



Bundesamt für Strahlenschutz

Deckblatt

GZ: QM - 9A 55110000 / SE 4.3.1

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	B2614434	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 22.10.2015
9A	55110000	GHB	RZ	0076	00		

Titel der Unterlage:

ERGEBNISBERICHT - BOHRLOCHRADARMESSUNGEN DER ERKUNDUNGSBOHRUNG B7/750 - B1 AUF DER 750-M-SOHLLE IN RICHTUNG EINLAGERUNGSKAMMER 7/750 - UNGERICHTETES BOHRLOCHRADAR

Ersteller:

K-UTEC SALT TECHNOLOGIES

Stempelfeld:

Freigabe durch bergrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe durch atomrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe PL:

Freigabe zur Anwendung:

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des BfS.



Bundesamt für Strahlenschutz

Revisionsblatt

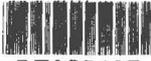
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	55110000	GHB	RZ	0076	00	

Titel der Unterlage:

ERGEBNISBERICHT - BOHRLOCHRADARMESSUNGEN DER ERKUNDUNGSBOHRUNG B7/750 - B1
AUF DER 750-M-SOHL E IN RICHTUNG EINLAGERUNGSKAMMER 7/750 - UNGERICHTETES
BOHRLOCHRADAR

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer	Rev. Seite	Kat.*	Erläuterung der Revision
00	22.10.2015	SE 4.3.1	BiS			Ersterstellung

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



PT055427



Stand: 22.10.2015

Blatt: 1

DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00

Kurztitel der Unterlage:

Faktenerhebung Schritt 1 -
 Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 -
 Ungerichtetes Radar

Ersteller / Unterschrift:

K-UTEC Salt Technologies

Prüfer / Unterschrift:

Titel der Unterlage:

Ergebnisbericht

Bohrlochradarmessungen
der Erkundungsbohrung B 7/750-B1
auf der 750-m-Sohle in Richtung
Einlagerungskammer 7/750

Ungerichtetes Bohrlochradar

Freigabevermerk:

Freigabedurchlauf

Fachbereich: Technische Planung	Stabsstelle Qualitätsmanagement:	Endfreigabe: Geschäftsführung Asse-GmbH
------------------------------------	----------------------------------	--

V

Unterschrift

Unterschrift

U

Unterschrift

REVISIONSBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
N N A A	N N N N N N N N N N	N N A A A N N	A A	A A	N N N N	N N
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00

Kurztitel der Unterlage:

Faktenerhebung Schritt 1 -
 Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 -
 Ungerichtetes Radar

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	22.10.2015			-	Ersterstellung

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

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00



Faktenerhebung Schritt 1 - Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 - Ungerichtetes Bohrlochradar	Blatt: 3
---	-----------------

Inhaltsverzeichnis

Blatt

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

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1: Lageplan der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 im Grundriss der 750-m-Sohle.....	9
Anhang 2: Lageplan der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 im Querschnitt zum Abschlussbauwerk.....	10
Anhang 3: Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Radargramm prozessiert 250 MHz Antennen mit und ohne Reflektoren.....	11
Anhang 3a: Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Radargramm 250 MHz Antennen im Querschnitt.....	12
Anhang 4: Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Radargramm prozessiert 400 MHz Antennen mit und ohne Reflektoren.....	13
Anhang 4a: Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Radargramm 400 MHz Antennen im Querschnitt.....	14
Anhang 5: Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Radargramm prozessiert 1000 MHz Antennen mit und ohne Reflektoren.....	15
Anhang 5a: Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Radargramm 1000MHz Antennen im Querschnitt.....	16
Anhang 6: Querschnitt mit Eintragungen aller Frequenzmessungen für die Erkundungsbohrung B 7/750-B1.....	17
Anhang 6a: Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Querschnitt mit Eintragungen aller Frequenzmessungen zusammengefasst.....	18
Anhang 7: Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Grundrisse der 725-m-Sohle und 750-m-Sohle mit Eintragungen 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.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00



Faktenerhebung Schritt 1 - Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 - Ungerichtetes Bohrlochradar	Blatt: 4
--	----------



K-UTEC AG Salt Technologies

Adresse: Am Petersenschacht 7, 99706 Sondershausen
 Telefon: 03632 6100
 Fax: 03632 610105
 Homepage: kutec@k-utec.de

Bearbeiter/Ersteller

eigenhändige Unterschrift

Ort, Datum

Sondershausen, den 22.10.2015

Freigabe

eigenhändige Unterschrift

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00	



Faktenerhebung Schritt 1 - Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 - Ungerichtetes Bohrlochradar	Blatt: 5
--	-----------------

1 Einleitung

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) sowie vom Typ B (B 7/750-B1.2).

2 Begriffe und Abkürzungen

2.1 Begriffe

keine

2.2 Abkürzungen

AG Auftraggeber Asse-GmbH

ELK Einlagerungskammer

3 Veranlassung

Zur Untersuchung der ELK 7/750 sollen in Erkundungsbohrungen Radarmessungen stattfinden. Das Ziel der Radarmessungen besteht darin, Aufschluss über die Integrität des Gebirges, der Pfeiler und der Kammerfirste (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-B1 herum gewonnen werden können. Für die hier beschriebenen Aufgaben sollen immer mindestens zwei Radarantennen eingesetzt werden.

4 Durchführung und Umfang der Messungen

Die Messungen aus der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 erfolgten in 3 Teilabschnitten (Tabelle 1). Vermessen wurde die Erkundungsbohrung B 7/750-B1 auf der 750-m-Sohle aus dem Strahlenschutzbereich des Zuganges zur ELK 7/750 der Schachanlage Asse II (Anhang 3). Sie verlief innerhalb der Schwebelücke zwischen dem Abbau 8/725 im Na2 und der ELK 7/750. Messdaten zum Verlauf der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 wurden der K-UTEC AG Salt Technologies vom AG übergeben.

Tabelle 1: Übersicht über Messeinsätze und Bohrlochlänge sowie eingesetzte Bohrlochradarhauptfrequenzen

Messdatum	Bohrlochlänge	Eingesetzte Messfrequenzen
19.11.2014	28 m	400 MHz und 1000 MHz
16.12.2014	36,9 m	400 MHz und 1000 MHz
19.01.2015	58 m	250 MHz, 400 MHz und 1000 MHz

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 SIR3000 der Firma GSSI

Projekt NNA	PSP-Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00	
Faktenerhebung Schritt 1 - Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 - Ungerichtetes Bohrlochradar							Blatt: 6

(<http://www.geophysical.com>) in Kombination mit den ungerichteten Bohrlochradarantennen Tubewave 100 (400 MHz) und Tubewave1000 (1000 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.

5 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 $v = 0,124$ 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 Bohrlochlagenabweichung
- topographische Korrektur

In den Anhängen 5, 6 und 7 sind die prozessierten unmarkierten Radargramme vor der topographischen Korrektur dargestellt (obere Abbildungen). Die sichtbaren Reflexionshauptelemente wurden parallel dazu eingetragen, um die dargestellten Reflektoren nachvollziehbar auszuweisen (untere Abbildungen).

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 XZ-Ebene gespiegelt in den Anhängen 3a, 4a, 5a und 6a dargestellt. Auf diese Art sind die Lage und Position der Reflexionen für die XY- sowie für die XZ- und YZ-Ebenen leichter nachvollziehbar und die Reflektoren auf Grund von Vorkenntnissen besser zuordenbar. 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 XZ-Ebene liegen, sondern markieren im weitesten Sinn Reflektoren aus dem Vollraum. Im nachfolgenden Kapitel 6 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.

6 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 Reflektorvisualisierung 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.

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

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

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00



Faktenerhebung Schritt 1 - Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 - Ungerichtetes Bohrlochradar	Blatt: 7
--	----------

Im Fortschritt der Messung können eine Reihe von Reflexionen (pink gekennzeichnet) gezeigt werden.

Die Reflektoren A und B zeigen den weiteren Verlauf des Verschlussbauwerkes sowie die wahrscheinliche Firste der ELK 7/750. Die als Oberkante des Verschlussbauwerkes mit angeschlossener Firstoberkante der ELK 7/750 interpretierte Reflexion hat am südlichen Ende einen einfallenden Verlauf, welcher wahrscheinlich auf eine Veränderung der heutigen Firstgeometrie hindeutet bzw. als seitlich verlaufende Anschlussreflexion interpretiert werden kann. Im Hangenden sind deutlich die Reflexionen G und H erkennbar, welche als Sohle bzw. Firste des Abbaus 8/725 angesprochen werden. Die Reflexionen C sind auf eine Schar von Klüften, welche den Bohrlochverlauf kreuzen und wahrscheinlich verschlossen sind (laut Videobefahrung), zurückzuführen. Durch das schlechtere Auflösungsvermögen der 250 MHz Antennen gegenüber den höherfrequenten Antennen ist allerdings nur ein Reflektor differenzierbar.

Der Reflektor D kann der Firste der liegenden Strecke „südl. Richtstr. n. Osten“ zugeordnet werden. Die Reflexionen E sind wahrscheinlich seitlich eingestreuete Reflexionen.

Die Reflexion K stellt die Reflexion der Erkundungsbohrung B 7/750-B1.2 dar.

Reflexion J stellt wahrscheinlich die seitliche Reflexion des Stoßes der ELK 11/750 dar.

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

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

Im Fortschritt der Messung können eine Reihe von Reflexionen (grün gekennzeichnet) gezeigt werden.

Die Reflektoren A und B zeigen auch hier den weiteren Verlauf des Verschlussbauwerkes sowie die Firste der ELK 7/750. Die als Oberkante des Verschlussbauwerkes mit angeschlossener Firstoberkante der ELK 7/750 interpretierte Reflexion hat am südlichen Ende einen einfallenden Verlauf, welcher wahrscheinlich auf eine Veränderung der heutigen Firstgeometrie hindeutet bzw. als seitlich verlaufende Anschlussreflexion interpretiert werden kann.

Im Hangenden ist deutlich die Reflexion G erkennbar, welche als Sohle des Abbaus 8/725 angesprochen wird. Die Reflexionen C sind auf eine Schar von Klüften, welche den Bohrlochverlauf kreuzen und wahrscheinlich verschlossen sind, zurückzuführen. Durch das bessere Auflösungsvermögen der 400 MHz Antennen gegenüber der 250 MHz Antennen sind die Reflektoren besser differenzierbar.

Der Reflektor D kann der Firste der liegenden Strecke „südl. Richtstr. n. Osten“ zugeordnet werden. Die Reflexionen E sind wahrscheinlich seitlich eingestreuete Reflexionen. Die Reflexion K stellt die Reflexion des Bohrloches der vorangegangenen Erkundungsbohrung B 7/750-B1.2 dar.

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

Im Fortschritt der Messung können eine Reihe von Reflexionen (blau gekennzeichnet) gezeigt werden.

Die Abbildung der Reflexionen der dichter an der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 befindlichen Strukturen ist wesentlich besser und genauer. Daher ist die Oberkante des Verschlussbauwerkes sowie die Oberkante der Firstkontur der ELK 7/750 (Reflexionen A und B) sehr detailliert im Radargramm erkennbar.

Weiterhin konnten als Reflexionsschar C die Klüfte erkannt werden, welche die Erkundungsbohrung B 7/750-B1 kreuzen. Im Radargramm sind die Klüfte mit einer Richtung hin

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00



Faktenerhebung Schritt 1 - Erkundungsbericht über Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 - Ungerichtetes Bohrlochradar	Blatt: 8
---	-----------------

zum Bohrlochmund erkennbar, welche nur einige Meter ins Gebirge mit dem Radar auf beiden Seiten der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 verfolgt werden können.
 Die Reflexion K stellt auch hier die Reflexion des Bohrloches der vorangegangenen Erkundungsbohrung B 7/750-B1.2 dar.

6.4 Bohrlochradar zusammenfassende Darstellung (Anhänge 6 und 7)

Aus den Darstellungen der Anhängen 3 bis 5 wurden in Anhang 6 die einzelnen Reflektoren übereinandergelegt und eine Interpretation der Hauptstrukturen vorgenommen, welche auf die XZ-Schnittebene der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 projiziert wurde. Die Darstellung Anhang 6a zeigt die Zusammenfassung der Hauptstrukturreflexionselementen 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 Detektionsmöglichkeit für dünne Schichten, dem daraus resultierenden verschiedenen Footprints der Radarwellen und teilweise marginalen lokalen Wellengeschwindigkeitsunterschieden als auch in den Ungenauigkeiten der Positionsvermessung mit dem Messrad sowie auch der zeichnerischen Darstellung in den Anhängen.

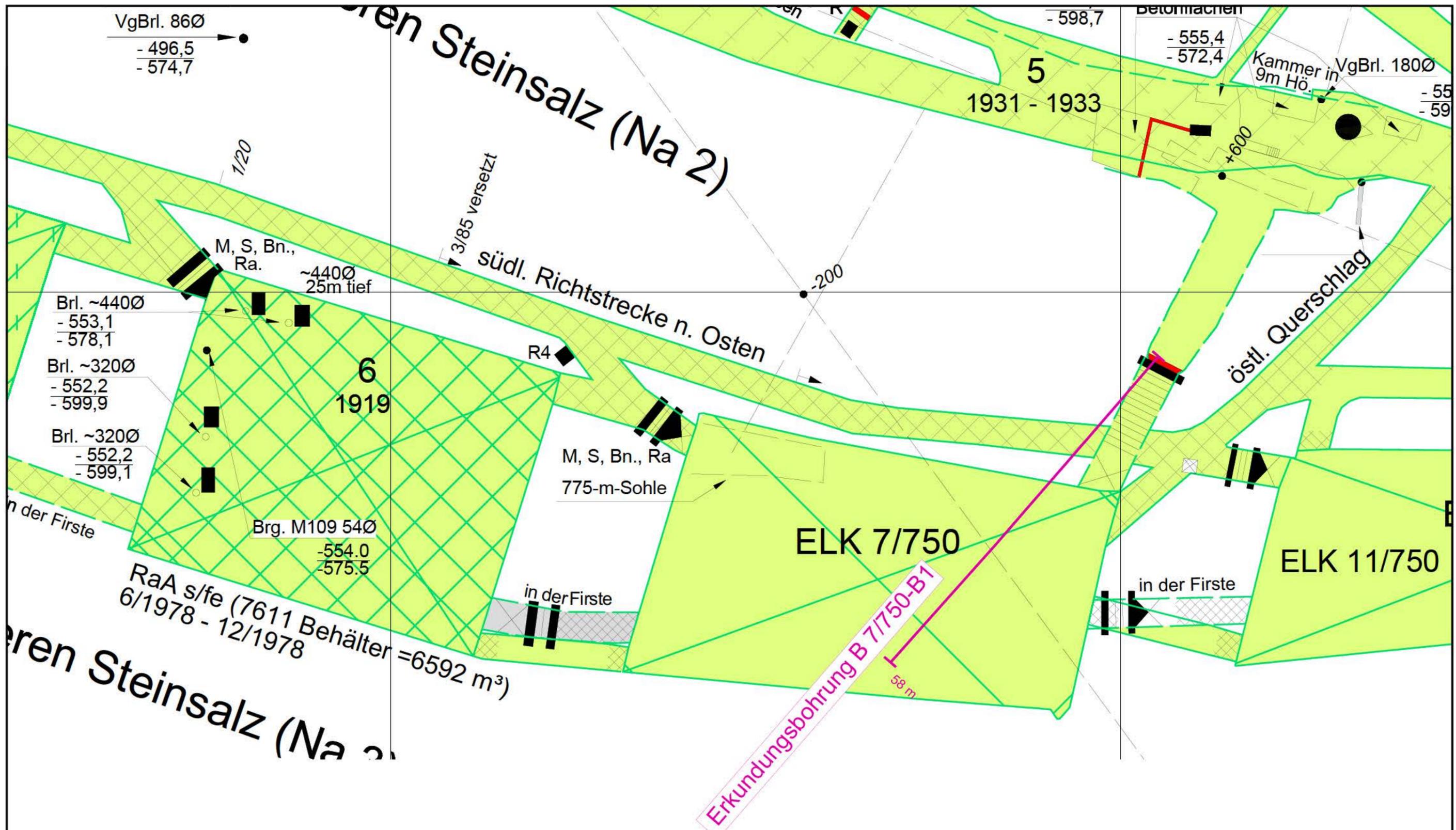
Die gefundenen Reflektoren sind teilweise schon als seitliche Reflektoren beschrieben worden. Andere, dem Liegenden oder Hangenden zugeordnete Reflektoren, müssen nicht senkrecht in der Schnittebene liegen.

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

7 Zusammenfassung

Mittels der Bohrlochradarmessungen in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 auf der 750-m-Sohle im Strahlenschutzbereich im Querschlag im westlichen Bereich des Verschlussbauwerkes nördlich der ELK 7/750 der Schachanlage Asse II wurden die umliegenden Strukturen erkundet. Zum Einsatz kamen dabei die Messfrequenzen 250 MHz, 400 MHz und 1000 MHz (Mittelfrequenz). Als Beispiel wurden die beherrschenden Reflexionen aller Reflexionsmessungen aufgetragen (Anhang 6).

Die Ergebnisradargramme weisen im Hangenden Reflektoren auf, die dem Abbau 8/725 zugeordnet werden können (Reflektor G). Weiterhin wird der Reflektor B dem Liegenden und damit der Firste des Verschlussbauwerkes und sowie der Reflektor A der anschließenden Firste der ELK 7/750 zugeordnet. Reflektor C deutet auf die Klüfte hin, welche sich im unmittelbaren Bereich der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 befinden, allerdings nicht als offen bei der Erstellung der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 oder der Kamerabefahrungen angetroffen wurden.



Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00

Blatt
9

Anhang 1

Projekt Bohrlochradarmessung in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer 	
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 22.10.2015	
	Bearbeiter	Datenset Assel/B-Bohrungen/Bohrung B1-58m Endbericht/Anhang 1 - Lage Riss	
Anhangbezeichnung Lageplan der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 im Grundriss der 750-m-Sohle			

SW



-515 — NO
Teufe [mNN]

-520 —

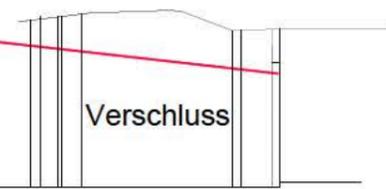
-525 —

-530 —

Erkundungsbohrung B 7/750-B1

-535 —

-540 —



-545 —

-550 —



südl. Richtstrecke nach Osten



58

55

50

45

40

35

30

25

20

15

10

5

0

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AAAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00

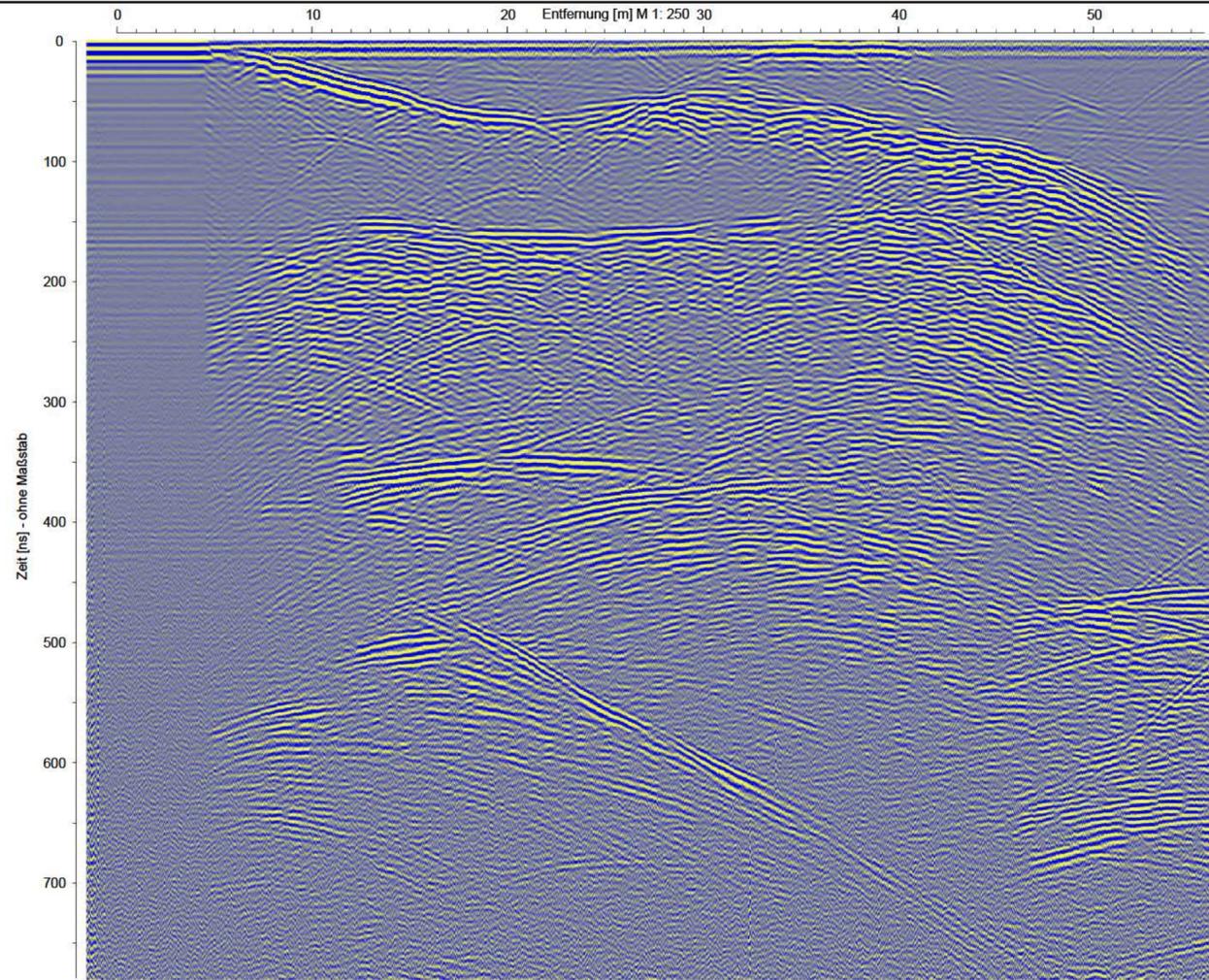
Blatt
10

Anhang 2

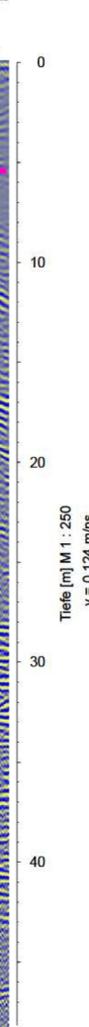
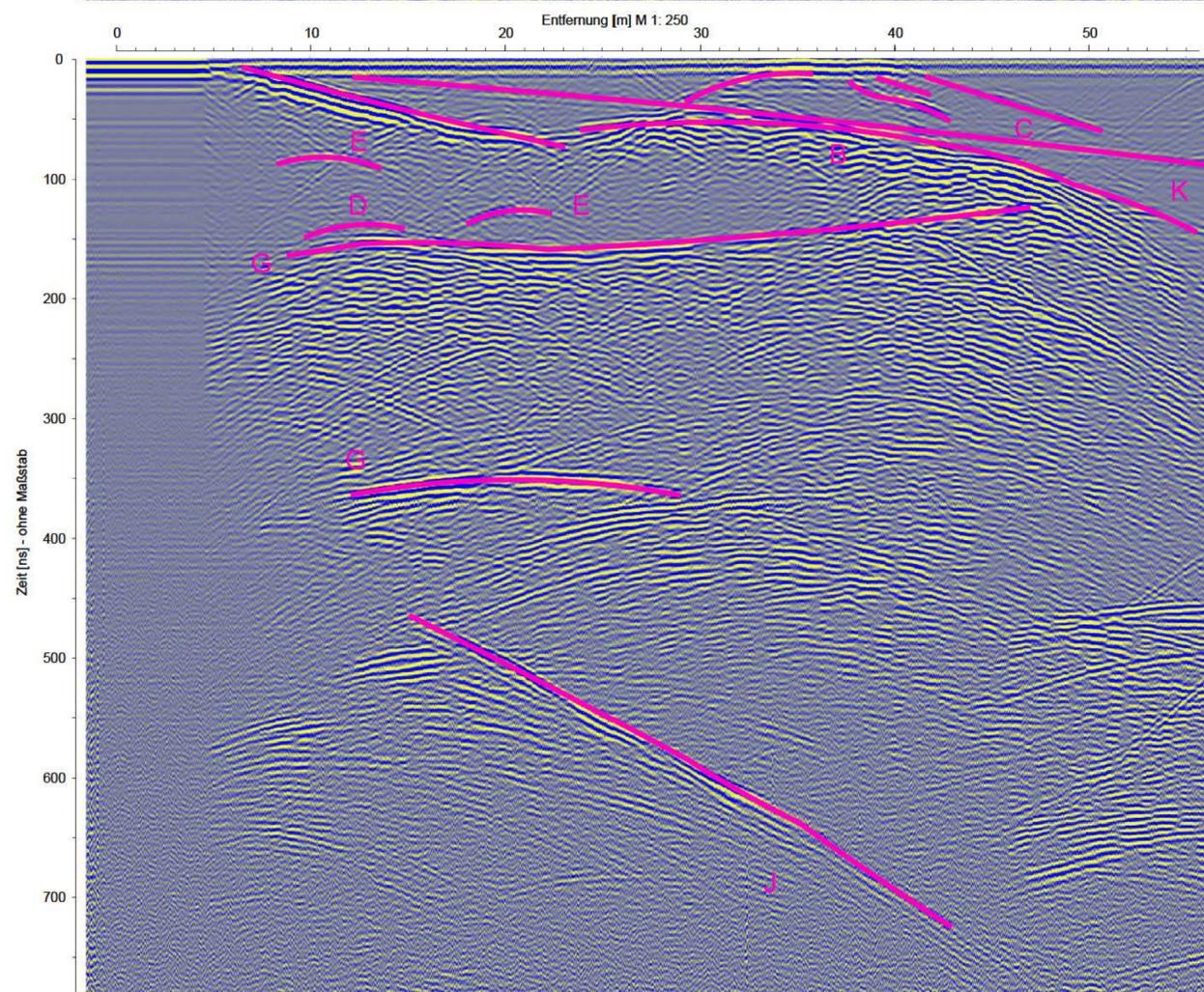
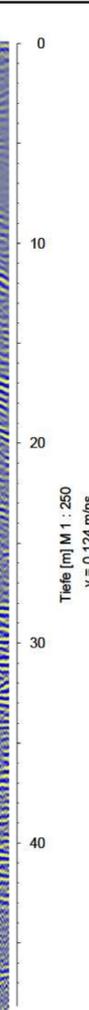
Projekt Bohrlochradarmessung in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer 	
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 22.10.2015	
	Bearbeiter	Datenset Asse/B-Bohrungen/Bohrung B1-58m Endbericht/Anhang 2 - Lage Querschnitt	

Anhangbezeichnung
Lageplan der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 im Querschnitt zum Abschlussbauwerk

NO



SW



Legende:

- - Reflektoren, 250 MHz Antenne, markant
- - - - - Reflektoren, 250 MHz Antenne, unsicher/nicht markant
- A** schräge Seitenreflexion Verschlussbauwerk
- B** Firstreflexion ELK 7/750
- C** vermuteter Riss in Bohrungsnahe
- D** Reflexion von südl. Richtstrecke n. Osten
- E** vermutlich Seitenreflexion
- G** Abbau 8/725 Reflexion
- J** Seitenreflexionen ELK 11/750
- K** Reflexion Erkundungsbohrung B 7/750-B1.2

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev	Blatt
NNAA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AAAA	AA	NNNN	NN	11
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00	

Anhang 3

Bohrlochradarmessung in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 22.10.2015
Anhangbezeichnung Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Radargramm prozessiert 250 MHz Antennen mit und ohne Reflektoren		Datensatz ASSE-B-Bohrungen/Bohrung B1-50m Endbericht/Anhang 3 - 250 MHz solo

Abbau 8/725

Erkundungsbohrung B 7/750-B1

Verschluss

ELK 7/750

südl. Richtstrecke nach Osten

Legende:

- Reflektoren aus Messung mit 250 MHz Antenne
- A schräge Seitenreflexion Verschlussbauwerk
- B Firstreflexion ELK 7/750
- C vermuteter Riss in Bohrungsnähe
- D Reflexion von südl. Richtstrecke n. Osten
- E vermutlich Seitenreflexion
- D Reflexion von südl. Richtstrecke n. Osten
- G Abbau 8/725 Reflexion
- J Seitenreflexionen ELK11/750
- K Reflexion Erkundungsbohrung B 7/750-B1.2

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Blatt
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00	12

Anhang 3a

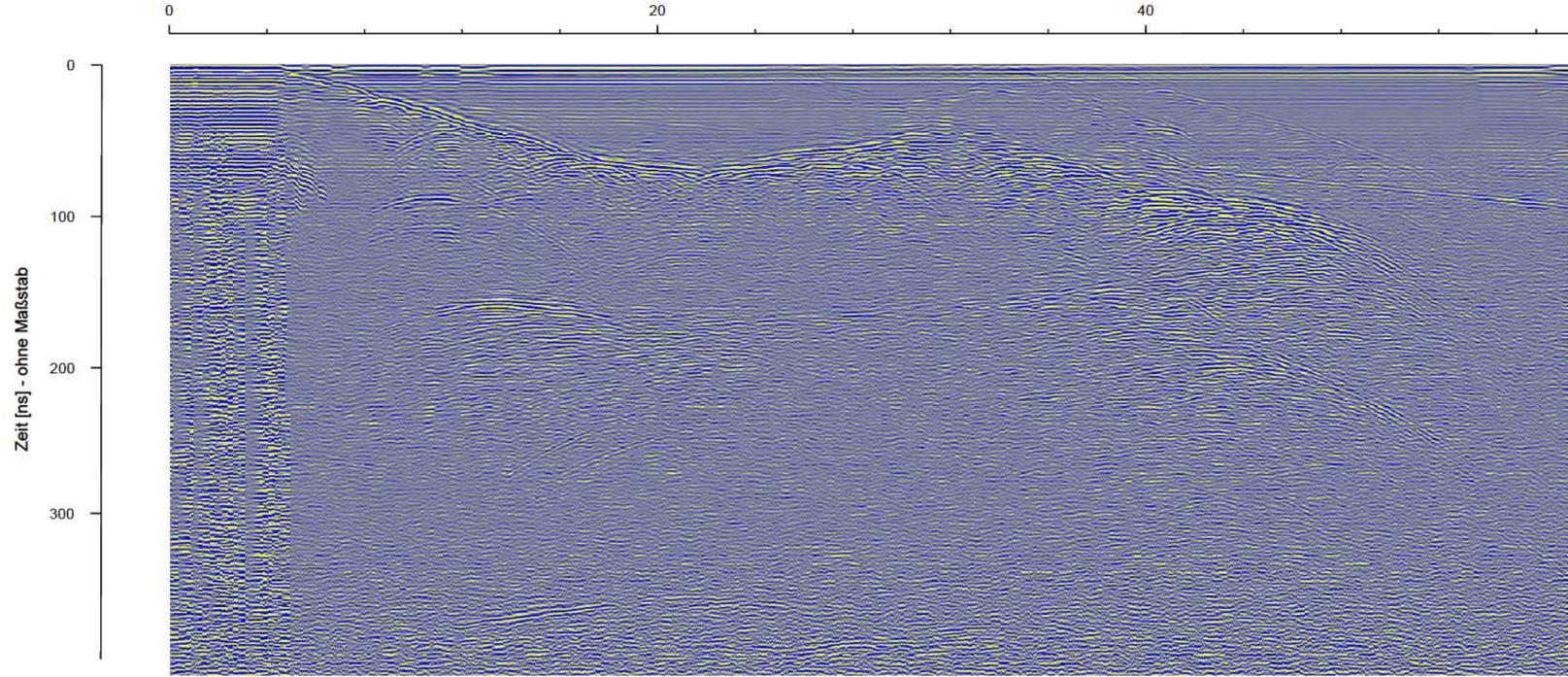
Projekt		Auftraggeber		Auftraggeber	
Bohrlochradarmessung in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Ungerichtetes Bohrlochradar		ASSE		K-UTEC	
Skala: 1 : 1 000		Datum: 22.10.2015		Dokument: Anhang 3a - 50 MHz Querschnitt	

Erkundungsbohrung B 7/750-B1
Radargramm 250 MHz Antennen im Querschnitt

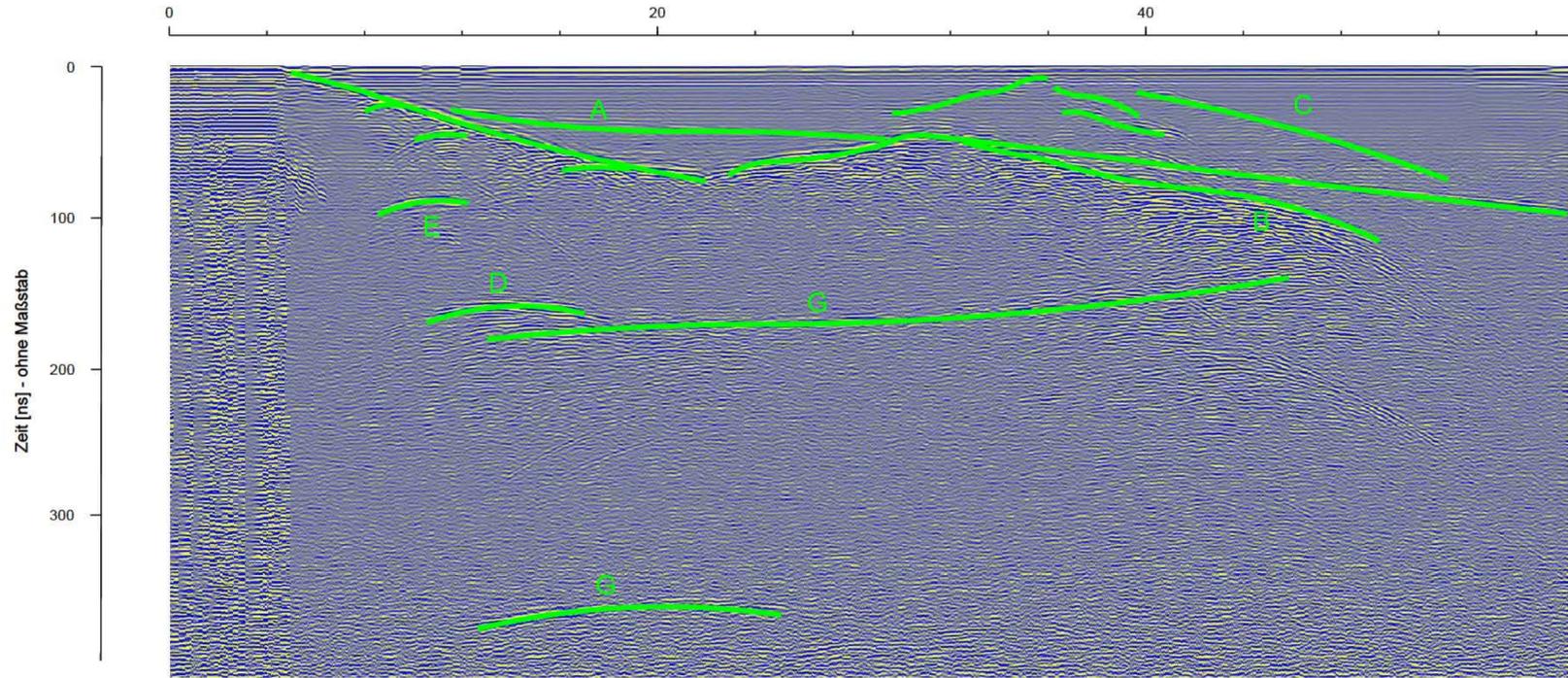
NO

SW

Entfernung [m] M 1: 200



Entfernung [m] M 1: 200



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

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

Legende:

- - Reflektoren, 400 MHz Antenne, markant
- - - - Reflektoren, 400 MHz Antenne, unsicher/nicht markant
- A** schräge Seitenreflexion Verschlussbauwerk
- B** Firstreflexion ELK 7/750
- C** vermuteter Riss in Bohrungsnahe
- D** Reflexion von südl. Richtstrecke n. Osten
- E** Seitenreflexionen
- G** Abbau 8/725 Reflexion
- K** Reflexion Erkundungsbohrung B 7/750-B1.2

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev	Blatt
NNAA	NNNNNNNNN	NNAANN	AAAA	AA	NNNN	NN	13
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00	

Anhang 4

Bohrlochradarmessung in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Ungerichtetes Bohrlochradar	Auftraggeber 	Auftragnehmer
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 22.10.2015
	Bearbeiter	Datenset AsseB-Bohrungen/Bohrung B1-50m Endbericht/Anhang 4 - 400 MHz solo
Anhangbezeichnung Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Radargramm prozessiert 400 MHz Antennen mit und ohne Reflektoren		

SW

NO Teufe [mNN]

Abbau 8/725

Erkundungsbohrung B 7/750-B1

Verschluss

ELK 7/750

südl. Richtstrecke nach Osten

58 55 50 45 40 35 30 25 20 15 10 5 0

-520
-525
-530
-535
-540
-545
-550
-555
-560

Legende:

- - Reflektoren aus Messung mit 400 MHz Antenne
- A schräge Seitenreflexion Verschlussbauwerk
- B Firstreflexion ELK 7/750
- C vermuteter Riss in Bohrungsnähe
- D Reflexion von südl. Richtstrecke n. Osten
- E Seitenreflexionen
- G Abbau 8/725 Reflexion
- K Reflexion Erkundungsbohrung B 7/750-B1.2

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev	Blatt
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00	14

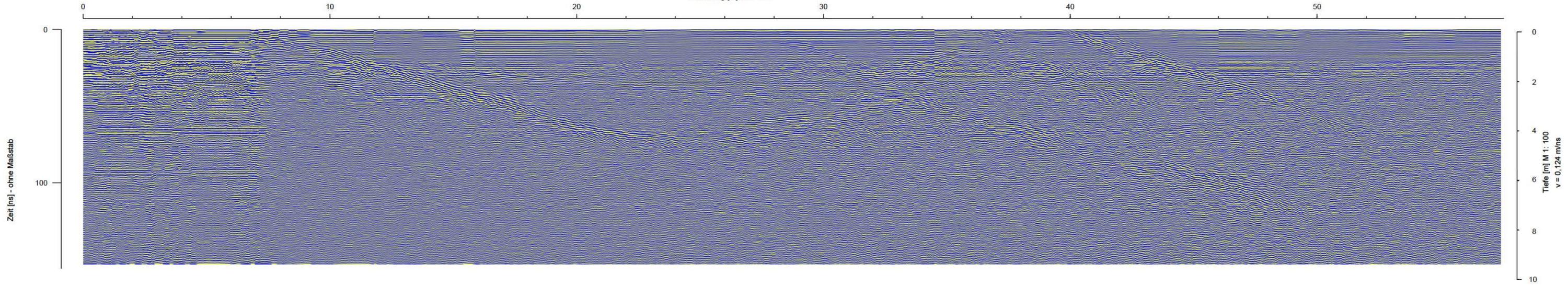
Anhang 4a

Projekt Bohrlochradarmessung in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Ungerichtetes Bohrlochradar		Auftraggeber  ASSE	Auftragnehmer  K-UTEC
Maßstab 1 : 1 000		Datum 22.10.2015	
Anhangszeichnung Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Radargramm 400 MHz Antennen im Querschnitt		Datum 22.10.2015 Endbericht/Anhang 4a - 420 MHz Querschnitt	

NO

SW

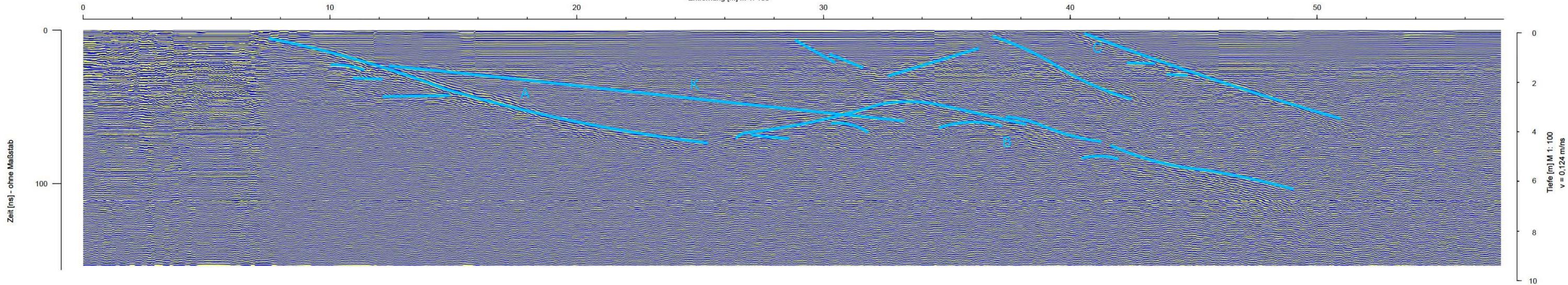
Entfernung [m] M 1: 100



NO

SW

Entfernung [m] M 1: 100



Legende:

- - Reflektoren, 1 000 MHz Antenne, markant
- - - - Reflektoren, 1 000 MHz Antenne, unsicher/nicht markant
- A schräge Seitenreflexion Verschlussbauwerk
- B Firstreflexion ELK 7/750
- C vermuteter Riss in Bohrungsnähe
- K Reflexion Erkundungsbohrung B 7/750-B1.2

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev	Blatt
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AAAA	AA	NNNN	NN	15
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00	

Anhang 5

Projekt Bohrlochradarmessung in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Ungerichtetes Bohrlochradar		Auftraggeber 	Auftragnehmer
Maßstab 1 : 1 000		Datum 22.10.2015	
Anhangbezeichnung Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Radargramm prozessiert 1000 MHz Antennen mit und ohne Reflektoren		Datensatz Asse/B-Bohrungen/Bohrung B1-58m Endbericht/Anhang 5 - 1000 MHz solo	

SW

NO

Teufe [mNN]

-515

-520

-525

-530

-535

-540

-545

-550

-555

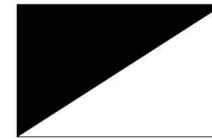
-560

Abbau 8/725

Erkundungsbohrung B 7/750-B1

Verschluss

ELK 7/750



südl. Richtstrecke nach Osten

58

55

50

45

40

35

30

25

20

15

10

5

0

Legende:

-  - Reflektoren us Maessung mit 400 MHz Antenne
-  A schräge Seitenreflexion Verschlussbauwerk
-  B Firstreflexion ELK 7/750
-  C vermuteter Riss in Bohrungsnahe
-  K Reflexion Erkungsbohrung B 7/750-B1.2

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	LR. Nr.	Rev	Blatt
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00	16

Anhang 5a

Projekt Bohrlochradmessung in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Ungerichtetes Bohrlochradar	Aufgegeber 	Aufgenommen 
	Maßstab 1 : 1 000	Datum 22.10.2015

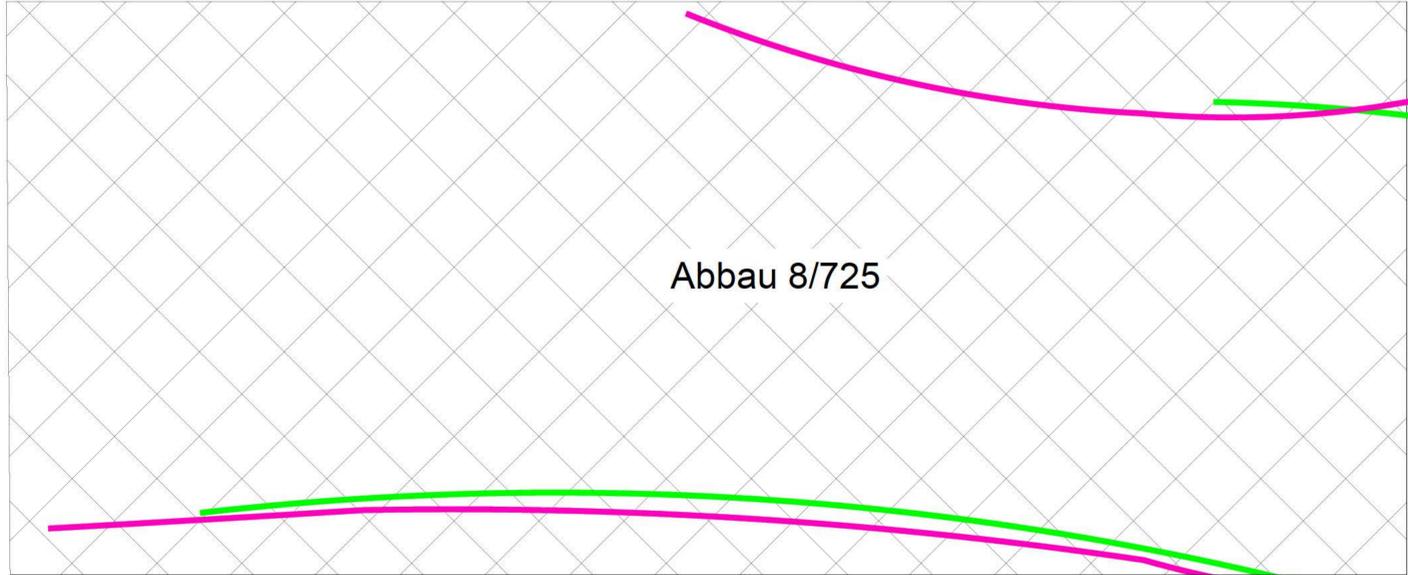
Anhangbezeichnung: Erkundungsbohrung B 7/750-B1
 Radargramm 1000 MHz Antennen im Querschnitt

SW

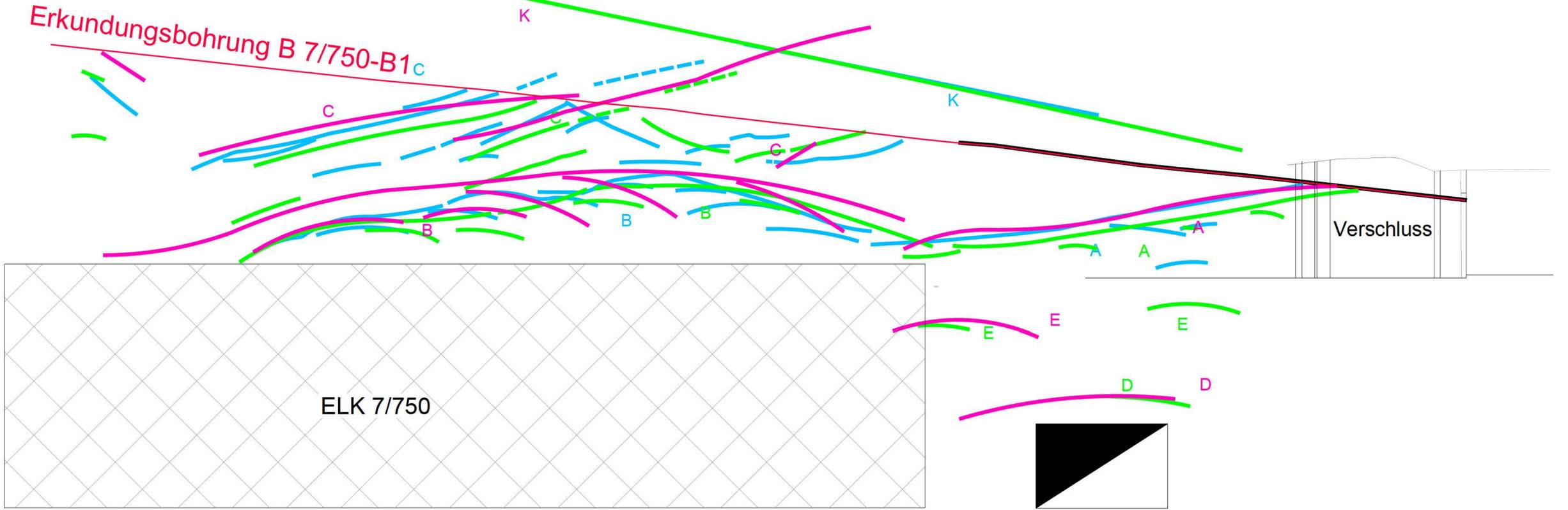
NO

Teufe [mNN]

-515
-520
-525
-530
-535
-540
-545
-550
-555
-560



Abbau 8/725



58 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 | 5 | 0

Legende:

- - Reflektoren aus Messung mit 250 MHz Antenne
- - Reflektoren aus Messung mit 400 MHz Antenne
- - Reflektoren aus Messung mit 1000 MHz Antenne
- A** schräge Seitenreflexion Verschlussbauwerk
- B** Firstreflexion ELK 7/750
- C** vermuteter Riss in Bohrungsnähe
- D** Reflexion von südl. Richtstrecke n. Osten
- E** Seitenreflexionen
- G** Abbau 8/725 Reflexion
- J** Seitenreflexionen ELK 11/750
- K** Reflexion Erkundungsbohrung B 7/750-B1.2

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev	Blatt
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00	17

Anhang 6

Auftraggeber ASSE <small>ASSE - Geotechnik</small>	Auftragnehmer K-UTEC <small>G&T TECHNOLOGIES</small>	Modell	1 : 1 000	Datum	22.10.2015
		Bohrlochradarmessung in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Ungerichtetes Bohrlochradar		<small>Übersicht: Ausschnitt Bohrlochradarmessung B1-25m</small> <small>Endbereich: Richtung E - Schnitt alle Frequenzen</small>	

Querschnitt mit Eintragungen aller Frequenzmessungen für die Erkundungsbohrung B 7/750-B1

SW

NO

Teufe [mNN]

-515

-520

-525

-530

-535

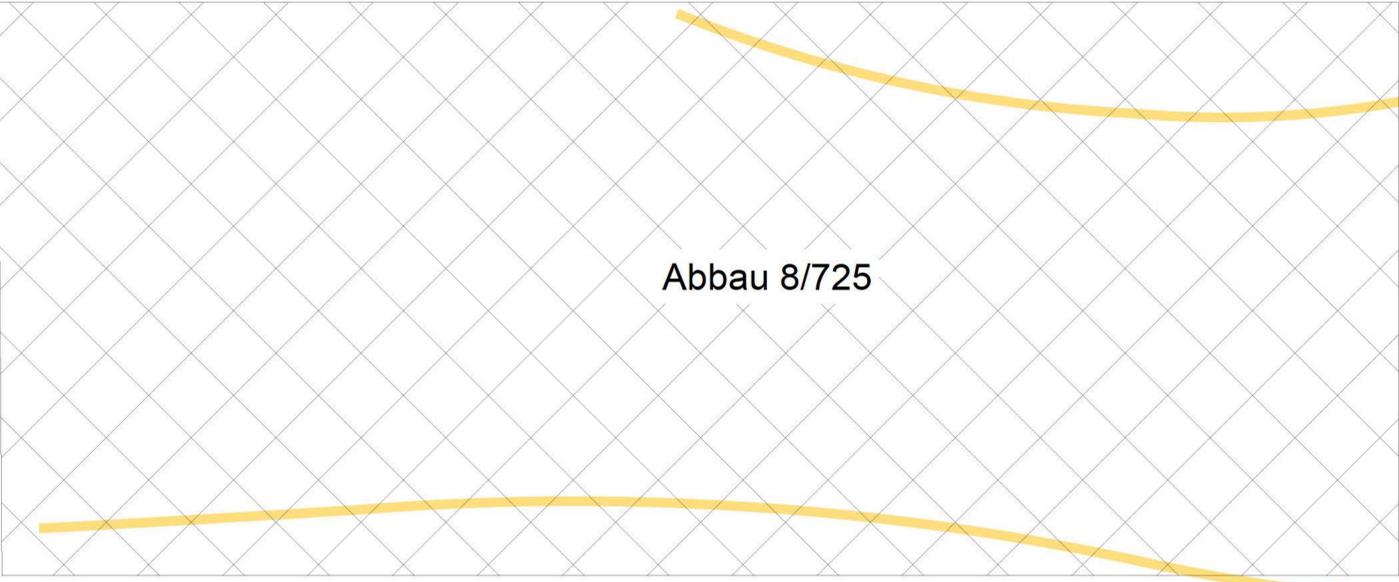
-540

-545

-550

-555

-560



G

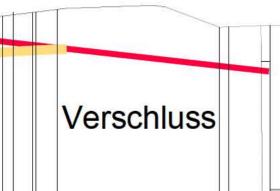
G

K

Erkundungsbohrung B 7/750-B1

C

B



Verschluss

A

E



ELK 7/750

D



südl. Richtstrecke nach Osten

58

55

50

45

40

35

30

25

20

15

10

5

0

Legende:

- Reflektoren zusammengefasst aus allen Messungen

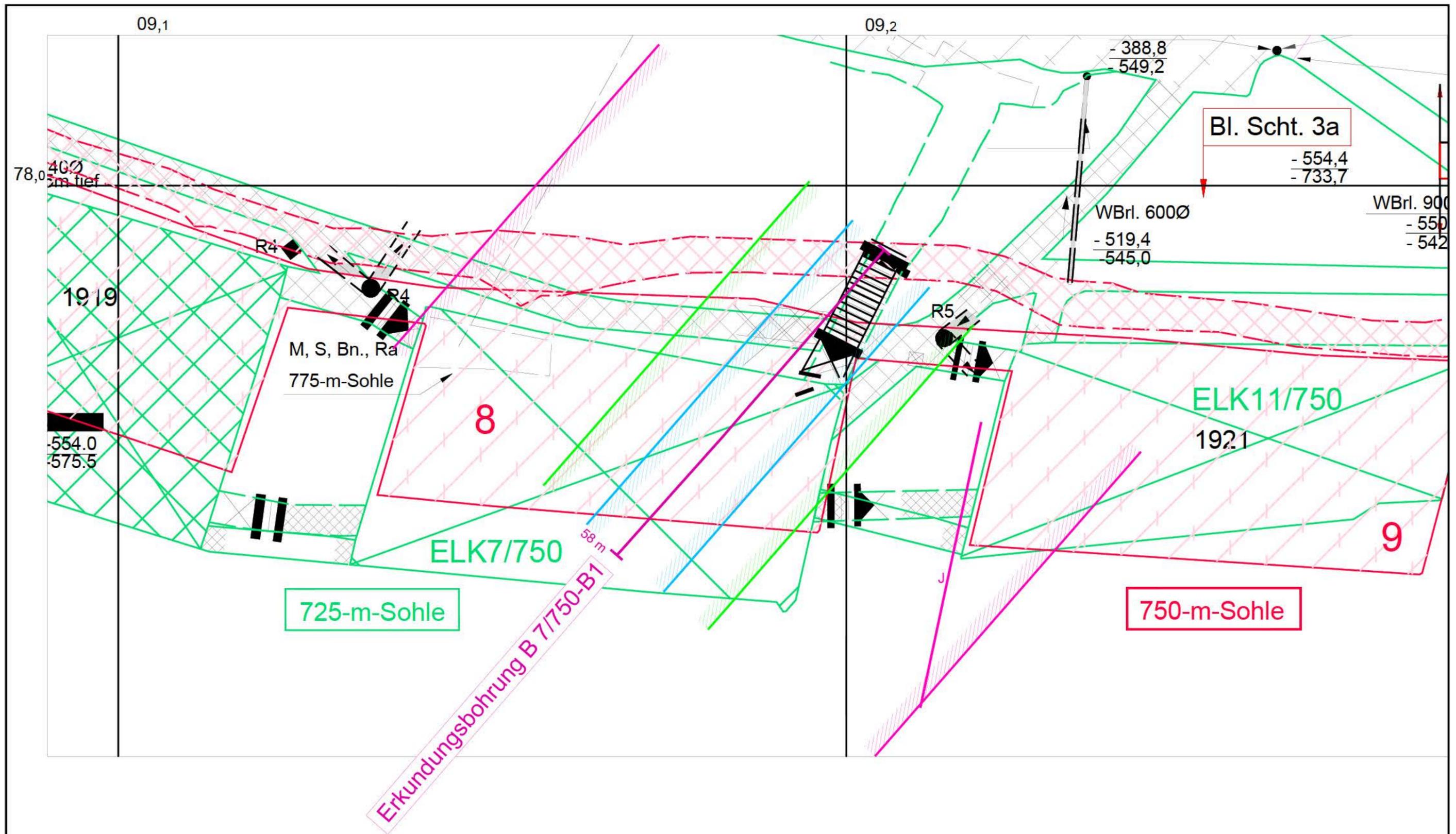
- A schräge Seitenreflexion Verschlussbauwerk
- B Firstreflexion ELK 7/750
- C vermuteter Riss in Bohrungsnähe
- K Reflexionen Erkundungsbohrung B 7/750-B1.2

- D Reflexion von südl. Richtstrecke n. Osten
- E Seitenreflexionen
- G Abbau 8/725 Reflexion

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev	Blatt
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00	18

Anhang 6a

Projekt Bohrchradarmessung in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Ungerichtetes Bohrlochradar			Auftraggeber	Datum
			1 : 1 000	22.10.2015
Anhangbezeichnung Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Querschnitt mit Eitragungen aller Frequenzmessungen zusammengefasst			Detail: Bohrlochradarmessung B1-25m Endbericht/Anhang 6a - Frequenzen zusammenfassen	



Erkundungsbohrung B 7/750-B1

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55110000	GEO	HF	BW	0008	00

Blatt	19
-------	----

Anhang 7

- 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 - Reflektor, 250 MHz Antenne, Stoß ELK 11/750

<p>Projekt</p> <p style="text-align: center;">Bohrlochradarmessung in der Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Ungerichtetes Bohrlochradar</p>	<p>Auftraggeber</p> <p style="text-align: center;">ASSE <small>GmbH - Verantwortlich handeln</small></p>	<p>Auftragnehmer</p> <p style="text-align: center;">K-UTEC <small>SALT TECHNOLOGIES</small></p>
<p>Maßstab</p> <p style="text-align: center;">1 : 1 000</p>		<p>Datum</p> <p style="text-align: right;">22.10.2015</p>
<p>Anhangbezeichnung</p> <p style="text-align: center;">Erkundungsbohrung B 7/750-B1 Grundrisse der 725-m-Sohle und 750-m-Sohle mit Eintragungen aller Frequenzmessungen zusammengefasst</p>		