

WERKSNORM WN 23.0.2

für
RSS Flüssigboden®, hergestellt nach dem **RSS®**
Flüssigbodenverfahren



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



Urheberrecht:

Die hier veröffentlichten Inhalte und Werke unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung des geistigen Eigentums in ideeller und materieller Sicht des Urhebers außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des jeweiligen Urhebers im Sinne des Urhebergesetzes.



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

WERKSNORM für RSS Flüssigboden®

Vorbemerkungen

Die vorliegende Norm WN 23.0.2 gilt für fließfähige Verfüllmaterialien mit bodenähnlichen physikalischen Eigenschaften. Sie beinhaltet die an RSS Flüssigboden® gestellten Anforderungen in Abhängigkeit vom Einsatzbereich. Diese Werksnorm stellt eine einheitliche Grundlage für die ausschreibenden Stellen wie auch für die Anbieter von RSS Flüssigboden® dar.

Die Festlegungen dieser Norm entsprechen dem Stand der Technik und ersetzen die bisher gültigen Werksnormen. Die Werksnorm basiert auf den Ergebnissen von Forschungsprojekten zur Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung temporärer Fließfähigkeit beliebiger Aushubböden und Bodenersatzstoffe zur anschließenden Fixierung, mit definierten, meist der Charakteristik des anstehenden Bodens ähnlichen bis gleichen Eigenschaften. Alternativ ist die gezielte Veränderung gewünschter Eigenschaften möglich, die der jeweiligen technischen Aufgabenstellung entspricht. Diese Entwicklungsarbeiten fanden einerseits infolge der sich verändernden Umweltgesetzgebung zur Wiederverwendung des anfallenden Aushubbodens, möglichst unabhängig von seinen Eigenschaften, statt und hatten andererseits zum Ziel, im Boden keine Bereiche mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften, wie Setzungsverhalten, Schwingungsverhalten etc. zu schaffen.

Ein Entwicklungsziel war, bei Bedarf auch einzelne Eigenschaften gezielt verändern zu können und so bauliche Aufgabenstellungen einfacher und besser zu lösen.

Beispielhafte Anwendungen sind

- Kanalbau mit Verbesserung der Tragfähigkeit von Bettungen
- patentierte RSS® Flüssigbodenwände als statisch überwachte Bauteile
- Holländische Bauweise zur Erstellung trockener Baugruben mit Herstellung von Flüssigboden aus Flüssigboden
- Schadstoffimmobilisierungen
- Versorgungsleitungsbau Fernwärme
- Versorgungsleitungsbau Thermisch Stabilisierender Flüssigboden zur Wärmeableitung
- Versatzbaustoff, z. B. Tunnelverfüllung mit Nachweis Stabilität bei dynamischen Lasteinträgen
- Bauen im Torf
- patentierte geotextilmantelte RSS® Flüssigbodensäulen
- Erstellung von Bodenplatten
- Verlegung von Abwasserleitungen in Trinkwasserschutzgebieten durch deren dichte Umhüllung
- Schutz der Rohrleitungen vor Schwingungen bzw. Durchwurzelung
- Bohrfähle

Die Anforderungen an das Qualitätsmanagement sind in dieser, auf der Grundlage von Ergebnissen in Langzeituntersuchungen sowie der Beprobungen des RSS Flüssigbodens® durch verschiedenste Prüfinstitutionen erarbeiteten, Werksnorm und den entsprechenden Anwenderrichtlinien zusammengefasst. Weitere Anregungen zu dieser Norm kamen von Nutzern dieser Methode. Das Qualitätsmanagement bei Nutzung von RSS Flüssigboden® ist in Eignungsuntersuchungen, Eigenüberwachung, Fremdüberwachung und Qualifikation der am Prozess Beteiligten unterteilt. So wird die Prüfung durch autorisierte Materialprüfanstalten durchgeführt, welche die notwendige Qualifikation auf dem Gebiet des Flüssigbodens erworben haben. Die Qualitätsüberwachung erfolgt durch die Anwender/Hersteller mit nachgewiesener Qualifikation. Zusätzlich kann jeder Auftraggeber ergänzende Kontrollprüfungen vornehmen. Die Qualifikation der am Prozess der Herstellung und Qualitätssicherung Beteiligten erfolgt in Lehrgängen mit entsprechender Prüfung und Zertifizierung und/oder durch Coaching vor Ort.



Verfahrensentwickler
Rezepturenentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

WERKSNORM für RSS Flüssigboden®**Inhalt**

1.	Anwendungsbereich	1
2.	Zusammensetzung	2
2.1	Grundmaterial	2
2.2	Flüssigbodencompound (FBC)	2
2.3	Beschleuniger und Branntkalk	2
2.4	Zugabewasser	3
3.	Herstellung und Eigenschaften	3
3.1	Rezeptur A	4
3.2	Rezeptur B	5
3.3	Rezeptur C	6
4.	Technik	8
4.1	Technik zur Aufbereitung des Grundmaterials	8
4.2	Technik zur Herstellung der zeitweisen Fließfähigkeit des Grundmaterials	8
4.3	Anleitung zur Herstellung des RSS Flüssigbodens®	8
5.	Transport, Lieferung und Einbau	9
5.1	Transport und Lieferung	9
5.2	Einbau	9
6.	Grundlagen und Verantwortlichkeiten bei der Qualitätssicherung	9
7.	Qualitätssicherungsplan (QSP)	9
8.	Elemente der Qualitätssicherung zur Herstellung von RSS Flüssigboden®	10
8.1	Prüfung technischer und personeller Voraussetzungen	10
8.2	Prüfung der Komponentenauswahl	11
8.3	Eigen- und Fremdüberwachung bei der Herstellung und Lieferung	11
8.3.1	Allgemeines	11
8.3.2	Eigenüberwachung	12
8.3.3	Fremdüberwachung	12
8.3.4	Kontrollprüfungen	13
9.	Dokumentation der Qualitätssicherung	14
10.	Mitgeltende Vorschriften	15

Anhang

Liste nützlicher Dokumente	I
Mitgeltende Vorschriften (Normen, Richtlinien, Prüfvorschriften und Zertifikate)	II
Zertifikate und Ausstellungsberechtigte	III
Mindestanforderungen Rolle Rezepturentwickler als Zertifizierungsstelle	III



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

WERKSNORM für RSS Flüssigboden®

1. Anwendungsbereich

RSS Flüssigboden® im Sinne der technischen Definition ist ein zeitweise fließfähiges und selbstverdichtendes Verfüllmaterial, dass in der Regel aus dem vor Ort vorkommenden Bodenaushub hergestellt wird.

Er stellt üblicherweise die vor Ort vorkommenden Bodenverhältnisse mit ausgewählten charakteristischen physikalischen Eigenschaften wieder her. Die Wasserdurchlässigkeit sowie die Frostbeständigkeit von RSS Flüssigboden® sind häufig abweichend von denen des Ausgangsmaterials.

Der RSS Flüssigboden® wird zur Verfüllung von Rohrleitungsgräben im Kanalbau und für eine Vielzahl anderer bautechnischer Aufgabenstellungen verwendet. Die für den Kanalbau charakteristische Anwendungsrichtung ist die weitgehende Wiederherstellung der gewachsenen Untergrundverhältnisse, speziell hinsichtlich der bauseitig wichtigsten physikalischen Eigenschaften. Alternativ ist die gezielte Veränderung einzelner oder mehrerer derartiger Eigenschaften, entsprechend der jeweiligen bautechnischen Aufgabenstellung, möglich.

Das Material in seiner zeitweisen fließfähigen Konsistenz wird verdichtungsfrei eingebaut. Der verwendete Zusatzstoff FBC ist nach dem jeweils geltenden Sicherheitsdatenblatt umweltunbedenklich und dient der Herstellung der Fließfähigkeit sowie der anschließenden dauerhaften Bindung des Zugabewassers, ohne dass eine starre Struktur entsteht. Zement oder Branntkalk als Zuschlagstoff, der z. B. bei der Herstellung rieselfähiger Bodenausgangsstoffe zugegeben wird, muss bei der Herstellung von RSS Flüssigboden® so angewendet werden, dass speziell in ihrem klassischen Anwendungsbereich bekannte Reaktionsmechanismen nicht mehr auftreten und so die Eigenschaften des RSS Flüssigbodens® nicht nachträglich ungewollt und nachteilig verändert werden. Hierunter sind z. B. Reaktionen wie die ungewollte Späterhärtung infolge puzzolanischer Reaktionen bei Kalken oder die Bildung starrer, fester Massen als Ergebnis der Bildung von Zementsteinstrukturen beim Einsatz von Zementen zu verstehen. Die geforderten Materialeigenschaften sind durch die korrekte Anwendung der Verfahrensschritte zur Herstellung von RSS Flüssigboden® und vor allem durch die Anwendung dieser Norm und der in ihr fixierten Qualitätssicherungsmaßnahmen zu sichern. Ist das genutzte Ausgangsmaterial nicht umweltökologisch unbedenklich oder sind Einzelkomponenten in Mengen erforderlich, die zu nicht umweltökologischen Eigenschaften des Gesamtgemenges führen, so sind spezielle Rezepturen und Prüfungen erforderlich, um die gewünschte/geforderte Umweltunbedenklichkeit nachzuweisen.

Die Systematisierung der zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Verfüllmaterialien und die Einordnung von Flüssigboden (RSS Flüssigboden®) zeigt nachfolgende Abbildung (Bild 1).



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

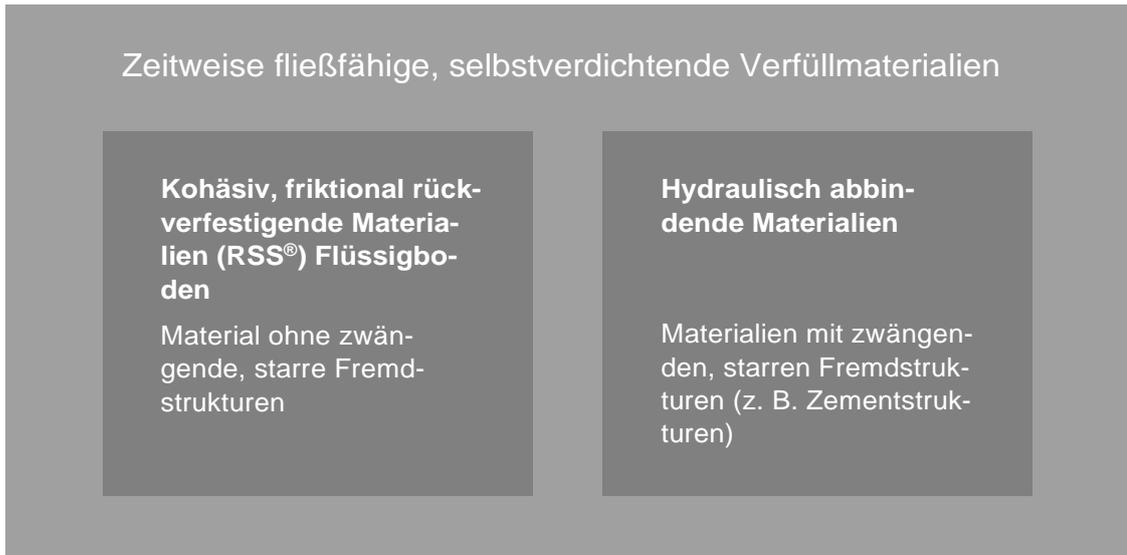


Bild 1: Die Systematik der zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Verfüllmaterialien

2. Zusammensetzung

2.1 Grundmaterial

Grundmaterialien können sein: Boden nach DIN 18196 (grob-, gemischt- oder feinkörniger Boden) oder Gesteinskörnungen nach TL Gestein-StB 04. Die Verwendung von recycelten oder industriell hergestellten Gesteinskörnungen bedarf zusätzlicher Eignungsuntersuchungen.

2.2 Flüssigbodencompound (FBC)

Das FBC besteht aus Plastifikator, Stabilisator und Konditioner. Dabei bindet der Plastifikator zeitweise das Zugabewasser in der Bodenmatrix, sodass dieses Wasser nicht drainieren (versickern) kann und führt so mittels der mit Wasser gefüllten Porenräume des Bodens zu seiner zeitweisen Fließfähigkeit. Durch schrittweisen Entzug des Wassers aus den Porenräumen mittels dauerhafter chemischer und kristalliner Bindung wird fließfähiges zu plastischem Material. Weiterer Entzug freien Wassers über die genannten Bindungsmechanismen führt zu fortschreitender Verfestigung, Fixierung genannt. Dabei hat der Stabilisator die Aufgabe, die Masse des Zugabewassers dauerhaft zu binden.

Wird durch Zusätze zur Veränderung von Eigenschaften des fixierten Materials gezielt beigetragen, bezeichnet man einen solchen Zusatz als Konditioner. Die eingesetzte Sorte ist der jeweiligen Rezeptur zu entnehmen. Der Vertreiber des für RSS Flüssigboden® eingesetzten Compounds ist für den Nachweis der Umweltunbedenklichkeit verantwortlich. Als FBC-Sorten mit ausreichenden Langzeiterfahrungen gelten aktuell:

- Phoenix-006
- RSS-FBC-IT-BB
- RSS-FBC-IS-G 02

2.3 Beschleuniger und Branntkalk

Der Beschleuniger ist eine Komponente, die deutlich schneller als der Stabilisator und zu einem relativ genau einstellbaren Zeitpunkt nach Verfüllung des Materials am Einbauort eine verhältnismäßig kleine Teilmenge des Zugabewassers den Porenräumen des noch fließfähigen Materials entzieht. In der Regel sind Beschleuniger beim RSS Flüssigboden®



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

hydraulische Bindemittel mit optimiertem Wasserbindevermögen der Sorte CEM I mit speziellem Hydratationsverhalten und anderen angepassten Eigenschaften, sodass für Anwendungen wie Kanalbau oder Versorgungsleitungsbau i. d. R. keine geschlossene Zementsteinstrukturen entstehen. Die eingesetzte Sorte ist der jeweiligen Rezeptur zu entnehmen. Bei einem Anteil > 3 Massen-% ist ggf. eine Einzelfallprüfung erforderlich, gemäß Wirkungspfad Boden - Grundwasser (Anhang 2 Nr. 3.1, BBodSchV). Diese ist vom Rezepturnutzer/Hersteller explizit zu beauftragen.

Als Sorten mit ausreichenden Langzeiterfahrungen gelten aktuell:

- alle gängigen Sorten CEM I, R
- alle gängigen Sorten CEM I, N
- ausgewählte Sorten CEM II/ALL R
- ausgewählte Sorten CEM II/ALL N
- Branntkalk nach Vorgabe FiFB

2.4 Zugabewasser

Zur Herstellung der zeitweisen Fließfähigkeit des RSS Flüssigbodens® wird Wasser verwendet, welches im Laufe des Fixierungsprozesses durch Beschleuniger und FBC aufgenommen wird.

Die Verwendung von Trinkwasser als Zugabewasser ist uneingeschränkt möglich. Die Eignung anderer Wässer, z. B. Oberflächen- oder Grundwasser, muss vor der Verwendung untersucht werden.

Recyclingwasser aus Transportbetonanlagen ist nicht zugelassen.

3. Herstellung und Eigenschaften

Die Herstellung des RSS Flüssigbodens® richtet sich nach dem zu verwendenden Grundmaterial und dessen Anwendung bzw. Einsatzgebiet. Die zur Herstellung des RSS Flüssigbodens® benötigten Rezepturen werden kostenpflichtig zur Verfügung gestellt. Die Rezepturen sind i. d. R. baustellenbezogen, d. h. die Gültigkeit einer Rezeptur muss für jeden Anwendungsfall überprüft werden. Für jede Rezeptur ist eine Rezepturspezifikation durch den Kunden zu erstellen. Rezepturen besitzen eine zeitliche Gültigkeit. Selbst bei der Herstellung des RSS Flüssigbodens® auf Basis eines konstant definierten Grundmaterials bedarf es der Abstimmung, um dem jeweiligen Anwendungsfall gerecht werden zu können. Die Eigenschaften des Grundmaterials sind durch den Hersteller des RSS Flüssigbodens® nachzuweisen. Änderungen der Rezepturen und Erweiterungen ihrer Anwendungsbereiche sind nur durch den Rezepturersteller zulässig, der für die Korrektheit der Rezeptur im Sinne des bekannten und der Rezeptur zu Grunde liegenden Anwendungsfalles so lange haftet, wie die hier genannten Voraussetzungen nachvollziehbar eingehalten werden. Die Form der Herstellung (Maschinentchnik) bedarf der Zulassung des FiFB. Die Einbautemperatur soll ≥ 0 °C betragen. Technische Vorschriften sind zu beachten. Zulassungsfähige Herstellungstechniken sind:

- Trockenmischanlage, Typ RSS® Kompaktanlagen
- Trockenmischanlage, Typ Betonmischanlagen mit geeignetem Lieferschein
- händische Mischungen für Kleinstmengen mittels Zwangsmischer oder Handrührer
- bedingt mit angepasster Qualitätssicherung und für ausgewählte Anwendungsfälle: Radlader mit Mischschaufel/Flüssigbodenschaufel, Zwangsmischer, Trockenmischanlage, Typ Betonmischanlagen

Die nachfolgend beschriebenen Rezepturen berücksichtigen die temporär fließfähige Konsistenz (kf). Abweichungen von dieser Konsistenz in Richtung plastischer Konsistenz (kp) bedürfen der Anpassung der Rezepturen in Abhängigkeit von der fließfähigen Konsistenz, ohne dass die physikalischen Eigenschaften des verschiedenen konsistenten Materials



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

wesentlich voneinander abweichen. Der Einsatz der Rezepturen wird durch den geltenden Qualitätssicherungsplan festgelegt. Bevor eine Rezeptur zur Herstellung eingesetzt werden darf, ist die Rezeptur durch einen Mitarbeiter des FiFB einzustellen. Grundlage der Rezeptureinstellung ist die vorläufige Rezeptur. Nach Auswertung der Rezeptureinstellung und Vorliegen der positiven Prüfergebnisse der Rezeptureinstellung erhält der Hersteller eine angepasste Rezeptur. Bei größeren Abweichungen ist ggf. eine Neuerstellung der Rezeptur erforderlich. Standardprüfzyklen des Kontrollwertes q_u sowie $q_u(p)$ zur Rezeptureinstellung sowie zur Qualitätssicherung sind 7 (2x), 28 (2x), 56 (2x), 112 (2x), 365 (2x), 730 (2x) und 1825 (2x) Tage. Mit $fcst$ gekennzeichnete Soll- oder Kontrollwerte sind prognostizierte Werte ohne Haftung. Sie dienen zur Abschätzung von Wertentwicklungen auf Grundlage statistischer Betrachtungen, z.B. $q_u fcst (1825 d) = 0,3 - 0,6 \text{ N/mm}^2$.

3.1 Rezeptur A

Aufbereitete grobkörnige Böden nach DIN 18196 oder Gesteinskörnungen.

Herstellung:

Um $1,0 \text{ m}^3$ fertigen RSS Flüssigboden® nach Rezeptur A in Konsistenz kf herzustellen, werden in Abhängigkeit vom eingesetzten Grundmaterial und den Anwendungen i. d. R. nachfolgend aufgeführte Mengen an Grundmaterial, RSS-FBC und Beschleuniger benötigt:

Grundmaterial trocken	1400 bis 1900 kg/m^3
RSS-FBC	30 bis 50 kg/m^3
Beschleuniger	20 bis 60 kg/m^3

Die zulässigen Toleranzen bei der Zugabe der einzelnen Komponenten der Rezepturen zur Herstellung, bezüglich ihrer Gewichtszugabe pro m^3 RSS Flüssigboden®, werden ggf. auf der Rezeptur benannt. Sie betragen maximal:

Grundmaterial	$\pm 3 \%$
RSS-FBC	$\pm 5 \%$
Beschleuniger	$\pm 6 \%$

Die angegebenen Toleranzen beinhalten die zulässigen Abweichungen der Dosierungen. Dementsprechend muss die zur Herstellung eingesetzte Technik, die für die Einhaltung dieser Toleranzen nötige Eignung besitzen. Die Einhaltung der Toleranzen und die Eignung der vorgesehenen Technik sind vor Herstellungsbeginn und im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung zu überprüfen und nachzuweisen.

Eigenschaften:

Die Eigenschaften von RSS Flüssigboden® variieren je nach vorgegebenen Sollwerten und einzuhaltenden Normen.

Eigenschaften bei einzigem Sollwert „ $EV_2 > 45 \text{ MN/m}^2 (28 \text{ d})$ “:

Unter definierten Bedingungen ($15 \text{ }^\circ\text{C}$, trockene Witterung, Herstellung des RSS Flüssigbodens® aus unbelastetem Grundmaterial, i. d. R. der Bodenklasse 2 bis 5) dauert die Fixierung des Flüssigbodens nach Rezeptur A ca. 4 bis 8 Stunden, um eine Begehrbarkeit zu gewährleisten.

Der RSS Flüssigboden® nach abgeschlossener Fixierung entspricht in der Regel in seiner empfohlenen Lösbarkeit den Gewinnungsklassen 3 – 5 nach DIN 18300.



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

Die Rezeptur A ergibt folgende Eigenschaften (Werte bezogen auf o. g. definierte Bedingungen):

Ausbreitmaß*	kf:	definierter Bereich zwischen	40 – 65 cm
Kontrollwert einaxiale Druckfestigkeit**	nach 7 Tagen nach 28 Tagen	definierter Bereich zwischen	0,05 – 0,1 N/mm ² 0,08 – 0,3 N/mm ²
EV ₂ ***	nach 3 Tagen nach 28 Tagen		> 30 MN/m ² > 45 MN/m ²
EV _d ****	nach 3 Tagen nach 28 Tagen		> 15 MN/m ² > 23 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeit*****	nach 28 Tagen		10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁹ m/s

* angelehnt an DIN 1045-2

** angelehnt an DIN 18136. Sofern die einaxiale Druckfestigkeit nur als Kontrollwert auf der Rezeptur benannt ist, ist dieser Wert ein Richtwert zum Erreichen der Sollwerte. Werden die Sollwerte erreicht, ist dieser Kontrollwert nicht relevant.

*** DIN 18134; zur Eignungsprüfung: FiFB-Versuch, nicht DIN-gerecht

**** TP BF-StB T. B 8.3.

***** in Anlehnung an DIN 18130

Abweichungen von den o. g. Sollwerten sind zulässig, wenn durch funktionale Nachweise die Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen ist. Diese Nachweise sind durch autorisierte Fachleute zu erbringen und dem FiFB vorzulegen.

3.2 Rezeptur B

Aufbereitete gemischtkörnige Böden nach DIN 18196.

Herstellung:

Um 1,0 m³ fertigen RSS Flüssigboden® nach Rezeptur B in Konsistenz kf herzustellen, werden in Abhängigkeit vom eingesetzten Grundmaterial und den Anwendungen i. d. R. nachfolgend aufgeführte Mengen an Grundmaterial, RSS-FBC und Beschleuniger benötigt:

Grundmaterial trocken	1200 bis 2000 kg/m ³
RSS-FBC	20 bis 50 kg/m ³
Beschleuniger	20 bis 60 kg/m ³

Die zulässigen Toleranzen bei der Zugabe der einzelnen Komponenten der Rezepturen zur Herstellung, bezüglich ihrer Gewichtszugabe pro m³ RSS Flüssigboden®, werden ggf. auf der Rezeptur benannt. Sie betragen maximal:

Grundmaterial	±3 %
RSS-FBC	±5 %
Beschleuniger	±6 %

Die angegebenen Toleranzen beinhalten die zulässigen Abweichungen der Dosierungen. Dementsprechend muss die zur Herstellung eingesetzte Technik, die für die Einhaltung dieser Toleranzen nötige Eignung besitzen. Die Einhaltung der Toleranzen und die Eignung der



Verfahrensentwickler
Rezepturenentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

vorgesehenen Technik sind vor Herstellungsbeginn und im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung zu überprüfen und nachzuweisen.

Eigenschaften:

Die Eigenschaften von RSS Flüssigboden® variieren je nach vorgegebenen Sollwerten und einzuhaltenden Normen.

Eigenschaften bei einzigem Sollwert „EV₂ > 45 MN/m² (28 d)“:

Unter definierten Bedingungen (15 °C, trockene Witterung, Herstellung des RSS Flüssigboden® aus unbelastetem Grundmaterial, i. d. R. der Bodenklasse 2 bis 5) dauert die Fixierung des Flüssigbodens nach Rezeptur B ca. 4 bis 12 Stunden, um eine Begehrbarkeit zu gewährleisten.

Der RSS Flüssigboden® nach abgeschlossener Fixierung entspricht in der Regel in seiner empfohlenen Lösbarkeit den Gewinnungsklassen 3 - 5 nach DIN 18300.

Die Rezeptur B ergibt folgende Eigenschaften (Werte bezogen auf o. g. definierte Bedingungen):

Ausbreitmaß*	kf:	definierter Bereich zwischen	40 – 60 cm
Kontrollwert einaxiale Druckfestigkeit**	nach 7 Tagen nach 28 Tagen	definierter Bereich zwischen	0,07 – 0,1 N/mm ² 0,1 – 0,3 N/mm ²
EV ₂ ***	nach 3 Tagen nach 28 Tagen		> 20 MN/m ² > 45 MN/m ²
EV _d ****	nach 3 Tagen nach 28 Tagen		> 10 MN/m ² > 23 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeit*****	nach 28 Tagen		10 ⁻⁷ – 10 ⁻¹⁰ m/s

Abweichungen von den o. g. Sollwerten sind zulässig, wenn durch funktionale Nachweise die Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen ist. Diese Nachweise sind durch autorisierte Fachleute zu erbringen.

3.3 Rezeptur C

Aufbereitete feinkörnige Böden nach DIN 18196.

Herstellung:

Um 1,0 m³ fertigen RSS Flüssigboden® nach Rezeptur C in Konsistenz kf herzustellen, werden in Abhängigkeit vom eingesetzten Grundmaterial und den Anwendungen i. d. R. nachfolgend aufgeführte Mengen an Grundmaterial, RSS-FBC und Beschleuniger benötigt:

- Grundmaterial trocken 700 bis 1300 kg/m³
- RSS-FBC 20 bis 50 kg/m³
- Beschleuniger 35 bis 100 kg/m³

Die zulässigen Toleranzen bei der Zugabe der einzelnen Komponenten der Rezepturen zur Herstellung, bezüglich ihrer Gewichtszugabe pro m³ RSS Flüssigboden®, werden ggf. auf der



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

Rezeptur benannt. Sie betragen maximal:

- Grundmaterial ±3 %
- RSS-FBC ±5 %
- Beschleuniger ±6 %

Die angegebenen Toleranzen beinhalten die zulässigen Abweichungen der Dosierungen. Dementsprechend muss die zur Herstellung eingesetzte Technik, die für die Einhaltung dieser Toleranzen nötige Eignung besitzen. Die Einhaltung der Toleranzen und die Eignung der vorgesehenen Technik sind vor Herstellungsbeginn und im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung zu überprüfen und nachzuweisen.

Eigenschaften:

Die Eigenschaften von RSS Flüssigboden® variieren je nach vorgegebenen Sollwerten und einzuhaltenden Normen.

Eigenschaften bei einzigem Sollwert „EV₂ > 45 MN/m² (28 d)“:

Unter definierten Bedingungen (15 °C, trockene Witterung, Herstellung des RSS Flüssigbodens® aus unbelastetem Grundmaterial, i. d. R. der Bodenklasse 2 bis 5) dauert die Fixierung des Flüssigbodens nach Rezeptur C ca. 8 bis 16 Stunden, um eine Begehrbarkeit zu gewährleisten.

Der RSS Flüssigboden® nach abgeschlossener Fixierung entspricht in der Regel in seiner empfohlenen Lösbarkeit den Gewinnungsklassen 3 – 5 nach DIN 18300.

Die Rezeptur C ergibt folgende Eigenschaften (Werte bezogen auf o. g. definierte Bedingungen):

Ausbreitmaß*	kf:	definierter Bereich zwischen	40 – 55 cm
Kontrollwert einaxiale Druckfestigkeit**	nach 7 Tagen		0,05 – 0,1 N/mm ²
	nach 28 Tagen	definierter Bereich zwischen	0,1 – 0,35 N/mm ²
EV ₂ ***	nach 3 Tagen		> 12 MN/m ²
	nach 28 Tagen		> 45 MN/m ²
EV _d ****	nach 3 Tagen		> 8 MN/m ²
	nach 28 Tagen		> 23 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeit*****	nach 28 Tagen		10 ⁻⁷ – 10 ⁻¹⁰ m/s

Abweichungen von den o. g. Sollwerten sind zulässig, wenn durch funktionale Nachweise die Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen ist. Diese Nachweise sind durch autorisierte Fachleute zu erbringen.



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

4. Technik

4.1 Technik zur Aufbereitung des Grundmaterials

Zur Herstellung des RSS Flüssigbodens® bedarf es i. d. R. vorab der Aufbereitung des zu verwendenden Grundmaterials.

Aufbereitung heißt: Das Grundmaterial muss vor dem Vermischen mit den anderen Komponenten in eine rieselfähige Konsistenz mit definiertem Größtkorn (i. d. R. bis 25 mm) überführt werden. Das aufbereitete Grundmaterial ist vor Wetteinflüssen wie Niederschlägen durch eine geeignete Lagerung zu schützen. Grundmaterialien sind eindeutig zu kennzeichnen.

Im Sinne der Umweltverträglichkeit und der Funktionalität ist zur Aufbereitung des Grundmaterials geeignete Maschinenteknik, wie z. B. geschlossene Maschinenteknik oder Schau-felseparatoren, mit ausgewiesener Nachweisführung der zugegebenen Mengen an Trockenkomponenten sowie der für die Grundmaterialaufbereitung zur Vermeidung schädigender Wirkung durch puzzolanische Reaktion entwickelte Branntkalk nach Vorgabe FiFB zu verwenden. Bei Abweichungen von dieser Vorgabe entfällt jede Haftung für die korrekte Herstellung des RSS Flüssigbodens®.

Die Form der Aufbereitung des Grundmaterials (Maschinenteknik) bedarf der Zulassung des FiFB.

4.2 Technik zur Herstellung der zeitweisen Fließfähigkeit des Grundmaterials

Es ist zu sichern, dass die eingesetzte Technik zur Herstellung nicht nur eine Misch-, sondern auch eine Aktivierungsfunktion für die Bestandteile des verwendeten Grundmaterials erfüllt, da der Aktivierungsvorgang zur Veränderung technologisch relevanter Eigenschaften entsprechend den baustellenspezifischen Erfordernissen und der darauf abgestimmten Rezeptur führt.

Zusätzlich muss die Herstellung zwingend mit Hilfe von Technik erfolgen, die eine exakte Nachweisführung einschließlich Dokumentation der Art und Menge der zugegebenen Komponenten sowie des Zugabezeitpunktes im Gesamtprozessverlauf gewährleistet.

Es ist darauf zu achten, dass die zur Herstellung bzw. für den Transport von RSS Flüssigboden® verwendete Technik vorab gereinigt wird.

Der Nachweisführung (Lieferschein) muss die Kennzeichnung „RSS Flüssigboden®“ sowie die verwendete Rezepturnummer zu entnehmen sein.

Im Rahmen des Qualitätsmanagements sind diese Daten separat zu überwachen bzw. zu überprüfen.

4.3 Anleitung zur Herstellung des RSS Flüssigbodens®

Die Herstellung des RSS Flüssigbodens® nach dieser Norm, mit gültiger Rezeptur und geeigneter Maschinenteknik, darf nur nach vorheriger Einweisung und Zulassung durch den Systemanbieter erfolgen.

Die Herstellung bei Temperaturen unter 0 °C ist mit dem Rezepturersteller sowie dem Systemanbieter gesondert abzustimmen.



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

5. Transport, Lieferung und Einbau

5.1 Transport und Lieferung

Der Transport des RSS Flüssigbodens® erfolgt, beispielhaft durch Fahrmischer oder andere geeignete Technik, unter ständiger Bewegung/Durchmischung. Mischerfahrer sind vor dem ersten Transport durch das FiFB oder einem vom FiFB zertifizierten Eigenüberwacher einzuweisen. Bei Fahrmischern ist darauf zu achten, dass während des Transports kein Material aus der Trommel austritt.

Der RSS Flüssigboden® ist unmittelbar vor dem Entladen bei voller Drehgeschwindigkeit der Mischtrommel durchzumischen, sodass er homogen auf der Baustelle übergeben wird.

Der Fahrmischer hat 90 Minuten nach der ersten Wasserzugabe zum Beschleuniger vollständig entladen zu sein. Beschleunigte oder verzögerte Refixierung infolge von Witterungseinflüssen ist zu berücksichtigen. Im Bedarfsfall ist der Rezepturersteller (im Vorfeld) zu befragen.

Die Reinigung des Fahrmischers und dessen Anbauteile darf nicht auf dem frisch auf-gebrachten RSS Flüssigboden® erfolgen.

Restmengen, die nicht verbaut werden können, sind auf dem Mischplatz bzw. im Mischwerk zu entleeren und können nach Absprache mit dem Rezepturersteller durch Beimischungen von maximal 5 Massen-% nach erneutem Prozessdurchlauf wiederverwendet werden. Ggf. sind Rezepturanpassungen erforderlich.

5.2 Einbau

Der RSS Flüssigboden® ist entsprechend seiner Konsistenz und der Einbausituation mit den geeigneten Anbauteilen am Fahrmischer auszulassen. Die Informationen zu diesen Anbauteilen werden den Anwendern in einer gesonderten Dokumentation übergeben.

Der Einbau sollte spätestens 90 Minuten nach Mischbeginn, in Abhängigkeit von Witterungseinflüssen, abgeschlossen sein.

Das aufbereitete Material der Konsistenz kf ist je nach Rezeptur pumpbar.

Standzeiten auf der Baustelle sind zu vermeiden.

6. Grundlagen und Verantwortlichkeiten bei der Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung erfolgt mit der Zielstellung, die mängelfreie Herstellung sowie den mängelfreien Einbau des RSS Flüssigbodens® nach dieser Werksnorm zu gewährleisten.

Der Rezepturersteller hat die Eignung der vorgesehenen Baustoffe und Baustoffgemische für den vorgesehenen Verwendungszweck entsprechend den objektspezifischen Vorgaben und benannten Erfordernissen nachzuweisen. Der Nachweis erfolgt u. a. durch Prüfzeugnisse einer für die jeweiligen Baustoffe und Baustoffgemische durch das FiFB anerkannten wie auf dem Fachgebiet und im System qualifizierten Prüfstelle.

RSS Flüssigboden® unterliegt der Eigen- und Fremdüberwachung gemäß den Vorgaben dieser Werksnorm bzw. den Regeln des Qualitätssicherungsplanes.

7. Qualitätssicherungsplan (QSP)

Im Qualitätssicherungsplan (QSP) werden die Anforderungen an die zu verwendenden Materialien, den Einbau und das Qualitätsmanagement festgelegt. Der Qualitätssicherungsplan wird vom FiFB oder einem durch das FiFB autorisierten Fachplaner kostenpflichtig erstellt. Für stationäre Anlagen (im Sinne einer Anlage auf einem Recyclinghof oder eines Transportbetonwerkes) sowie bei der Nutzung von Standardrezepturen für Anwendungen der



Verfahrensentwickler
Rezepturenentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

geotechnischen Kategorie 2 wird ein QSP i. d. R. einmalig erstellt. Für ortsunabhängige Anlagen (im Sinne einer Baustellenherstellung) wird der **QSP** baustellenabhängig erstellt und im Rahmen des Coachings sowie des Baufortschritts und mit allen Beteiligten abgestimmt. Der QSP kann bei besonderen Erfordernissen, z. B. aufgrund der Ergebnisse der Prüfungen, in Rücksprache mit dem FiFB und dem zuständigen Fachplaner fortgeschrieben werden.

Der Qualitätssicherungsplan enthält mindestens folgende Angaben, die baustellenspezifisch erweitert werden können:

1. Verantwortlichkeit für die Aufstellung, Durchführung und Kontrolle der Qualitätssicherung (z. B. rechtliche Grundlagen, beteiligte Stellen, personelle Besetzung, Weisungsbefugnis) und Angaben zur Qualifikation der Beteiligten und den damit verbundenen Nachweisen
2. Maßnahmen zur Qualitätslenkung (z. B. Spezifizierung des Herstellungsverfahrens, systemspezifische Anforderungen an die Bauablaufplanung, Anwesenheit der für die Qualitätssicherung bei der Herstellung und für die Überwachung verantwortlichen Personen)
3. Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung und -prüfung während und nach der Herstellung des RSS Flüssigbodens® (z. B. Methoden, Verfahren und Umfang der Prüfungen, Freigabe, Abnahme)
4. Vorgaben für die Dokumentation der Herstellung (z. B. Prüfprotokolle, Ergebnisberichte der Eigen- und Fremdüberwachung, Abnahmeprotokolle)
5. Benennung aller erforderlichen Zertifikate für Herstellung, Transport und Einbau

Sonderfälle Basis-Qualitätssicherungsplan (BQSP):

1. Für Baustellen mit einem Flüssigboden-Einbauvolumen unter 500 m³ und ohne vom Auftraggeber vorgegebenen Sollwerten kann eine kostenlos durch das FiFB zur Verfügung gestellte Vorlage eines Basis-Qualitätssicherungsplan genutzt werden. Dieser ersetzt den Qualitätssicherungsplan. Der Nutzer ist verpflichtet, den BQSP komplett zu vervollständigen und auf Verlangen vorzulegen.
2. Für Baustellen der geotechnischen Kategorie 2 mit definierten Sollwerten, wie z. B. Tragfähigkeiten, Wasserdurchlässigkeiten, Reibwerten, ist die Nutzung des **BQSP** nur bedingt und nach schriftlicher Genehmigung durch das FiFB zulässig.
3. Für Baustellen der geotechnischen Kategorie 3, unter Nutzung von Standardrezepturen, ist die Nutzung des **BQSP** nur bedingt und nach schriftlicher Genehmigung durch das FiFB zulässig.
4. Für Baustellen der geotechnischen Kategorie 3 und baustellenspezifischen Rezepturen ist die Nutzung des **BQSP** nicht zulässig.



Verfahrensentwickler
Rezepturenentwickler
Ausbilder

8. Elemente der Qualitätssicherung zur Herstellung von RSS Flüssigboden®

8.1 Prüfung technischer und personeller Voraussetzungen

Die Herstellung des RSS Flüssigbodens® untersteht der Kontrolle und Verantwortung des Herstellers und unterliegt einer Eigen- und Fremdüberwachung. Der Hersteller und die eigen- und fremdüberwachende Stelle verfügen jederzeit über qualifiziertes Personal und stellen sicher, dass das Personal aufgabenspezifisch nach den Vorgaben des Systemanbieters und der am Qualitätsmanagement beteiligten Institutionen geschult und weitergebildet wird. Das Leitungspersonal verfügt über Zuverlässigkeit und Sachkunde einschließlich der systemspezifischen Qualifikationen.

Der Systemnutzer und der Eigenüberwacher werden durch den Systemanbieter fachtechnisch eingewiesen. Sie haben die angebotenen und empfohlenen Qualifikationsmöglichkeiten zu nutzen und die entsprechenden personenbezogenen Qualifikationsnachweise zu



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

erwerben. Der Systemanbieter ist begleitend einzubeziehen.

Die fremdüberwachenden Stellen sind unabhängige Einrichtungen und vom FiFB zu autorisieren. Sie müssen über eigene Einrichtungen und Geräte zur Durchführung der notwendigen Prüfungen verfügen und die Versuche nach den vorgegebenen Prüfvorschriften und Normen durchführen und dokumentieren. Die fremdüberwachenden Stellen dürfen nicht zugleich Aufgaben der Eigenüberwachung übernehmen.

Eigenständige Änderungen der Herstellungstechnik führen zum vollständigen Haftungsausschluss für das FiFB.

8.2 Prüfung der Komponentenauswahl

Die Grundlage der Herstellung bilden die Eignungsuntersuchungen des FiFB mit der Vorgabe der Komponenten bzw. die Rezepturbestimmung.

Um die geforderte Qualität des RSS Flüssigbodens® zu gewährleisten, ist bei den einzelnen Zugabekomponenten durch die Systemnutzer und den Systemanbieter auf eine gleichbleibende Qualität im Rahmen der Eignungskontrollen zu achten. Die zur Herstellung des RSS Flüssigbodens® gelieferten Komponenten müssen die gleiche Qualität aufweisen wie die im Rahmen der Rezepturbestimmung ausgewählten Komponenten.

Eigenständige Änderungen der Komponenten in Art, Menge und hinsichtlich technischer und technologischer Vorgaben durch den Systemnutzer führen zum vollständigen Haftungsausschluss für das FiFB.

Die Eingangskontrolle der zur Mischung angelieferten Komponenten durch den Systemnutzer erfolgt nach den Regelungen des Qualitätssicherungsplans (QSP). Die Nachweise der Art, Qualität und Menge der für die Herstellung des RSS Flüssigbodens® verwendeten Komponenten müssen erbracht und im Rahmen der Eigenüberwachung der Qualitätssicherung gegenüber dem Fremdüberwacher sowie gegenüber dem Systemanbieter dokumentiert werden.

8.3 Eigen- und Fremdüberwachung bei der Herstellung und Lieferung

8.3.1 Allgemeines

Die Herstellung und Lieferung ist von zentraler Bedeutung für die Qualität des RSS Flüssigbodens® mit seinen definierten Eigenschaften. Die Qualitätssicherung reicht von der Eingangskontrolle der angelieferten Komponenten bis zur Probenahme auf der Baustelle, dem Mischplatz (Bereitstellungsfläche) bzw. in der stationären Anlage.

Die vom FiFB, in Abstimmung mit den an der Qualitätssicherung Beteiligten, für den entsprechenden Anwendungsfall vorgegebenen Güteeigenschaften der Verfüllmaterialien und des fertigen Produktes sind im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung zu prüfen. Die Prüfungen sind normgerecht und im erforderlichen Umfang nach den Bestimmungen dieser Werksnorm durchzuführen.

Der Umfang der Eigen- und Fremdüberwachung kann entsprechend besonderer Anwendungsfälle noch um zusätzliche Kontrollprüfungen erweitert werden. Diese werden im QSP vorgegeben.

Fehlende Benennungen bzw. unvollständige Dokumentationen der jeweilig auszuführenden Baustellen gegenüber FiFB und Fremdüberwacher durch den Systemnutzer führen zum vollständigen Haftungsausschluss für das FiFB und zu möglichen Schadensersatzansprüchen gegenüber dem Verursacher und dem Systemnutzer des RSS Flüssigbodens®.



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

8.3.2 Eigenüberwachung

Für die Qualitätssicherung im Rahmen der Eigenüberwachung ist ein entsprechender Qualifikationsnachweis des Systemnutzers bzw. Eigenüberwachers vorzulegen. Der personenbezogene Nachweis wird über eine durch das FiFB autorisierte Einrichtung erworben. Der personenbezogene Qualifikationsnachweis ist in der Regel 2 Jahre gültig. Bei nicht vorhandenem Qualifikationsnachweis erfolgt die Eigenüberwachung durch das FiFB bzw. eine autorisierte Institution, die für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen dieser Werksnorm die Verantwortung übernimmt. Die Kosten der Eigenüberwachung trägt der Systemnutzer des RSS Flüssigbodens®.

Überprüfung der Herstellung und Lieferung

Die Herstellung des RSS Flüssigbodens® kann chargenweise in stationären Anlagen oder dezentral in ortsunabhängigen Anlagen erfolgen. Die Komponenten werden vor der Zugabe in die Herstellungstechnik (z. B. Fahrnischer) chargenweise gewogen und auf Basis der vom Systemanbieter vorgegebenen Rezeptur dosiert. Die Wägung und die Mischzeiten werden protokolliert und ausgedruckt (Protokolle, Ist-Nachweise). Die Lieferzeiten sind zu dokumentieren.

Der Herstellungsbeginn für ein Bauvorhaben ist dem Fremdüberwacher sowie dem FiFB rechtzeitig schriftlich anzuzeigen. Lieferungen von kurzfristig abgerufenen Liefermengen sind unmittelbar nach der Realisierung in gleicher Form anzuzeigen. Weicht der Anwendungsfall von den Anwendungen, für welche die bestehende Rezeptur ermittelt wurde, ab, ist das FiFB vor der Lieferung schriftlich bezüglich der Eignung anzufragen. Für alle stationären Anlagen (im Sinne einer Anlage auf einem Recyclinghof, eines Transportbetonwerkes) sowie ortsunabhängige Anlagen gelten folgende Regeln im Bereich der Eigenüberwachung: Für jede Rezeptur sind nach Festlegung im QSP, aber mindestens alle angefangenen 500 m³ hergestellten RSS Flüssigbodens®, Prüfungen bzw. Beprobungen durchzuführen. Diese Prüfungen bzw. Beprobungen sind baustellen-, rezeptur- bzw. mengenbezogen nach vorheriger Festlegung durchzuführen. Die Prüfkörper des RSS Flüssigbodens® zur Ermittlung der Druckfestigkeiten nach

7 Tagen (2 Prüfkörper), 28 Tagen (2 Prüfkörper), 56 Tagen (2 Prüfkörper), 112 Tagen (2 Prüfkörper), 365 Tagen (2 Prüfkörper), 730 Tagen (2 Prüfkörper), 1825 Tagen (2 Prüfkörper)

dürfen nur am Einbauort und im verflüssigten Zustand entnommen werden. Die nach den Regeln des FiFB hergestellten Probekörper sind der vom FiFB autorisierten Institution mit entsprechendem Probenahmeprotokoll anzuliefern. Abweichungen sind gegebenenfalls im Qualitätssicherungsplan festzulegen.

Nachweise und Prüfungen am fertigen Produkt auf der Baustelle

Es ist nach dem vorliegenden, den jeweiligen Anwendungsfall betreffenden, Qualitätssicherungsplan zu verfahren.

8.3.3 Fremdüberwachung

Für die Qualitätssicherung im Rahmen der Fremdüberwachung ist ein entsprechender Qualifikationsnachweis des Rezepturentwicklers bzw. Fachplaners vorzulegen. Der personenbezogene Nachweis wird über eine durch das FiFB autorisierte Einrichtung erworben. Der personenbezogene Qualifikationsnachweis ist in der Regel 2 Jahre gültig. Bei nicht vorhandenem Qualifikationsnachweis erfolgt die Fremdüberwachung durch das FiFB bzw. eine autorisierte Institution, die für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen dieser Werksnorm die Verantwortung übernimmt. Die Kosten der Fremdüberwachung trägt der Systemnutzer des RSS Flüssigbodens®.



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

Überprüfung der Herstellung und Lieferung

Die Herstellung des RSS Flüssigbodens® kann chargenweise in stationären Anlagen oder dezentral in ortsunabhängigen Anlagen erfolgen. Die Komponenten werden vor der Zugabe in die Herstellungstechnik (z. B. Fahrmischer) chargenweise gewogen und auf Basis der vom Systemanbieter vorgegebenen Rezeptur dosiert. Die Wägung und die Mischzeiten werden protokolliert und ausgedruckt (Protokolle, Ist-Nachweise). Die Lieferzeiten sind zu dokumentieren.

Der Herstellungsbeginn für ein Bauvorhaben ist dem Fremdüberwacher sowie dem FiFB rechtzeitig schriftlich anzuzeigen. Lieferungen von kurzfristig abgerufenen Liefermengen sind unmittelbar nach der Realisierung in gleicher Form anzuzeigen. Weicht der Anwendungsfall von den Anwendungen, für welche die bestehende Rezeptur ermittelt wurde, ab, ist das FiFB vor der Lieferung schriftlich bezüglich der Eignung anzufragen. Für alle stationären Anlagen (im Sinne einer Anlage auf einem Recyclinghof, eines Transportbetonwerkes) sowie ortsunabhängige Anlagen gelten folgende Regeln im Bereich der Fremdüberwachung:

- Auftraggeber für die Fremdüberwachung ist der Systemnutzer.
- Für jede Rezeptur sind alle angefangenen 3000 m³ hergestellten RSS Flüssigbodens® Prüfungen bzw. Beprobungen nach Vorgabe des FiFB durchzuführen. Diese Prüfungen bzw. Beprobungen sind baustellen-, rezeptur- bzw. mengenbezogen nach vorheriger Festlegung durchzuführen.
- Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine baustellenbezogene Kontrolle der Eigenüberwachung durchzuführen.

Die Proben des RSS Flüssigbodens® zur Ermittlung der Druckfestigkeiten nach 7 / 28 / 56 / 112 / 365 / 730 / 1825 Tagen (i. d. R. 14 Zylinder) dürfen nur am Einbauort und im endgültig verflüssigten Zustand entnommen werden. Die im Zuge der Probenahme hergestellten Probekörper sind nach definierter Lagerung dem vom FiFB autorisierten Prüfer mit entsprechendem Prüfauftrag anzuliefern.

Nachweise und Prüfungen am fertigen Produkt auf der Baustelle

Es ist nach dem vorliegenden, den jeweiligen Anwendungsfall betreffenden, Qualitätssicherungsplan zu verfahren. Abweichungen sind ggf. im Qualitätssicherungsplan zu definieren.

8.3.4 Kontrollprüfungen

Weitere Prüfungen können nach Erfordernis vom FiFB/Fachplaner bzw. dem Bauherrn vorgegeben werden. Abweichungen sind ggf. im Qualitätssicherungsplan zu definieren.



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

9. Dokumentation der Qualitätssicherung

Die nachfolgenden Dokumente sind zwingend zu führen für

- Werksnorm in der gültigen Version (A+H)
- Qualitätssicherungsplan (QSP) (A+H)
- Laut Qualitätssicherungsplan (QSP) erforderliche Zertifikate
- Lieferscheine Zement (H)
- Lieferscheine Compound (H)
- Sicherheitsdatenblätter FBC, BCE (H)
- Protokoll Eigenfeuchte von Boden (H)
- Probenahmeprotokolle Ausgangsmaterialien zur Rezepturerstellung (H)
- Alle eingesetzten Rezepturen (A+H)
- Alle Rezepturspezifikationen (A+H)
- Protokoll Ausbreitmaß (A+H)
- Eigenüberwachungen mit Laborprüfergebnissen (A+H)
- Kontrollprüfungen mit Laborprüfergebnissen (A+H)
- Fremdüberwachungen mit Laborprüfergebnissen (A+H)
- Einweisungsprotokolle Fahrmischerfahrer (AoH)
- Lieferscheine Flüssigboden (A+H)

Hersteller (H)
Anwender (A)
Anwender und Hersteller (A+H)
Anwender oder Hersteller (AoH)

Die nachfolgenden Dokumente sind optional zu führen

- Herstellungstagebuch
- Protokoll Sichtprüfung Ausgangsmaterial
- Protokoll Absetzmaß; für Flüssigboden
- Kopie Zertifikat Gütesicherungsbeauftragter; für Flüssigboden
- Einweisungsunterlagen Baustelle; für Maschinentechnik Trockenmischanlage
- Lieferscheine RSS Proviacal RD
- Sicherheitsdatenblätter RSS Proviacal RD
- Baugrundgutachten
- Statische Nachweise Auftrieb Last Flüssigboden
- Statische Nachweise A127 (eingebauter Zustand)
- Statische Nachweise Verbaustatik
- Statische Nachweise Grabenstabilität nach Ziehen des Verbaus
- Fachplanung
- Bautagebuch
- Einbautechnologie(n)
- Bauzeitenplan
- Geräte- und Hilfsmittellisten
- Umweltgutachten
- Ausführungspläne

Die Ergebnisse der Fremdüberwachung werden dokumentiert und durch alle am Qualitätsmanagement (QM) im Rahmen der Fremdüberwachung Beteiligten bewertet. Der Abschlussbericht der Fremdüberwachung enthält neben den sonstigen erforderlichen Dokumenten auch eine Bewertung der Eigenüberwachung und wird dem Bauherrn oder dem Ingenieurbüro als seinem Vertreter und der Baufirma zur Verfügung gestellt. Die vollständigen Aufzeichnungen und Berichte der Qualitätssicherung (Eigen- und Fremdüberwachung) werden vom Systemnutzer mindestens 5 Jahre aufbewahrt und auf Verlangen der zuständigen Behörde, dem FiFB, dem Fachplaner und dessen Fremdüberwacher vorgelegt.



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

10. Mitgeltende Vorschriften

Die vorliegende Werksnorm gilt nur in Verbindung mit den Vorschriften, Normen, Prüfverfahren und Zertifikaten des Anhangs 2 und 3. Die Einhaltung der Normen und Regeln sowie der Besitz der erforderlichen Zertifikate sind bei Überwachungen und ggf. zur Angebotsabgabe in geeigneter Form nachzuweisen.



Verfahrensentwickler
Rezepturenentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

ANHANG

Liste nützlicher Dokumente

Hinweisblätter:

- Qualitätssicherung DE-EN
- Qualitätssicherung Dokumentation DE
- Probenahme Boden DE-EN
- Komplexe Böden
- Hilfe Rezepturspezifikation
- Rezepturangaben RSS Flüssigboden®
- Eigenfeuchte DE-EN
- Rezeptureinstellung DE
- Aktivierung DE-EN
- Mischanweisung DE-EN
- Herstellung, Lieferung, Transport DE-EN
- Probenahme Flüssigboden DE-EN
- Kontraktorverfahren DE-EN
- Verdichten DE-EN
- Kleinstmengen Arbeitsmaterial DE-EN
- Kubatur DE-EN
- Wasserdurchlässigkeit DE-EN
- Einbau Winter DE-EN
- Übermassen
- Gefüge
- Physikalische Austrocknung
- Kubatur DE-EN
- Einbau Winter DE-EN
- Checkliste Kriterien DE
- Künzelung/Proctorversuch

Produktblätter:

- Prüfungen EDF DE-EN
- Prüfungen Lambda DE-EN
- Prüfungen MR DE-EN
- Prüfungen EV DE-EN

Protokolle/Sonstiges:

- Probenahmeprotokoll Schurf DE-EN
- Probenahmeprotokoll Feststoffprobe
- Kurzinfo Probeneingang
- Rezepturspezifikation DE-EN
- Rezepturspezifikation kurz Kanalbau DE-EN
- Probenahmeprotokoll RSS Flüssigboden® DE-EN
- Herstellungstagebuch
- Protokoll Sichtprüfung Ausgangsmaterial DE-EN
- Protokoll Eigenfeuchte Boden
- Protokoll Ausbreitmaß Flüssigboden DE-EN
- Protokoll Absetzmaß Flüssigboden DE-EN
- Protokoll Sichtprüfung RSS Flüssigboden®
- Einbautagebuch DE-EN
- Mischwerk Übergabeprotokoll
- Einweisung Hersteller
- Beispiel Rezeptur
- Beispiel Qualitätssicherungsplan
- Erstinfo DE-EN
- Firmensteckbrief DE-EN
- Verfahren
- Preisliste

Hinweisblätter Baumangel:

- Risse DE-EN
- Frostschäden DE-EN
- Sicherungskeile Großrohre
- Grundbruch durch Luft im Löffel

Produktblätter:

- Rezeptur DE-EN
- Standardrezeptur DE-EN
- Pumprezeptur DE-EN
- Rezeptur FW DE-EN
- Rezeptur Wurzelschutz DE-EN
- Rezeptur TS DE-EN
- Rezeptur mineralische Kapselung
- Rezeptur Immobilisierung
- Rezeptur RSS® Flüssigbodenwand
- Qualitätssicherungsplan DE-EN
- EÜ/FÜ DE-EN
- Prüfungen DE-EN

Anwendungen:

- Kanalbau DE-EN
- Versorgungsleitungsbau Starkstrom
- Versorgungsleitungsbau Fernwärme
- Bodenplatte/Bodenverbesserung DE-EN
- Bohrpfahltechnik DE-EN
- Versatzbaustoff DE-EN
- Grundwasserhemmer DE-EN
- RSS® Flüssigbodenwand (patentiert)
- Holländische Bauweise (patentiert)
- RVH mit hängender und schwimmender Verlegung DE
- Bauen im Torf



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

ANHANG

Mitgeltende Vorschriften (Normen, Richtlinien, Prüfvorschriften und Zertifikate)

Art	Normen, Richtlinien, Prüfvorschriften
Ausbreitmaß Flüssigboden (frisch)	angelehnt an DIN 1045-2
Qualitätsmanagementplan (QMP)	Bauvorhabenspezifisches Dokument zur Qualitätssicherung von Flüssigboden, erstellt und gepflegt durch Rezeptentwickler oder durch Rezeptentwickler zertifizierten Fachplaner. Bindend für komplexe Bauvorhaben.
Basis-Gütesicherungsplan	Bauvorhabenspezifisches Dokument zur Gütesicherung von Flüssigboden, erstellt und gepflegt durch Rezeptentwickler oder durch Rezeptentwickler zertifizierten Fachplaner. Bindend für einfache Bauvorhaben bis GK2. Bindend für nicht komplexe Bauvorhaben.
Fachplanung	Bauvorhabenspezifisches Dokument zur Durchführung von Bauvorhaben mit Flüssigboden, erstellt und gepflegt durch Rezeptentwickler zertifizierten Fachplaner. Bindend für komplexe Bauvorhaben.
Rezepturspezifikation	Bindend zur Rezepturerstellung. Erstellt und gepflegt durch Rezeptentwickler oder durch Rezeptentwickler zertifizierten Fachplaner.
Rezeptur	Zwingend erforderlich zur Herstellung und Anwendung von RSS Flüssigboden®. Erstellt und gepflegt durch Rezeptentwickler.
Bodenklassifikation Ausgangsmaterial zur Rezepturerstellung	DIN 18196 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke oder nach Bodenkundliche Kartieranleitung ab KA 5, Herausgeber: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Dichte Flüssigboden	Angelehnt an DIN 18125-2 [19] oder DIN EN ISO 17892-2 [12], abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 7 «Versuchsbericht», Das Probenalter ist auf den Prüfprotokollen und Berichten anzugeben. Die Rezeptur des Flüssigbodens ist anzugeben.
Wasserdurchlässigkeit Flüssigboden	angelehnt an DIN 18130, in der Regel mit Altersbezug des Flüssigbodens. Das Standardalter von zu prüfendem Flüssigboden zur Prüfung beträgt 28 Tage. Das Probenalter ist auf den Prüfprotokollen/Berichten anzugeben.
Korrelation Dynamischer Plattendruckversuch zu Statischer Plattendruckversuch auf Flüssigboden	TP BF-StB, Teil B 8.3. zu DIN 18134 Baugrund – Versuche und Versuchsgeräte – Plattendruckversuch. ACHTUNG: Die Korrelationsdaten zwischen EV2 und EVd sind zeitabhängig.
Einaxiale Druckfestigkeit Flüssigboden	Angelehnt an DIN EN ISO 17892-7 [15], abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 5.1.2 «Allgemeine Anforderungen», werden standardisierte Abmaße für die Probekörper gewählt. Bei Eignungsprüfungen betragen die Abmaße der Probekörper Höhe: 110-120 mm, Durchmesser: 96-103 mm. Abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 5.4.3 «Belastung», beträgt die Prüfgeschwindigkeit 0,2 % der Anfangsprüfkörperhöhe Ho in der Minute. Abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 5.2.2 «Herstellung ungestörter Probekörper», werden die Probekörper nicht ausgestochen, sondern vergossen und bis zur Prüfung in Ausstechzylindern mit Deckel oder sonstigen möglichst luftdichten Zylindern gelagert. Abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 5.4 «Belastung», erfolgt die Prüfung weggesteuert. Abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 7 «Versuchsbericht», b) Bodenart: für Flüssigboden nicht definiert; Güteklassen: keine Entnahme, sondern eine Herstellung. Das Probenalter ist auf den Prüfprotokollen und Berichten anzugeben. Die Rezeptur des Flüssigbodens ist anzugeben.
Reibkräfte Flüssigboden (Mantelreibung)	FIFB-Versuch, nicht DIN-gerecht. Die Prüfung erfolgt in Anlehnung an die Konzeption des Labors für Geotechnik der Hochschule Regensburg unter Nutzung der Praxiserfahrungen der Fa. LOGIC Logistic Engineering GmbH und der dazugehörigen Forschungsergebnisse von FFI, FIFB und AGFW. Im Mittelpunkt steht die besondere Berücksichtigung viskoser Effekte. Die ermittelten Maximalkräfte resultieren im Wesentlichen aus Adhäsion an der Kontaktfläche Flüssigboden PEHD-Rohr und Relaxationseffekten.
Scherfestigkeit Flüssigboden	Angelehnt an DIN EN ISO 17892-9 [16], abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 6.2 «Vorbereitung von ungestörten Probekörpern», Die Probenaufnehmer werden mit „frischem“ Flüssigboden vergossen. Es erfolgt keine Probenahme durch Ausstechen des Prüfmaterials. Das Standardalter für die Prüfung der Probekörper beträgt 28 Tage. Abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 8 «Versuchsbericht», Das Probenalter ist auf den Prüfprotokollen und Berichten anzugeben. Die Rezeptur des Flüssigbodens ist anzugeben. Angelehnt an DIN EN ISO 17892-10 [17], abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 5.1 «Art und Anzahl der Probekörpern», Die Probenaufnehmer werden mit „frischem“ Flüssigboden vergossen. Es erfolgt keine Probenahme durch Ausstechen des Prüfmaterials. Das Standardalter für die Prüfung der Probekörper beträgt 28 Tage. Abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 8 «Versuchsbericht», Das Probenalter ist auf den Prüfprotokollen und Berichten anzugeben. Die Rezeptur des Flüssigbodens ist anzugeben.
Wärmeleitfähigkeit Boden und Flüssigboden	ISO 8302 bzw. EN 12667, Nadelprüfgeräte sind nicht zulässig. Die Probenaufnehmer werden mit Flüssigboden vergossen. Es erfolgt keine Probenahme durch Ausstechen des Prüfmaterials, sondern durch Vergießen. Das Standardalter zur Prüfung beträgt 28 Tage.
Wassergehalt Flüssigboden	Angelehnt an DIN 18130-2 [22], abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 5.1.4 «Vorbereitung der Probe», die Mindestmenge Flüssigboden beträgt 500 g. Abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 7 «Versuchsbericht», Das Probenalter ist auf den Prüfprotokollen und Berichten anzugeben. Die Rezeptur des Flüssigbodens ist anzugeben.
Penetrationsversuch Flüssigboden	Angetrocknete Bereiche sind zu entfernen. Diese täuschen ggf. höhere Festigkeiten des Gesamtprüfkörpers vor.
Biegezugfestigkeit Flüssigboden	Die Probenaufnehmer werden mit Flüssigboden vergossen. Es erfolgt keine Probenahme durch Ausstechen des Prüfmaterials. Das Prüfalder wird durch die Statik, Abnahme oder den Gütesicherungsplan festgelegt. Ohne Festlegung beträgt es 28 Tage. Die Prüfgeschwindigkeit beträgt abweichend von sonstigen Prüfmaterialien 0.25 mm/Min
Absetzmaß Flüssigboden	Der Flüssigboden wird unmittelbar nach seiner Herstellung in durchsichtige Standzylinder (1000 ml, Höhe 315 mm) abgefüllt. Die Füllhöhe der Standzylinder wird nach 2 h und 24 h abgelesen und das Absetzmaß nach der Formel $A [\%] = (H_2 - H_{24})/H_2 \cdot 100$ berechnet.
Last-Setzungsverhalten	In Anlehnung an DIN EN ISO 17892-5 [14]. Abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 6.2.1 «Wahl des Herstellungsverfahrens», Die Probenaufnehmer werden mit „frischem“ Flüssigboden vergossen. Es erfolgt keine Probenahme durch Ausstechen des Prüfmaterials. Das Standardalter für die Prüfung der Probekörper beträgt 28 Tage. Abweichend von den Vorgaben der DIN, Abschnitt 8.1 «Obligatorische Angaben», Das Probenalter ist auf den Prüfprotokollen und Berichten anzugeben. Die Rezeptur des Flüssigbodens ist anzugeben.
DIN EN 1997-2 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds	
DIN EN 1997-2/NA Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds	
DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2	
DIN 18300 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten	
DIN EN ISO 17892-4 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung	
DIN EN ISO 17892-12 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen	
DIN 18126 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Dichte nicht bindiger Böden bei lockerster und dichtester Lagerung	
DIN 18128 Baugrund – Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung des Glühverlustes	
DIN 18129 Baugrund – Untersuchung von Bodenproben – Kalkgehaltsbestimmungen	
DIN 4094-4 Baugrund – Felduntersuchungen – Teil 4: Flügelscherversuche	
DIN EN 1367-1 Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen – Teil 1: Bestimmung des Widerstandes gegen Frost-Tau-Wechsel	
DIN EN 1610 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen	
DWA-A 139 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen	
Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2	
TP BF-StB Teil B 8.3 Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau	
LAGA TR Boden Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)	
VwV von Baden-Württemberg Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial	
LAGA-Mitteilung 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln	
Bundesbodenschutz- und Altlasten-Verordnung (BBodSchV) sowie der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzBstV).	
Einzusetzender Zement: CEM I xx R oder nach Freigabe Rezeptentwickler	



Verfahrensentwickler
Rezeptentwickler
Ausbilder



FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig
Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de

ANHANG

Zertifikate und Ausstellungsberechtigte

Ausstellungsberechtigte (graue Zellen)	Verfahrensentwickler oder Qualifikationsnachweis, definiert in Tabelle 3	Verfahrensentwickler oder Rezepturentwickler + Fachplaner oder Qualifikationsnachweis, definiert in Tabelle 3	Fremdüberwacher	Eigenüberwacher
Zertifikatempfänger	Rezepturentwickler	Fremdüberwacher	Herstellungstechnik	Personal Transport
	Fachplaner	Firma Hersteller	Bodenaufbereitung	
		Firma Anwender	Eigenüberwacher	
			Personal Herstellung	
			Personal Anwender	

Mindestanforderungen Rolle Rezepturentwickler als Zertifizierungsstelle

Zertifizierung für die Anwendung	Mindestanzahl durchgeführter Projekte	Mindestanzahl eingesetzter Rezepturen	Prüfhistorie
Kanalbau (KB)	100	100	5 Jahre
RSS®-Wand (RW)		Nur durch Patenthalter	
RSS® geotextilmantelte Flüssigbodensäulen (GS)		Nur durch Patenthalter	
Immobilisierung (IM)	100 Kanalbau+ 10 IM	100 Kanalbau+ 10 IM	5 Jahre KB+ 10 Jahre IM
Fernwärme (FW)	100 Kanalbau + 10 FW	100 Kanalbau + 10 FW	5 Jahre KB + 5 Jahre FW
Geoponton (GP)	100 Kanalbau + 10 GP	100 Kanalbau + 10 GP	5 Jahre KB + 5 Jahre GP
Thermisch stabilisierend (TS)	100 Kanalbau + 5 TS	100 Kanalbau + 5 TS	5 Jahre KB + 5 Jahre TS
Holländische Bauweise (HO)	100 Kanalbau + 5 HO	100 Kanalbau+ 5 HO	5 Jahre KB + 5 Jahre HO
Kontraktorverfahren (KV)	100 Kanalbau + 3 KV	100 Kanalbau + 3 KV	5 Jahre KB + 3 Jahre KV
Pumprezeptur (PP)	100 Kanalbau+ 3 PP	100 Kanalbau + 3 PP	5 Jahre KB + 3 Jahre PP
Unter Wasser (UW)	100 Kanalbau + 3 UW	100 Kanalbau+ 3 UW	5 Jahre KB + 3 Jahre UW
Im Wasser (IW)	100 Kanalbau + 3 IW	100 Kanalbau + 3 IW	5 Jahre KB + 3 Jahre IW
Gefälle > 3 % (G3)	100 Kanalbau + 3 G3	100 Kanalbau + 3 G3	5 Jahre KB + 3 Jahre G3
Bodenplatte (BP)	100 Kanalbau+ 3 BP	100 Kanalbau + 3 BP	5 Jahre KB + 3 Jahre BP
Wurzelhemmend (WS)	100 Kanalbau + 3 WS	100 Kanalbau+ 3 WS	5 Jahre KB + 3 Jahre WS
Getaktete Bauweise (TB)	100 Kanalbau + 3 TB	100 Kanalbau+ 3 TB	5 Jahre KB + 3 Jahre TB
Mineralische Kapselung (MK)	100 Kanalbau + 3 MK	100 Kanalbau + 3 MK	5 Jahre KB + 3 Jahre MK



Verfahrensentwickler
Rezepturentwickler
Ausbilder



**FiFB Forschungsinstitut
für Flüssigboden GmbH**
Merseburger Straße 189
04179 Leipzig

Tel +49(0)341-24469-21
Mobil +49(0)170-3149761
E-Mail j.detjens@fi-fb.de
Internet www.fi-fb.de