

Bergung des Bohrkopfes aus der Zielgrube 4.0-1 auf der Kläranlage Saarlouis
Abbildung: Sonntag Baugesellschaft mbH & Co. KG

Sanierung Hauptsammler 4.0 „West“ in Saarlouis

Konsequenter Bodenschutz bei Rohrvortriebsmaßnahme

von Christopher Tritz und Bernd Ney

In Saarlouis wurde ein Abwasser-Hauptsammler des „Entsorgungsverband Saar“ (EVS) erneuert. Bei der Planung und Ausführung der Maßnahme im Spannungsfeld zwischen landwirtschaftlicher Nutzung, Hydrogeologie und bestehender Infrastruktur musste eine Vielzahl von Randbedingungen erfasst und berücksichtigt werden. Die grabenlose Bauweise „Microtunnelbau mit Spülförderung“ erwies sich als nachhaltigste und wirtschaftlichste Lösung.

Der im Saarland für die überörtliche Abwasserableitung und -reinigung zuständige Entsorgungsverband Saar (EVS) hat in Saarlouis den ersten Bauabschnitt der Sanierung des Haupt-



Baustraße, differenzierte Lagerung von Unter- und Oberboden

Abbildung: Planungsbüro Bernd Ney

sammlers 4.0 „West“ durchgeführt. Der vorhandene Sammler, der vom Stadtteil Picard kommend durch den Stadtteil Beaumarais verläuft und letztlich in der Kläranlage Saarlouis mündet, wies bauliche und hydraulische Mängel auf.

Der erste Bauabschnitt erstreckte sich auf einer Länge von rund 910 m, mit einer Rohrdimension von DN 1.400, zwischen der Kläranlage Saarlouis bis zur Wallerfanger Straße. Die Trasse unterquerte den Hochwasserschutzdamm der Kläranlage, verlief anschließend durch landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie einen kleinen Wald, bevor sie die Bundesautobahn A 620 im Bereich der Anschlussstelle „Wallerfangen“ unterfahren hat. Im weiteren Verlauf bis zur Zielbaugrube in einer landwirtschaftlichen Nutzfläche wurden die Wallerfanger Straße sowie der Anbau eines Wohnhauses unterquert. Der Baugrund ist durch sandige Böden, die als abrasiv bis sehr abrasiv eingestuft sind, geprägt. Die hydrogeologische Situation wird stark durch den Wasserhaushalt der Saar und deren Altarm

bestimmt. Der Hauptsammler befindet sich durchgehend im Grundwasser. Im Verlauf und im direkten Umfeld der Trasse befinden sich zwei vorhandene Hauptsammler, ein Hochwasserpumpwerk mit Gewässerverrohrung sowie diverse Versorgungsleitungen (Haupttrinkwasserleitung, Gashochdruckleitung, Starkstromkabel, Telekommunikationskabel).

Variantenuntersuchung

Da die Kanaltrasse durch intensiv landwirtschaftlich genutzte Bereiche geführt werden musste, erlangten Schutz und Wiederherstellung der Funktionen des Bodens bereits in der Vorplanung zentrale Bedeutung. Insbesondere deshalb, weil ausgedehnte Spargelanbauflächen betroffen waren. Spargel ist eine mehrjährige Staude, die bei guter Bestandsführung acht bis zehn Jahre wirtschaftlich genutzt werden kann. Die Pflanze stellt an den Boden besondere Ansprüche und fordert gut durchwurzelbare, lockere und steinfreie, tiefgründige (40–60 cm) Böden. Nach einer dreijährigen Bestandsentwicklung beginnt die Vollbeerntung der Spargelkultur mit dem 4. Standjahr, erreicht ihren Hauptertrag im 6.–8. Jahr und nimmt dann kontinuierlich ab. Vor Neuanlage eines Spargelfeldes müssen für mindestens 10 bis 15 Jahre andere Feldfrüchte angebaut werden.

Bei Inanspruchnahme des Spargelfeldes und der benachbarten Gemüsegelder in offener Bauweise wären neben hohen Entschädigungszahlungen auch die Kosten für aufwändige Erdarbeiten zu berücksichtigen gewesen. Dazu zählen der Abtrag der mächtigen Oberbodenschicht mit den erforderlichen großen Lagerflächen, die Zwischenlagerung auf Mieten, deren Unterhaltung während der Bauzeit, die Sicherung und der Schutz des Unterbodens sowie umfangreiche Rekultivierungsmaßnahmen. Ein weiterer Aspekt, der für eine geschlossene Erneuerung sprach, war der Hochwasserschutzdamm der Kläranlage. Dieser hätte bei einem offenen Neubau durchschnitten werden müssen, so dass der Hochwasserschutz der Kläranlage während der Bauzeit nicht gewährleistet gewesen wäre.

Die in einer offenen Baugrube anfallenden Wassermengen wären mit einer offenen Wasserhaltung nicht mehr beherrschbar gewesen. Ein wasserdichter Verbau oder eine geschlos-



Anlegen der Baustraße auf Geotextil

sene Wasserhaltung mittels Tiefbrunnen wäre notwendig geworden.

Auf Grund der Randbedingungen aus der Geologie, der Hydrogeologie, der bestehenden Infrastruktur im Hinblick auf vorhandene Verkehrswege und bestehende Entwässerungskanäle sowie das verbleibende Risiko einer dauerhaften oder zumindest langanhaltenden Bodenschadverdichtung führten dazu, dass aus wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten das Bauverfahren „Microtunnelbau mit Spülförderung“ gewählt und ausgeschrieben wurde.

Zur Sicherung der Erwerbsgrundlage der betroffenen Landwirte wurde ein Bodenschutzkonzept erstellt, in der Ausschreibung berücksichtigt und bei der Bauausführung stringent umgesetzt.

Bodenschutzkonzept

Oberster Grundsatz eines Bodenschutzkonzepts ist ein möglichst sparsamer Umgang mit Vegetationsflächen im Allgemeinen und insbesondere mit landwirtschaftlichen Flächen. Die Interessen der betroffenen Eigentümer und Pächter mussten in besonderer Weise berücksichtigt werden, um die Agrarböden als deren Lebensgrundlage nicht zu verschlechtern. Es wurde angestrebt, den Porenraum des Bodens im derzeitigen Zustand zu erhalten oder wiederherzustellen, um Bodenschädigungen zu vermeiden.

In vorausgehenden Untersuchungen wurde die Qualität des Oberbodens in Abhängigkeit von der jeweiligen Nutzung beurteilt, um unterschiedliche Behandlungsweisen festzulegen. Der Unterboden wurde in die bodenkundliche Sondierung mit einbezogen. In einem 50-m-Raster wurden mit einem Bohrstock bis in die Tiefe von 1 m Bodenproben entnommen. Darauf aufbauend wurden die wesentlichen Planungsgrundsätze für einen wirksamen Bodenschutz erarbeitet:

- Differenzierung der Abtragsflächen nach Eigentümer bzw. Pächter
- Mietenplan mit Zuordnung von Abtrags- und Lagerflächen
- Abtrag des Oberbodens von Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen
- Lagerung des Oberbodens auf Mieten abseits vom Baubetrieb
- 40 cm starke Schotterung der BE-Flächen und Baustraßen auf Vlies, GRK 5
- separate Lagerung von Unterboden bis 1 m Tiefe aus Baugruben

In Abhängigkeit von der Stärke des Oberbodens wurde der Bedarf an Lagerflächen ermittelt. Tiefere Abgrabungen waren nur im Bereich der Start- und Zielgruben erforderlich. Der hier bis in 1 m Tiefe anfallende Unterboden musste ebenfalls separat gelagert werden, um ihn an gleicher Stelle wieder einbauen zu können. In einem dafür ausgearbeiteten Plankonzept wurden die nach Nutzungseinheiten unterschiedenen Abtragsflächen den jeweiligen Mieten zugeordnet. In der Örtlichkeit wurden die Bodenmieten gekennzeichnet und die ausführende Firma hatte entsprechend der Leistungsbeschreibung diesen Mietenplan während der Bauarbeiten fortzuschreiben.

Weitere Reduzierung des Eingriffes durch Sondervorschläge

Mit der Bauausführung wurde die Sonntag Baugesellschaft aus Bingen betraut. Durch Sondervorschläge der bauausführenden Firma konnte der Eingriff in Natur und Landschaft nochmals reduziert werden. Die geplanten Doppelstartgruben 4.0-2 und 4.0-6 sowie die Doppelzielgrube 4.0-7 entfielen. Im Bereich der geplanten Baugruben 4.0-2 und 4.0-6 wurden stattdessen Werkzeugwechsel-Gruben für den Austausch der Abbaugeräte ausgeführt. Diese wurden nötig, da die vorhandenen Böden abrasiv bis sehr abrasiv sind. Die Werkzeuge wurden deshalb vor dem Durchfahren des Hochwasserschutzdamms beziehungsweise der in Dammlage befindlichen Autobahn erneuert. Dadurch wurde das Risiko einer ungeplanten Bergung des Bohrkopfes innerhalb dieser Erdbauwerke minimiert.

Durch den Wegfall der genannten Baugruben wurden nur noch zwei Vortriebsstrecken mit Längen von 402 und 506 m der Dimension DN 1.400 aufgeföhren. Die erste Vortriebsstrecke zwischen den Baugruben 4.0-4 und 4.0-1 hatte eine Länge von 402 m bei einem Gefälle von lediglich 2,181 ‰. Die zweite Vortriebsstrecke, von Baugrube 4.0-4 nach Baugrube 4.0-8, wies eine Länge von 506 m bei einem noch geringeren Gefälle von lediglich 2,11 ‰ auf. Beide Strecken sind in Teilbereichen gekrümmt beziehungsweise gegenläufig gekrümmt. In der ersten Strecke wurde ein Bogen mit einem Halbmesser von 220 m aufgeföhren, die zweite Strecke beinhaltet drei Bögen mit Halbmessern von 980 m, 350 m und 330 m.

Zur Reduzierung der Vortriebskräfte in den beiden Rohrsträngen wurden Zwischenpressstationen im Rohrstrang eingesetzt. Es wurden durchgängig Stahlbeton-Vortriebsrohre mit Edelstahl-Föhhrungsringen verwendet. Das mit der eingesetzten Bentonitsuspension vermischte Abbaumaterial wurde in einer Separationsanlage vom Wasser getrennt. Zur Abbaubehaltung wurde das entwässerte Boden-Bentonit-Gemisch verworfen. Nach Abschluss der Vortriebsarbeiten wurde in den Rohrstrang im Bereich der entfallenen Baugrube 4.0-6 ein Tangentialschacht eingebaut.

Zur Sicherung der bestehenden Hauptsammler 3.0 „Wallerfanger Straße“ und 4.0 „West“ in der Zielgrube 4.0-1 vor der Kläranlage mussten diese mittels Spanngurten an Stahlträgern aufgehängt werden. Neben den Vortriebsarbeiten wurde das Einlaufbauwerk der Kläranlage erneuert, das Rechengebäude der Kläranlage unterfangen, zwei Schieberschächte umgebaut und saniert sowie drei Schachtbauwerke erstellt. Die Schachtbauwerke 4.0-4 und HS7N stellen Verzweigungen zwischen dem Hauptsammler 4.0 „West“ und dem Hauptsammler 3.0 „Wallerfanger Straße“ dar.

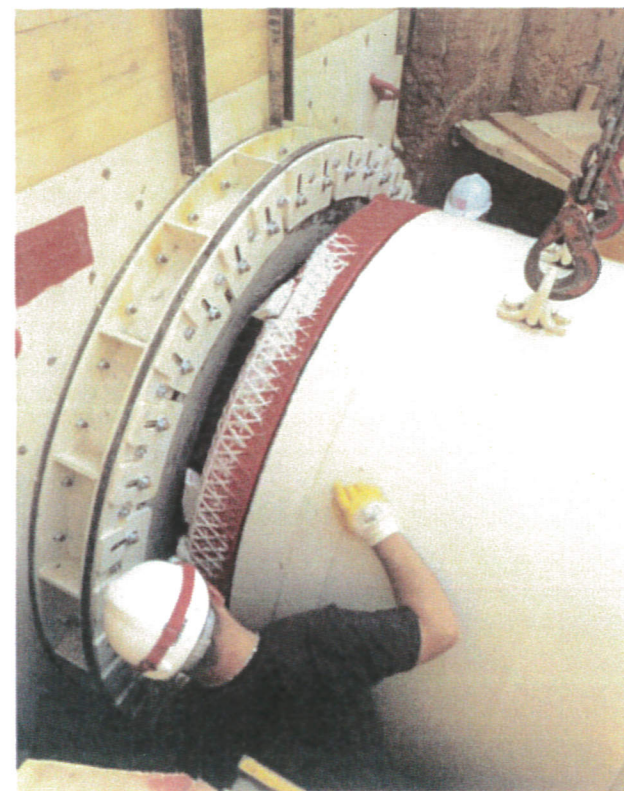
Rekultivierung

Trotz einer 40 cm starken Schotterung auf druckverteilendem Vlies waren unterhalb der Baustraße die größten Bodenverdichtungen zu erwarten, ebenso in den Bereichen der Baustelleneinrichtungsföhren, auf denen schwere Fahrzeuge regelmäßig wenden mussten. Der Rückbau der Schotterflächen erfolgte in Streifen, wobei der Bagger sich immer auf



Zielgrube 4.0-1 mit Aufhängung der bestehenden Hauptsammler 3.0 „Wallerfanger Straße“ und 4.0 „West“

Abbildung: Schweitzer GmbH - Beratende Ingenieure



Ansetzen des Bohrkopfes an der Ausfahrtschleuse

Abbildung: Sonntag Baugesellschaft GmbH & Co. KG

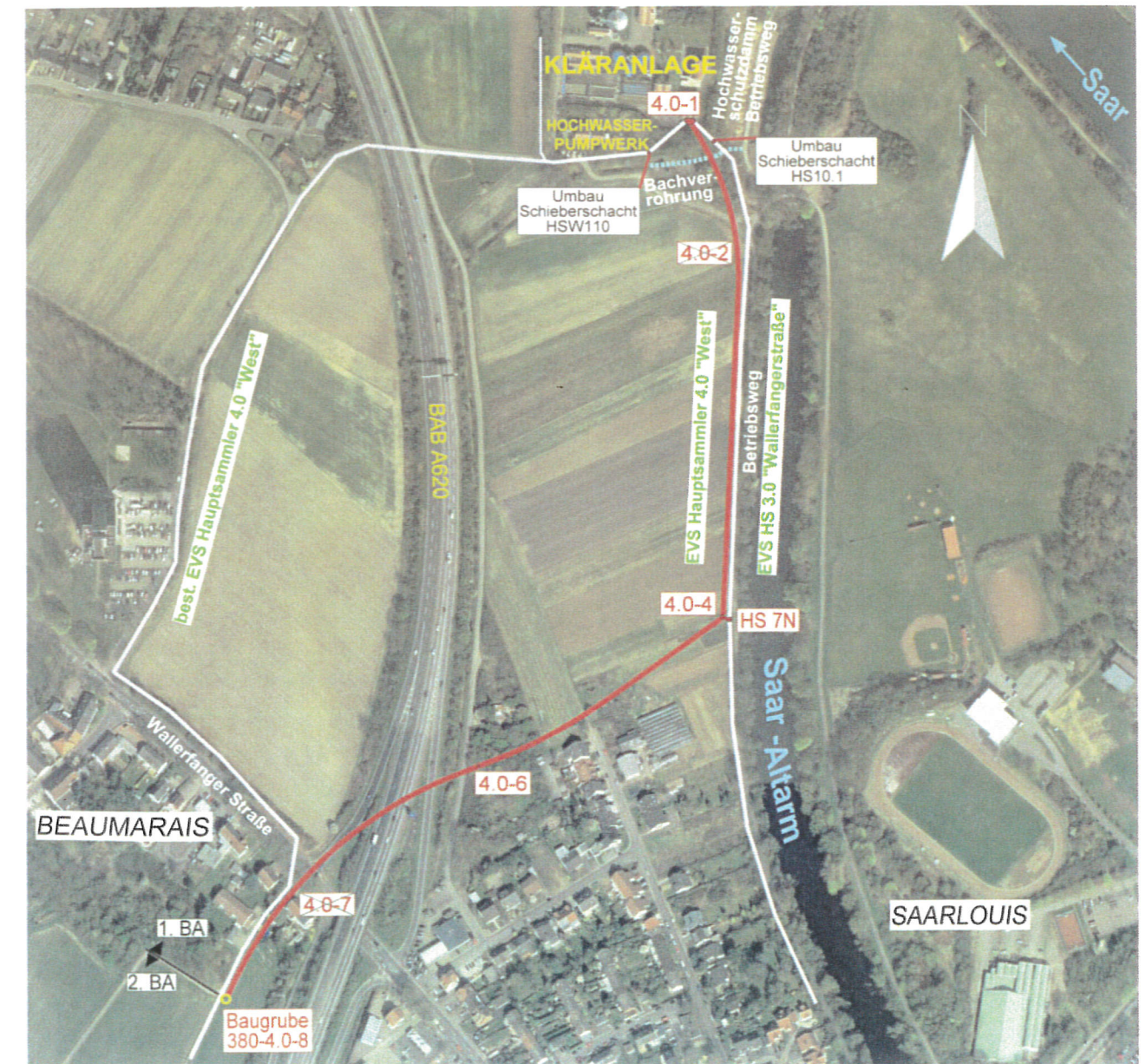
geschottertem Untergrund bewegte, den Schotter in Greifweite des Böhungslohffels aufnahm und den rückwärtig stehenden LKW belud. Nach jeder LKW-Ladung wurde der Lohff gegen einen Reißzahn ausgetauscht, der bis 60 cm Tiefe den Baugrund lockerte. Unmittelbar anschließend wurde wieder der Böhungslohff zum Planieren des Baugrundes eingesetzt, mit dem dann Zug um Zug der Oberboden aufgetragen wurde.

Der anfangs noch sehr lockere Boden wurde von einem Landwirt zunächst mit leichter Walze wieder etwas verdichtet. Als Zwischenbegrünung wurde die Blaue Lupine angesät, die mit ihren tief reichenden Wurzeln den Unterboden zusätzlich auflockert und das Bodengefüge insgesamt stabilisiert. Mit diesen Maßnahmen konnte einer langfristigen Bodenschadverdichtung entgegengewirkt und somit die Erwerbsgrundlage der betroffenen Landwirte gesichert werden.

Zusammenfassung/Fazit

Durch die bauausführende Firma konnte der Stand der Technik im Microtunnelbau mit Spülföhderung aufgezeigt werden. Die Trassierung der Vortriebsstrecken hinsichtlich der Längen, kombiniert mit den Bögen, stellte vor allem im Bereich der Erdbauwerke „Hochwasserschutzdamm“ und „Autobahndamm“ ein erhebliches Ausführungsrisiko für die Baufirma dar. Dieses konnte durch die ausgeführten Werkzeugwechsel an der Vortriebsmaschine sowie den Einsatz der Zwischenpressstationen erfolgreich minimiert werden.

Der Verzicht auf Doppelstart beziehungsweise Doppelzielgruben reduzierte den Eingriff in Natur und Landschaft weitergehend. Das Bodenschutzkonzept erwies sich hinsichtlich der Auswirkungen auf die hochwertigen Nutzböden als äußerst wirksam. Dies wurde durch die betroffenen Landwirte während und nach der Bauausführung bestätigt.



Übersichtsplan Baumaßnahme „Sanierung Hauptsammler West 1.BA“

Abbildung: Schweitzer GmbH - Beratende Ingenieure

Die Erfahrungen des ersten Bauabschnittes wurden bei der Planung des zweiten Bauabschnittes berücksichtigt. Auch hier wurde in einer Variantenuntersuchung der Vergleich zwischen einer offenen und geschlossenen Erneuerung geführt. Als Ergebnis wird der vorhandene Sammler auf einer Länge von ca. 2.200 m ebenfalls mittels „Microtunneling mit

Projektbeteiligte

Bauherr

Entsorgungsverband Saar, Saarbrücken

Objektplanung/örtliche Bauüberwachung/ Sicherheits- und Gesundheitskoordination

Schweitzer GmbH - Beratende Ingenieure, Saarbrücken

Fachplanung Landschaftsbau

Planungsbüro Bernd Ney, Ensdorf

Fachplanung Geotechnik

Geotechnik Dr. Heer GmbH & Co. KG, Saarbrücken

Fachplanung Tragwerksplanung

bach ingenieure, Saarbrücken

Ingenieurvermessung

Poppenhäger Ingenieur Gesellschaft mbH, Neunkirchen

Bodenkundliche Untersuchung

Soilution GbR Dr. Steinrücken und Dr. Behrens, Heusweiler

Ausführende Baufirma

Sonntag Baugesellschaft mbH & Co. KG, Bingen

Spülförderung“ hergestellt. Nur ein kleiner Teil in innerstädtischer Lage wird noch in offener Bauweise erneuert. Neben den bereits im ersten Bauabschnitt vorhandenen Herausforderungen waren bei der Planung des zweiten Bauabschnittes kreuzende Versorgungsleitungen mit geringem Abstand zum geplanten Sammler, das mehrmalige Kreuzen des vorhandenen Hauptsammlers sowie der Anschluss mehrerer Hauptsammler und städtischer Kanäle an den geplanten Hauptsammler zu berücksichtigen.

Das im ersten Bauabschnitt entwickelte und erfolgreich angewendete Bodenschutzkonzept kommt auch hier auf den hochwertigen Agrarböden zum Tragen. Der Eingriff in ein ökologisch bedeutsames Gehölzbiotop, in dem darüber hinaus mit archäologischen Funden zu rechnen ist, war nicht zu vermeiden. Die Realisierung dieses Bauabschnittes ist ab August 2019 vorgesehen. ■

Autoren

M. Eng. Christopher Tritz,

Schweitzer GmbH - Beratende Ingenieure

Projektleiter

Dipl.-Ing. Bernd Ney,

Landschaftsarchitekt AKS

Planungsbüro Bernd Ney - Landschaftsplanung

Projektleiter



Separationsanlage und Wägung
Abbildung: Schweitzer mbH - Beratende Ingenieure



Reißzahn zur Tiefenlockerung der Unterböden.
Im Hintergrund bereits aufgetragener Oberboden
Abbildung: Planungsbüro Bernd Ney