



BERATUNGSUNTERLAGE

zu TOP 4:

Neubau der Brücke Untere Schlechttau


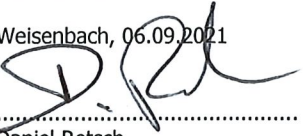
⇒ **Aktueller Sachstandsbericht**

a) SACHVERHALT

In dem als Anlage zu dieser Beratungsunterlage beiliegenden Bericht des Ingenieurbüro Rothenhöfer ist der Bauablauf seit Anfang Juli 2021 chronologisch dargestellt.

b) BESCHLUSSVORSCHLAG

Der Gemeinderat nimmt den aktuellen Sachstandsbericht zur Baumaßnahme „Neubau der Brücke Untere Schlechttau“ zur Kenntnis.

<p>Aufgestellt:</p> <p>Weisenbach, 06.09.2021</p> <p></p> <p>.....</p> <p>Werner Krieg Rechnungsamtsleiter</p>	<p>Sichtvermerk:</p> <p>Weisenbach, 06.09.2021</p> <p></p> <p>.....</p> <p>Daniel Retsch Bürgermeister</p>	<p>Ausschuss genehmigt - abgelehnt</p> <p>am</p> <p>Gemeinderat genehmigt- abgelehnt</p> <p>am</p>
---	---	--



Karlsruhe, 04.09.2021

Sachverhaltsschilderung:

Schaden an der Trogwand Triebwerkskanal der „Wasserkraftwerke Murg Breitwies Schlechtau GmbH & Co. KG“

Die Gemeinde Weisenbach überquert mit dem Bauwerk den Triebwerkskanal der Wasserkraftwerke Murg Breitwies Schlechtau GmbH & Co. KG.

Über den Triebwerkskanal wird zur Stromerzeugung Wasser aus der Murg den Turbinenanlagen zugeführt.

Das Brückenbauwerk wird als Stahlbetonkonstruktion ausgeführt. Bedingt durch den anstehenden Baugrund muss das Bauwerk über Stahlbetongroßbohrpfähle mit Durchmesser 1,20 m beidseitig des Triebwerkskanals auf den in ca. 12 m unter Geländeoberkante anstehenden Felshorizont gegründet werden.

Die Arbeiten zur Herstellung der Bohrpfahlgründung Widerlager Achse 20 (Murgseite) wurden am 18.06.2021 mit den Arbeiten an Pfahl Nr. 12 begonnen. Bis zum 06.07.2021 wurden die Pfähle Nr. 06, 07, 12, 13, 14, 15, 16 und 17 hergestellt.

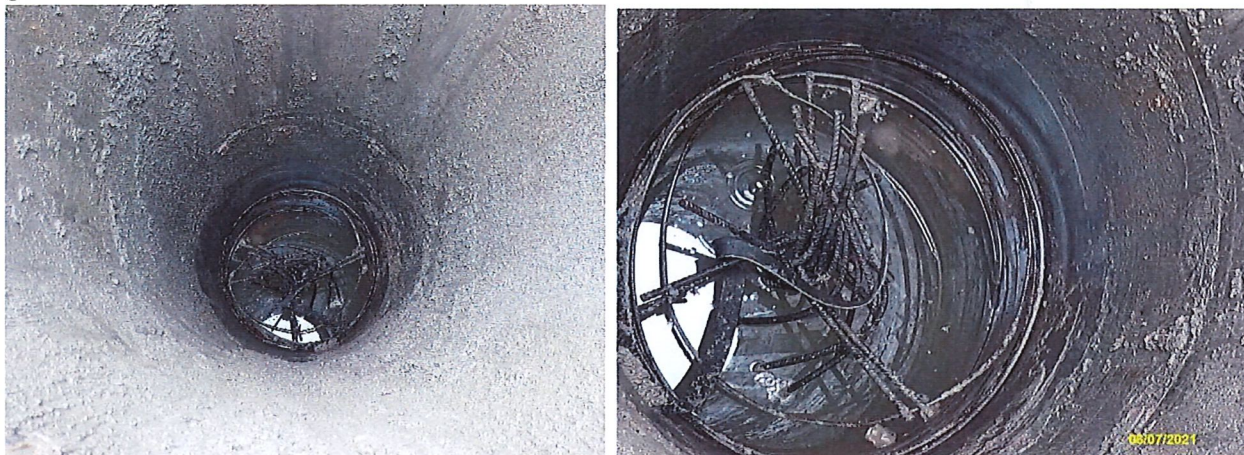
Die Pfähle wurden ohne Schwierigkeiten hergestellt und in den gem. den Inhalten der Gründungsgutachten auf Höhe ca. 201 mNN angetroffenen Felshorizont gegründet. Mit Herstellung Pfahl Nr. 17 waren noch die Pfähle 08 bis 11 herzustellen.





Im Zuge der Herstellung Pfahl Nr. 11 am 06.07.2021 kam es bei den Betonarbeiten ca. 1,50 m unter geplanter Betonoberkante im Bohrrohr beim Ziehen der Verrohrung zu einem seitlichen Wegfließen des Füllbetons. In diesem Zusammenhang kam es zu Setzungen im Erdreich hinter der Trogwand Triebwerkskanal.

Die Arbeiten wurden daraufhin eingestellt, die fehlende Betonsäule mit seitlich gelagertem Bohrgut verfüllt.



Am 07.07.2021 wurde der Pfahl Nr. 08 abgebohrt. In einer Bohrtiefe von ca. 4,50 m unter Bohr-ansatzpunkt kam es erneut zu Setzungen in der Hinterfüllung der Trogwand Triebwerkskanal. Es wurde festgelegt, dass die Bohrarbeiten abgebrochen werden und das Bohrloch mit Beton bis OK. Bohransatzpunkt verfüllt wird.



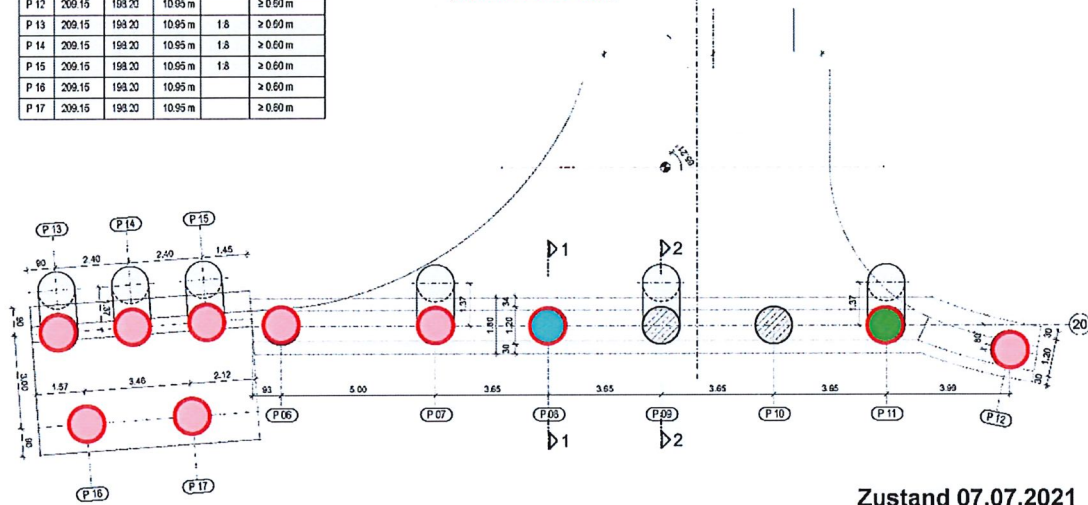


Übersicht Ausführungsstand Bohrpfahlarbeiten am 07.07.2021

Liste Bohrpfähle ø 1200 nach DIN EN 1536

Pfahl Nr.	OK Pfahl mNN	UK Pfahl mNN	Länge Pfahl	Nelgung	Einbindung in Festgestein
P 01	209.15	193.20	10.95 m	1.8	≥ 0.60 m
P 02	209.15	193.20	10.95 m		≥ 0.60 m
P 03	209.15	193.20	10.95 m	1.8	≥ 0.60 m
P 04	209.15	193.20	10.95 m		≥ 0.60 m
P 05	209.15	193.20	10.95 m		≥ 0.60 m
P 06	209.15	193.20	10.95 m		≥ 0.60 m
P 07	209.15	193.20	10.95 m	1.8	≥ 0.60 m
P 08	209.15	193.20	10.95 m		≥ 0.60 m
P 09	209.15	193.20	10.95 m	1.8	≥ 0.60 m
P 10	209.15	193.20	10.95 m		≥ 0.60 m
P 11	209.15	193.20	10.95 m	1.8	≥ 0.60 m
P 12	209.15	193.20	10.95 m		≥ 0.60 m
P 13	209.15	193.20	10.95 m	1.8	≥ 0.60 m
P 14	209.15	193.20	10.95 m	1.8	≥ 0.60 m
P 15	209.15	193.20	10.95 m	1.8	≥ 0.60 m
P 16	209.15	193.20	10.95 m		≥ 0.60 m
P 17	209.15	193.20	10.95 m		≥ 0.60 m

- fertiggestellte Pfähle, Baugrund analog Gründungsgutachten.
- Pfahl Nr. 11, Beton bis 207,90 mNN, ca. 1,50 m unter Baugrubensohle Beton in dieser Höhe seitlich weggelaufen (**Sachstand 06.07.2021**).
- Pfahl Nr. 08, bei Erreichen einer Bohrtiefe von OK. Gelände -5 m kam es zu Setzungen in der Hinterfüllung Trogwand Triebwerkskanal. Bohrung wurde abgebrochen, Bohrloch mit Beton verfüllt (**Sachstand 07.07.2021**).



Zustand 07.07.2021

Abstimmung der weiteren Vorgehensweise der Fortführung der Bohrpfahlarbeiten

In der Diskussion nach dem Schadensvorfall zwischen Gemeinde, Bauüberwachung und Spezialtiefbauer wurde festgelegt, dass bis zur Klärung der Umstände der Setzungen an der Hinterfüllung der Trogwand Triebwerkskanal keine weiteren Bohrungen zur Pfahlherstellung ausgeführt werden.

Der anstehende Baugrund im Bereich noch abzubohrenden Pfähle ist über Aufschlussbohrungen zu erkunden.

Nach Rücksprache der Bauüberwachung mit dem Baugrundgutachter IB Weiss Ingenieure Freiburg zeigt sich, dass eine Bohrfirma zur Ausführung der Aufschlussbohrungen (Durchmesser 200 mm) aktuell nicht verfügbar ist (frühester Termin für die Bohrungen in ca. 10-12 Wochen). Bedingt durch den hieraus resultierenden Baustellenstillstand wird als alternative Lösung die Ausführung von Sondierungsbohrungen DN 600 durch den Nachunternehmer der Fa. Grötz vorgeschlagen.

Das erforderliche Rohrmaterial ist verfügbar und kann binnen eines Tages auf die Baustelle verbracht werden.

Die Beteiligten vereinbaren die Ausführung der Bodenaufschlussbohrungen an den noch auszuführenden Pfahlstandorten im Durchmesser DN 600 (siehe Baustellenvermerk vom 07.07.2021)

Unter Hinzuziehung des Baugrundgutachters wurden am 09.07.2021 Sondierungsbohrungen Durchmesser 600 mm zur Erkundung des Baugrunds im Bereich der noch abzubohrenden Pfähle 08 bis 11 ausgeführt.



Mit dem Baugrundgutachter wurde festgelegt, in der geplanten Lage Pfahl Nr. 09 die erste Sondierungsbohrung auszuführen.

Mit Erreichen einer Bohrtiefe von ca. 5 m unter Bohransatzpunkt kam es zu Setzungen in der Hinterfüllung der Trogwand analog den Schäden bei Pfahl Nr. 08.

Die Bohrung wird abgebrochen, das Bohrrohr verbleibt zum Schutz der Kanaltrogwand bis zur Verfüllung mit Beton im Baugrund.

Seitens des Gutachters wird eine neue Bohrung in gleicher Achse ca. 4 m von der Bohrung Pfahl Nr. 09 veranlasst. Im Ergebnis wird diese Bohrung bis in eine Tiefe von 6 m unter Bohransatzpunkt ohne Probleme abgeteuft.

Der erbohrte Boden deckt sich mit den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse der Gründungsgutachten und dem bisher erbohrten Material der fertiggestellten Pfähle.

Durch die lehmig/tonige Beschaffenheit des Bodens kann zugeführtes Material (Beton) nicht seitlich weglaufen.

Das Ergebnis der Sondierungsbohrung lässt eine Störung im Baugrund unmittelbar im Bereich der Trogwand in der Lage der Pfähle 08 bis 11 vermuten.

Zur räumlichen Eingrenzung der Schadstelle wurden am 12. und 13.07.2021 weitere Sondierungsbohrungen im Abstand von 1 m von der geplanten Pfahlachse in der Pfahllage ausgeführt. Diese zusätzlichen Sondierungsbohrungen wurden bis auf den vorhandenen Felshorizont in ca. 12-13 m Tiefe unter Bohransatzpunkt abgeteuft.

Abweichend von den am 12.07.2021 durchgeführten Bohrungen wurde bei der Bohrung am 13.07.2021 kein weichplastisches Tonmaterial erbohrt. Der Ton war halbsteif und mit Steinbrocken durchsetzt.

Das erbohrte Lehm-/Tonmaterial wies insgesamt einen geringeren Feuchtigkeitsgehalt auf.

Auch kam es bei dieser Bohrung wieder zu Setzungen im Hinterfüllmaterial der Trogwand, die jedoch ab einer Bohrtiefe von ca. 5 m zum Stillstand kamen.

Auch beim weiteren Bohrfortschritt konnten keine Setzungsbewegungen mehr in der Hinterfüllung festgestellt werden.

Bei dieser Bohrung konnte nach Erreichen des Felshorizontes ein schwacher Wasserzutritt auf Sohlhöhe festgestellt werden.





Im Ergebnis der Sondierungsbohrungen wurde folgende Vorgehensweise für die Herstellung der noch ausstehenden Bohrpfähle Nr. 08 bis 11 festgelegt:

- Die Achse der Pfähle Nr. 08 bis 11 wird um 1 m in Richtung Murg verschoben.
- Der bis auf eine Höhenlage von 207,90 mNN betonierete Pfahl Nr. 11 wird in neuer Achse nochmals hergestellt.

Am Mittwoch, 14.07.2021 wurde der erste Pfahl DU= 1.200 mm (Pfahl Nr. 11) in der abgerückten Lage der Achse unter ständiger Kontrolle der Trogwand abgebohrt. Der Pfahl wurde auf ca. 13 m bis auf den anstehenden Felshorizont störungsfrei abgebohrt, nachlaufend bewehrt und ausbetoniert.

Am 15.07.2021 wurde Pfahl Nr. 08 in der im Ergebnis der Sondierungsbohrungen und der Herstellung Pfahl Nr. 11 gewonnenen Erkenntnisse mit 1 m Abstand von der ursprünglich geplanten Pfahlachse abgebohrt.

Bei Erreichen einer Bohrtiefe von ca. 5 m unter Bohransatzpunkt wurde eine Bewegung der Trogwand Triebwerkskanal weg vom Bohransatzpunkt in Richtung Wasser festgestellt. Die Bohrarbeiten wurden daraufhin eingestellt.

Vor Ort wurde eine Bewegung der Trogwand Triebwerkskanal in Richtung Wasserseite von ca. 20 cm festgestellt.

Der Zementputz am Bestandsmauerwerk ist abgerissen, zwischen Zementputz und Mauerwerk klaffen Lücken in unterschiedlichen Längen und Breiten.

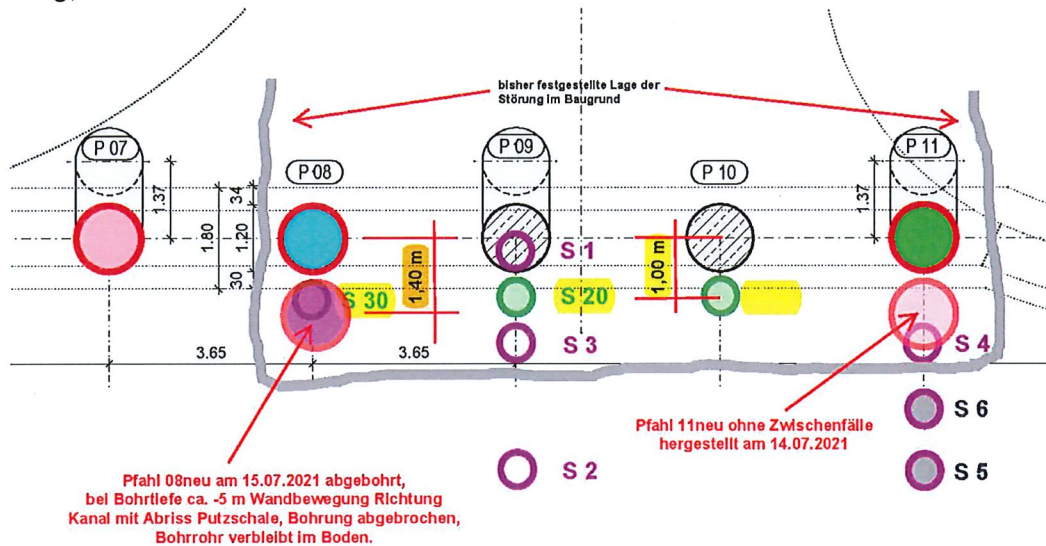




Die Tiefe der Abrisse an der Trogwand konnte durch den Wasserspiegel bis OK. Trogwand nicht bestimmt werden.

Auch konnte nicht festgestellt werden, ob sich die Trogwand auf voller Höhe bewegt hat.

In Abstimmung mit der Gemeinde und dem Betreiber der Wasserkraftanlage wurde zur Schadensbegutachtung an der Trogwand eine Absenkung des Wasserspiegels im Triebwerkskanal am Freitag, 16.07.2021 vereinbart.



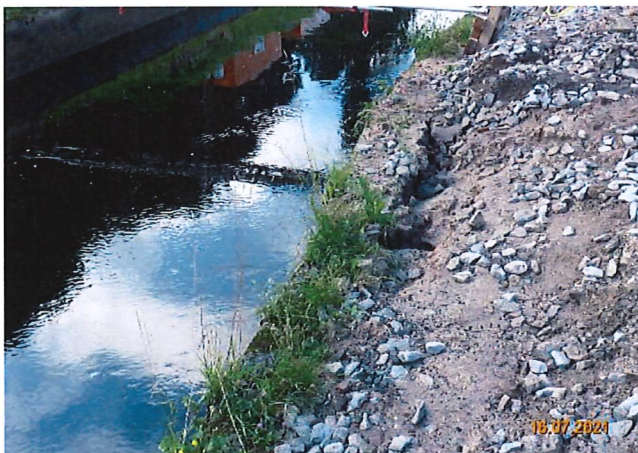
Zustand 15.07.2021

Am 16.07.2021 wurde festgestellt, dass sich die Trogwand Triebwerkskanal seit Einstellung der Bohrarbeiten am 15.07.2021 weiter in Richtung Kanal ausgebeult hat. Der Abriss der Putzschale hat sich deutlich vergrößert.

Mit Absenkung des Wasserspiegels wurde eine weitere Bewegung der Schadstelle erkennbar, die Absenkung wurde daraufhin sofort gestoppt. Der Wasserspiegel wurde wieder erhöht, um Gegendruck auf die Wand aufzubauen.

In der Konsequenz der Wandbewegung bzw. des Ausspülens von Material aus der Wand durch die Hinterläufigkeit des Wassers kam es gegen 09:10 Uhr zur Havarie der Trogwand im Bereich der Schadstelle.

Hierbei brach auf einer Länge von ca. 15 m die murgseitige Trogwand des Triebwerkskanals ein. Seitens der Wasserkraftwerke wurde daraufhin die Wasserzuführung in den Kanal gestoppt.





Weitere Vorgehensweise

Nach dem Schadenseintritt war erste Priorität zur Schadensminimierung die havarierte Trogwand schnellstens wiederaufzubauen.

Mit einer der BÜ und der Fa. Grötz bekannten Firma (Kiris-Bau aus Freudenstadt) die Natursteinarbeiten ausführt wurde noch vor Ort Kontakt hergestellt.

Im Ergebnis wurde auf den Nachmittag des 16.07.2021 ein Ortstermin zur Begutachtung des Schadens und der weiteren Veranlassungen vereinbart:

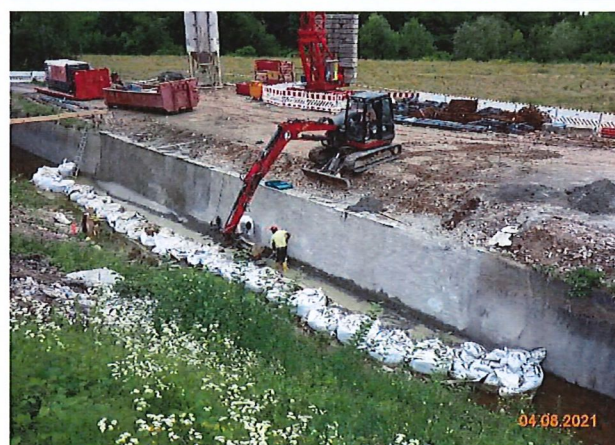
- Einbau einer temporären Wasserhaltung im Triebwerkskanal zur Freihaltung der Trogwand von „Restwasser im Kanal“
- Rückbau der Trogwand auf einer Länge von ca. 25 m (Bereich der Schadstellen der Trogwand)
- Sicherung des Steinmaterials zum Wiederaufbau der Trogwand
- Wiederaufbau der Trogwand mit vermörteltem Steinmaterial einschl. Rückenstütze aus Beton
- Hinterfüllung der Trogwand mit qualifiziertem Erdmaterial (Mineralgemisch, verdichtet)
- Aufbringen einer bewehrten Spritzbetonschale auf das neue Mauerwerk (analog Bestand)

Die Fa. Kiris-Bau sagte zu, die Instandsetzungsarbeiten an der Trogwand kurzfristig zu beginnen und binnen max. 10 Tagen fertigzustellen.



Nachlaufend werden die Spritzbetonarbeiten durch die Fa. Rino innerhalb eines Zeitfensters von max. 5 Tagen ausgeführt.

Die Fa. Grötz reicht zur Sanierung der Trogwand einen Nachtrag ein, der zur Sicherstellung der vorgenannten Ausführungsfristen durch die Gemeinde vorab dem Grunde nach beauftragt wurde.



Die Arbeiten zur Instandsetzung der Trogwand wurden am 05.08.2021 und damit 21 Tage nach Eintritt des Schadens abgeschlossen werden.

Die temporäre Wasserhaltung (Einbau von „Big-Bags“) wurde so ausgeführt, dass innerhalb des vorgenannten Zeitraums mit reduzierter Wassermenge im Kanal Energie produziert werden konnte.

Weiterer Ablauf der Bohrpfahlarbeiten

Um weitere Stillstandzeiten zu vermeiden wurde vereinbart, das Bohrgerät von Achse 20 (Seite Murg) auf die Achse 10 umzusetzen und dort die im Zusammenhang mit der Störung im Baugrund Achse 20 vereinbarten Sondierungsbohrungen auszuführen.

Da die bislang genutzten Bohrröhre Durchmesser 600 seitens der Fa. Rino auf einer Folgebau- stelle eingeplant waren wurde festgelegt, die Sondierungsbohrungen im Durchmesser 750 mm auszuführen.

Zur Kostenreduzierung hierzu wird parallel die Statik der Gründung durch das IB Rothenhöfer von Pfählen DN 1.200 mm auf Pfähle DN 750 mm umgerechnet (im Ergebnis müssen durch den reduzierten Durchmesser 2 Pfähle zusätzlich abgebohrt werden).



Ebenso wird vereinbart, die Pfahlachse Achse 10 analog der Gegenseite schon für die Sondierungsbohrungen um 1 m weg von der Trogwand zu verschieben.

Die Verrohrung der Sondierungsbohrungen verbleibt bei positivem Bohrergebnis (ohne Bewegungen in der Hinterfüllung der Trogwand) im Baugrund für die nachlaufende Herstellung der endgültigen Pfähle. Zwangspunkt ist hier die zeitnahe Verfügbarkeit der Bohrpfahlbewehrung Durchmesser 750 mm.

Im Ergebnis der 3 ersten Sondierungsbohrungen zeigten sich keine Bewegungen im Baugrund, die Bohrungen konnten bis auf den in ca. 9 m Tiefe anstehenden Felshorizont abgeteuft werden. Hieraus resultierend wurde nach Verfügbarkeit der Pfahlbewehrung die Pfähle Achse 10 sukzessive abgebohrt und ausbetoniert.



Nach Fertigstellung der Pfähle Achse 10 wurde das Bohrgerät wieder über die Behelfsbrücke auf Achse 20 umgesetzt, um dort die fehlenden Pfähle im Durchmesser 750 mm herzustellen.

Die Pfähle konnten ohne Probleme abgebohrt und betoniert werden. Am 15.08.2021 waren die Bohrpfahlarbeiten abgeschlossen.





Gutachterliche Bewertung der Baugrundsituation

Grundlage des Entwurfs waren Baugrundgutachten aus 2009 (IB Dr. Orth Karlsruhe) sowie aktuelle Baugrundaufschlüsse mit gutachterlicher Auswertung durch das Büro Weiss Ingenieure Freiburg aus 2021.

Im Zuge der Bohrarbeiten für die Pfahlherstellung bis zum Eintritt des Schadens an der Trogwand Triebwerkskanal bestätigten die erbohrten Bodenschichten die Inhalte der Gründungsgutachten aus 2009 und 2021.

Auch die Sondierungsbohrungen DU= 600 mm und DU= 750 mm führten zu keinen abweichenden Ergebnissen zu den in Gutachten definierten Bodenschichten.

In der „Geotechnischen Stellungnahme zum Schaden an der Trogwand des Triebwerkskanals“ vom 13.08.2021 durch das Büro Weiss Ingenieure werden nach Eintritt der ersten Setzungen im Hinterfüllbereich der Trogwand in Verbindung mit der Herstellung Pfahl Nr. „11neu“ ausreichende Nacherkundungen des Baugrunds bestätigt.

Die Bewertung der Ergebnisse der Bodenaufschlüsse durch die zusätzlichen Sondierungsbohrungen ergab keine Anzeichen für mögliche Schäden an der Trogwand durch die Bohrarbeiten. Die Verschiebung der Pfahlachse weg von der Trogwand führt unter Bezug auf die Baugrundaufschlüsse eher „zu einer Verbesserung der allgemeinen Belastungssituation für die Trogwand“.

Mehrkosten aus der Störung im Baugrund

Schadensfall havarierte Trogwand

Der Schaden an der Trogwand des Triebwerkskanals der Wasserkraftwerke wurde der Haftpflichtversicherung der Gemeinde (BGV) gemeldet.

Anlässlich eines Ortstermin mit dem BGV, der Gemeinde und der Bauüberwachung wurde die Historie des Schadenseintritts erläutert.

Der Schaden an der Trogwand einschl. der Nutzungsausfälle der Wasserkraftwerke zur Energiegewinnung wird von der Versicherung als Schadensfall anerkannt wird.

Mehrkosten aus Baugrund, Sondierungsbohrungen, Umstellung Bauablauf

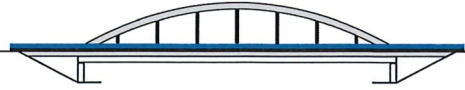
Aktuell offen ist die Mehrkostensituation aus den Bauaktivitäten mit Ausführung der Sondierungsbohrungen, Gerätestillstandzeiten, Änderung der Pfahlgründung und aller weiteren, aus der Verschiebung der Bautermin relevanten Leistungen der Fa. Grötz.

Durch urlaubsbedingte Abwesenheit von Bauleitern und Kalkulationspersonal liegen bis dato keine Nachweise für die zu erwartenden Mehrleistungen vor. Seitens der Fa. Grötz wurde zugesichert, die Zusammenstellung der Mehrleistungen noch im September zur Prüfung vorzulegen.

Bauablauf aus der Störung Baugrund

Bedingt durch die Störung im Baugrund mit Havarie der Trogwand kam es zu einer Verzögerung im Bauablauf.

Mit Datum 25.08.2021 wurde ein aktualisierter Bauzeitenplan vorgelegt mit einer Fertigstellung der Brückenbauarbeiten Ende Januar 2022. Nachlaufend sind noch die Straßenbauarbeiten auszuführen. Im Ergebnis resultiert hieraus eine Fertigstellung der Gesamtmaßnahme vsl. Ende März 2022.



Mit der Fa. Grötz wird vsl. in KW 36 eine Optimierung der Bauabläufe abgestimmt mit dem Ziel, den Fertigstellungstermin auch unter Bezug auf die Liegezeit der Behelfsbrücke nach vorne zu rücken.

Hierbei sind zur Entscheidungsfindung die entstehenden Kosten aus einer Beschleunigung der Bauarbeiten den Mehrkosten aus der verlängerten Liegezeit der Behelfsbrücke und evtl. sonstiger Kosten gegenüberzustellen.

Aktueller Bauablauf

Die Bauarbeiten laufen aktuell entsprechend dem Bauzeitenplan im Regelablauf. In KW 36 wird der Pfahlkopfbalken Achse 20 betoniert, in KW 37 der Balken Achse 10. Nachlaufend werden die aufgehenden Widerlagerwände geschalt, bewehrt und betoniert.