirkungen, Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV-TB) Anhang 10, Deutsches Institut für Bautechnik, 2020.

BAW (Bundesanstalt für Wasserbau), BAWMerkblatt Anwendung von Regelbauweisen für Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen (MAR), Karlsruhe, 2008.

DBS 918.039 – Technische Lieferbedingungen Kunststoffteile im Oberbau, DB Netz AG, Frankfurt, 2009.

DIN EN 16637-1:2024-01, Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 1: Leitfaden für die Festlegung von Auslaugprüfungen und zusätzlichen Prüfschritten; Deutsche Fassung EN 16637-1:2023

DIN EN 16637-2:2024-01, Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 2: Horizontale dynamische Oberflächenauslaugprüfung; Deutsche Fassung EN 16637-2:2023

DIN EN 16637-3:2024-01, Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 3: Horizontale Perkulationsprüfung im Aufwärtsstrom; Deutsche Fassung EN 16637-3:2023

EITB – Eisenbahnspezifische Technische Baubestimmungen, Eisenbahn-Bundesamt, Bonn, 2023.

Horstmann, B.; Dietrich, C.; Schmid, M.; Bell, A.; Schweyen, P.; Bode, G.; Fischer, M.; Ternes, T.; Kocher, B. (2023), Ableitungssystematik von umweltverträglichen Emissionswerten für Baustoffe im Verkehrswegebau, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach, 2023 (https://www.bmdv-expertennetzwerk.bund.de/DE/Publikationen/Projektberichte/Horstmann_et_al_2023.html?nn=1371986).

LABO (2018): ALTEX-1D Benutzungsanleitung Version 3. Hg. v. Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).

LABO (2008): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei Detailuntersuchungen. Hg. v. Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).

LAWA (2016): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. Hg. v. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). Düsseldorf.

M Geok E - Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV, Köln, 2016.

MVV-TB - Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin, 2023.

RIL 836 - Richtlinie RIL 836 der Deutschen Bahn AG: Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instandhalten, DB Netz AG, Frankfurt, 2020.

TL Geok E-StB - Technische Lieferbedingungen für Geokunststoffe im Erdbau des Straßenbaus, FGSV, Köln, 2019.

ZTV-W 210 - ZTV-W LB 210 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen - Wasserbau (ZTV-W) für Böschungs- und Sohlensicherungen (Leistungsbereich 210), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2015.