



Technische Universität München

TUM · MPA BAU · Abteilung Baustoffe
Franz-Langinger-Straße 10 · D-81245 München

Michael Hacker Kies- und Betonwerk
GmbH & Co. KG
Betriebsstraße 18-20
94469 Deggendorf

cbm · Centrum Baustoffe
und Materialprüfung
MPA BAU,
Abteilung Baustoffe

Franz-Langinger-Straße 10
81245 München
Germany

Tel +49.89.289.27067
Fax +49.89.289.27069
www.mae.ed.tum.de

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Prüfzeugnis

Nr.: 52-24-1503-01

FG Gesteine

Datum
16.01.2025

Unser Zeichen
Nei/RM

Betrifft: Herkunft/Werk: Natternberg
Untersuchungen im Rahmen der Güteüberwachung nach TL BuB E-StB für ein Baustoffgemisch 0/63 aus Recycling-Baustoff (RC) mit der Handelsbezeichnung **RC Beton** für die Verwendung im Erdbau des Straßenbaus nach ZTV E-StB unter Berücksichtigung der „Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke“ (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV – EBV)

Bezug: Ihr Auftrag vom 28.11.2024
Probenahmeprotokoll Nr. 3810
Probenehmer: BAYBÜV / Hr. Jedras

	A	BB	BE	C	D	E	F	G	H	I	K
0				X	X						
1				X					X	X	
2				X			X			X	
3		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4		X	X	X	X	X	X	X	X	X	

X Anerkennung erteilt

Dieser Bericht umfasst:
8 Textseiten
(inkl. Deckblatt und Anhang)

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine gekürzte oder eine auszugsweise Vervielfältigung sowie eine Veröffentlichung in Druckschriften sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Materialprüfungsamtes zulässig. Das Probenmaterial wird, sofern keine andere Vereinbarung getroffen wurde, vier Wochen nach Erstellung des Berichtes vernichtet.

1. ALLGEMEINES

Angaben zur Probe

Herkunft/Werk:	Natternberg
Art:	Mineralischer Ersatzbaustoff (MEB)
MEB:	Recycling-Baustoff (RC)
Produktbezeichnung:	Baustoffgemisch
Korngruppe:	0/63
Produktgruppe:	RC Beton
Verwendungszweck:	Baustoffgemisch als Füll- und Schüttmaterial im Erd- und Tiefbau (Unterbau, Untergrund)
Entnommen durch:	BAYBÜV
Tag der Probenahme:	28.11.2024
Tag der Probeanlieferung:	10.12.2024
Untersuchungsstelle:	AGROLAB Labor, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg

Vorschriften und Richtlinien

EBV	Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke“ (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV – EBV)
DIN 18196	Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
ZTV E-StB 17	„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017“ (Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Nr. II D9-43415-3-1 vom 16.01.2018)
TL BuB E-StB 20/23	„Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus, Ausgabe 2020/Fassung 2023“ (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 1. August 2023, Az. 49-43414-3-1-3)
RuA-StB 23	„Richtlinien für die umweltverträgliche Anwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen im Straßenbau, „Ausgabe 2023“ (Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 1. August 2023, Az. 49-43415-2-4-2)

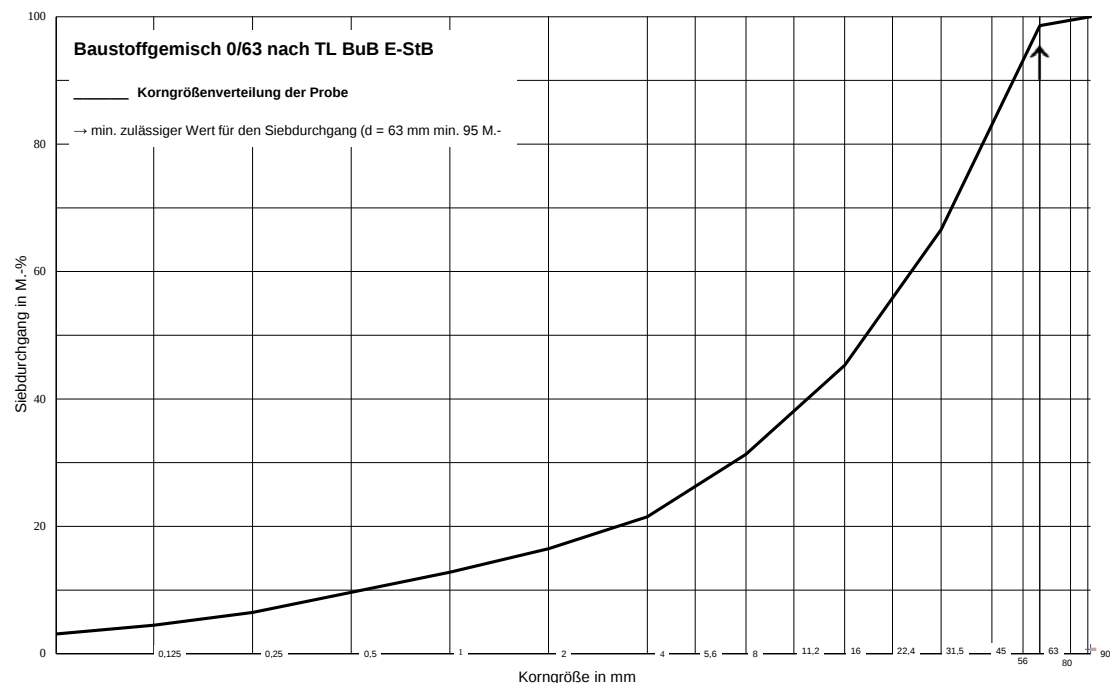
¹⁾ Unter Beachtung der jeweiligen Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr (<https://www.stmb.bayern.de/vum/strasse/bauunterhalt/regelwerke/technischeregelwerke/index.php>)

2. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Kornzusammensetzung und Gehalt an Feinanteilen

Die Kornzusammensetzung und der Gehalt an Feinanteilen (Korn < 0,063 mm) wurde nach DIN EN ISO 17892-4 unter Berücksichtigung der DIN EN 933-1 und TP Gestein-StB, Teil 4.1.2 bestimmt. Die Kornzusammensetzung und der Gehalt an Feinanteilen ergeben sich aus der nachstehenden Tabelle und Abbildung.

Prüfsieb mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%
90	0,0	100,0
63	1,4	98,6
31,5	32,0	66,6
16	21,3	45,3
8	14,0	31,3
4	9,8	21,5
2	5,0	16,5
1	3,7	12,8
0,25	6,3	6,5
0,125	2,0	4,5
0,063	1,4	3,1
< 0,063	3,1	



In nachstehender Tabelle ist die Eingruppierung des MEB als Boden nach DIN 18196 vorgenommen worden.

Anteil Korn $\leq 2 \text{ mm}$ in M.-%	16,5
Anteil Korn $\leq 0,063 \text{ mm}$ in M.-%	3,1
Ungleichförmigkeitszahl C_u	41,7
Krümmungszahl C_c	3,8
Korngrößenbereich	grobkörniger Boden
Kategorie	GI
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB	F1

Nach TL BuB E-StB, Abschnitt 2.2.2 darf der Durchgang bei $d = 63 \text{ mm}$ 95 M.-% nicht unterschreiten.

Stoffliche Zusammensetzung – Recycling-Baustoff (RC)

Die stoffliche Zusammensetzung wurde entsprechend den Festlegungen der DIN EN 933-11 und TP Gestein-StB, Teil 3.1.5 für den Anteil > 4 mm ermittelt. Zusätzlich sind die Anforderungen der TL BuB E-StB mit angegeben.

	Probe	TL BuB E-StB
Bestandteile im Anteil > 4 mm	Anteil [M.-%]	
R_c : Beton, Betonprodukte, Mauersteine aus Beton hydraulisch gebundene Gesteinskörnung ¹⁾	94,6	---
R_u : Festgestein, Kies (gebrochen/ungebrochen)	0,0	---
R_u : Schlacke	0,0	
R_b : Klinker, Ziegel, Steinzeug	0,6	---
R_{bk} : Kalksandstein, Mörtel und ähnliche Stoffe	4,8	---
R_{bm} : Mineralische Leicht- und Dämmbaustoffe; nicht schwimmender Poren- und Bimsbeton	0,0	---
R_a : Bitumengebundene Baustoffe, Asphaltgranulat	0,0	≤ 10
R_y : Gipshaltige Baustoffe	0,0	---
R_g : Glas	0,0	---
X: Nicht schwimmende Fremdstoffe wie Holz, Gummi, Kunststoffe und Textilien	0,0	$\leq 0,2$
Xi: Eisen- und nichteisenhaltige Metalle	0,0	≤ 2
Störstoffe: $\sum (R_g + X + X_i)$	0,0	---
	[cm ³ /kg]	
FL: Schwimmendes Material ²⁾	---	---

¹⁾ einschließlich zementgebundene Gesteinskörnung (Arbeitspapier „Bestimmung der stofflichen Kennzeichnung von RC-Baustoffen nach Augenschein“)

²⁾ Prüfung nicht durchgeführt, es besteht keine Anforderung

Wasserwirtschaftliche Gütemerkmale – Recycling-Baustoff (RC)

Die Probenvorbereitung, -aufbereitung und Bestimmung der wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale einschließlich Dokumentation erfolgte an der Laborprobe nach den Festlegungen der „Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke“ (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV – EBV) durch die Untersuchungsstelle. Die Bestimmung der wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale erfolgte für die vorliegende Produktgruppe an der Lieferkörnung 0/63. Die Analyseergebnisse von Feststoffprobe und Eluat sind zusammen mit den Materialwerten in der nachfolgenden Tabelle angegeben. Im Rahmen der Typprüfung (EBV: Eignungsnachweises) sind alle angegeben Parameter zu untersuchen. Im Rahmen der Fremdüberwachung nur jene, für die Materialwerte in der EBV hinterlegt sind. Aus den Materialwerten ergibt sich die Zuweisung einer Materialklasse. Die sich im Rahmen der Typprüfung ergebende Materialklasse ist in das Sortenverzeichnis aufzunehmen.

Feststoff		Probe	Materialwert			Prüfverfahren
PAK ₁₆ ⁴⁾	mg/kg	< 1,0	10	15	20	DIN EN ISO 17993:2004-03 DIN 38407-30:2011-09
Eluat Säulenkurztest DIN 19528:2009-01 W:F=2:1		Probe	Materialwert			Prüfverfahren
pH-Wert ¹⁾	–	12,0	6 – 13	6 – 13	6 – 13	DIN EN ISO 10523:2012-04
Elektrische Leitfähigkeit ²⁾	µS/cm	2290	2500	3200	10000	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/L	---	---	---	---	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/L	59	600	1000	3500	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
DOC	mg/L	---	---	---	---	DIN EN 1484:2019-04
PAK ₁₅ ³⁾	µg/L	0,30	4,0	8,0	25	DIN EN ISO 17993:2004-03 DIN 38407-30:2011-09
MKW	µg/L	---	---	---	---	DIN EN ISO 9377-2:2001-07
Phenole	µg/L	---	---	---	---	DIN 38407-27:2012-10
Antimon	µg/L	---	---	---	---	DIN EN ISO 11885:2009-09 DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Arsen	µg/L	---	---	---	---	DIN EN ISO 11885:2009-09 DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Blei	µg/L	---	---	---	---	DIN EN ISO 11885:2009-09 DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Cadmium	µg/L	---	---	---	---	DIN EN ISO 11885:2009-09 DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Chrom, ges.	µg/L	57,3	150	440	900	DIN EN ISO 11885:2009-09 DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Kupfer	µg/L	73	110	250	500	DIN EN ISO 11885:2009-09 DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Molybdän	µg/L	---	---	---	---	DIN EN ISO 11885:2009-09 DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Nickel	µg/L	---	---	---	---	DIN EN ISO 11885:2009-09 DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Vanadium	µg/L	< 2	120	700	1350	DIN EN ISO 11885:2009-09 DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Zink	µg/L	---	---	---	---	DIN EN ISO 11885:2009-09 DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Materialklasse		RC-1	RC-1	RC-2	RC-3	

¹⁾ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen; die Abweichung ist auf Grundlage der Ausführungen des Umweltbundesamts (UBA) – Texte 04/2011, Kap. 4.2.2 als unkritisch zu betrachten.

²⁾ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen; die Abweichung ist auf Grundlage der Ausführungen des Umweltbundesamts (UBA) – Texte 04/2011, Kap. 4.2.2 als unkritisch zu betrachten.

³⁾ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

⁴⁾ PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranthren, Chrysen, Dibenzo(a,h)anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

3. BEURTEILUNG

Es wurde eine Lieferkörnung (Baustoffgemisch) eines Recycling-Baustoffes (RC) (Mineralischer Ersatzbaustoff – MEB) zur Verwendung als Baustoffgemisch im Erdbau des Straßenbaus nach ZTV E-StB unter Berücksichtigung der „Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke“ (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV – EBV) untersucht und bewertet. Das Baustoffgemisch soll als Füll- und Schüttmaterial im Erd- und Tiefbau (Unterbau, Untergrund) zum Einsatz kommen.

Die vorstehend beurteilte Lieferkörnung erfüllt im Hinblick auf die stoffliche Zusammensetzung die Anforderung der TL BuB E-StB.

Die Lieferkörnung entspricht der Korngruppe 0/63 mm. Die Anforderung an den Durchgang bei $d = 63$ mm wird erfüllt. Die vorstehend beurteilte Lieferkörnung kann entsprechend der DIN 18196 als ein grobkörniger Boden der Bodenklasse „GI“ bezeichnet und der Frostempfindlichkeitsklasse F1 „nicht frostempfindlich“ zugeordnet werden.

Die Analysewerte der wasserwirtschaftlichen Gütemerke erlauben für den Mineralischen Ersatzbaustoff (MEB) die Zuweisung zur Materialklasse RC-1 nach EBV.

Die Lieferkörnung kann entsprechend den Festlegungen der ZTV E-StB für technische Bauwerke im Erdbau des Straßenbaus zur Verwendung kommen.

Aus den Materialklassen ergeben sich im Hinblick auf die wasserwirtschaftlichen Merkmale und bautechnischen Eigenschaften grundsätzlich die folgenden Einbauweisen entsprechend der „Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke“ (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV – EBV) und unter Berücksichtigung der RuA-StB:

2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht
8c	Bodenverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht
8d	Einbauweise 8c in Straßen mit Entwässerungsrinnen und vollständiger Entwässerung über das Kanalnetz
9	Dämme oder Schutzwälle gemäß Bauweisen A-D nach M TS E sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise
10	Dämme oder Schutzwälle gemäß Bauweise E nach M TS E
13c	Bankett, Bodenbehandlung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel
14c	Bodenbehandlung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Plattenbelägen
15c	Bodenbehandlung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Pflasterdecken
16	Hinterfüllung von Bauwerken außer Einbauweise 9, Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht außer Einbauweise 17
17	Dämme und Schutzwälle unter durchwurzelbarer Bodenschicht

Im Anhang 1 sind die Einbauweisen in Abhängigkeit von der Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht und der Lage zu Wasserschutzbereichen angeben. **Es sind die Festlegungen der Fußnoten zu beachten.**

Die Lieferkörnung kann für technische Bauwerke zur Herstellung von Böschungen, zur Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben, zur Hinterfüllung und Überschüttung von Bauwerken und zur Schüttung

von Dämmen und Schutzwällen eingesetzt werden. Zudem kann sie für zeitlich begrenzte Befestigungen wie Baustraßen, Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen (z. B. Bodenaustausch) herangezogen werden.

Hinweise:

MEB die den Festlegungen der EBV entsprechen und einer Güteüberwachung nach den TL BuB E-StB unterliegen sind hinsichtlich ihrer Eigenschaften (stoffliche Kennzeichnung, bautechnische Festlegungen und Materialklasse) und Einbauweisen vollumfänglich beschrieben und unterliegen einer fortlaufenden internen und unabhängigen externen Qualitätssicherung. Sie verlieren somit im Sinne des § 5 Absatz 1 Kreislaufwirtschaftsgesetz ihre Abfalleigenschaft und sind als Produkt anzuerkennen.

Bei einem güteüberwachten und klassifizierten Recycling-Baustoff sind nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit und schädliche Bodenveränderungen nicht zu besorgen, sofern diese in der zugelassenen Einbauweise zur Verwendung kommen. Der Einbau in das technische Bauwerk darf nur in dem für den jeweiligen bautechnischen Zweck erforderlichen Umfang erfolgen. Der Einbau ist der zuständigen Behörde vom Verwender vier Wochen vor Beginn des Einbaus schriftlich oder elektronisch anzuzeigen, wenn das vorgesehene Gesamtvolumen mindestens 250 m³ beträgt bzw. wenn das Gesamtvolumen von mindestens 250 m³ bei RC-3 erreicht wird. Innerhalb von zwei Wochen nach Abschluss der Baumaßnahme sind die eingebauten Mengen und Materialkassen der zuständigen Behörde zuzuleiten.

Bei einer sich ergebenden Herabstufung der Materialklasse (höhere Materialklasse) ist das Sortenverzeichnis anzupassen bzw. der Abnehmer zu verständigen. Sofern die höchste Materialklasse nicht eingehalten wird, ist nur mit Zustimmung der zuständigen Behörde das Material vorrangig schadlos zu verwerten oder gemeinwohlverträglich zu beseitigen.

Der Aufbereiter hat die Pflicht, der zuständigen Behörde nach EBV § 12 (2) den Eignungsnachweis unverzüglich nach Erhalt von der Fremdüberwachungsstelle zuzustellen. Die Fremdüberwachungsstelle unterrichtet die zuständige Behörde, wenn im Rahmen der Fremdüberwachung Mängel festgestellt werden.

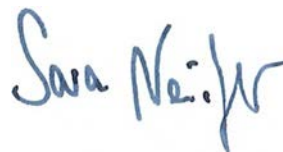
Bei vor-Ort-Aufbereitung ist nach Ende der bestimmungsgemäßen Nutzung eines technischen Bauwerkes der zuständigen Behörde der Zeitpunkt des Rückbaus innerhalb eines Jahres mitzuteilen. Soll der Recycling-Baustoff am Einbauort verbleiben, ist dies der zuständigen Behörde unter Angabe der Folgenutzung des Einbauortes ebenfalls mitzuteilen.

MATERIALPRÜFUNGSAMT FÜR DAS BAUWESEN ABTEILUNG BAUSTOFFE

Leiter der RAP Stra Prüfstelle

Fachliche Leiterin Fachgebiet A, D, H, I





Dipl.-Geol. Dr.rer.nat. E. Westiner

Dipl.-Geol. Dr.rer.nat. Sara Neidinger

Anhang 1

Einbauweisen für mineralische Ersatzbaustoffe

Einbauweisen nach RuA-StB für Recycling-Baustoff RC der Materialklassen 1 bis 3 im Erdbau

	Einbauweise	Recycling-Baustoffe (RC) im Erdbau																	
		außerhalb von Wasserschutzbereichen						Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht											
		ungünstig						Innerhalb von Wasserschutzbereichen											
		Sand						Lehm, Schluff, Ton						WSG III A/ HSG III					
	Recycling-Baustoff Klasse	1						2						3					
		RC						RC						RC					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8c	Bodenverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8d	Einbauweise 8c in Straßen mit Entwässerungsrinnen und vollständiger Entwässerung über das Kanalsystem	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Dämme oder Schutzwälle gemäß Bauweisen A-D nach M TS E sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Dämme oder Schutzwälle gemäß Bauweise E nach M TS E	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13c	Bankett, Bodenbehandlung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14c	Bodenbehandlung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15c	Bodenbehandlung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Pflasterdecken	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Hinterfüllung von Bauwerken außer Einbauweise 9, Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht außer Einbauweise 17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	Dämme und Schutzwälle unter durchwurzelbarer Bodenschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

- 1 Zulässig, wenn Chrom_{ges} ≤ 110 µg/l und PAK₁₅ ≤ 2,3 µg/l.
- 2 Zulässig, wenn Chrom_{ges} ≤ 15 µg/l, Kupfer ≤ 30 µg/l, Vanadium ≤ 30 µg/l und PAK₁₅ ≤ 0,3 µg/l.
- 3 Die Verfüllung von Leitungsgräben ist nicht zulässig.
- 4 Nicht zugelassen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten oder Park- und Freizeitanlagen, es gelten Begriffsbestimmungen gemäß § 2 Nummer 18, 19, 20 BBodSchV.
- 5 Zulässig, wenn Chrom_{ges} ≤ 280 µg/l, Vanadium ≤ 450 µg/l, Kupfer ≤ 170 µg/l und PAK₁₅ ≤ 3,8 µg/l.
- 6 Zulässig, wenn Chrom_{ges} ≤ 360 µg/l und Vanadium ≤ 180 µg/l.
- 7 Zulässig, wenn Vanadium ≤ 320 µg/l.
- 8 Zulässig, wenn Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht und Vanadium ≤ 200 µg/l.
- 9 Zulässig, wenn Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht.