

Flüssigbodenverfahren: Revolution im Tiefbau

Flüssigboden – entsprechend dem RAL Gütezeichen 507 – ist ein Gemisch aus dem Bodenaushub der jeweiligen Baustellen und Zusatzstoffen, sowie Wasser und bei Bedarf einem Spezialkalk. Er ist das Ergebnis der Entwicklung und Anwendung des Flüssigbodenverfahrens. Dieses wurde ab 1998 durch das privatwirtschaftlich tätige Forschungsinstitut für Flüssigboden (FiFB) in Leipzig entwickelt und in verschiedenen Varianten patentrechtlich geschützt.

Dieses Fertigungsverfahren ermöglicht es, beliebige Arten von Bodenaushub,

industriell hergestellte und natürliche Gesteinskörnungen, sowie andere mineralische Stoffe zeitweise fließfähig zu machen, selbstverdichtend wieder einzubauen und dabei bodenähnliche bis bodengleiche Verhältnisse im bodenmechanischen und bodenphysikalischen Sinn wiederherzustellen. Eine zweite Möglichkeit der Anwendung des Verfahrens gestattet es, gezielt einzelne oder auch mehrere Eigenschaften entsprechend der bautechnischen Anforderungen zu verändern. Das Ergebnis ist 100% umweltverträglich und trägt so entscheidend zum Schutz des Wirkungspfades Boden-Grundwasser bei.

Im Mittelpunkt steht dabei immer die Wiederverwendung des auf der jeweiligen Baustelle anfallenden Bodens, womit automatisch die neuen Forderungen des aktuellen Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllt werden. Die in diesem Zusammenhang stehenden Aufgaben der Qualitätssicherung erfordern in erster Linie ein entsprechendes Grundwissen. An drei Beispielen soll das breite Einsatzgebiet des Flüssigbodens aufgezeigt werden.

Hochspannungstrasse als Erdkabel in Flüssigboden gebettet

Die Firma Amprion hat im Sommer 2014 380 kV-Kabelanlagen in der Region Raesfeld als Erdkabeltrasse in Auftrag gegeben. Dabei wurde ein Bettungsmaterial gesucht, welches vollständigen, dauerhaften und hohlraumfreien Kontakt zwischen Rohr und Bettungsmaterial und optimale Eigenschaften bei der Maximierung des abzuführenden Wärmestromes zur Sicherung der maximalen Wärmeabfuhr leisten kann. Das Bettungsmaterial sollte so die Ableitung der anfallenden Verlustwärme der Hochspannungstrasse sicher gewährleisten, weiterhin einen fremdspannungsfreien Einbau der Rohre und Garantie der dauerhaften Fremdspannungsfreiheit im Betrieb sicherstellen und eine setzungsfreie Grabenverfüllung zur Vermeidung von Schäden an der Oberfläche bieten.

Der Flüssigboden nach RAL-Gütezeichen 507 konnte all diese Anforderungen erfüllen. Die Rezeptur wurde derart eingestellt, dass eine maximale und dauerhafte Oberflächenhaftung am Kabel mit minimalen Wärmeübergangswiderständen sicher gegeben war. Weiterhin wurde sichergestellt, dass eine optimale Relaxationsfähigkeit



Erdkabeltrasse bei Raesfeld: Hier war eine, landwirtschaftlichen Forderungen berücksichtigende Grabenverfüllung gefordert, wie auch ein optimierter Wärmestrom Q , um das Kabel elektrisch maximal belasten zu können. Dies konnte thermisch stabilisierender Flüssigboden nach RAL Gütezeichen 507 erfüllen. © RAL GG FB





zur Vermeidung von Isolationswirkungen infolge von Ringspaltbildung zwischen Kabel (als Wärmequelle) und Verfüllmaterial auch bei unterschiedlichem Bodenfeuchten und Temperaturen funktioniert und auch langfristig keine schädigende Austrocknung des Flüssigbodens stattfindet. Ebenso ist ein optimales Wärmegefälle zur Vermeidung zusätzlicher Wärmeübergangsverluste, z. B. infolge von sich ausbildenden Phasengrenzen, garantiert. Auch konnte ein dauerhafter Schutz der sensiblen Kabel-/Rohroberflächen vor chemischen und mechanischen Einwirkungen sichergestellt werden. Doch zunächst galt es, die ansässigen Landwirte von der Umweltunbedenklichkeit des Materials für die Äcker und die Hersteller der Leitungen von der Eignung für die geplanten Kabel zu überzeugen. Nachdem alle Nachweise hierfür erbracht waren und die aus Haftungsgründen erforderlichen Dokumente bis Langzeitnachweise vorlagen, gab es grünes Licht für diese Baumaßnahme. Durch die Vor-Ort-Herstellung mittels RSS Kompaktanlagen konnte der Baustellenablauf erfolgreich unterstützt werden.

Ringspaltbildung an Fernwärmerohren wird durch Flüssigboden vermieden

In der Krotzinger Straße in Freiburg wurde im Mai 2012 eine Fernwärmetrasse neu verlegt. Eine Ringspaltbildung

Fernwärmetrasse in Freiburg: Hier kam Flüssigboden nach RAL Gütezeichen 507 zum Einsatz um die Ringspaltbildung zu verhindern. Es wurde in hoher Baufortschritt erreicht – spätere Setzungserscheinungen blieben aus. © RAL GG FB

bei Abkühlung der Fernwärmerohre nach vorheriger Ausdehnung als Folge der Erwärmung und dadurch Verlust der notwendigen Mantelreibung musste dabei zwingend vermieden werden. Weiterhin sollte ein hoher Bauortschritt gewährleistet werden, um den Verkehr und die Anwohner nicht zu behindern. Aufgrund des Bauens im Straßenkörper musste sichergestellt werden, dass es keinerlei Setzungen und spätere Straßenschäden gibt.

Die Lösung des Problems war der Einsatz von Flüssigboden nach RAL Gütezeichen 507 mit speziell einstellbaren Reibkräfte für den Fernwärmeleitungsbau unter Nutzung der Relaxationsmöglichkeiten des Materials. Dabei durften die Reibkräfte nur in einem definierten Bereich eingestellt werden, um ein Abreißen des Isolierschaumes vom Stahlrohr zu vermeiden und dennoch bessere Reibkräfte als bei Sandbettungen sicher zu stellen. Bei richtig eingestellter Rezeptur kommt es

zu keiner Ringspaltbildung, da eine gute Haftung zwischen Rohr und Flüssigboden erzielt wird und aufwendige Maßnahmen im Bereich der Widerlager, reduziert werden können. Die benötigten Eigenschaften des Materials werden im Rahmen der Rezepturentwicklung eingestellt und durch Prüfungen im Vorfeld der Maßnahme aus Gründen der Haftung exakt nachgewiesen und dokumentiert. Nach Vorlage dieser erforderlichen Nachweise konnte der Bauherr den Einsatz von Flüssigboden nach RAL GZ 507 mit den speziell eingestellten Reibkräften für die eingesetzten Kunststoffmantelrohre freigeben.

Bauen im Grundwasser – sicher mit dem Verfahren der „Schwimmenden Verlegung“ möglich

In der Falkenstraße in Lübeck sollte ein Abwassersammler DN 1.000 eingebaut werden. Aufgrund des anstehenden Grundwassers hätte vor der

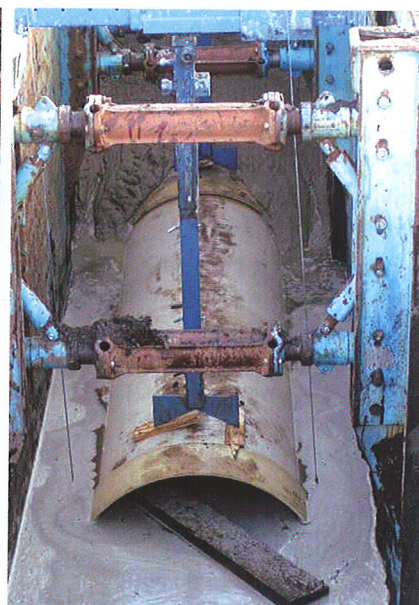
Verlegung eine Grundwasserabsenkung durchgeführt werden müssen, die allerdings die anstehende Bebauung gefährdet. Eine dichte Verbaulösung hätte hohe Kosten verursacht und die Bauzeit als Folge der erhöhten Aufwendungen wäre in die Länge gezogen worden. Der Untergrund bestand aus stark durchnässtem und für herkömmliche Methoden nicht ausreichend tragfähigen Bodenschichten, so

dass deren Tragfähigkeit erst hätte hergestellt werden müssen.

Dank der Flüssigbodentechnologie wurde hier ein kostengünstiger Ausweg gefunden. Zum Einsatz kam Flüssigboden, der auf Grund seiner variablen Eigenschaften in Bezug auf den wirksamen Auftrieb optimiert werden konnte und dichtebedingt das im Graben befindliche Grundwasser ver-

drängte. In seiner rückverfestigten Form stellt dieser Flüssigboden eine ausreichende und dauerhaft wirksame Reibkraft zwischen Grabenwand und Flüssigboden sicher, so dass ein optimaler Lastabtrag als Folge guter Gewölbewirkung Setzungen etc. vermeidbar macht. Somit wurde eine Rohrverlegung im und unter Wasser möglich. Mittels neuartiger Rohrverlegethilfen wurde die Lage der Rohre genau fixiert und mit entsprechenden Messgeräten der Fixierungsverlauf zur Sicherung der technologischen Zwangspunkte optimiert. Mit Einsatz dieser Technologie konnte der Spundwandverbau ohne Qualitätsverlust durch einen Boxenverbau als Sonderform des Paralleleverbaus ersetzt werden. Wasserhaltung, Stabilisierungsmaßnahmen wie Bodenverbesserung und -austausch sowie andere Aufwendungen, wie sie die herkömmliche Bauweise kennt, waren nicht mehr nötig. Die Gefahr für Anlieger und angrenzende Bebauung durch die Folgen von Setzungen im Zuge einer Grundwasserabsenkung konnte ausgeschlossen werden.

Abwassersammler in Lübeck: Das Flüssigbodenverfahren macht es möglich, ohne aufwändige Verbaulösung im Grundwasser zu arbeiten. Das senkt die Arbeitszeit und die Kosten. © RAL GG FB



Qualitätssichtung nach RAL Gütezeichen 507

Das Flüssigbodenverfahren und die Anforderungen an die Sicherung der Qualität seiner Anwendung wurde in Deutschland vom RAL Institut mit dem Gütezeichen 507 verbunden. Auftraggeber, die objektive und für sie selbst nachvollziehbare Maßstäbe der Qualitätsprüfung wünschten, haben diese Entwicklung ausgelöst. Das RAL Gütezeichen bietet hier sichere Orientierung und Schutz vor einem teuren Missgriff. Wo es steht, können Verbraucher und Anwender – wie bei der Nutzung des Flüssigbodenverfahrens – kompetentes Personal, Sicherheit und Schutz der Umwelt, Benutzerfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit erwarten. In diesen Gütegemeinschaften haben sich besonders qualitätsbewusste Auftraggeber, Planer, Wissenschaftler, Dienstleister und Hersteller zusammengeschlossen. Weitere Infos unter: www.ral-gg-fluessigboden.de.

Andreas Bechert