



## Flüssigboden – ein zertifizierter Baustoff

**VERFÜLLUNG** \ Die Verwendung von Flüssigboden ist ein noch recht innovatives Verfahren. Der Baustoff ermöglicht neue und flexible Bauweisen im Tief- und Leitungsbau. Dieses Merkblatt fasst den aktuellen Wissensstand zusammen und beschreibt den Status quo der dazugehörigen Regelwerke.

**F**lüssigboden wird auch als zeitweise fließfähiger, selbstverdichtender Verfüllbaustoff aus Böden und Baustoffen (ZFSV) bezeichnet. Das Material zeichnet sich u. a. durch seine Fließfähigkeit und Selbstverdichtung aus. Diese Vorteile bietet Flüssigboden:

- Verfüllung zeit- und kostensparender gegenüber Füllboden
- optimale Verdichtung auch unterhalb von Leitungspaketen
- Verhindern späterer Nachsetzungen von Grabenverfüllungen
- Verhindern von Schäden durch Setzungen aufgrund unzureichender Verdichtungen
- Gewährleistung eines schnellen Baufortschritts bei geringerem Personaleinsatz
- Optimierung der Arbeitsräume und schmalere Leitungsgräben möglich

Einsatzgebiete von Flüssigboden:

- Erd-, Tief- und Straßenbau
- Verfüllung von Gräben für Kabel- und Rohrleitungsbau sowie Baugruben- und Hinterfüllungen
- Damm- und Deichbau
- Schacht- und Hohlraumverfüllung

### ENTWICKLUNG IN REGELWERKEN

Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) hat den Arbeitskreis AK 5.3.2 „Zeitweise verflüssigte Verfüllbaustoffe aus Boden/Bodenersatzstoffe“ mit der Erarbeitung eines Regelwerks beauftragt, um Erfahrungen und

Vorschläge zur Kategorie „Flüssigboden“ zu sammeln, fachlich aufzubereiten und weiterzuentwickeln.

„Flüssigboden“ ist ein Produkt, zu dem es bis 2012 noch kein Regelwerk gab. 2012 veröffentlichte die FGSV die „Hinweise für die Herstellung und Verwendung zeitweise fließfähiger, selbstverdichtender Verfüllbaustoffe im Erdbau“ (FGSV H ZFSV – Heft 563, [www.fgsv-verlag.de](http://www.fgsv-verlag.de)), die den aktuellen Wissensstand wiedergeben.

Das Dokument gibt Hinweise für die Herstellung und Anwendung von ZFSV bei Baugruben und Leitungsgräben. Es beschreibt neben den Anwendungsgebieten Herstellung, Lieferung, Einbau und Prüfung auch die Qualitätssicherung für den Baustoff mit definierten Grenzen, verbundenen Vorteilen und Bezügen auf das bestehende Regelwerk.

### QUALITÄTSSICHERUNG BEI ZFSV

Ausgangsstoffe und Herstellverfahren müssen im Hinblick auf ihre Konformität mit den Festlegungen und den Anforderungen der Hinweise (H ZFSV) überwacht werden. Die Qualitätssicherung muss so angelegt sein, dass wesentliche Änderungen, die die Eigenschaften beeinflussen, aufgedeckt und angemessene Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Bei einer Anwendung in Leitungsgräben oder Hinterfüllungen muss eine unerwünschte langfristige Zunahme der Festigkeit des Verfüllbaustoffs vermieden werden. Das Baustoffgemisch muss so zusammengesetzt sein, dass die festgelegten Anforderungen eingehalten werden

präsentiert von



1 Ein typisches Einsatzgebiet: die Verfüllung von Gräben



2 Optimale Verdichtung auch um Leitungspakete oder Rohre



3 Schnelle und einfache Verfüllung dank fließfähiger Konsistenz

und durch eine Eignungsprüfung (Erstprüfung) zu ermitteln sind. Die Verträglichkeit mit dem Baugrund und anderen Baustoffen oder Bauteilen muss gegeben sein. Die Qualifikation des verarbeitenden Personals ist von hoher Wichtigkeit. Von großer Bedeutung sind auch die qualitätssichernden Maßnahmen in Form der Eigenüber-



wachung der Baustelle durch den Abnehmer und die Kontrollprüfungen durch den Auftraggeber, Näheres hierzu steht in FGSV H ZFSV.

## DURCHZUFÜHRENDE PRÜFUNGEN

Der Hersteller hat die Eignung der für die Lieferung vorgesehenen Baustoffe und der Baustoffgemische entsprechend den Anforderungen des Bauvertrags nachzuweisen. Es darf auf vorhandene Eignungsprüfungen zurückgegriffen werden, sofern sich Art und Eigenschaften der zu verwendenden Baustoffe und Baustoffgemische nicht geändert haben und die Prüfzeugnisse nicht älter als 2 Jahre sind. Wenn sich die Art und Eigenschaften der Böden und Baustoffe verändern, ist eine erneute Eignungsprüfung vorzunehmen.

Zum Nachweis der Eignung sind bezüglich der nachfolgenden Merkmale Anforderungen festzulegen:

- zulässiges Größtkorn
- Fließfähigkeit/Konsistenz
- Entmischungsneigung
- Rohdichte
- Druckfestigkeit oder CBR-Wert
- Wiederaushubfähigkeit

FGSV H ZFSV teilt Flüssigböden in die Wiederaushubfähigkeitsklassen „Leicht“, „Mittel“ und „Schwer“ ein. Die hierfür gestellten Anforderungen sind in Tabelle 1 angegeben.

## EIGENÜBERWACHUNG DES HERSTELLERS

Der Flüssigboden muss homogen sein und darf sich beim Einbau nicht entmischen. Die Eigenüberwachung beim Hersteller beinhaltet die Prüfungen bei der Herstellung und Lieferung. Alle Prüfungen sind entsprechend zu protokollieren. Art und

Umfang der Prüfungen müssen der FGSV H ZFSV entsprechen. Neben den Ausgangsstoff- und Lieferscheinkontrollen müssen in festgelegten Zeitabständen bzw. in Abhängigkeit der Produktionsmenge Frisch- und Festeigenschaften des Verfüllbaustoffs geprüft werden.

## FREMDÜBERWACHUNG UND ZERTIFIZIERUNG VON FLÜSSIGBÖDEN (ZFSV)

Mit der Beauftragung einer freiwilligen Fremdüberwachung dokumentiert der Hersteller gegenüber dem Abnehmer Vertrauen in die Qualitätssicherung von Flüssigböden. Die Fremdüberwachung wird von neutralen und unabhängigen Stellen durchgeführt. Hierzu zählen die Baustoffüberwachungsverbände (BÜV) ([www.buev-baustoffueberwachung.de](http://www.buev-baustoffueberwachung.de)), die die Einhaltung qualitätsrelevanter Anforderungen an Flüssigböden – unter Verwendung von Primärrohstoffen – in Transportbetonwerken überwachen, oder aber die Bundesqualitätsgemeinschaft Flüssigböden (BQF) ([www.bqf-fluessigboden.de](http://www.bqf-fluessigboden.de)), deren Mitglieder die Wiederverwendung von auf Baustellen anfallenden Böden zu qualitätsgerechtem Flüssigboden im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes praktizieren.

## AUSBLICK

In [1] wird festgestellt, dass man bei mit Sand hergestelltem Flüssigboden mit einer Berechnung nach [2] unter Nutzung der Kennwerte eines Kies-Sand-Gemischs auf der sicheren Seite liegt. Die Leistungsfähigkeit dieses Baustoffs wird dabei nicht voll genutzt. Zu diesem Zweck hat die Forschungsgemeinschaft Transportbeton e.V. (FTB) des Institut für Geotechnik (IGtH) der Leibniz Universität Hannover beauftragt, ein Bemessungskonzept für in Flüssig-



## FAKTEN

Diese Vorteile bietet Flüssigboden:

- Fließfähig und selbstverdichtend
- Verfüllung zeit- und kostensparender gegenüber Füllboden
- optimale Verdichtung auch unterhalb von Leitungspaketen oder Einbauteilen etc.
- verhindern spätere Nachsetzungen von Grabenverfüllungen
- Leitungs- und Fahrbahnschäden durch Setzungen aufgrund von unzureichender Verdichtung gehören der Vergangenheit an
- Gewährleistung eines schnellen Baufortschritts bei geringerem Personaleinsatz
- Vermeidung erschütterungsbedingter Schäden an angrenzenden Bauwerken durch nicht notwendige Verdichtungsgeräte
- Optimierung der Arbeitsräume und schmalere Leitungsgräben möglich
- weniger Bodenaushub durch geringere Grabenbreite

sigboden gebettete Abwasserrohre und -leitungen zu entwickeln, was in [2] aufgenommen werden soll. Mit Ergebnissen ist Mitte 2015 zu rechnen. [3] fordert für das Planum ein mit dem sehr aufwendigen Lastplattendruckversuch [4] ermitteltes Verformungsmodul von  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ . Für den Anwender wäre ein einfacheres Prüfverfahren sinnvoll. Daher beauftragte die FTB, der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW) und die BQF das IGtH mit der Durchführung von Kalibrierversuchen unter Verwendung verschiedener Prüfverfahren zur Beurteilung der Tragfähigkeit von Flüssigböden. \(\)



## WEITERE INFOS

- [1] Böing R., Liebscher, M., Neues selbstverdichtendes Verfüllmaterial für Leitungsgräben – Von der Eignungsprüfung bis zur Qualitätssicherung, BFT 11/2010
- [2] ATV-DVWK-A 127: Richtlinie für die statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen, [www.DWA.de](http://www.DWA.de)
- [3] ZTV E-StB 09, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009, FGSV Verlag
- [4] DIN 18134 2001-09, Baugrund; Versuche und Versuchsgeräte – Plattendruckversuch, Beuth Verlag Berlin

\\ TABELLE 1: ANHALTSWERTE FÜR DIE WIEDERAUSHUBFÄHIGKEIT VON ZFSV

### DRUCKFESTIGKEIT IM ALTER VON 28 TAGEN

Druckfestigkeit	bis 0,3 N/mm <sup>2</sup>	0,3 bis 0,8 N/mm <sup>2</sup>	über 0,8 N/mm <sup>2</sup>
CBR-Wert	bis 25 %	25 bis 60 %	über 60 %
Wiederaushubfähigkeit	leicht von Hand	mittel mithilfe leichter Geräte	schwer nur mit Geräteeinsatz
Lösewerkzeuge	Schaufel, Spaten	Spitzhacke, Löffel des Minibaggers	Baggerlöffel, Pressluft- oder Hydraulikmeißel

### FESTIGKEITSENTWICKLUNG 7d–56d

fz-Wert Druckfestigkeit	< 0,15 N/mm <sup>2</sup>	< 0,20 N/mm <sup>2</sup>	–
fz-Wert CBR-Wert	< 12 %	< 15 %	–

Heraustrennen oder Ausdrucken von [www.baugewerbe-magazin.de/merkblatt.html](http://www.baugewerbe-magazin.de/merkblatt.html)

Weitere Merkblätter und Infos unter: [www.baugewerbe-magazin.de](http://www.baugewerbe-magazin.de)

