

# Deckblatt



BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Blatt: 1
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56113000				HF	RB	0031	00	Stand: 23.07.2020

Titel der Unterlage:

VSP-MESSDURCHFÜHRUNG IM RAHMEN DER 3D-SEISMISCHEN MESSUNG IM GEBIET DER SCHACHTANLAGE ASSE II

Ersteller/Unterschrift:

GEOFIZYKA TORUN S.A.

Prüfer/Unterschrift:



Stempelfeld:

UVST:	bergrechtlich verantwortliche Person:	atomrechtlich verantwortliche Person:	Bereichsleitung:	Freigabe zur Anwendung:
Datum und Unterschrift	Datum und Unterschrift	Datum und Unterschrift	Datum und Unterschrift	Datum und Unterschrift

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 der BGE.





Stand: 23.07.2020

Blatt: 1

DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00

Kurztitel der Unterlage:  
VSP-Messdurchführung im Rahmen der 3D-Seismik Asse

Ersteller / Unterschrift:  
Geofizyka Toruń S.A.

Prüfer / Unterschrift:



Titel der Unterlage:

VSP-Messdurchführung im Rahmen der 3D-seismischen Messung  
im Gebiet der Schachanlage Asse II

Freigabevermerk:

Freigabedurchlauf

Fachbereich:  
TEK-GI

Stabsstelle Qualitätssicherung:

Endfreigabe:

Datum:

Name:



Unterschrift

Datum:

Name:



Unterschrift

Bereichsleitung ASE

Datum:

Name:



Unterschrift

**REVISIONSBLATT**

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00

Kurztitel der Unterlage:

VSP-Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	23.07.2020	TEK-GI.4/2		-	Neuerstellung

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



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00		


**BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG**

VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-Seismik Asse	Blatt: 3
--	----------

## Inhaltsverzeichnis

Blatt

Deckblatt.....	1
Revisionsblatt .....	2a
Inhaltsverzeichnis .....	3
Freigabeblatt.....	4
1 Einleitung .....	5
2 Beschreibung der Messgeometrie und der Messtechnik .....	5
3 Datenerfassung.....	8
4 Zusammenfassung.....	11
5 Begleitende Unterlagen.....	12
6 Literaturverzeichnis .....	23

## Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1: Datenblätter der Geovista-Messapparatur .....	24
Anhang 2: VSP-Trupp.....	25

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bohrloch- und Anregungspunkt-Lokationen.....	6
Tabelle 2: Darstellung der Messparameter .....	8
Tabelle 3: Aufnahmeparameter.....	12
Tabelle 4: Parameter der seismischen Quelle.....	13
Tabelle 5: Liste der Geräte und Ausrüstung.....	13
Tabelle 6: Messablauf.....	14
Tabelle 7: Informationen der Datensätze - Bohrung GW-018.....	16
Tabelle 8: Informationen der Datensätze - Bohrung GW-020.....	18
Tabelle 9: Informationen der Datensätze - Bohrung GW-021.....	20
Tabelle 10: Informationen der Datensätze - Bohrung GW-023.....	22

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Karte mit Lage der Bohrlöcher und Anregungspunkte .....	7
Abbildung 2: Rohdaten vom Bohrloch GW-020, Quellpunkt 203, 180 m Abstand vom Bohrloch.....	9
Abbildung 3: Rohdaten vom Bohrloch GW-020, Quellpunkt 201, 45 m Abstand vom Bohrloch.....	9
Abbildung 4: Rohdaten vom Bohrloch GW-020, Quellpunkt 202, 430 m Abstand vom Bohrloch....	10

<b>Anzahl der Blätter dieses Dokumentes .....</b>	<b>25</b>
---	-----------

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP- Messdurchführung im Rahmen der 3D-Seismik Asse II									BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
									Blatt: 4

## Freigabeblatt



Auftraggeber (AG): BGE mbH (Schachtanlage Asse II)  
Am Walde 2  
38319 Remlingen

Auftragnehmer (AN): Geofizyka Toruń S.A  
Chrobrego 50  
87-100 Toruń, Poland  
+48 566593101

Bestell-Nr. (AG): 45172450  
Auftrag-Nr. (AN): 18175

Toruń, 20.05.2020



Direktor, Geophysikalische Bohrlochmessungen



Berichtersteller

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE									Blatt: 5

## 1. Einleitung

Dieser Bericht beschreibt die Durchführung der VSP-Messungen, die im Rahmen des Projekts 3D-SeismikASSE im Auftrag der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) durchgeführt wurden. Zudem enthält er Informationen zur Datenerfassung und einige Datenbeispiele.

Im Rahmen des vom 07.01. bis 10.01.2020 von der Firma Verifi durchgeführten technischen Audits des Seismiktrupps DE-24 fand auch die Überprüfung der Geräte für die VSP-Messungen statt. Die Prüfungsergebnisse bestätigten die Einsatzbereitschaft der Messgeräte [2].

Die Vertikale Seismische Profilierung (VSP, englisch: Vertical Seismic Profiling) ist eine seismische Bohrlochmessmethode, die auf der Aufzeichnung von seismischen Wellen basiert, die an der Oberfläche angeregt und in einem Bohrloch von Sonden aufgezeichnet werden, die sich in einem bestimmten Intervall von unten nach oben in der Bohrung mit einem konstanten Messabstand bewegen.

Das Ziel dieser Messungen ist mit den gewonnenen Geschwindigkeitsinformationen das Geschwindigkeitsmodell im Bereich des Deckgebirges bis zur untersuchten Teufe zu verbessern. Darüber hinaus sollen diese Messungen wichtige Informationen für Zeit-Tiefen-Konvertierung liefern und eine korrekte Interpretation der seismischen Horizonte unterstützen.

## 2. Beschreibung der Messgeometrie und der Messtechnik

Die VSP-Messungen wurden in den vier Bohrungen GW-018, GW-020, GW-021, GW-023 durchgeführt. Die vibroseismische Anregung für jedes Bohrloch erfolgte von drei Anregungspunkten: einem nahe der Bohrung (35 m bis 51 m Offset) und zweien mit unterschiedlichen größeren Offsets (180 m bis 505 m) sowie unter verschiedenen Azimuts.

Die Informationen zur Lage der Bohrungen und der einzelnen Anregungspunkte sind in der Tabelle 1 zusammengefasst und in Abbildung 1 dargestellt [1]. Die Lokationen für die drei Anregungspunkte wurden von der BGE bzw. der Fremdbauüberwachung in Absprache mit Geofizyka Toruń (GT) festgelegt.

Die VSP-Messungen wurden unter Verwendung des Flip-Flop-Verfahrens durchgeführt. Bei diesem Verfahren werden die Bohrlochsonden in einer Tiefe fixiert und das Anregungssignal wird in einer Sequenz von allen drei Anregungspunkten aufgezeichnet, danach wird die Tiefenlage der Sonde geändert.

Für die Datenaufzeichnung wurde das digitale Bohrloch-Geophon-System des Herstellers Geovista verwendet (Anhang 1: Datenblätter der Geovista -Messapparatur). Die Sonde besteht aus drei Geophonen vom Typ SM 24, die orthogonal zueinander angeordnet sind (Horizontalkomponenten x, y und Vertikalkomponente z). Messapparatur, Winde und Steuerung der Winde sind in einem Ford Transit als Messwagen montiert. Die technischen Aufnahmeparameter sind in Tabelle 3 angegeben. Für die Korrelation des Quellsignals (Sweep) mit den aufgezeichneten Daten wurde die Software Vista 2D-3D Seismic Processing 11 angewendet.

Als seismische Quelle wurde ein Vibrator vom Typ Hemi 50 eingesetzt, der mit einer Kraft von 80%, bezogen auf die Maximalkraft von 223 kN, arbeitete. Das angeregte Frequenzband des Sweeps lief linear von 10 Hz bis 120 Hz, wobei sich die Startfrequenz an der Eigenfrequenz der Geophone orientierte. Tabelle 4 gibt eine Übersicht der vibroseismischen Anregungsparameter. Darüber hinaus sind in Tabelle 5 alle in der Datenakquisition eingesetzten Geräte und Ausrüstungen aufgeführt. In Anhang 2: VSP-Trupp ist das Messpersonal benannt.




Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE									Blatt: 6

Tabelle 1: Bohrloch- und Anregungspunkt-Lokationen

Bohrung	GW – 018	GW – 020	GW – 021	GW – 023
Rechtswert X	4408717.1	4408461.3	4409186.1	4410260.5
Hochwert Y	5777743.3	5777919.7	5777725.1	5777561.1
Höhe NN	172,78 m	181,19 m	170,93 m	207,6 m
Anregungspunkt	181	201	211	231
Rechtswert X	4408761.9	4408506.8	4409164.7	4410228.5
Hochwert Y	5777718.9	5777923.7	5777757.1	5777556.4
Offset	51 m	45 m	40	35 m
Lokale Höhe	171,90 m	185,14 m	170,27 m	207,13 m
AP-Teufe in Bezug zum Sonden-Nullpunkt	-0,88 m	3,95 m	-0,66 m	-0,50 m
Quellpunkt	182	202	212	232
Rechtswert X	4408549.0	4408430.4	4409053.5	4409866,0
Hochwert Y	5777487.1	5777491.9	5777463.5	5777641.2
Offset	306 m	430 m	293 m	405 m
Lokale Höhe	157,17 m	151,50 m	163,03 m	203,83 m
AP-Teufe in Bezug zum Sonden-Nullpunkt	-15,61 m	-29,69 m	-7,90 m	-3,80 m
Anregungspunkt	183	203	213	233
Rechtswert X	4408433.3	4408290.4	4409484.4	4410003.2
Hochwert Y	5777324.8	5777976.3	5777503.4	5777202.2
Offset	505 m	180 m	369 m	441 m
Lokale Höhe	153,81 m	181,13 m	171,26 m	159,59 m
AP-Teufe in Bezug zum Sonden-Nullpunkt	-18,97 m	-0,06 m	0,32 m	-48,04 m

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <b>BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</b>
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	

VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE

Blatt: 7

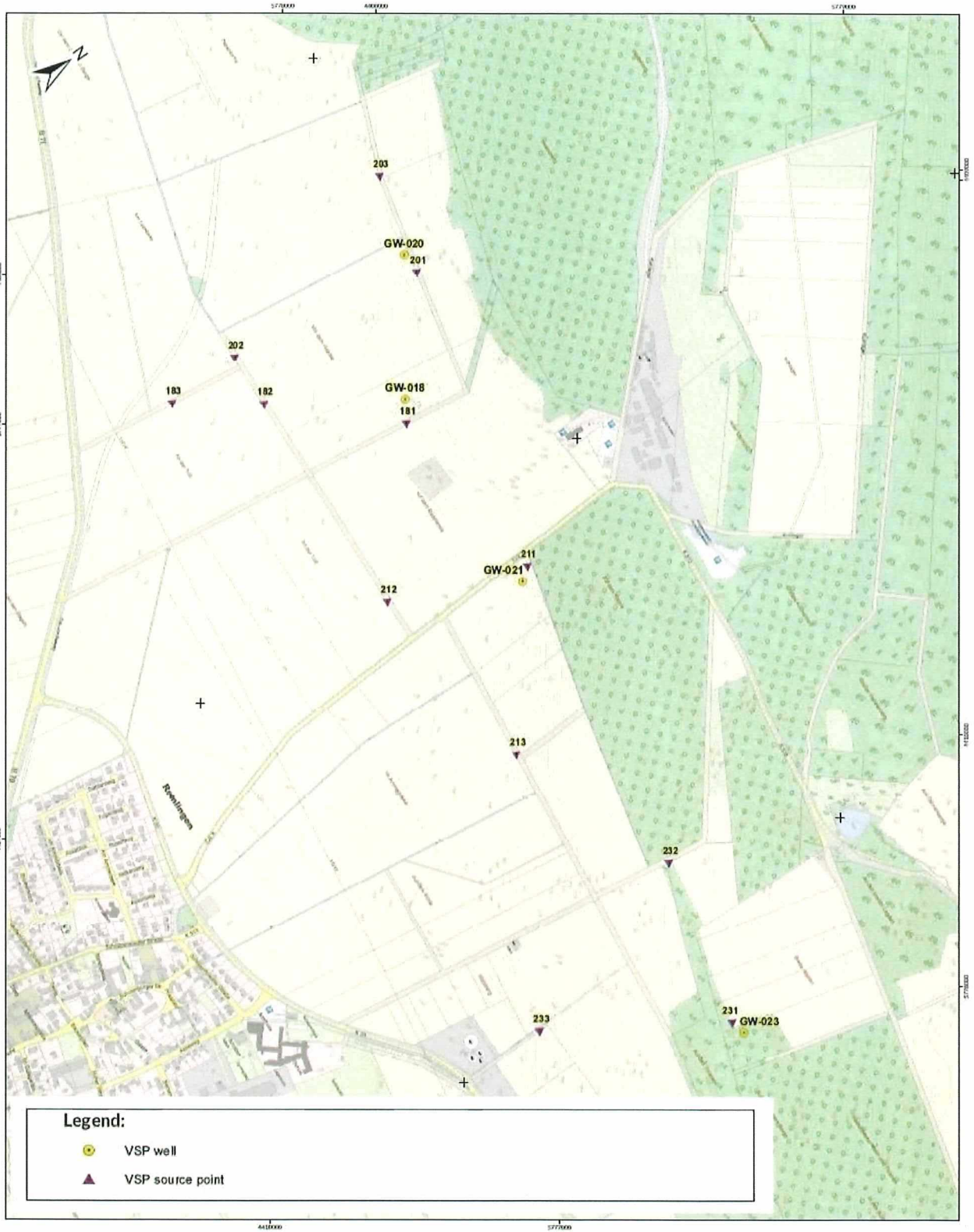



Abbildung 1: Karte mit Lage der Bohrlöcher und Anregungspunkte

KOM\_Textblatt\_REV11\_Stand-2018-04-16

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE									Blatt: 8

### 3. Datenerfassung


Die VSP-Messungen in den vier Bohrungen fanden vom 08.01. bis 12.01.2020 statt (Tabelle 2), ihr chronologischer Ablauf ist in Tabelle 6 zusammengefasst. Bei den VSP-Messungen wurde die Bohrlochsonde auf eine von der BGE vorgegebene Tiefe bzw. auf die größte noch zugängliche Tiefe herabgelassen und die Datenerfassung mit einem Messpunktabstand von 10 m bis zu einer Tiefe von 100 m durchgeführt (Tabelle 2). Geplant war eine Anregung pro Tiefenlevel, wobei bei visuell schlechter Datenqualität der Messpunkt wiederholt wurde. Das führte jedoch zu keiner Verbesserung, da die schlechte Datenqualität sehr wahrscheinlich auf den Zustand der Bohrung bzw. der Zementierung des Ringraumes zurückzuführen war. In Abbildung 2, Abbildung 3 und Abbildung 4 sind die Rohdaten der im Bohrloch GW-020 aufgezeichneten Vertikalkomponente für die drei Anregungspunkte Nr. 203 (180 m Offset), Nr. 201 (45 m) und Nr. 202 (430 m) dargestellt. In Abbildung 2 sind beispielhaft Spuren mit guter (rot) und schlechter Qualität (gelb) markiert. Bis auf wenige Spuren sind alle Aufnahmen von guter Qualität.

In Tabelle 7, Tabelle 8, Tabelle 9 und Tabelle 10 sind die grundlegenden Informationen zu den in den einzelnen Bohrungen erfassten Datensätze zusammengefasst. In ihnen ist ersichtlich wie viele Registrierungen in einer Tiefe erfolgten und welcher Vibrator dabei anregte.

*Tabelle 2: Darstellung der Messparameter*

Bohrloch	GW – 018	GW – 020	GW – 021	GW – 023
Messdatum	08.01.2020	09.-10.01.2020	11.-12.01.2020	10.-11.01.2020
Oberste Messung	100 m	100 m	100 m	100 m
Tiefste Messung	660 m	550 m	639 m	230 m
Empfängerabstand	10 m	10 m	10 m	10 m
Messpunktanzahl	57	46	55	14
Anzahl der Datensätze	171	138	165	42



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	

VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-Seismik Asse

Blatt: 9

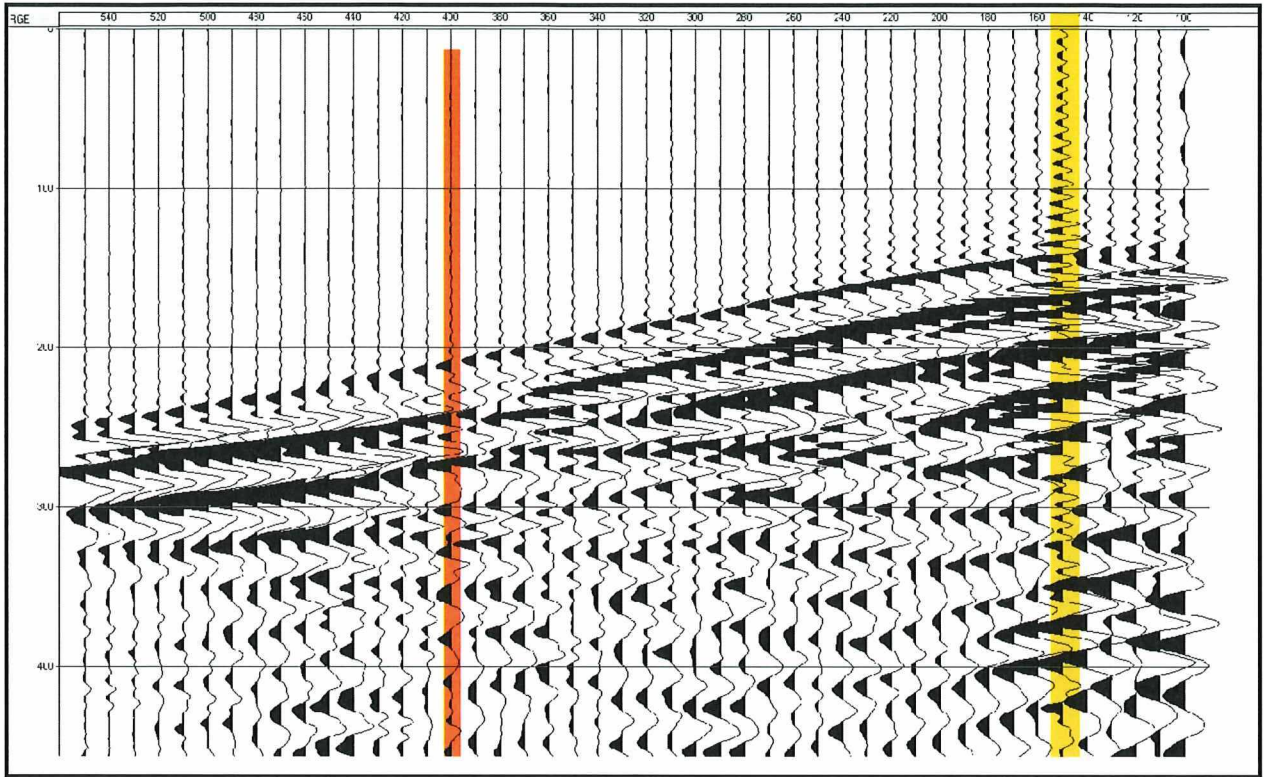


Abbildung 2: Rohdaten vom Bohrloch GW-020, Quellpunkt 203, 180 m Abstand vom Bohrloch.

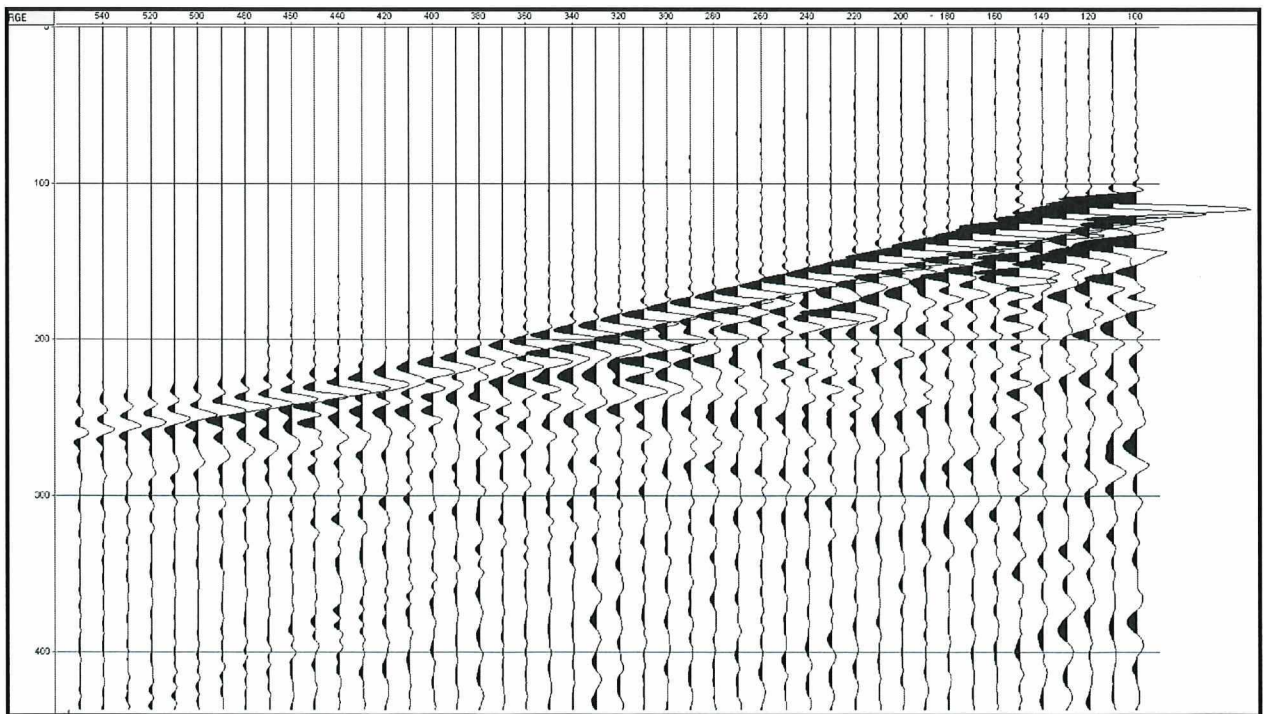



Abbildung 3: Rohdaten vom Bohrloch GW-020, Quellpunkt 201, 45 m Abstand vom Bohrloch.



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	

VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-Seismik Asse

Blatt: 10

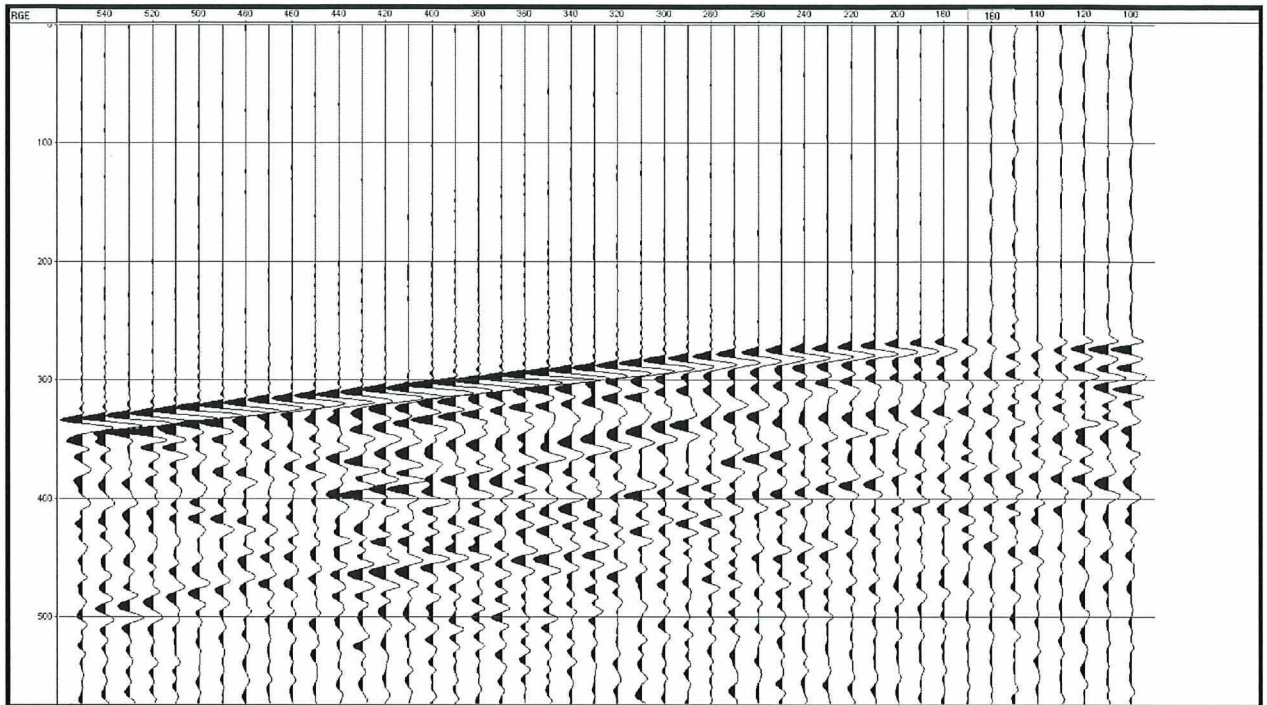


Abbildung 4: Rohdaten vom Bohrloch GW-020, Quellpunkt 202, 430 m Abstand vom Bohrloch.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <b>BGE</b> <small>BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</small>
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE									Blatt: 11

#### 4. Zusammenfassung

Die VSP-Messungen erfolgten vom 08.01. bis 11.01.2020 in vier Bohrlöchern mit jeweils drei vibroseismischen Anregungspunkten unter verschiedenen Offsets und Azimuts zum Bohrloch. Von der Endteufe ausgehend, wurden die seismischen Daten in einem Intervall von 10 m bis zu einer Teufe von 100 m mit einer Drei-Komponenten-Sonde aufgezeichnet.

Die Datenqualität war überwiegend gut, die Ersteinsätze und der folgende Wellenzug klar erkennbar. Bei Spuren von geringer Qualität wurden die Aufnahmen wiederholt, um die Ergebnisse zu bestätigen oder ggf. eine bessere Qualität zu erzielen. Die Ergebnisse von Wiederholungsmessungen blieben aber unverändert, so dass wahrscheinlich der Zustand des Bohrlochs oder der Zementierung Ursache für die seismischen Spuren von geringer Qualität ist.

Die Daten wurden im Format SEG-2 (Rohdaten) und SEG-Y (korrelierte Daten) auf USB-Datenträger an die Fremdbauüberwachung bzw. die BGE übergeben.

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE									Blatt: 12



## 5. Begleitende Unterlagen

Tabelle 3: Aufnahmeparameter

Informationen zur Datenaufzeichnung	
VSP - Messapparatur	Geovista BOREHOLE SEISMIC SYSTEM
Aufzeichnungsdauer	2 s
Abtastrate	1 ms
Startverzögerung	50 ms
Korrelation (vor / nach dem Stapeln)	NACH
Aufzeichnung korrelierter Daten	NEIN
Nicht korrelierte Datenaufzeichnung	JA
Aufnahmeformat	SEG – 2
Anzahl der Kanäle	7
Kanal 1	Geophon X
Kanal 2	Geophon Y
Kanal 3	Geophon Z
Kanal 4	N/A
Kanal 5	Aux 1 – Time Break
Kanal 6	Aux 2 – Pilot Sweep
Kanal 7	Aux 3 - Aus
Kanalverstärkung: Geophone	0 dB
Kanalverstärkung: Hilfskanäle	0 dB
Empfänger Informationen	
Empfängertyp	Geovista Down-Hole - DIGITAL TOOL
Anzahl der Sonden	1
Anzahl der Geophone in einer Sonde	3
Kardanisch aufgehängt (Ja / Nein)	Nein
Art der Geophone	SM24

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-Seismik Asse									BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
									Blatt: 13

Tabelle 4: Parameter der seismischen Quelle

Vibrator Typ	HEMI 50
System	Sercel 428XL
Steuerelektronik	Sercel VE464 DSD
Encoder	Sercel VE464 DPG
Anzahl der Vibratoren pro Anregungspunkt	1
Anzahl der Quellpunkte pro Bohrloch	3
Anzahl der Wellenzüge (Sweeps) pro Messpunkt	1
Kraft in Bezug zur Maximalkraft	80%
Länge des Wellenzugs (Sweep)	12 s
Typ des Wellenzugs (Sweep)	Linear
Startfrequenz des Wellenzugs (Sweep)	10 Hz
Endfrequenz des Wellenzugs (Sweep)	120 Hz
Start Taper	0,25 s
End Taper	0,25 s

Tabelle 5: Liste der Geräte und Ausrüstung

VSP-Ausrüstung	
Geovista digitales Bohrloch VSP	Digitale Sonde SN 7417
	Kompakte digitale Schnittstelleneinheit an der Oberfläche
Programme	Geovista Borehole Seismic Acquisition 3.3 Vista 2D-3D Seismic Processing 11
Winden- und Fahrzeugtyp:	Geovista GV 500 Serie Winde, Modell 550 auf Ford Transit
Ausrüstung der seismischen Quelle	
Vibrator	Hemi-50
System	Sercel 428XL
Steuerelektronik	Sercel VE464 DSD
Encoder	Sercel VE464 DPG



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE									Blatt: 14


Tabelle 6: Messablauf

Zeit	Aufgabe	Bemerkungen
<b>Dienstag, 07.01.2020</b>		
08:00- 10:00	Vorbereitung der VSP-Ausrüstung für das Audit	
10:00 - 16:00	Audit der Sonde, des Messgeräts und des Geovista-Systems	
16:00 - 18:00	Audit-Abschluss, Aufsammeln der Ausrüstung	
<b>Mittwoch, 08.01.2020</b>		
08:00 - 08:30	Treffen vor Beginn der Messungen	
08:30 - 08:45	Fahrt zum Bohrplatz R-5 (GW-018)	
08:45 - 09:30	Einhängen des VSP	
09:30 - 10:00	Einschalten des VSP, Prüfungen an der Oberfläche	
10:00 - 10:50	Herunterlassen des VSP-Werkzeugs	
10:50 - 11:00	Stopp der Sonde bei einer Teufe von 664m, Hochziehen auf eine Teufe von 660m	
11:00 - 16:47	Datenaufzeichnung 660 – 100m	
16:47 - 18:00	Abschluss der Arbeiten, Hochziehen der Sonde, Aufsammeln der Ausrüstung, Rückkehr zur Basis	
<b>Donnerstag, 09.01.2020</b>		
08:00 - 08:15	Fahrt zum Bohrplatz R-7 (GW-020)	
08:15 - 08:30	Einhängen des VSP	
08:30 - 09:30	Einschalten des VSP, Prüfungen an der Oberfläche	
09:30 - 10:10	Herunterlassen des VSP-Werkzeugs	
10:10 - 10:20	Stopp der Sonde bei einer Teufe von 556m, Hochziehen auf eine Teufe von 550m	
10:20 - 12:15	Stillstand, Warten auf Vibrator-Test	
12:15 - 17:00	Datenaufzeichnung 550 - 250m	
17:00 - 18:00	Abschluss der Arbeiten, Hochziehen der Sonde, Aufsammeln der Ausrüstung, Rückkehr zur Basis	
<b>Freitag, 10.01.2020</b>		
08:00 - 08:15	Fahrt zum Bohrplatz R-7 (GW-020), um die Messungen abzuschließen	
08:15 - 08:30	Einhängen des VSP	
08:30 - 09:10	Einschalten des VSP, Prüfungen an der Oberfläche	
09:10 - 09:30	Herunterlassen des VSP-Werkzeugs	
09:30 - 12:15	Datenaufzeichnung 250 - 100 m	
12:15 - 12:45	Abschluss der Arbeiten, Hochziehen der Sonde, Aufsammeln der Ausrüstung,	
12:45 - 14:00	Fahrt zum Bohrplatz PN-2 (GW-023)	
14:00 - 14:15	Einhängen des VSP	
14:15 - 15:00	Einschalten des VSP, Prüfungen an der Oberfläche	
15:00 - 15:25	Herunterlassen des VSP-Werkzeugs	
15:25 - 16:30	Datenaufzeichnung 230 - 170m	
16:30 - 18:00	Abschluss der Arbeiten, Hochziehen der Sonde, Aufsammeln der Ausrüstung, Rückkehr zur Basis	
<b>Samstag, 11.01. 2020</b>		
08:00 - 08:15	Fahrt zum Bohrplatz PN-2 (GW-023) um die Messungen abzuschließen.	
08:15 - 08:25	Einhängen des VSP	

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-Seismik Asse									Blatt: 15



08:25 - 08:45	Einschalten des VSP, Prüfungen an der Oberfläche	
08:45 - 09:00	Herunterlassen des VSP-Werkzeugs	
09:00 - 09:55	Datenaufzeichnung 170 - 100m	
09:55 - 10:00	Abschluss der Arbeiten, Hochziehen der Sonde, Aufsammeln der Ausrüstung	
10:00 - 11:00	Fahrt zum Bohrplatz R-8 (GW-021)	
11:00 - 11:20	Einhängen des VSP	
11:20 - 12:00	Einschalten des VSP, Prüfungen an der Oberfläche	
12:00 - 12:40	Herunterlassen des VSP-Werkzeugs und Stopp der Sonde bei einer Teufe von 63m	
12:40 - 16:15	Datenaufzeichnung 639 - 240m	
16:15 - 18:00	Abschluss der Arbeiten, Hochziehen der Sonde, Aufsammeln der Ausrüstung, Rückkehr zum Lagerplatz	
<b>Sonntag, 12.01. 2020</b>		
08:00 - 08:15	Fahrt zum Bohrplatz R-8 (GW-021) um die Messungen abzuschließen	
08:15 - 08:25	Einhängen des VSP	
08:25 - 08:45	Einschalten des VSP, Prüfungen an der Oberfläche	
08:45 - 09:00	Herunterlassen des VSP-Werkzeugs	
09:00 - 10:30	Datenaufzeichnung 240 - 100m	
10:30 - 11:30	Abschluss der Arbeiten, Hochziehen der Sonde, Aufsammeln der Ausrüstung, Rückkehr zur Basis	
11:30 - 18:00	Vorbereitung des Feldberichts	

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	


VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE

Blatt: 16

Tabelle 7: Informationen der Datensätze - Bohrung GW-018

Bohrung		GW - 018							Datum	08.01.2020
Vib 1	182									
Vib 2	183									
Vib 5	181									
Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz		
660	1	660_2,6	520	1	520_1	380	1	380_1		
660	2	660_1,4,5,7	520	2	520_2	380	2	380_2		
660	5	660_3,8	520	5	520_3	380	5	380_3		
650	1	650_1	510	1	510_1	370	1	370_1		
650	2	650_2	510	2	510_2	370	2	370_2		
650	5	650_3	510	5	510_3	370	5	370_3		
640	1	640_1,2,3	500	1	500_1	360	1	360_1		
640	2	640_4,5	500	2	500_2	360	2	360_2		
640	5	640_6,7	500	5	500_3	360	5	360_3		
630	1	630_1	490	1	490_1	350	1	350_1		
630	2	630_2	490	2	490_2	350	2	350_2		
630	5	630_3	490	5	490_3	350	5	350_3		
620	1	620_1	480	1	480_1	340	1	340_1		
620	2	620_2	480	2	480_2	340	2	340_2		
620	5	620_3	480	5	480_3	340	5	340_3		
610	1	610_4	470	1	470_1	330	1	330_1		
610	2	610_5	470	2	470_2	330	2	330_2		
610	5	610_6	470	5	470_3	330	5	330_3		
600	1	600_1	460	1	460_1	320	1	320_1		
600	2	600_2	460	2	460_2	320	2	320_2		
600	5	600_3	460	5	460_3	320	5	320_3		
590	1	590_1	450	1	450_1	310	1	310_1		
590	2	590_2	450	2	450_2	310	2	310_2		
590	5	590_3	450	5	450_3	310	5	310_3,4		
580	1	580_1	440	1	440_1	300	1	300_1		
580	2	580_2,4	440	2	440_2	300	2	300_2		
580	5	580_3	440	5	440_3	300	5	300_3		
570	1	570_1	430	1	430_1	290	1	290_1		
570	2	570_2	430	2	430_2	290	2	290_2		
570	5	570_3	430	5	430_1	290	5	290_3		
560	1	560_1	420	1	420_1	280	1	280_1		
560	2	560_2	420	2	420_2	280	2	280_2		
560	5	560_3	420	5	420_3	280	5	280_3		
550	1	550_1	410	1	410_1	270	1	270_1,4		
550	2	550_2,4	410	2	410_2	270	2	270_2,5		
550	5	550_3,5	410	5	410_3	270	5	270_3,6		
540	1	540_1	400	1	400_1	260	1	260_1		
540	2	540_2	400	2	400_2	260	2	260_2		
540	5	540_3	400	5	400_3	260	5	260_3		
530	1	530_1	390	1	390_1	250	1	250_1,2		
530	2	530_2	390	2	390_2	250	2	250_2,4		
530	5	530_3	390	5	390_3	250	5	250_3,6		



Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	

VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE

Blatt: 17

Bohrung		GW - 018					Datum	08.01.2020	
Vib 1		182							
Vib 2		183							
Vib 5		181							
Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz	
240	1	240_1	100	1	100_1				
240	2	240_2	100	2	100_2				
240	5	240_3	100	5	100_3				
230	1	230_1							
230	2	230_2							
230	5	230_3							
220	1	220_1							
220	2	220_2							
220	5	220_3							
210	1	210_1							
210	2	210_2							
210	5	210_3							
200	1	200_1							
200	2	200_2							
200	5	200_3							
190	1	190_1							
190	2	190_2							
190	5	190_3,4							
180	1	180_1							
180	2	180_2							
180	5	180_3							
170	1	170_1							
170	2	170_2							
170	5	170_3							
160	1	160_5							
160	2	160_6							
160	5	160_7							
150	1	150_1,2,3							
150	2	150_4,5,6							
150	5	150_7,8,9							
140	1	140_1							
140	2	140_2							
140	5	140_3							
130	1	130_1							
130	2	130_2							
130	5	130_3							
120	1	120_1							
120	2	120_2							
120	5	120_3							
110	1	110_1							
110	2	110_2							
110	5	110_3							

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	

VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE

Blatt: 18

Tabelle 8: Informationen der Datensätze - Bohrung GW-020

Bohrung		GW - 020		Datum		09.-10.01.2020		
Vib 1	203							
Vib 2	201							
Vib 3	202							
Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz
550	1	5500_1	410	1	4100_1	270	1	2700_1
550	2	5500_2	410	2	4100_2	270	2	2700_2,3,4
550	3	5500_3	410	3	4100_3	270	3	2700_5
540	1	5400_1	400	1	4000_1	260	1	2600_1
540	2	5400_2	400	2	4000_2	260	2	2600_2
540	3	5400_3	400	3	4000_3	260	3	2600_3
530	1	5300_1	390	1	3900_1	250	1	2500_1
530	2	5300_2	390	2	3900_2	250	2	2500_2
530	3	5300_3	390	3	3900_3	250	3	2500_3
520	1	5200_1,2,3	380	1	3800_1	240	1	2400_1
520	2	5200_4,5,6	380	2	3800_2	240	2	2400_2
520	3	5200_7,8,9	380	3	3800_3	240	3	2400_3
510	1	5100_1,2	370	1	3700_1	230	1	2300_1
510	2	5100_3,4,5	370	2	3700_2	230	2	2300_2
510	3	5100_6,7,8	370	3	3700_3	230	3	2300_3
500	1	5000_1	360	1	3600_1	220	1	2200_1
500	2	5000_2	360	2	3600_2,3,4	220	2	2200_2
500	3	5000_3	360	3	3600_5	220	3	2200_3
490	1	4900_1	350	1	3500_1	210	1	2100_1,2,3
490	2	4900_2	350	2	3500_2	210	2	2100_4
490	3	4900_3	350	3	3500_3	210	3	2100_5
480	1	4800_1,4	340	1	3400_1	200	1	2000_1
480	2	4800_2,5	340	2	3400_2	200	2	2000_2,3,4
480	3	4800_3,6	340	3	3400_3	200	3	2000_5
470	1	4700_1	330	1	3300_1	190	1	1900_1
470	2	4700_2	330	2	3300_2	190	2	1900_2
470	3	4700_3	330	3	3300_3	190	3	1900_3
460	1	4600_1,2,3	320	1	3200_1,2,3	180	1	1800_1
460	2	4600_4,5,6	320	2	3200_4	180	2	1800_2
460	3	4600_7,8,9	320	3	3200_5	180	3	1800_3
450	1	4500_3	310	1	3100_1	170	1	1700_1
450	2	4500_2	310	2	3100_2	170	2	1700_2
450	3	4500_3	310	3	3100_3	170	3	1700_3
440	1	4400_1	300	1	3000_1	160	1	1600_2,3
440	2	4400_2	300	2	3000_2	160	2	1600_4,5
440	3	4400_3	300	3	3000_3,4,5	160	3	1600_6,7
430	1	4300_1	290	1	2900_1	150	1	1500_1,2,3
430	2	4300_2	290	2	2900_2	150	2	1500_4,5,6
430	3	4300_3	290	3	2900_3	150	3	1500_7,8
420	1	4200_1	280	1	2800_1	140	1	1400_1,2
420	2	4200_2	280	2	2800_2	140	2	1400_3,4,5
420	3	4200_3	280	3	2800_3	140	3	1400_6,7,8,9,10

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	

VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE	Blatt: 19
---	-----------

Bohrung	GW - 020		Datum	09.-10.01.2020
Vib 1	203			
Vib 2	201			
Vib 3	202			

Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz
130	1	1300_1,2,3,4,5						
130	2	1300_6,7,8,9,10						
130	3	1300_11,12,13,14						
120	1	1200_1,2,3,4						
120	2	1200_5,6,7,8,9						
120	3	1200_10,11,12,13						
110	1	1100_1,2,3,4						
110	2	1100_5,6,7,8						
110	3	1100_9,10,11,12,13						
100	1	1000_1,2,3						
100	2	1000_4,5,6						
100	3	1000_7,8,9						
Tiefenüberprüfungsschüsse (Check Shots)								
250	1	2550_1						
250	2	2550_2						
250	3	2550_3						



Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	

VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE

Blatt: 20


Tabelle 9: Informationen der Datensätze - Bohrung GW-021

Bohrung		GW - 021							Datum	11.-12.01.2020
Vib 1	212									
Vib 2	213									
Vib 3	211									
Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz		
639	1	639_1,2,3	500	1	50_1,2,3	360	1	36_1		
639	2	639_4,5,6	500	2	50_4,5,6	360	2	36_2		
639	3	639_7,8,9	500	3	50_7,8,9	360	3	36_3		
630	1	63_1	490	1	49_1	350	1	35_1,2,3		
630	2	63_2	490	2	49_2	350	2	35_4,5,6		
630	3	63_1	490	3	49_3	350	3	35_7,8,9,10		
620	1	62_1	480	1	48_1	340	1	34_1		
620	2	62_2	480	2	48_2	340	2	34_2		
620	3	62_3	480	3	48_3	340	3	34_3		
610	1	61_1	470	1	47_1	330	1	33_1		
610	2	61_2	470	2	47_2	330	2	33_2		
610	3	61_3	470	3	47_3	330	3	33_3		
600	1	60_1	460	1	46_1	320	1	32_1		
600	2	60_2	460	2	46_2	320	2	32_2		
600	3	60_3	460	3	46_3	320	3	32_3,4,5		
590	1	59_1,2,3	450	1	45_1	310	1	31_1		
590	2	59_4	450	2	45_2	310	2	31_2		
590	3	59_5	450	3	45_3	310	3	31_3,4,5		
580	1	58_1	440	1	44_1	300	1	30_1		
580	2	58_2	440	2	44_2	300	2	30_2		
580	3	58_3,4,5	440	3	44_3	300	3	30_3		
570	1	57_1	430	1	43_1	290	1	29_1		
570	2	57_2	430	2	43_2	290	2	29_2		
570	3	57_3	430	3	43_3	290	3	29_3		
560	1	56_1	420	1	42_1	280	1	281_1		
560	2	56_2	420	2	42_2	280	2	281_2		
560	3	56_3	420	3	42_3	280	3	281_3		
550	1	55_1,2,3	410	1	41_1	270	1	27_1		
550	2	55_4,5,6	410	2	41_2	270	2	27_2		
550	3	55_7,8,9,10	410	3	41_3	270	3	27_3		
540	1	54_1	400	1	40_1,2,3	260	1	26_1		
540	2	54_2	400	2	40_4,5,6	260	2	26_2		
540	3	54_3	400	3	40_7,8,9	260	3	26_3		
530	1	53_1	390	1	39_1	250	1	25_1		
530	2	53_2	390	2	39_2	250	2	25_2		
530	3	53_3	390	3	39_3	250	3	25_3		
520	1	52_1	380	1	38_1	240	1	24_1,2,3		
520	2	52_2	380	2	38_2	240	2	24_4,5,6		
520	3	52_3	380	3	38_3	240	3	24_7,8,9		
510	1	51_1	370	1	37_1	230	1	23_1		
510	2	51_2	370	2	37_2	230	2	23_2		
510	3	51_3	370	3	37_3	230	3	23_3		

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE								Blatt: 21	

Bohrung	GW - 021	Datum	11.-12.01.2020
Vib 1	212		
Vib 2	213		
Vib 3	211		

Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz
220	1	22_1,2,3	Tiefenprüfaufnahmen					
220	2	22_4,5,6	240	1	241_1			
220	3	22_7,8,9,10	240	2	241_2			
210	1	21_1	240	3	241_3			
210	2	21_2						
210	3	21_3						
200	1	20_1,2,3						
200	2	20_4,5						
200	3	20_6,7						
190	1	19_1						
190	2	19_2						
190	3	19_3						
180	1	18_1						
180	2	18_2						
180	3	18_3						
170	1	17_1						
170	2	17_2						
170	3	17_3						
160	1	16_1,2,3						
160	2	16_4,5,6						
160	3	16_7,8,9						
150	1	15_1						
150	2	15_2						
150	3	15_3,4						
140	1	14_1						
140	2	14_2,3,4						
140	3	14_5,6,7						
130	1	13_1						
130	2	13_2						
130	3	13_3,4						
120	1	12_1,2,3						
120	2	12_4,5,6						
120	3	12_7,8,9						
110	1	11_1,2,3						
110	2	11_4,2,3						
110	3	11_7,8,9						
100	1	10_1,2,3,4						
100	2	10_5,6,7,8						
100	3	10_9,10,11,12						

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	

VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE

Blatt: 22

Tabelle 10: Informationen der Datensätze - Bohrung GW-023

Bohrung		GW-023		Datum		10.- 11.01.2020		
Vib	1	231						
Vib	2	233						
Vib	3	232						
Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz	Teufe	VIB	Datensatz
230	1	23001_9	Tiefenüberprüfungsschüsse					
230	2	23001_10	170	1	17100_1,2			
230	3	23001_11						
220	1	22000_1,2,3						
220	2	22000_4,5,6						
220	3	22000_7,8,9						
210	1	21000_1						
210	2	21000_2						
210	3	21000_3						
200	1	20000_1						
200	2	20000_2						
200	3	20000_3						
190	1	19000_1						
190	2	19000_2						
190	3	19000_3						
180	1	18000_1						
180	2	18000_2						
180	3	18000_3						
170	1	17000_1,2,3						
170	2	17000_4,5,6						
170	3	17000_7,8,9						
160	1	16000_1,2,3						
160	2	16000_4,2,3						
160	3	16000_7,8,9						
150	1	15000_1						
150	2	15000_2						
150	3	15000_3						
140	1	14000_1						
140	2	14000_2						
140	3	14000_3						
130	1	13000_1						
130	2	13000_2						
130	3	13000_3						
120	1	12000_1,2,3						
120	2	12000_4						
120	3	12000_5						
110	1	11000_1,2,3						
110	2	11000_4,5,6						
110	3	11000_7,8,9						
100	1	10000_1,2,3,4,5						
100	2	10000_6,7,8,9,10						
100	3	10000_11,12,13,14						

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-Seismik Asse									BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
									Blatt: 23

## 6. Literaturverzeichnis

- [1] Asse-GmbH  
Dokumentation der Daten des übertägigen hydrogeologischen Messnetzes der Asse GmbH aus dem Zeitraum 2014-2015: Stand 04. 05. 2017  
Asse-KZL 9A/64212000/HDR/HG/BN/005/00
- [2] Verif-i Ltd. (2020)  
Technical Audit Report on Behalf of Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), Projekt: 3D-Seismik Asse, Contractor: Geofizyka Torun.  
Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH



Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 <b>BGE</b> BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE									Blatt: 24

## Anhang 1: Datenblätter der Geovista-Messapparatur

Datenblätter der Geovista-Messapparatur (<http://geovista.co.uk/wp-content/uploads/2015/01/Sonic-Seismic.pdf>).

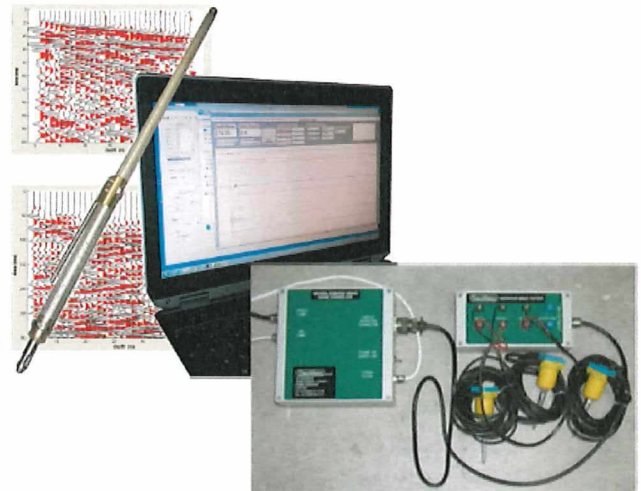
### Digital Downhole Geophone System

- The Geovista Digital Borehole Geophone system includes a down the hole digital sonde and a compact digital interface unit at the surface. There is no requirement for a seismograph. The sonde runs on a single conductor, on a standard logging winch. It includes a motorized clamping arm and three SM24 geophones arranged in an X-Y-Z pattern. The motorised clamping arm allows for work in a range of borehole diameters, by ensuring adequate coupling for the seismic signal. The geophones are non-gimbaled, 3 axis devices, allowing for seismic energy to be measured in X and Y horizontal axis and in the vertical Z axis. The digital interface unit at the surface has inputs for the down the hole sonde, three surface geophones and the trigger. Collected data is output to a PC via the USB port. The acquisition software allows for data viewing and stacking. The generated SEG2 files can then be imported into most commercial seismic processing software.

**Analogue Downhole Geophone System.** Geovista also supply an analogue system for use with a surface seismograph as well as smaller monitoring geophones for seismic monitoring.

#### Specifications:






<i>Weight / length:</i>	15 kg / 1.69 m
<i>Diameter :</i>	64 mm
<i>Clamping:</i>	Motorised Arm
<i>Downhole Sensors:</i>	X-Y-Z SM24 geophones
<i>Surface Sensors:</i>	3 geophones with simultaneous recording
<i>Seismic Source:</i>	Not included (Please enquire)
<i>Trigger:</i>	From suitable source (e.g. surface geophone)
<i>Data acquisition:</i>	Max. 16s record length / 16 bit resolution on a 500 $\mu$ s sample interval.
<i>Output file format:</i>	SEG2
<i>Oper. Press./Temp.</i>	Max. 20 MPa / 80°C



UNIT10, CAE FFWT BUSINESS PARK, GLAN CONWY, LL28 5SP, UK WEB SITE: <http://www.geovista.co.uk>  
 PHONE: +44 (0)1492 57 33 99 FAX: +44 (0)1492 58 11 77 E-MAIL: [geovista@geovista.co.uk](mailto:geovista@geovista.co.uk)

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <b>BGE</b> <small>BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</small>
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	56100000	SMÜ			HF	BW	0008	00	
VSP - Messdurchführung im Rahmen der 3D-SeismikASSE									Blatt: 25

## Anhang 2: VSP-Trupp

	Vormann, Ingenieur der Bohrlochmessung
	Ingenieur der Bohrlochmessung (VSP-Messtechniker)
	Fach-Elektroniker
	Betreiber von Spezialgeräten, Gefahrgut-Fahrer
	Betreiber von Spezialgeräten, Gefahrgut-Fahrer