



Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	55110000	GHB	RZ	0085	00	Stand: 09.11.2017

Titel der Unterlage:

**FAKTENERHEBUNG SCHRITT 1 - ERKUNDUNGSBERICHT ÜBER BOHRLOCHRADARMESSUNGEN
DER ERKUNDUNGSBOHRUNG B7/750 - B4 AUF DER 750-M-SOHLLE IM HANGENDEN DES PFEILERS
ZWISCHEN EINLAGERUNGSKAMMER 7/750 UND EINLAGERUNGSKAMMER 11/750**

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer	Rev. Seite	Kat.*	Erläuterung der Revision

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



PT041444

Stand: 09.11.2017

Blatt: 1

DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Kurtitel der Unterlage:

Faktenerhebung Schritt 1 -
 Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung
 B 7/750-B4 - Ungerichtetes Bohrlochradar

Ersteller / Unterschrift:

Prüfer / Unterschrift:

16. NOV. 2017

Titel der Unterlage:

Faktenerhebung Schritt 1

**Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessung
 der Erkundungsbohrung B 7/750-B4
 auf der 750-m-Sohle
 im Hangenden des Pfeilers zwischen Einlagerungskammer 7/750
 und Einlagerungskammer 11/750**

Freigabevermerk:

Freigabedurchlauf

Fachbereich:
Technische Planung

Datum:

21. 11. 17

Name:

Stabsstelle Qualitätsmanagement:

Datum:

22. NOV. 2017

Name:

Endfreigabe:
Geschäftsführung Asse-GmbH

Datum:

23. Nov. 2017

Name:

Unterschrift

Unterschrift

Unterschrift

REVISIONSBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Kurztitel der Unterlage:

Faktenerhebung Schritt 1 -
 Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung
 B 7/750-B4 - Ungerichtetes Bohrlochradar

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	16.09.2015	T-PF		-	Ersterstellung
01	09.11.2017	T-PF	alle	-	Komplettüberarbeitung

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur, Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung, Kategorie S = substantielle Änderung.
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01



Faktererhebung Schritt 1 -
Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung
B 7/750-B4 - Ungerichtetes Bohrlochradar

Blatt: 3

Inhaltsverzeichnis

Blatt

Deckblatt.....	1
Revisionsblatt	2a
Inhaltsverzeichnis	3
Freigabeblatt.....	4
1 Einleitung und Veranlassung.....	5
2 Begriffe und Abkürzungen.....	5
2.1 Begriffe.....	5
2.2 Abkürzungen	5
3 Durchführung und Umfang der Messungen.....	5
4 Datenbearbeitung.....	6
5 Ergebnisse der Messungen.....	6
5.1 Bohrlochradar 250 MHz Antennen (Anhänge 3 und 3a)	7
5.2 Bohrlochradar 400 MHz Antennen (Anhänge 4 und 4a)	7
5.3 Bohrlochradar 1000 MHz Antennen (Anhänge 5 und 5a)	7
5.4 Bohrlochradar zusammenfassende Darstellung (Anhänge 6, 6a und 7)	8
6 Zusammenfassung.....	8

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1: Lage der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 im Grundriss der 750-m-Sohle	9
Anhang 2: Lage der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 im Querschnitt zum Abschlussbauwerk	10
Anhang 3: Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm prozessiert 250 MHz Antennen mit und ohne Reflektoren	11
Anhang 3a: Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm 250 MHz Antennen im Querschnitt	12
Anhang 4: Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm prozessiert 400 MHz Antennen mit und ohne Reflektoren	13
Anhang 4a: Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm 400 MHz Antennen im Querschnitt.	14
Anhang 5: Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm prozessiert 1000 MHz Antennen mit und ohne Reflektoren.....	15
Anhang 5a: Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm 1000 MHz Antennen im Querschnitt.....	16
Anhang 6: Querschnitt mit Eintragungen aller Frequenzmessungen für die Erkundungsbohrung B 7/750-B4.....	17
Anhang 6a: Querschnitt mit Eintragungen aller Frequenzmessungen zusammengefasst für die Erkundungsbohrung B 7/750-B4.....	18
Anhang 7: Grundriss der 725-m-Sohle und 750-m-Sohle mit Eintragungen der Reichweite aller Frequenzmessungen zusammengefasst	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über Messeinsätze, Datum, Bohrlochlänge sowie eingesetzte Bohrlochradarhauptfrequenzen	5
--	---

Anzahl der Blätter dieses Dokumentes	19
---	-----------

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>ASSE GmbH Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01	
Faktenerhebung Schritt 1 - Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 - Ungerichtetes Bohrlochradar							Blatt: 4



K-UTEC AG Salt Technologies

Adresse: Am Petersenschacht 7, 99706 Sondershausen

Telefon: 03632 6100

Fax: 03632 610105

Homepage: www.k-utec.de

Bearbeiter/Ersteller

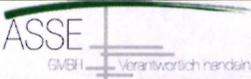
eigenhändige Unterschrift

Ort, Datum

Sondershausen, den 09.11.2017

Freigabe

eigenhändige Unterschrift

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01	
Faktenerhebung Schritt 1 - Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 - Ungerichtetes Bohrlochradar							Blatt: 5

1 Einleitung und Veranlassung

Die Untersuchungen zu den ungerichteten Bohrlochradarmessungen im Bereich der Faktenerhebung Einlagerungskammer 7 auf der 750-m-Sohle (ELK 7/750) in den Erkundungsbohrungen vom Typ B durch die K-UTEC AG Salt Technologies wurden mit der Bestellnummer RV130024 von der Asse-GmbH (im Weiteren AG genannt) am 16.09.2013 beauftragt. Vorausgegangen waren ungerichtete Bohrlochradarmessungen an der ELK 7/750 in den Erkundungsbohrungen vom Typ A (B 7/750-A1 und B 7/750-A3).

Zur Untersuchung der ELK 7/750 sollen in Erkundungsbohrungen Radarmessungen stattfinden. Das Ziel der Radarmessungen besteht darin, Zuarbeiten für die gebirgsmechanischen Aussagen zum Aufschluss über die Integrität des Gebirges, der Pfeiler und der Kammerfirse (Risse, Störungsbereiche usw.), die räumliche Einordnung und Abgrenzung der ELK 7/750 zu erhalten. Dabei soll ein ungerichtetes (omnidirektionales) Bohrlochradarsystem mit den Hauptfrequenzen zwischen 250 MHz und 1000 MHz zum Einsatz kommen. Direkt aus den Messergebnissen und unter Einbeziehung des bisherigen geologischen und geotechnischen Kenntnisstandes aus anderen Messungen und Untersuchungen soll eine möglichst lagegetreue räumliche Zuordnung der erzielbaren Informationen erfolgen können. Die Auswahl der Antennen soll so erfolgen, dass Informationen sowohl im Fernfeld (etwa 20 m bis 80 m) als auch aus dem unmittelbaren Nahbereich um die Erkundungsbohrung B 7/750-B4 herum gewonnen werden können. Für die hier beschriebenen Aufgaben sollen immer mindestens zwei Radarantennen eingesetzt werden.

Die Erkundungsbohrung B 7/750-B4 liegt als erste der B-Bohrungen außerhalb des Vertikalfächers und als einzige der geplanten Erkundungsbohrungen vom Typ B nicht direkt in der Schwebelage der ELK 7/750. Die Bohrung hat folgende Zielstellungen:

- Erkundung des Zustandes des südöstlichen Pfeilers im Niveau der Kammerschwebelage der ELK 7/750,
- Detektion des östlichen Kammerstoßes der ELK 7/750,
- Vorbereitung von tomographischen („Cross-Hole“-) Messungen

2 Begriffe und Abkürzungen

2.1 Begriffe

Keine

2.2 Abkürzungen

AG Auftraggeber Asse-GmbH
ELK Einlagerungskammer

3 Durchführung und Umfang der Messungen

Die Messungen aus der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 erfolgten in 2 Teilabschnitten (Tabelle 1). Vermessen wurde die Erkundungsbohrung B 7/750-B4 auf der 750-m-Sohle im Strahlenschutzbereich, im Querschlag im Firstniveau zwischen dem Abbau 11/750 im Steinsalz und der ELK 7/750 (Anhang 1). Der Verlauf der Bohrung wurde der K-UTEC vom AG übergeben (Anhang 1 und Anhang 2).

Tabelle 1: Übersicht über Messeinsätze, Datum, Bohrlochlänge sowie eingesetzte Bohrlochradarhauptfrequenzen

Messdatum	Bohrlochlänge	Eingesetzte Messfrequenzen
22.07.2015	28,5 m	400 MHz und 1000 MHz
04.08.2015	43 m	250 MHz, 400 MHz und 1000 MHz

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Faktenerhebung Schritt 1 -
Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung
B 7/750-B4 - Ungerichtetes Bohrlochradar

Blatt: 6

Bei den Bohrlochradarerkundungen kam die schwedische Apparatur ProEx der Firma Mala GeoScience AB mit der ungerichteten 250 MHz Antennenkombination (<http://www.malags.com/home>) sowie die US-amerikanische Apparatur SIR30E der Firma GSSI (<http://www.geophysical.com>) in Kombination mit den ungerichteten Bohrlochradarantennen Tubewave 100 (400 MHz) der Firma Radarteam Schweden AB (<http://www.radarteam.se>) bzw. BA-1000 (1000 MHz) der Firma Geoscanners zum Einsatz.

Alle drei Antennensysteme haben eine omnidirektionale Sende- und Empfangscharakteristik. Die Lage der Bohrungen ist im Riss (Anhang 1) und im Schnitt (Anhang 2) dokumentiert.

4 Datenbearbeitung

Die Bearbeitung der Rohdaten erfolgte mit dem Programm ReflexW von Sandmeier (<http://www.sandmeier-geo.de/reflexw.html>). Die Skalierung der Tiefenskala beruht auf der bekannten und durch eine Vielzahl von in situ-Messungen belegten Radarwellengeschwindigkeit für trockenes Zechstein-Steinsalz von $v = 0,124 \text{ m/ns}$.

Die Hauptpunkte in den Bearbeitungsschritten waren:

- statische Korrektur für die Ermittlung des Anfangssignals
- 1D Bandpassfilter
- 2D Filter Background removal
- manuelle Gain Anpassung
- Marker Interpolation bzw. Korrektur der Bohrlochlängenabweichung
- topographische Korrektur

In den Anhängen 3, 4 und 5 sind die prozessierten unmarkierten und markierten Radargramme vor der topographischen Korrektur dargestellt. Die sichtbaren Reflexionshauptelemente wurden in der seitlichen bzw. unteren Abbildung eingetragen, um die dargestellten Reflektoren nachvollziehbar auszuweisen.

Für eine besser verständliche visuelle Darstellung im Raum und um eine mögliche Zuordnung im Raum zu verdeutlichen, wurden die omnidirektionalen Radargramme an der Bohrlochachse in der x-z-Ebene gespiegelt in den Anhängen 3a, 4a, 5a dargestellt. Auf diese Art sind die Lage und Position der Reflexionen für die x-y- sowie für die x-z- und y-z- Ebenen leichter nachvollziehbar und die Reflektoren auf Grund von Vorkenntnissen besser zuzuordnen. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen und betont, dass diese Darstellungen den physikalischen Sachverhalt der omnidirektionalen Radardaten in einer stark idealisierten und vereinfachten Form widerspiegeln und lediglich als Interpretationshilfe dienen können. Die in den Radargrammen der Anhängen 3a, 4a, 5a und 6a markierten Reflektoren müssen nicht zwangsläufig in der x-z-Ebene liegen, sondern markieren im weitesten Sinn Reflektoren aus dem Vollraum. Im nachfolgenden Kapitel 5 werden diese Darstellungen zusammen mit allen zur Verfügung stehenden zusätzlichen Ergebnissen und Erkenntnissen als Grundlage für die in diesem Kapitel erläuterte Interpretation der Radardaten genutzt.

5 Ergebnisse der Messungen

Die Ergebnisradargramme der 250 MHz Antennen sind in den Anhängen 3 und 3a, der 400 MHz Antennen sind in den Anhängen 4 und 4a und der 1000 MHz Antennen in den Anhängen 5 und 5a dargestellt.

Die Anhänge 3, 4 und 5 stellen die prozessierten Radargramme ohne topographische Korrektur einmal mit und einmal ohne Reflektorenvisualisierung dar.

Die Anhänge 3a, 4a und 5a stellen die prozessierten Radargramme mit topographischer Korrektur in die x-z-Ebene mit Reflektorenvisualisierung dar.

Die Anhänge 6 und 7 zeigen eine Gesamtzuordnung der gefundenen Reflexionen der unterschiedlichen Radarfrequenzen. Diese Anhänge wurden dahingehend vereinfacht, dass nur die Hauptstrukturen angezeigt werden.

Um eine konsistente Bezeichnung der Reflektoren zu realisieren, wurden die Buchstaben möglichst wie in den vorangegangenen Messungen in den Erkundungsbohrungen vom Typ A und B

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Faktenerhebung Schritt 1 -
 Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung
 B 7/750-B4 - Ungerichtetes Bohrlochradar

Blatt: 7

vergeben. Aus diesem Grund ist es möglich, dass keine durchgängige Buchstabenbezeichnung (z. B. F, G, H und I fehlen) vorliegt, da einige Reflektoren in dieser Erkundung nicht angetroffen worden.

In den Ergebnisradargrammen der 250 MHz, 400 MHz und 1000 MHz Bohrlochradarmessungen zeigt sich, dass das Radarbild am Bohrlochmund durch den Einfluss des Standrohres stark beeinflusst ist, so dass keine Erkenntnisse über Reflexionen aus dem umliegenden Gestein gewonnen werden können.

5.1 Bohrlochradar 250 MHz Antennen (Anhänge 3 und 3a)

Die Erkundungsreichweite mit der 250 MHz Bohrlochradarantennen ist für die vorliegenden Kombinationen erwartungsgemäß am höchsten. Im Fortschritt der Messung nach dem Einflussbereich des Standrohres können eine Reihe von Reflexionen (pink gekennzeichnet) gezeigt werden.

Der Reflektor A (als Seitenreflexion) zeigt den weiteren Verlauf des Verschlussbauwerkes sowie der Einlagerungskammer 7/750 (vermutlich Seitenreflexion des Stoßes). Die Reflektoren B und E entsprechen Reflexionen von den liegenden Strecken zwischen den Einlagerungskammern 7/750 und 11/750. Die Reflektoren D1 und D2 entsprechen der liegenden Strecke südl. Richtstrecke nach Osten.

Reflexion J stellt vermutlich die seitliche Reflexion des Stoßes der Einlagerungskammer 11/750 dar.

5.2 Bohrlochradar 400 MHz Antennen (Anhänge 4 und 4a)

Im Fortschritt der Messung nach dem Einflussbereich des Standrohres können eine Reihe von Reflexionen gezeigt werden.

Der Reflektor A zeigt, wie auch im Radargrammbild der 250 MHz Erkundung, den weiteren Verlauf des Verschlussbauwerkes sowie den nördlichen Beginn der Einlagerungskammer 7/750 als Seitenreflexion.

Die Reflektoren B und E entsprechen Reflexionen von den liegenden Strecken zwischen den Einlagerungskammern 7/750 und 11/750. Die Reflektoren D2 entsprechen der liegenden Strecke südl. Richtstrecke nach Osten.

Die Reflexionen C sind auf eine Schar von Trennflächen, welche den Bohrlochverlauf kreuzen und wahrscheinlich verschlossen sind (laut Videobefahrung), zurückzuführen. Durch das bessere Auflösungsvermögen der 400 MHz Antennen gegenüber der 250 MHz Antennen sind die Reflektoren besser differenzierbar.

5.3 Bohrlochradar 1000 MHz Antennen (Anhänge 5 und 5a)

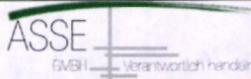
Die Ergebnisse der 1000 MHz Messungen zeigen erwartungsgemäß eine wesentlich geringere Erkundungstiefe als die Messungen mit den 400 MHz bzw. 250 MHz Antennen. Im Fortschritt der Messung nach dem Einflussbereich des Standrohres können eine Reihe von Reflexionen gezeigt werden.

Die Abbildung der Reflexionen der dichter an der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 befindlichen Strukturen ist wesentlich besser und genauer. Daher ist die Oberkante des Dammbauwerkes sowie der Beginn der Firstkontur der Einlagerungskammer 7/750 (Reflexionen A) sehr detailliert im Radargramm erkennbar.

Weiterhin konnten als Reflexionsschar C die Trennflächen erkannt werden, welche die Erkundungsbohrung B 7/750-B4 kreuzen. Im Radargramm sind die Trennflächen mit einer Richtung hin zum Bohrlochmund erkennbar, welche nur einige Meter ins Gebirge mit dem Radar auf beiden Seiten der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 verfolgt werden können.

Die Reflexion B stellt auch hier die Reflexion von der im Teufenniveau höheren liegenden Strecke zwischen den Einlagerungskammern 7/750 und 11/750 dar. Der Reflektor D2 entspricht der liegenden Strecke südl. Richtstrecke nach Osten.

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01



ASSE GMBH
verantwortlich handeln

Faktenerhebung Schritt 1 - Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 - Ungerichtetes Bohrlochradar	Blatt: 8
---	-----------------

5.4 Bohrlochradar zusammenfassende Darstellung (Anhänge 6, 6a und 7)

Aus den Darstellungen der Anhänge 3 bis 5a wurden in den Anhängen 6 und 6a die einzelnen Reflektoren übereinandergelegt und eine Interpretation der Hauptstrukturen vorgenommen, welche auf die x-z-Schnittebene der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 projiziert wurde. Die Darstellung Anhang 6a zeigt die Zusammenfassung der Hauptstruktureflexionselementen und gleicht dabei die kleinen Differenzen der einzelnen Bohrlochradarmessungen mit unterschiedlichen Frequenzen aus. Die Gründe der Differenzen liegen sowohl in der physikalischen Natur der unterschiedlichen Wellenlängen und damit der Detektionsmöglichkeit für dünne Schichten, dem daraus resultierenden verschiedenen Footprints (Antennencharakteristik) der Radarwellen/-antennen und teilweise marginalen lokalen Wellengeschwindigkeitsunterschieden als auch in den Ungenauigkeiten der Positionsvermessung mit dem Messrad sowie auch der zeichnerischen Darstellung in den Anhängen.

Die identifizierten Reflektoren sind teilweise schon als seitliche Reflektoren beschrieben worden. Andere, dem Liegenden oder Hangenden zugeordnete Reflektoren, müssen nicht senkrecht in der Schnittebene liegen.

In Anhang 7 wurden in der Rissdarstellung die ungefähren Erkundungsreichweiten der einzelnen Radarmessfrequenzen dargestellt sowie der eindeutig seitlich zuzuordnende Reflektor J der Einlagerungskammer 11/750 eingezeichnet.

6 Zusammenfassung

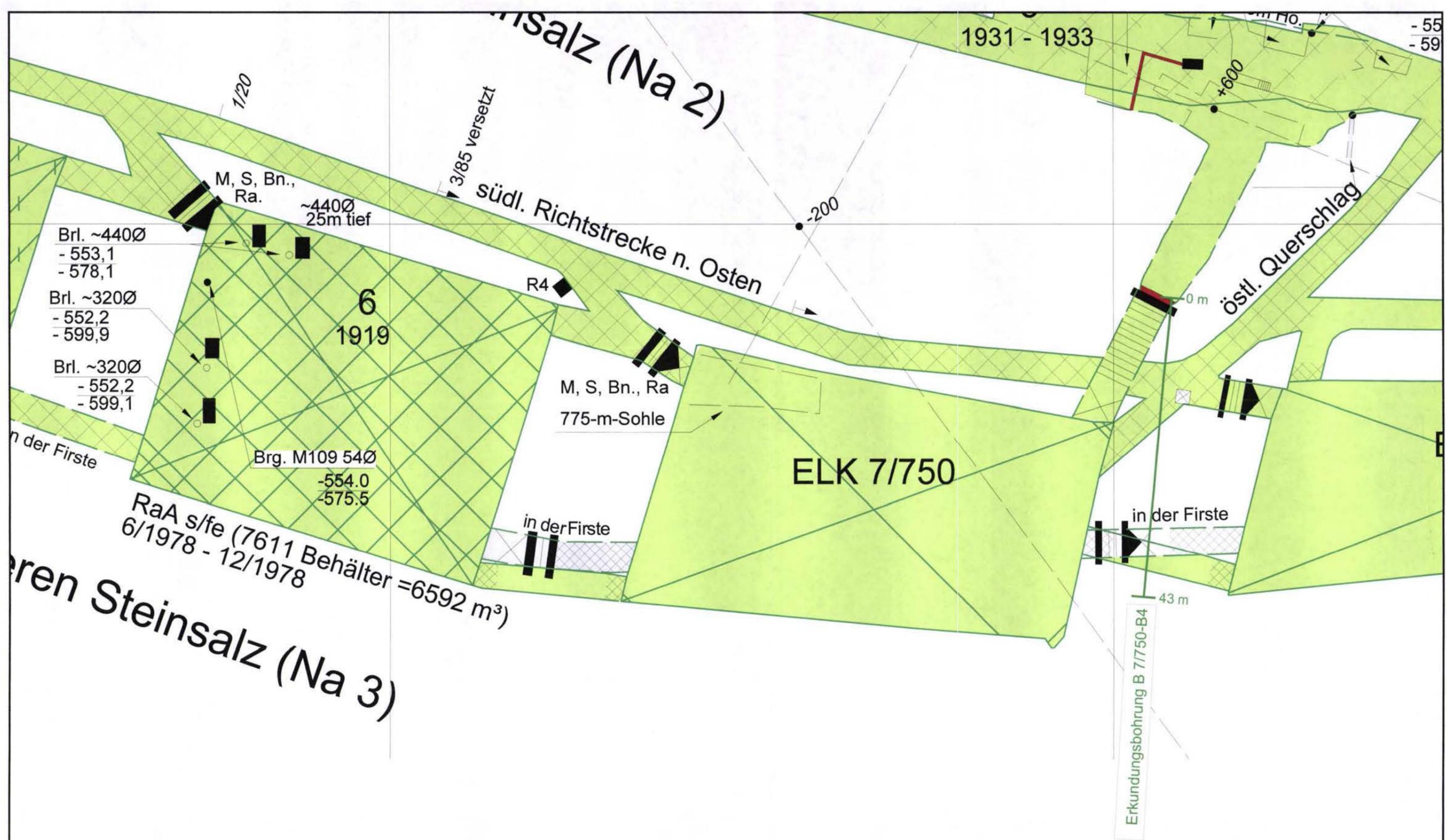
Mittels der ungerichteten Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 auf der 750-m-Sohle im Strahlenschutzbereich im Querschlag im westlichen Bereich des Verschlussbauwerkes nördlich der Einlagerungskammer 7/750 der Schachanlage Asse II wurden die umliegenden Strukturen erkundet. Die Bohrung wurde speziell für die Untersuchung des Bereiches zwischen der Einlagerungskammer 7/750 und Einlagerungskammer 11/750 abgeteuft.

Zum Einsatz kamen dabei die Messfrequenzen 250 MHz, 400 MHz und 1000 MHz (Mittelfrequenz). Als Beispiel wurden die beherrschenden Reflexionen aller Reflexionsmessungen aufgetragen (Anhang 4).

Die Ergebnisradargramme zeigen die seitliche Reflexion des Verschlussbauwerkes (Reflektor A) und der anschließenden Firste der Einlagerungskammer 7/750 auf. Reflektor C deutet auf die geschlossenen Trennflächen im Gefüge hin, welche sich im unmittelbaren Bereich der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 befinden (Radargramm der Frequenzen 400 MHz und 1000 MHz).

Die Reflexionen B und E resultieren von den liegenden Strecken zwischen den Einlagerungskammern 7/750 und 11/750. Die Reflektoren D1 und D2 entsprechen der liegenden Strecke südl. Richtstrecke nach Osten.

Die Ziele der Untersuchungen konnten erreicht werden. Es wurden potentielle Strukturen (Reflexionen C) im Gebirge aufgezeigt bzw. Nachgewiesen dass Trennflächen in anderen Bereichen nicht vorhanden sind. Inwieweit die gefundenen Reflektoren und Strukturen die Integrität des Gebirges beeinträchtigen, müssen gebirgsmechanische Sachverständige beurteilen.



Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev	Blatt
NNAA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN	9
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01	

Anhang 1

Projekt Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber  Maßstab 1 : 1 000	Auftragnehmer  Datum 09.11.2017
Anhangbezeichnung Lage der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 im Grundriss der 750-m-Sohle	Bearbeiter	Datenset Asse/B-Bohrungen/Bohrung B4-43m/ Endbericht201612/Anhang 1 - Lage Riss

S**N**

Schnitt B - B'

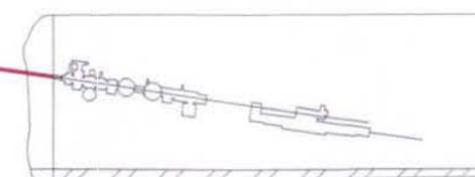
Erkundungsbohrung B 7/750-B4



Einlagerungskammer nicht in Schnittspur



südl. Richtstrecke nach Osten

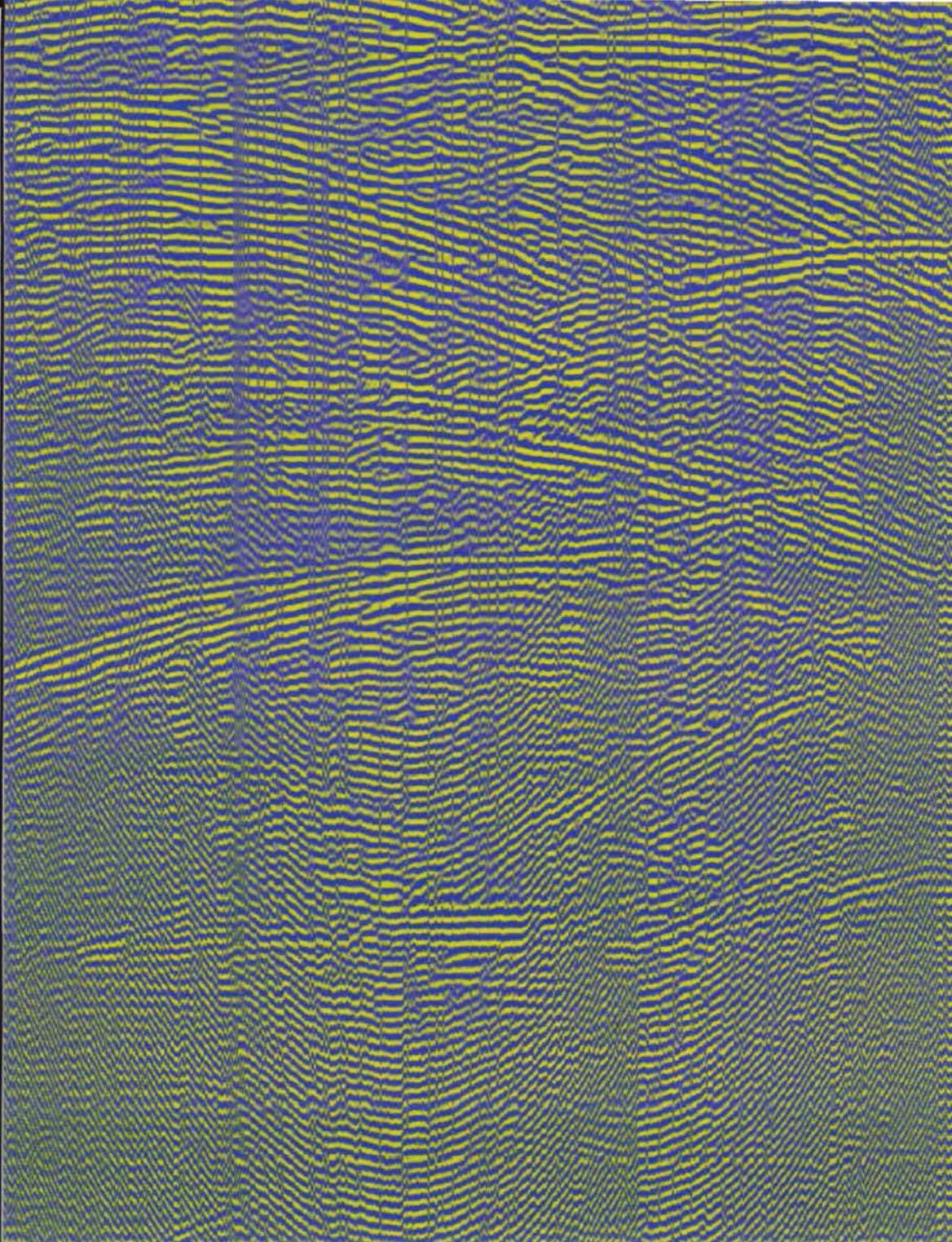


Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Blatt
10

Anhang 2

Projekt Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer 
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 09.11.2017
Anhangbezeichnung Lage der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 im Querschnitt zum Abschlussbauwerk		Datensatz Asse(B-Bohrungen)Bohrung B4-43m/ Endbericht201812Anhang 2 - Lage Schnitt



Tiefe [m] M 1: 200
v = 0,124 m/ns

40

50

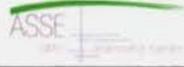
60

70

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Blatt
11

Anhang 3

Projekt Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer 
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 09.11.2017
	Bearbeiter	Datenset ASSE/B-Bohrungen/Bohrung B4-43m/ Endbericht201612/Anhang 3 - Radargramm250MHz/az0

Anhangbezeichnung
**Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm prozessiert 250 MHz Antennen
mit und ohne Reflektoren**

Legende:

- - Reflektoren, sicher
- A - Seitenreflexion Dammbauwerk ELK 7/750
- C - Reflektoren Nähe Bohrung
- B, E, D - Strecken

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Blatt
12

Anhang 3a

<p>Projekt</p> <p style="text-align: center;">Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Ungerichtetes Bohrlochradar</p>	<p>Auftraggeber</p> 	<p>Auftragnehmer</p> 
	<p>Maßstab</p> <p style="text-align: center;">1 : 1 000</p>	<p>Datum</p> <p style="text-align: right;">09.11.2017</p>
<p>Anhangbezeichnung</p> <p style="text-align: center;">Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm 250 MHz Antennen im Querschnitt</p>		<p>Datenset</p> <p>ASSE/B-Bohrungen/Bohrung B4-43m/ Endbericht201612Anhang 3a - Schnitt+250MHz</p>

Legende:

-  - Reflektoren, sicher
- A - Seitenreflexion Dammbauwerk ELK 7/750
- C - Reflektoren Nähe Bohrung
- B, E, D - Strecken

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Blatt
13

Anhang 4

Projekt Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer 
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 09.11.2017
	Bearbeiter	Datenort AsselB-Bohrungen/Bohrung B4-43m/ Endbericht201612/Anhang 4 - Radargramm 400 MHz solo
Anhangbezeichnung Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm prozessiert 400 MHz Antennen mit und ohne Reflektoren		

Legende:

-  - Reflektoren, sicher
- A - Seitenreflexion Dammbauwerk ELK 7/750
- C - Reflektoren Nähe Bohrung
- B, E, D - Strecken

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

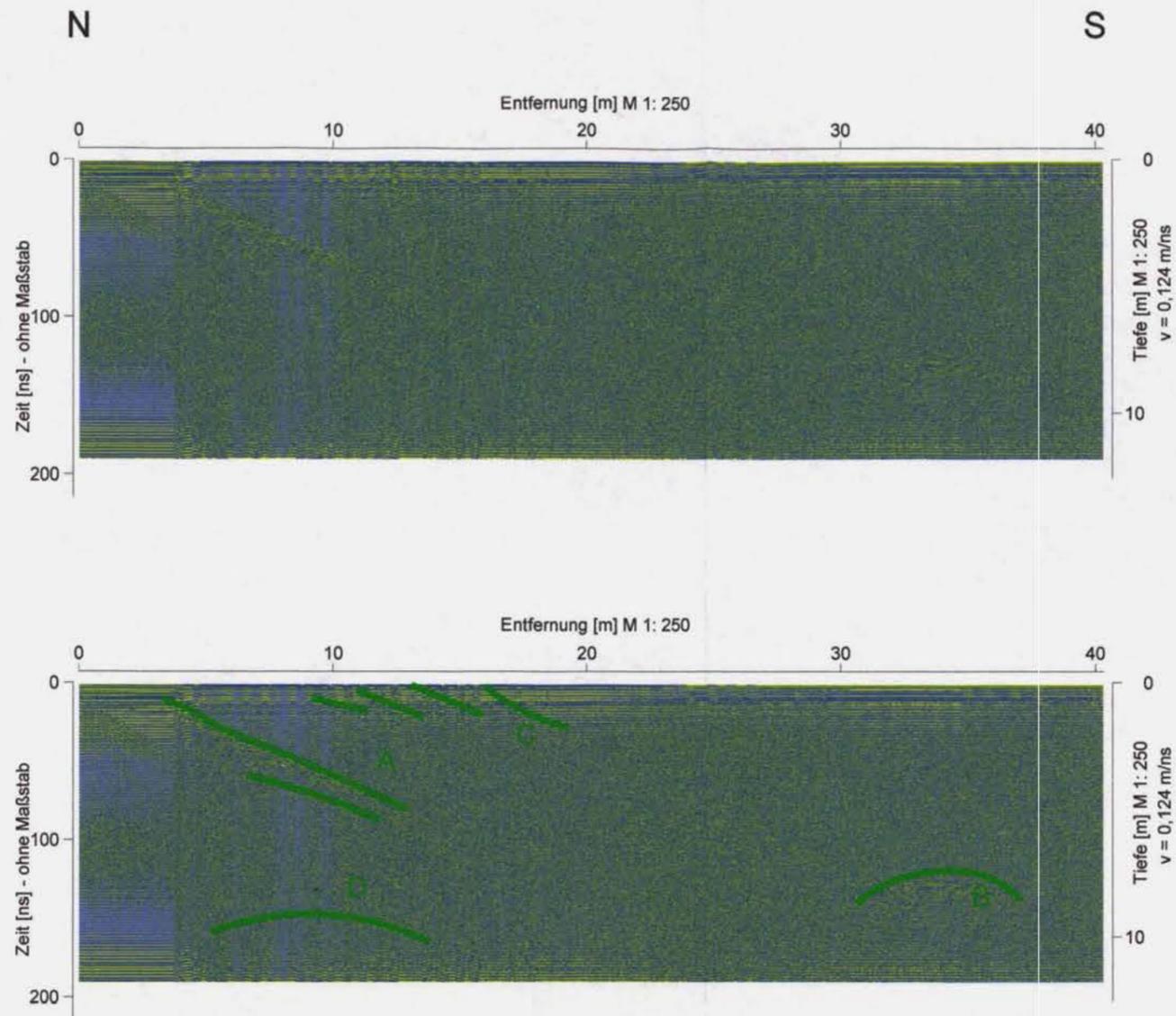
Blatt
14

Anhang 4a

Projekt Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer 
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 09.11.2017
	Bearbeiter	Datenset Asse/B-Bohrungen/Bohrung B4-43m/ Endbericht201612/Anhang 4a - Schnitt 400 MHz

Anhangbezeichnung

Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm 400 MHz Antennen im Querschnitt



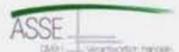
Legende:

- - Reflektoren, sicher
- A - Seitenreflexion Dammbauwerk ELK 7/750
- C - Reflektoren Nähe Bohrung
- B, E, D - Strecken

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Blatt
15

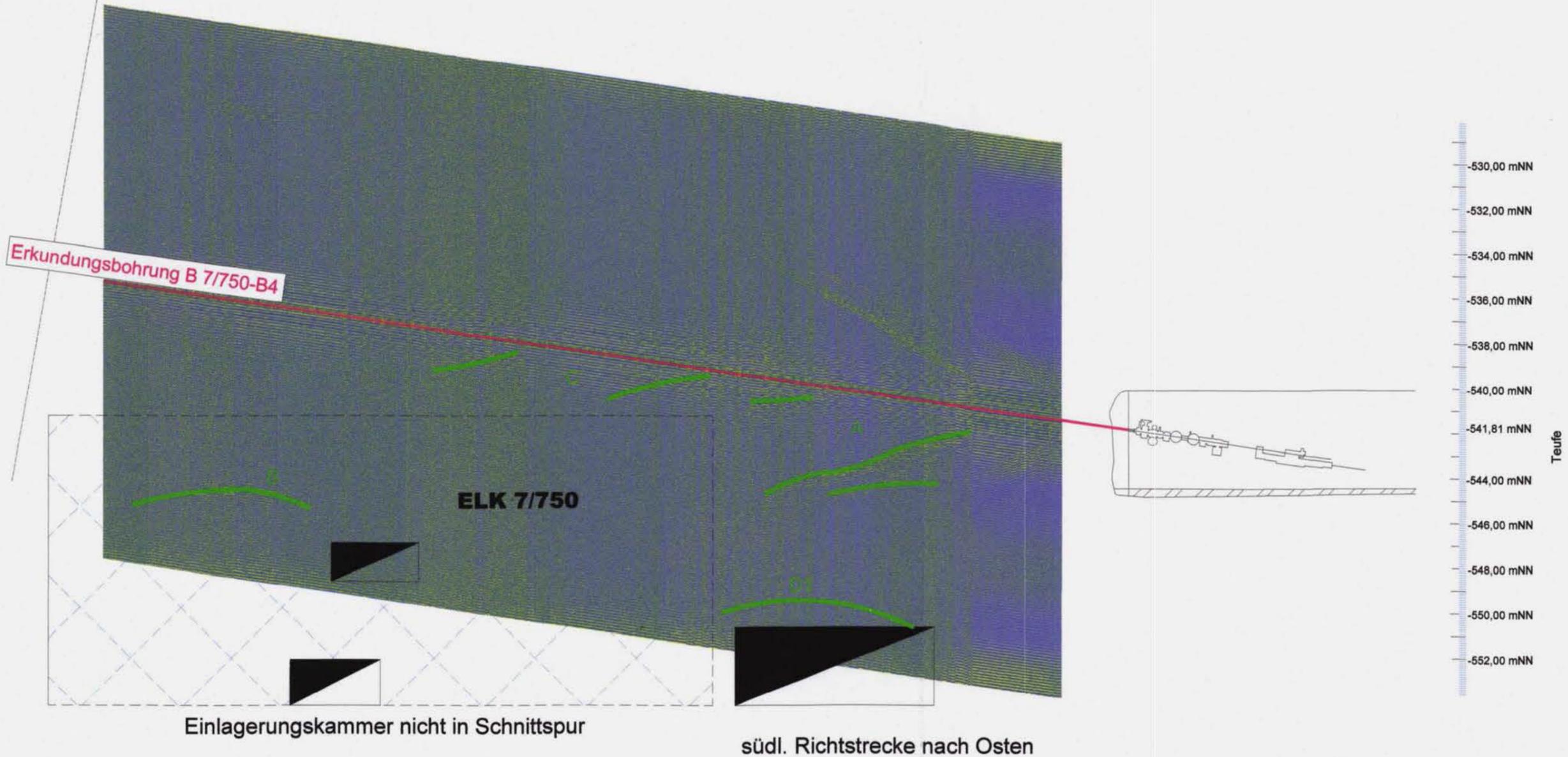
Anhang 5

Projekt Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer 
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 09.11.2017
Anhangbezeichnung Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm prozessiert 1000 MHz Antennen mit und ohne Reflektoren		Datensatz Asse/B-Bohrungen/Bohrung B4-43m/Endbericht201612/Anhang 5 - Radargr1000MHz

S

N

Schnitt B - B'



Legende:

- - Reflektoren, sicher
- A - Seitenreflexion Dammbauwerk ELK 7/750
- C - Reflektoren Nähe Bohrung
- B, E, D - Strecken

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Blatt
16

Anhang 5a

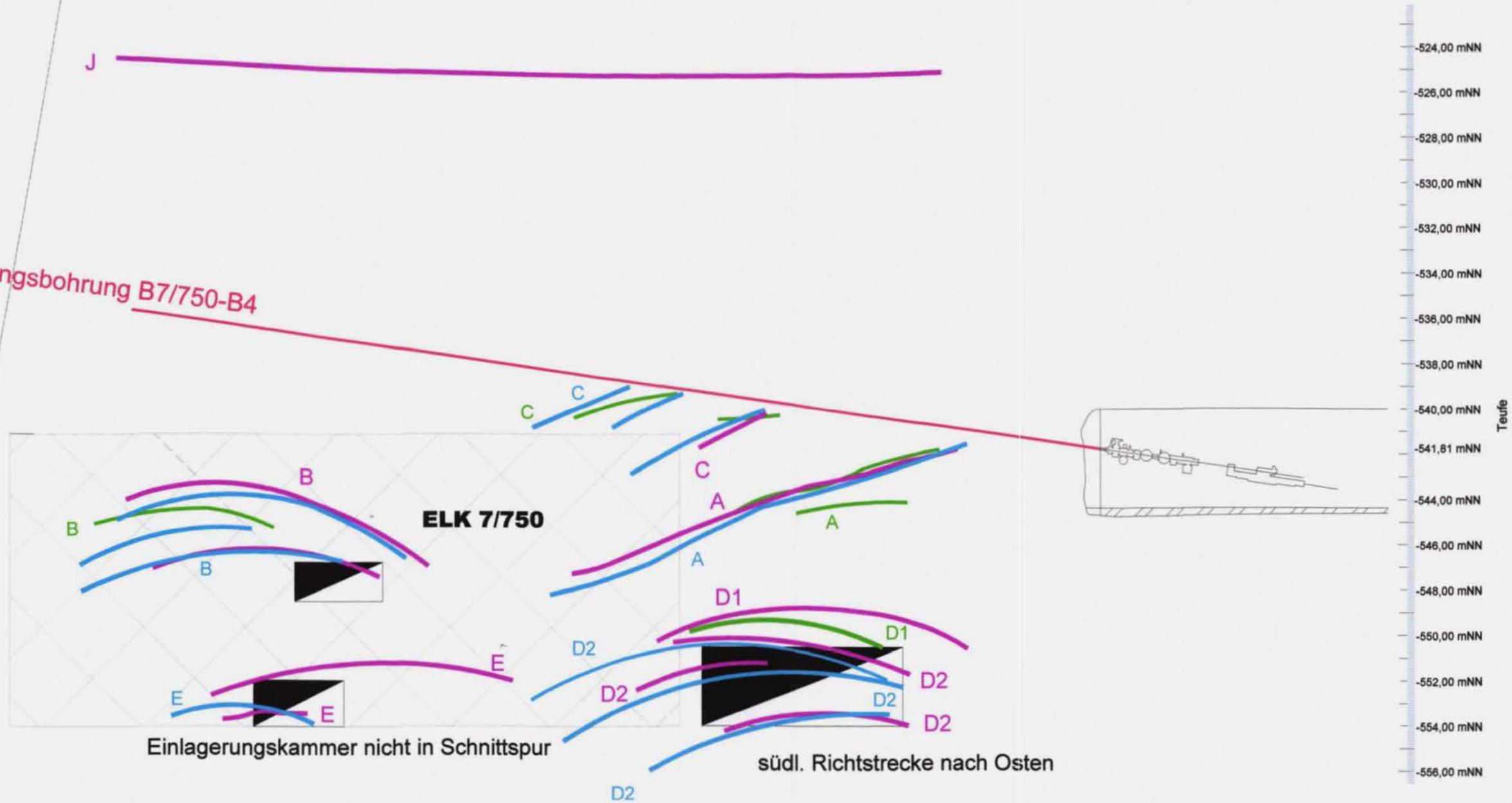
Projekt Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 09.11.2017
Anhangbezeichnung Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Radargramm 1000 MHz Antennen im Querschnitt	Bearbeiter Datensatz ASSE/B-Bohrungen/Bohrung B4-43m/Endbericht201612/Anhang 5a-Schnitt 1000 MHz	

Schnitt B - B'

S

N

Erkundungsbohrung B7/750-B4



Legende:

- Reflektoren aus Messung mit 250 MHz Antenne
- Reflektoren aus Messung mit 400 MHz Antenne
- Reflektoren aus Messung mit 1000 MHz Antenne

- A - Seitenreflexion Dammbauwerk ELK 7/750
- C - Reflektoren Nähe Bohrung
- B, E, D - Strecken
- J - Seitenreflexion ELK 11/750

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Blatt	17
-------	----

Anhang 6

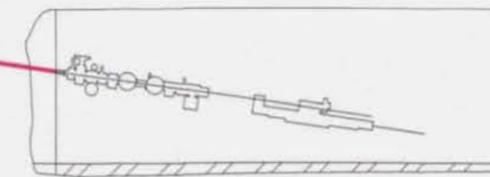
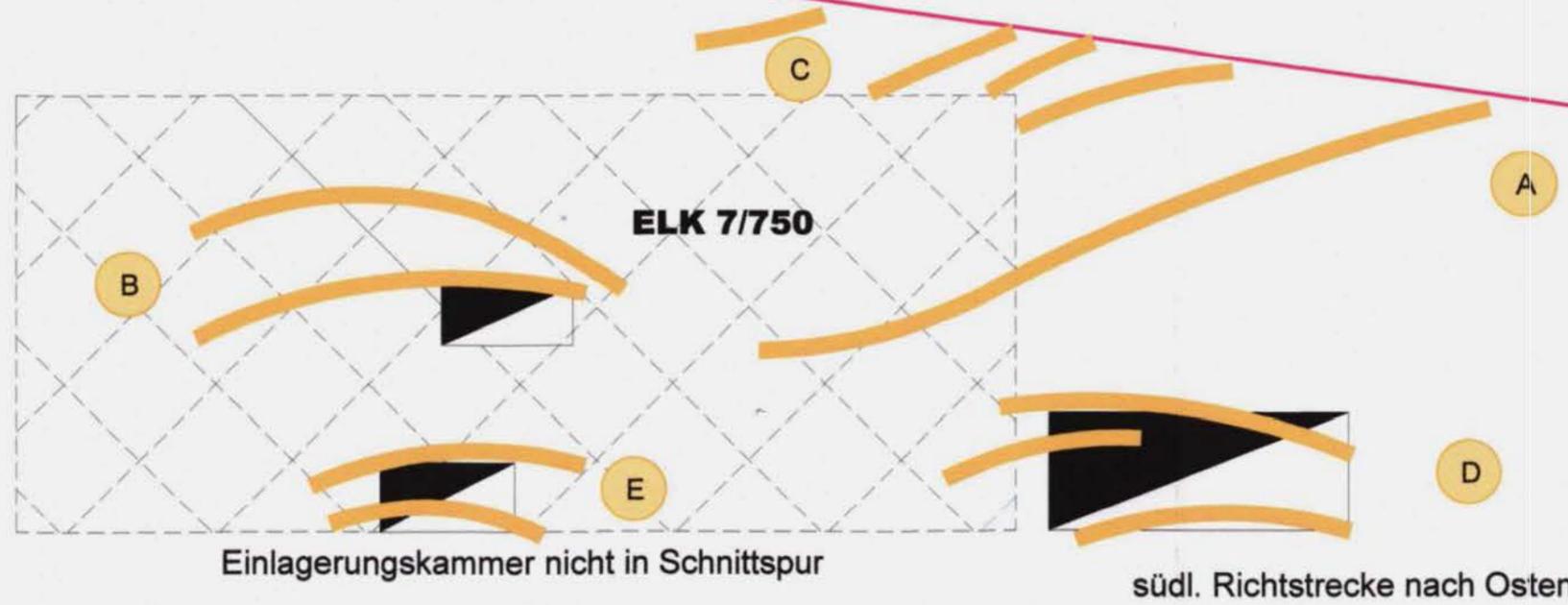
Projekt Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 09.11.2017
Anhangbezeichnung Querschnitt mit Eintragungen aller Frequenzmessungen für die Erkundungsbohrung B 7/750-B4		Datensatz Asse/B-Bohrungen/Bohrung B4-43m/ Endbericht201612Anhang 6-Schnitt alle Frequenzen

Schnitt B - B'

S

N

Erkundungsbohrung B 7/750-B4



Legende:

- Reflektoren zusammengefasst aus allen Messungen aus der vertikalen Ebene

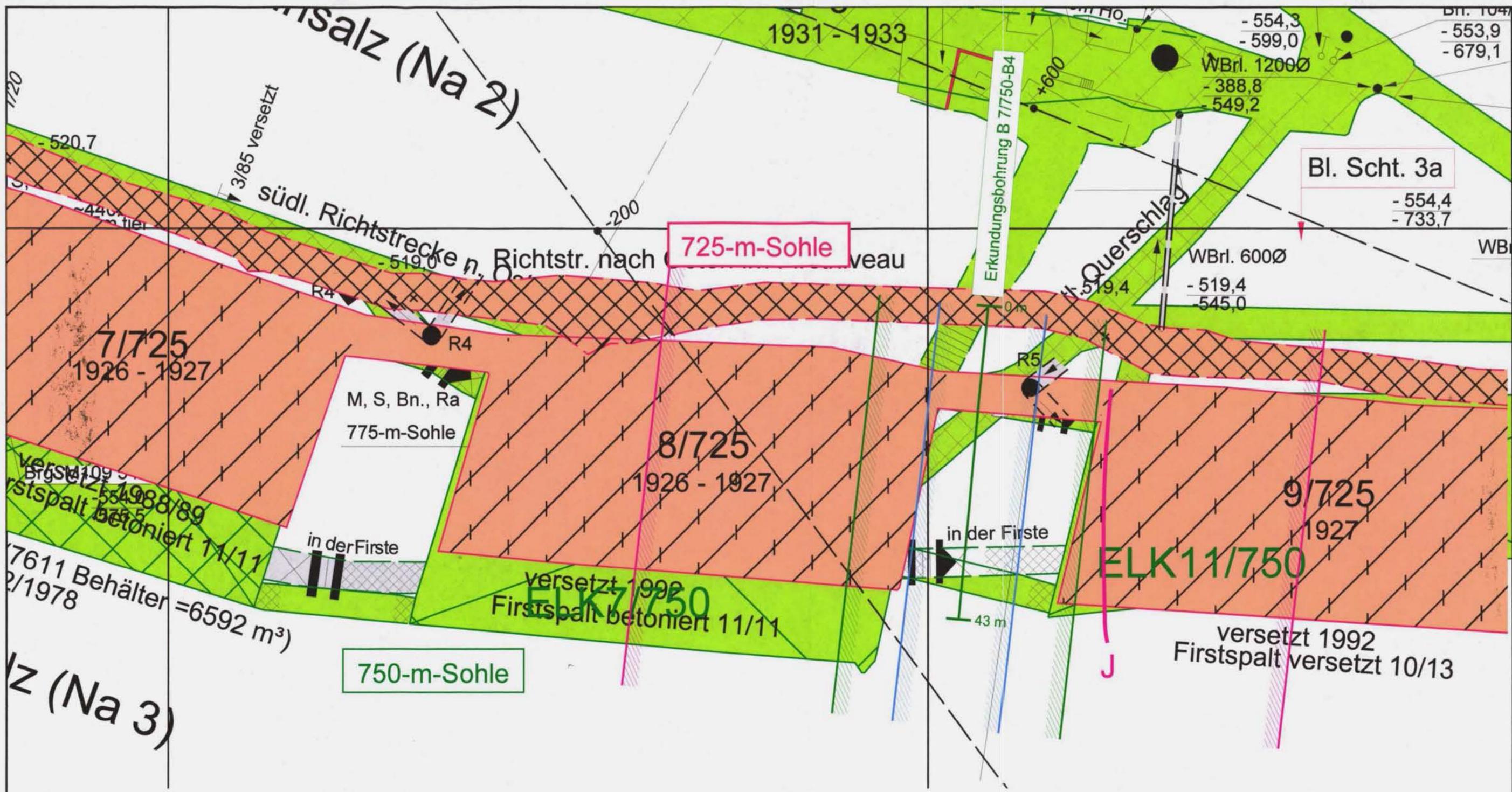
A - Seitenreflexion Dammbauwerk ELK 7/750
 C - Reflektoren Nähe Bohrung
 B, E, D - Strecken

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01

Blatt	18
-------	----

Anhang 6a

Projekt Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B4 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer
Anhangbezeichnung Querschnitt mit Eintragungen aller Frequenzmessungen zusammengefasst für die Erkundungsbohrung B 7/750-B4	Maßstab 1 : 1 000	Datum 09.11.2017
	Datensatz Asse/B-Bohrungen/Bohrung B4-43m/Endbericht201812/Anhang 6a - Schnitt Frequenzen zus	



Legende:

- - ungefähre Erkundungsreichweite der Messung mit 250 MHz Antenne
- - ungefähre Erkundungsreichweite der Messung mit 400 MHz Antenne
- - ungefähre Erkundungsreichweite der Messung mit 1 000 MHz Antenne
- J - schräger Reflektor, 250 MHz Antenne, Stoß ELK 11/750
- 725-m-Sohle
- 750-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev	Blatt
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN	19
9A	55110000	GEO	HF	BW	0011	01	

Anhang 7

Projekt Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7750-B4 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer 
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 09.11.2017
	Bearbeiter	Datenset Asse/B-Bohrungen/Bohrung B4-43m/ Endbericht201612/Anhang 7-Riss alle Frequenzen

Anhangbezeichnung
 Grundriss der 725-m-Sohle und 750-m-Sohle mit Eintragungen der Reichweite aller Frequenzmessungen zusammengefasst