

Leitfaden Flüssigboden nach RAL GZ-507



OBJEKTIVE QUALITÄT FÜR NACHHALTIGES BAUEN



Inhaltsverzeichnis

◆ 1. Definition des Begriffs Flüssigboden (Kurzform)	3
◆ 2. Systematik der zeitweise fließfähigen Verfüllmaterialien	4
2.1 Gruppe 1 – kohäsiv, friktional rückverfestigend (Flüssigboden)	4
2.2 Gruppe 2 – hydraulisch abbindende Materialien	5
◆ 3. Wie kann man diese Unterschiede erkennen?	5
◆ 4. Stand dieser Systematisierung durch die ZTV-A und die FGSV	5
◆ 5. Bauphysikalische und bautechnische Anforderungen	6
◆ 6. Was ist für den Bauherrn zu beachten?	7
◆ 7. Was gehört in Bezug auf Flüssigboden in eine Vereinbarung zwischen Bauherrn und Baufirma? ...	7
◆ 8. Rolle und Aufgabe eines Fachplaners für diese neuen Anwendungen	8
◆ 9. Grundlagen der Gütesicherung	8
◆ 10. Möglichkeiten der Aus- und Weiterbildung	9
◆ 11. Quellen und Quellendiskussion	10
◆ 12. Fachwörterbuch – Fachbegriffe Flüssigboden	11-17
◆ 13. Ansprechpartner der RAL Gütegemeinschaft Flüssigboden e.V.	18



Leitfaden für Planer und Ausführende

1. Definition des Begriffs Flüssigboden

Flüssigboden gemäß den Anforderungen RAL Gütezeichen 507 (RAL-GZ 507) ist ein kohäsiv, friktional rückverfestigendes Material aus der Gruppe der zeitweise fließfähigen Verfüllmaterialien.

Flüssigboden ist das Ergebnis der Anwendung eines Verfahrens, das es ermöglicht, alle gängigen Böden und Gesteinskörnungen zeitweise in einen fließfähigen Zustand zu versetzen.

Anschließend kommt es zur Rückverfestigung des Flüssigbodens mit steuerbaren technologischen Endeigenschaften und ohne externe Verdichtungsarbeit sowie ohne die Ausbildung starrer Strukturen hydraulischer Bindemittel, unter Rückbildung des bodentypischen Verhaltens des Ausgangsbodens.

Damit ist die Wiederherstellung des ursprünglichen, gewachsenen und ungestörten Zustandes einer Aufgrabung möglich. Alternativ lassen sich die Endeigenschaften gezielt steuern, was sowohl aus technologischen als auch aus bautechnischen Gründen vorgegeben werden kann.

Leitfaden für Planer und Ausführende

2. Systematik der zeitweise fließfähigen Verfüllmaterialien



2.1 Gruppe 1 – kohäsiv, friktional rückverfestigend (Flüssigboden)

Merkmale/ Eigenschaften

- Rückverfestigung durch den stabilen Einbau des Zugabewassers in den Materialstrukturen mit der Folge der Ausbildung von Reibkräften und erhöhter Kohäsion zwischen den Bodenpartikeln
- Erhaltung bodentypischer Eigenschaften, auch bei veränderten Außenbedingungen (wie z. B. Feuchte, Last, Temperatur etc.)
- Erhaltung der bodenmechanischen Eigenschaften des Ausgangsbodens
- Vermeidung der Ausbildung von Fremdkörpern im Untergrund und damit, mit den unterschiedlichen Eigenschaften verbundenen unterschiedlichen Tragfähigkeiten, unterschiedlich im Setzungsverhalten, in der Wasserdurchlässigkeit und der Schwingungsübertragung in den verfüllten Bereichen
- Herstellbar aus beliebigem Aushubmaterial (Boden), da nicht von Randbedingungen (wie beispielsweise dem basischen Milieu) für die verfestigende Reaktion hydraulischer Bindemittel abhängig
- Möglichkeit der gezielten Veränderung einzelner Eigenschaften ohne die Schaffung eines bodenmechanisch als Fremdkörper reagierenden Verfüllbereichs
- Herstellung durch die Verbindung von Misch- und Aktivierungsprozessen, d. h. kein reiner Mischprozess
- die Masse des Zugabewassers verbleibt in Form stabiler Verbindungen im Material, wodurch auch bei nicht selbsttragenden Kornstrukturen (z. B. Ton) Volumenstabilität bei Flüssigboden ermöglicht wird



Leitfaden für Planer und Ausführende

2.2 Gruppe 2 – hydraulisch abbindende Materialien

Merkmale/Eigenschaften

- Darstellung von Gemischen von hydraulischen Bindemitteln mit Sand, RC- Material oder Boden
- Rückverfestigung durch die Bildung fremder und damit die Eigenschaften des Ausgangsmaterials überlagernder Fremdstrukturen
- verändern die bodenmechanischen Eigenschaften des Ausgangsmaterials wesentlich
- Folgen sind Materialeigenschaften, die sich nicht den z. B. feuchtbedingten Veränderungen anpassen können
- führen somit zu Fremdkörpern im Boden mit bodenuntypischen Eigenschaften
- nicht aus beliebigen Aushubmaterial (Boden) herstellbar
- Herstellung durch reine Mischprozesse
- Masse des Zugabewassers muss verdunsten, diffundieren und drainieren/versickern, was bei nicht selbsttragenden Kornstrukturen zu Schwindungen führt

3. Wie kann man diese Unterschiede erkennen?

Um die Gütesicherung korrekt und kompetent betreiben zu können, muss das nötige Fachwissen erworben werden. Die RAL Gütegemeinschaft Flüssigboden e. V. bietet dies im Rahmen von Zertifizierungen an.

4. Stand der Systematisierung durch die ZTV-A und die FGSV Bautechnische Grundsätze (ZTV-A)

Jede Aufgrabung einer Verkehrsfläche stellt eine dauerhafte Störung der Lagerungsdichte, der Schichtenfolge und des Schichtenverbundes der Verkehrsflächenbefestigung dar. Deshalb ist grundsätzlich anzustreben, eine aufgegrabene Verkehrsflächenbefestigung so wieder herzustellen, dass sie dem ursprünglichen Zustand technisch gleichwertig ist. Voraussetzungen sind, dass die verwendeten Baustoffe, sowie die Herstellung und der Einbau den Anforderungen der „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen“, Richtlinien und Normen entsprechen, bzw., dass der Nachweis hierfür durch geeignete Prüfungen erbracht wird.

Diese Aussage der ZTV-A erfasst die Tatsache, dass Bauschäden nur dann vermieden werden können, wenn das Verfüllmaterial im eingebauten Zustand das auch für den Umgebungsboden typische bodenmechanische Verhalten aufweist. Ansonsten wird es zum „Fremdkörper“ und reagiert bauphysikalisch anders als die Umgebung des Verfüllbereiches. Dies ist dann einer der wichtigsten Gründe für die Bauschäden. Durch die Arbeitsgruppe 5.3.2 des FGSV wurde diese wichtige Aussage der ZTV-A mit in die Grundsätze der Entwurfassung des Merkblattes für „zeitweise fließfähige, selbstverdichtende Verfüllbaustoffe aus Böden und Baustoffen“ (Stand März 2010) aufgenommen.

Diese Grundsätze werden erstmals durch Flüssigboden ohne starre, zwängende, die Bodeneigenschaften überlagernde Strukturen hydraulischer Bindemittel erfüllt.



Leitfaden für Planer und Ausführende

5. Bauphysikalische und bautechnische Eigenschaften

- bodentypisches Verhalten zur Vermeidung von Fremdkörpern im Untergrund bei bodenmechanisch gleichen Reaktionen zum Umgebungsboden vermeidet Straßenschäden
- Vermeidung eines ungünstigen Rohrauflegerwinkels oder seiner Verschlechterung durch unzureichende Zwickelverdichtung oder Schwindungen des Verfüllmaterials
- keine Beschädigung durch das Material bis Schutz der Rohroberfläche vor mechanischen Beschädigungen sowie vor chemischen Einwirkungen
- setzungsfreie Verfüllung der Rohrgräben und Vermeidung von Rohr- und Straßenschäden
- lagestabiler und sicherer Einbau der Rohrleitungen ohne spätere Veränderungen
- Strukturfestigkeit bei statischen und dynamischen Belastungen des Verfüllbereiches durch Überbau und Verkehrslasten ohne Erzeugung starrer Fremdstrukturen
- Schutz der Rohre vor dynamischen Lasteinträgen (Bettungsschäden, Schäden an Rohrverbindungen und Abzweigen usw.)
- Vermeidung unzulässiger Nacherhärtung des Verfüllmaterials über das Maß von Austrocknungen bei tonhaltigen Böden hinaus
- technologische Eignung für die Unterstützung neuer Einbautechnologien zur Beschleunigung des Baufortschrittes und Verbesserung der Einbauqualität
- umweltrechtlich und ökologisch korrekte Wiederverwendung des Aushubs mit Vermeidung jeglichen Austauschmaterials (Erfüllung Kr.Wi.Abf.Ge.)
- explizite Akzeptanz des Materials durch die Hersteller der Rohre zur Vermeidung von Haftungsproblemen



Leitfaden für Planer und Ausführende

6. Was ist für den Bauherrn zu beachten?

Die Vorteile der Flüssigbodenbauweise beschränken sich nicht nur auf qualitative Vorteile und die Erfüllung der hohen Anforderungen der Umweltgesetzgebung.

Die Flüssigbodenbauweise ist mit völlig neuen Technologien verbunden, deren Vorteile sowohl finanziell, qualitativ als auch zeitlich im Allgemeinen erheblich sind. Das Flüssigbodenverfahren hilft somit, die Zeit-, Sach- und Finanzziele der öffentlichen Auftraggeber nachhaltig zu sichern.

Derartige Vorteile kann man nur nutzen, wenn für den Planer, der diese neuen Möglichkeiten noch nicht im Studium vermittelt bekommen konnte, praktisches Fachwissen verfügbar ist.

Im Rahmen der Baubeschreibung und Ausschreibung darf daher nicht nur herkömmliches Material gegen Flüssigboden ausgetauscht werden. Es muss auch eine exakte technologische, technische und logistische Beschreibung erfolgen, damit die Baufirmen die wirtschaftlichen Vorteile der neuen Technologien in ihrer Kalkulation erfassen können. Ansonsten besteht die Gefahr, dass ausschließlich Materialkosten miteinander verglichen werden, ohne zu berücksichtigen, dass die mit dem Flüssigbodenverfahren zusammenhängenden Technologien im Allgemeinen zu erheblichen Einsparungen bei dem notwendigen Arbeits- und Maschinenlaufzeiteinsatz führen.

Die Gütesicherung beginnt bereits in der Planungsphase mit der Erarbeitung spezifischer Vorgaben für Herstellung und Ausführung, welche an die Besonderheiten der jeweiligen Baustelle exakt angepasst sind. Die Gütesicherung sollte dabei in den Händen eines dafür ausgebildeten Fachmannes liegen, der für die Ergebnisse haftet und zuvor die hierfür notwendigen Fachkenntnisse gezielt erworben hat und sie als Qualifikationsnachweis aufzeigen kann. Die Gütesicherung sollte im direkten Vertragsverhältnis mit dem Bauherrn schon im Bereich der Planung erfolgen.

Hierfür bieten sich die Leistungen von qualifizierten Fachplanern an, die im Rahmen der Arbeit von RAL Gütegemeinschaft Flüssigboden e. V. diese Qualifikationen erwerben können.

7. Was gehört in Bezug auf Flüssigboden in eine Vereinbarung zwischen Bauherrn und Baufirma?

- exakte Anforderungen an die Eigenschaften des Verfüllmaterials bzw. des Flüssigbodens und die damit zu realisierende Bauaufgabe
- exakte Anforderungen an die Ausführung in Technik, Technologie und Logistik
- exakte Anforderungen an die Erfüllung der umweltrechtlichen und emissionsrechtlichen Anforderungen des Gesetzgebers
- exakte Anforderungen an die Prüfungen und die zu liefernden Nachweise sowie den Zeitplan der Leistungen im Rahmen der Gütesicherung
- exakte Anforderungen an die Eigenüberwachung durch die Baufirma
- exakte Aussagen zu den Zuständigkeiten bei der Gütesicherung und den Kompetenzen der im Namen des Bauherrn durchführenden Fremdüberwacher
- exakte Anforderungen an Qualifikation und Erfahrungen aller am Projekt Beteiligten (Planer, Gutachter, Flüssigbodenhersteller, Baufirma): Zertifizierung „Geprüfter Gütesicherungsbeauftragter Flüssigboden nach RAL Gütezeichen 507“



Leitfaden für Planer und Ausführende

8. Die Rolle und die Aufgaben eines Fachplaners für diese neuen Anwendungen

- hat alle für die Erfüllung der bautechnischen und qualitativen Aufgaben des Flüssigbodeneinsatzes notwendigen Leistungen zu erbringen, die derzeit noch nicht zum Qualifikationsumfang der Ausbildung von Siedlungswasserwirtschaftlern und Bauingenieuren gehören
- hat die Zuarbeiten für die Ausschreibung zu erarbeiten, die den Bietern ermöglichen, die technologischen, logistischen und technischen Vorteile der Flüssigbodenbauweise qualitativ zu erkennen und quantitativ im Rahmen der Kalkulation zu berücksichtigen
- hat die Projektplaner bei der Ausschreibung zu unterstützen, bei der Vergabe nach Bedarf mitzuwirken und die flüssigbodenspezifischen Besonderheiten gegenüber den Bietern zu vertreten und diese bei Bedarf zu beraten
- hat für die Korrektheit dieser Leistungsbeschreibungen und die Ausführbarkeit zu haften
- hat die Ausführung zu begleiten und die erfolgreiche Umsetzung der für viele Baufirmen noch relativ neuen Technologien zu unterstützen
- hat die Gütesicherung auf der Baustelle beim Flüssigbodeneinsatz im Auftrag des Bauherrn zu übernehmen, wie es die Ausschreibung ermöglicht
- hat die Bauausführung zu dokumentieren und mit Bauherrn und allen Beteiligten auszuwerten sowie auf Reserven im Gesamtprozess hinzuweisen

9. Grundlagen der Gütesicherung

- RAL Gütezeichen 507 (RAL-GZ 507)
- Güte- und Prüfbestimmungen
- Anforderungen an die Planung, die Herstellung und die Gütesicherung von Flüssigboden, den Einbau von Flüssigboden und die technischen, technologischen, logistischen und umweltrechtlichen Kenntnisse, ebenso die Untergliederung in Eigenüberwachung (EÜ) und Fremdüberwachung (FÜ) auf der Baustelle, die Erstprüfung und die Gütezeichenverleihung sowie die Dokumente der Gütesicherung
- Qualifikation der Beteiligten (Ausbildungsangebote)
- Dienstleistungen
- fachspezifische Erweiterungen



Leitfaden für Planer und Ausführende

10. Möglichkeiten der Aus- und Weiterbildung

RAL Gütegemeinschaft Flüssigboden e. V. bietet im Rahmen der Aus- und Weiterbildung Zertifizierungen „Geprüfter Gütesicherungsbeauftragter Flüssigboden nach RAL Gütezeichen 507“ an, die in Zusammenarbeit mit der Hochschule Regensburg und dem FiFB (Forschungsinstitut für Flüssigboden GmbH privatwirtschaftliches Unternehmen) durchgeführt werden.

Teilnehmerkreis: Hersteller und Überwacher von Flüssigboden

Die Teilnahme an diesen Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen ist auch ohne Ablegung der Prüfung möglich. In diesem Fall wird statt des Zertifikates lediglich eine Teilnahmebestätigung ausgestellt.

Themen bei Zertifizierungen „Geprüfter Gütesicherungsbeauftragter Flüssigboden nach RAL Gütezeichen 507“ sind u. a.:

- Flüssigboden - ein Verfahren und seine Möglichkeiten
- Mineralogische Grundlagen des Flüssigbodenverfahrens und deren Bedarf an Gütesicherungsaufwand
- Bodenmechanische Grundlagen des Flüssigbodenverfahrens
- Anforderungen an Flüssigboden entsprechend der Güte- und Prüfbestimmungen
- Flüssigboden - theoretische und praktische Grundlagen zur Herstellung, Lieferung und zum Einbau von Flüssigboden
- Benötigtes Fachwissen für die Gütesicherung des Flüssigbodenverfahrens
- Praktische Einführung in Prüfmethode des Gütesicherungssystems Flüssigboden
- Aktuelles Umweltrecht / Genehmigungsbedarf für Verfahren und Herstellungstechnik
- Besonderheiten bei der Prüfung von Flüssigboden im Vergleich mit bekannten bodenmechanischen Prüfmethode
- Beachtenswertes bei Herstellung, und Transport von Flüssigboden mit dem Ziel einer erfolgreichen Gütesicherung bei Herstellung, Transport und Einbau von Flüssigboden
- Verwertungsmöglichkeiten mineralischer Stoffe auf der Grundlage des Flüssigbodenverfahrens
- Unterstützungsmöglichkeiten durch RAL Gütegemeinschaft Flüssigboden e. V. für Anwender



Leitfaden für Planer und Ausführende

11. Quellen- und Quellendiskussion

DIN EN 1610 – regelt die Grundanforderungen an den Kanalbau und schließt dabei über fließfähige Verfüllmaterialien auch den Flüssigboden mit ein.

ZTVA-StB97– definiert indirekt die Anforderungen an die Verfüllbereiche als Wiederherstellung der Ausgangssituation (technische Gleichwertigkeit gegenüber dem ursprünglichen Zustand) und damit indirekt die Anforderungen an Verfüllmaterialien: denn diese können die ungestörten Verhältnisse nur wiederherstellen, wenn sie im Einbauzustand die bodengleichen Eigenschaften des Umgebungsbodens besitzen.

Die Güte- und Prüfbestimmungen RAL Gütegemeinschaft Flüssigboden e. V., Gütezeichen 507 – regeln die Anforderungen an Flüssigboden im Sinne der Wiederherstellung der Bodenverhältnisse des Ausgangszustandes, d. h. der bodentypischen Verhältnisse der Verfüllbereiche.



Fachwörterbuch

12. Fachwörterbuch - erklärende Hinweise

Zur Bedeutungsdifferenzierung dienen zugehörige Objekte oder Subjekte oder auch Angaben in kursiver Schrift in Klammern, die den Bezug oder allgemeinen Kontext herstellen.
(im Beispiel orange markiert)

Adhäsion: \overline{S} Anziehung (*Schwerkraft*)

Die Wortart steht (abgekürzt) nach dem zu übersetzenden Wort und ist mit Ober- und Unterstrich markiert, z. B. Adjektiv = ADJ, Adverb = ADV, Pronomen = PRON, Substantiv = S ...
(Im Beispiel orange markiert)

Adhäsion: \underline{S} Anziehung (*Schwerkraft*)

Im Anschluss daran erfolgt ein Text zur Worterklärung.

Im Weiteren sind Wortgruppen in diesem Dokument aufgenommen, da sich in Bezug auf Flüssigboden bestimmte Kombinationen ergeben, die in diesem Zusammenhang immer wieder auftreten.

Adhäsion: \overline{S} Anziehung (*Schwerkraft*)

Adhäsionskräfte halten Moleküle unterschiedlicher Phasen bzw. Materialien, z. B. Glas und Wasser, zusammen. Beim Flüssigboden ist die Adhäsion nur im unverfestigten Zustand relevant für die Bildung der Gleitschichten aus Wasser und damit für die spätere Bildung der oberflächenschützenden Schichten relevant.

Beschleuniger: \overline{S} Aktivator (*Chemie*)

Als Beschleuniger werden derzeit meistens hydraulische Beschleuniger verwendet. Andere Materialien sind als Beschleuniger ebenfalls geeignet, jedoch momentan wirtschaftlich meist noch erheblich ungünstiger. Hydraulische Beschleuniger sind Zemente, die einen geeigneten und speziell erforderlichen Hydratationsverlauf aufweisen. Sie entziehen beschleunigt, zu einem zeitlich definierten Zeitpunkt, dem zugesetzten Plastifikator zu einem zeitlich definierten Zeitpunkt beschleunigt Zugabewasser. Dadurch werden die Gleitschichten abgebaut und Reibkräfte entstehen an den Bodenpartikeln der Flüssigbodenmatrix. Folglich wird das vormals fließfähige Material plastisch. Danach wird das restliche Zugabewasser vom ebenfalls dem Prozess zugeführten Stabilisator dauerhaft aufgenommen und gebunden.

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG): \overline{S} (*Recht*)

Es ist ein 1999 in Kraft getretenes bundesdeutsches Gesetz, das zusammen mit den Bodenschutzgesetzen der Länder den Hauptteil des bundesdeutschen Bodenschutzrechts bildet. Forderung seit 2012: uneingeschränkte Wiederverwendung des Bodenaushubs und 70% Wiederverwendung für nicht gefährliche Bau- und Abbruchabfälle.

DIN-Norm: ist ein unter Leitung eines Arbeitsausschusses im DIN Deutsches Institut für Normung erarbeiteter freiwilliger Standard, in dem materielle und immaterielle Gegenstände vereinheitlicht sind. DIN-Normen entstehen auf Anregung und durch die Initiative interessierter Kreise (in der Regel die deutsche Wirtschaft), wobei Übereinstimmung unter allen Beteiligten hergestellt wird.

DIN-Normen basieren auf den gesicherten Ergebnissen von Wissenschaft, Technik und Erfahrung und dienen der Allgemeinheit. Sie werden im Prozess der Normung erarbeitet.

F & E: steht für Forschung und Entwicklung



Fachwörterbuch

Flüssigboden: $\bar{\Sigma}$ Verfüllbaustoff (*Tiefbau*)

gehört als friktional-kohäsiv, rückverfestigendes Material in die Gruppe der zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Verfüllmaterialien und kann eine Konsistenz von plastisch bis fließfähig aufweisen, wobei die bodenmechanischen Eigenschaften von Flüssigboden steuerbar sind. Flüssigboden hat keine geschlossenen, starren, zwängenden Fremdstrukturen durch z. B. hydraulische Bindemittel.

In der Rückverfestigung weist Flüssigboden unter Einbaubedingungen infolge dauerhaft stabiler Wasserbindungen des Gros des Zugabewassers eine hohe Volumenstabilität auf und enthält keine umweltschädliche Zusatzstoffe und hat daher keinen unzulässigen Einfluss auf den Boden (BBodSchG) und den Wirkungspfad Boden-Grundwasser.

(detaillierte Ausführungen hierzu finden Sie unter: www.ral-gg-fluessigboden.de oder www.de.wikipedia.org/wiki/Fluessigboden)

Flüssigbodenverfahren: $\bar{\Sigma}$ Herstellungsprozess (*Tiefbau*)

Dieses Fertigungsverfahren ermöglicht es, beliebige Arten von Bodenaushub, industriell hergestellte und natürliche Gesteinskörnungen, sowie andere mineralische Stoffe zeitweise fließfähig zu machen, selbstverdichtend wieder einzubauen und dabei bodenähnliche bis bodenphysikalischen Sinn wiederherzustellen.

Friktion: $\bar{\Sigma}$ Reibung (*Physik*)

ist die Eigenschaft, eine Bewegung zu hemmen, die zwischen sich berührenden Festkörpern oder Teilchen auftritt. Man unterscheidet zwischen äußerer Reibung zwischen sich berührenden Grenzflächen von Festkörpern und innerer Reibung zwischen benachbarten Teilchen bei der Verformung von Fluiden und Festkörpern bzw. beim Fließen von Stoffen.

Letztere ist für das Flüssigboden-Verfahren als technologisch relevante Eigenschaft nutzbar, aber auch Teil der Kraft, die die Fähigkeit der Aufnahme von Belastungen beim Boden ausmacht.

Grabenbreite: $\bar{\Sigma}$ zulässige Breite ermittelt auf Grund einer statischen Bemessung (Tiefbau) wird in der DIN EN

1610 festgelegt. Bei der Verlegung in Flüssigboden, kann die in der DIN EN 1610, 6.2.2 festgelegte Mindestgrabenbreite unterschritten werden. Denn: Punkt 6.2.3 der DIN EN 1610 „...wenn Personal den Graben niemals betritt, z. B. bei automatisierten Verlegetechniken“ nimmt Bezug auf Verlegetechniken, die ein Betreten des Grabens vermeidbar machen, wie sie bei Einsatz des Flüssigbodenverfahrens und der dazugehörigen technischen Hilfsmittel (Rohrverlegehilfen) nutzbar werden.

Grundbruch: $\bar{\Sigma}$ wegbrechen von Boden (*Bodenmechanik*)

Als Grundbruch wird in der Bodenmechanik ein seitliches Wegbrechen des Bodens durch zu große Kraffteinwirkung bezeichnet. Wobei der Boden oft entlang einer Gleitfuge verdrängt wird. Ursache für den Vorgang ist das Überschreiten der Scherfestigkeit, welche die Widerstandsfähigkeit des Bodens beschreibt.

in situ: ist ein lateinischer Begriff für „am (Ursprungs-) Ort“, „am Platz“, „an Ort und Stelle“

Istwert: $\bar{\Sigma}$ tatsächlicher Wert (*Bodenmechanik*)

steht für einen gemessenen Wert. Der Istwert soll dem Sollwert möglichst nahekommen. Im Idealfall gilt: Istwert = Sollwert.

kohäsiv-friktional rückverfestigend:

Rückverfestigung durch den stabilen Einbau des Zugabewassers in den Materialstrukturen des Flüssigbodens mit der Folge der zuerst beginnenden Ausbildung von Reibkräften (Friktion=Reibung) und später im rückverfestigten Zustand zusätzlich erhöhter Kohäsion zwischen den Bodenpartikeln der Flüssigbodenmatrix. Die Masse des Zugabewassers verbleibt in Form stabiler Bindungen im Material, wodurch auch bei nicht selbsttragenden Kornstrukturen (z. B. Ton) unter gleichbleibenden äußeren Bedingungen eine hohe Volumenstabilität des Flüssigbodens ermöglicht wird.

Kohäsion: $\bar{\Sigma}$ Haftfestigkeit (*Bodenmechanik*)

Kohäsionskräfte halten die Moleküle, z. B. die eines Wassertropfens, zusammen. Unter Kohäsion versteht man in der Bodenmechanik die Summe der die Bodenpartikel zusammenhaltenden Kräfte. Es sind Kräfte, die nur bei



Fachwörterbuch

sehr kleinen Partikeln bzw. Korngrößen über deren (elektrostatische) Oberflächenreaktionen wirksam werden und damit zu einer bestimmenden Eigenschaft dieser Materialien werden, wie z. B. bei Ton (nicht mit Kapillarkohäsion von Sand zu verwechseln), die durch Kapillarkräfte in den Poren entsteht und bei Wassersättigung oder Austrocknung gegen Null geht und z. B. Ringspaltbildung bei in Sand gebetteten KMR auslösen kann.

Kontraktorverfahren: $\bar{\Sigma}$ Verfülltechnik unter Wasser (Tiefbau)

Der Flüssigboden wird durch einen Trichter in ein Schüttrohr eingelassen, dessen unteres Ende stets unter der Oberfläche des frisch aufgeschütteten Flüssigbodens bleiben muss. Dadurch wird verhindert, dass sich der Flüssigboden mit der darüber liegenden Flüssigkeit vermischt. Das Schüttrohr muss während des Vorgangs stetig nach oben gezogen werden. Zu den Seiten hin ist eine dichte Verschalung erforderlich.

Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG): $\bar{\Sigma}$

ist das zentrale Bundesgesetz des deutschen Abfallrechts. Es regelt grundlegend den Umgang mit sowie die Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen und die damit gekoppelte Förderung der Kreislaufwirtschaft.

Mohrscher Spannungskreis: (Physik)

ist ein von Christian Otto Mohr entwickeltes Verfahren zur geometrischen Darstellung von Normal- und Schubspannungen innerhalb eines von Kräften und Momenten belasteten Querschnitts - hier des Querschnitts eines Prüfkörpers - in der Baupraxis des jeweiligen Bodenquerschnittes, der Belastungen standhalten soll.

Plastifikator: $\bar{\Sigma}$

Der Zuschlagstoff, der die temporäre Fließfähigkeit eines Verfüllmaterials aus Boden etc. ermöglicht, wird als Plastifikator bezeichnet. Ein Plastifikator hat die Aufgabe, das Zugabewasser im fließfähigen Zustand des Flüssigbodens in der Bodenmatrix zu halten. Er ermöglicht somit auch die Bildung eines Wasserfilms bzw. von Gleitschichten zwischen den Bodenpartikeln und dadurch die temporäre Fließfähigkeit der entsprechenden Bodenmatrix.

Als Plastifikatoren für Flüssigboden haben sich spezifisch veränderte Schichtminerale bewährt. Diese können schon in geringen Mengen auch höhere Wassermengen eines Bodens stabil und unter Einbaubedingungen dauerhaft aufnehmen.

RAL:

RAL ist die unabhängige Institution, die für die Schaffung der RAL Gütezeichen zuständig ist. Für die Vergabe sind RAL Gütegemeinschaften verantwortlich. In diesen von RAL anerkannten Gütegemeinschaften haben sich besonders qualitätsbewusste Dienstleister und Hersteller zusammengeschlossen.

RAL Gütezeichen:

Nur solche Unternehmen erhalten das Recht zur Führung des RAL Gütezeichens, die sich freiwillig den strengen RAL Güte- und Prüfbestimmungen unterwerfen. Die Einhaltung dieser Bestimmungen wird durch die regelmäßige Eigen- und Fremdüberwachung sichergestellt. Derzeit existieren mehr als 160 RAL Gütezeichen für tausende Produkte und Dienstleistungen. Sie werden von über 130 RAL Gütegemeinschaften vergeben, denen mehr als 9.000 Mitgliedsunternehmen aus allen Branchen der Wirtschaft im In- und Ausland angehören.

RAL Gütezeichen 507:

Das RAL-GZ 507 steht für neutral überwachte hohe Güte von Flüssigboden. Hierbei wird darauf geachtet, dass folgende Kriterien zutreffen. Für beliebige Arten von Bodenaushub können temporär in einen plastisch bis fließfähigen Zustand mit steuerbaren technologischen Eigenschaften versehen und anschließend mit den bauphysikalisch relevanten Eigenschaften des Ausgangsmaterials oder gezielt geänderten Eigenschaften wieder rückverfestigt werden. Die Vermeidung der Schaffung starrer, zwingender Fremdstrukturen, die die Eigenschaften des Ausgangsmaterials überlagern, wodurch Fremdkörper unter Straßen und damit verbundene Schäden (Risse und Setzungen) vermieden werden. Keine Zugabe umweltschädlicher Zusatzstoffe und damit keine negativen Einflüsse auf den Wirkungspfad Boden und Grundwasser.



Fachwörterbuch

Refixierungsgrad: $\bar{\Sigma}$ Rückverfestigungsgrad (*Bodenmechanik*) ist das Maß für die noch bestehende Restplastizität des Flüssigbodens.

Refixierungsverlauf: $\bar{\Sigma}$ beschreibt den Verlauf der Rückverfestigung (*Bodenmechanik*) beim Flüssigboden.

Reibungswinkel: $\bar{\Sigma}$ Winkel der inneren Reibung (*Bodenmechanik*) ist der Winkel, unter dem ein Festkörper oder ein körniges Material belastet werden kann, ohne abzurutschen oder zu versagen. Er ist ein Maß für die Reibung und Rauigkeit ihrer Oberflächen (bzw. Glätte). Bei Schüttgut nennt man diesen Winkel für den dann wirkenden Sonderfall weitestgehend fehlender Kohäsion „Schüttwinkel“, bei einer Aufschüttung „Böschungswinkel“.

Relaxation: $\bar{\Sigma}$ Übergang (*Bodenmechanik*) bezeichnet den Übergang eines Systems über Relaxationsprozesse in seinen Grundzustand oder in einen Gleichgewichtszustand (häufig nach einer Anregung oder einer äußeren Störung). In der Festkörperphysik und Oberflächenchemie wird das Vorliegen von veränderten Atomabständen an oder nahe der Festkörperoberfläche als (Oberflächen-)Relaxation bezeichnet. Hierbei handelt es sich nicht um einen dynamischen Relaxationsprozess im Sinne der oben gegebenen Beschreibung.

Rheologie: $\bar{\Sigma}$ Zeitabhängigkeit der Fließeigenschaften (*Physik*) Sie beschreibt das Deformations- und Fließverhalten von Stoffen ohne Berücksichtigung der Stoffstruktur. Rheologie ist die Wissenschaft, die sich mit dem Verformungs- und Fließverhalten von Materie beschäftigt.

Rohdichte: $\bar{\Sigma}$ Raumgewicht (*Physik*) Wird auch scheinbare geometrische Dichte genannt. Es definiert die Dichte eines porösen Festkörpers basierend auf dem Volumen einschließlich der Porenräume. Das Gegenstück zur Rohdichte ist die Reindichte. Reindichte und Rohdichte nichtporöser Körper sind gleich. Der Quotient aus Roh- und Reindichte ist die relative Dichte. Die steigende Rohdichte wirkt sich bei Baustoffen in der Regel positiv auf den Schallschutz und negativ auf die Wärmedämmung aus.

Rohrverlegehilfe: $\bar{\Sigma}$ Arbeitsgerät (*Tiefbau*) ist eine mechanische Vorrichtung, die bei der Verlegung von einem oder von mehreren Rohren in beliebigen Dimensionen und Materialien in Flüssigboden gegen den Auftrieb eingesetzt wird.

Schaufelseparator: $\bar{\Sigma}$ Siebschaufel (*Baumaschine*) ist ein hocheffizientes Anbaugerät für Bagger und Radlader. Er ist hervorragend geeignet zur Aufbereitung von Böden. Er bereitet alle Bodenarten zur Herstellung von Flüssigboden optional auf. Es können Böden von Grobkies bis Ton verarbeitet werden. Körnungen > 30 mm werden während der Aufbereitung zuverlässig aussepariert.

Schergerade: $\bar{\Sigma}$ Verbindung von Messpunkten (*Bodenmechanik*) ist gekennzeichnet durch ihre Steigung – das ist der Reibungswinkel – und durch den Abstand, in dem sie die vertikale Achse schneidet – dieser Abstand stellt die Kohäsion dar. Somit ist die Schergerade die grafische Darstellung der Summe aus Kohäsionskraft und der durch die innere Reibung aufnehmbaren Kraft.

Scherkraft: $\bar{\Sigma}$ (*Mechanik*) Bei der Scherkraft handelt es sich um eine auf eine Fläche wirkende Kraft, deren Richtungsvektor parallel zu dieser Fläche liegt.

schwimmende Verlegung: spezielle Bauweise unter Wasser (*Tiefbau*) Bei der schwimmenden Verlegung werden Rohre und Leitungen mit Hilfe von Rohrverlegehilfen aufgehängt und somit positioniert. Danach wird der Graben mit Flüssigboden verfüllt. Bei dieser Bauweise ist es nicht erforderlich, den Grundwasserstand abzusenken, da der Flüssigboden in der Lage ist, das Wasser im Kontraktorverfahren zu verdrängen.

Schwindung: $\bar{\Sigma}$ Volumenverringerung (*Physik*) ist die Volumenänderung eines Materials, ohne dass Material entfernt und Druck ausgeübt wird. Schwindungen sind das Resultat von Trocknung, Abkühlung oder chemische bzw. physikalische Umbaumechanismen im Material.



Fachwörterbuch

Schwingungsentkopplung: \bar{S} Dämpfung der Schwingungsübertragung (*Physik + Tiefbau*) Schwingungen, beispielsweise aus dem Straßenverkehr, stellen ein beachtliches Gefahrenpotenzial für sensible Bausubstanz dar. Eine Möglichkeit zum aktiven Gebäudeschutz bietet Flüssigboden nach RAL-GZ 507 mit gesonderten Eigenschaften. Durch materialinterne Prozesse kann beim Flüssigboden Schwingungsenergie umgewandelt und damit absorbiert werden. Aber auch die geometrische Gestaltung der Einbaubereiche des Flüssigbodens, ihre Positionierung zum zu schützenden Bauwerk und andere Aspekte spielen bei der Erzielung eines optimalen Ergebnisses eine wichtige Rolle.

selbstverdichtend: ADJ (*Physik*)
ein Material erreicht eine tragfähige Festigkeit ohne mechanische Hilfsmittel oder zusätzlichen Kräfteintrag.

Setzung: \bar{S} Senkung (*Physik*)
Unter Setzung versteht man im Bauwesen und in den Geowissenschaften die langsame Senkung eines Bauwerks bzw. eines Gesteinskörpers durch allmähliche Verdichtung (Kompaktion) des Untergrundes. Ursache des Absinkens ist meist das Gewicht der darüber lagernden Massen, doch kann die Volumenverkleinerung auch durch Austrocknung, beispielsweise infolge einer Grundwasserabsenkung, und andere Schrumpfungsprozesse verursacht werden. Bei Bauwerken ist ein Großteil der Setzungen auf das Nachgeben von aufgelockertem oder aufgefülltem Erdreich bzw. des Baugrundes zurückzuführen. Ihr voraussichtliches Ausmaß kann abgeschätzt werden, wenn man die Bodenstruktur und die relevante/wirkende Bauwerkslast kennt. Als Setzung wird auch die Senkung von geschüttetem oder eingebautem Boden unter seinem Eigengewicht bezeichnet, was häufig bei unzureichend verdichteten Hinterfüllungen, verfüllten Leitungsgräben oder auch sehr häufig bei Dämmen beobachtet werden kann.

Sollwert: \bar{S} angestrebter Wert (*Bodenmechanik*)
bezeichnet allgemein den angestrebten Wert eines quantitativen Merkmales eines Systems, von dem der tatsächliche Istwert so wenig wie möglich abweichen soll. Der Sollwert wird von einem anderen System (z. B. Technik, Mensch) vorgegeben. Im Idealfall gilt: Istwert = Sollwert.

Stabilisator: \bar{S} Härter (*Chemie*)
Ein Zuschlagstoff, der die bereits durch einen Beschleuniger bewirkte Plastizität des in die Baugrube eingebrachten Flüssigbodens weiter herabsetzt und dadurch die Rückverfestigung mit den Ausgangseigenschaften des Bodens vorantreibt, wird als Stabilisator bezeichnet.
Achtung: Zemente u. a. hydraulische Bindemittel sind als Stabilisatoren nicht geeignet.

Taktbauweise: \bar{S} Bauabschnitte mit möglichst ähnlicher Schalung (*Tiefbau*)

Thixotropie: \bar{S} Änderung durch Berührung oder einbringen kinetischer Energie (*Physik*)
ist die rheologische Eigenschaft nichtnewtonscher Fluide, bei mechanischer Krafteinwirkung (Scherkräfte) ihre Viskosität zu reduzieren und bei Aussetzen der Energieeinwirkung diese wieder zu erhöhen. Diese Eigenschaft kommt auch bei bestimmten Böden vor und kann beim Flüssigbodenverfahren gezielt technologisch genutzt werden.
Beispiele:

1. Der sogenannte Ketchupflascheneffekt: Ketchup muss meist geschüttelt werden, bevor er aus der Flasche läuft und erholt sich erst über einen gewissen (kleinen) Zeitraum hinweg.
2. Verhalten durch das Kneten bestimmter Knetmasse („Weichkneten“)
3. Zahncreme soll, wenn sie aus der Tube gepresst wird, als hochpastöse Masse auf der Zahnbürste liegen. Durch den Eintrag der kinetischer Energie beim Putzen oder auch einer Vibrationszahnbürste verändert sich die Konsistenz der Paste

Triaxialversuch: \bar{S} Druckversuch (*Bodenmechanik*)
Druckversuch an zylindrischen Boden- oder Gesteinsproben zur Bestimmung der Materialeigenschaften. Beim konventionellen Triaxialversuch wird der zylindrische Prüfkörper über seinen Umfang mittels einer Druckflüssigkeit und in axialer Richtung (größte Hauptdruckspannung) durch eine Prüfpresse belastet. Um ein Eindringen der Druckflüssigkeit in den Porenraum des Probekörpers zu verhindern, wird dieser durch eine undurchlässige Membran aus Teflon, Gummi oder Metall abgedichtet. Der Triaxialversuch ist ein axialsymmetrischer Druckversuch an homogenen, kreiszylindrischen Probekörpern.



Fachwörterbuch

Beim CU-Versuch handelt es sich um einen konsolidierten, undrainierten Versuch zur Bestimmung der Scherfestigkeit.

Für die Ermittlung der Scherparameter sind Einzelversuche an mindestens drei gleichartigen Probekörpern durchzuführen. Jeder Einzelversuch besteht aus den Teilen: Sättigung, Konsolidation und Scherung

Umweltrecht: $\bar{\Sigma}$ (Recht)

Unter Umweltrecht versteht man die Gesamtheit der Rechtsnormen, die den Schutz der natürlichen Umwelt und die Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Ökosysteme bezwecken.

Verbau: Als Verbau werden bauliche Maßnahmen und Einrichtungen zur Abstützung und Sicherung von Graben-, Gruben-, Schacht- und Tunnelwänden sowie Stollenwänden und -decken im Bereich von Aufgrabungen, im Tief-, Tunnel-, Wasser- und Bergbau bezeichnet. In Österreich ist hierfür der Begriff Pölzung gebräuchlich, in der Schweiz Spriessung.

Der Verbau sichert einen Hohlraum vor Einsturz, nachrutschendem Erdreich, eindringendem Wasser oder Erosion und schützt so Verkehrswege, Leitungsführungen, Arbeitsraum, Geräte und Menschen vor Gefahren und Beeinträchtigungen. Ausführung und Standsicherheit von Verbauen sind Gegenstand der Arbeitsschutzverordnungen und durch entsprechende Normen geregelt. Die unterschiedlichen Hohlräume mit ihren spezifischen Anforderungen führen zu speziellen Techniken.

Der Bergbau hat dabei die längste Erfahrung und Tradition in der Ausführung von Verbauen, die Großprojekte im Tunnelbau haben zur aktuellen Weiterentwicklung der Technologien beigetragen. Im Bereich des Erdbaus, des Hoch- und Tiefbaus und der Leitungsverlegung lassen sich die eingesetzten Technologien grob nach zwei Gesichtspunkten unterscheiden: Beim Grabenverbau stützen einander die seitlichen Sicherungen ab, beim Baugrubenverbau wird der Verbau durch Rückverankerung oder Einspannung im Boden gesichert.

Verbauarten:

Essener Verbau

Dieser Verbau ist ein leicht geneigter Verbau mit Böschung und Rückverankerung. Die Sicherung der Bö-

schung erfolgt durch senkrechte Doppel-IPB (mit Verbindungsblechen) alle 1,50 bis 2,00 m, die durch Ankerköpfe gehalten werden. Die Zwischenräume werden mit Maschendraht oder Rippenstreckmetall und Baustahlgewebe überdeckt. Die Zwischenräume werden mit Spritzbeton gegen Erosion geschützt.

Berliner Verbau

Dieser senkrechte Verbau wird z. B. im U-Bahn-Bau bzw. bei leicht zu entwässerndem Baugrund verwendet. I-Profile aus Stahl werden vor dem Aushub der Baugrube in den Boden eingerammt bzw. in Bohrlöcher eingestellt. Mit fortschreitendem Aushub der Baugrube werden dann die Fächer zwischen den einzelnen Trägern mit Bohlen oder Kanthölzern ausgefacht und verkeilt. Statt Holz können zur Ausfachtung auch Stahlbetonfertigteile oder Kanaldielen verwendet werden. Der Abstand zwischen den Trägern beträgt im Allgemeinen 1,50 bis 3,00 m. Trägerbohlwände können durch horizontale Aussteifung oder durch rückwärtige Verankerung im Baugrund in ihrer Lage gehalten werden.

Hamburger Verbau

Dieser senkrechte Verbau wird z. B. im U-Bahn-Bau bzw. bei schwerem Baugrund und drückendem Wasser verwendet. Senkrechte I-Träger (IPB, IPE) mit mittig verklebten, vertikalen Holzbohlen. Die Bohlen verbleiben als verlorene Schalung. Die I-Träger werden herausgezogen. Der Stahlbetontunnel ist zusätzlich mit einer Klebedichtung und einer Mauerwerksschale versehen (2-schaliger Wandaufbau mit einer Gesamtdicke von 60 cm).

Verbauboxen

Bei Verbauboxen werden zwei großformatige Stahlverbauplatten als komplette Einheit in den bereits ausgehobenen Graben eingestellt und durch zwischen diesen angebrachte Spindeln gegen die Grabendwände gepresst. Bei Böden, die auch nicht vorübergehend über eine ausreichende Standfestigkeit verfügen, müssen die Verbauboxen mit dem Fortschritt des Grabenaushubs in den Boden eingedrückt werden.

Gleitschienen-Verbaueinheiten

Strebengestützte Gleitschienenpaare werden in den Graben eingestellt und anschließend die Verbauplatten in die



Fachwörterbuch

Gleitschienen eingesetzt. Dies hat den Vorteil, dass die Verbautiefe während der Bauarbeiten angepasst werden kann.

Bohrpfahlwand

Bohrlöcher werden mit Ortbeton und Stahlbewehrung gefüllt. Diese Art des Verbaus hemmt die Erdbewegungen der Umgebung besonders. Ab größeren Höhen sind Rückverankerungen erforderlich. Es wird in drei Bauweisen unterschieden (überschnittene Pfähle, tangierende Pfähle, aufgelöste Wand mit Austrittsmöglichkeit für Wasser).

Schlitzwand (nach DIN 4126)

Diese Art des Verbaus ist eine geschlossene Wand aus Stahlbeton oder Faserbeton bis zu 100 m Höhe. Parallel zum Aushub mit einem Schlitzwandgreifer wird der offene Schlitz mit Bentonit-Suspension verfüllt. Danach wird die Bewehrung abgesenkt und/ oder betoniert. Der schwerere Beton sinkt zu Boden und verdrängt dabei die Bentonit-Suspension, welche oben abgepumpt wird.

Spundwand

Bei dieser Verbauart werden Spundwandbohlen aus Stahl nebeneinander in den Boden gerammt oder gedrückt. Die Bohlen sind dafür so geformt, dass sie ineinander greifen. Nach dem Einrammen kann die Baugrube ausgehoben werden. Je nach Tiefe müssen in gewissen Abständen Rückverankerungen oder Aussteifungen eingebracht werden. Spundwände können wasserdicht hergestellt werden.

Viskosität: $\bar{\eta}$ Zähflüssigkeit (*Physik*)

Je größer die Viskosität, desto dickflüssiger (weniger fließfähig) ist das Fluid; je niedriger die Viskosität, desto dünnflüssiger (fließfähiger) ist es, kann also bei gleichen Bedingungen schneller fließen. Bei Flüssigboden ist hier entscheidend, ob er pumpfähig sein soll, oder direkt aus dem Fahrmischer verfüllt wird. Dafür müssen hier unterschiedliche Werte eingestellt werden.

Der Begriff Viskosität geht auf den typisch zähflüssigen Saft der Beeren in der Pflanzengattung Misteln (Viscum) zurück. Aus diesen Misteln wurde der Vogelleim gewonnen. „Viskos“ bedeutet also „klebrig, zäh wie Vogelleim“.

Wirkungspfad Boden-Grundwasser: Aus dem Grundwasser wird Trinkwasser gewonnen und es speist sich das Oberflächenwasser (Flüsse, Seen und noch nicht versickertes Niederschlagswasser).

Schadstoffe aus Altlasten können auf verschiedenen Wegen zum Menschen gelangen und dadurch seine Gesundheit oder gar sein Leben gefährden. Grundwasser und Oberflächenwasser ist meistens durch Schwebstoffe oder gelöste Schadstoffe verschmutzt und kann erst nach einer Wasseraufbereitung als Trinkwasser genutzt werden.

Wasserzementwert (W/Z-Wert):

Wasserbindemittelwert

ist ein Kennwert für Baustoffe mit hydraulischem Bindemittel. Der Wert beschreibt das Verhältnis zwischen der Masse des Anmachwassers und der Masse des Bindemittels einer verdichteten Mischung. Insbesondere in der Betonherstellung ist er von hoher Bedeutung. Ein zu hoher oder zu niedrigerer Wert verschlechtert die Eigenschaften eines Betons. Vor allem die Druckfestigkeit nimmt ab, wenn der in der Mischungsberechnung zugrunde gelegte Wert nicht eingehalten wird. Heutzutage ist die Bezeichnung Wasserbindemittelwert unter Umständen treffender als Wasserzementwert. Das Bindemittel besteht nämlich in der Regel nicht nur aus Zement, sondern es werden auch Betonzusatzstoffe wie Hüttensand, Puzzolan, Flugasche, Kalkstein, Steinkohlenflugasche oder Silikastaub dem Portlandzement beigegeben, da diese billiger sind und manchmal sogar bessere Eigenschaften haben. Diese Zusatzstoffe müssen im Gegensatz zu Betonzusatzmitteln in der Mischungsberechnung berücksichtigt werden. Die geforderten Eigenschaften sind zum Beispiel bei der Herstellung von Staumauern eine langsamere Erhärtung, um die bei der chemischen Reaktion entstehende Wärmeentwicklung zu reduzieren. Erreicht wird dies durch die Zugabe von Flugasche.

Zuschlagstoffe:

Als Zuschlagstoffe werden beim Flüssigboden spezifische Plastifikatoren verwendet, Beschleuniger, spezifische Stabilisatoren, die als bodenartig bezeichnet werden können, da sie aus Materialien bestehen, die im Boden auch in natürlicher Form vorkommen (z. B. Tonminerale), sowie Zugabewasser und gegebenenfalls Spezialkalk.

Zusatzstoffe in Art und Menge, die die Bildung von makroskopischen, starren, miteinander vernetzten, festen die Eigenschaften des Ausgangsmaterials überlagernden und somit sehr verformungsarme Fremdstrukturen im Boden erzwingen, sind ungeeignet.



Leitfaden für Planer und Ausführende

12. Kontakt und Ansprechpartner RAL Gütegemeinschaft Flüssigboden e. V.

- Geschäftsführer:
Axel Lobenstein
RAL Gütegemeinschaft Flüssigboden e. V.
Walther-Köhn-Str. 1d · 04356 Leipzig
☎ Telefon: +49 (0) 341 23 159 - 590
✉ Fax +49 (0) 341 23 159 - 602
@ lobenstein@ral-gg-fluessigboden.de
- Vorstandsvorsitzende:
Dipl.-Kfm. Joachim Kurth,
Dipl.-Ing. Mathias Wiemann
@ info@ral-gg-fluessigboden.de
- Obmann des Güteausschuss:
Prof. Dr.-Ing. Bernd Märtner
@ dr.b.maertner@mus-umweltprojekt.de