
Fachtagung

Bodenbehandlung mit Bindemitteln

Schweinfurt, 22. Januar 2020

Thema:

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung

Dr. Oliver Kuhl

Kontakt:

Dr. Oliver Kuhl
Leiter des Dezernats Straßenbautechnik, Erhaltungs- und Entsorgungsmanagement
Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement Wetzlar
Sportparkstraße 15
35578 Wetzlar
Fon: +49 (6441) 9247 422
Fax: +49 (6441) 9247 420
E-Mail: oliver.kuhl@mobil.hessen.de
<https://mobil.hessen.de>

Dr. Oliver Kuhl



- Jahrgang 1962
- ab 1983 Studium Mineralogie-Diplom an der Justus-Liebig-Universität in Gießen
- 1989 Diplom
- bis 1991 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische und Angewandte Mineralogie der JLU
- 1995 Promotion zum Dr. rer. nat.
- seit 1991 bei Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement in verschiedenen leitenden Positionen im Bereich der Straßenbautechnik und Straßenerhaltung tätig
- Zur Zeit Leiter des Dezernates "Straßenbautechnik, Erhaltungsmanagement und Entsorgungsmanagement"

Mitarbeit in zahlreichen Arbeitsgremien der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) u. a.:

- Lenkungsausschuss der Arbeitsgruppe 5 "Erd- und Grundbau"
(Mitarbeit bei der Erstellung der ZTVE-StB und TL BuB E-StB)
- Leiter des Arbeitsausschusses 5.3 „Bodenbehandlung“ (seit 20 Jahren)



Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung

13. GBB-Fachtagung Bodenbehandlung mit Bindemitteln

Dr. Oliver Kuhl

Dezernat Straßenbautechnik, Erhaltungs- und Entsorgungsmanagement

Schweinfurt, 22. Januar 2020



13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung

- Aktueller Stand der Regelwerke
 - ZTV E-StB 17
 - Technische Prüfvorschriften
 - Merkblätter
- Forschungsarbeiten
- DIN EN 16907 Erdarbeiten – Teil 4

13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung

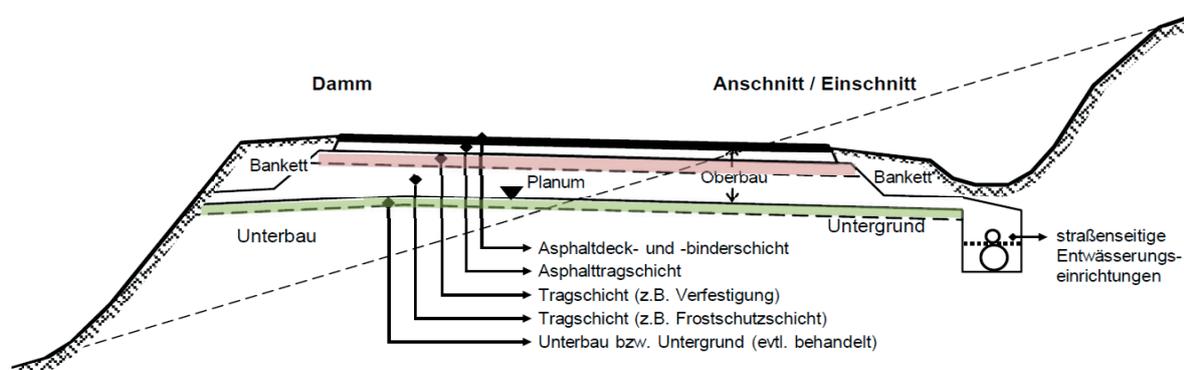
- **ZTV E-StB** (Ausgabe 2017)
Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien
für Erarbeiten im Straßenbau
- **TP BF – StB Teil B 11.3** (Ausgabe 2010)
Eignungsprüfungen bei
Bodenverbesserungen mit
Bindemitteln (für alle Bindemittel)
- **TP BF – StB Teil B 11.1** (Ausgabe 2012)
Eignungsprüfungen bei
Bodenverfestigungen mit
Bindemitteln (für alle Bindemittel)



13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung: ZTV E-StB 17

- **Bodenverfestigung im Unterbau / Untergrund**
 - Für die Bodenbehandlung (**Bodenverfestigung**) gilt die ZTV E-StB
 - Für die **Verfestigung** von grobkörnigen Böden gilt die ZTV Beton-StB (Oberbau)



13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung

■ Abschnitt 12.4.2.1 Bindemittelmengen bei hydraulischen Bindemitteln

Für die Verfestigung von grobkörnigen Böden gilt die ZTV Beton-StB.

Für die Festlegung der Bindemittelmenge von **fein- und gemischtkörnigen Böden** sind die Ergebnisse der Eignungsprüfung nach **TP BF-StB, Teil B 11.1** maßgebend. Die Bindemittelmenge ist so zu wählen, dass die in Tabelle 7 enthaltenen Anforderungen erfüllt werden. Die Bindemittelmenge darf 3 M.-% nicht unterschreiten.

Tabelle 7: Kriterien für die Festlegung der Bindemittelmenge bei der Eignungsprüfung für eine Bodenverfestigung fein- und gemischtkörniger Böden

Zeile	Bodengruppe	Hebung der Probe ¹⁾	Druckfestigkeit ²⁾
1	SU-ST-GU-GT ³⁾	$\frac{\Delta l}{l} \leq 1\%$	4,0 MPa im Alter von 28 Tagen
2	SU*-GU*-UL-UM ST*-GT*-TL-TM-TA	$\frac{\Delta l}{l} \leq 1\%$	
3	Baustoffe nach TL BuB E-StB	$\frac{\Delta l}{l} \leq 1\%$	4,0 MPa im Alter von 28 Tagen

Grundlagen hierzu u. a.:
Untersuchung der Eignung von Mischbindemitteln für Bodenverfestigungen.
(MFPA Weimar,
Prof. Dr.-Ing. K.J. Witt et al.)



13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung

■ Zement nach DIN EN 197-1:

Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement

■ Zement nach DIN 1164-10:

Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt

■ Hydraulische Tragschichtbinder nach DIN EN 13282-1:

Hydraulische Tragschichtbinder – Teil 1: Schnell erhärtende hydraulische Tragschichtbinder - Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien



13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung

■ Abschnitt 12.3.2 Bindemittel

DIN EN 459-1 Baukalk – Teil 1:

Begriffe, Anforderungen und Konformitätskriterien

Ergänzende Anforderungen bestehen an die Reaktionsfähigkeit und die Korngrößenverteilung. Die Anforderungen an die Mindestreaktionsfähigkeit der Kalktypen werden nach der DIN EN 459-1 von folgenden Baukalkarten erfüllt:

Tabelle 6: Anforderung an die Reaktionsfähigkeit der Kalke

Baukalkart	Kategorie	Reaktionsfähigkeit
CL 90 – Q	R4, R5	$t_{60}^{\circ\text{C}} \leq 25 \text{ min}$
CL 80 – Q	R3, R4	$t_{50}^{\circ\text{C}} \leq 25 \text{ min}$
DL 85-30 – Q	R2	$t_{40}^{\circ\text{C}} \leq 25 \text{ min}$
DL 80-5 – Q	R1	$t_{35}^{\circ\text{C}} \leq 25 \text{ min}$

Die Anforderung an die Mahlfineinheit der Kalke muss der Kategorie P1 (fein) oder der Kategorie P4 (körnig) nach DIN EN 459-1 entsprechen.



13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung

■ Mischbindemittel:

Kombination aus genormten hydraulischen Bindemitteln oder deren hydraulischen Hauptbestandteilen und Baukalk nach der o.g. Norm. Die Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischbindemittel sind vom Hersteller in einem Produktdatenblatt anzugeben.

Die Massenanteile Kalk/Zement der Mischbindemittel sind in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

■ Andere Bindemittel:

Die Verwendung anderer Bindemittel kann, wenn ihre Eignung grundsätzlich nachgewiesen wurde, zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbart werden.



13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung: „Neues Merkblatt“

- Die bisherigen drei Merkblätter werden zusammengefasst
- Änderungen anderer Regelwerke und Normen werden eingearbeitet
- Die wesentlichen Ergebnisse der Forschungsarbeiten werden im Merkblatt dargestellt
- Empfehlungen zur Beurteilung der Bodenbehandlung mit Bindemitteln bei sulfathaltigen Böden (als Anlage)
- Hinweise zur Einbindung von umweltrelevanten Inhaltsstoffen in Böden durch Behandlung mit Bindemitteln (als Anlage)
- Hinweise zur Eignung von Boden-Bindemittel-Gemischen für die Ausführung des Hinterfüllbereiches von Bauwerken
- Aufnahme eines Produktdatenblattes für die anderen Bindemittel

13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung: Forschung

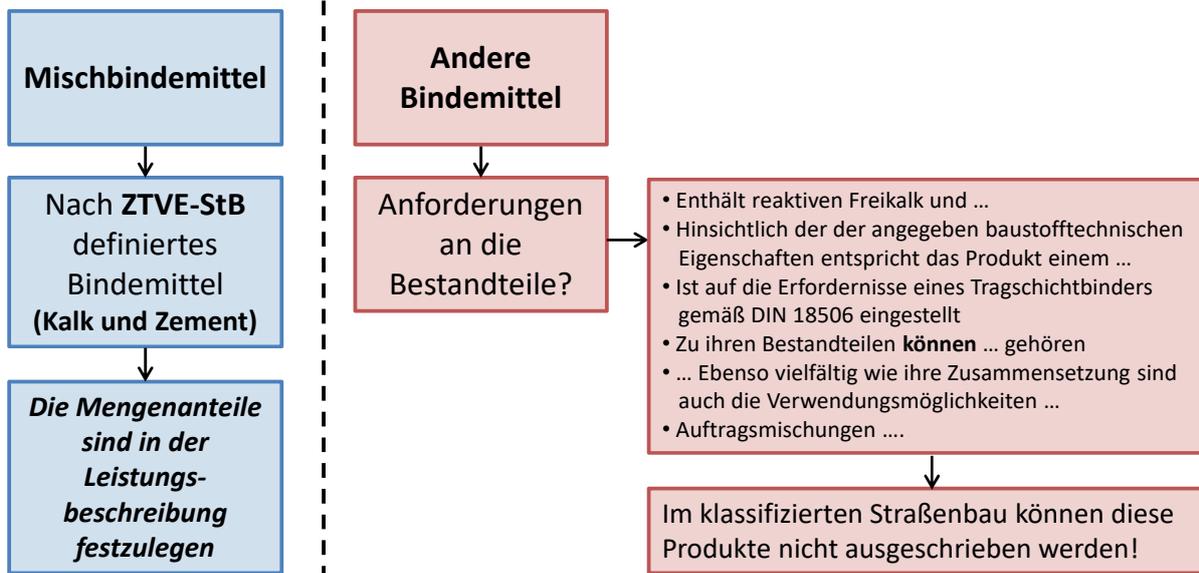
- **Langzeitverhalten** von mit Bindemitteln behandelten Böden und Baustoffen hinsichtlich des **Auslaugverhaltens von Schadstoffen**
 - Teil: Literaturstudie ist abgeschlossen und veröffentlicht (Heft 1088/2013)*
 - Teil: Versuchsprogramm; Schlussbericht liegt vor
- Untersuchung der **Eignung von Mischbindemitteln für Bodenverfestigungen**
 - Forschungsarbeit ist abgeschlossen und veröffentlicht (Heft 1105/2014)*
 - Ergebnisse wurden bei der Überarbeitung der ZTVE–StB eingearbeitet
- Ermittlung von Kenngrößen zur **Risikoabschätzung des Ettringittreibens** von sulfathaltigen Böden
 - Forschungsarbeit ist abgeschlossen und veröffentlicht
- Eignung von Boden-Bindemittel-Gemischen als Baustoff für den **Hinterfüllbereich** von Bauwerken
 - Forschungsarbeit ist abgeschlossen
- Untersuchung zum **Reaktionsverhalten von Braunkohlenflugasche bei Bodenverbesserungen**
 - Forschungsarbeit ist abgeschlossen

**Schriftenreihe Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik des BMVI*

13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung: Andere Bindemittel

■ Mischbindemittel / andere Bindemittel (Inhaltsstoffe und Deklaration)

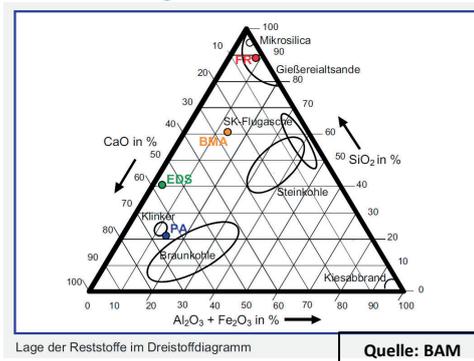


13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung: Andere Bindemittel

■ Andere Bindemittel: Zu ihren Bestandteilen können gehören?

- hydraulische Bindemittel und Feinkalke
- latent hydraulische Stoffe
- Flugaschen
- Gesteinsmehle
- Industriestäube
- Papieraschen
- Bypassmehl
- Filterstäube
- ...



- Vorgaben/Regelwerke/Lieferbedingungen für Mischbinder bestehen nicht
- Zulassung im Einzelfall – **Nachweis der Eignung** – ist erforderlich
- Gleichmäßigkeit (Zusammensetzung) ist nachzuweisen

13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel

Überarbeitung des Vorschriften- und Regelwerks zur Bodenbehandlung: Europa

- DIN EN 16907 Earthworks (Erdarbeiten)
- Earthworks - Part 4: Soil treatment with lime and/or hydraulic binders
- Erdarbeiten - Teil 4: Bodenbehandlung mit Kalk und/oder hydraulischen Bindemitteln
- Im Zweifel gilt die englische Fassung
- Die Norm wurde im April 2019 veröffentlicht
- erstes Review: Juli 2023
- Die Norm ist nicht harmonisiert
- daher keine nationale Umsetzung
- die ZTV E-StB 17 gilt weiter

13. Fachtagung – Bodenbehandlung mit Bindemittel



Danke !