

Artikel 1 (Ersatzbaustoffverordnung - EBV) der Mantelverordnung und deren
Auswirkung auf die Praxis

Anforderungen an mineralische Ersatzbaustoffe (MEB) gemäß zukünftiger EBV

- Technik/Umwelt -



Dr.-Ing. Klaus Mesters

Folie 1



Vorstellung KM GmbH

– Prüfinstitut und Ingenieurbüro Dr.-Ing. Klaus Mesters

Ingenieurbüro/Prüfinstitut

Beratung über bautechnische Einsatzmöglichkeiten von Gesteinskörnungen, industriellen Nebenprodukten sowie Recycling-Baustoffen im Straßen- und Erdbau/Entwicklung von Verwertungsstrategien u.v.m.

Prüfinstitut

Durch Erlass des Ministeriums für Verkehr NRW vom 01.03.2021 – 58.73.08.02-000026 – in Nordrhein-Westfalen und durch die Bundesanstalt für Straßenwesen für die Fachgebiete/Prüfungsarten: A, B, D, G, H und I gemäß RAP Stra 15 bundesweit anerkannt
Nach RAP WaBa von der BAW anerkannte Baustoffprüfstelle für Wasserbausteine



Ö.b.u.v. SV Dr.-Ing. K. Mesters

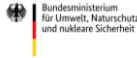
(Ö.b.u.v. SV = Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Straßenbaustoffe), seit 2002



Inspektor der bupZert Zertifizierungsstelle für Bauprodukte **Kennummer 2516** ab 01.07.2022



Mitglied Qualitätssicherungsbeirat der QUBA - Qualitätssicherung Sekundärbaustoffe GmbH, Bonn



Mitglied des Forschungsbeirates EBV „Planspiel Ersatzbaustoffverordnung/Task Force“



Mitglied/Fachlicher Berater BRB und **IGAM, Duisburg, Mitglied AA TuU**



Fortbildungsseminare seit 1993, Vereinigung der Straßenbau- und Verkehrsingenieure NRW

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Mitglied seit 1988)

U.a.



KoABau ad-hoc-Gruppe 0.2.2.4 „Ersatzbaustoffverordnung“

Arbeitsausschuss 5.5 „Boden- und Gewässerschutz“

Arbeitsausschuss 6.2 „Industrielle Nebenprodukte und Recycling-Baustoffe“

Arbeitsausschuss 6.3 „Schichten ohne Bindemittel“

Arbeitsausschuss 6.4 „Umweltverträglichkeit von Mineralstoffen“ (Leiter von 1994 bis 2012, danach AK 6.2.7)“

Arbeitsausschuss 6.4 neu „Optimale Ressourcennutzung“



- Systematik der einschlägigen Regelwerke des Straßen- und Erdbaus am Beispiel RC-Baustoffe
- Qualitätssicherung – Technik/Umwelt heute
- Qualitätssicherung - EBV
 - § 4 Allgemeine Anforderungen an die Güteüberwachung
 - § 5 Eignungsnachweis
 - § 6 Werkseigene Produktionskontrolle
 - § 7 Fremdüberwachung
 - § 8 Probenahme und Probenaufbereitung
 - § 9 Analytik der Proben
 - § 10 Bewertung der Untersuchungsergebnisse der Güteüberwachung
 - § 11 Klassifizierung mineralischer Ersatzbaustoffe
 -
 - § 19 Grundsätzliche Anforderungen
 - Anlage 2
- Fazit



Straßen- und erdbautechnisches Regelwerk – RC-Baustoff

2023

Straßenbau



2023

Erdbau



Straßen- und erdbautechnische Regelwerke für Baustoffgemische aus RC-Baustoffe

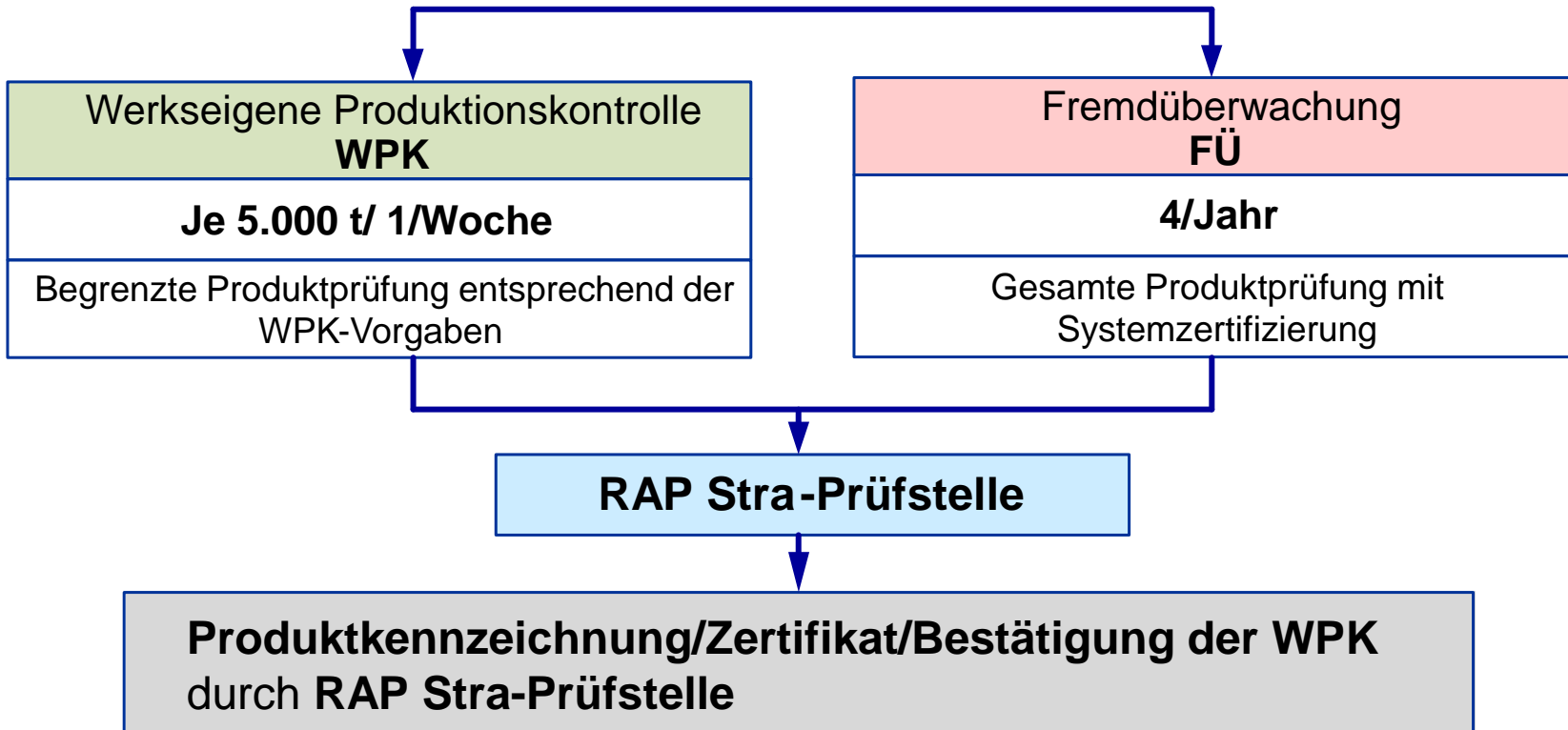


Qualitätssicherung – TL G SoB-StB/TL SoB-StB, EBV § 6 WPK

Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung- **TL G SoB-StB 20**

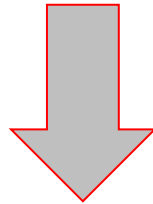
Typprüfung + Betriebsbeurteilung

Güteüberwachung



Umweltechnische Regelungen

- Ordnungsgemäße und schadlose Verwendung von Ersatzbaustoffen setzt immer eine Überprüfung der Umweltverträglich voraus.
Einhaltung umweltrelevanter Merkmale
→ **Grundvoraussetzung für die Verwertung**
- Neben **umweltrelevanter Anforderungen** ist auch immer der **Einsatzort aus hydrogeologischer Sicht** mit zu berücksichtigen.
- Umweltschutz Verantwortungsbereich der Länder → Regelungen der zuständigen Landesbehörden → zukünftig Bundesregelung = Mantelverordnung (Artikel 1 EBV).



Bisher: TL Gestein-StB, Anhang D, Gem. RdErl NRW, LAGA M 20, Erl. Bayern/Baden Württemberg

Ab 01.08.2023:

EBV vom 09.07.2021 (Artikel 1 der Mantelverordnung)



Anforderungen an wasserwirtschaftliche Merkmale gemäß Gem. Rd.Erl. MUNLV/MWMEV NW vom 09.10.2001 – RC-Baustoff

Güteüberwachung
und Verkehr - VI A 3 - 3
8 - 1573-30052 - v. 9.1C
Anforderungen an
Erbau Gem.RdErl. d. M
30052 - u. d. Ministeriur

Die **Recycling-**
bessere Qua
FÜ-Turnus =

Baustoff: Recycling-Baustoff (RCL I)		Verwertungsgebiete													
		Außerhalb wasserwirtschaftlich bedeutender u. empfindlicher sowie hydrogeologisch sensibler Gebiete (Spalten 2 -7)		Innerhalb wasserwirtschaftlich bedeutender und empfindlicher sowie hydrogeologisch sensibler Gebiete											
				1		2		3		4		5		6	
ifd - Nr	Einsatz	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1			GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1	GW ≤ 1 GW > 0,1	GW > 1
STRABEN- BEBAUUNG	1	TOB unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Asphalt, Beton, Pflaster mit abgedichteten Fugen)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	2	TOB unter teildurchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten)	+	+	H	+	H	+	+	-	H	-	-	-	-
	3	TOB unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Rasengittersteine, Deckschicht ohne Bindemittel)	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	Tragschicht hydraul. gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
	6	Decke bitumen- oder hydraul. gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	7	Deckschichten ohne Bindemittel	K	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	Einsatz ifd. Nr. 1,4,5,6 in Straßen mit Entwässerungsrinnen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	D	D	D
ERDBAU	9	Unterbau unter Asphalt und Beton (einschl. Fundament-(Bodenplatte)	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	⊕	-	⊕
	10	Unterbau bis 1 m mit kurtturf. B.	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	11	Damm gemäß Bild 1	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-
	12	Damm gemäß Bild 2	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+
	13	Damm gemäß Bild 3	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
	14	Lärmschutzwall mit kulturf. Boden	A	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	Lärmschutzwall gem. Bild 4 od. 5	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-

RC-Baustoff			
pH-Wert			
Elektrische Leitfähigkeit			
Chlorid			
Sulfat			
Blei			
Cadmium			
Chrom VI			
Kupfer			
Nickel			
Zink			
Phenolindex	µg/L	≤ 50	≤ 100
PAK n. EPA	µg/L	≤ 5 ²⁾	- ³⁾
Feststoffanalyse			
EOX	mg/kg	≤ 3	≤ 5
PAK n. EPA	mg/kg	≤ 15 ⁴⁾	≤ 75 ⁵⁾

Eine Untersuchung Produktionsmonat(e)	2	1
Parameter	pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sulfat (Eluat) PAK _{EPA} (Feststoff)	

d, Energie
308 - IV -
ißen- und
73 -
n in



Zulässiger Einbau richtet sich nach

Materialwerten - i. d. R. Eluatwerte - (**Anlage 1**) und

Einsatzmöglichkeiten nach Material, Bauweisen, Standorten (**Anlage 2**)

Feststoffwerten für Bodenmaterial/Baggergut und RC-Baustoffe im Rahmen EN/FÜ

Grundlagen für Berechnung der zulässigen Materialwerte:

Einhaltung der **GFS** bzw. der **Bezugsmaßstäbe** für **200 Jahre**

GFS = Konzentration, bei der trotz einer Erhöhung der Stoffgehalte gegenüber regionalen Hintergrundwerten keine relevanten ökotoxischen Wirkungen auftreten und bei der gleichzeitig die Anforderungen der Trinkwasserverordnung eingehalten werden.

(Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser - 2016)

Rückhalte- und **Abbauprozesse** in der Bodenpassage sind stoffspezifisch berücksichtigt

Differenzierung nach Bodenarten **Sand** und **Lehm/Schluff/Ton**

1 Meter Transportstrecke für Rückhalte-/Abbauprozesse

Nutzung der **Filterkapazität bis zu 50%** (Erhalt der Filterfunktion des Bodens)



Abschnitt 3

Herstellen von mineralischen Ersatzbaustoffen

Unterabschnitt 1

Güteüberwachung

- § 4 Allgemeine Anforderungen an die Güteüberwachung
- § 5 Eignungsnachweis
- § 6 Werkseigene Produktionskontrolle
- § 7 Fremdüberwachung
- § 8 Probenahme und Probenaufbereitung
- § 9 Analytik der Proben
- § 10 Bewertung der Untersuchungsergebnisse der Güteüberwachung
- § 11 Klassifizierung mineralischer Ersatzbaustoffe
- § 12 Dokumentation der Güteüberwachung



(1) Der Betreiber einer Aufbereitungsanlage (stationär/mobil), in der mineralische Ersatzbaustoffe hergestellt werden, hat eine Güteüberwachung durchzuführen. Die Güteüberwachung besteht aus:

1. dem Eignungsnachweis
 2. der werkseigenen Produktionskontrolle und
 3. der Fremdüberwachung.
- } **Güteüberwachung**

(2) Der Betreiber der Aufbereitungsanlage hat den Eignungsnachweis und die Fremdüberwachung von einer **Überwachungsstelle** durchführen zu lassen. Von der **Überwachungsstelle** ist ein **Prüfzeugnis** zu erstellen.

(1) Der Betreiber der Aufbereitungsanlage hat einen Eignungsnachweis zu erbringen oder einen vorhandenen Eignungsnachweis nach Maßgabe der Absätze 2 und 3 zu aktualisieren

1. bei der **erstmaligen Inbetriebnahme** einer mobilen oder stationären Anlage,
2.

Der Eignungsnachweis besteht aus der Erstprüfung und der Betriebsbeurteilung.



§ 2 Begriffsbestimmungen - EBV

9. Überwachungsstelle:

Die beauftragte Überwachungsstelle, die

- a) nach den "Richtlinien für die Anerkennung von Prüfsteilen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau", Ausgabe 2015, - **RAP Stra 15** - der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) für die Fachgebiete **D** (Gesteinskörnungen) oder **I** (Baustoffgemische für Schichten ohne Bindemittel und für den Erdbau) anerkannt ist oder
- b) nach der DIN EN ISO/IEC 17065 "Konformitätsbewertung - Anforderungen an Stellen, die Produkte, Prozesse und Dienstleistungen zertifizieren", Ausgabe Januar 2013, akkreditiert ist;³

DAKKS

Sie definiert Anforderungen an die Kompetenz und Unparteilichkeit von Zertifizierungsstellen, die ihre Leistungen in diesem Bereich anbieten → **Bauprodukte**.

Novelle:

Verordnung zur Änderung der Ersatzbaustoffverordnung und der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

- b) nach der DIN EN ISO/IEC 17065 „Konformitätsbewertung - Anforderungen an Stellen, die Produkte, Prozesse und Dienstleistungen zertifizieren“, Ausgabe Januar 2013, für die Konformitätsbewertung von mineralischen Ersatzbaustoffen akkreditiert ist;²⁾

RAP Stra 15-Zulassung KM GmbH - bundesweit

Kombinationen der Prüfungsarten und Fachgebiete

Prüfungsarten	Fachgebiete in den Anwendungsbereichen											
	A	BB	BE	C	D	E	F	G	H	I	K	
	Böden einschließlich Bodenverbesserungen	Straßenbau- bitumen und gebrauchsfertige Polymer-modifizierte Bitumen	Bitumen-emulsionen, Flusbitumen	Fugenfüllstoffe	Gesteinskörnungen	Fahrbahn- decken aus Beton, Betontrag- schichten	Oberflächen- behandlungen, Dünne Asphalt- deckschichten in Kaltbauweise, Dünne Asphalt- deckschichten in Heibauweise auf Versiegelung	Asphalt	Tragschichten mit hydrau- ischen Binde- mitteln, Bodenverfesti- gungen	Schichten ohne Bindemittel sowie Baustoff- gemische und Bodenmaterial für den Erdbau	Geokunststoffe im Erdbau	
	ZTV E-SIB	ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB	ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB, ZTV Beton-SIB	ZTV Fug-SIB	ZTV SoB-SIB, ZTV Pflaster-SIB, ZTV Beton-SIB, ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB, ZTV BEB-SIB	ZTV Beton-SIB	ZTV BEA-SIB	ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB	ZTV Beton-SIB, ZTV E-SIB	ZTV SoB-SIB, ZTV E-SIB, ZTV Pflaster-SIB	ZTV E-SIB	
0	Baustoffein- gangsprüfungen			C0 ¹⁾	D0 ²⁾						K0	
1	Eignungs- prüfungen	A1		C1					H1	I1		
2	Fremdüber- wachungs- prüfungen			C2			F2			I2		
3	Kontroll- prüfungen	A3	BB3	BE3	C3	D3	E3	F3	G3	H3	I3	K3
4	Schiedsunter- suchungen	A4	BB4	BE4	C4	D4	E4	F4	G4	H4	I4	K4

Im Rahmen der RAP Stra-Anerkennung aufgrund der geltenden Regelwerke nicht mögliche Kombinationen.

¹⁾ Nur bei Fugeneinlagen und Fugenmassen nach den DIN EN 14188.

²⁾ Nur bei Gesteinskörnungen für Baustoffgemische, die einer Güteüberwachung nach den **TL G SoB-SIB** unterliegen.



Artikel 1 der Mantelverordnung - EBV

§ 5 Eignungsnachweis

§ 6 Werkseigene Produktionskontrolle

§ 7 Fremdüberwachung



System des
klassifizierten
Straßen- und Erdbaues

WPK Hinweis in der EBV auf TL SoB-StB 04
(aktuelle Fassung: **TL SoB-StB 20 (23)**) → **Novelle**

§ 8 Probenahme und Probenaufbereitung

Die Probenahme für die Erstprüfung im Rahmen des Eignungsnachweises nach § 5 Absatz 2 hat nach der **PN 98** - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalische, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand Mai 2019, der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), zu erfolgen. ...

Bei der Probenahme ist aus der jeweils ersten Produktionscharge von **200 Kubikmeter bis 500 Kubikmeter** des mineralischen Ersatzbaustoffs die in der **Norm???** angegebene Zahl an Laborproben zu entnehmen.



Artikel 1 der Mantelverordnung - EBV

§ 8 Probenahme und Probenaufbereitung


... **Ergänzend** kann die DIN 19698 Untersuchung von Feststoffen – Probenahme von festen und stichfesten Materialien Teile 1 (2014-05) und 2 (2016-12) herangezogen werden.

DIN 19698-1:2014-05 { abgelagerte Haufwerke mit Bodenaushub, nicht aufbereiteter Bauschutt oder Straßenaufbruch

Untersuchung von Feststoffen -
Probenahme von festen und stichfesten
Materialien - Teil 1: Anleitung für die
segmentorientierte Entnahme von Proben
aus Haufwerken

DIN 19698-2:2016-12 { gleich bleibende charakteristische Eigenschaften,
durchschnittlichen Beschaffenheit für eine
Beurteilung, z. B. Hausmüllverbrennungaschen,
Stahlwerksschlacken, in RC-Anlagen aufbereitete
Materialien

Untersuchung von Feststoffen - Probenahme von festen
und stichfesten Materialien - Teil 2: Anleitung für die
Entnahme von Proben zur integralen Charakterisierung
von Haufwerken



Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall

Mitteilung der
Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32

LAGA PN 98
**Richtlinie für das Vorgehen bei
physikalischen, chemischen und
biologischen Untersuchungen im Zu-
sammenhang mit der
Verwertung/Beseitigung von Abfällen**

Stand: Mai 2019



§ 8 Probenahme und Probenaufbereitung

(4) Zur Bestimmung der **Feststoff- und Eluatkonzentrationen** ist die Probenaufbereitung nach der **DIN 19747** „Untersuchung von Feststoffen - Probenvorbehandlung, -vorbereitung und Aufarbeitung für chemische, biologische und physikalische Untersuchungen“, Ausgabe Juli 2009 oder nach der **DIN EN 932-2** „Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 2: Verfahren zum Einengen von Laboratoriumsproben“, Ausgabe März 1999 vorzunehmen.

Abweichend von Satz 1 sind zur Bestimmung der Eluatkonzentrationen mineralische Ersatzbaustoffe mit einem **Größtkorn von mehr als 32 Millimeter** gemäß der **DIN 19528**, Ausgabe Januar 2009, der **DIN 19529** „Elution von Feststoffen - Schüttelverfahren zur Untersuchung des Elutionsverhaltens von anorganischen Stoffen und organischen Stoffen mit einem Wasser/Feststoff-Verhältnis von 2 l/kg“, Ausgabe Dezember 2015 **aufzubereiten**.

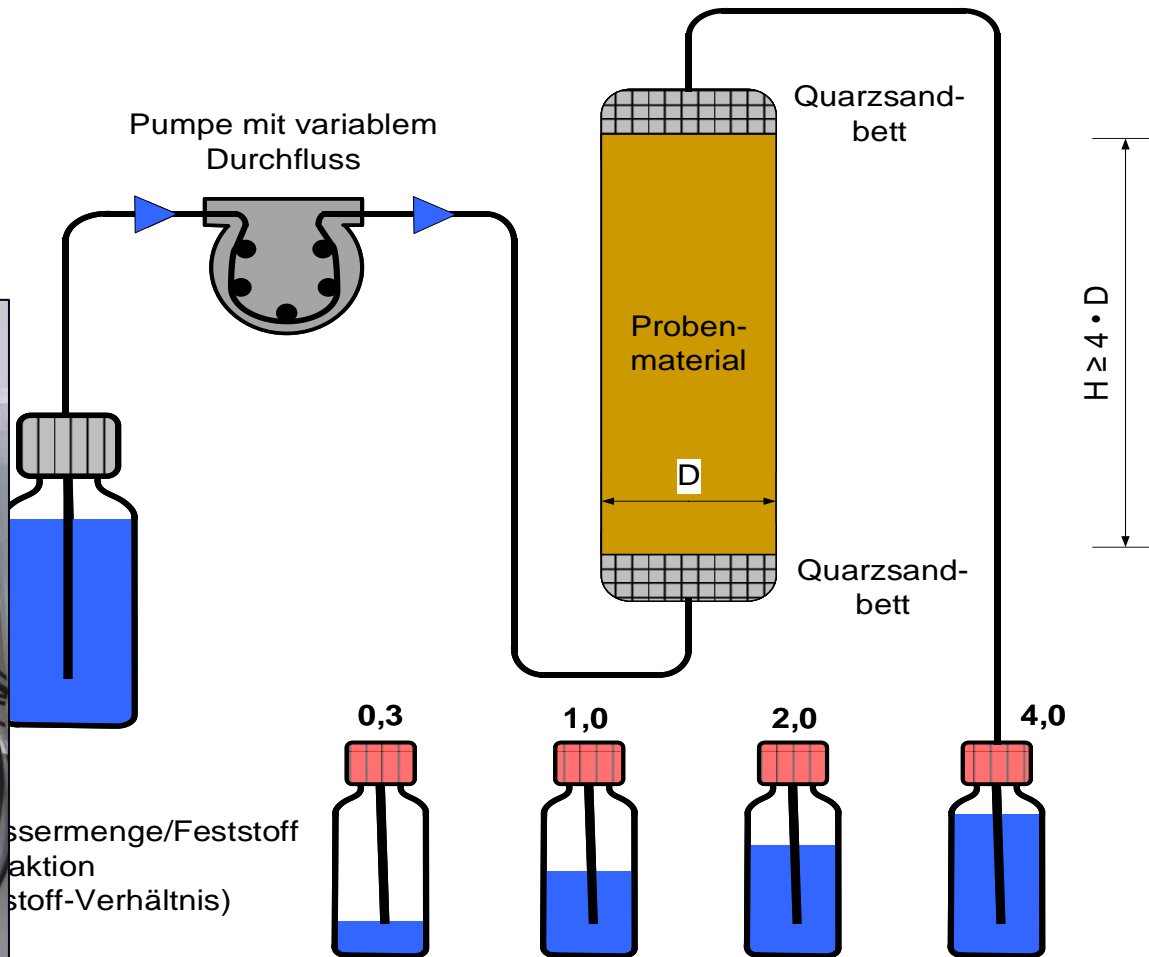
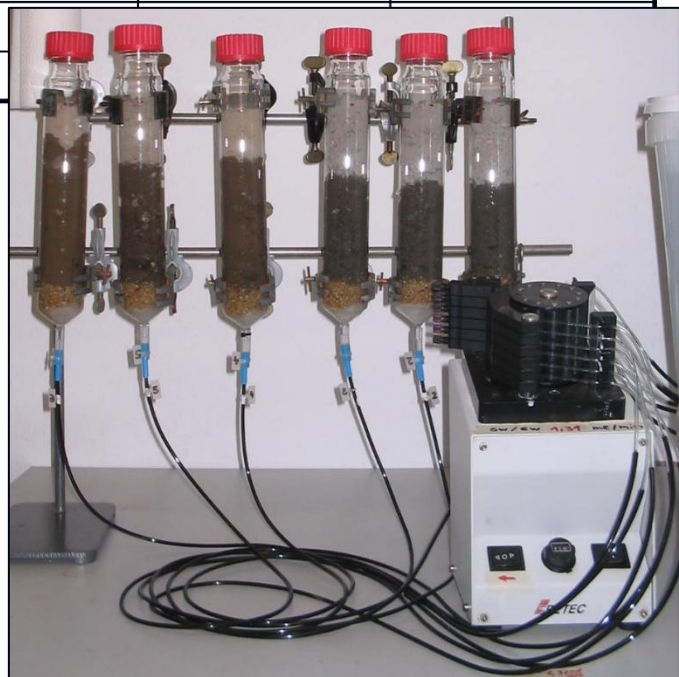


§ 9 Analytik der Proben

Auslaugungsverfahren im Rahmen der Güteüberwachung

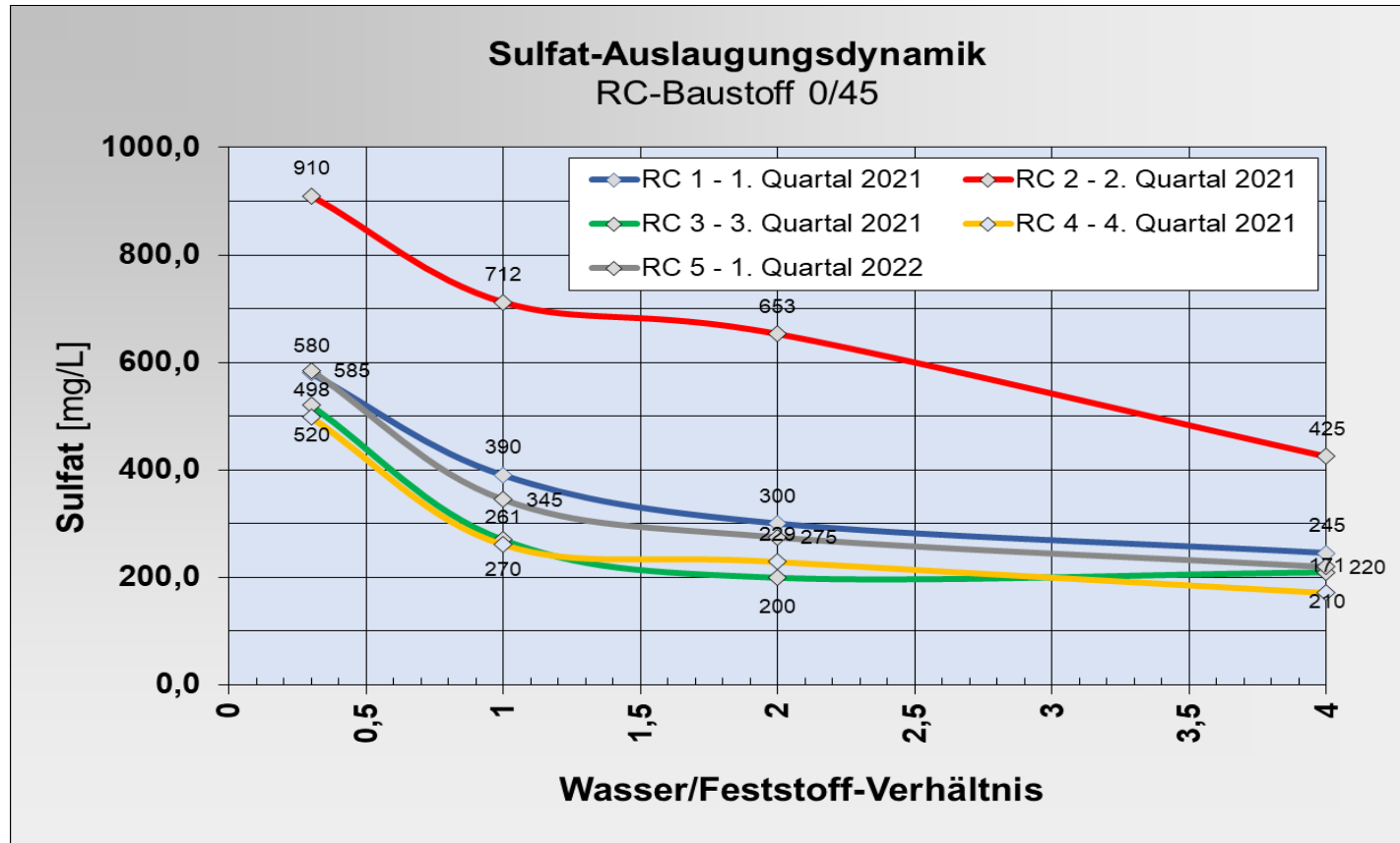
Ermittlung der Quellstärken im kumulierten 2:1 Säuleneluat ist realitätsnäher Eluatuntersuchung nach DIN 19528 (Säule)/DIN 19529 Schüttelverfahren 2:1.

Fraktion-Nr.	Kumulatives W/F-Verhältnis [l/kg]	Eluatvolumen [l]
1	$0,3 \pm 0,05$	$(0,3 \pm 0,05) \times M_T$
2	$1,0 \pm 0,2$	$(0,7 \pm 0,2) \times M_T$



Auslaugungsverfahren im Rahmen der FÜ - RC-Baustoff 0/45 - Perkolationsverfahren DIN 19528 -

W/F = 2:1
374
712
273
281
346



MEB		RC 1	RC 2	RC 3
Parameter	Dim.			
Sulfat	mg/l	600	1.000	3.500



Auslaugungsverfahren im Rahmen der Güteüberwachung - Schüttelverfahren DIN 19529

Probenmenge (Auszug DIN 19529)

Tabelle 1 — Zusammenhang zwischen Korngröße, Trockenmasse und Gefäßgröße

Größtkorn mm	Trockenmasse g	Gefäßgröße l
≤ 2	100 ± 5	0,5
> 2 bis 10	250 ± 12,5	1,0
> 10 bis 22,4	1 000 ± 50	5,0
> 22,4 bis 32	2 500 ± 125	10,0

- Untersuchungsmaterial **24 h** in Behältnissen mit entionisiertem Wasser **auslaugen**
- *W/F-Verhältnis = 2 :1*
- Wasser-Probe-Gemisch durch Überkopfdrehen



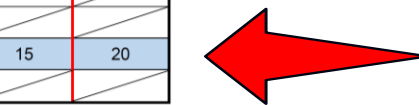
Anforderungen umweltrelevanter Merkmale – NRW/TL Gestein-StB sowie EBV (bundeseinheitliche Regelung)

Parameter	Einheit	Grenzwert gemäß TL Gestein-StB			Grenzwert gemäß RdErl. NRW		Materialwert gemäß EBV vom 09.07.2021 (Artikel 1 der Mantelverordnung)		
		RC 1	RC 2	RC 3	RCL I	RCL II	RC 1	RC 2	RC 3
pH-Wert ¹⁾	[-]	7 – 12,5			7 – 12,5		6 - 13		
Elektrische Leitfähigkeit	[µS/cm]	1.500 ²⁾	2.500 ²⁾	3.000 ²⁾	2.000	3.000	2.500	3.200	10.000
Chlorid	[mg/l]	20	40	150	40	150			
Sulfat	[mg/l]	150	300	600	150	600	600	1.000	3.500
PAK (EPA)	[µg/l]				5 ⁵⁾	6 ⁶⁾	4,0 ⁷⁾	8,0 ⁷⁾	25 ⁷⁾
Cyanid _{fr.}	[mg/l]								
Phenolindex	[mg/l]	10	50	100	50	100			
Antimon	[µg/l]								
Arsen	[µg/l]	10	40	50					
Blei	[µg/l]	40	100	100	40	100			
Cadmium	[µg/l]	2	5	5	5	5			
Chrom _{ges.} /Chrom VI ²⁾	[µg/l]	30	75	100	30	50	150	440	900
Kupfer	[µg/l]	50	150	200	100	200	110	250	500
Molybdän	[µg/l]								
Nickel	[µg/l]	50	100	100	30	100			
Vanadium	[µg/l]						120	700	1.350
Quecksilber	[µg/l]	0,2	1	2					
Thallium	[µg/l]								
Zink	[µg/l]	100	300	400	200	400			
EOX	[mg/kg]	3	5	10	3	5			
KW	[M.-%]	300 ³⁾	300 ³⁾	1.000 ³⁾					
PAK (EPA)	[mg/kg]	5	15	75	15	75	10	15	20
PCB ⁴⁾	[mg/kg]	0,1	0,5	1,0					

- 1) Kein Grenzwert, stoffspezifischer Bereich: bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- 2) Wert ist keine Ausschlusskriterium, wenn der pH-Wert über 11,5 liegt und die Werte für Chlorid und Sulfat eingehalten werden
- 3) Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffe-Verbindungen von C₁₀ bis C₂₂. Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 4) Nachzuweisen nur bei spezifischem Verdacht
- 5) Nur einzuhalten, wenn Feststoffwert > 15 und ≤ 20 mg/kg; s. Tabelle Feststoffgehalte
- 6) Zur Erfassungssammlung zu bestimmen
- 7) PAK₁₅, PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline



Wasser/Feststoff-Verhältnis 10:1
Schüttelverfahren TP Gestein-StB T 7.1.1



Wasser/Feststoff-Verhältnis 2:1
Schüttelverfahren DIN 19529/
Perkolationsverfahren DIN 19528



Im Rahmen der Erstprüfung zu untersuchende Parameter – § 5 Eignungsnachweis

2.1 Eluatwerte im ausführlichen Säulenversuch nach DIN 19528

MEB		HOS	HS	SWS	CUM	GKOS	GRS	SKG	SKA	SFA BFA	HMVA	RC	BM BG	GS
Parameter	Dim.													
pH-Wert		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
el. Leitf.	µS/cm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chlorid	mg/l	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Sulfat	mg/l	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Fluorid	mg/l			X	X	X	X			X				
DOC	mg/l	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PAK ₁₅	µg/l						X					X	X	X
MKW	µg/l											X	X	X
Phenole	µg/l											X	X	X
Antimon	µg/l	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Arsen	µg/l	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Blei	µg/l	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cadmium	µg/l	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

2.2 Überwachungswerte (Feststoffwerte) bei RC-Baustoffen

Parameter	Dim.	
Arsen	mg/kg	40
Blei	mg/kg	140
Chrom	mg/kg	120
Cadmium	mg/kg	2
Kupfer	mg/kg	80
Quecksilber	mg/kg	0,6
Nickel	mg/kg	100
Thallium	mg/kg	2
Zink	mg/kg	300
Kohlenwasserstoffe ¹	mg/kg	300 (600)
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,15

¹ Wert gilt für Kohlenwasserstoffverbindung mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt (C₁₀ – C₄₀) bestimmt nach 339, Ausgabe Januar 2005, darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten. Überschreitungen die auf zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

Stoff	Vorsorgewert bei Bodenart ²⁾ Sand	Vorsorgewert bei Bodenart ²⁾ Lehm/Schluff	Vorsorgewert bei Bodenart ²⁾ Ton
		[mg/kg]	
Arsen	10	20	20
Blei ³⁾	40	70	100
Cadmium ⁴⁾	0,4	1	1,5
Chrom ^{gesamt}	30	60	100
Kupfer	20	40	60
Nickel ⁵⁾	15	50	70
Quecksilber	0,2	0,3	0,3
Thallium	0,5	1	1
Zink ⁶⁾	60	150	200



EP + jede 2. FÜ

¹ Dimefuron, Flaz



§ 10 Bewertung der Untersuchungsergebnisse/Materialwerte RC-Baustoff gemäß EBV

MEB		RC-1	RC-2	RC-3
Parameter	Dim.			
pH-Wert ¹		6 – 13	6 – 13	6 – 13
Elektrische Leitfähigkeit ²	µS/cm	2 500	3 200	10 000
Chlorid	mg/l			
Sulfat	mg/l	600	1 000	3 500
Fluorid	mg/l			
DOC	mg/l			
PAK ₁₅ ³	µg/l	4,0	8,0	25
PAK ₁₆ ⁴	mg/kg	10	15	20
Antimon	µg/l			
Arsen	µg/l			
Blei	µg/l			
Cadmium	µg/l			
Chrom, ges.	µg/l	150	440	900
Kupfer	µg/l	110	250	500
Molybdän	µg/l			
Nickel	µg/l			
Vanadium	µg/l	120	700	1 350
Zink	µg/l			

Neuer Parameter

Neuer Parameter

**Geplant NRW ab
01.01.2023:**
Übergangserlass NRW
„Gleichwertigkeit der
Materialklassen“
RCL I = RC-1 bis RC-3
unter Anwendung der
Eluatwerte PAK₁₅ und der
Anwendungsgebiete EBV

¹ Nur bei GRS Grenzwert, ansonsten stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

² Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

³ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

⁴ PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polycyclischen 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[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.



Güteüberwachung für mineralische Ersatzbaustoffe - § 4 - § 7 EBV

Anlage 4
 (zu § 3 Absatz 1 Satz 3 und Absatz 2,
 § 5 Absatz 2 und 4, § 6 Absatz 2 und 3 sowie § 7 Absatz 1, 2 und 5)

NRW_{1991/2001}
6 WPK (RCL I) und 12 WPK (RCL II) + 4 FÜ

Teilschritt	Untersuchungsverfahren	Turnus		
Eignungsnachweis (EgN)	ausführlicher Säulenversuch (DIN 19528, Ausgabe Januar 2009)	Einmalig		
werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	Zur Herstellung des Eluats Säulenkurztest (DIN 19528, Ausgabe Januar 2009) <u>oder</u> Schüttelversuch (DIN 19529, Ausgabe Dezember 2015)	alle vier Produktionswochen , mindestens alle angefangenen 5.000 Tonnen , jedoch maximal 36 pro Jahr für RC, HMVA, GS, BM aus Aufbereitungsanlagen, BG	alle acht Produktionswochen , mindestens alle angefangenen 10.000 Tonnen, jedoch maximal 18 pro Jahr für CUM, GKOS, GRS, HOS, HS, SFA, BFA, SWS, SKG, SKA	Bei Erfüllung von Fußnote 1 alle 13 Produktionswochen, mindestens alle angefangenen 20 000 Tonnen , jedoch maximal sechs pro Jahr für CUM, GKOS, GRS, HOS, HS, SFA, BFA, SWS, SKG, SKA und alle acht Produktionswochen , mindestens alle angefangenen 10 000 Tonnen , jedoch maximal 18 pro Kalenderjahr für RC, HMVA, GS, BM aus Aufbereitungsanlagen, BG
Fremdüberwachung (FÜ)	Zur Herstellung des Eluats Säulenkurztest (DIN 19528, Ausgabe Januar 2009) <u>oder</u> Schüttelversuch (DIN 19529, Ausgabe Dezember 2015)	alle 13 Produktionswochen , mindestens alle angefangenen 15 000 Tonnen , jedoch maximal 12 pro Jahr für RC, HMVA, GS, BM aus Aufbereitungsanlagen, BG	alle 26 Produktionswochen , mindestens alle angefangenen 30 000 Tonnen , jedoch maximal sechs pro Jahr für CUM, GKOS, GRS, HOS, HS, SFA, BFA, SWS, SKG, SKA	Bei Erfüllung von Fußnote 1 alle 26 Produktionswochen, mindestens alle angefangenen 60 000 Tonnen , jedoch maximal drei pro Jahr für CUM, GKOS, GRS, HOS, HS, SFA, BFA, SWS, SKG, SKA und alle 26 Produktionswochen , mindestens alle angefangenen 30 000 Tonnen , jedoch maximal sechs pro Kalenderjahr für RC, HMVA, GS, BM aus Aufbereitungsanlagen, BG

¹ Für Mitglieder einer durch die **zuständige Behörde** anerkannten Güteüberwachungsgemeinschaft.

➔

Novelle:
 Unterabschnitt 2
 Güteüberwachungsgemeinschaften § 13a - § 13 c



Einsatzmöglichkeiten der MEB in technischen Bauwerken

Recycling-Baustoff der Klasse 1 (RC-1)										
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen					
		un-günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasser-vorranggebiete	
Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand			Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumen-gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Asphalttragschicht (teilwasser-durchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Bettung, Frostschutz- oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Frostschuttschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	+1	+	+	+1	+	+1	+	+	+
9	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A – D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Recycling-Baustoff der Klasse 1 (RC-1)										
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen					
		un-günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasser-vorranggebiete	
Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand			Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+2	+3	+	+2	+3	+2	+3	+3	+
14	Bauweisen 13 unter Plattenbelägen	+2	+4	+	+2	+4	+2	+4	+4	+
15	Bauweisen 13 unter Pflaster	+2	+	+	+2	+	+2	+	+	+
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	+2	+	+	+2	+	+2	+	+	+
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	+2	+	+	+2	+	+2	+	+	+

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 Zulässig, wenn Vanadium ≤ 55 µg/l und PAK₁₅ ≤ 2,7 µg/l.
⁴ Zulässig, wenn Vanadium ≤ 90 µg/l.



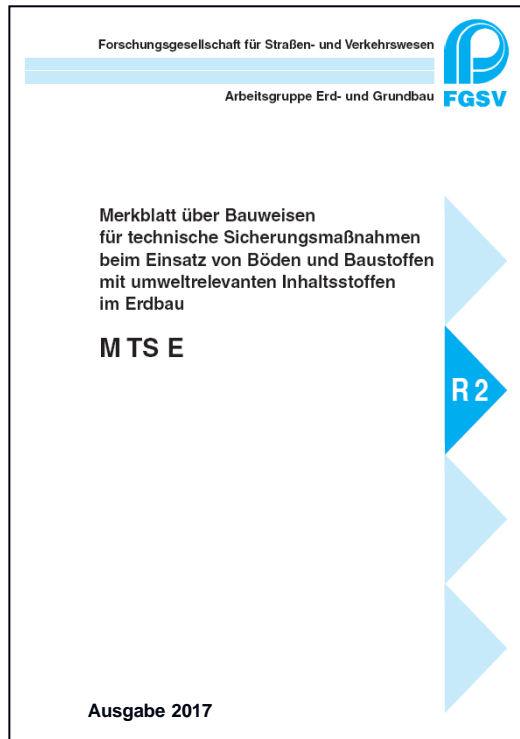
Zeile 9; 10 und 16 der EBV: Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-E nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise

Recycling-Baustoff der Klasse 1 (RC-1)										
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen					
		un-günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasser-vorranggebiete	
					HSG III		HSG IV			
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
1	2	3	4		5		6			
9	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A – D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	+ ²	+	+	+ ²	+	+ ²	+	+	+

² Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/l, Kupfer ≤ 30 µg/l, Vanadium ≤ 30 µg/l und PAK₁₅ ≤ 0,3 µg/l.

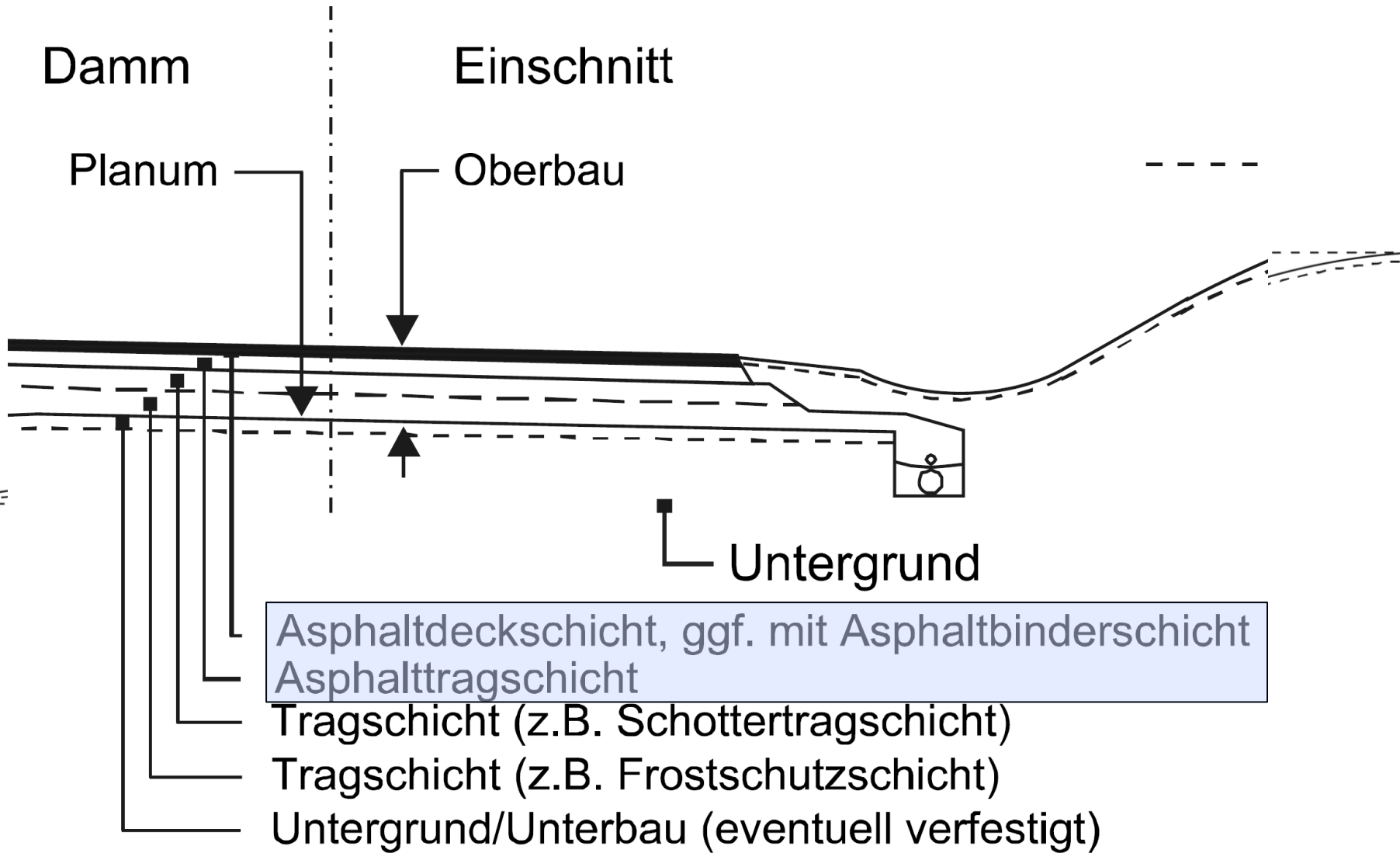


Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-E nach M T S E sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise



1. **Bauweise A** mit witterungsempfindlichen Abdichtungskomponenten ohne Sickerschicht
2. **Bauweise B** mit witterungsempfindlichen Abdichtungskomponenten und Sickerschicht
3. **Bauweise C** mit witterungsunempfindlichen Abdichtungskomponente
4. **Bauweise D** mit Kern aus Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen
5. **Bauweise E** mit schwach durchlässiger Baukörper aus Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen

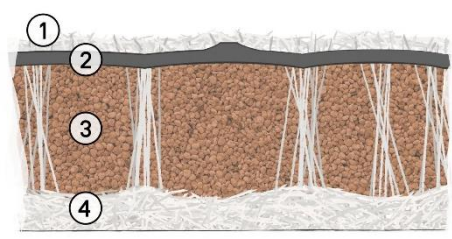
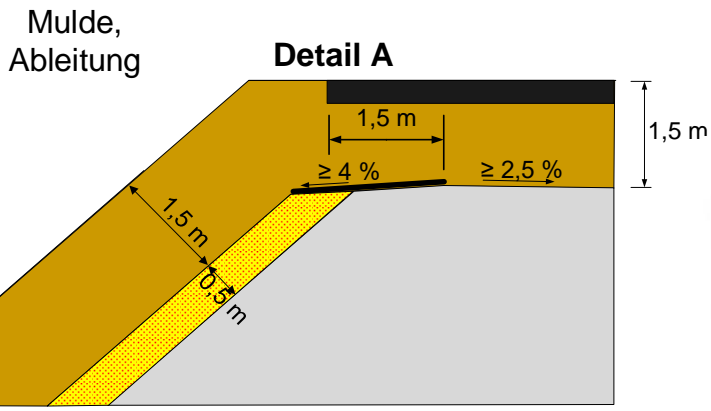
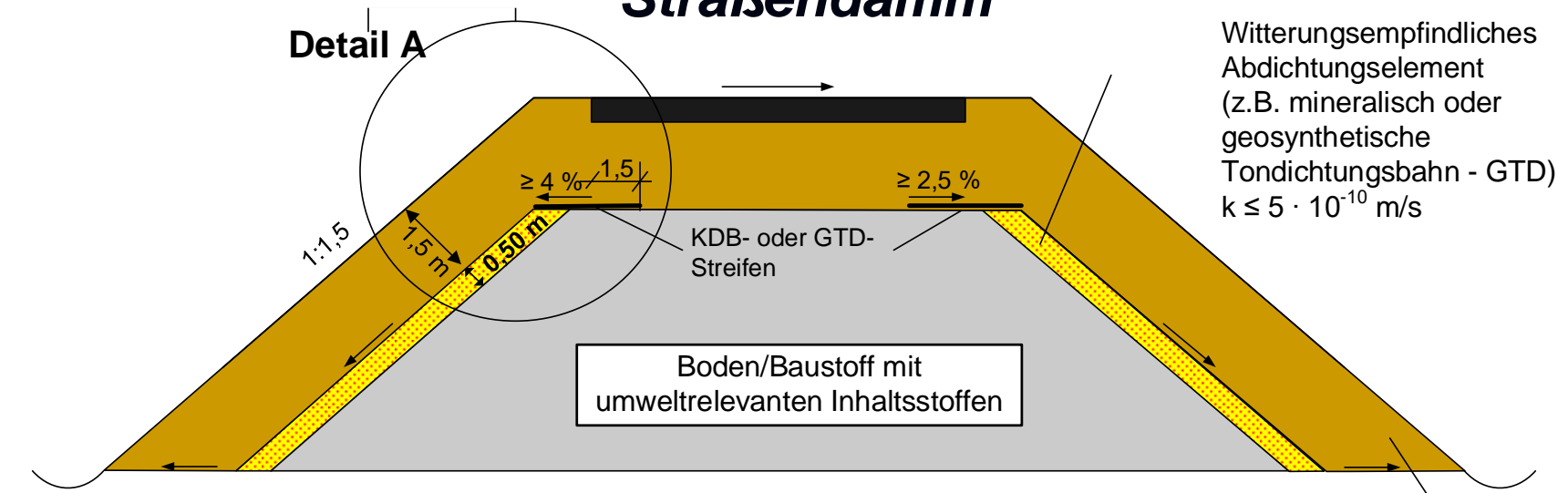




Bauweise A

mit witterungsempfindlichen Abdichtungskomponenten ohne Sickerschicht

Straßendamm



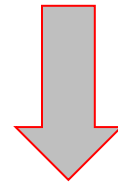
1. PP-Fasern (vernadelt von der Vliesstoffseite)
2. PP-Gewebe
3. Bentonit-Granulat
4. PP-Vliesstoff

Tondichtungsbahnen bestehen in der Regel aus drei Komponenten: Der geotextilen Deckschicht, dem Bentonitgranulat und der geotextilen Trägerschicht.

Quelle:
<https://www.beco-bermueller.de/de/produkte/geobaustoffe-geotextilien-geokunststoffe/dichtungsbahnen/bentomat-tondichtungsbahnen>



- Vollständiges, dezidiertes technisches Regelwerk für den Einsatz von Ersatzbaustoffen im klassifizierten Straßen- und Erdbau (technischen Eignung/Qualitätssicherung)
- Ab 01.08.2023 bundeseinheitliche Regelungen im Umgang mit Ersatzbaustoffen aus Sicht der Umweltverträglichkeit
Lücke der bisher fehlenden bundeseinheitlichen Regelungen für die Umwelt nunmehr nach 15 Jahren intensiver Diskussionen durch die Mantelverordnung geschlossen



Vollständiges bundeseinheitliches Regelwerk (bautechnisch/umwelttechnisch)

Dringende Empfehlung:

Bereits jetzt ergänzende Untersuchungen gemäß EBV durchführen!



Ministerialblatt (MBI. NRW.)

Ausgabe 2022 Nr. 27 vom 14.7.2022 Seite 601 bis 642

913

Aufhebung des Runderlasses „Güteüberwachung von mineralischen Stoffen im Straßen- und Erdbau“¹

Gemeinsamer Runderlass des Ministeriums für Verkehr
– III A 5 - 58.73.16-000002 – 2022-0001899
und des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
– IV-3 61.05.05.05

Vom 14. Juni 2022

1

Der Runderlass „Güteüberwachung von mineralischen Stoffen im Straßen- und Erdbau“ vom 9. Oktober 2001 (MBI. NRW. S. 1528) tritt am 31. Juli 2023 außer Kraft.

2

Dieser Runderlass tritt am Tag nach der Veröffentlichung in Kraft.

- MBI. NRW. 2022 S. 642

Daten und Software sind urheberrechtlich und wettbewerbsrechtlich geschützt. Verantwortlich für die Publikation: die Redaktion im Ministerium des Innern NRW.

Ministerium für Umwelt,
Naturschutz und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW - 40190 Düsseldorf

Nur per E-Mail

Bezirksregierungen Arnsberg, Detmold,
Düsseldorf, Köln und Münster

nachrichtlich:

Referat VI A4 im Hause
Landesamt für Umwelt, Natur- und Verbraucherschutz NRW
Bauindustrieverband Nordrhein-Westfalen e.V.
Bauverbände Nordrhein-Westfalen e.V.
Deutscher Abbruchverband e.V.
FEhS – Institut für Baustoff-Forschung e.V.
Verband der Bau- und Rohstoffindustrie e.V.

Kreislaufwirtschaft

Inkrafttreten der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV); Übergangsregelungen- und fristen gemäß § 27 ErsatzbaustoffV

Die neue Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV)¹ tritt am 1. August 2023 in Kraft. Die in Nordrhein-Westfalen derzeit noch geltenden sog. Verwertererlasse² für den Einsatz von Recyclingbaustoffen und Schlacken und Aschen aus industriellen Prozessen im Straßen- und Erdbau und der Runderlass „Prüfstellen für den Straßenbau“ werden zum 31.07.2023 aufgehoben. Die Veröffentlichungen können im Ministerialblatt³ aufgerufen werden.

Damit ändern sich die Rahmenbedingungen für die Verwertung von rund 40 Millionen Tonnen mineralischer Abfälle pro Jahr in Nordrhein-Westfalen.

Das Inverkehrbringen mineralischer Ersatzbaustoffe sowie von nicht aufbereitetem Bodenmaterial und Baggergut und deren Verwendung in technischen Bauwerken des Straßen- und Erdbaus sowie Schienenverkehrswegebau ist ab dem 1. August 2023 nur noch zulässig, wenn diese Ersatzbaustoffe einer der in der Ersatzbaustoffverordnung definierten Materialklassen zugeordnet werden können

¹ Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken (Ersatzbaustoffverordnung); Bundesgesetzblatt Jg. 2021 Teil 1 Nr. 43; 16. Juli 2021

² s. Anlage 1

³ s. Anlage 2

26.10.2022

Aktenzeichen IV-3
61.05.05.05
bei Antwort bitte angeben

Frau Umlauf-Schülke
Telefon: 0211 4566-856
Telefax: 0211 4566-
petra.umauf-
schuelke@munv.nrw.de

Umsatzsteuer
ID-Nr.: DE 306 505 705

Dienstgebäude und
Lieferanschrift:
Emilie-Pfeyer-Platz 1
40479 Düsseldorf
Telefon 0211 4566-0
Telefax 0211 4566-388
poststelle@munv.nrw.de
www.umwelt.nrw.de

Öffentliche Verkehrsmittel:
Rheinbahn Linien U78 und U79
oder Buslinie 722 (Messe)
Haltestelle Nordstraße

und im Rahmen des vorgeschriebenen Güteüberwachungssystem nach Abschnitt 3 (u.a. Eignungsnachweis, Fremdüberwachung, werkseigene Produktionskontrolle) hergestellt werden.

Um den Übergang von den bisherigen landesrechtlichen Regelungen zur Ersatzbaustoffverordnung zu erleichtern, werden folgende Regelungen getroffen:

1. Anwendung der Ersatzbaustoffverordnung ab 1. Januar 2023 in Teilen möglich

1.1 Herstellen mineralischer Ersatzbaustoffe

Betreiber von Aufbereitungsanlagen i.S. von § 2 Nr. 5 bis 7 ErsatzbaustoffV und Besitzer von mineralischen Abfällen können bereits **ab 01.01.2023** abweichend von den derzeit geltenden NRW-Erlassen die Güteüberwachung gemäß den Anforderungen (Abschnitt 3) der ErsatzbaustoffV vornehmen.

1.2 Verwenden von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken

Verwender von mineralischen Ersatzbaustoffen, nicht aufbereitetem Bodenmaterial oder nicht aufbereitetem Baggergut können **ab dem 01.01.2023** alternativ zu den bisherigen landesrechtlichen Regelungen nach Ersatzbaustoffverordnung untersuchte und klassifizierte Ersatzbaustoffe in technischen Bauwerken einsetzen.

Dabei gilt für den Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe in privaten Baumaßnahmen bis zum 31.07.2023 grundsätzlich die wasserrechtliche Erlaubnispflicht nach §§ 8,9 WHG. Diese bitte ich nach den Vorgaben der ErsatzbaustoffV unter Berücksichtigung der nachfolgenden Anforderungen zu entscheiden:

- Es handelt sich um Ersatzbaustoffarten nach § 2 Nr. 18 bis 33 ErsatzbaustoffV. Diese wurden analog der Vorgaben in Abschnitt 2 und 3 Ersatzbaustoffverordnung hergestellt, untersucht und klassifiziert.
- Die grundsätzlichen Anforderungen an den Einbau werden analog § 19 ErsatzbaustoffV eingehalten (insb. Vorgaben zu den Einbauweisen in den Anlagen 2 und 3 zur ErsatzbaustoffV).
- Die zusätzlichen Beschränkungen für bestimmte Aschen und Schlacken werden analog § 20 eingehalten.





für Straßenbau- und Umwelttechnik
Ingenieurbüro und Prüfinstitut
Dr.-Ing. Klaus Mesters

KM-Ingenieurbüro:
Weg am Kötterberg 51, D-44807 Bochum
Telefon (0234) 59 29 24
Telefax (0234) 59 35 44

KM-Prüfinstitut:
Handwerksweg 8, D-44805 Bochum
Telefon (0234) 96 29 487-10
Telefax (0234) 96 29 487-20
E-Mail: info@kmgmbh.com
Homepage: www.kmgmbh.com



Organisation/Kontakt

Frau Sandra Jacob-Schäfer
Tel.: 0234 / 96 29 487 10
Fax: 0234 / 96 29 487 20
E-Mail: anmeldung@kmgmbh.com
www.kmgmbh.com

16. KM-Workshop 2023

Ersatzbaustoffe für den Straßen- und Erdbau

- Bau- und umwelttechnische Regelungen -
am

11.05./12.05.2023

im

Sporthotel****
Zum Hohen Eimberg
Willingen/Hochsauerland

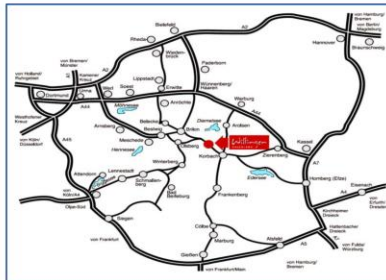


VERANSTALTUNGSORT

Sporthotel**** Zum Hohen Eimberg

Zum Hohen Eimberg 3A, D-34508 Willingen (Upland)
Tel.: 05632 4090/E-Mail: info@eimberg.de/www.eimberg.de

Anfahrt mit PKW



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



für Straßenbau- und Umwelttechnik
Ingenieurbüro und Prüfinstitut
Dr.-Ing. Klaus Mesters

KM-Ingenieurbüro:

Weg am Kötterberg 51, D-44807 Bochum
Telefon (0234) 59 29 24
Telefax (0234) 59 35 44

KM-Prüfinstitut:

Handwerksweg 8, D-44805 Bochum
Telefon (0234) 96 29 487-10
Telefax (0234) 96 29 487-20

E-Mail: info@kmgmbh.com
Homepage: www.kmgmbh.com

