

Eisenhüttenschlacke:

Wertvoller Rohstoff für einen nachhaltigen Verkehrswegebau



INSTITUT FÜR
BAUSTOFF
FORSCHUNG

fehns



631 Mio. t

NATURSTEINE

Seit 1949 konnten durch den Einsatz
von schlackenbasierten Baustoffen im
Verkehrswegebau 631 Millionen Tonnen
Natursteine in Deutschland ersetzt werden!

LEITFADEN „BAUSTOFFE AUS DER EISEN- UND STAHLINDUSTRIE“

04

Aus Tradition auf
die Zukunft bauen

06

Die Ziele des
Leitfadens

08

Produktion und Eigenschaften
von Eisenhüttenschlacken

14

Physikalisch-chemische
Anforderungen

16

Güteüberwachung
von Baustoffen

21

Anlagen: Technische Regelwerke,
weitergehende Informationen

Vorteile

von schlackenbasierten
Baustoffen im Verkehrswegebau



ROHSTOFF EISENHÜTTENSCHLACKE: AUS TRADITION AUF DIE ZUKUNFT BAUEN

Dass Umweltschutz und nachhaltiges Wirtschaften allgemeiner gesellschaftlicher Konsens sind, wird u. a. durch das Programm der Bundesregierung zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen „ProgRess“ [1], das novellierte Kreislaufwirtschaftsgesetz [2] oder den „Green Deal“ [3] bzw. den „Circular Economy Action Plan“ [4] der Europäischen Kommission deutlich. Ein wichtiger Beitrag hierzu ist der Einsatz von industriellen Gesteinskörnungen aus Eisenhüttenschlacken. Als Baumaterialien verwendet, ersetzen diese Sekundärrohstoffe seit mehr als 100 Jahren in Steinbrüchen und Kiesgruben abgebaute Naturmaterialien.

Eisenhüttenschlacken stehen für Ressourcenschonung und Umweltschutz. Ihre Verwendung hat seit 1949 in Deutschland den Abbau von mehr als 1,1 Milliarde Tonnen Primärrohstoffen wie Steine und Sand verhindert – zwei Drittel davon beim Bau von Verkehrswegen. Erhebliche Eingriffe in die Landschaft und die Emission größerer Mengen CO₂ konnten so vermieden werden.

In Deutschland werden bei der Roheisen- und Stahlherstellung jährlich etwa 12 Millionen Tonnen Eisenhüttenschlacken erzeugt. Sie finden erfolgreich Anwendung in verschiedenen Branchen. Etwa ein Viertel davon wird als Baustoff für Verkehrswege genutzt. Dank ihrer hervorragenden technologischen Eigenschaften machen sie Straßen sicher, belastbar und langlebig – ein wichtiger Beitrag zum Erhalt und zum Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, die für das reibungslose Funktionieren der Wirtschaft von großer Bedeutung ist.

Eisenhüttenschlacken genügen aber nicht nur den anspruchsvollen technischen Anforderungen an Baustoffe. Sie erfüllen auch die hohen Umweltstandards in Deutschland. Die Hersteller und Verwender von Eisenhüttenschlacken tragen so seit Jahrzehnten Verantwortung für eine klimafreundliche und nachhaltige Kreislaufwirtschaft.

ProgRess

Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III – Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.). Berlin, Juni 2020

Kreislaufwirtschaftsgesetz

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen

Green Deal

European Green Deal der Europäischen Kommission für nachhaltiges Wirtschaften. Brüssel, 2019



„Wer Ressourcenschonung ernst
nimmt, muss bei technologischer
Eignung und Einhaltung der
Umweltverträglichkeitsparameter
Baustoffe aus Eisenhüttenschlacken
vorrangig einsetzen! Unabdingbare
Voraussetzung ist eine produkt-
neutrale Ausschreibung von
Baumaßnahmen.“

*Thomas Reiche,
Geschäftsführer FEhS – Institut
für Baustoff-Forschung e. V.*

DIE ZIELE DES LEITFADENS

Der vorliegende Leitfaden zu Baustoffen aus der Eisen- und Stahlindustrie gibt öffentlichen Verwaltungen sowie privaten Bauherren und Bauunternehmen technische wie administrative Hilfestellungen bei der Verwendung industrieller Gesteinskörnungen aus Eisenhüttenschlacken. Unabdingbare Voraussetzung für den umfassenden Einsatz dieser ressourcenschonenden Baustoffe ist eine produktneutrale Ausschreibung von Baumaßnahmen. Nur sie garantiert allen Anbietern einen fairen Zugang zum Markt.

Basis des Leitfadens ist die Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke, die sogenannte **EBV** (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) vom 9. Juli 2021, die am 1. August 2023 in Kraft getreten ist [5]. Sie regelt den umweltgerechten Einsatz von Eisenhüttenschlacken und anderen Sekundärbaustoffen in technischen Bauwerken, um den Schutz von Boden und Grundwasser sicherzustellen. Dies betrifft sowohl öffentliche als auch private Auftraggeber, die Straßen, Wege, Erdbauwerke etc. mit dem Einsatz von industriellen Gesteinskörnungen bauen. Bei Einhaltung der Regelungen der EBV sind nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit und schädliche Bodenveränderungen nicht zu besorgen. Die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes [6] für die geplante Baumaßnahme ist daher nicht erforderlich. Dabei haben vor allem die öffentlichen Auftraggeber eine Vorbildfunktion im Hinblick auf die Umsetzung von umweltpolitischen Zielen wie Ressourcenschonung (vgl. Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III [1]) und Kreislaufwirtschaft (vgl. Kreislaufwirtschaftsgesetz [2]).

Neben den umweltbezogenen Kriterien erfüllen Baustoffe aus Eisenhüttenschlacken auch die Anforderungen von weiteren technischen Regelwerken, berücksichtigen Aspekte der Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit nach der **Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil A (VOB/A)** [7] und garantieren damit einen anwendungsgerechten Einsatz.

Eisenhüttenschlacken leisten einen wesentlichen Beitrag zu einem ökologisch und ökonomisch sinnvollen und nachhaltigen Bauen!

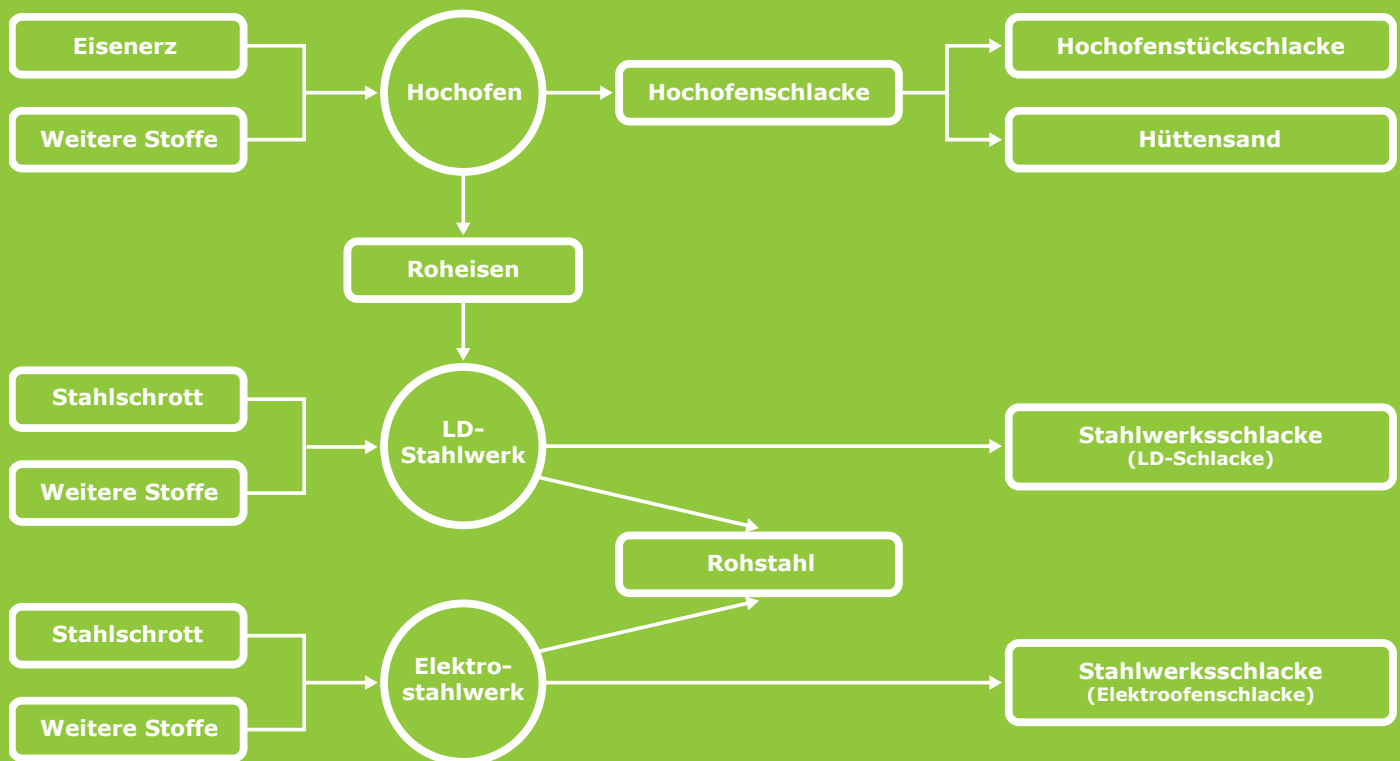
EBV

Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV)

Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil A (VOB/A)

Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil A, Fassung 2019, BAnz AT 19.02.2019 B2

SCHLACKENENTSTEHUNG



PRODUKTION UND EIGENSCHAFTEN VON EISENHÜTTENSCHLACKEN

Hochofen- und Stahlwerksschlacken sind durch die Entstehung im Schmelzprozess homogene Baustoffe mit konstanten Eigenschaften. Sie erfüllen sowohl auf Bundes- als auch auf EU-Ebene umweltrechtliche Voraussetzungen und genügen den vorgeschriebenen bautechnischen Anforderungen. Baustoffe aus Eisenhüttenschlacken gewährleisten damit qualitativ hochwertige sowie nachhaltige Straßen, Wege und Erdbauwerke.

PRODUKTION

Eisenhüttenschlacken werden nach DIN 4301 [8] in Hochofenstückschlacke (HOS), Hüttensand (HS) und Stahlwerksschlacke (SWS) unterschieden.

Hochofenschlacke wird als etwa 1.500 °C heiße Gesteinsschmelze bei der Herstellung von Roheisen im Hochofen erzeugt. Die Entstehung ist ähnlich der von Lava, die beim Vulkanausbruch ebenfalls durch Abkühlung aus flüssigem Gestein erstarrt. Je nach Abkühlungsbedingungen entsteht aus der flüssigen Schmelze Hochofenstückschlacke (HOS) oder Hüttensand (HS).

Stahlwerksschlacke (SWS) bildet sich ebenso aus dem Schmelzfluss. Sie wird bei der Herstellung von Rohstahl aus Roheisen und Stahlschrott im Konverterprozess nach dem Linz-Donawitz-Verfahren (LD-Schlacke, LDS) bzw. aus Stahlschrott ohne Roheisen im Elektrolichtbogenprozess (Elektroofenschlacke, EOS) erzeugt und im flüssigen Zustand bei etwa 1.600 °C in vorbereitete Schlackenbeete abgegossen.

EIGENSCHAFTEN

Hochofen- und Stahlwerksschlacken überzeugen durch hervorragende technologische Eigenschaften. Sie können im Straßen- und Wegebau in Schichten mit und ohne Bindemittel sowie im Erdbau verwendet werden. Der Produktions- und Verarbeitungsprozess mit modernsten Verfahren garantiert die Einhaltung von Gesteinskenngößen wie Kornfestigkeit oder Frostbeständigkeit.

Asphaltschichten mit Eisenhüttenschlacken zeichnen sich durch eine lange Lebensdauer aus. Dazu tragen die raue Kornoberfläche und die hohe Kornfestigkeit bei, die zu einem großen Verformungswiderstand führen [9]. Zusätzlich erwärmen sich Asphalte mit Stahlwerksschlacken weniger stark, was zu einer Minimierung der Spurrinnenbildung im Sommer führt [10, 11, 12]. Außerdem haben Asphaltoberflächen mit Stahlwerksschlacke auch bei Nässe eine hervorragende Griffbarkeit [13].

BEISPIELE FÜR AUSGEFÜHRTE BAUMASSNAHMEN MIT SCHLACKENBASIERTEN BAUSTOFFEN

27.500 t

Schlacken

Offenporiger Asphalt mit
EOS A 8/A 81 – Autobahn-
dreieck Leonberg:
27.500 Tonnen Schlacken,
Bauzeit 5–9/2016

190.000 t

Schlacken

Betriebswegsanierung
Wesel-Datteln-Kanal, Rhein-Herne-
Kanal und Dortmund-Ems-Kanal:
190.000 Tonnen Schlacken,
Bauzeit 2013–2017

Die kubische Kornform und die raue Oberfläche stellen zudem eine hohe Tragfähigkeit beim Bau von Tragschichten ohne Bindemittel sicher [14, 15].

Weitere Vorteile beim Einbau: Baustoffgemische aus Eishüttenschlacken sind wenig empfindlich gegen Wassergehaltsschwankungen. Daher können sie auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen – allein oder auch im Gemisch mit anderen Baustoffen – eingebaut und sofort befahren werden. Sogar der Einsatz in Wasserschutzgebieten (WSG) der Klassen III A und III B ist meist möglich.

RAUMBESTÄNDIGKEIT

Bei der Beurteilung der Raumbeständigkeit muss zwischen Hochofenschlacke und Stahlwerksschlacke unterschieden werden. Hochofenschlacke ist wegen der in Deutschland angewandten Hochofenmetallurgie absolut raumbeständig. Bei der Verwendung von Stahlwerksschlacke ist eine für den jeweiligen Einsatzzweck ausreichende Raumbeständigkeit nachzuweisen. Werden die Grenzwerte eingehalten, ist ein problemloser Einsatz des Baustoffs sichergestellt, das heißt, Schäden an den Straßenbauwerken treten nicht auf. Entsprechende Prüfverfahren nach **DIN EN 1744-1** finden europaweit Anwendung [16].

In Deutschland werden die Untersuchungen im Rahmen der Eigenüberwachung vom Hersteller und im Rahmen der Fremdüberwachung von einer nach **RAP Stra** [17] anerkannten Prüfstelle durchgeführt.

DIN EN 1744-1

DIN EN 1744-1:2013-03: Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 1: Chemische Analyse

RAP Stra

Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau (RAP Stra). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). Ausgabe 2015

177.000 t

Schlacken

Ausbau der A 40 zwischen Bochum-
Wattenscheid und Westkreuz Bochum:
177.000 Tonnen Schlacken,
Bauzeit 2010–2015



„Produkte aus
Eisenhüttenschlacken
halten die Grenzwerte aus der EBV
sicher ein.“

FEhS-Institut

UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

Eisenhüttenschlacken sind Nebenprodukte im Sinne des § 4 Abs. 1 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes [2]. Das bestätigt ein Rechtsgutachten von Januar 2023 [18]. Voraussetzungen für diese Einstufung sind u. a. die Erfüllung aller geltenden Produkt-, Umwelt- und Gesundheitsanforderungen sowie die Schadlosigkeit für Mensch und Umwelt.

Bei der Verwendung von Baustoffen aus Eisenhüttenschlacke ist nicht umweltrelevant, welche Stoffe im Produkt fest gebunden vorliegen. Bedeutend ist die Freisetzung von Metallen und Salzen aus dem Gestein. Dies wird durch genormte Untersuchungen regelmäßig überprüft, wobei seit 1. August 2023 für den Einsatz die Grenzwerte der Ersatzbaustoffverordnung [5] maßgeblich sind. Eisenhüttenschlacken halten diese Grenzwerte sicher ein. Bei Gemischen mit anderen Baustoffen muss jede Komponente die spezifischen Anforderungen an den Umweltschutz für den jeweiligen Einsatz erfüllen.

Im Rahmen der Umsetzung der **Europäischen Chemikalienverordnung REACH** [19] wurden zudem zahlreiche toxikologische und ökotoxikologische Untersuchungen an Eisenhüttenschlacken durchgeführt. Das Ergebnis: Eisenhüttenschlacken sind bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) als nicht gefährliche Substanzen registriert.

Eisenhüttenschlacken erfüllen die umweltrechtlichen Voraussetzungen der **Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)** des Bundesumweltministeriums [20]. Dies hat das Umweltbundesamt für Hochofenschlacken (HOS, HS) und Stahlwerksschlacken (LDS, EOS) bestätigt [21].

VERFESTIGUNG

Baustoffgemische aus Eisenhüttenschlacken können in ungebundenen Schichten aufgrund chemischer Reaktionen verfestigen. Diese sogenannte Selbsterhärtung führt zu einem langsamen weiteren Anstieg der Tragfähigkeit der betreffenden Schicht. Dabei bleibt die Wasserdurchlässigkeit erhalten. Infiltrationsmessungen haben dies gezeigt.

DIE SCHLACKEN DER ZUKUNFT

Die Transformation der Stahlindustrie bedeutet Dekarbonisierung, was mit einem massiven Umbau und Neubau der integrierten Stahlwerke verbunden ist. Eine Direktreduktionsanlage ersetzt den Hochofen und erzeugt in einem schlackenfreien Prozess sogenannten Eisenschwamm, der in nachgeschalteten Aggregaten eingeschmolzen wird. Hierbei entstehen neue Nebenprodukte, deren Anwendungsmöglichkeiten u. a. im Verkehrswegebau bzw. deren notwendige Konditionierung derzeit identifiziert werden. Grundsätzlich werden weiterhin sowohl LD-Schlacken als auch Elektroofenschlacken erzeugt werden, die aber nicht identisch sind mit den bisher erzeugten Schlacken. Das FEhS-Institut arbeitet schon seit 2013 in verschiedenen Forschungsprojekten zu diesen neuen Schlacken.

Europäische Chemikalienverordnung REACH

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission. Amtsblatt der Europäischen Union L 336 vom 29. Mai 2007

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 18. April 2017. BGBl. I Nr. 22 vom 21. April 2017, S. 905–955

ERSATZBAUSTOFFV

DARSTELLUNG DER EINSATZMÖGLICHKEITEN

Mineralischer Ersatzbaustoff									
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten					
	un- günstig	günstig		günstig					
		Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG* III A, HSG** III		WSG III B, HSG IV		Wasser- vorranggebiete	
				Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
Decke, bitumen- oder hydraulisch gebunden									
Tragschicht, bitumengebunden									
... weitere									
 Anwendung zulässig  Anwendung mit Einschränkungen  Anwendung nicht zulässig									

*WSG: Wasserschutzgebiet ** HSG: Heilquellenschutzgebiet

PHYSIKALISCH-CHEMISCHE ANFORDERUNGEN

Die technischen Regelwerke für den Bau von Straßen, Wegen und Erdbauwerken legen die bautechnischen Anforderungen für Hochofen- bzw. Stahlwerksschlacken fest. Die erforderlichen Umweltverträglichkeitsparameter sind in der bereits genannten [Ersatzbaustoffverordnung](#) zusammengestellt [5]. Sie bestimmen die im Rahmen der Güteüberwachung zu prüfenden Inhalte und deren Grenzwerte (vgl. Anlagen 1–8). Neben den physikalisch-chemischen Anforderungen sind zudem die Randbedingungen des Einsatzes – also insbesondere des Einsatzortes – zu beachten.

Für Eisenhüttenschlacken gibt es in der ErsatzbaustoffV insgesamt fünf Einbautabellen (vgl. Anlagen 4–8), aus denen die Einsatzmöglichkeit abgelesen werden kann: eine für Hüttensand (HS) und je zwei für Hochofenstückschlacke (HOS) und Stahlwerksschlacke (LD-Schlacke, LDS, und Elektroofenschlacke, EOS). Sie bestimmen

> in den **Tabellenzeilen** die Einbauweise (z. B. Tragschicht ohne Bindemittel (ToB) unter wasserundurchlässiger Deckschicht)

> in den **Tabellenspalten** die Schutzwirkung der Grundwasserdeckschicht (z. B. Sandboden mit einem Abstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasser von mehr als 1,5 m)

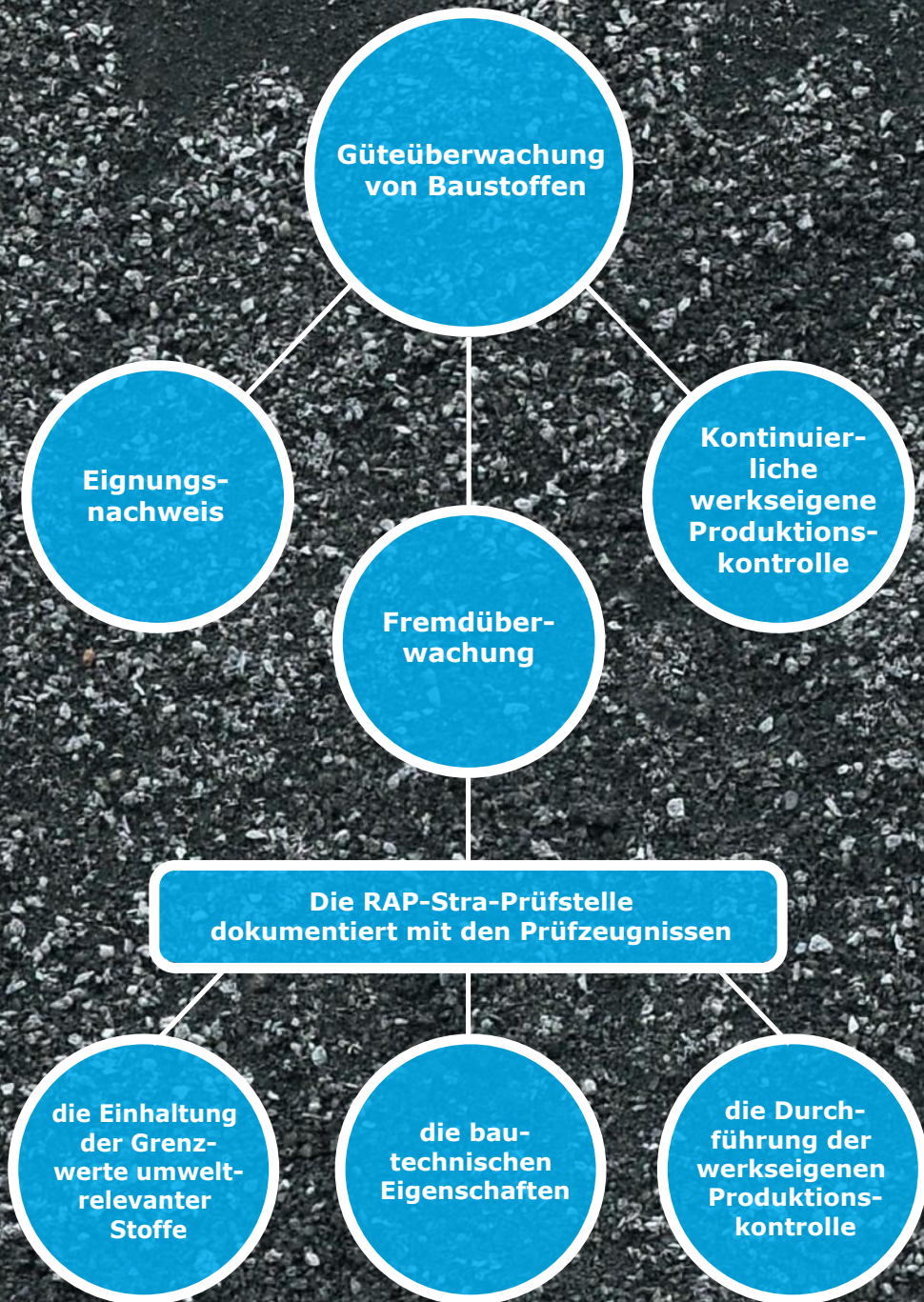
> in den entsprechenden **Tabellenzellen** die Einsatzmöglichkeiten: ein Pluszeichen für zulässig, ein Minuszeichen für unzulässig oder eine Fußnote für zusätzliche Bedingungen (Anlagen 4–8)

Eisenhüttenschlacken können meist der EBV gemäß auch in Zone III A und III B von Wasserschutzgebieten eingesetzt werden.

Allerdings gilt in diesen Gebieten immer zunächst die jeweilige Schutzgebietsverordnung, die speziell auf die Bedingungen vor Ort ausgerichtet ist. Für einen Einsatz von Baustoffen in einem Wasserschutzgebiet müssen sowohl private als auch öffentliche Auftraggeber i. d. R. eine Genehmigung einholen.

EBV

Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV)



GÜTEÜBERWACHUNG VON BAUSTOFFEN

Der Güteüberwachung von Baustoffen für den Straßenbau kommt eine große Bedeutung zu. Sie umfasst die bautechnische und die umweltbezogene Prüfung durch eine nach RAP Stra [17] anerkannte Stelle sowie die Eigen- und Fremdüberwachung. Darüber hinaus tragen zunehmend die Empfehlungen von Fachverbänden und Bestimmungen von Gütegemeinschaften zur Sicherheit und Qualität von Baustoffen bei.

BAUTECHNISCHE UND UMWELTBEOGENE PRÜFUNG

Die bautechnische Eignung und die Umweltverträglichkeit von Baustoffen müssen sowohl von externen, gesetzlich zugelassenen Prüfstellen als auch vom Hersteller bescheinigt werden. Das Verfahren basiert auf drei Schritten:

1. Eignungsnachweis durch eine nach RAP Stra anerkannte Prüfstelle (bzw. Überwachungsstelle nach EBV)
2. Fortlaufende Eigenüberwachung des Herstellers durch werkseigene Produktionskontrolle (WPK) bezüglich der Produkteigenschaften einschließlich lückenloser Dokumentation
3. Kontinuierliche Fremdüberwachung durch eine nach RAP Stra anerkannte Prüfstelle; die Prüfung umfasst sowohl die Ordnungsmäßigkeit der WPK als auch die Qualität des Baustoffs. Für bautechnische Prüfungen findet die Fremdüberwachung zweimal jährlich statt, umweltbezogene Prüfungen sind i. d. R. häufiger durchzuführen.

Die Prüfzeugnisse dokumentieren

- > die Einhaltung der Grenzwerte umweltrelevanter Stoffe
- > die bautechnischen Eigenschaften
- > die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle

100.000 Fahrzeuge

Mehr als 100.000 Fahrzeuge
rollen täglich über die A 40 im
Ruhrgebiet, deren Asphalt
Schlacken enthält.

The background image shows an industrial scene, likely a steel mill. In the center, a large ladle is pouring bright orange molten metal into a mold. To the right, a yellow crane is visible. In the background, there are large industrial structures, including what appears to be a blast furnace or converter, and a tall smokestack with multiple lights at the top. The ground is covered with dark, rocky material, possibly slag or scrap metal. The entire scene is overlaid with a large, semi-transparent white circle that contains the text.

„Für die Verwendung von
Baustoffen mit dem RAL Gütezeichen
Eisenhüttenschlacken gilt:
gesicherte Qualität und Verzicht
auf Wareneingangskontrollen!“

FEhS-Institut

VERBÄNDELEITFADEN

Mit der Einführung der europäischen Normen für den Straßenbau im Jahr 2004 erhielt die Herstellerverantwortung größere Bedeutung: Die Hersteller können nun die erforderlichen Prüfungen selbst durchführen. Damit sind die bisher durchgeführten Fremdüberwachungsprüfungen für Gesteinskörnungen nicht mehr verpflichtend. Um einen reibungslosen Ablauf des Bauvorhabens sicherzustellen, wurde von Baustoff-Verbänden ein Leitfaden für eine Prüfung durch neutrale Dritte erarbeitet [22] – nun auf freiwilliger Basis. Bei Beachtung dieses Leitfadens hat der Verwender eine größere Sicherheit hinsichtlich der Qualität der gelieferten Baustoffe. Auf eine Wareneingangskontrolle kann damit verzichtet werden.

MITGLIEDSCHAFT IN VERBÄNDEN

Die Mitgliedsunternehmen des FEhS – Institut für Baustoff-Forschung e. V. sowie des Fachverbands Eisenhüttenschlacken e. V. bekennen sich zur Güteüberwachung und Qualitätskontrolle der Baustoffe aus der Eisen- und Stahlindustrie. Sie haben im Rahmen der Gütegemeinschaft Eisenhüttenschlacken e. V. über die allgemein gültigen Regelungen hinausgehend zusätzliche Anforderungen formuliert [23].

Die Mitglieder der Gütegemeinschaft Eisenhüttenschlacken e. V. verpflichten sich freiwillig zu diesen Güte- und Prüfbestimmungen, die in Kooperation mit RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V. erarbeitet wurden. RAL (ursprünglich die Abkürzung für Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen) ist eine unabhängige und interessenneutrale Organisation, die Gütezeichen für Waren oder Dienstleistungen in einem jeweils individuellen Verfahren anerkennt. Dabei werden durch die Gütegemeinschaft Festlegungen für Anforderungen und Prüfrhythmus erarbeitet und dann

unter Einbeziehung von Stellungnahmen der betroffenen Fach- und Verkehrskreise (z. B. Bundesministerien und -ämter, Forschungseinrichtungen, Verbände) durch RAL anerkannt. Bei Einhaltung der Güte- und Prüfbestimmungen dürfen die Mitglieder der Gütegemeinschaft das RAL Gütezeichen Eisenhüttenschlacken führen. Gleichzeitig werden bei Einhaltung der Güte- und Prüfbestimmungen auch die Anforderungen des o. g. Verbändeleitfadens eingehalten. Die RAL Bestimmungen gehen durch den engeren Prüfrhythmus sogar teilweise darüber hinaus.

Für die Verwendung von Baustoffen mit dem RAL Gütezeichen Eisenhüttenschlacken gilt daher: gesicherte Qualität und Verzicht auf Wareneingangskontrollen!

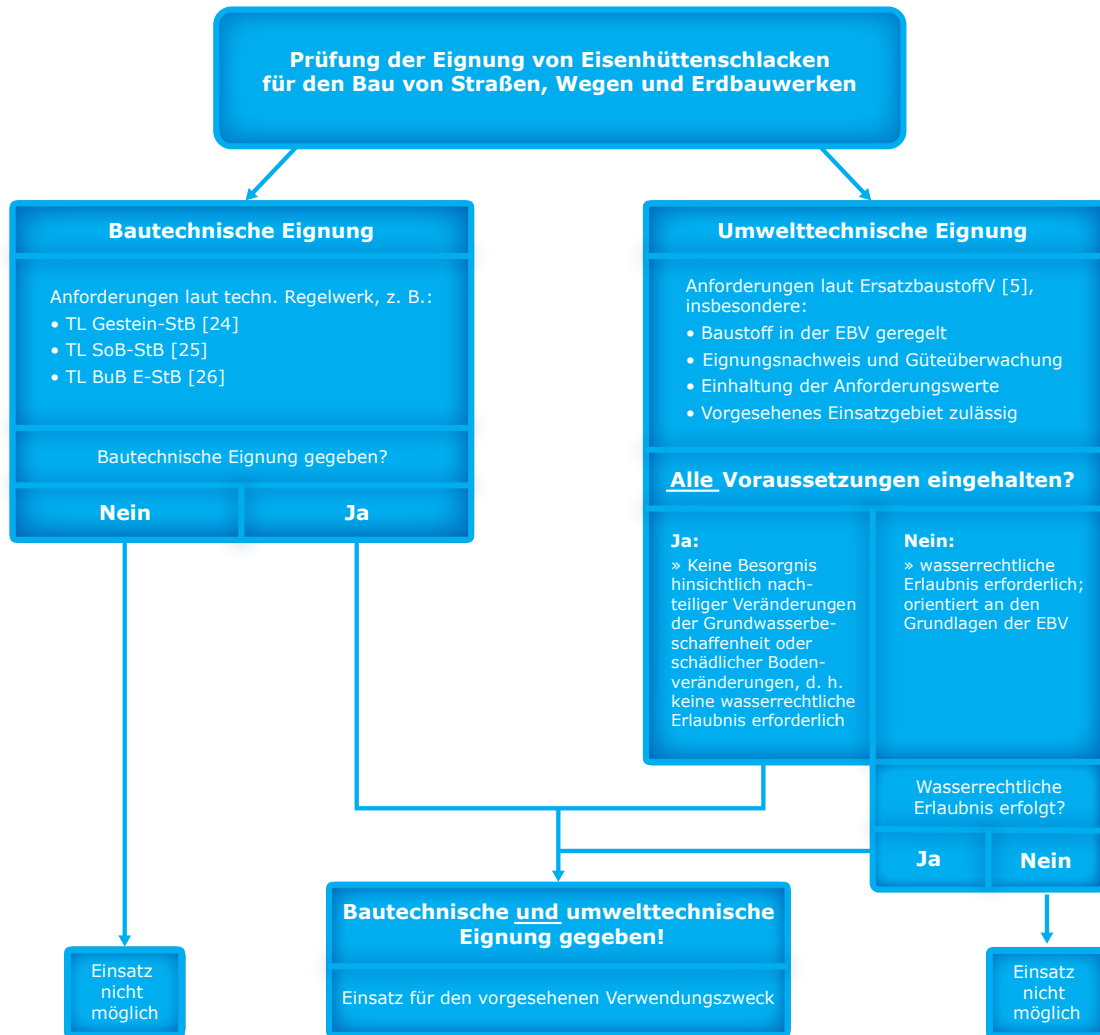


The background image shows a dense forest of green and yellow trees under a blue sky. In the upper right, a factory with several tall chimneys is visible, with thick white smoke rising from one of them. A large, semi-transparent white circle is centered over the image, containing text.

„We are determined to protect
the planet from degradation,
including through sustainable
consumption and production,
sustainably managing its natural
resources and taking urgent action
on climate change, so that it can
support the needs of the present
and future generations.“

*United Nations, Transforming our World:
The 2030 Agenda for
Sustainable Development (2015)*

ANFORDERUNGEN AN DEN EINSATZ VON EISENHÜTTENSCHLACKEN NACH TECHNISCHER EIGNUNG UND UMWELTVERTRÄGLICHKEIT – ENTSCHEIDUNGSABLAUF



Hier finden Sie
alle Anlagen auch
zum Download.



EINBAUTABELLEN: KONFIGURATION DER GRUNDWASSERDECKSCHICHTEN

In den Einbautabellen werden die Konfigurationen der Grundwasser-deckschichten unterschieden in „ungünstig“, „günstig – Sand“ und „günstig – Lehm, Schluff, Ton“.

Die Konfigurationen der natürlich vorliegenden oder herzustellenden Grundwasserdeckschichten werden in Tabelle 1 festgelegt.

Innerhalb von Wasserschutzbereichen sind die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen auf günstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Sand oder Lehm, Schluff, Ton, grundwas-serfreie Sickerstrecke > 1 m) beschränkt.

Bei der Beurteilung der Zulässigkeit von mineralischen Ersatzbau-stoffen bei nicht gedeckten Baustraßen in Verfüllungen sowie bei der Böschungsstabilisierung ist § 8 Abs. 6 Bundes-Bodenschutz- und Alt-lastenverordnung zu beachten.

Der Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen gemäß den Einbau-weisen Nummer 7 und 8 ist bei Straßen mit Entwässerungsrinnen und vollständiger Entwässerung über das Kanalnetz bei günstigen und ungünstigen Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten außerhalb und innerhalb von Wasserschutzbereichen zulässig.

Bei allen Einbauweisen der Tabellen ist berücksichtigt, dass bei Straßen im Bankett- und Böschungsbereich eine Durchsickerung stattfindet.

Eintragungen oder Bezeichnungen in den Tabellen:

gebundene Deckschicht: wasserundurchlässige Schicht oder Bauweise mit

a) Asphalt nach den Anforderungen

„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt“ – ZTV Asphalt-StB – (FGSV, Ausgabe 2007) oder

b) Beton nach den Anforderungen

„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahn-decken aus Beton“ – ZTV Beton-StB – (FGSV, Ausgabe 2007) oder in vergleichbarer Ausführung oder

c) Pflasterdecken oder Plattenbelägen mit dauerhaft wasserdichter Fugenabdichtung nach den Anforderungen

„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen“ – ZTV Fug-StB – (FGSV, Ausgabe 2001)

ToB Tragschicht ohne Bindemittel

K zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt) nach den Richtlinien für die Entwässerung von Straßen – REwS (FGSV, Ausgabe 2021) oder in analoger Ausführung zur Bauweise M TS E

M zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt)

/ nicht relevant

+ Einbau zulässig

- Einbau unzulässig

Werden bestimmte Einbauweisen mit mehreren Buchstaben gekenn-zeichnet, so gelten die Anforderungen kumulativ.

WSG III A Wasserschutzgebiet Zone III A

WSG III B Wasserschutzgebiet Zone III B

HSG III Heilquellenschutzgebiet Zone III

HSG IV Heilquellenschutzgebiet Zone IV

Die Bauweisen A bis D und die Bauweise E beziehen sich auf das „Merkblatt über Bau-weisen für technische Sicherungsmaßnah-men beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erd-bau“ – M TS E (FGSV, Ausgabe 2017).

Fußnotenregelungen:

Mit Fußnoten werden zusätzlich zu den Materialwerten der Anlage 1 einzelne Konzentrationswerte festgelegt, für die sich weitere Einsatzmöglichkeiten von minerali-schen Ersatzbaustoffen ergeben. Minerali-sche Ersatzbaustoffe, die sowohl die Mate-rialwerte aus Anlage 1 als auch die in den Fußnoten festgelegten Konzentrationswerte einhalten, sind in den mit Fußnoten gekenn-zeichneten Bauweisen der Einbautabellen, ggf. mit zusätzlichen Einschränkungen, zu-lässig.

Einzelne Fußnoten bezeichnen Einschrän-kungen der Einsatzmöglichkeiten.

Tabelle 1

Konfiguration der Grundwasser-deckschicht	ungünstig	günstig	
	Sand oder Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
Grundwasser-freie Sicker-strecke	für RC-1, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BG-0*, BG-F0*, BG-F1, GS-0, GS-1, SWS-1, CUM-1, HOS-1, HS, SKG ≥ 0,1–1 m für alle anderen Mineralischer Ersatzbau-stoff (MEB) ≥ 0,5–1 m jeweils zuzüglich eines Sicher-heitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: > 1 m zuzüglich eines Sicherheitsab-standes von 0,5 m	für alle MEB: > 1 m zuzüglich eines Sicherheitsab-standes von 0,5 m

MATERIALWERTE FÜR EISENHÜTTENSCHLACKEN

Mineralischer Ersatzbaustoff (MEB)		HOS-1	HOS-2	HS	SWS-1	SWS-2
Parameter	Dimension					
pH-Wert ¹		9–12	9–12	8–12	9–13	9–13
Elektr. Leitfähigkeit ¹	µS/cm	5.000	7.000	4.000	10.000	10.000
Sulfat	mg/l	1.300	3.600	350		
Fluorid	mg/l				1,1	4,7
Chrom, ges.	µg/l				110	190
Molybdän	µg/l				55	400
Vanadium	µg/l			55	180	450

¹ Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

HOCHOFENSTÜCKSCHLACKE DER KLASSE 1 (HOS-1)

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutz- bereichen			innerhalb von Wasserschutz- bereichen					
		un- günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservor- ranggebiete	
					HSG III		HSG IV			
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
1	2	3	4		5		6			
1	Asphaltdecke, Asphalttragschicht und Betondecke	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten sowie Bodenverfestigung, jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Wasserdurchlässige Asphalttragschicht und Dränbetontragschicht, jeweils unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Bettung von Pflasterdecken und Plattenbelägen mit abgedichteten Fugen, Frostschutzschicht und Schottertragschicht, jeweils unter Pflasterdecken und Plattenbelägen mit abgedichteten Fugen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Schottertragschicht unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Frostschutzschicht, Bodenverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum, jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-	+	+	+

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutz- bereichen			innerhalb von Wasserschutz- bereichen					
		un- günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservor- ranggebiete	
					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 Bauweise A bis D nach M TS E sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-	+	+	+
10	Dämme und Wälle gemäß Bauweise E nach M TS E	+	+	+	-	-	-	+	+	+
11	Bettung von Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	-	-	+	+	+	+
13	Frostschuttschicht, Schottertrag- schicht, Bodenbehandlung, Unterbau bis 1 m ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben, jeweils unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	+ ¹	+ ¹	-	+ ¹	-	+ ¹	+ ¹	+ ¹
14	Bauweise 13 unter Plattenbelägen	-	+ ²	+ ²	-	+ ²	-	+ ²	+ ²	+ ²
15	Bauweise 13 unter Pflasterdecken	-	+ ³	+ ³	-	+ ³	-	+ ³	+ ³	+ ³
16	Hinterfüllung von Bauwerken außer Einbauweise 9, Böschungs- bereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht außer Einbauweise 17	+ ⁴	+ ⁴	+ ⁴	-	+ ⁴	-	+ ⁴	+ ⁴	+ ⁴
17	Dämme und Wälle unter durchwurzelbarer Bodenschicht	/	/	/	/	/	/	/	/	/

+¹ Für Bodenbehandlung, Unterbau bis 1 m ab Planum und zur Verfüllung von Leitungsgräben gilt einschränkend: nur zulässig, wenn Sulfat ≤ 1.230 mg/l; zur Verfüllung von Baugruben gilt einschränkend: nur zulässig, wenn Sulfat ≤ 800 mg/l.

+² Für Bodenbehandlung, Unterbau bis 1 m ab Planum und zur Verfüllung von Leitungsgräben gilt einschränkend: nur zulässig, wenn Sulfat ≤ 980 mg/l; zur Verfüllung von Baugruben gilt einschränkend: nur zulässig, wenn Sulfat ≤ 740 mg/l.

+³ Für Tragschicht ohne Bindemittel gilt einschränkend: nur zulässig, wenn Sulfat ≤ 1.100 mg/l; für Bodenbehandlung, Unterbau bis 1 m ab Planum und zur Verfüllung von Leitungsgräben gilt einschränkend: nur zulässig, wenn Sulfat ≤ 840 mg/l; zur Verfüllung von Baugruben gilt einschränkend: nur zulässig, wenn Sulfat ≤ 700 mg/l.

+⁴ Zulässig, wenn „K“ oder wenn Sulfat ≤ 860 mg/l.

HOCHOFENSTÜCKSCHLACKE DER KLASSE 2 (HOS-2)

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutz- bereichen			innerhalb von Wasserschutz- bereichen					
		un- günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservor- ranggebiete	
					HSG III		HSG IV			
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
1	2	3	4		5		6			
1	Asphaltdecke, Asphalttragschicht und Betondecke	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten sowie Bodenverfestigung, jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	+	+	+	+
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	+	+	+	+
5	Wasserdurchlässige Asphalttragschicht und Dränbetontragschicht, jeweils unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Bettung von Pflasterdecken und Plattenbelägen mit abgedichteten Fugen, Frostschutzschicht und Schottertragschicht, jeweils unter Pflasterdecken und Plattenbelägen mit abgedichteten Fugen	+	+	+	-	-	+	+	+	+
7	Schottertragschicht unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Frostschutzschicht, Bodenverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum, jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-	-	-	+

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutz- bereichen			innerhalb von Wasserschutz- bereichen					
		un- günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservor- ranggebiete	
					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 Bauweise A bis D nach M TS E sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-	-	-	+
10	Dämme und Wälle gemäß Bauweise E nach M TS E	+	+	+	-	-	-	-	-	+
11	Bettung von Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	-	-	+	+	+	+
13	Frostschuttschicht, Schottertrag- schicht, Bodenbehandlung, Unterbau bis 1 m ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben, jeweils unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Bauweise 13 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Bauweise 13 unter Pflasterdecken	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Hinterfüllung von Bauwerken außer Einbauweise 9, Böschungs- bereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht außer Einbauweise 17	+¹	+¹	+¹	-	+¹	-	+¹	+¹	+¹
17	Dämme und Wälle unter durchwurzelbarer Bodenschicht	/	/	/	/	/	/	/	/	/

+¹ Zulässig, wenn „K“.

HÜTTENSAND (HS)

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutz- bereichen			innerhalb von Wasserschutz- bereichen					
		un- günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservor- ranggebiete	
					HSG III		HSG IV			
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
1	2	3	4		5		6			
1	Asphaltdecke, Asphalttragschicht und Betondecke	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten sowie Bodenverfestigung, jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Wasserdurchlässige Asphalt- tragschicht und Dränbetontrag- schicht, jeweils unter Pflaster- decken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Bettung von Pflasterdecken und Plattenbelägen mit abgedichteten Fugen, Frostschutzschicht und Schottertragschicht, jeweils unter Pflasterdecken und Plattenbelägen mit abgedichteten Fugen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Schottertragschicht unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Frostschutzschicht, Bodenverbes- serung und Unterbau bis 1 m ab Planum, jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutz- bereichen			innerhalb von Wasserschutz- bereichen					
		un- günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservor- ranggebiete	
					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 Bauweise A bis D nach M TS E sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Dämme und Wälle gemäß Bauweise E nach M TS E	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Bettung von Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	Frostschuttschicht, Schottertrag- schicht, Bodenbehandlung, Unterbau bis 1 m ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben, jeweils unter Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	Bauweise 13 unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	Bauweise 13 unter Pflasterdecken	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Hinterfüllung von Bauwerken außer Einbauweise 9, Böschungs- bereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht außer Einbauweise 17	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	Dämme und Wälle unter durchwurzelbarer Bodenschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+¹ Zulässig, wenn Vanadium ≤ 30 µg/l.

+² Zulässig, wenn „K“ oder wenn Vanadium ≤ 30 µg/l.

+³ Zulässig, wenn „M“ oder wenn Vanadium ≤ 30 µg/l.

STAHLWERKSSCHLACKE DER KLASSE 1 (SWS-1)

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutz- bereichen			innerhalb von Wasserschutz- bereichen					
		un- günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservor- ranggebiete	
					HSG III		HSG IV			
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
1	2	3	4		5		6			
1	Asphaltdecke, Asphalttragschicht und Betondecke	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten sowie Bodenverfestigung, jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Wasserdurchlässige Asphalttragschicht und Dränbetontragschicht, jeweils unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Bettung von Pflasterdecken und Plattenbelägen mit abgedichteten Fugen, Frostschuttschicht und Schottertragschicht, jeweils unter Pflasterdecken und Plattenbelägen mit abgedichteten Fugen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Schottertragschicht unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Frostschuttschicht, Bodenverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum, jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutz- bereichen			innerhalb von Wasserschutz- bereichen					
		un- günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservor- ranggebiete	
					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 Bauweise A bis D nach M TS E sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Dämme und Wälle gemäß Bauweise E nach M TS E	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Bettung von Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Deckschicht ohne Bindemittel ⁷⁾	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	Frostschuttschicht, Schottertrag- schicht, Bodenbehandlung, Unterbau bis 1 m ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben, jeweils unter Deckschicht ohne Bindemittel	+ ¹	+ ²	+	-	+ ²	-	+ ²	+ ²	+
14	Bauweise 13 unter Plattenbelägen	+ ¹	+ ³	+	-	+ ³	-	+ ³	+ ³	+
15	Bauweise 13 unter Pflasterdecken	+ ¹	+	+	+ ¹	+	+ ¹	+	+	+
16	Hinterfüllung von Bauwerken außer Einbauweise 9, Böschungs- bereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht außer Einbauweise 17	+ ⁴	+	+	+ ⁴	+	+ ⁴	+	+	+
17	Dämme und Wälle unter durchwurzelbarer Bodenschicht	+ ⁵	+ ⁶	+	-	+ ⁶	-	+ ⁶	+ ⁶	+

+¹ Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/l und Vanadium ≤ 30 µg/l.

+² Zulässig, wenn Vanadium ≤ 55 µg/l.

+³ Zulässig, wenn Vanadium ≤ 90 µg/l.

+⁴ Zulässig, wenn „K“, Chrom, ges. ≤ 65 µg/l und Vanadium ≤ 130 µg/l; oder wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/l und Vanadium ≤ 30 µg/l.

+⁵ Zulässig, wenn „M“, Chrom, ges. ≤ 25 µg/l und Vanadium ≤ 50 µg/l; oder wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/l und Vanadium ≤ 30 µg/l.

+⁶ Zulässig, wenn „M“ oder wenn Vanadium ≤ 120 µg/l.

⁷⁾ Zugelassen, wenn das zum Einbau vorgesehene Korngrößengemisch bei Einstufung nach dem CBR-Wert der Klasse CBR 50/25 nach DIN EN 14227-2, „Hydraulisch gebundene Gemische – Anforderungen – Teil 2: Schlackengebundene Gemische“, Ausgabe August 2013, entspricht.

STAHLWERKSSCHLACKE DER KLASSE 2 (SWS-2)

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutz- bereichen			innerhalb von Wasserschutz- bereichen					
		un- günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservor- ranggebiete	
					HSG III		HSG IV			
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
1	2	3	4		5		6			
1	Asphaltdecke, Asphalttragschicht und Betondecke	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten sowie Bodenverfestigung, jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	+	+	+	+
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	+	+	+	+
5	Wasserdurchlässige Asphalttragschicht und Dränbetontragschicht, jeweils unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Bettung von Pflasterdecken und Plattenbelägen mit abgedichteten Fugen, Frostschutzschicht und Schottertragschicht, jeweils unter Pflasterdecken und Plattenbelägen mit abgedichteten Fugen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Schottertragschicht unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Frostschutzschicht, Bodenverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum, jeweils unter gebundener Deckschicht	+ ¹	+	+	+ ¹	+	+ ¹	+	+	+

Zulässig
 Nicht zulässig
 Zulässig mit Einschränkungen

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutz-bereichen			innerhalb von Wasserschutz-bereichen					
		un-günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservor-ranggebiete	
					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 Bauweise A bis D nach M TS E sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	+	+	+	+
10	Dämme und Wälle gemäß Bauweise E nach M TS E	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Bettung von Pflasterdecken und Plattenbelägen ⁹⁾	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Deckschicht ohne Bindemittel ⁹⁾	-	+ ⁸⁾	+ ⁸⁾	-	-	+ ⁸⁾	+ ⁸⁾	+ ⁸⁾	+ ⁸⁾
13	Frostschuttschicht, Schottertrag-schicht, Bodenbehandlung, Unterbau bis 1 m ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben, jeweils unter Deckschicht ohne Bindemittel ⁹⁾	-	-	+ ²⁾	-	-	-	-	-	+ ²⁾
14	Bauweise 13 unter Plattenbelägen ⁹⁾	-	+ ³⁾	+ ²⁾	-	+ ³⁾	-	+ ³⁾	-	+ ³⁾
15	Bauweise 13 unter Pflasterdecken ⁹⁾	-	+ ⁴⁾	+ ²⁾	-	+ ⁴⁾	-	+ ⁴⁾	-	+ ⁴⁾
16	Hinterfüllung von Bauwerken außer Einbauweise 9, Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht außer Einbauweise 17 ⁹⁾	-	+ ⁵⁾	+ ⁶⁾	-	+ ⁵⁾	-	+ ⁵⁾	+ ⁵⁾	+ ⁵⁾
17	Dämme und Wälle unter durchwurzelbarer Bodenschicht ⁹⁾	-	+ ⁷⁾	+ ⁷⁾	-	+ ⁷⁾	-	+ ⁷⁾	+ ⁷⁾	+ ⁷⁾

+¹⁾ Zulässig, wenn Vanadium ≤ 230 µg/l und Chrom, ges. ≤ 110 µg/l.

+²⁾ Zulässig, wenn Molybdän ≤ 55 µg/l und Fluorid ≤ 1,1 mg/l.

+³⁾ Zulässig, wenn Molybdän ≤ 55 µg/l, Vanadium ≤ 90 µg/l und Fluorid ≤ 1,1 mg/l.

+⁴⁾ Zulässig, wenn Molybdän ≤ 55 µg/l, Vanadium ≤ 180 µg/l und Fluorid ≤ 1,1 mg/l.

+⁵⁾ Zulässig, wenn „K“ und Molybdän ≤ 220 µg/l oder wenn Molybdän ≤ 55 µg/l, Vanadium ≤ 320 µg/l und Fluorid ≤ 1,1 mg/l.

+⁶⁾ Zulässig, wenn „K“ und Molybdän ≤ 220 µg/l oder wenn Molybdän ≤ 55 µg/l und Fluorid ≤ 1,1 mg/l.

+⁷⁾ Zulässig, wenn „M“ und „Molybdän ≤ 90 µg/l, Vanadium ≤ 200 µg/l und Fluorid ≤ 1,9 mg/l oder wenn Molybdän ≤ 55 µg/l, Vanadium ≤ 120 µg/l und Fluorid ≤ 1,1 mg/l.

+⁸⁾ Zugelassen, wenn das zum Einbau vorgesehene Korngrößengemisch bei Einstufung nach dem CBR-Wert der Klasse CBR 50/25 nach DIN EN 14227-2, Ausgabe August 2013, entspricht.

⁹⁾ Nicht zugelassen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten oder Park- und Freizeitanlagen; es gelten die Begriffsbestimmungen gemäß § 2 Nummer 18, 19, 20 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III – Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Berlin, Juni 2020
- [2] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 02.03.2023 (BGBl. I Nr. 56)
- [3] „European Green Deal“ der Europäischen Kommission für nachhaltiges Wirtschaften. Brüssel, 2019
- [4] „Circular Economy Action Plan“ der Europäischen Kommission zur Förderung der Kreislaufwirtschaft. Brüssel, 2020
- [5] Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) vom 9. Juli 2021. BGBl. I Nr. 43 vom 16. Juli 2021, S. 2598–2752, zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 186)
- [6] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 03.07.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176)
- [7] Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil A, Fassung 2019, BAnz AT 19.02.2019 B2
- [8] DIN 4301:2009-06: Eisenhüttenschlacke und Metallhüttenschlacke im Bauwesen
- [9] Geiseler, Jürgen; Kraß, Klaus: Das Langzeitverhalten von LD-Schlacken als Straßenbaustoff. Straßen- und Tiefbau, 39 (1985) 5, S. 18–25
- [10] Merkel, Thomas; Discher, Heinz-Peter; Freund, Heinz-Jürgen; Großmann, Andreas; Motz, Heribert: Praktische Erfahrungen mit Elektroofenschlacken im Straßenbau. Straße und Autobahn, 51 (2000) 12, S. 760–765
- [11] Chakar, Leyla: Optimierung des Verformungswiderstandes von Splittmastixasphalt durch Modifikation mit Elektroofenschlacke. Dissertation, Veröffentlichungen des Institutes für Straßen- und Eisenbahnwesen, Band 58, Karlsruhe, 2009
- [12] Mielke, Tommy: Einfluss der Rohdichte von Asphalt auf das Temperaturverhalten eines Asphaltkörpers. Dissertation, Schriftenreihe des Institutes für Straßenbau und Verkehrswesen, Heft 5, Essen, 2018
- [13] Merkel, Thomas: Griffigkeit von Fahrbahndecken mit Stahlwerksschlacke. Report des FEhS-Instituts, 16 (2009) 1, S. 4–8
- [14] Waechter, Gerd: Geschichte der Hochofenschlacke im Straßenbau seit 1945. Straße + Autobahn, 52 (2001) 10/11, S. 580–583, 636–642
- [15] Freund, Heinz-Jürgen; Stöckner, Markus: Bau und Betrieb einer Untersuchungsstrecke zur Beobachtung des Verhaltens von Elektroofenschlacke als Straßenbaustoff. Straße + Autobahn, 45 (1994) 3, S. 135–140
- [16] DIN EN 1744-1:2013-03: Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 1: Chemische Analyse
- [17] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau (RAP Stra). Ausgabe 2015
- [18] Gutachten „Nebenprodukt-Einstufung von Eisenhüttenschlacken“ der Kanzlei Franßen & Nusser im Auftrag des FEhS – Institut für Baustoff-Forschung e. V. Düsseldorf, 2023
- [19] Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission. Amtsblatt der Europäischen Union L 136 vom 29. Mai 2007
- [20] Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 18. April 2017. BGBl. I Nr. 22 vom 21. April 2017, S. 905–955
- [21] Bekanntmachung der bereits durch die oder auf Grund der Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe eingestufteten Stoffe, Stoffgruppen und Gemische gemäß § 66 Satz 1 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 1. August 2017. BAnz AT 10. August 2017
- [22] Bundesverband Mineralische Rohstoffe e. V.; Bundesverband der Deutschen Kalkindustrie e. V.; Bundesvereinigung Recycling-Baustoffe e. V.; Fachverband Eisenhüttenschlacken e. V. (Hrsg.): Verbände-Leitfaden für die Durchführung der Werkseigenen Produktionskontrolle im Rahmen des europäischen Verfahrens zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen im System 2+ – VL Gestein. Ausgabe Juni 2021
- [23] RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V. (Hrsg.): Güte- und Prüfbestimmungen für Eisenhüttenschlacken im Verkehrswegebau. Ausgabe September 2021
- [24] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau – TL Gestein-StB. Ausgabe 2004/Fassung 2023
- [25] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau – TL SoB-StB. Ausgabe 2020
- [26] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Technische Lieferbedingungen für Bodenmaterialien und Baustoffe für den Erdbau im Straßenbau – TL BuB E-StB. Ausgabe 2020/Fassung 2023



INSTITUT FÜR
BAUSTOFF
FORSCHUNG

FEHS

Find us on social media



FEHS – Institut für Baustoff-Forschung e. V. // Bliersheimer Straße 62 // 47229 Duisburg
Telefon: 02065 9945-0 // E-Mail: fehs@fehs.de // www.fehs.de