

## Höchstspannungsleitung Brunsbüttel – Großgartach

### BBPIG Vorhaben Nr. 3

#### Abschnitt D (von Gerstungen bis Arnstein)

#### Unterlagen nach § 8 NABEG

### II TECHNISCHE BESCHREIBUNG DES VORHABENS

#### ANHANG 5.2.10: GEBIRGSMECHANISCHE STELLUNGNAHME ZU DEN AUSWIRKUNGEN DER ERRICHTUNG UND DES BETRIEBES EINER UNTERTÄGIGEN HOCHSPANNUNGSTRASSE IM BERGWERK HEILBRONN – BAD FRIEDRICHSHALL AUF DIE BERGSCHADENKUNDLICHE SITUATION

0	28.02.2019	Unterlagen nach § 8 NABEG	K-UTEK	TransnetBW	TransnetBW
Vers.	Datum	Ausgabe, Art der Änderung	Erstellt	Geprüft	Freigegeben

**Gebirgsmechanische Stellungnahme**  
**zu den Auswirkungen der Errichtung und des Betriebes**  
**einer untertägigen Hochspannungstrasse**  
**im Bergwerk Heilbronn – Bad Friedrichshall**  
**auf die bergschadenkundliche Situation**

---

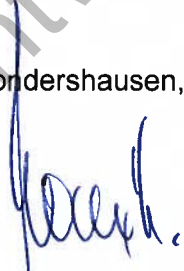
Auftraggeber: Transnet BW GmbH  
Vordernbergstr. 6  
70191 Stuttgart

Auftragnehmer: K-UTEC AG Salt Technologies  
Am Petersenschacht 7  
99706 Sondershausen

Projektleiter: Dr.-Ing. Thomas Fliß

Bearbeitungsteam: Dr.-Ing. Axel Stäubert  
Dr.-Ing. Alexander Lechner  
Dipl.-Ing. Benjamin Müller

Sondershausen, den 18. Oktober 2018

  
Dr. Heiner Marx  
Vorstandsvorsitzender

  
Dr. Thomas Fliß  
Abt.-Ltr. Geomechanik/Bergbau

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Mögliche Trassenvarianten</b> .....	<b>4</b>
2.1	Variante 1 .....	5
2.2	Variante 2 .....	5
2.3	Variante 2a .....	6
2.4	Variante 11 .....	6
<b>3</b>	<b>Rahmenbedingungen der bergschadenkundlichen Stellungnahme</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Maßnahmen zur Gewährleistung der Bergbausicherheit</b> .....	<b>8</b>
4.1	Vorbereitungsphase vor der Verlegung .....	8
4.2	Bauausführung während der Verlegung.....	8
4.3	Betriebsphase der Kabeltrasse .....	9
<b>5</b>	<b>Bereits vorhandene Bergschäden und andere nachteilige Einwirkungen</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Risikoanalyse und –bewertung</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Beschreibung und Auflistung von notwendigen und/oder möglichen weiteren Sicherungsmaßnahmen</b> .....	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>Zeitliche und monetäre Bewertung</b> .....	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Quellen</b> .....	<b>11</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der Varianten 1, 2 und 11 mit Grubengebäude .....	4
--	---

## 1           **Veranlassung**

Unter der Bezeichnung „SuedLink“ ist im Rahmen des Vorhabens 3 nach Bundesbedarfsplangesetz der Bundesrepublik Deutschland die Errichtung von Leitungstrassen zur Höchstspannung-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) zwischen Brunsbüttel (nordwestlich von Hamburg) und Großgartach in Baden-Württemberg vorgesehen. Im Zuge dessen untersucht die Projektpartnerschaft zwischen TRANSNETBW GmbH (TransnetBW) und TenneT TSO GmbH (TenneT) derzeit Möglichkeiten einer untertägigen Trassenführung unter Nutzung des Grubengebäudes des Bergwerkes Heilbronn – Kochendorf der SÜDWESTDEUTSCHE SALZWERKE AG (SWS) für den Landkreis Heilbronn.

Das bestehende Grubengebäude setzt sich aus zwei ehemals selbständigen Teilbereichen, der Grube Kochendorf im Nordosten und der Grube Heilbronn im Südwesten, zusammen. Das Grundkonzept für den untertägigen Trassenverlauf sieht zwei neue Zugänge, einen nordöstlich der Grube Kochendorf (Schacht Kochendorf) sowie einen südwestlich der Grube Heilbronn (Schacht Großgartach), vor.

Die vorliegende Stellungnahme bewertet mögliche bergschadenkundlichen Einflüsse, welche aus den vorgesehenen Maßnahmen, wie Erkundungsbohrungen, Teufen neuer Schächte, Auffahrung zusätzlicher Strecken, resultieren können. Unterschieden werden hierbei die Phasen der Vorbereitung, Bauausführung, des Betriebs, sowie der Nachbetriebsphase.

## 2 Mögliche Trassenvarianten

Aus der Analyse der Randbedingungen der entwickelten Gruben Heilbronn und Kochendorf, sowie des laufenden Grubenbetriebes wurden unter dem Aspekt der Kosten- und Zeiteffizienz aus 12 prinzipiell möglichen Trassenverläufen drei ausgewählt. Jeder dieser Trassenverläufe birgt Vor- und Nachteile, deren Aspekte in dieser Stellungnahme beleuchtet werden sollen. Die Varianten der ausgewählten Trassenführungen 1, 2 und 11 sind in der folgenden Abbildung dargestellt und werden anschließend näher erläutert. (ERCOSPLAN 2018a-e)

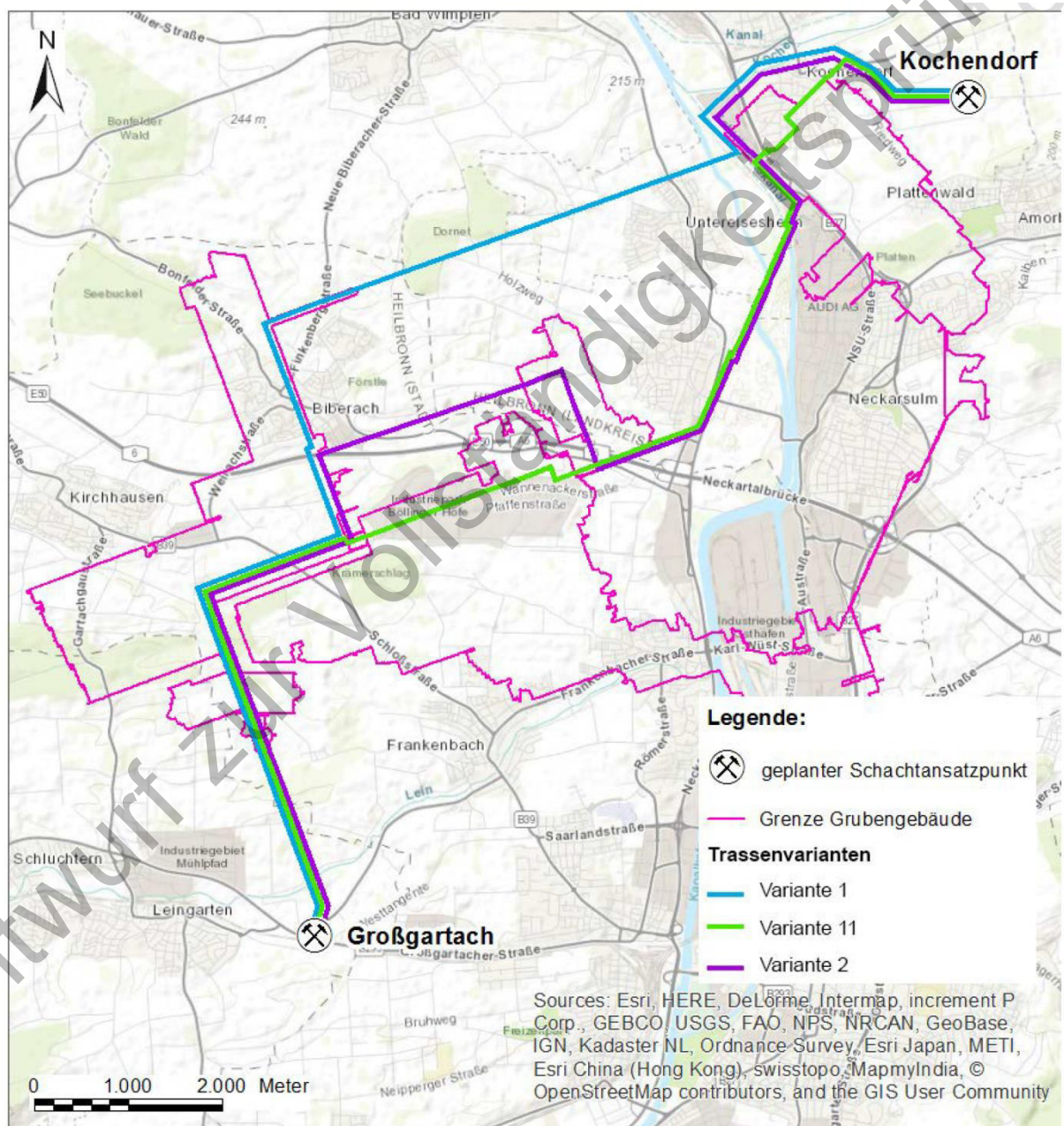


Abbildung 1: Übersicht der Varianten 1, 2 und 11 mit Grubengebäude (ERCOSPLAN 2018a)

## 2.1 Variante 1

### Bereich 1 – Grubenfeld Kochendorf

Die Auffahrung beginnt am neu zu erstellenden Schacht Kochendorf mit einer Umfahrung des 200 m Sicherheitspfeilers der Grube Kochendorf. Auf Höhe der CM-KD-7 wird anschließend der Sicherheitspfeiler bis Ort 22 durchörtert und die vorhandene Strecke bis Ort 16 verfolgt. (ERCOSPLAN 2018b)

### Bereich 2 – Abbaufreibereich

Ausgehend von Ort 16 der CM-KD-7 wird bis zur Südlichen Erkundungsstrecke Ort 13 eine neue Verbindungsstrecke aufgefahren. Anschließend werden von dort bis Ort 6 des CM-1-Abbau 70 bei Bedarf Strecken ertüchtigt und nachgeschnitten. (ERCOSPLAN 2018c)

### Bereich 3 – UTD/Kontrollbereich

Die Trasse folgt dem Abbau 70 der CM-1 bis Ort 6 Süd und setzt sich im Abbau 72 bis zur NW 7 fort. Bereich 3 endet auf der NW 7 am Abbau 78. (ERCOSPLAN 2018d)

### Bereich 4 – Großgartach

Die NW 7 wird Richtung WSW bis zur Kreuzung Strecke 123 genutzt. Von dort verläuft die Trasse Richtung SSE, quert damit den Sicherheitspfeiler zum Südwestfeld, bis zum Ende Strecke 123. Ab diesem Punkt erfolgt eine Neuauffahrung bis zum Schacht Großgartach. (ERCOSPLAN 2018e)

## 2.2 Variante 2

### Bereich 1 – Grubenfeld Kochendorf

Die Auffahrung verläuft identisch zu der im Kapitel 2.1 beschriebenen Vorgehensweise. (ERCOSPLAN 2018b)

### Bereich 2 – Abbaufreibereich

Die Trasse nutzt die CM-KD-7 von Ort 16 bis zu deren Ort 2. Von dort wird die bestehende Neue Verbindungsstrecke zwischen den Gruben Heilbronn und Kochendorf bis zum geplanten Übergabepunkt auf der Salzstrecke im CM-C-Abbau 15 verfolgt. (ERCOSPLAN 2018c)

### Bereich 3 – UTD/Kontrollbereich

Variante 2 sieht eine nördliche Umfahrung der Untertagedeponie (UTD) und des Kontrollbereichs vor. Dazu wird der CM-A Abbau 2 bis Ort 20 gequert, nach WSW geführt und auf Höhe der CM-X Abbau 15 eine neue Strecke bis ca. 60 m östlich von Abbau 69 Ort 6 Süd aufgefahren. Dort folgt die Trasse dem Verlauf der Variante 1 bis zum Übergabepunkt zum Bereich 4 auf der NW 7, Kreuzung Abbau 78. (ERCOSPLAN 2018d)

### Bereich 4 – Großgartach

Der untertägige Trassenverlauf ist hier identisch mit Variante 1, Bereich 4. (ERCOSPLAN 2018e)

## 2.3 Variante 2a

### Bereich 1 – Grubenfeld Kochendorf

Der Trassenverlauf beginnt am neu zu erstellenden Schacht Kochendorf mit einer Auffahrung zum 200 m Sicherheitspfeiler des Grubenfelds Kochendorf. Die Trasse umfährt das gesamte Grubenfeld entlang des Sicherheitspfeilers ohne Zwischenangriff und erreicht die Neue Verbindungsstrecke am südwestlichen Ende der Fahrstrecke. (ERCOSPLAN 2018f&g)

### Bereich 2 – Abbaufreibereich

Der Verlauf ist identisch zu Bereich 2 der Variante 2. (ERCOSPLAN 2018f&g)

### Bereich 3 – UTD/Kontrollbereich

Der Verlauf ist identisch zu Bereich 3 der Variante 2. (ERCOSPLAN 2018f&g)

### Bereich 4 – Großgartach

Der Verlauf der Trasse ist hier identisch mit den Varianten 1, 2 und 11, Bereich 4. (ERCOSPLAN 2018f&g)

## 2.4 Variante 11

### Bereich 1 – Grubenfeld Kochendorf

Die untertägige Trasse beginnt am neu zu erstellenden Schacht Kochendorf mit einer Auffahrung zum 200 m Sicherheitspfeiler des Grubenfelds Kochendorf. Die Trasse quert das Grubenfeld über die Richtstrecke I bis Durchfahrt 13, wechselt auf die Richtstrecke III und über das Ort 10 des CM-Reviers bis zum CM-KD-7 und von dort zu deren Ort 2. Alternativ kann die Trasse über Ort 10 der CM-KD-6 bis zu deren Ort 2 verlaufen. (ERCOSPLAN 2018b&g)

### Bereich 2 – Abbaufreibereich

Vom Streckenkreuz CM-KD-7 und Ort 2 (alternativ CM-KD-6 und Ort 2) wird die bestehende Neue Verbindungsstrecke zwischen den Gruben Heilbronn und Kochendorf bis zum Abbau 15 des Nordfeldes verfolgt. (ERCOSPLAN 2018c&g)

### Bereich 3 – UTD/Kontrollbereich

Für diesen Trassenabschnitt ist die Querung des Kontrollbereichs über die NW 7 vorgesehen. Der Sicherheitspfeiler zum Bergwerk 2000 wird gequert und es erfolgt die Übergabe auf der Kreuzung NW 7 Abbau 78. (ERCOSPLAN 2018d)

### Bereich 4 – Großgartach

Der Verlauf der Trasse ist hier identisch mit den Varianten 1 und 2, Bereich 4. (ERCOSPLAN 2018e)

### **3 Rahmenbedingungen der bergschadenkundlichen Stellungnahme**

Die bergschadenkundliche Stellungnahme bezieht sich auf Auswirkungen der durch die Verlegung der Kabeltrasse hervorgerufenen Veränderungen des Grubengebäudes und dessen Betriebsabläufe. Bergschadenstechnisch sind dabei mögliche Erschütterungen bei der Aus- und Vorrichtung neuer Strecken und Schächte, langfristige Senkungen und Schiefstellungen und die Möglichkeit einer dadurch induzierten Seismizität zu betrachten.

Für das Teufen von Schachtvorbohrungen in abbaufreien Bereichen, sind bergschadenkundliche Auswirkungen auszuschließen. Die geplanten Bohrungen liegen außerhalb des Grubenfeldes und stellen somit keine Gefährdung für den Betrieb oder die Oberfläche dar. Für das Teufen der Schächte haben diese Bohrungen ebenfalls keine schädlichen Nachwirkungen.

Das Teufen der Schächte basiert auf bergbehördlich zugelassenen Konzepten und nach dem Stand der Technik. Die Bauausführung selbst inklusive verschiedener Prüf- und Nachweisverfahren werden von den entsprechenden Behörden begleitet und überwacht. Diese Verfahrensweise garantiert ein Höchstmaß an Sicherheit für das Teufen der Schächte sowie für mögliche Wechselwirkung und Einflüsse auf das bestehende Grubengebäude. Von ordnungsgemäß errichteten Schächten sind daher keine bergschadenkundlich relevanten Schäden zu erwarten.

Die Auffahrung von Strecken in den unverritzten Bereichen außerhalb des Grubengebäudes birgt das Risiko eines Anfahrens von möglichen fossilen Salzlösungsvorkommen. In Abhängigkeit von der Größe derartiger Strukturen und dem Verlauf der möglichen Havarie sind geringfügige seismische Emissionen prinzipiell denkbar und nicht gänzlich auszuschließen. Bergschadenkundlich relevante Einflüsse auf die Tagesoberfläche können als unwahrscheinlich eingestuft werden und wurden in der Vergangenheit nie festgestellt.

Eine Erwärmung der Kabeltrasse und des umliegenden Gebirges hat keine bergschadenkundlich relevanten Einwirkungen zur Folge. (K-UTEC 2018)



## **4 Maßnahmen zur Gewährleistung der Bergbausicherheit**

### **4.1 Vorbereitungsphase vor der Verlegung**

Die geplanten Erkundungsbohrungen im Rahmen der Vorerkundung der Schächte werden nach aktuellem Stand der Technik durchgeführt. Da die Bohrungen außerhalb des Bergwerksbetriebes liegen, sind keine zusätzlichen Maßnahmen zur Sicherstellung der bergbaulichen Sicherheit notwendig.

Die Konzepte zum Teufen der beiden Schächte werden auf den Ergebnissen der Erkundungsbohrungen und nach den geltenden Normen und Regelwerken erstellt und behördlich geprüft um die Sicherheit des bestehenden Bergwerks vollumfänglich sicher zu stellen. Während des Abteufens kann es durch Bohr- und Sprengarbeiten in begrenztem Umfang zu Geräuschemissionen und Sprengerschütterungen in geringem Umfang kommen, die überwacht und ggf. durch entsprechende Maßnahmen auf ein Maß reduziert werden müssen, sodass eine Unverträglichkeit mit nahegelegenen Ortschaften ausgeschlossen werden kann.

Für die Auffahrung von Strecken in den unverritzten Bereichen sollten entsprechende Vorerkundungsmaßnahmen durchgeführt werden, um die bestehenden geologischen und hydrologischen Risiken zu minimieren. Die Sicherung der Streckenkonturen erfolgt bei Bedarf nach Stand der Technik unter Verwendung von Gebirgsankern und ggf. entsprechender Verzugsmaterialien. Für Auffahrungen gelten prinzipiell die gleichen Randbedingungen wie seinerzeit für die Auffahrung der neuen Verbindungsstrecke zwischen Heilbronn und Kochendorf. Sowohl Dimensionierung und Sicherungsmaßnahmen mit aufgeschlossenem Auslaugungsgebirge wie auch für die Regelquerschnitte im Steinsalz sind verfügbar und können bei den Neuauffahrungen angewandt werden.

### **4.2 Bauausführung während der Verlegung**

Die Verlegung der Kabeltrasse in der Strecke erfolgt vorzugsweise in einem durch Fräsen hergestellten Sohlengraben. Während der Verlegung der Kabeltrasse kann es vorübergehend zu kleinen Störungen der Betriebsabläufe kommen, die durch betriebliche und organisatorische Maßnahmen minimiert werden können.

Dieses Verfahren bewirkt keine gebirgsmechanisch relevante Beeinflussungen der Streckenkonturen. Merkbare Erschütterungen sowie die Emission von seismischer Energie sind im Vergleich zu Bohr- und Sprengarbeiten nicht zu erwarten. Ein signifikanter Einfluss auf die Bergbausicherheit kann bei ordnungsgemäßer Durchführung der Maßnahmen, zum Beispiel unter Berücksichtigung kritischer geologischer Bereiche, ausgeschlossen werden.

#### **4.3 Betriebsphase der Kabeltrasse**

Nach Verlegung der Kabeltrasse befinden sich die Kabel ausschließlich in gesicherten Positionen, wie bspw. eingebettet im Sohlengraben oder innerhalb der Sicherheitsfesten am Stoß hinter Betonwinkeln. Die Kabel sind in diesen Positionen gegen Beschädigungen geschützt, so dass Gefährdungen ausgehend von bzw. auf den Grubenbetrieb ausgeschlossen werden.

Die Erwärmung der Kabel hat aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit des umgebenden Salzes (Wärmeleitfähigkeit Steinsalz =  $\sim 5 \text{ W/mK}$ ) (K-MAT 64 2016) keinen Einfluss auf die Gebirgsstruktur. Erste interne Berechnungen zeigen, dass im Salzbergwerk mit einer maximalen Leitertemperatur von  $< 45 \text{ °C}$  zu rechnen ist. Hierdurch werden Temperaturen von  $< 40 \text{ °C}$  am Kabelaußenmantel erwartet.

#### **5 Bereits vorhandene Bergschäden und andere nachteilige Einwirkungen**

Nach aktuellem Stand 09/2018 sind keine Bergschäden im Bereich der Gruben Heilbronn und Kochendorf bekannt.

#### **6 Risikoanalyse und –bewertung**

Wie bereits mehrfach diskutiert, entstehen durch die Herstellung neuer Strecken, vor allem in wenig erkundeten Bereichen, potentielle Gefahren durch Lösungszutritte und Gebirgsentfestigungen bei geringer Mächtigkeit des Salzlagers. (Jonischkeit 2018) Das Risiko eines Bergschadens ist somit in Variante 11 am geringsten, da hier die einzig unbekanntesten Bereiche jene der Schachtzugänge sind, die variantenübergreifend als notwendig erachtet werden.

#### **7 Beschreibung und Auflistung von notwendigen und/oder möglichen weiteren Sicherungsmaßnahmen**

Zur Sicherung der zu verwendenden Strecken sind keine Maßnahmen erforderlich, die nicht schon im Bergwerk der SWS zum Tragen kommen. Zur bergbaulichen Sicherung der Strecken und Schächte bestehen bewährte Konzepte, die durch die Verlegung der Kabeltrasse nicht beeinflusst werden.

## 8 Zeitliche und monetäre Bewertung

Variantspezifische Bergschäden im Rahmen der Verlegung der Kabeltrasse sind nur bei den Varianten 1, 2 und 2a durch Anschnitt von unbekanntem Laugenreservoirs in den abbaufreien Bereichen theoretisch möglich. (JONISCHKEIT 2018) Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines gravierenden Zwischenfalls beim Vortrieb ist äußerst gering. Kleinere Laugenzutritte wurden in der Vergangenheit sicher beherrscht und deren Handhabung ist im Notfallkonzept ausführlich beschrieben. (SWS 2014)

Bei Auswahl von Variante 11 sind keine durch die Verlegung und den Betrieb der Kabeltrasse verursachten Bergschäden zu erwarten.

Entwurf zur Vollständigkeitsprüfung

## 9 Quellen

ERCOSPLAN (2018a): MEMORANDUM Vergleich möglicher Varianten zum Verlauf einer untertägigen Höchstspannungs-Gleichstrom Trasse im Bergwerk Heilbronn – Bad Friedrichshall

ERCOSPLAN (2018b): STECKBRIEF Streckenführung unter Tage – Bereich 1 (Grube Kochendorf)

ERCOSPLAN (2018c): STECKBRIEF Streckenführung unter Tage – Bereich 2 (Abbaufreibereich)

ERCOSPLAN (2018d): STECKBRIEF Streckenführung unter Tage – Bereich 3 (UTD / Kontrollbereich)

ERCOSPLAN (2018e): STECKBRIEF Streckenführung unter Tage – Bereich 4 (Großgartach)

ERCOSPLAN (2018f): Übersichtsriss Grubenfeld Kochendorf mit Verlauf der untertägigen Trasse im Bereich 1 entsprechend Option 1.3

ERCOSPLAN (2018g): ERGÄNZUNG MEMORANDUM Vergleich möglicher Varianten zum Verlauf einer untertägigen Höchstspannungs-Gleichstrom Trasse im Bergwerk Heilbronn – Bad Friedrichshall; 14.09.2018

JONISCHKEIT (2018): Prognosegutachten zur Einschätzung der geologischen Verhältnisse entlang von Trassenvarianten für eine Kabelverlegung durch die Gruben Kochendorf und Heilbronn

K-MAT 64: GRS Gutachten: „Wärmeentwicklung / Gesteinsverträglichkeit“ Stand: Mai 2016

K-UTEC (2018): Gebirgsmechanische Stellungnahme zu den Auswirkungen der Errichtung und des Betriebes einer untertägigen Hochspannungstrasse im Bergwerk Heilbronn – Bad Friedrichshall auf das umgebende Gebirge; K-UTEC AG Salt Technologies; 18.10.2018

SWS (2014): Notfallkonzept Wasserzutritte – Risikobetrachtung und Gegenmaßnahmen; Stand 2014