

FRITZ



# **Hängebrücke Todtnau GmbH & Co. KG**

Neubau Hängebrücke Todtnau

in Todtnau-Todtnauberg

Hydrogeologisches Gutachten vom 02.06.2020

Projekt: Neubau Hängebrücke Todtnau, Hydrogeologisches Gutachten  
Standort: Todtnau, Gemarkung Todtnauberg  
Auftraggeber: Hängebrücke Todtnau GmbH & Co. KG  
An der Ostrach  
88367 Hohentengen  
Auftragsnummer: 88 367 88 001  
Stand: 02.06.2020  
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Friedrich Kuphal

Ingenieurplanung: HTB Baugesellschaft m.b.H.  
Spezialtiefbau  
Gewerbepark Pitztal 16  
A-6471 Arzl im Pitztal  
Österreich  
T 0043/5412/63975  
F 0043/5412/63975-6325  
www.htb-bau.at



Hydrogeologische  
Bearbeitung: Fritz Planung GmbH  
Am Schönblick 1  
72574 Bad Urach  
T 07125 / 1500 - 0  
F 07125 / 1500 - 50

Die vorliegende Ausarbeitung unterliegt dem Schutz des Urheberrechts. Sie ist geistiges Eigentum der Verfasser und darf nur mit deren Zustimmung und Nennung verwendet werden.

## Inhaltsverzeichnis

1. Beauftragung.....	3
2. Beschreibung der Baumaßnahme .....	3
3. Die Knappenquelle und ihr Wasserschutzgebiet .....	4
4. Hydrogeologische Beurteilung .....	5
5. Vorschläge zum Wasserschutz beim Bauen.....	6
5.1 Voruntersuchungen .....	6
5.2 Vorschläge zum Bauen .....	6
5.3 Monitoring-Programm Knappenquelle .....	6
Literaturverzeichnis .....	8
Anlagen .....	9
Schlussbemerkung .....	10
Unterschriften .....	10

## 1. Beauftragung

Die Hängebrücke Todtnau GmbH & Co. KG plant den Neubau einer Fußgänger-Hängebrücke am Todtnauberger Wasserfall in Todtnau. Der Standort des westlichen Brückenkopfes und des zugehörigen Betriebsgebäudes liegt in der weiteren Schutzzone III des Wasserschutzgebiets Nr. 108 Todtnau-Aftersteg Knappenquelle. Diese Bauwerke befinden sich direkt an der Außengrenze der engeren Schutzzone II.

Zur Erteilung einer Ausnahmegenehmigung zum Bauen im Wasserschutzgebiet wurde das vorliegende Gutachten durch das RP Freiburg, Landesamt für Geologie und Rohstoffe gefordert. Das Gutachten wurde durch die Hängebrücke Todtnau GmbH & Co. KG an die Fritz & Grossmann Umweltplanung GmbH am 05.03.2020 beauftragt, die wiederum den Auftrag an die Fritz Planung GmbH vergab.

## 2. Beschreibung der Baumaßnahme

Die mit einer Länge von 440 m geplante Hängebrücke wird das Tal des Stübenbachs im Bereich des unteren Auslaufs des Todtnauberger Wasserfalls queren. Der westliche Brückenkopf liegt auf einer bestehenden, geschotterten Parkplatzfläche an der Kreisstraße K6307 südlich des Ortes Todtnauberg (Aussichtspunkt Torbogen Todtnauberg). Der Brückenkopf besteht aus einem Pylon-Fundament und einem Abspann-Fundament. Beide Fundamente erfordern Verankerungen im Untergrund. Das Tragseil der Brücke wird über einen Pylon gespannt. Ein zusätzliches Beton-Fundament mit Untergrundverankerung ist ca. 70 m entfernt, unterhalb der Hängebrücke am Berghang zur Verspannung eines Windseils notwendig. Neben dem Brückenzugang ist ein Betriebsgebäude geplant, dessen Grundriss noch nicht festgelegt ist. Das Betriebsgebäude soll auch sanitäre Einrichtungen für die Besucher beinhalten [4]. Die Entsorgung des sanitären Abwassers wird durch ein Trennsystem bewerkstelligt. Sonstiges Abwasser fällt nicht an.

Für die Gründung des Pylonfundamentes, des Abspannfundaments der Tragseile und des Windseils werden folgende Stützmittel der Firma ANP Systems GmbH bzw. Dywidag Systems International zum Einsatz kommen:

Pylonfundament: Doppelt korrosionsgeschützte GEWI Mikropfähle mit einem Tragglied aus SAS-Stabstahl mit Gewinderippen S555/700.

Abspannfundament: Doppelt korrosionsgeschützte vorgespannte Fels- und Bodenanker System SAS mit Gewindestäben S670/800.

Windseilfundament: Doppelt korrosionsgeschützte vorgespannte Fels- und Bodenanker System SAS mit Gewindestäben S670/800.

Die Ankerbohrungen werden im Lockergestein verrohrt ausgeführt. Im Fels kann auf eine Verrohrung verzichtet werden. Für die kraftschlüssige Herstellung der Verankerungen zu gewährleisten, erfolgt das Verpressen mit Verpressmörtel über Injektionsschläuche. Es wird ein schnell abbindender Verpressmörtel eingesetzt. Das Verpressgut wird mit einem Druck von ca. 60 bar in das Bohrloch eingebaut. Um die Kraftaufnahme gewährleisten zu können, werden die Pfähle bzw. Anker in mehreren Stufen verpresst und können bei Bedarf nachverpresst werden.

Es wird darauf geachtet, dass die in einem durch die Statik vorgegebenen Winkel herzustellenden Ankerbohrungen mit max. Längen von 16 m nicht in die westlich anschließende Schutzzone II hineinreichen, sondern vollständig in der Schutzzone III abgeteuft werden.

Am oberen westlichen Ende der Hängebrücke wird es erforderlich sein, dass einige Bäume am bewaldeten Steilhang gefällt und entfernt werden müssen.

### 3. Die Knappenquelle und ihr Wasserschutzgebiet

Der Bauwerksstandort befindet sich in der Schutzzone III, direkt an der Außengrenze der Schutzzone II des Wasserschutzgebiets Nr. 336.108 „Todtnau-Aftersteg Knappenquelle“.

Die Knappenquelle ist mit einer mittleren Schüttung von 13,5 l/s gemeinsam mit der Mauswaldquelle eine der beiden ergiebigsten Quellen und somit für die Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung der Stadt Todtnau unverzichtbar. Das Wasservorkommen der Knappenquelle wurde am unteren Ende eines alten Bergwerksstollens, dem Stollen Gauch Süd vor 1963 gefasst [1]. Der Stollen folgte einem Erzgang (s. auch geologische Karten), der Flussspat und Schwerspat, sowie Quarz und geringere Mengen Bleiglanz und Zinkblende führt. Seine Mächtigkeit beträgt 12-80 cm. Er verläuft in metatektischem Paragneis.

Die Wasserfassung befindet sich ca. 390 m Luftlinie in südwestlicher Richtung vom Brückenkopf entfernt, ca. 10 m von der Landesstraße L 126 entfernt. Der vertikale Höhenunterschied beträgt zwischen Brückenkopf und der Knappenquelle rund 220 Höhenmeter. Zwischen Brückenkopf und Quelle befinden sich hauptsächlich ein Steilhang mit Wald, ein ca. 100 m breiter Streifen mit Wiese und die Straße L 126.

An der unteren Hälfte dieser Wiese sind kleinräumige, wellige Strukturen und eine veränderte Vegetation zu erkennen. Dies sind Hinweise auf oberflächennahe Wasseransammlungen und Spuren von früheren bergbauliche Schürfungen bei der Erzsuche.

Nach alten Plänen und Beschreibungen ([1] [2] [17] [18] und [19]) verläuft der Stollen Gauch Süd in nahezu nördlicher Richtung und unterquert die Fahrbahn-Innenseite der oberen Haarnadelkurve von Aftersteg in einer Entfernung von rund 30 m zum Kiosk am Wasserfallportal. Der Stollen zieht sich dort weiter in Richtung Norden und unterquert die Zufahrtsstraße von Todtnauberg und reicht bis in den Bereich eines Skilifts im Gewinn Hangloch. Die Gesamtlänge wäre hier ca. 730 m [18], in einer anderen Beschreibung reicht der Stollen noch weiter und soll eine Länge von 1600 m besitzen [17].

Direkt oberhalb der oben erwähnten Haarnadelkurve hat ein zweiter (höherer) Stollen sein Mundloch, der in derselben Richtung wie der Stollen Gauch Süd in Richtung Todtnauberg zieht. Es gibt Beschreibungen von Wasseraustritten aus dem Mundloch und von Pingeln nördlich davon am Steilhang. Es ist davon auszugehen, dass die übereinander liegenden Stollen untereinander an nicht mehr bekannten Stellen durch Schächte verbunden waren/sind. Das Gebirge besitzt durch den damaligen Erzabbau bedingt sicherlich weitere Hohlräume, über deren Position nichts bekannt ist.

Die Knappenquelle besitzt eine mittlere Schüttung von 13,5 l/s. Die Mindestschüttung ist 4,7 l/s, die maximale Schüttung beträgt 39 l/s.

Das Quellwasser wird durch ein DN200-Rohr in das Quellsammelbecken im Wasserwerksgebäude geleitet. Im Wasserwerk finden als Wasseraufbereitung u.a. eine Entsäuerung und eine Bleieliminierung mittels Eisenchlorid statt.

Nach [7] liegt bedingt durch Kohlensäureüberschuss aggressives Rohwasser vor. Die Gesamthärte liegt bei 3,4°dH. In 3 vorliegenden Analysenberichten ist der Bleigehalt des Wassers mit 35/39 und 42,6 µg/l bestimmt worden. Der Grenzwert der TrinkwV 2018 für Blei liegt bei 10 µg/l. In einem Analysebericht der Probenahme 25.06.2013 ist eine erhöhte Cadmium-Konzentration von 1,17 µg/l genannt, die aber nach aktueller TrinkwV den Grenzwert von 3,0 µg/l einhält. Die Arsen-Konzentrationen liegen bei 1,0 µg/l, was nur 1/10 des Grenzwerts entspricht. Uran wurde mit nur 0,9 µg/l nachgewiesen was ungefähr auch nur 1/10 des Grenzwerts entspricht.

Die vorliegenden Analysen zeigen, dass organische Schadstoffe immer unter der Bestimmungsgrenze lagen.

Für die Knappenquelle wurde ein Wasserschutzgebiet rechtskräftig ausgewiesen. Der geplante Brückenkopf befindet sich knapp außerhalb der Schutzzone II, ca. 390 m von der Quelfassung entfernt. Die Ausdehnung der Schutzzone II wurde speziell auf den Verlauf des Stollens Gauch Süd und dessen bergseitig höheren, zweiten Stollen abgestimmt. Dabei wurden Bereiche von mindestens 200 m Breite westlich und östlich des Stollens als Sicherheitsabstand dazu genommen. Dies wird in [7] mit abbaubedingten Hohlräumen begründet, die vom Stollen wegführen und wasserführende Klüfte angeschnitten haben könnten. Die kürzeste horizontale Entfernung zwischen Brückenkopf und den beiden Stollen (unterer und oberer), d.h. senkrecht zur vermuteten Verlauf Stollen-Verlauf (s. Anlage 1), beträgt ca. 170 m. Wie weit von den Stollen entfernt in diesem Bereich auch Abbau-Bereiche liegen, die eine gute Wasserführung in Richtung unterem Stollen besitzen, ist unbekannt. In Bezug auf den zweiten (höheren) Stollen, der sein Mundloch oberhalb des Wasserfall-Kiosks besitzt, ist der vertikale Abstand zum Brückenkopf, zum tiefsten möglichen Bohrloch der Ankerbohrungen, rund 140 m. Eine theoretische, kürzeste Fließstrecke zwischen Bohrlochende und dem höheren Stollen wäre dann ca. 220 m lang.

#### 4. Hydrogeologische Beurteilung

Am Standort des westlichen Brückenkopfes sind keine Aufschlüsse des Untergrunds, wie Baggerschürfe oder Bohrungen, bekannt. Über die geologischen Schichtenaufbau kann man nur eine grobe Abschätzung treffen. Die Geländebegehung durch den Verfasser am 24.04.2020 ergab, dass im flachsten Untergrund in den obersten Dezimetern und wenigen Metern in der bestehenden, geschotterten Parkplatzfläche mit künstlicher Auffüllung aus natürlichem Boden, mit rolligem natürlichem Boden (Korngrößen Schluff bis Blöcke) zu rechnen ist. Nach den übertägigen Aufschlüssen und der Geländeform der natürlichen Hangbereiche oberhalb und unterhalb des geplanten Brückenkopfes ist eine natürliche Deckschicht aus grobem Hangschutt zu erwarten und eine kleinräumig sehr unregelmäßige Felsoberkante. Dies kann anhand der unregelmäßig aus dem Berghang aufragenden Felsformationen gefolgert werden.

Nach den geologischen Karten besteht der Fels aus sog. Migmatit, einem gneisartigen sehr harten Festgestein. Dieses Gestein reicht in der Tiefe bis weitaus tiefer als das Höhenniveau der Knappenquelle. Das Gestein ist typischerweise von Klüften durchzogen. Hydrogeologisch gesehen ist das Gestein als eher geringdurchlässig zu bezeichnen, da die Klüfte in der Regel in der Regel kaum geöffnet sind und in ihrer Verbreitung in der Tiefe immer größere Abstände aufweisen.

Selbst wenn sich die bergmännisch geschaffenen Hohlräume, wie Stollen und Schächte, vom unteren und oberen Stollen (s. vorhergehendes Kapitel) seitlich noch einige 10er Meter weiter ausdehnen sollten, wären immer noch genügend Streckenlänge auf dem theoretisch kürzesten Verbindungspfad zwischen den Ankerbohrungen des Brückenkopfes und den Bergwerks-Hohlräumen mit geringdurchlässigem Gebirge vorhanden. Nur Hohlräume des ehemaligen Bergwerks würden schnelle Fließgeschwindigkeiten und eine hohe Fracht an möglichen wassergefährdenden Inhaltstoffen bewirken.

Durch das vorhandene Gebirge aus Migmatit ist davon auszugehen, dass eine Gefährdung der Knappenquelle durch den Bau und den Betrieb der Hängebrücke extrem unwahrscheinlich ist.

## **5. Vorschläge zum Wasserschutz beim Bauen**

### **5.1 Voruntersuchungen**

Entgegen der Empfehlung des LGRB [13] sollte auf eine objektbezogene Baugrunderkundung vor Baubeginn zugunsten des Wasserschutzes verzichtet werden, falls bei den eigentlichen Bohr- und Verankerungsarbeiten in Bezug auf Tiefenplatzierung und Boden- und Felsqualität flexibel reagiert werden kann. Die Entscheidung und Verantwortung für die geotechnische Notwendigkeit liegt bei der Ingenieur-Planung und bei der Herstellfirma der Verankerungen. Sollte sich zur Gründung der nicht verankerten Gebäudeteile eine zu geringe Untergrund-Festigkeit ergeben, so kann in der Bauphase mit zusätzlichem Bodenaustausch reagiert werden.

### **5.2 Vorschläge zum Bauen**

Sämtliches Baumaterial, Werkzeuge, Hilfsmittel und Maschinen sollten darauf überprüft werden, ob wassergefährdende Stoffe durch trinkwasserverträgliche ausgetauscht, oder ihrer Menge minimiert werden können. Der verwendete Beton sollte nur Inhaltsstoffe enthalten, die der Expositionsklasse TW nach DIN 1045 entsprechen. Relevante Stoffe, deren Einsatz geplant ist, sollten vor Baubeginn dem Bauherrn zur Prüfung auf Wassergefährdung vorgelegt werden.

Sämtliche Grab- und Bohrarbeiten (Meißelarbeiten, Verankerungen) müssen mit einem möglichst erschütterungsarmen Verfahren durchgeführt werden, um neue Klüftung im Gestein gering zu halten.

Zum Wiederverfüllen der Arbeitsräumen oder zum Auffüllen von Parkplatzflächen darf nur zertifiziertes Bodenmaterial, das Z 0 der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 [VwV] entspricht, verwendet werden. Recyclingmaterial ist auszuschließen. Der Baugrubenaushub vor Ort muss mit einer Deklarationsanalytik nach VwV und der Deponieverordnung [DepV] untersucht werden.

Sämtliche neu gestalteten Außenflächen um die neuen Gebäude und im Bereich der Parkplatzflächen müssen angepasst an die WSG-Zone III entsprechend RiStWag 2016 gebaut werden.

Anfallendes Niederschlagswasser sollte einer breitflächigen Versickerung zugeführt werden. Neu angelegte versiegelte Flächen im Bereich der neuen Gebäude sollten ein Gefälle in Richtung Osten, d.h. in Richtung Wasserfall, erhalten. Damit kann das Niederschlagswasser am Steilhang des Stübenbachtals in der Schutzzone III versickern. Keinesfalls sollte eine Ableitung über die bestehende Fahrbahn der Kreisstraße zugelassen werden. Durch die Kurven-Überhöhung und das Längsgefälle fließt dort das Wasser in Richtung der Schutzzone II.

### **5.3 Monitoring-Programm Knappenquelle**

Ausreichend lange vor der Baumaßnahme sollte mit einem ausführlichen Monitoring-Programm in der Knappenquelle begonnen werden. Dazu gehört eine kontinuierliche Aufzeichnung von Schüttung, Wassertemperatur, pH-Wert, elektrischer Leitfähigkeit und Trübung. Ebenso sollten zu mehreren Zeitpunkten chemisch-physikalische und mikrobiologische Analysen stattfinden, einschließlich der bergwerkstypischen Schwermetalle. Damit erreicht man eine genaue Feststellung des Ist-Zustands um später evtl. eintretende Veränderungen in der Bauphase feststellen zu können.

In der Bauphase des Brückenkopfes und noch einige Zeit in die Betriebsphase hinein ist das oben genannte Monitoring Programm lückenlos durchzuführen. Bei gravierenden Veränderungen des Quellwassers muss ein Baustopp erfolgen, nach der Ursache der Veränderungen gesucht werden und dann in Abstimmung mit der Wasserbehörde über das weitere Vorgehen entschieden werden.

Es muss ein Notfallplan aufgestellt werden, um im Falle einer Beeinträchtigung der Wasserqualität die Trinkwasserversorgung auch nach Abkopplung der Knappenquelle aufrechterhalten zu können.



## Literaturverzeichnis

- [1] AUTOREN? [1965]: Fortführungshandriß 1963, Nr. 7, Quellfassung „Knappenwasser“, mit Wasseraustritt und Wasserbehälter 1 : 150, Stand: 23.03.1965.
- [2] FRITZ Ingenieurgesellschaft mbH [1991]: Neubau Aufbereitungsanlage Knappenquelle, Stadt Todtnau, Aftersteg, Lageplan 1 : 500, Zeichnerischer Teil zum Bauantrag, gefertigt 09.04.1991, Weil a.Rh.
- [3] FRITZ Ingenieurbüro GmbH [1992]: Antrag auf Festsetzung eines Wasserschutzgebietes auf Gemarkung Todtnau-Aftersteg, Nr. 108, Erläuterungsbericht, chemisch-physikalischer Analysenbericht, Schutzgebietsplan Übersichts-Lageplan 1:5000, Lagepläne 1:1500.-05.11.1992, Weil a.Rh.
- [4] FRITZ & GROSSMANN UMWELTPLANUNG (GmbH): Stadt Todtnau, Bebauungsplan Sondergebiet „Hängebrücke Todtnau“, Begründung, Vorentwurf zur frühzeitigen Anhörung der Öffentlichkeit sowie zur frühzeitigen Beteiligung der Behörden und sonstiger Träger öffentlicher Belange (§§ 3 Abs. 1 und 4 Abs. 1 BauGB, 17 S., Balingen.
- [5] GLA [1990]: Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 25 000, Bl. 8114 Feldberg, mit Erläuterungen.- 2. verbesserte Auflage, Hrsg.: Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Bearbeiter: WIMMENAUER, W. & SCHREINER, A., Freiburg i.Br.
- [6] GLA [1991a]: Vorläufige Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 25 000, Bl. 8113 Todtnau, mit Beiheft.- Stand Dezember 1991, Hrsg.: Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Bearbeiter: LASKE, R. & SAWATSKI, G., Freiburg i.Br.
- [7] GLA [1991b]: Hydrogeologisches Abschlussgutachten zur Abgrenzung von Wasserschutzgebieten in Todtnau, Knappenquelle Nr. 108, Mauswaldquelle Nr. 116.- Az. 1066.01/89-4763 vom 01.07.1991, Bearbeiter: JOACHIM, H., 10 S., 8 Anlagen, Freiburg i.Br.
- [8] GLA [1996]: Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, Bl. Freiburg i. Br., mit Erläuterungen.- 3. ergänzte Auflage, Hrsg.: Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Bearbeiter: GROSCHOPF, R. et al., Freiburg i.Br.
- [9] HTB Baugesellschaft mbH [2020]: Hängebrücke Todtnau, Lageplan + Schnitte Maßstab 1 : 1000, Stand: 25.03.2020, Arzl im Pitztal.
- [10] LANDRATSAMT LÖRRACH [1991]: Wasserversorgung Todtnau, Aufbereitungsanlage für die Knappenquelle, Wasserrechtliche Erlaubnis und wasser- und baurechtliche Genehmigung.- Umweltschutzamt, Az. 815 vom 25.09.1991, Lörrach.
- [11] LANDRATSAMT LÖRRACH [1994]: Rechtsverordnung des Wasserschutzgebiets der Knappenquelle in Todtnau.- 30.11.1994, Lörrach.
- [12] LANDRATSAMT LÖRRACH [2019]: Bebauungsplan „Sondergebiet Hängebrücke Todtnau“ Beteiligung der Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 (1) BauGB, Stellungnahme zu den Belangen des Landratsamtes Lörrach.- Az. 621.4 vom 19.12.2019, 6 S., Lörrach.
- [13] LGRB [2016]: Symbolschlüssel Geologie Baden-Württemberg – Verzeichnis Geologischer Einheiten.- Hrsg.: Regierungspräsidium Freiburg, Abt. 9 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, 1 Tab., Freiburg i.Br. ([www.lgrb-bw.de](http://www.lgrb-bw.de))
- [14] LGRB [2019]: Bebauungsplan „Sondergebiet Hängebrücke Todtnau“ Beteiligung als Träger öffentlicher Belange gemäß § 4, Abs. 1 BauGB, Az. 2511 // 19-10626 vom 17.12.2019 Regierungspräsidium Freiburg, Abt. 9 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Freiburg i.Br.
- [15] LGRB [2020a]: Online-Archiv der Aufschlusspunkte der Aufschlussdatenbank (ADB) des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Abt. 9 des Regierungspräsidium Freiburg).- Zugriff 01.03.2020, Freiburg i.Br. ([http://www.lgrb-bw.de/bohrungen/index\\_html?lang=1](http://www.lgrb-bw.de/bohrungen/index_html?lang=1))

Ergebnis: Es liegen in der näheren Umgebung der Knappenquelle und der geplanten Hängebrücke keine Aufschlüsse der ADB vor.

- [16] LGRB (2020b): Geologische Karte von Baden-Württemberg GK50 GeoLa (digital) und Ingenieurgeologische Gefahrenhinweiskarte.- Hrsg.: Regierungspräsidium Freiburg, Abt. 9 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau; Zugriff 01.03.2020, Freiburg i.Br. (www.lgrb-bw.de)
- [17] LVA (Jahr unbekannt): Deutsche Grundkarte 1 : 5000, Bl. 8113.xx.- Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Außenstelle Karlsruhe, digitaler Kartenausschnitt, Karlsruhe.
- [18] METZ, R., RICHTER, M. & SCHÜRENBERG, H. (1957): Die Blei-Zink-Erzgänge des Schwarzwaldes.- Beih. Geol. Jb., H. 29, 1957, 277 S., Hannover.
- [19] OBERBERGAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (1963): Wasserversorgung der Stadt Todtnau, hier: Lage und Verlauf des alten Stollens der Stolberger Zink AG, mit Lageplan 1 : 2000.- Schreiben G.Nr. 654/63 vom 04.04.1963 an das Wasserwirtschaftsamt Waldshut, Freiburg i.Br.
- [20] STEEN, H. (2013): Bergbau auf Lagerstätten des südlichen Schwarzwaldes, ein Beitrag zur Bergbaugeschichte und Lagerstättenkunde zwischen Dreisamtal und Hochrhein.- BoD, Books on Demand, Norderstedt.
- [21] WERNER, W. & DENNERT, V. (2004): Lagerstätten und Bergbau Schwarzwald – Ein Führer unter besonderer Berücksichtigung der für die Öffentlichkeit zugänglichen Bergwerke.- Hrsg. Regierungspräsidium Freiburg, Abt. 9 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, 334 S., Freiburg i.Br.

## Anlagen

- Anlage 1:           Übersichtslageplan 1 : 2500
- Anlage 2:           Übersichtslageplan 1 : 500

## Schlussbemerkung

Die vorliegende Stellungnahme beruht auf den im Literaturverzeichnis aufgeführten Unterlagen und einer Geländebegehung. Der Neubau der Hängebrücke erfordert mit den genannten Empfehlungen, die noch mit der Wasserbehörde abgestimmt werden müssen, ein hohes Maß an wasserschutzbezogenen vorausschauenden Maßnahmen und Vorkehrungen.


Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass – im schlimmsten Fall – das Wasser der Knappenquelle durch den Bau und Betrieb der Hängebrücke im Sinne der Trinkwasserverordnung beeinträchtigt wird. Die hydraulischen Parameter im Untergrund, wie z.B. die räumlich unterschiedlichen Durchlässigkeiten, Wasserwegsamkeiten und Fließgeschwindigkeiten, sind unbekannt.

Sollte es zu Qualitätseinbußen des Rohwassers kommen, besteht unter Umständen die Möglichkeit, die Trinkwassertauglichkeit mit Hilfe von weiteren Aufbereitungsstufen aufrechtzuerhalten, was jedoch zusätzliche Investitionskosten und höhere Betriebskosten nach sich ziehen würde.

## Unterschriften



Dr.-Ing. Jochen Fritz  
[Geschäftsführer]

  
Dipl.-Geol. Friedrich Kuphal  
[Projektbearbeiter]

Bad Urach, den 02.06.2020

Hängebrücke  
Todtnau



Anlage 1

Übersichtslageplan 1 : 2500

Hängebrücke  
Todtnau



Anlage 2

Übersichtslageplan 1 : 500