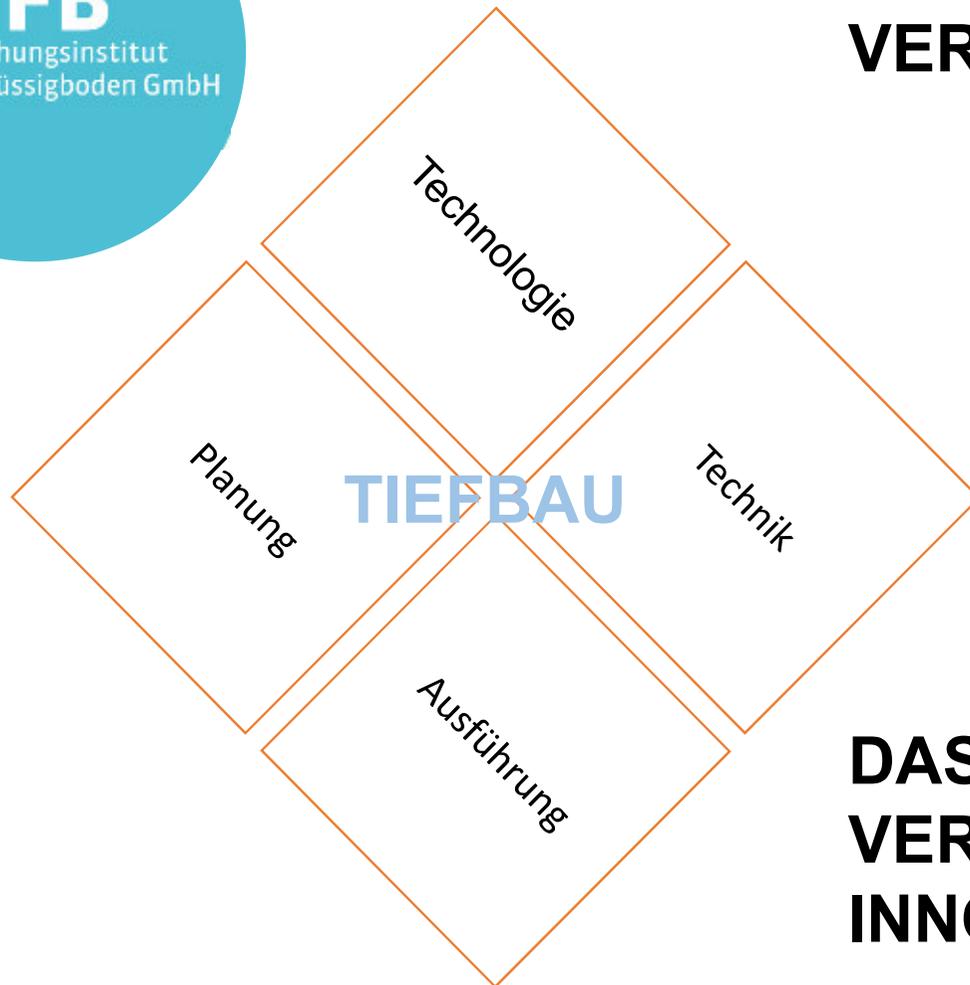


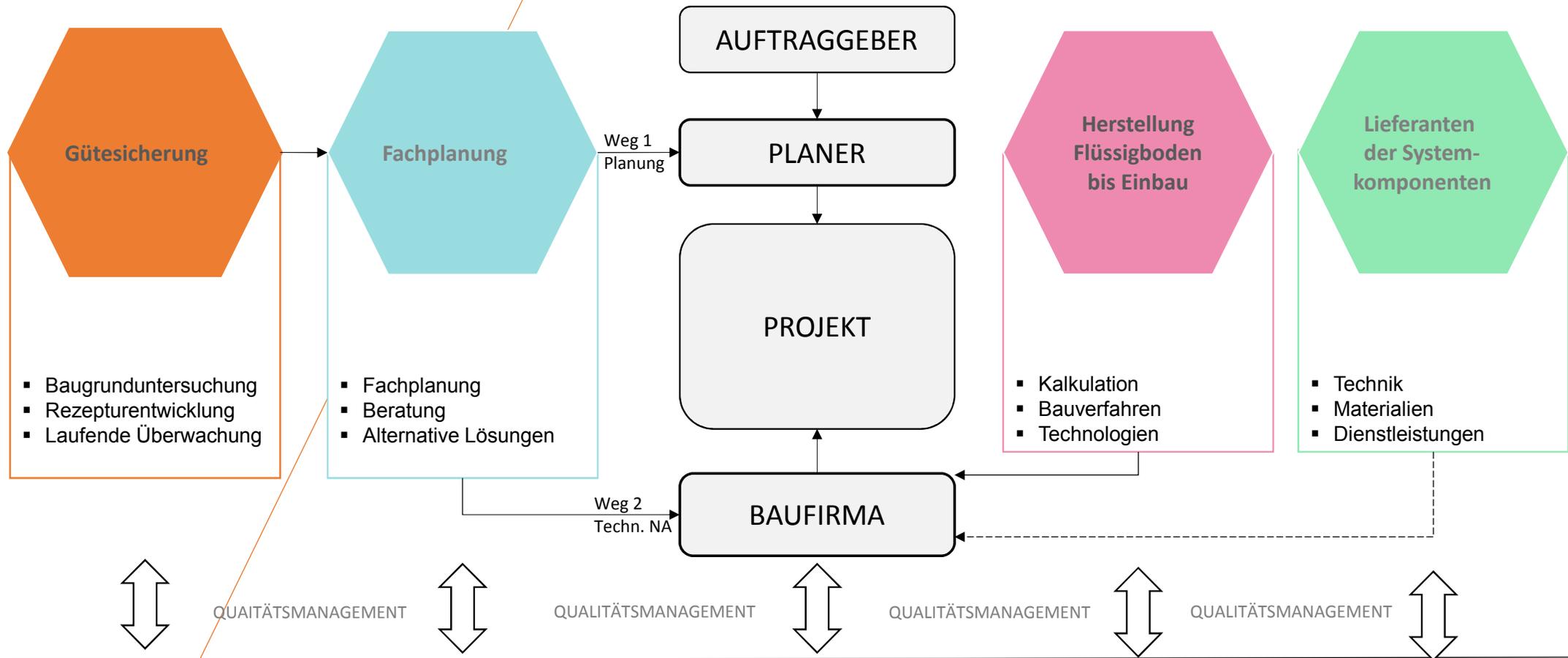


# NEUES ZUM RSS® FLÜSSIGBODEN- VERFAHREN AUS 2017/2018



## DAS RSS® FLÜSSIGBODEN- VERFAHREN - EINE DISRUPTIVE INNOVATION IM TIEFBAU

# VON DER INNOVATION BETROFFENE GESCHÄFTSPROZESSE IM TIEFBAU

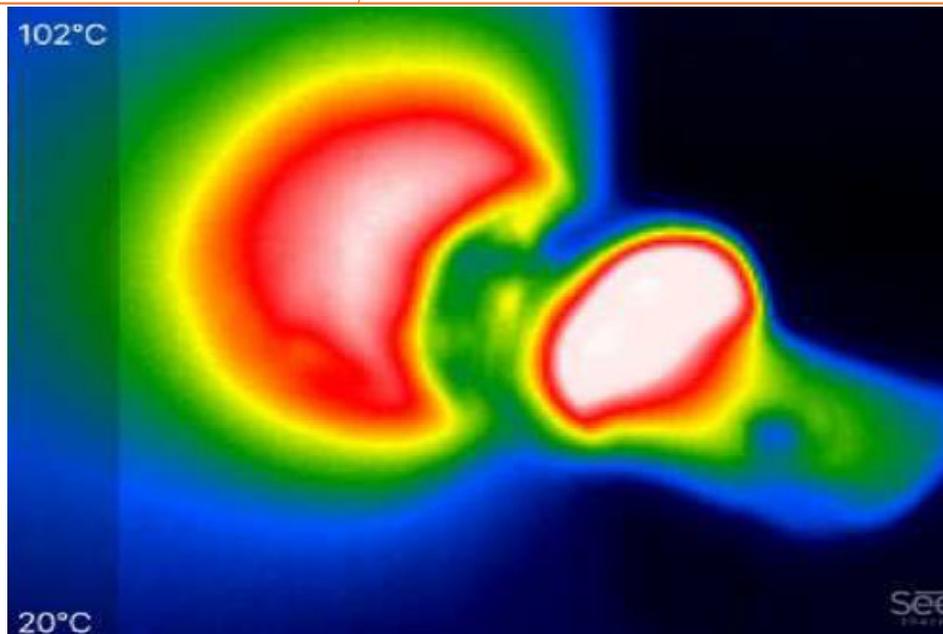


- RAL GZ – 507: ist ein Gütezeichen und Qualitätsstandard, vergleichbar mit der DIN, aber mit höheren Anforderungen als die DIN Anforderungen. RAL zugelassene Prüfinstitutionen überwachen und prüfen die Anwendung des Flüssigbodenverfahrens nach objektiven Kriterien und setzen nötige Standards durch.
- Die erforderliche Ausbildung für Nutzer in Sachen Gütesicherung wird durch „RAL Gütegemeinschaft Flüssigboden e.V.“, in Zusammenarbeit mit den Entwicklern und Praktikern angeboten. s. [www.ral-gg-fluessigboden.de](http://www.ral-gg-fluessigboden.de)
- Die Ausbildung für Planer und Anwender bei der Nutzung der vielen neu entwickelten Technologien und Lösungen bietet das Forschungsinstitut für Flüssigboden FiFB an.
- s. auch [www.fi-fb.de](http://www.fi-fb.de); [www.logic-engineering.de](http://www.logic-engineering.de);

## NEUES AUS FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

I

Prüfung von thermisch stabilisierendem RSS<sup>®</sup> Flüssigboden bei 90°C und unter vorgegebenen Einbaubedingungen



12/06/2017: Thermal image detail

**Erdkabel und GIL:** Entwicklung eines Versuches zur Nachweisführung der gleichbleibend guten Wärmeableitung und fehlender Austrocknung bei Einsatz von thermisch stabilisierendem RSS<sup>®</sup> Flüssigboden TS unter Einbaubedingungen - Grundlage einer Maximierung der elektrischen Last oder alternativ einer Minimierung der erforderlichen Leiterquerschnitte

# NEUES AUS FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

**I** Projekt zur Verwertung von Altsuspensionen, initiiert und begleitet durch den Berliner Umweltsenat

Forschungsinstitut für Flüssigboden GmbH  
privatrechtliches Unternehmen  
Würzener Straße 13B  
14311 Berlin  
Tel. 030 241 27 61



Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und  
Energie, Berlin  
Senatsverwaltung für  
Umwelt  
Anspruchsbereich: Bauwesen

## Beurteilung

**Nr. E-16-264**

**Auftraggeber:** Senatsverwaltung für  
Stadtentwicklung und Umwelt  
Brückenstraße 6  
10179 Berlin

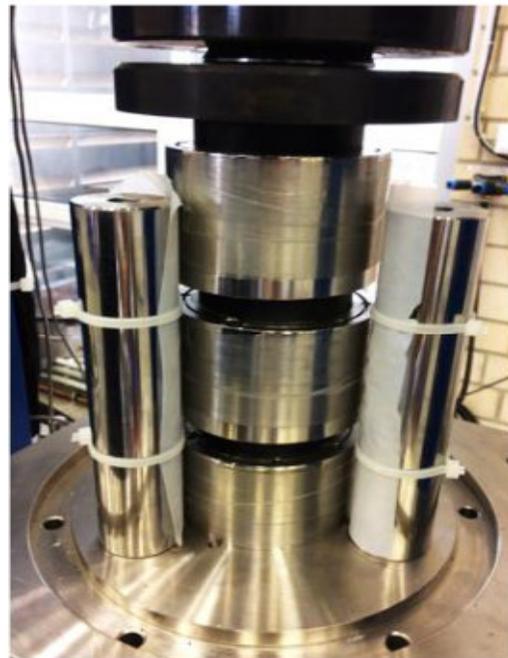
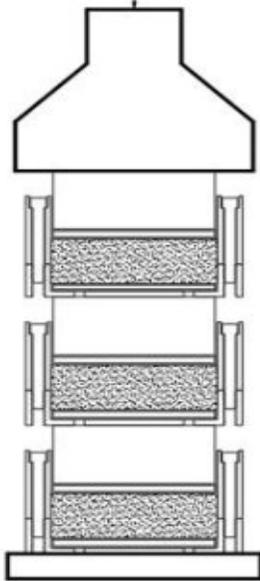
**Gegenstand:** Beurteilung der Wiederverwertbarkeit der übergebenen  
Probe einer Bentonitalksuspension/Bentonitsand als Be-  
standteil von Flüssigboden nach RAL GZ 507, hergestellt  
aus einer örtlichen, Berliner Bodenprobe und der Eignung  
dieses Flüssigbodens in Bezug auf die zu erwartenden  
bodenmechanischen Parameter nach DIN 18136 und der  
typischen Gebrauchseigenschaften beim Einsatz zur Ver-  
füllung von Rohr- und Leitungsgräben

**Verwertung von Altsuspensionen:**  
angeregt und begleitet durch den  
Umweltsenat der Stadt Berlin wurde  
eine Lösung erarbeitet, um technisch  
und umweltrechtlich korrekt Altsuspen-  
sionen z.B. aus Rohrvortrieben und  
Bohrarbeiten etc. im Sinne der Kreis-  
laufwirtschaft verwerten und wieder-  
verwenden zu können. Die dafür  
erforderliche Nachweisführung und  
Prozesssteuerung entspricht den  
Anforderungen des Gesetzgebers.

# NEUES AUS FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

## I Bahnbau und Eignung von FB für Einsatz im Druckbereich

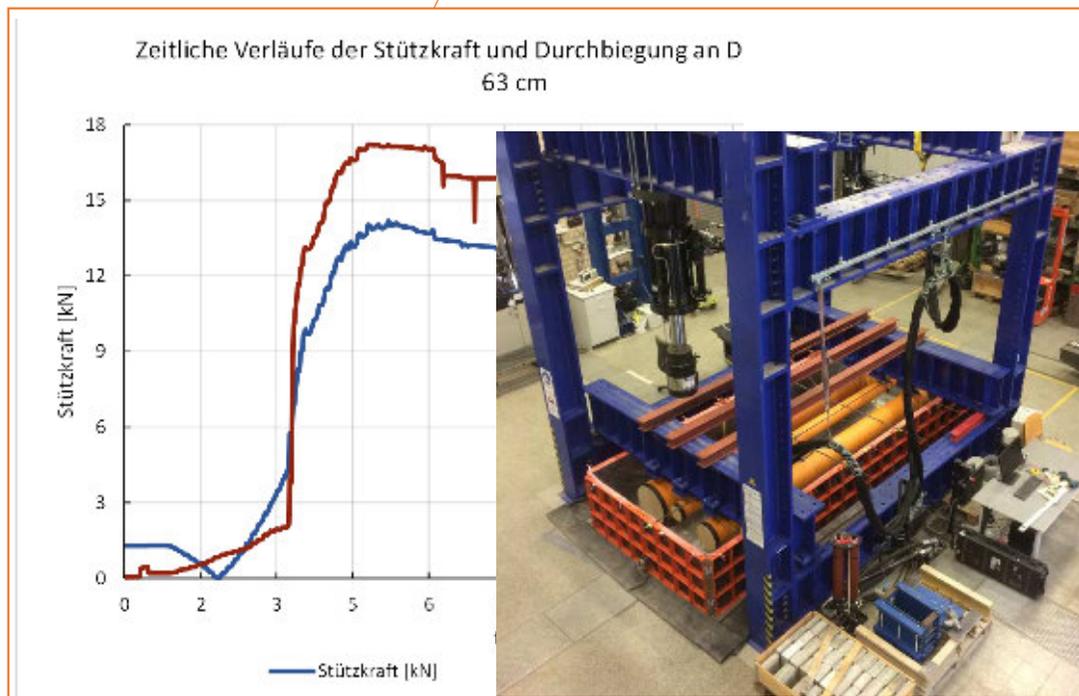
dynamische Belastung



**Bahnbau:** Nachweis der Eignung und Einsetzbarkeit von RSS Flüssigboden D unter dynamischen Lasteinwirkungen als Grundlage des Einsatzes für die Bahn im Druckbereich der Bahndämme im Rahmen eines vom EBA angeregten, gemeinsamen F&E Projektes mit der Hochschule Münster.

## NEUES AUS FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

### Materialverhalten in FB – Grundlage der Rohrstatik u. Leistung

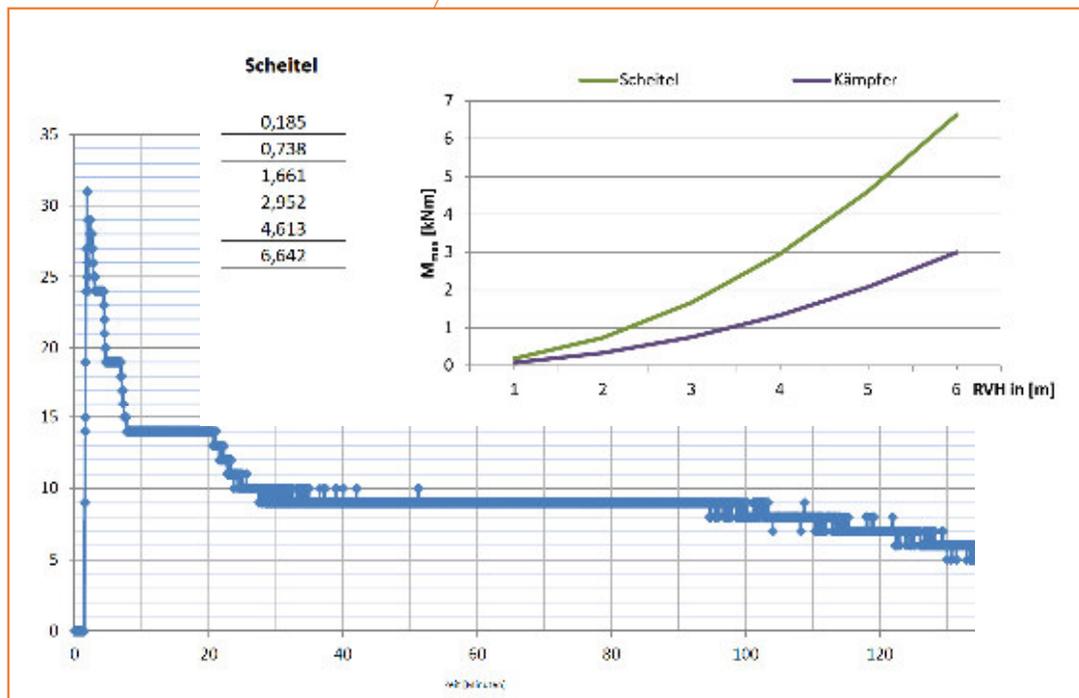


**Datenerhebung - Rohrstatik** „Lastfall Auftrieb in RSS Flüssigboden“ – Messungen an biegeweichen Rohren unter Einbaubedingungen zur Ermittlung des charakteristischen Rückverfestigungsverhaltens des Flüssigbodens als Grundlage einer genaueren Auftriebsnachweisführung in Zusammenarbeit mit der HS Münster. Infolge des thixotropen Verhaltens des RSS® Flüssigbodens können so die erforderlichen Daten für Leistungsreserven und damit Bauzeitverkürzungen für weitere Berechnungen zur Verfügung gestellt werden.

# WEITERENTWICKLUNGEN



## Rohrstatik Lastfall Flüssigboden

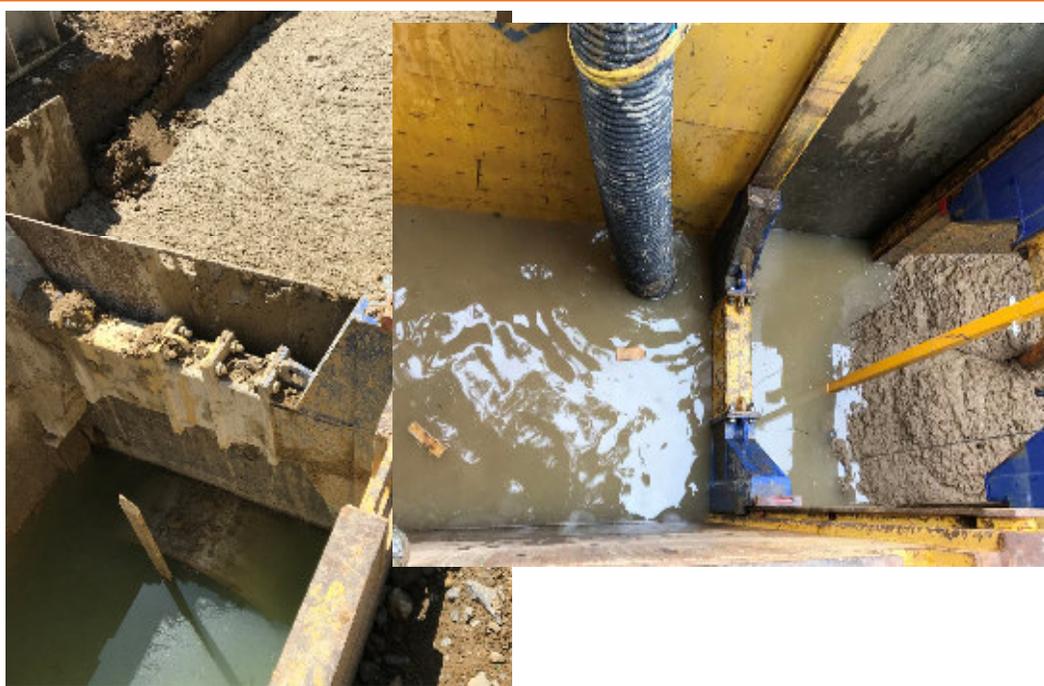


**Rohrstatik:** Weiterentwicklung des Berechnungsverfahrens zur Erarbeitung der Rohrstatik mit dem Ziel maximaler Bauleistung und so kürzerer Bauzeiten bei Sicherheit gegen Auftrieb und Rohrverformungen und vorteilhafter, leistungsfördernder Taktung der Rohrlängen und Arbeitsschritte. Die Grundlage hierfür liefern die, für konkrete Rohre, in Versuchen ermittelten Kennwerte zu Material und Verhalten der Rohre bei veränderten rheologischen Eigenschaften des Flüssigbodens.

## WEITERENTWICKLUNGEN



Bauen unter Wasser ohne Wasserhaltung, Tiefgründung und ohne eine dichte Baugrube



**Bauen unter Wasser:** Bau von Abwasserkanälen unter Wasser als Modifikation der Technologie der schwimmenden Verlegung samt Einmessen und Nachweisführung der korrekten Lage der unter Wasser eingebauten Rohre mit den geeigneten und dafür entwickelten Messmittel.

## WEITERENTWICKLUNGEN

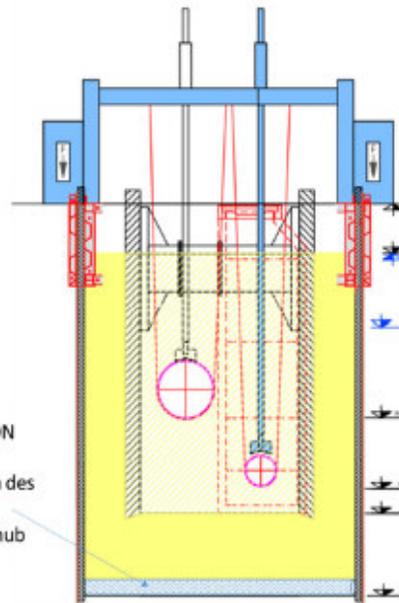


### Bauen mit kleinen Nennweiten unter den Grundwasserspiegel



Setzen eines KG DN 500 Rohres im untersten Bereich des Rohrgrabens während Erstaushub „Holländische Bauweise“

Abbildung 20: Drainage "Holländische Bauweise"



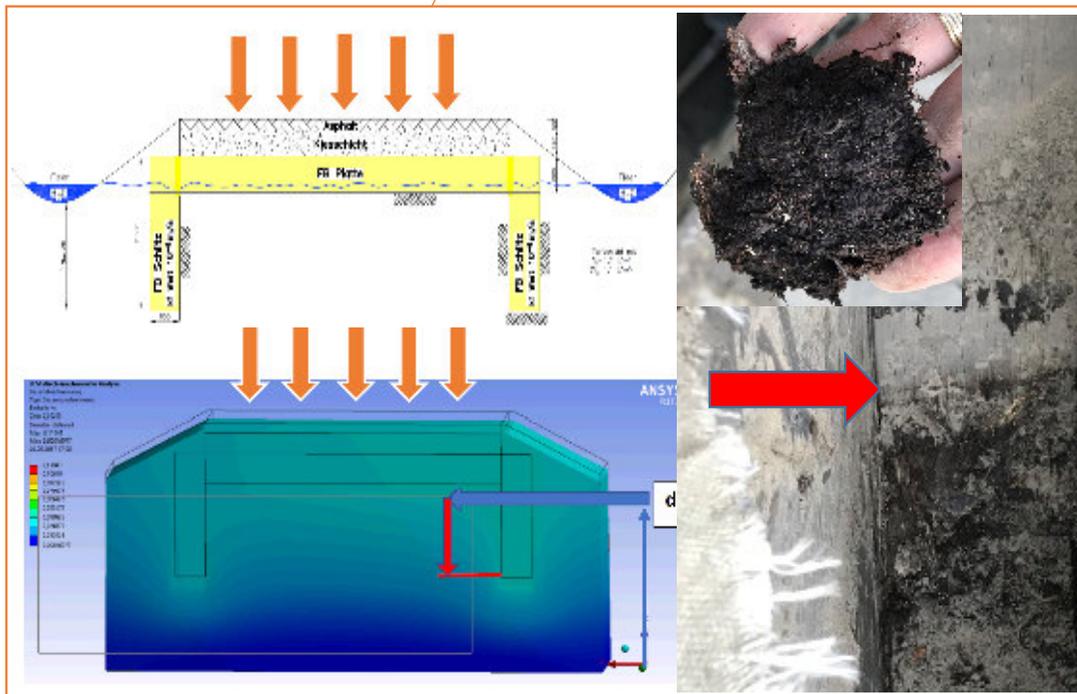
#### Bauen unter Wasser mit kleinen Rohrnennweiten:

Entwicklung einer Technologie zum Bauen unter der Wasseroberfläche auch mit kleinen Rohrnennweiten ohne Wasserhaltung oder Absenkung des Grundwasserspiegels, samt der dafür erforderlichen Messanordnung und Nachweisführung

## WEITERENTWICKLUNGEN



Strassenbau auf nicht tragfähigen Untergründen z.B. Torf mit RSS® Flüssigboden ohne Mineralisierung - ohne Setzungen

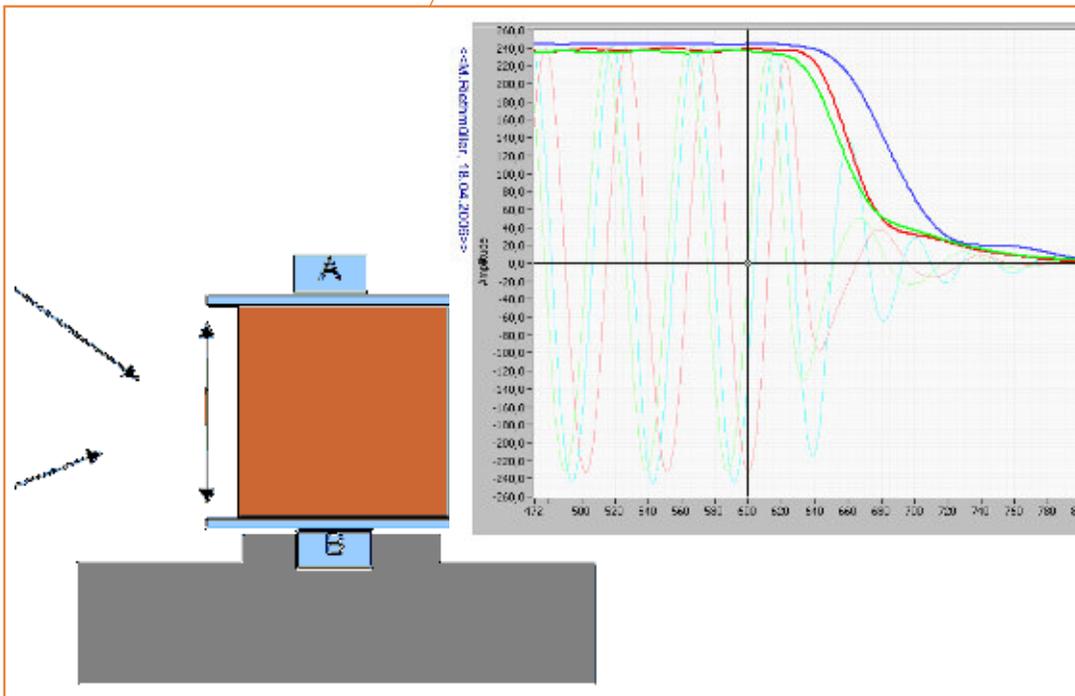


**Erfahrungen zum Straßenbau mit RSS® Flüssigboden auf Torf:** Prüfung der Langzeitbeständigkeit eines innovativen Straßenbaukonzeptes auf der Grundlage des Einsatzes von RSS® Flüssigbodenplatten, ergänzt durch konstruktive Elemente, die es ermöglichen die Besonderheiten eines problematischen Untergrundes und einer solchen Hydrogeologie konstruktiv zu berücksichtigen und so die Funktionalität der gebauten Straße langfristig sicher zu stellen.

## WEITERENTWICKLUNG



### Dauerhafter Gebäudeschutz durch RSS® Flüssigboden

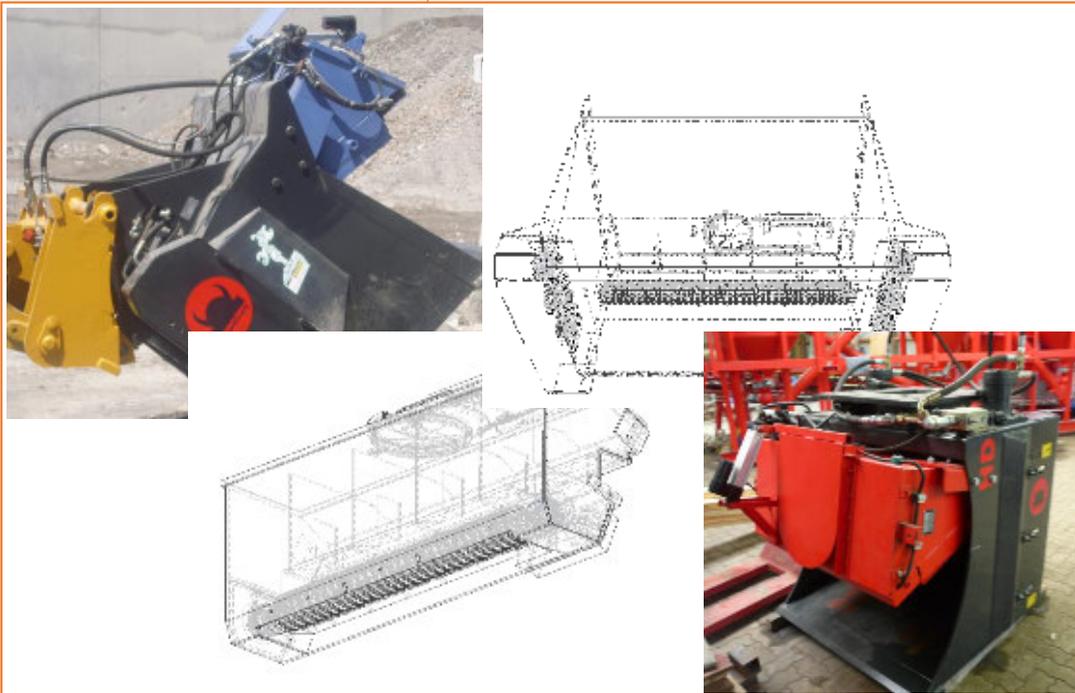


**Sicherheit bei Schwingungsdämpfung:** Nutzung der Erkenntnisse des F&E Projektes mit der Hochschule Münster und der damit verbundenen Rezepturenentwicklungen für Anwendungen zum Schwingungsschutz bis hin zum Denkmalschutz mittels RSS® Flüssigboden, der dauerhaften dynamischen Lasten ausgesetzt ist und seine bauphysikalisch relevanten Eigenschaften nicht verlieren darf.

## WEITERENTWICKLUNG



### Technik für die effektive Herstellung von RSS® Flüssigboden



**Dosiereinheit:** für die effektive Zugabe von Zusatzstoffen für die Bodenaufbereitung z.B. geeigneter Spezialkalk (Absicherung des Ausbleibens einer ungewollten Nachverfestigung als Ergebnis einer ungesteuerten puzzolanischen Reaktion) und Beschleunigung sowie gezielte Beeinflussung der Reaktion der Zugabestoffe über gesteuerte reaktionskinetische Prozesse. Das Ziel war die Überwindung technischer Grenzen älterer Lösungen der gleichen Grundidee.

# WEITERENTWICKLUNG



## Technik für die effektive Herstellung von RSS® Flüssigboden

**STEUERUNG V5.1**

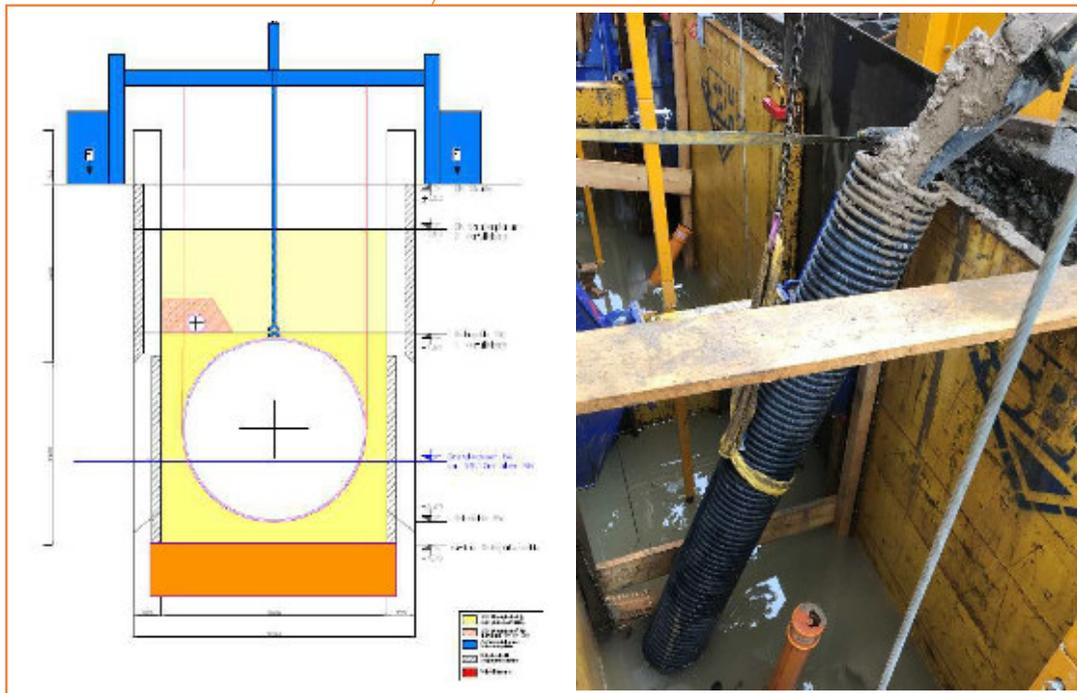
Das Herz unserer Anlagen ist die von uns in Zusammenarbeit mit Fachplanern und Geologen entwickelte Steuerung.

**Kompaktanlage:** für die effektive Herstellung von RSS® Flüssigboden auch bei sich stark und laufend ändernden Ausgangsböden. Neben vielen technischen Details war es die Entwicklung einer neuen Steuerung, mit deren Hilfe das in Form von Daten seit 1998 gesammelte Wissen über Flüssigboden, Ausgangsböden, Rezepturen und Prüfwerte auf der Baustelle ohne Zeitverzug genutzt werden kann, um mit Hilfe eines geschlossenen GS Kreislaufes schadensfrei zu bauen. Hinzu kommt technische Diagnostik, als Hilfe für den Bediener usw.

## NEUE ANWENDUNGEN



Verhinderung von Grundbruch mittels RSS® Flüssigboden-technologie bei gleichzeitigem Einbau der Rohre

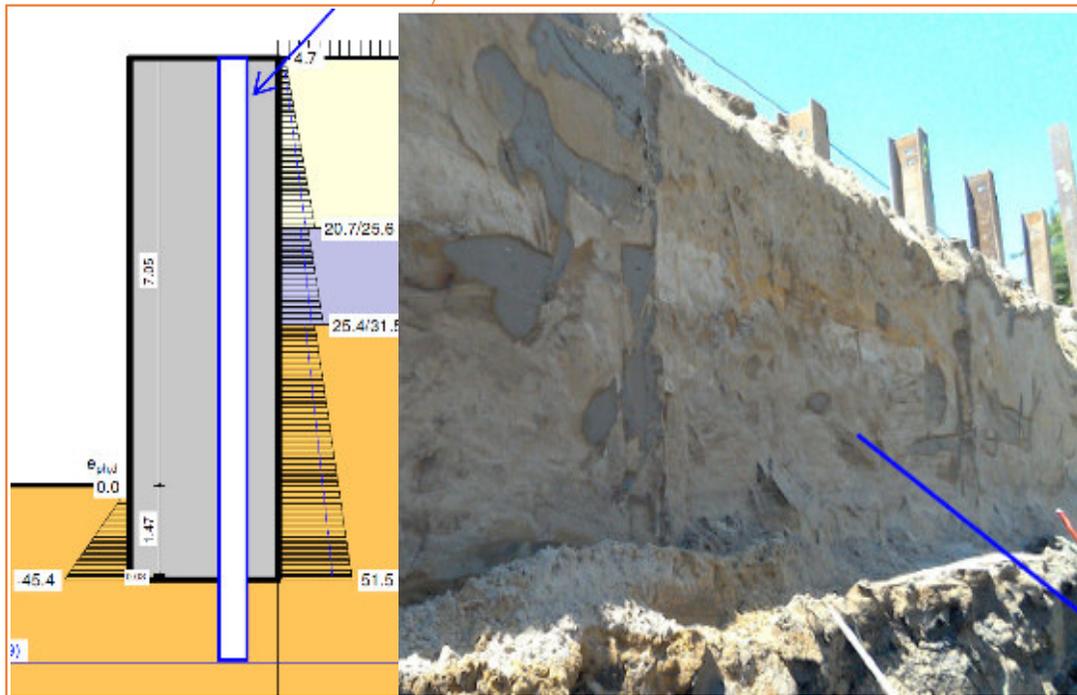


**Verhinderung von Grundbruch:** durch vorgegebene Beauflastung im Rahmen der Anwendung des Flüssigbodenverfahrens samt aller dafür erforderlichen Berechnungsmethoden und Nachweiseführungen. Dabei erfolgt der Einbau des RSS® Flüssigbodens als Teil der Taktung dieser Bauweise und unterstützt so die schnelle Bauweise und kurze Bauzeit bei Einsatz dieser von FiFB und LOGIC entwickelten Technologie.

## NEUE ANWENDUNGEN



### Substitution rückverankerter Spundwände mittels RSS® Wand



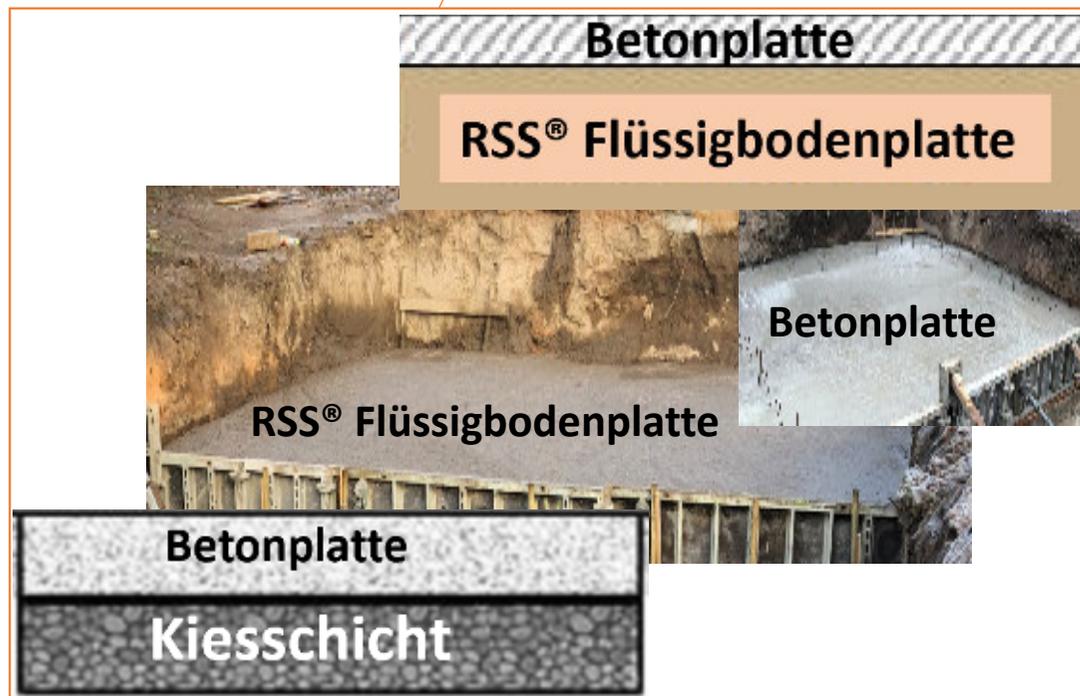
**Innovative Verbaulösung:** RSS® Wand als Substitution wasserdichter, rückverankerter Spundwände samt aller dafür erforderlichen Berechnungsmethoden und Nachweisführungen.

## NEUE ANWENDUNGEN

Kiesschicht



Substitution der kapillarbrechenden Kiesschicht durch FB Platte



**Wasserdichte Bodenplatten statt Kies:**  
Bau von wasserdichten Bodenplatten mit RSS® Flüssigboden im Grundwasser und unter Wasser samt der dafür erforderlichen Berechnungsmethoden und Nachweisführungen statt einer kapillarbrechenden Schicht aus Kies.

## NEUE ANWENDUNGEN



### Wasserdichte Baugrube aus RSS® Flüssigboden

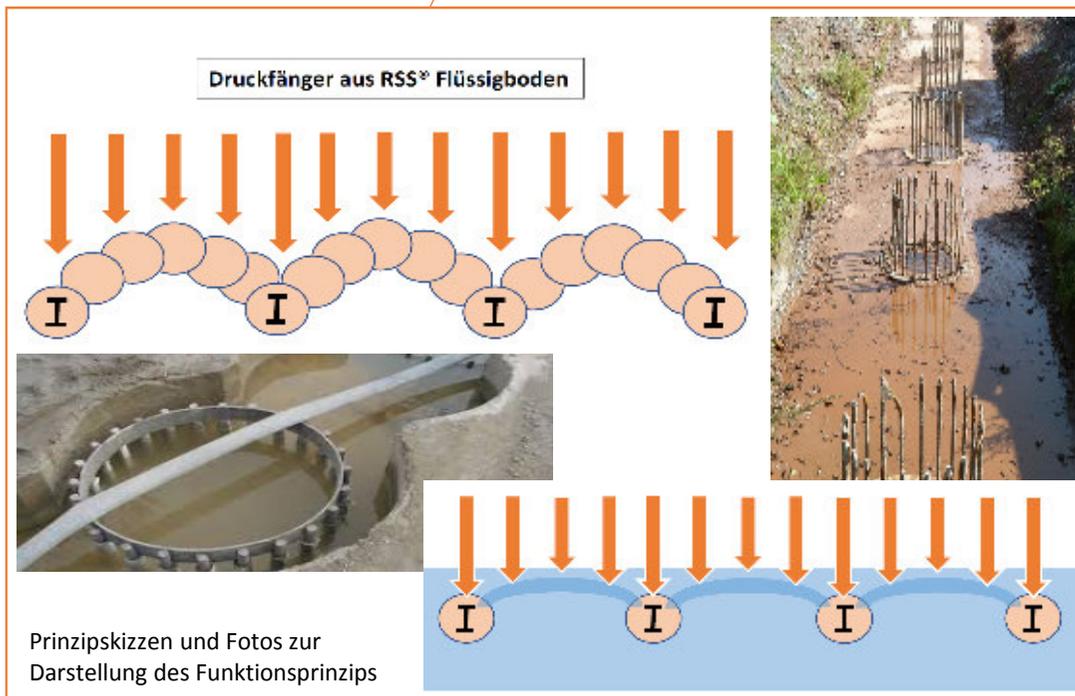


**Wasserdichte Baugrube:** als RSS® Wand in Kombination mit einer Bodenplatte, auch aus RSS® Flüssigboden zur Erstellung einer wasserdichten Baugrube samt aller dafür erforderlichen Berechnungsmethoden und Nachweisführungen

## NEUE ANWENDUNGEN



Substitution von bewehrten Betonbohrpfählen mit Hilfe von RSS® Flüssigboden als Baugrubenverbau und Druckfänger

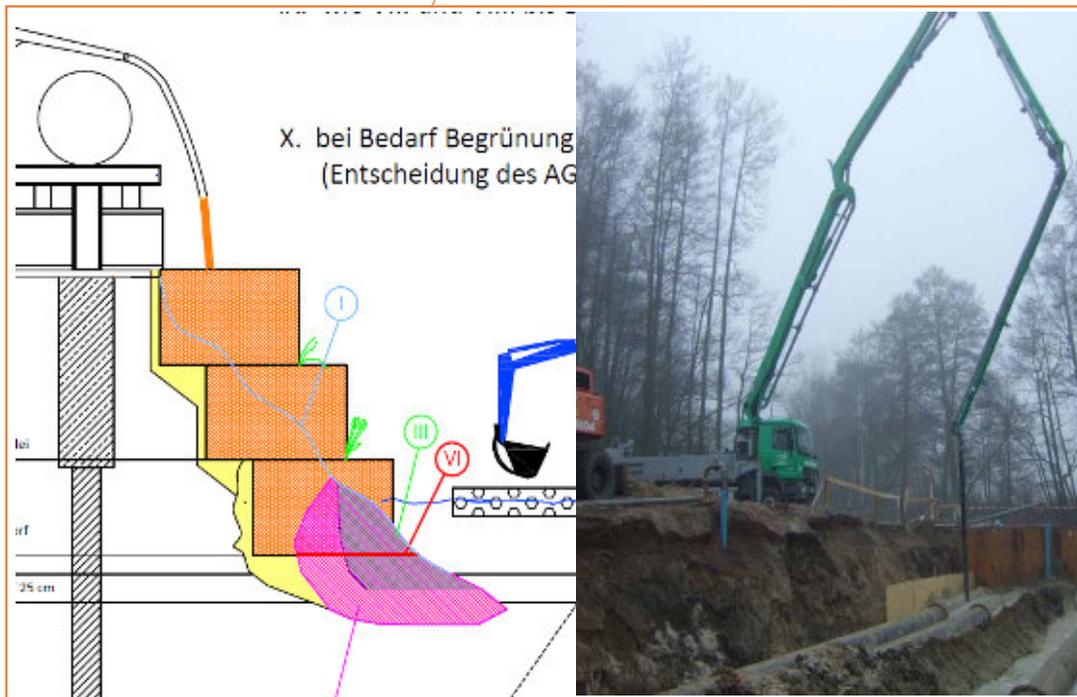


**Bohrpfähle aus RSS® Flüssigboden:** können in verschiedenen Formen zur vollständigen Substitution von bewehrten Bohrpfählen aus Beton genutzt werden, samt aller dafür erforderlichen Berechnungsmethoden und benötigten Nachweisführungen

## NEUE ANWENDUNGEN



Böschungsstabilisierungen mit Schutz gegen Abrasion, Suffosion und statisches Versagen

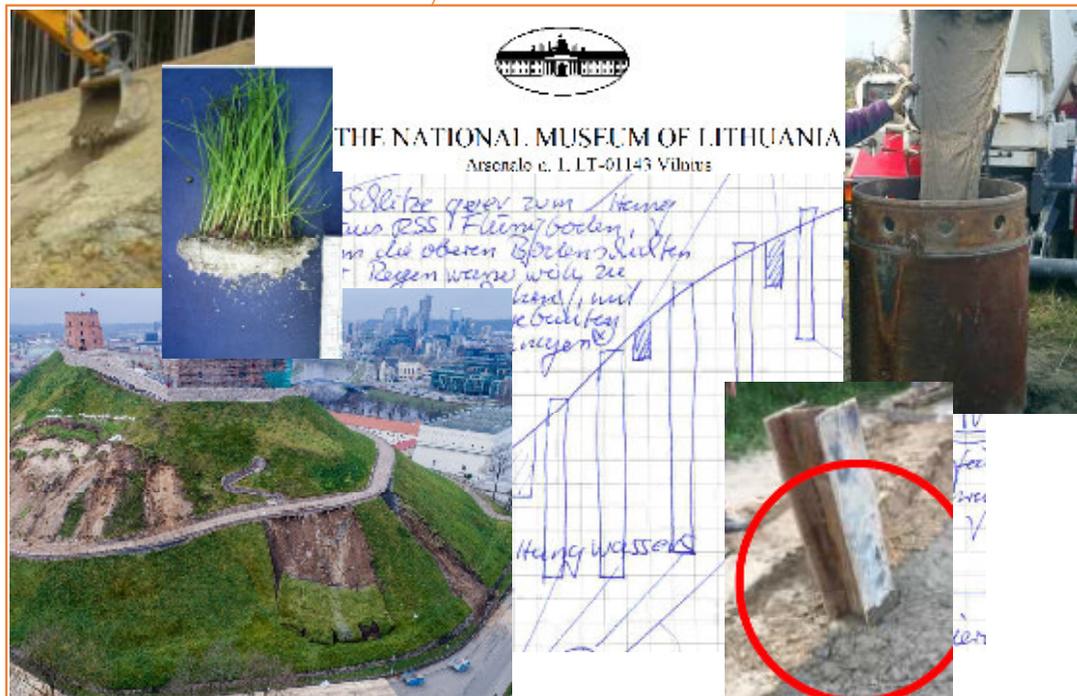


**Böschungsstabilisierung:** dauerhafte Uferbefestigungen bei strömenden Gewässern, mit weiteren Möglichkeiten durch den Einsatz von Geotextil samt aller dafür erforderlichen Berechnungsmethoden und Nachweisführungen

## NEUE ANWENDUNGEN



Stabilisierung von Steilhängen gegen Versagen mittels Einsatz von Lösungen auf der Basis des RSS® Flüssigbodenverfahrens

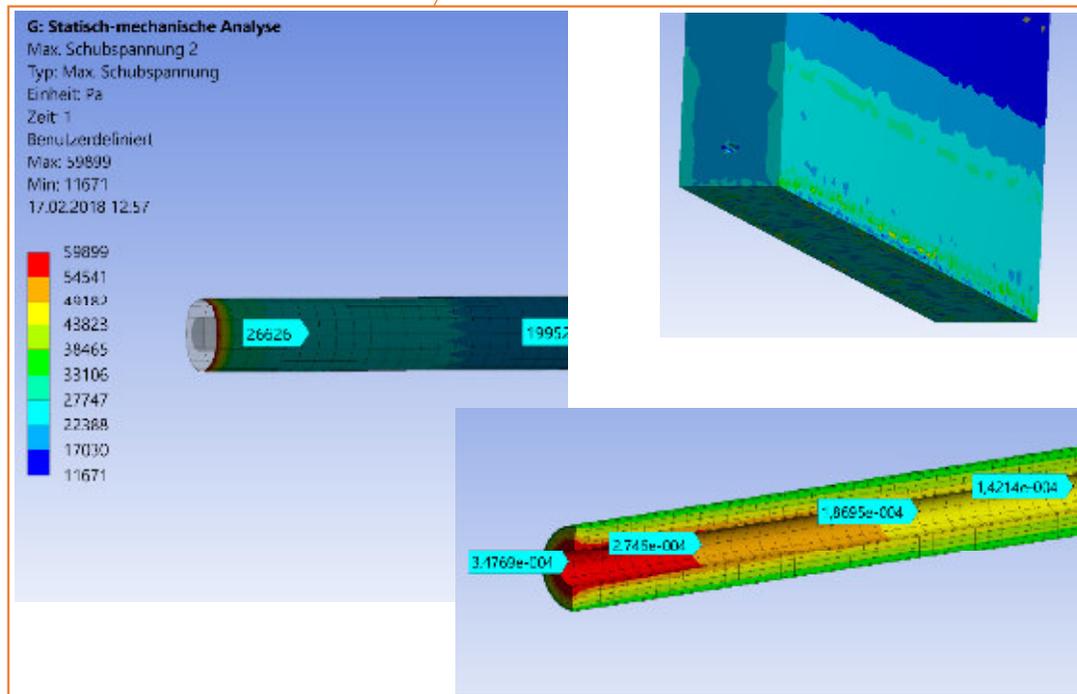


**Steilhänge:** Steilhangbefestigungen mittels Kombination von Bohrpfählen, RSS Wand und anderen konstruktiven Elementen auf der Grundlage des Flüssigbodenverfahrens samt aller dafür erforderlichen Berechnungsmethoden und Nachweisführungen

## NEUE ANWENDUNGEN



Kostenreduzierung bei Fernwärmetrassen durch gezielte Nutzung rezepturgesteuerter Reibkräfte bei RSS® Flüssigbodeneinsatz

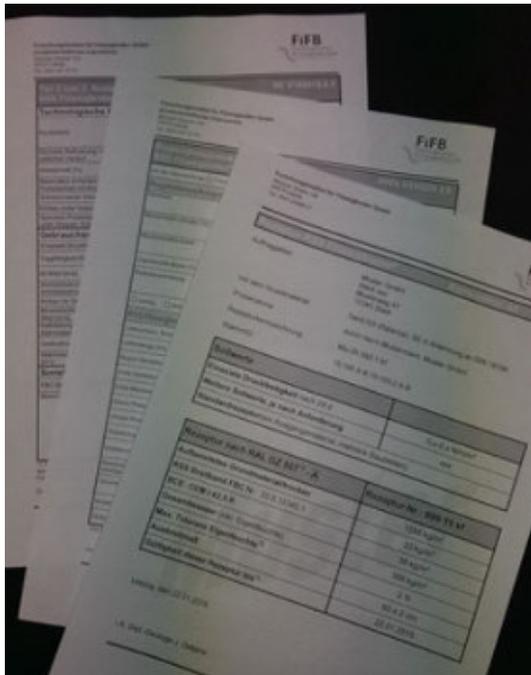


**Minimierung von Überdeckung und Dehnern:** Vereinfachung der Nutzung und Nachweisführung der statischen Reserven und Möglichkeiten des RSS® Flüssigbodenverfahrens samt der dafür erforderlichen Berechnungsmethoden und Nachweisführungen für Fernwärmeprojekte

## NEUE SERVICELEISTUNGEN

### IV

## Unterstützung einer wirksamen Gütesicherung



**Gütesicherung:** auf der web Seite des FiFB werden alle relevanten Formulare in der aktuellsten Version für die Gütesicherung zum download angeboten, um so die Flüssigbodenanwender bei der Vermeidung von Bauschäden mit Hilfe einer kompetenten Gütesicherung zu unterstützen s. [www.fi-fb.de](http://www.fi-fb.de)

# NEUE SERVICELEISTUNGEN

## IV

## Unterstützung der Kostenberechnung und Kalkulation

Projekt: Erdbeben  
Datum: 20.04.2019  
System: 192

Kategorie	Menge	Kosten
Materialkosten	100,000	100,000
Einzelkosten	100,000	100,000
Einzelkosten	100,000	100,000

Version: T 01/240207  
**Potentialanalyse**

Projektname:  
Projektziele:  
Zielstruktur:  
Risiko:  
Planungsplan:  
Sachverh.  
Bauform:

Übersicht:  
Hauptseite:  
B. Schubert, Hr. Hoffmann

id	Entscheidungskriterium	Menge/Fähigkeit	Ja	Beurteilung
1	objektives, kalkulationsrelevantes Kriterium			

**Kostenberechnung/Kalkulation:** ab März/April 2019 wird eine web-basierte Kalkulationshilfe zur Verfügung gestellt, mit deren Hilfe man die Wirtschaftlichkeit einer Flüssigbodenherstellung schnell prüfen kann

## BERATUNGSLEISTUNGEN

V

Ideensuche und Entscheidungsgrundlage für den Einsatz des RSS® Flüssigbodenverfahrens mittels Machbarkeitsstudie

### Machbarkeitsstudie

zur Verwendung von RSS® Flüssigboden nach RALGZ 507  
beim Kanalbau Entwässerung  
im Neubaugebiet „Pfaffeneger-Waest“



### Machbarkeitsstudie

Kehl  
zur Verwendung von RSS® Flüssigboden  
beim Neubau eines RÜB mit  
in  
Riedstadt-Leeheim

### Machbarkeitsstudie

zur  
Sanierung und Sicherung der  
Fridericussielbrücke (Bauwerk 3)  
unter  
Verwendung des RSS® Flüssigbodenverfahrens  
nach RAL GZ 507  
in der  
Raiffeisenstrasse, 26506 Norden

**Machbarkeitsstudien:** sie stellt eine Möglichkeit dar für die Ideensuche und Vorarbeit für Projekte, um mit einem vergleichsweise geringen Aufwand an Kosten und Zeit, eine Entscheidungsgrundlage für den Einsatz des Flüssigbodenverfahrens auf der Basis qualitativer und quantitativer Parameter zu erhalten und so auch Nichttechniker in die Prozesse einer Entscheidungsfindung sicher einbinden zu können.

# BERATUNGSLEISTUNGEN

V

Unterstützung der Kommunikation zwischen Bauherrn und Anwohnern

The collage features three project presentations, each with a title, a small image of a washing machine, and logos for Stadt Norden, GEO.ING, and L-O-G+G. The projects are:

- Sicherung und Sanierung der Fridericussiel-Brücke, Raiffeisenstrasse, Norden mit Flüssig**
- Eutin – Am Rosengarten Sanierung**
- Vorteile und Probleme des Flüssig**
- Ertüchtigung der Dampfleitungstrasse „Papierwerke Klingele GmbH & Co, KG“, Weener mit Flüssigbodentechnologien**

**Kommunikationshilfe:** Ergebnispräsentationen der Vorteile des Einsatzes von Flüssigboden in einer auch für Anwohner in Bürgerforen brauchbaren Form, um so emotionale Aspekte vermeiden zu können und zu helfen, die betroffenen Anwohner für die Baumaßnahme durch die Kenntnis der Vorteile für die Umwelt und die Minimierung der Belastungen der betroffenen Bürger zu gewinnen, aber auch Politiker und andere Nichttechniker auf der Grundlage prüfbarer Fakten einzubinden.

## BERATUNGSLEISTUNGEN

V

Nutzung städteplanerischer Vorteile des Einsatzes von RSS® Flüssigboden und verwandten technischen Lösungen

Angebot Untersuchung innovativer Infrastruktur

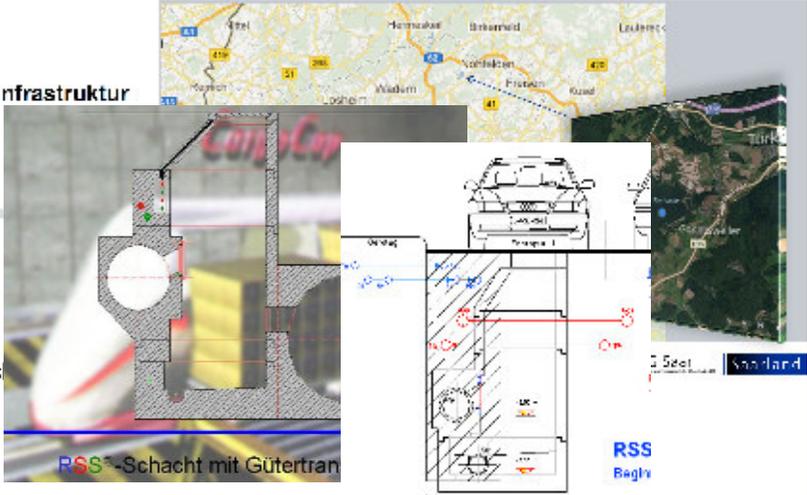
Hyder

KOMBITRASSEN. EINE ANTWORT AUF DIE HERAUSFORDERUNGEN UNSERER 7FIT:  
EINSATZ UND AUSWIRKUNGEN AUF DIE BAU- UND FOLGEKOSTEN

Untersuchung Innovativer Infrastruktur

BERLIN TXL THE URBAN TECH REPUBLIC

Berlin TXL, The Urban Tech



RSS-Schacht mit Gütertransport

RSS Bagly

**Städteplanung:** Beratung von Kommunen zu den städteplanerischen Vorteilen und Möglichkeiten des Flüssigbodenverfahrens, ergänzbar durch flexible Kombitrassen und intelligente Konzepte für Bau, Betrieb und Wartung mit den Zielen der Sicherung relevanter Kostenersparnisse und der Erarbeitung konkreter Standortvorteile als Grundlage erfolgreicher Standortentwicklungen.

# VI

## NEUE ANGEBOTE FÜR DIE AUS- UND WEITERBILDUNG

Schulung Mischmeister Poliere – beherrschte Prozesse auf der Baustelle - Basis von Sicherheit, Qualität und Wirtschaftlichkeit

Flüssigbodenherstellung

Übersicht Hersteller  
RSS Flüssigboden

Anpassung der vollautomatisierten  
Mischplatz. Proben  
Überprüfung im Lab



**Aus- und Weiterbildung:** Angebot von Schulungen zum Umgang mit Boden, der Anlagensteuerung und dem erforderlichen Grundlagenwissen für Mischmeister und Poliere bei der Erkennung von Bodenarten und deren Besonderheiten sowie Ausbildung in der Anwendung kleinmaßstäblicher Prüfungen bei relevanten Bodenänderungen zur Erkennung der Ursachen und notwendigen Schritte samt Möglichkeiten der aktiven Nutzung von Unterstützungen.

# VI

## NEUE ANGEBOTE FÜR DIE AUS- UND WEITERBILDUNG

Gütesicherung eines Verfahrens statt eines Produktes in Verbindung mit den konkreten Anwendungen und Technologien



### PROZESS DER GÜTESICHERUNG VON FLÜSSIGBODEN NACH RAL GZ - 507



# VI

## NEUE ANGEBOTE FÜR DIE AUS- UND WEITERBILDUNG

Schulung für Kalkulatoren und Planer zu neuen Technologien

**FiFB**  
Forschungsbündnis  
für Flüssigbodenbau

**DAS FLÜSSIGBODENBAU  
EINE DISRUPTIVE  
INNOVATION IM**

Technologie  
Technik  
Ausführung  
Planung  
**TIEFBAU**

Veranstaltung - Grundwissen über Flüssigbodenbauverfahren, Olaf Stolzenburg, www.fi-fb.de

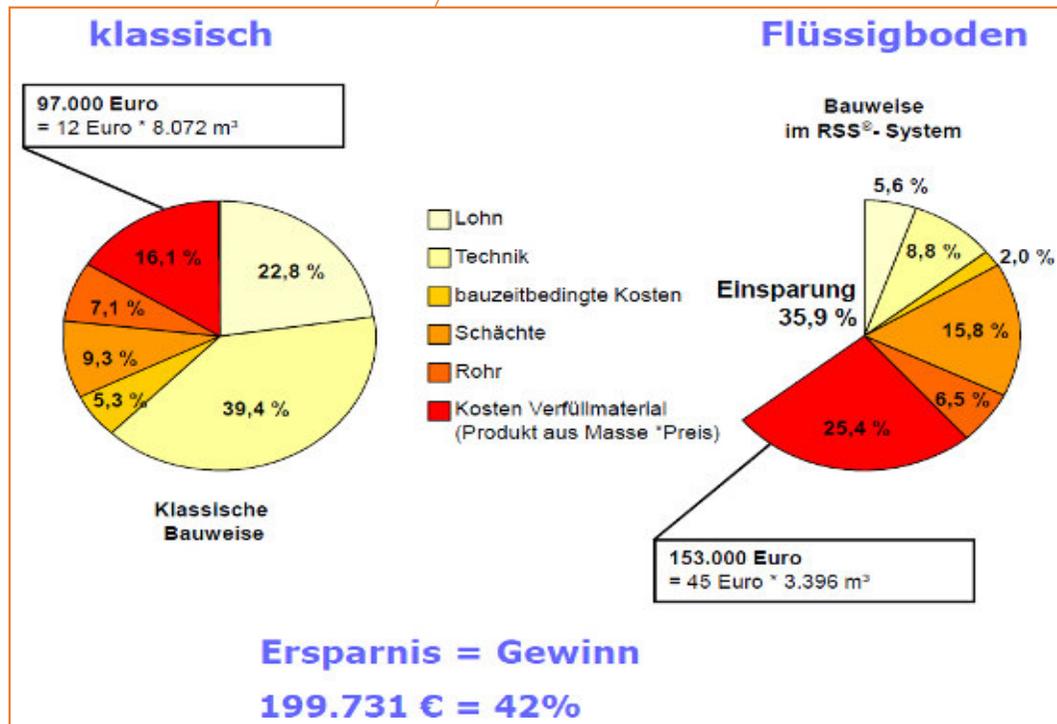
DACH-TAGUNG  
Flüssigbodenbau

**Aus- und Weiterbildung:** Schulungen zu neuen Anwendungen und den dazugehörigen neuen Technologien und den mit den Technologien verbundenen, ebenfalls neuen Kostenstrukturen. Aufzeigen kostenrelevanter Zusammenhänge zwischen der Gütesicherung eines Verfahrens statt eines Produktes und deren konkrete Nachweisführung. Kompetenzvermittlung für über 170 verschiedene Anwendungen inzwischen möglich.

# VI

## NEUE ANGEBOTE FÜR DIE AUS- UND WEITERBILDUNG

Schulung einer Kostenberechnung als Teil der Planung und Kalkulation und des Umgangs mit geeigneten Hilfsmitteln



**Andere technologische Lösungen haben eine andere Kostenstruktur zur Folge.**

1. DIES ERFORDERT EINE TECHNOLOGIEBASIERTE KOSTENBERECHNUNG/KALKULATION
2. DER PLANER RESPEKTIVE DER KALKULATOR MÜSSEN DAFÜR DIE TECHNOLOGISCHEN ABLÄUFE UND DIE TECHNISCHEN HILFSMITTEL SEHR GENAU KENNEN
3. ES GIBT BEREITS SOFTWAREHILFSMITTEL; DIE HELFEN, DIE KOSTENUNTERSCHIEDE DER VERSCHIEDENEN TECHNOLOGISCHEN LÖSUNGEN ZU BERECHNEN

# VII

## NEUE ANGEBOTE FÜR DIE AUS- UND WEITERBILDUNG

Fachplanungsleistungen - Basis der erfolgreichen Anwendung  
**NEU - Ausbildung** - Fachplaner für Flüssigbodenanwendungen

5. technologisches  
Konzept

6. logistisches  
Konzept

7. technisches  
Konzept

8. Nutzung und Wertung  
städteplanerischer Vorteile

9. notwendige Nachweisführungen

10. umweltrechtliches Konzept

11. Beprobungen und Steuerung der  
rheologischen Eigenschaften

12. Ausschreibungs-  
phase

13. Qualitätssicherung

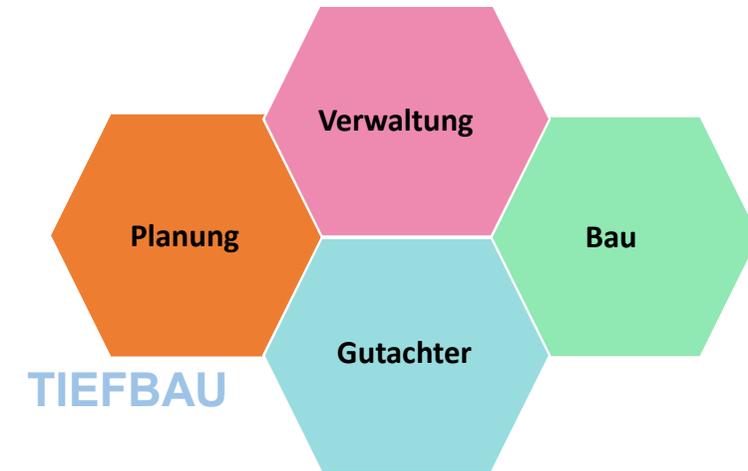
**Die neuen Möglichkeiten des FB Verfahrens  
erfordern zusätzliche/andere planerische  
Leistungen!**

1. UNTERSTÜTZUNG DER MEINUNGSBILDUNG  
MITTELS MACHBARKEITSSTUDIE
2. WERTBARKEIT DER AUSWIRKUNG NEUER  
TECHNOLOGIEN AUF DIE KOSTENSTRUKTUR
3. UNTERSTÜTZUNG BEI DER MEINUNGSBIL-  
DUNG UND ANWOHNERINFORMATION
4. UNTERSTÜTZUNG BEI DER SUCHE NACH  
LÖSUNGEN IN DER ENTWURFSPHASE

# VII

## RESUME UND AUSBLICK

### Gravierende Veränderungen des zukünftigen Tiefbaumarktes



- Eine Chance, die man sich als Ingenieur, egal ob Planer, Baugrundgutachter oder Baufirma, nicht entgehen lassen sollte
- Eine Chance, die derzeit noch in vielen Regionen und Anwendungsbereichen eine Alleinstellung darstellt
- Eine Chance, die wir als Entwickler des Verfahrens und erste Hochschulen ihren werdenden Bauingenieuren bieten
- Eine Chance, die nicht an die Landesgrenzen von Deutschland gekoppelt ist
- Eine Chance, die man aber nur mit einer dafür geeigneten, guten Ausbildung nutzen kann
- Eine Chance mit volkswirtschaftlicher Bedeutung und Vorteilen im Standortwettbewerb

DARUM STEHEN ALLE HIER GESCHILDERTEN INNOVATIONEN ALLEN INTERESSENTEN ZU GLEICHEN BEDINGUNGEN ZUR VERFÜGUNG. INTERESSIERTEN PLANERN WERDEN SEIT KURZEM HIERZU AUCH AUS - UND WEITERBILDUNGSMÖGLICHKEITEN ANGEBOTEN. DAS AUS F&E PROJEKTEN UND JAHRELANGER PRAXIS STAMMENDE FACHWISSEN WIRD DAMIT ALLEN INTERESSENTEN ZU GLEICHEN BEDINGUNGEN ZUGÄNGLICH!