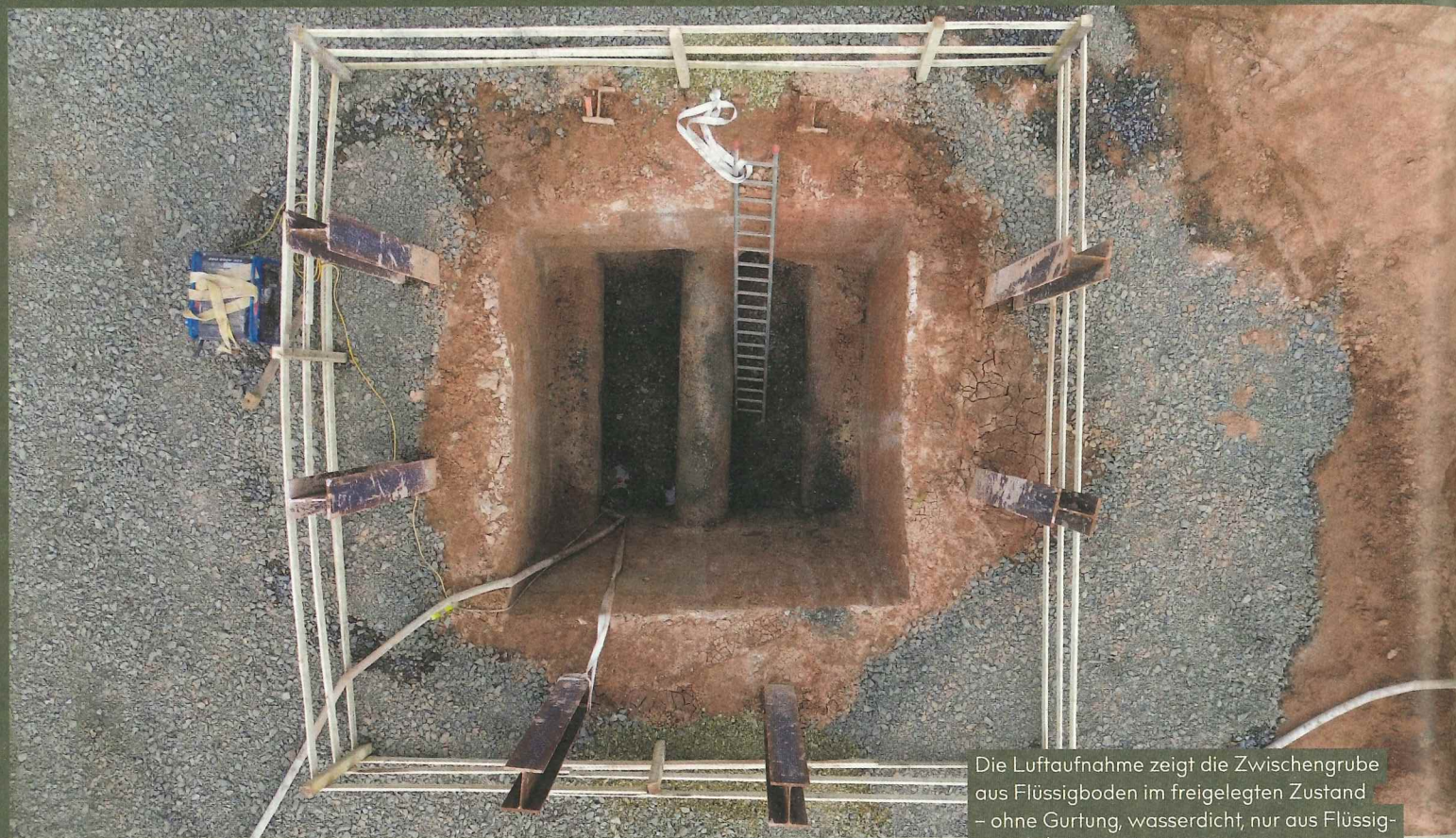


Horizontalbohren



Die Luftaufnahme zeigt die Zwischengrube aus Flüssigboden im freigelegten Zustand – ohne Gurtung, wasserdicht, nur aus Flüssigboden. | Fotos: Flüssigboden Engineering

Baugruben aus Flüssigboden

Wasserdichte Option für grabenlose Verfahren

Für eine HDD-Spülbohrung im Gewässerbereich kamen wasserdichte Baugruben aus Flüssigboden zum Einsatz. Die Lösung bietet gegenüber klassischen Betonbauweisen nicht nur technische Vorteile, sondern auch erhebliche ökologische und wirtschaftliche Einsparungen.

Im Frühjahr 2025 hat die Terranet bw zwei wasserdichte Baugruben für eine HDD-Bohrung DN 500 bei Bad Hersfeld vollständig aus Flüssigboden errichten lassen. Im Rahmen der HDD-Bohrung wurde gleichzeitig ein Leer-

rohr im Zuge des Einziehvorgangs mit vorge-trieben und eingebracht. Baugruben aus Flüssigboden auf Basis der pa-tentierten Anwendung der RSS-Wand sind mittlerweile zwar gängige Praxis, doch der Ein-

satz für Durchörterungen ist technologisch noch selten ausgeführt worden. Umgesetzt wur-den eine Zwischengrube für die Bohrung sowie die Zielgrube.

Die Arbeiten fanden im Zuge der Umverle-gung einer Gashochdruckleitung der Terranet bw unter der Fulda statt im Rahmen des Aus-baus der Autobahn A4 durch die Autobahn GmbH. Jahrelang hatte sich ein Problem ab-gezeichnet, für das es in dem schwierigen Bau-grund nur eine teure konventionelle Lösung



Freilegen der Wände nach der Durchörterung und nachdem der Flüssigboden seine geplante Festigkeit erreicht hatte sowie freigegeben wurde



gab. Geplant war ursprünglich der Bau klassi-scher Bohrpfahlwände mit einer Bodenplatte aus Unterwasserbeton. Aufgrund der tiefen Baugrubensohle (bis 7,80 m unter GOK), ho-her Grundwasserstände (ab 1,1 m Tiefe) und der Lage innerhalb eines Überschwemmungs-gebiets hat sich die Terranet bw in Absprache mit der Autobahn GmbH dann für eine alter-native Lösung entschieden. Diese sah wasser-dichte, bis zu 10 m tiefe Baugruben aus Flüssig-boden auf Basis der Lösung der RSS-Wand vor. Eine Lösung, die mit den viele Unwägbarkei-ten des Projekts flexibler umgehen kann als die klassische Variante. Die Umplanung des Ausführungskonzepts er-folgte dabei durch die Flüssigboden Enginee-ring GmbH und dem Forschungsinstitut für Flüssigboden, im Projekt vertreten durch Olaf und Wolf-Hagen Stolzenburg. Die Ausfüh-rung erfolgte durch die Firmen Bau GmbH Herrischried, August Fichter und Räuber Bau-unternehmen.

Baugruben ohne Stahlbeton

Herausfordernd waren die Baugrubentiefe, ein schwieriger Baugrund und der gelände-nahe Wasserstand, die gemeinsam einen ho-hen Erd- und Wasserdruck bedingten. Die zwei 1,5 m dicken und ca. 8 m freistehenden Flüs-sigbodenwände mussten trotz der Durchörte-rung standsicher bleiben. Die Gewährleistung der Standsicherheit wurde dabei durch tempo-räre HEB-Träger in den Flüssigbodenwänden realisiert, die bis unter die Baugrubenunterkante eingebunden waren. Dies wird bei Baugruben aus Flüssigboden als trägergestützte Bauweise bezeichnet. Diese Verbindung stellt den Kern-gedanken der RSS-Wand dar. Die Bodenplatten aus Flüssigboden waren 1,8 m stark, um den Auftriebskräften standzuhal-ten. Der Vorteil gegenüber der klassischen Bau-weise aus Betonbohrpfählen mit Betonboden-platte ist an dieser Stelle, dass sich der Flüs-sigboden aufgrund seiner bodenähnlichen Eigen-

schaften durch Adhäsion mit dem umliegenden Erdmaterial verbindet. Ebenso werden Boden-platte und RSS-Wände als homogenes Sys-tem hergestellt/verbunden und statisch entspre-chend betrachtet. Dies erhöht trotz seiner ge-ringeren Wichte im Vergleich zu Beton die Sta-bilität derart, dass Rückverankerungen in der Bodenplatte hier obsolet wurden.

Vom Verfüllbaustoff zum statischen System

Die statische Dimensionierung erfolgt grund-sätzlich in enger Absprache mit dem Labor, da statische Parameter vom Flüssigboden mit dem örtlich anfallenden Boden, der zur Herstellung verwendet wird, erreicht werden müssen. Die Alleinstellung der patentierten Lösung kommt hier wieder zum Tragen, da sowohl Beton ent-fällt, Träger vollständig rückgewonnen werden und für die Gesamtmaßnahme der örtliche Bo-den verwendet werden kann.



JT120 – 54 Tonnen für maximale Leistung!

Die größte Ditch Witch® JT Horizontalbohranlage für lange und anspruchsvolle Bohrungen





Ihre kompetenten Ditch Witch® Vertriebs- und Servicepartner in Deutschland

Tramann-Sohn
GmbH & Co. KG

Tel.: +49 (0) 441 930 90 - 0
www.tramann.de

Ricona

Tel.: +49 (0) 36204 50836
www.ricona.de

L-Team
Baumaschinen

Tel.: +49 (0) 6041 96 36 9 - 0
www.l-team-baumaschinen.de



Die Baugruben befanden sich in nächster Nähe zur Autobahn.

Die Nachweisführung und statische Dimensionierung wurden im Vorfeld des Projekts von der Flüssigboden Engineering GmbH übernommen. Dazu gehörten auch sämtliche Abstimmungen mit den örtlichen Behörden, einschließlich der hydrogeologischen Modellierung. Die Rezepturerstellung sowie die umweltrechtlichen Nachweise verantwortete das Forschungsinstitut für Flüssigboden.

Die Bauweise ist nicht nur technisch überzeugend, sondern erfüllt zugleich die Anforderungen des Bodenschutzrechts (§ 7 BBodSchG) sowie der Abfallvermeidung nach Kreislaufwirtschaftsgesetz. Mit der Wiederverwendung des Aushubbodens entfällt die Anwendung der Ersatzbaustoffverordnung – ein erheblicher Vorteil in Genehmigung und Kosten. „Um solche anspruchsvollen Vorhaben umzusetzen, ist es unabdingbar, die notwendigen statischen Nachweise zu erbringen und Rezepturen zu entwickeln, die diese Anforderungen tatsächlich mit dem örtlichen Boden gewährleisten“, erklärt Olaf Stolzenburg.

Herausforderung Baugrund

Die Arbeiten begannen mit der Herstellung eines Flüssigbodenblocks in den Außendimensionen der geplanten Baugrubenwände und -sohlen. Die Träger wurden nach dem Aushub und vor der Verfüllung eingesetzt. Schnell wurde der angetroffene Baugrund zur Herausforderung. Dieser wies eine unerwartete, den Aushub erschwerende, geologische Schichtung auf, was den Baufortschritt anfangs erheblich verzögerte.

Jürgen Eckert, Geschäftsführer der Bau GmbH Herrischried, beurteilte diese Situation als seine „größte Herausforderung an diesem Bauprojekt“. „Die Besonderheit, dass die vorhandenen Bodenschichten mehrfach zwischen leicht/mit-

tellösbar auf schwerlösbar wechselten, und dabei alles unter Wasser, stellte selbst uns als erfahrene Spezialtiefbauer, langjährige RSS-Flüssigbodenhersteller und -anwender vor größere als ursprünglich angenommene Herausforderungen“, betont er. Das bestehende bereits hochwertige Verbausystem kam hier an seine Grenzen. Infolgedessen wurde in Zusammenarbeit mit Terra infrastructure ein Verbausystem entwickelt, das auf solche geologischen Besonderheiten und extremen Tiefen maßgeschneidert ist. Die Verfüllung der Baugrube mit Flüssigboden unter Wasser erfolgte im Kontraktorverfahren. Die RSS-Wand wurde anschließend mit der HDD-Bohrung durchörtet und danach die geplanten Arbeitsräume in den Baugruben ausgehoben.

Flexibilität und generelle Vorteile

Die zusätzliche große Stärke der Bauweise wurde im laufenden Baubetrieb dann nochmals sehr deutlich: Flexibilität. Eine horizontale und vertikale Abweichung der geplanten Bohrlinie in die Tiefe führte zur Durchdringung der RSS-Wand aus Flüssigboden auf Höhe der Bo-



Damit sich der Flüssigboden beim Einbringen in die tiefe Grube nicht durch zu hohen Energieeintrag entmischt, wurde er mit Kübeln und somit geringerer Fallhöhe eingebracht.

denplatte und mit seitlichen Abweichungen. Für eine Bodenplatte aus Beton wäre dies fatal gewesen und hätte eine zeitintensive und kostspielige bauliche Korrektur erfordert. In der Flüssigbodenbaugrube hingegen beschränkte sich die Nacharbeit auf zusätzliche Aushubarbeiten, um die Bodenplattenstärke wiederherzustellen, sowie einer bereichsweisen Neuverfüllung mit Flüssigboden.

Im Gegensatz zu konventionellen Systemen sind in Fällen wie diesen keine aufwendigen Maßnahmen wie Tauchereinsätze oder Umbauten an Betonkörpern erforderlich, Abdichtungen mit einer Suspension oder Entsorgungskosten. Selbst bei Abweichungen der Bohrungen kann der Flüssigboden einfach durchörtet werden. Die wiederholte Abdichtung ist im Bedarfsfall durch einfaches Verfüllen möglich. Im Fall der Fulda konnte das eintretende Wasser aus geringen Undichtigkeiten auch mit einer einfachen Tauchpumpe abgepumpt werden.

Abschluss und dauerhafte Bettung

Nach Abschluss des Rohrvortriebs und sämtlicher Arbeiten in den Baugruben erfolgte die endgültige Verfüllung – hier sogar mit „Flüssigboden aus Flüssigboden“. Selbst sensible Leitungen – wie etwa die Gashochdruckleitung – können sicher darin gebettet werden. Wer sich fragt, wie dies möglich ist, findet die Erklärung in den besonderen Eigenschaften des Materials: Flüssigboden nach dem RSS-Verfahren verhält sich dauerhaft bodenähnlich. Zugleich verfügt er über steuerbare Kurz- als auch Langzeiteigenschaften, die projektspezifisch auf die Anforderungen auch sensibler Medien angepasst werden können.

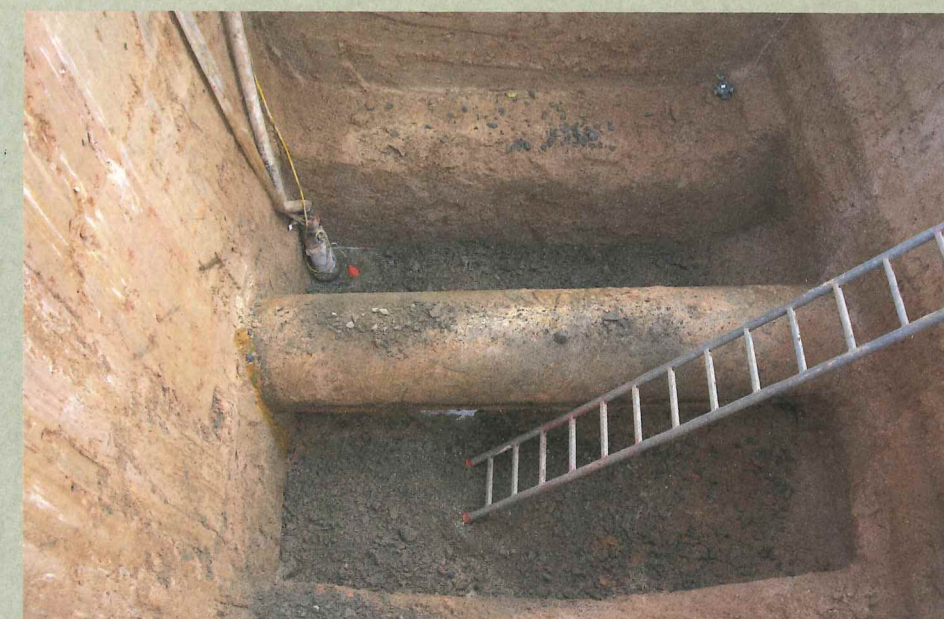
Diese Eigenschaften werden bereits in der Planungsphase festgelegt. Der Planer definiert die geforderten Langzeiteigenschaften des Flüssigbodens, beispielsweise Festigkeitswerte, die nach bis zu fünf Jahren erreicht sein müssen. Auf dieser Grundlage werden die Rezepturen entwickelt, wobei der Rezepturersteller für die Einhaltung dieser Langzeitparameter haftet. Das Forschungsinstitut für Flüssigboden kann diese Werte unter Verwendung des Ausgangs-



bodens und einer über Jahrzehnte aufgebauten Datenbank vorab stochastisch ermitteln. Um die Qualität des Flüssigbodens auf der Baustelle zu gewährleisten und somit Baugrubenstabilität, Wiederlösbarkeit im Leitungsbereich und gleichbleibende Langzeiteigenschaften abzusichern, wurde ebenso ein wirksames Eigen- und Fremdüberwachungskonzept implementiert. Während der gesamten Arbeiten fand ein enger Austausch zwischen dem FiFB, FBE und der Bau GmbH statt. Dies sicherte die qualitative Umsetzung der Flüssigbodenherstellung und des gesamten Bauablaufes. Zur Grundlage der Qualitätssicherung wurde die Technische Richtlinie Flüssigboden und die REGNorm Flüssigboden als Schweizer Norm herangezogen.

Baukosten und Aufwand gespart

Die Bauweise punktete kostenseitig vor allem wegen des Entfalls von Spezialtiefbau-technik für die Herstellung der Bodenplatten und Bohrpfähle sowie durch den Entfall von Beton und eine maßgebliche Reduzierung der Entsorgungsmengen. Die Ausführungsweise mit Flüssigboden kommt mit gänzlich simpleren technologischen Abläufen zurecht und ist daher mit vorteilhafteren Kostenstrukturen verbunden. Die Massenbilanzen der Baustelle ändert sich



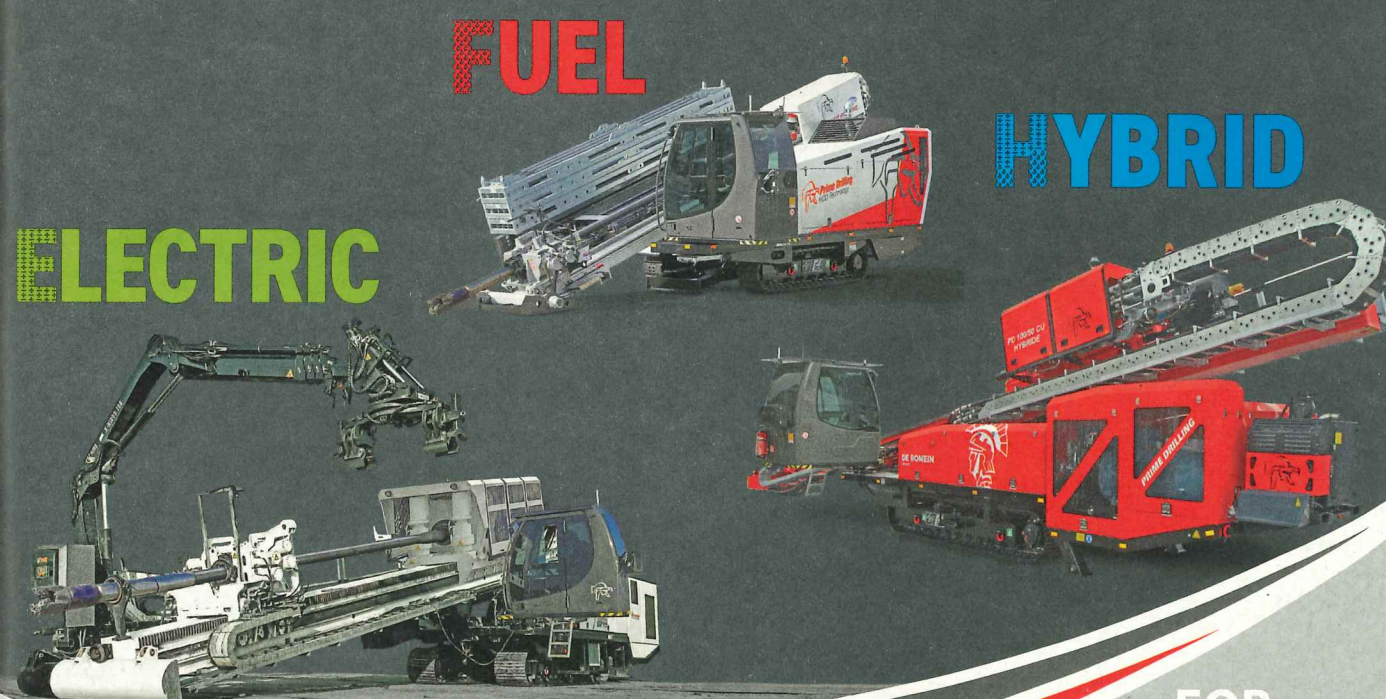
Schutzrohr in Zwischengrube vor Zweitverfüllung und nach Abschluss der Arbeiten

mit der Wiederverwendung des örtlichen Bodens vollständig. Die Substitution von Beton und Stahl ist gewiss. Genauso führte die entfallende Entsorgung von Bohrsuspension, Bohrklein und sonstigem Aushub zu Vergünstigungen, da diese zur Flüssigbodenherstellung wiederverwendet werden können. Etwaige Wasserhaltungsarbeiten sind fast vollständig entfallen. Flüssigboden wird oft mit hohen Kubikmeter-

preisen in Verbindung gebracht und wird daher noch selten als Option berücksichtigt. Unter Einbeziehung der Bauweise und Technologie (hier RSS-Wand) fällt die Gesamtkostenbetrachtung jedoch anders aus. Dieses Bauvorhaben zeigte, dass die Flüssigbodenbauweise dem konventionellen Bau in nichts nachsteht, sondern sogar günstiger, flexibler und ökologischer sein kann.

Die ganze Welt der Horizontalbohrtechnik

Prime Drilling
HDD-Technology



...FOR
YOUR SUCCESS!

MADE IN GERMANY