

# STABILISATOR

AUSGABE 2022/23

## DAS WISSENSMAGAZIN DER GBB



### NEUES MITGLIED – MEIER BODENSTABILISIERUNG

„Bodenstabilisierung ist unsere Leidenschaft.“

### NEUES MITGLIED – ESHA

„Verwerten vor Beseitigen“  
Ausbaumaterial sinnvoll  
wiederverwenden

### NEUE BEURTEILUNGS- GRUPPE KALTRECYCLING

Auf der letzten Mitglieder-  
versammlung wurde der  
Beschluss gefasst, eine neue  
Beurteilungsgruppe Kalt-  
recycling ins Leben zu rufen.

### ERSTPRÜFUNGEN BEI BODENBEHANDLUNGEN MIT BINDEMITELE

Regelwerk – Anforderungen –  
Durchführung

### FÖDERALISMUS AM BEISPIEL „VERFESTI- GUNG IM OBERBAU“

Die öffentliche Straßenbau-  
verwaltung befindet sich  
seit Jahren im Wandel.

### DER GRÜNE DAUMEN IM STRASSENBAU

Ist die Konventionelle Bau-  
weise zur Sanierung von  
Asphaltstraßen ökologisch  
die richtige Wahl?

### VIRTUELLE GBB FACHTAGUNG 2022

Die GBB hat sich mit Ihrer Fach-  
tagung an der virtuellen Beton-  
messe des Informationszentrum  
Beton beteiligt.

### AUS DEM VEREINSLEBEN

Ein aktives Vereinsleben lebt  
vom regelmäßigen Austausch  
und der persönlichen Begegnung.

# STABILISATOR

## AUSGABE 2022/23

Herzlich Willkommen zu unserer neuen Ausgabe des Stabilisators.

Eine Krise wird von der nächsten abgelöst und in diesen schwierigen Zeiten müssen wir zusammenrücken, um den Fokus nicht zu verlieren. Die Mittel werden knapper und so wird ein wirtschaftlicher und nachhaltiger Umgang mit den vorhandenen Ressourcen immer wichtiger.

Dazu kommt, dass eingesetzte Rohstoffe und die für deren Herstellung erforderliche Energie nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen und es daher darauf ankommt, alternative Ideen stärker zu berücksichtigen. Dazu möchten wir gerne unseren Beitrag leisten und davon in diesem Heft berichten.

Es macht uns stolz, dass wir wiederum zwei neuen Mitgliedern im Heft die Möglichkeit geben können, sich vorzustellen, die Fa. Meier aus Sachsen und die Fa. Esha aus Thüringen.

Wir haben uns wieder bemüht, einige interessante Beiträge zum Thema Bodenverbesserung und zur Bodenverfestigung in diesem Heft zu präsentieren.

Im kommenden Jahr besteht die GBB bereits 20 Jahre, für uns ein Grund zum Feiern. Im Jahr darauf jährt sich die Verleihung des RAL GZ 503 dann auch das 20. Mal. Das werden wir mit Ihnen gemeinsam begehen – lassen Sie sich überraschen. Und nun viel Freude mit dem neuen Stabilisator.

Herzlichst, Ihr Thomas Frankenstein



## „BODENSTABILISIERUNG IST UNSERE LEIDENSCHAFT,“

**MEIER®**  
Bodenstabilisierung



Im Jahr 1995 wurde die MEIER Bodenstabilisierung GmbH, von Armin und Jan Meier, in Oelsnitz/ Erzgebirge gegründet. Die Firma welche im Jahr 2000 eine neu errichtete Halle mit Werkstatt-, Service- und Pflegebereich bezog, ist verkehrsgünstig zwischen der A 72 und der A 4 angesiedelt. Durch ständige Investitionen in moderne, schlagkräftige Maschinen und ein gesundes Wachstum sind wir in der Lage, jede Art und Größe von Bodenverbesserungs- und -verfestigungsbaustellen zu meistern. Die insgesamt 25 Mitarbeiter bedienen Maschinen aller renommierter Hersteller. So verfügt die MEIER Bodenstabilisierung GmbH über selbstfahrende Fräsen von BOMAG und Wirtgen, Streuer von

STREUMASTER, mehrere Großtraktoren mit verschiedenen Anbaugeräten sowie weitere Spezialmaschinen. Bereits bei der Erstellung von Angeboten achten unsere Mitarbeiter auf höchste Qualität und Termintreue. Dies setzt sich weit über die eigentliche Ausführung fort. Durch diesen fairen und zuverlässigen Umgang mit unseren Kunden sind wir auf Baustellen im gesamten Bundesgebiet und zunehmend im Ausland gefragt. Aktuelle Informationen zu Baustellen; Maschinen und allen wichtigen Neuigkeiten finden Sie unter [www.Bodenstabilisierung.de](http://www.Bodenstabilisierung.de) und auf unserem Instagram Kanal "MEIER Bodenstabilisierung"





NEUES MITGLIED – ESHA

# „VERWERTEN VOR BESEITIGEN“

AUSBAUMATERIAL SINNVOLL WIEDERVERWENDEN

Neben der Zugabe von Asphaltgranulat bei der Herstellung von Asphaltmischgut bietet das „KALTRECYCLING“ zur Herstellung von KRC-Schichten eine sinnvolle gebrauchstaugliche und wirtschaftliche Alternative zur Wiederverwendung von Asphaltgranulat/Fräsgut/Ausbauasphalten. Hierbei kommen zahlreiche wirtschaftliche und ökologische Faktoren zusammen. Wiederverwenden statt Entsorgen lautete hier die Formel. Eingespart werden natürliche Ressourcen wie Gesteinskörnungen, Frachtkosten (durch geringere Transportvolumen), sowie eine erhebliche Einsparung von CO<sub>2</sub> durch das IN-SITU Kaltrecycling.

Wir bei Esha Strasse GmbH beschäftigen uns seit über 30 Jahren in Thüringen mit der Herstellung von Bitumenemulsionen. Im Jahre 2018 wurde eine völlig neue Emulsionsanlage an unserem neuen Standort in Laucha direkt an der BAB A4, AS Waltershausen errichtet. Die Errichtung der neuen Emulsionsanlage erfolgte bereits unter Berücksichtigung der anstehenden Energiewende. Mit Stolz können wir sagen, unsere Produktionsprozesse erfolgen nahezu ohne Einsatz fossiler Brennstoffe. Dies ermöglicht unseren Kunden und uns einen kleinen CO<sub>2</sub>-Fussabdruck zu hinterlassen.

Beim Kaltrecycling unterscheiden wir zwei Arten in der Ausführung, IN-SITU oder IN-PLANT. In beiden Fällen kommt eine „kaltverarbeitbare“ Recyclingemulsion nach TL BE-StB 15, C 60 B10-BEM zum Einsatz.

Aktuell bemühen wir uns um das Bewusstsein der unterschiedlichen Anforderungen beim Kaltrecycling IN-SITU und IN-PLANT. Wir bieten seit 2021 eine besonders stabile Emulsionsvariante für das IN-PLANT Verfahren an. Da die Herstellung des Mischgutes in einer Anlage erfolgt, muss danach der Transport zur Baustelle und die Wartezeit bis zum Einbau sicher überbrückt werden. Hier leistet unsere eshabit® REC IN-PLANT eine Verarbeitbarkeit von 3-4h.

Für das Kaltrecycling IN-SITU kommt unsere eshabit® REC IN-SITU Variante zum Einsatz, die für eine optimale Performance bei der direkten Injektion in den Fräs- und Mischprozess IN-SITU sorgt. Dort wird eine Brechzeit von ca 1h erwartet und geleistet. Das Brechen erfolgt im optimalen Fall direkt unter der Walze.

Zur Planung und Durchführung einer Baumaßnahme im „KALTRECYCLING“ werden benötigt:

- Projektbezogene Erstprüfung
- Begleitende Eigenüberwachung
- Anforderungen der gültigen Regelwerke

Sie haben Fragen zum Thema „KALTRECYCLING“, benötigen Informationen zu Regelwerken, oder Ansprechpartner von Laboren zu diesem Thema? Unser Team von ESHA Strasse GmbH steht Ihnen mit Rat und Tat zur Seite.

NEUES MITGLIED – ESHA

**eshabit®**  
Nano Bitumen Emulsion Technology

# „WIR PRODUZIEREN CO<sub>2</sub> NEUTRAL“

- Emulsion für den Schichtenverbund
- Emulsion für Oberflächenbehandlung
- Emulsion für das Patchsystem
- DSK - Dünne Schichten in Kaltbauweise
- Recyclingemulsion für IN-SITU und IN-PLANT
- DSH-V-Dünne Schichten im Heißeinbau



Kaltrecycling IN-SITU:  
Tandemzug mit  
vorgelegtem Zement.



NEUE BG KRC

# NEUE BEURTEILUNGSGRUPPE KALTRECYCLING (BG KRC)

Im letzten Stabilisator hatten wir einen großen Schwerpunkt dem Thema Kaltrecycling gewidmet. Auf der letzten Mitgliederversammlung wurde der Beschluss gefasst, eine neue Beurteilungsgruppe Kaltrecycling ins Leben zu rufen. Dazu wurde eine Arbeitsgruppe gebildet, die den Auftrag erhielt, die bestehenden Güte und Prüfbestimmungen entsprechend anzupassen und zu erweitern. Im letzten halben Jahr kam diese Arbeitsgruppe in sechs Sitzungen zu einem Zwischenergebnis, das den Mitgliedern auf der Mitgliederversammlung im Oktober in Berlin vorgestellt wurde.

Die Anforderungen an die Geräte, das Personal und die Referenzen sind in den modifizierten Güte und Prüfbestimmungen verankert worden. Es folgt nun die Antragstellung beim RAL, woran sich der Prozess der Anhörung der Fach- und Verkehrskreise anschließt. Das Ziel dem Verfahren eine gütegesicherte Heimat zu bieten, behalten wir fest im Auge.

ERSTPRÜFUNGEN BEI BODENBEHANDLUNGEN MIT BINDEMittel

# ERSTPRÜFUNGEN BEI BODENBEHANDLUNGEN MIT BINDEMittel

REGELWERK – ANFORDERUNGEN – DURCHFÜHRUNG

Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Christian Stracke, Geschäftsführer S-BB Baustoffprüfung GmbH

**B**odenbehandlungen (Bodenverbesserung und Bodenverfestigung) mit Bindemitteln sind heutzutage bewährte Bauweisen, die aufgrund von immer kürzer werdenden Bauzeiten, erhöhten Lasteintragungen (Schwerlastverkehr, Schnellbahntrassen) und der anzustrebenden Schonung von Rohstoffen (Deponieraum, Co<sub>2</sub>-Emissionen) Lösungsmöglichkeiten bieten.

Bei Bodenbehandlungen mit Bindemitteln werden nachfolgende Arten unterschieden, die in den einschlägigen Regelwerken (ZTV E-StB, ZTV Beton-StB, TP Beton-StB, TP BF-StB usw.) beschrieben sind.

- Bodenverbesserung
- Qualifizierte Bodenverbesserung
- Bodenverfestigung

Für jede dieser Bauweisen sind vor Durchführung der Bodenbehandlungen Eignungsprüfungen erforderlich. Diese Prüfungen sind von nach RAP Stra (Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau) anerkannten Prüfstellen auszuführen und zu bewerten.

**Bodenverbesserungen** nach ZTV E-StB eignen sich bei Straßen- und Verkehrsflächen im Unterbau oder Untergrund. Hier werden durch die Bindemittelzugabe übernasse/nasse, nicht verdichtungsfähige Böden einbaufähig, besser tragfähig und witterungsunempfindlicher gemacht.

Das Ablaufschema einer Erstprüfung für eine Bodenverbesserung sieht i.d.R. wie folgt aus.

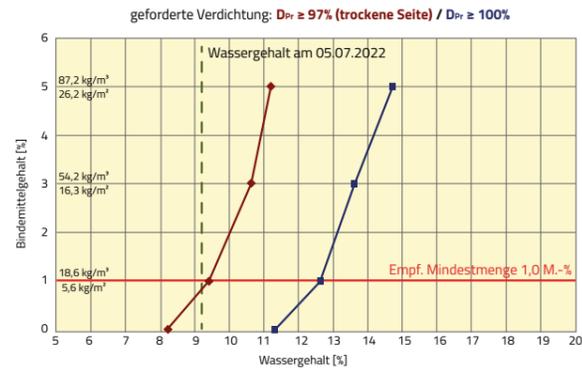
- Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes des Bodens
- Bestimmung der Korngrößen

verteilung (Sieblinie) des Bodens

- Bestimmung des optimalen Wassergehaltes und Raumgewichtes („O-Proctorversuch“) des Bodens
- Herstellung der Boden-Bindemittel-Gemische mit verschiedenen Bindemittelgehalten
- Bestimmung des optimalen Wassergehaltes und Raumgewichtes (Proctorversuche) der Boden-Bindemittel-Gemische



- Auswertung der Laborergebnisse und Erarbeitung eines Diagrammes, aus dem die Bindemittelaufstreuenge in Abhängigkeit vom Wassergehalt des Bodens bestimmt bzw. abgelesen werden kann



Die Bearbeitungszeit einer Eignungsprüfung für eine Bodenverbesserung mit Bindemittel liegt bei ca. 1-2 Wochen.

**Qualifizierte Bodenverbesserungen** nach ZTV E-StB eignen sich bei Straßen- und Verkehrsflächen im Unterbau oder Untergrund. Hier werden durch die Bindemittelzugabe über-nasse/nasse, nicht verdichtungsfähige Böden einbaufähig, tragfähig und witterungsunempfindlicher gemacht.



Die Vorgaben und Anforderungen an eine qualifizierte Bodenverbesserung sind:

- Mindestbindemittelgehalt: 3 M.-%
- Einaxiale Druckfestigkeit nach 28 Tagen  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$
- Nach 24h Wasserlagerung darf der Festigkeitsabfall nicht größer als 50% sein
- Alternativ: CBR-Wert nach 28 Tagen  $\geq 40\%$
- Nach 24h Wasserlagerung darf der Festigkeitsabfall nicht größer als 50% sein
- Die Prüfung darf auch nach z.B. 7 Tagen, und/oder zu anderen Zeitpunkten erfolgen (Abstimmung mit AG)

Das Ablaufschema einer Erstprüfung für eine Bodenverbesserung sieht i.d.R. wie folgt aus.

- Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes des Bodens
- Bestimmung der Korngrößenverteilung (Sieblinie) des Bodens
- Bestimmung des optimalen Wassergehaltes und Raumgewichtes („O-Proctorversuch“) des Bodens
- Herstellung der Boden-Bindemittel-Gemische mit verschiedenen Bindemittelgehalten
- Bestimmung des optimalen Wassergehaltes und Raumgewichtes (Proctorversuche) der Boden-Bindemittel-Gemische
- Herstellung der Probekörper für einaxiale Druckfestigkeit oder CBR

- Prüfung der Druckfestigkeit oder des CBR-Wertes nach z.B. 2, 7 oder 28 Tagen
- Auswertung der Laborergebnisse und Erarbeitung eines Diagrammes, aus dem die Bindemittelaufstreuenge in Abhängigkeit vom Wassergehalt des Bodens bestimmt bzw. abgelesen werden kann.

Die Bearbeitungszeit einer Eignungsprüfung für eine qualifizierte Bodenverbesserung mit Bindemittel liegt bei ca. 2-3 Wochen.

**Bodenverfestigungen** sind nach ZTV E-StB und ZTV Beton-StB möglich. Sie eignen sich bei Straßen- und Verkehrsflächen im oberen Bereich des Unterbaus bzw. Unterkante Asphalt- oder Unterkante Betonfahrbahn. Hier werden durch die Bindemittelzugabe die Tragfähigkeit und die Frostsicherheit erhöht bzw. erreicht. Verfestigungen bei fein- oder gemischtkörnigen Böden erfolgen i.d.R. auf der Grundlage der ZTV E-StB, bei grobkörnigen Böden üblicherweise gemäß ZTV Beton-StB.

Die Vorgaben und Anforderungen an eine Bodenverfestigung nach ZTV E-StB sind:

- Mindestbindemittelgehalt: 3 M.-%
- Bindemittelmenge ist so zu wählen, dass nachfolgende Anforderungen erfüllt werden:

Bodengruppen	Hebung der Probe <sup>1)</sup> (Frostwiderstand)	Druckfestigkeit <sup>2)</sup>
SU-ST-GU-GT <sup>3)</sup>	$\frac{\Delta l}{l} \leq 1\%$	6,0 N/mm <sup>2</sup> im Alter von 28 Tagen
SU*-GU*-UL-UM ST*-GT*-TL-TM-T	$\frac{\Delta l}{l} \leq 1\%$	-
Böden und Baustoffe nach TL BuB E-StB (Rezyklierte u. industriell hergestellte Gesteinskörnungen)	$\frac{\Delta l}{l} \leq 1\%$	6,0 N/mm <sup>2</sup> im Alter von 28 Tagen

<sup>1)</sup> Versuch nach den TP Beton-StB

<sup>2)</sup> Die Druckfestigkeit dient zur Festlegung der Bindemittelmenge und bezieht sich auf einen Probendurchmesser von 10cm. In besonderen Fällen kann zur Beurteilung die 7-Tage-Festigkeit herangezogen werden. Hierbei ist die Festigkeitsentwicklung der Bindemittel zu berücksichtigen.

<sup>3)</sup> Anforderung an die Hebung der Probe nur, wenn nach dem Abschn. 3.1.3.1 zu F2 gehörig; sonst nur Prüfung der Druckfestigkeit

Die Prüfung darf auch nach 7 Tagen erfolgen (Bindemittel-festigkeit ist zu berücksichtigen)

Das Ablaufschema einer Erstprüfung für eine Bodenverfestigung nach ZTV E-StB sieht i.d.R. wie folgt aus.

- Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes des Bodens
- Bestimmung der Korngrößenverteilung (Sieblinie) des Bodens
- Bestimmung des optimalen Wassergehaltes und Raumgewichtes („O-Proctorversuch“) des Bodens
- Herstellung der Boden-Bindemittel-Gemische mit verschiedenen Bindemittelgehalten
- Bestimmung des optimalen Wassergehaltes und Raumgewichtes (Proctorversuche) der Boden-Bindemittel-Gemische
- Herstellung der Probekörper für einaxiale Druckfestigkeit und ggf. Frosthebungsversuche (bei Feinanteilen > 5 M.-%)
- Prüfung der Druckfestigkeit nach z.B. 7 oder 28 Tagen (je nach Vorgabe bzw. Erfordernis)
- Frostwiderstandsprüfungen erst am ausgehärteten Probekörper (nach 28 Tagen) möglich (10 Frost-Tau-Wechsel)
- Auswertung der Laborergebnisse und Erarbeitung Diagramm aus dem die erforderliche Aufstreuenge ausgehend von der geforderten Druckfestigkeit (6,0 N/mm<sup>2</sup>) abgelesen werden kann

Die Bearbeitungszeit einer Eignungsprüfung für eine Bodenverfestigung nach ZTV E-StB mit Bindemittel liegt bei ca. 2-4 Wochen.

Die Vorgaben und Anforderungen an eine Bodenverfestigung nach ZTV Beton-StB sind:

- Mindestbindemittelgehalt: 3 M.-%
- Bindemittelmenge ist so zu wählen, dass nachfolgende Anforderungen erfüllt werden:

Einaxiale Druckfestigkeit nach 28 Tagen:

- Unter Asphalt: 7,0 N/mm<sup>2</sup>
- Unter Beton: 15,0 N/mm<sup>2</sup>

- Die Prüfung darf auch nach 7 Tagen erfolgen (Bindemittel festigkeit ist zu berücksichtigen)

Das Ablaufschema einer Erstprüfung für eine Bodenverfestigung nach ZTV Beton-StB sieht i.d.R. wie folgt aus.

- Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes des Bodens
- Bestimmung der Korngrößenverteilung (Sieblinie) des Bodens
- Bestimmung des optimalen Wassergehaltes und Raumgewichtes („O-Proctorversuch“) des Bodens
- Herstellung der Boden-Bindemittel-Gemische mit verschiedenen Bindemittelgehalten
- Bestimmung des optimalen Wassergehaltes und Raumgewichtes (Proctorversuch) mit dem mittleren Bindemittelgehalt des Boden-Bindemittel-Gemisches
- Herstellung der Probekörper für einaxiale Druckfestigkeit und ggf. Frosthebungsversuche (bei Feinanteilen > 5 M.-%)
- Prüfung der Druckfestigkeit nach z. B. 7 oder 28 Tagen
- Ggf. Frostwiderstandsprüfungen erst am ausgehärteten Probekörper (nach 28 Tagen) möglich (10 Frost-Tau-Wechsel)
- Auswertung der Laborergebnisse und Erarbeitung Diagramm aus dem die erforderliche Aufstreuenge ausgehend von der geforderten Druckfestigkeit (7,0 N/mm<sup>2</sup> unter Asphalt bzw. 15,0 N/mm<sup>2</sup> unter Beton) abgelesen werden kann

Die Bearbeitungszeit einer Eignungsprüfung für eine Bodenverfestigung nach ZTV Beton-StB mit Bindemittel liegt bei ca. 2-4 Wochen.



Probekörper



Probekörper/Prüfpresse



# FÖDERALISMUS AM BEISPIEL „VERFESTIGUNG IM OBERBAU“

Dipl.-Ing. Konstantin Keplin, Geschäftsführer Heiden Labor Roggentin

Bundesweit wird das Bauordnungsrecht durch die Landesgesetze geregelt. So können ergänzend zu den allgemeinen technischen Vertragsbedingungen, den Regelungen gem. VOB/C sowie den zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen weitere länderspezifische Vertragsbedingungen (HVA Baubeschreibung Teil 5: länderspezifische Regelungen) in den Bauverträgen vereinbart werden.

Nun befindet sich die öffentliche Straßenbauverwaltung seit Jahren im Wandel. Es werden Zuständigkeiten verändert und neue Gesellschaften gegründet. Es ist an der Tagesordnung, dass in einem Bundesland als Auftraggeber, die:

- Landesbauverwaltung (Straßenbauämter, Landesbetriebe)
- DEGEG (Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und bau GmbH)
- Autobahn GmbH auftreten.

In den Bauverträgen der Landesbauverwaltungen werden länderspezifische Regelungen als Baubeschreibung Teil 5 ausnahmslos vereinbart. Die Bauverträge der DEGEG sowie der Autobahn GmbH beinhalten erfahrungsgemäß einzelvertragliche Regelungen. Im Ergebnis ergibt sich ein buntes Bild an bauvertraglichen Anforderungen, die eine Herausforderung für die Bauausführenden darstellt. Ein Blick auf Norddeutschland (Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein, Hamburg, Nord-Niedersachsen) mit einer ähnlichen

Rohstoffsituation soll am Beispiel der Anforderungen an eine Verfestigung unter Asphalt die Vielfalt der Unterschiede und deren Auswirkungen auf die aktuelle Marktsituation darstellen.

**Erstprüfung Schleswig-Holstein, Landesbauverwaltung**  
Gemäß der HVA Baubeschreibung Teil 5 wird die Bindemittelmenge grundsätzlich für die Verfestigung anhand der 7 Tage-Druckfestigkeit ermittelt. Die Zieldruckfestigkeit im Rahmen der Erstprüfung z. B. für eine Verfestigung unter Asphalt wird auf  $6 \text{ N/mm}^2$  nach 7 Tagen festgelegt (Probekörper:  $D=150 \text{ mm}$ ,  $H=125 \text{ mm}$ ). In der ZTV Beton-StB beträgt dagegen die Zieldruckfestigkeit für diese Verfestigungsart in der Erstprüfung  $7 \text{ N/mm}^2$  nach 28 Tagen.

Solange Portlandzement CEM I mit einer erfahrungsgemäß geringeren Festigkeitssteigerung von 7 auf 28 Tagen von 15 bis 25 % verwendet wird, sind die Bindemittelgehalte der Verfestigungen gem. ZTV Beton-StB als auch gem. Baubeschreibung Teil 5 vergleichbar.

Die aktuellen CO<sub>2</sub>-reduzierten CEM II- oder CEM III-Zemente erzielen erfahrungsgemäß eine Steigerung der Festigkeit von 7 auf 28 Tage in der Größenordnung zwischen 40 und 70 %, die bei der Festlegung der Bindemittelmenge für eine Verfestigung gem. HVA Baubeschreibung Teil 5 unberücksichtigt bleibt. Die Verwendung dieser Zemente führt daher zu hohen und unwirtschaftlichen Bindemittelgehalten.

In der Abbildung 1 wird es noch einmal visualisiert: In dem Beispiel ist die Druckfestigkeit der Probekörper nach 7 und 28 Tagen dargestellt. Dabei wurde ein Bindemittel CEM II/B-S 32,5 R verwendet, der eine Steigerung der Druckfestigkeit von 7 auf 28 Tagen von 50 % hatte. Die Festlegung der Bindemittelmenge für eine Verfestigung unter Asphalt gem. HVA Baubeschreibung Teil 5 (S-H) anhand der 7 Tage Druckfestigkeit führt zu einem erforderlichen Bindemittelgehalt von 6,2 %. Bei Anwendung der Regelung der ZTV Beton StB ergibt sich ein um ca. 16 % geringerer Bindemittelgehalt.

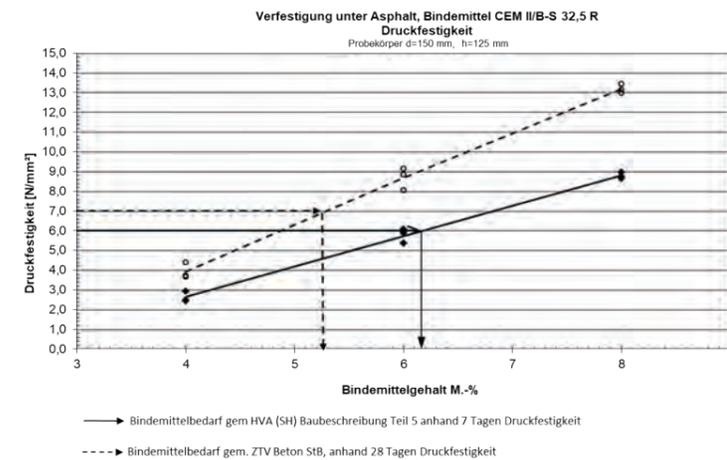


Abb. 1: Ergebnis der Erstprüfung gem. HVA (S-H) Baubeschreibung Teil 5 und ZTV Beton StB

## Kontrollprüfung Druckfestigkeit

Die Prüfung der Druckfestigkeit einer Verfestigung erfolgt gem. ZTV Beton an gesondert hergestellten Probekörpern nach 28 Tagen. Zu diesem Zeitpunkt ist diese Schicht bereits mit weiteren Oberbauschichten überbaut und oft ist die Verkehrsfläche für den Verkehr freigegeben. Nachdem die Prüfergebnisse der Kontrollprüfung vorliegen, lassen sich die üblichen Regularien des Bauvertrages wie zusätzliche Kontrollprüfungen oder Schiedsuntersuchungen nicht mehr realisieren. Um dieser Situation vorzubeugen, ist eine Vielfalt von einzelvertraglichen Regelungen in Bauverträgen entstanden.

So wird z. B. im Rahmen der Eigeneüberwachung der Nachweis der Druckfestigkeit nach 7 Tagen von  $\geq 3 \text{ N/mm}^2$  an gesondert hergestellten Probekörpern gefordert. Weiterhin besteht die Anforderung von  $\geq 3,5 \text{ N/mm}^2$  nach 28 Tagen im Rahmen der Kontrollprüfung. In dieser Konstellation kann eine wirtschaftliche Zusammensetzung der Verfestigung nur mit einem Bindemittel realisiert werden, das nach 7 Tagen bereits 86 % der 28 Tage Druckfestigkeit erreicht. Dies ist erfahrungsgemäß nur durch Portlandzement CEM I zuverlässig realisierbar. Auch diese Regelung hemmt die wirtschaftliche Anwendung von CO<sub>2</sub> reduzierten Bindemitteln. Als einzelvertragliche Regelung der DEGEG wird die Kontrollprüfung der Druckfestigkeit an einer Verfestigung unter Asphalt an Bohrkernen im Alter von 28 Tagen vorgesehen, dabei sind die Grenzwerte wie folgt festgelegt:  $\geq 3,0$  und  $\leq 10 \text{ N/mm}^2$ .

Grundsätzlich ist eine zuverlässige Ermittlung der Druck-

festigkeit bei hydraulisch gebundenen Baustoffen mit geringerer Festigkeit, wie sie bei einer Verfestigung unter Asphalt nach 28 Tagen zu erwarten ist, am Bohrkern in der Regel nicht möglich, da die Auswirkung des Bohrens und der Probenvorbereitung auf das Gefüge des Materials nicht abgeschätzt werden kann. Aus diesem Grund wird am Bohrkern eine erfahrungsgemäß deutlich niedrigere Druckfestigkeit im Vergleich mit einem gesondert hergestellten Probekörper festgestellt bzw. als die im geprüften Bauteil tatsächlich vorhanden ist. (siehe dazu DIN EN 13791: Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in den Bauwerken oder in Bauwerkteilen).

Die Ergebnisse der Druckfestigkeit der Baustoffe mit geringerer Festigkeit an während der Bauausführung gesondert hergestellten Probekörpern, beschreiben grundsätzlich in der fertiggestellten Schicht. Begründet ist diese Tatsache allein schon dadurch, dass die Probekörper im Vergleich zu der eingebauten Schicht zu einem anderen Zeitpunkt und anders hergestellt und gelagert werden. Vielmehr dokumentieren diese Ergebnisse die Gültigkeit der Erstprüfung, wenn die Herstellung und Lagerung der Probekörper bis zum Prüfzeitpunkt der Prüfung identisch sind.

Aus diesen Gründen dürfen die Ergebnisse der Druckfestigkeit an Probekörpern nicht überbewertet werden. Vielmehr wird die Druckfestigkeit in der eingebauten Schicht durch die Einhaltung der Merkmale wie Verdichtungsgrad, Schichtdicke und Ausstreumenge während der Ausführung gesichert. Sind Zweifel an der qualitätsgerechten Herstellung einer Verfestigung entstanden, so lässt sich die Homogenität und evtl. Fehlstellen zerstörungsfrei mittels „Falling-Weight-Deflectometer“ (FWD) eindeutig feststellen und eingrenzen.

## Fazit:

Die Herstellung und Anwendung von Bindemitteln mit reduzierter CO<sub>2</sub>-Emission werden umweltpolitisch seit mehreren Jahren gefordert. Die Bindemittelhersteller haben darauf reagiert und derartige Bindemittel entwickelt. Die Wirkung der CO<sub>2</sub>-Reduktion wird aber erst greifen, wenn die Anforderungen auch in der Anwendung entsprechend aktueller Entwicklung angepasst werden. Im oben geschilderten Fall kann das ohne Qualitätsverlust erfolgen, wenn die Regelungen der ZTV Beton-StB umgesetzt werden. Es besteht eine Vielfalt zusätzlicher bauvertraglicher Regelungen über die geltenden anerkannten Regeln der Technik sowie die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen (in den Fachgremien abgestimmte R1-Dokumente der FGSV) hinaus. Diese stellen eine Herausforderung für alle Beteiligten dar, besonders dann, wenn diese nicht oder nicht vollständig erfüllt werden können. Eine Vielzahl dieser aus vertraglicher Sicht „konstruierten“ Mängel stellen aus technischer Sicht keinen Mangel dar. Für die Bewertung dieser Mängel ist eine ausreichende Erfahrung und technisches Verständnis auf beiden Seiten der Vertragsparteien erforderlich. Eine unabhängige Meinung zu einem technischen Sachverhalt lässt sich unter anderem bei Gütegemeinschaften einholen.



# DER GRÜNE DAUMEN IM STRASSENBAU

## DIE CO<sub>2</sub> BILANZ VON KALTRECYCLING IN SITU

Ist die konventionelle Bauweise zur Sanierung von Asphaltstraßen ökologisch die richtige Wahl? Welche signifikanten Einsparungen von Treibhausgasen beim Kaltrecyclingverfahren möglich sind, wird in dieser Diskussion klar aufgezeigt. Hierzu wird das Kaltrecycling – speziell das Kaltrecycling In-Situ, in dessen Öko-Bilanz betrachtet und dem konventionellen Bauverfahren mit Blick auf die gewählten Materialien, Baugeräte sowie erforderlichen Transportwege gegenübergestellt.

Es ist gewiss, dass ein weiter so in der Zukunft keine Option ist. Alle wollen effizienter werden, Prozesse optimieren und dabei Emissionen einsparen. Zurzeit werden Materialien aber ineffizient verwendet, die Ressourcen vor Ort nicht genutzt und lange Lieferwege für minimale monetäre Vorteile in Kauf genommen. Dabei könnten pro m<sup>2</sup> Straße mehrere Kilogramm CO<sub>2</sub> eingespart werden, was hochgerechnet auf die Größe des deutschen Straßennetzes mehrere Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> sind. Das Rohstofflager „Straße“ hat niemals Lieferengpässe bzw. -schwierigkeiten und bietet eine enorme Kapazität auch im monetären Sinne, die genutzt werden sollten.

„Haben wir schon immer so gemacht“ ist heute „sold out“!

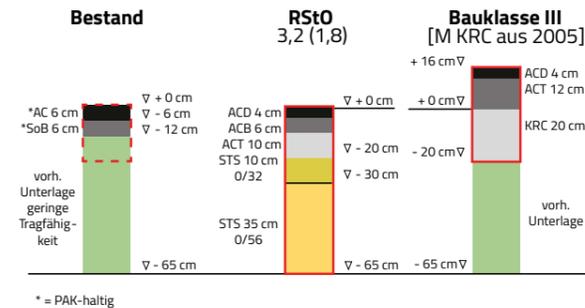
Durch das Kaltrecycling-Verfahren (KRC) können Straßenbefestigungen aus gebundenem und ungebundenem Oberbau durch Zugabe von Bindemitteln zu hochwertigen Tragschichten aufbereitet und nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz verwertet werden, die mit einer hydraulisch gebundenen sowie einer Asphalttragschicht in Bezug auf das Stoffverhalten vergleichbar ist. Durch dieses Verfahren können die Verwertungsklassen B und C für den Recyclingprozess ebenfalls verwertet werden, sofern die Grenzwerte von PAK sowie bei der Verwertungsklasse C von Phenolindes eingehalten werden.

### Projektvorstellung:

Betrachtet wurde für diese Bilanzierung die Staatsstraße St 2224 (Landstraße) im Landkreis Roth ca. 40 km südlich von Nürnberg im Freistaat Bayern wo im Jahr 2021 auf einer Länge von 1,8 km das Kaltrecycling In-Situ Verfahren umgesetzt wurde. Insgesamt waren 13.500m<sup>2</sup> ausgeschrieben. Das Ergebnis: Mehrere hundert Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen konnten auf der ausgeschrieben Fläche eingespart werden, und das bei nur 1/3 der Kosten verglichen zu der konventionellen Bauweise.

Ausgeschrieben war ein voller Rückbau der vorhandenen Straße, gefolgt von einem Aufbau gemäß RStO Bk 3,2 für die konventionelle Bauweise. Beim Kaltrecycling, das als

Nebenangebot eingereicht wurde, ist der Aufbau gemäß dem Merkblatt M KRC mit der Belastungsklasse III gleichgesetzt (Vergleich Grafik 1). Die Ergänzungsstoffe beim KRC wurden gemäß Erstprüfung mit 5 M%-Anteil Zement und jeweils 3 M%-Anteil Bitumenemulsion sowie 3 M%-Anteil Wasser bestimmt.



Grafik 1: Vergleich der unterschiedlichen Aufbauten

### Wie wurde die ökologische Bilanz betrachtet:

In dieser ökologischen Betrachtung wird die erforderliche Bauleistung in drei Kategorien unterteilt und die Emissionen für jede Kategorie sowie Bauverfahren ermittelt. Hier werden die Emissionen aus den Geräten, den eingesetzten Materialien sowie den Material An- und Abtransporten berücksichtigt. Nicht in diesem Rahmen betrachtet wurden die Emission aus den Gerätetransporten, den Material-Transportwege bis zum Lieferanten sowie die Material-Entsorgung ab dem Zwischenlager. Diese würden bei einem erweiterten Bilanzrahmen noch hinzukommen. Die Ergebnisse wurden zweigeteilt untersucht, einerseits die Emissionen zum Wiederherstellen einer Tragschicht, andererseits die des gesamten Straßenbaus.

### CO<sub>2</sub>-Emission für die Tragschicht

Betrachten wir die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Geräten, Materialien und Materialtransporten für die Tragschicht insgesamt, so zeigt das Diagramm 1, dass durch das Kaltrecycling In-Situ unter den dargestellten Randparametern weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen als durch die konventionelle Bauweise.

Werten wir diese Aufstellung weiter aus, ist zu erkennen, dass deutliche Unterschiede in den Kategorien Material sowie Transport vorzufinden sind. Beleuchten wir die Emissionen der erforderlichen Materialien weiter, so sind die erhöhten CO<sub>2</sub>-Emissionen beim KRC auf den Baustoff „Zement“, hier mit einem sehr hohen Anteil von 5 M.-%, zurückzuführen. Die Kategorie Gerät ist gegenüber den anderen Kategorien annähernd gleich.

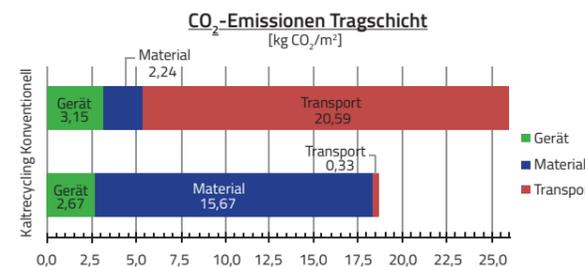


Diagramm 1: CO<sub>2</sub>-Emission Tragschicht

### CO<sub>2</sub> Emissionen gesamter Straßenbau

Betrachten wir die totalen CO<sub>2</sub>-Emissionen für den gesamten Straßenbau inkl. des zulässigen reduzierten bituminösen Oberbaus, so zeigt das Diagramm 2, dass durch das Herstellen von kaltrecyclten Tragschichten CO<sub>2</sub>-Emissionen von rund 27 kg CO<sub>2</sub> pro m<sup>2</sup> eingespart werden. Auf einer Ausbaustrecke von 1,8 km bzw. 13.500 m<sup>2</sup> konnten bei dieser Baumaßnahme über 360 t CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden. Die Entlastung der vorhandenen Infrastruktur durch die reduzierte Anzahl an Materialtransporten ist hierbei noch nicht weiter berücksichtigt. Inwiefern sich diese auf die Lebensdauer der vorhandenen Infrastruktur auswirkt, wurde darüber hinaus noch nicht weiter betrachtet.

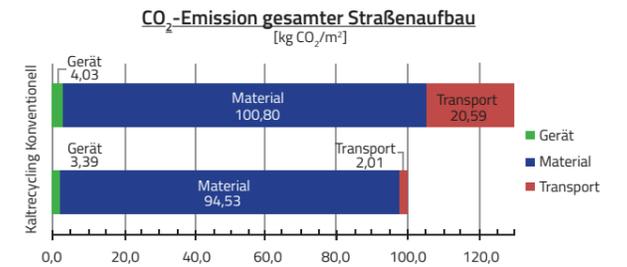


Diagramm 2: CO<sub>2</sub> Emission gesamter Straßenbau

### „Hier werden Äpfel mit Birnen verglichen“

Kein Wunder, dass die CO<sub>2</sub> Ergebnisse bei der Betrachtung von unterschiedlichen Schichtstärken positiv für das KRC In-Situ ausfällt. Um hier fair zu bleiben, ist auch nicht immer ein Vollausbau erforderlich. Demnach wurde ebenfalls die Betrachtung der konventionellen Bauweise mit dem KRC In-Situ bei gleichen Ausbaustärken betrachtet. Das Ergebnis: 4% pro m<sup>2</sup> CO<sub>2</sub> Einsparung. Durch die Größe der zu sanierenden Straße (13.500 m<sup>2</sup>) werden jedoch 62 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart.

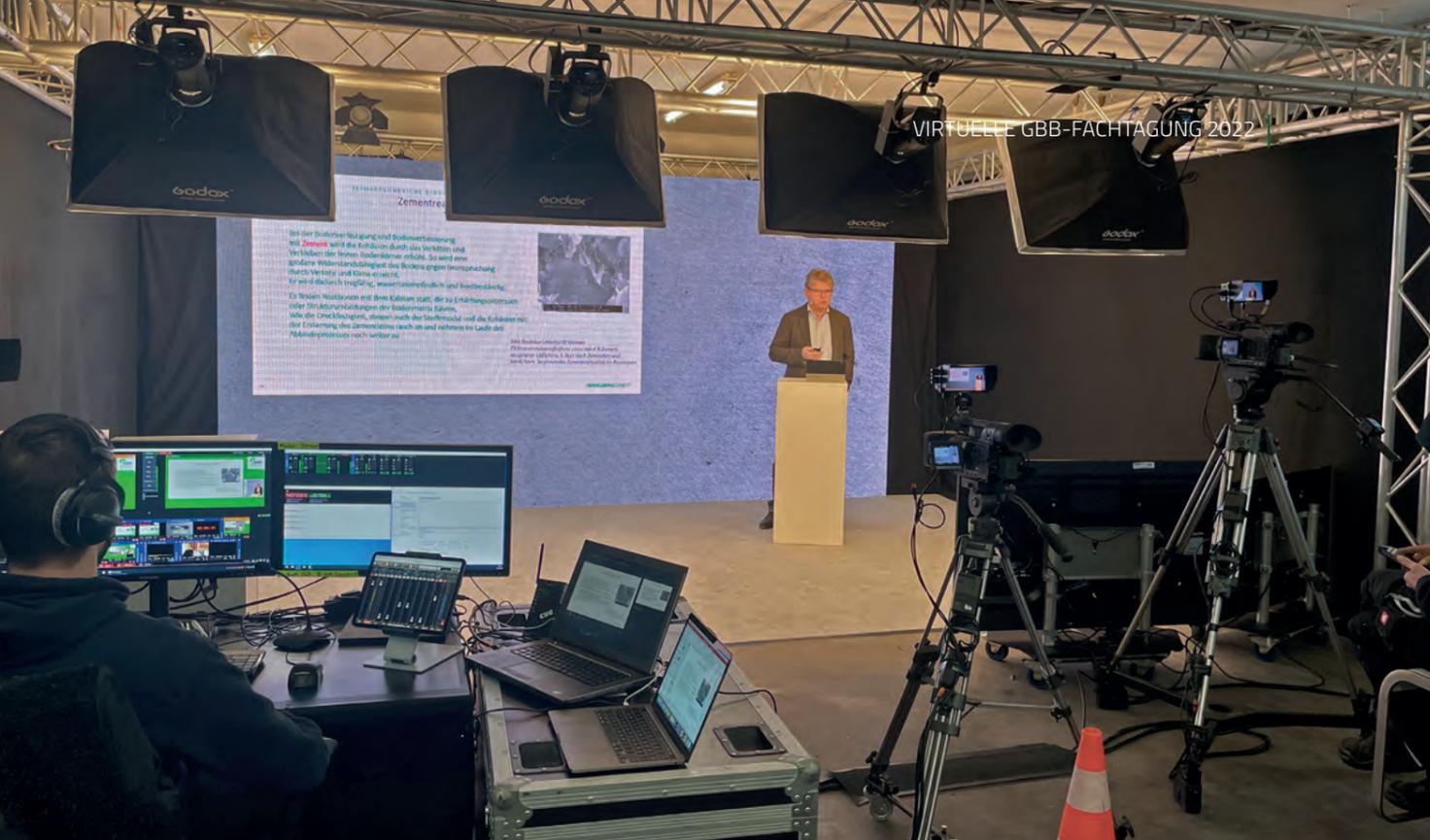
Hinzu kommt noch die Entlastung der vorhandenen Infrastruktur durch den Wegfall der erhöhten Materialtransporte.

### Wovon sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen abhängig

Klar aufzuzeigen ist, dass beim konventionellen Verfahren die Materialtransporte sowie beim KRC Verfahren die M%-Anteile der Ergänzungsstoffe die Emissionstreiber sind. Die hier dargestellten Ergebnisse eins zu eins auf andere Baustellen umzulegen, wäre fatal. Um dennoch baustellen-spezifische Emissionen zu ermitteln wurde ein Formular entwickelt, mit dem individuelle Baustellenspezifische CO<sub>2</sub>-Emission ermittelt werden.

Gemeinsam für eine nachhaltige Infrastruktur von Morgen!

M. Eng. Jonas Becker  
KUTTER Umwelt Paderborn



VIRTUELLE GBB-FACHTAGUNG 2022

AUS DEM VEREINSLEBEN

# AUS DEM VEREINSLEBEN

**E**in aktives Vereinsleben lebt vom regelmäßigen Austausch und der persönlichen Begegnung. Das ist uns schon von Anfang an eine Herzensangelegenheit und so nutzen wir unsere Mitgliederversammlungen auch immer für eine aktive Kommunikation. Wie unentbehrlich dies ist, wurde in der pandemiebedingten Isolationszeit offenkundig.

Wir sind dabei aktuell immer zweimal pro Jahr gemeinsam unterwegs.

Im Mai dieses Jahres haben wir uns in Potsdam getroffen und dabei das Schloss Cecilienhof mit der Ausstellung zum Potsdamer Abkommen besichtigt. Unseren Sitz in Potsdam nehmen wir in der aktuellen Diskussion als geschichtsträchtigen Ort der friedlichen Verständigung von schwierigen Kontrahenten und der Überwindung unversöhnlicher Standpunkte wahr.

Im Oktober waren wir gemeinsam in Berlin zunächst auf einer Stadtrundfahrt und dann auf dem Fernsehturm zu Gast.



# VIRTUELLE GBB FACHTAGUNG 2022

Dipl.-Ing. (TU) Thomas Frankenstein GBB

**A**m 27. und 28. Januar 2022 war es soweit und die GBB hat sich mit Ihrer Fachtagung an der virtuellen Betonmesse des Informationszentrum Beton beteiligt.

Durch das zu dem Zeitpunkt noch sehr präzente Pandemiegeschehen war es nicht möglich, eine Präsenzveranstaltung durchzuführen und so haben wir uns der Herausforderung gestellt und dieses neue Format für uns ausprobiert. Dank der sehr guten technischen und logistischen Vorbereitung und Begleitung durch die Agentur congresscheck und die Kollegen vom IZ Beton war es für Teilnehmer und Referenten eine sehr gute neue Erfahrung.

Die Veranstaltung wurde komplett im Studio live produziert. Ein Teil der Referenten wurde online zugeschaltet, was auch perfekt funktionierte. Es war dann doch schon etwas Anderes als auf einer Präsenzveranstaltung, wenn man einen Vortrag in die Kamera und mit festem Blick auf eine herunterlaufende Uhr hält.

Alles lief nach einem perfekten Drehbuch ab und forderte den Beteiligten ein hohes Maß an Disziplin ab. Das Feedback wurde über in die Vorträge eingebaute

Umfragen organisiert, hier haben wir im Wiederholungsfall noch Luft nach oben.

Besonders beeindruckt haben mich die schnelle Anpassung meiner Kollegen, die in Ihrer ungewohnten Rolle vor der Kamera gut zurechtgekommen sind. Hervorheben möchte ich dabei unsere Podiumsdiskussionen, in der wir auch eine Reihe externer Fragen beantworten konnten.

Ca. 500 Teilnehmer waren für die Webmesse registriert, die wir mit unserer Fachtagung als Format bereichert haben. Parallel waren eine Reihe von virtuellen Messeständen in der Ausstellung präsent und konnten von den Teilnehmern besucht werden.

Für uns bleibt als Fazit ein Blick in die Zukunft um sich auch unter erschwerten Bedingungen austauschen zu können. Da die persönliche Begegnung und der direkte Austausch so nicht zu leisten sind, werden wir nach Möglichkeit einer Präsenzveranstaltung zukünftig den Vorzug geben.

Die nächste GBB-Fachtagung wird es 2024 geben, dazu dürfen Sie sich in Kürze auf neue Informationen freuen.



# GBB MITGLIEDER

## ORDENTLICHE MITGLIEDER



## AUSSERORDENTLICHE MITGLIEDER



## FÖRDERNDE MITGLIEDER



Gütegemeinschaft Bodenverfestigung und Bodenverbesserung e.V.

c/o Bauindustrieverband Berlin-Brandenburg

Karl-Marx Strasse 27 | 14482 Potsdam | Tel: +49 151 61130440