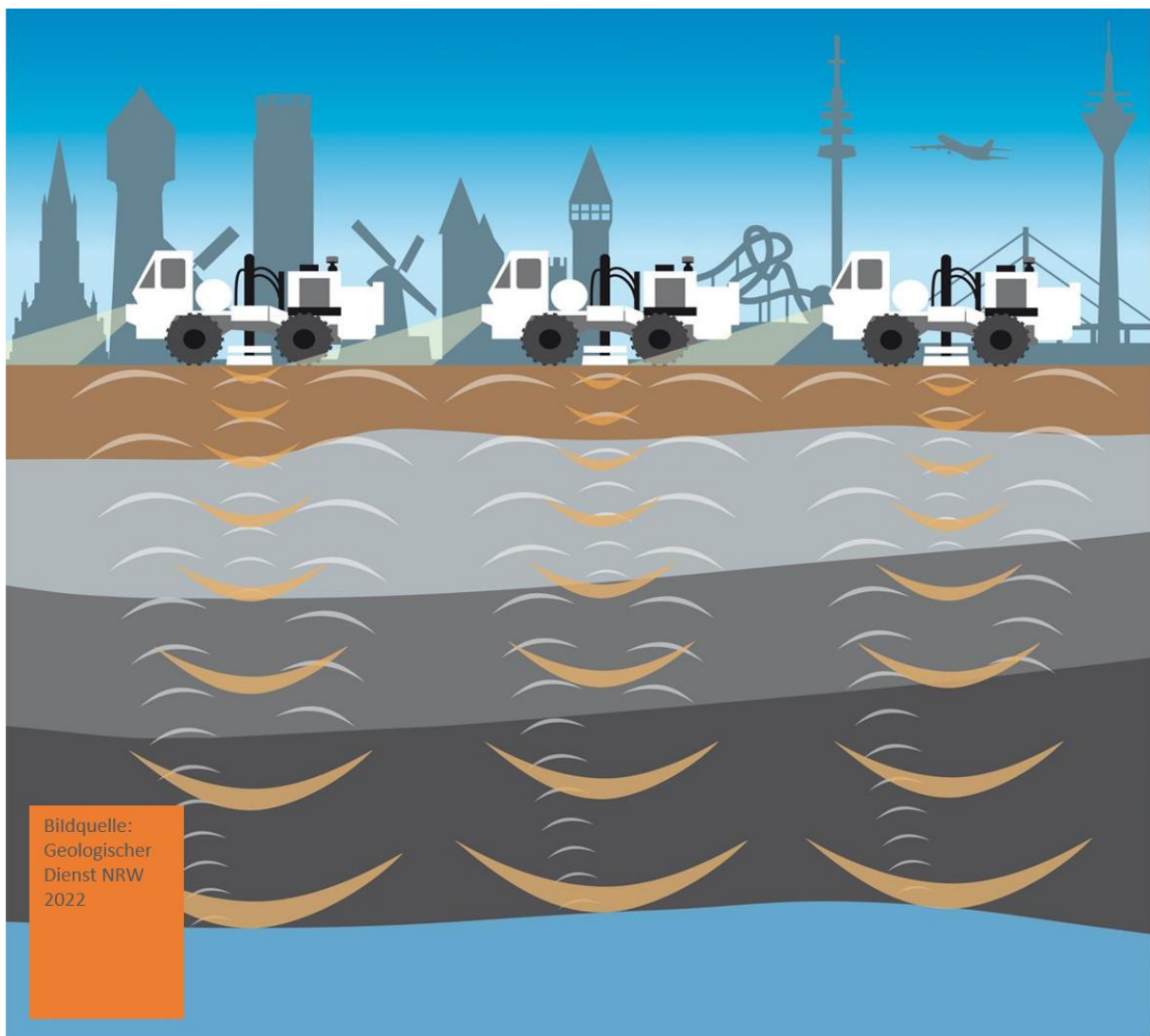


# 3D-Seismik bei Geothermieprojekten

## Infohefte Heft I: Verwaltung



# 0 Inhalt

<b>0</b>	<b>Inhalt</b> .....	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Die Aufsuchungserlaubnis</b> .....	<b>5</b>
2.1	Antragsteller .....	6
2.2	Art der Bodenschätze.....	6
2.3	Aufsuchungsergebnis.....	6
2.4	Arbeitsprogramm.....	6
2.5	Finanzielle Leistungsfähigkeit .....	7
<b>3</b>	<b>Die Ausschreibung</b> .....	<b>8</b>
3.1	Die Leistungsbeschreibung .....	8
3.1.1	Die Projektbeschreibung.....	9
3.1.2	Die Messanordnung.....	10
3.1.3	Das Leistungsverzeichnis.....	10
3.1.4	Schadensregulierung.....	17
3.1.5	Sonstiges .....	18
3.1.6	Beilagen zur Ausschreibung .....	20
<b>4</b>	<b>Verbindliche Form des Angebots</b> .....	<b>21</b>
4.1	Angebot.....	21
<b>5</b>	<b>Auswahl des Auftragnehmers</b> .....	<b>32</b>
5.1	Nachweis der Eignung.....	32
5.1.1	Aufstellung der Referenzen über vergleichbare Aufträge einer 3D-Seismik.....	32
5.1.2	Nachweis der Erfüllung der Mindestanforderungen .....	33
5.1.3	Nachweise der Qualifikation .....	33
5.1.4	Auswertemethodik und Sendertechnik bei Nahlinienmessungen .....	33
<b>6</b>	<b>Bewertung</b> .....	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Das Betriebsplanverfahren</b> .....	<b>36</b>
7.1	Antrag auf Zulassung eines Betriebsplanes .....	36
7.1.1	Allgemeine Angaben .....	36
7.1.2	Ausführende Unternehmung.....	38
7.1.3	Lage der seismischen Messungen.....	38
7.1.4	Technische Beschreibung der seismischen Verfahren.....	39
7.1.5	Verantwortliche Personen .....	40
7.1.6	Angabe zum eingesetzten Material .....	41
7.1.7	Angabe zu den eingesetzten Betriebsstoffen .....	42
7.1.8	Angaben zur Errichtung von vorübergehenden Arbeitsstätten/ Werkstätten.....	42
7.1.9	Vorgesehene Durchführung/Termine.....	42
7.1.10	Sonstiges .....	43
7.2	Die Betriebsplanerörterungen .....	44

<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>45</b>
<b>9</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>46</b>

# 1 Einleitung

Die Durchführung einer 3D Seismischen Messung ist mit vielfältigen Verwaltungsaufgaben verbunden, von denen hier nur die wesentlichsten aufgeführt werden können.

Im Detail hängt hier Vieles auch vom Auftraggeber ab. Ist dies eine privatrechtliche Einrichtung wird manches anders sein als bei einem öffentlichen Auftraggeber. Bei diesem sind die einzelnen Schritte oft recht genau vorgeschrieben. Hier wird z.B. auf eine europäische Ausschreibung nicht eingegangen obgleich sie für einige Auftraggeber verpflichtend sein kann.

Generell unterliegen seismische Explorationsarbeiten dem Bergrecht ([www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbergg/gesamt.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbergg/gesamt.pdf)). Viele Elemente der Projektverwaltung sind daher durch das Bergrecht vorgegeben und somit zwingend. Da das Bergrecht durch die entsprechenden Bergbehörden der Länder exekutiert wird, ergeben sich von Land zu Land erhebliche Unterschiede.

## 2 Die Aufsuchungserlaubnis

Der erste Schritt zu einer seismischen Messung ist die Beantragung einer Aufsuchungserlaubnis bei der zuständigen Bergbehörde. Diese bezieht sich auf ein Aufsuchungsfeld („Claim“).

Ein Aufsuchungsfeld ist ein Gebiet, für das eine bergrechtliche Erlaubnis zur Aufsuchung bergfreier Bodenschätze (Erdwärme, Sole) im Zuge einer Aufsuchungserlaubnis erteilt wurde.

Das Aufsuchen (Aufsuchung) ist die mittelbar oder unmittelbar auf die Entdeckung oder Feststellung der Ausdehnung von Bodenschätzen gerichtete Tätigkeit mit Ausnahme der Tätigkeiten im Rahmen der amtlichen geologischen Landesaufnahme, der Tätigkeiten, die ausschließlich und unmittelbar Lehr- oder Unterrichtszwecken dienen und des Sammelns von Mineralien in Form von Handstücken oder kleinen Proben für mineralogische oder geologische Sammlungen. Für Tätigkeiten, die ausschließlich der Forschung und Lehre dienen, werden gesondert wissenschaftliche Aufsuchungserlaubnisse erteilt. Sie können sich räumlich mit kommerziellen Aufsuchungserlaubnissen überlappen.

Eine großräumige Aufsuchung ist eine mit Hilfe von geophysikalischen oder geochemischen Verfahren durchgeführte Untersuchung (Exploration), wenn sie auf die Ermittlung von Kennwerten beschränkt ist, die großräumige Rückschlüsse auf das mögliche Vorkommen von Bodenschätzen zulassen.

Die Aufsuchungserlaubnis gestattet dem Inhaber nicht nur die entsprechenden Tätigkeiten, sondern schützt ihn auch davor, dass andere in seinem Erlaubnisfeld entsprechende Tätigkeiten ausüben. Die Aufsuchungserlaubnis ist zeitlich befristet, kann aber (zumindest einmalig) verlängert werden. Die Aufsuchungserlaubnis ist in der Regel mit verbindlich vorgeschriebenen Aufsuchungstätigkeiten verknüpft. So wird verhindert, dass ein Erlaubnisinhaber bergmännische Aktivitäten aus welchen Gründen auch immer durch Untätigkeit zeitlich blockiert.

Die Beantragung der Erlaubnis erfolgt formlos bei der Bergbehörde. Genaueres ist im Bergrecht geregelt:

[www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbergg/gesamt.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbergg/gesamt.pdf)

Hat der Unternehmer (oder die Institution) den Entschluss gefasst, eine seismische Exploration nach dem Bodenschatz Geothermie durchzuführen und erste Planungen vorgenommen, ist ein Antrag auf Erteilung eines Erlaubnisfeldes beim zuständigen Landesbergamt zu stellen. Im Kontakt und Gespräch mit den dortigen Bearbeitern kann das notwendige Format und der Umfang abgeklärt werden. Die wichtigste Anlage ist eine detaillierte Karte mit den Eckpunkten des Feldes sowie deren Koordinaten im Gauss-Krüger-System.

Generell sollte der Antrag mindestens folgende Angaben enthalten (Beispiel):

## 2.1 Antragsteller

Name der Firma oder der Institution, \_\_\_\_\_  
Rechtsform, \_\_\_\_\_

Die Firma oder das Institut wird vertreten durch den Vorstand/Direktor, Name, \_\_\_\_\_

Adressen, Tel.-Nr., E-Mail, \_\_\_\_\_

## 2.2 Art der Bodenschätze

Die Aufsuchung dient der Erkundung der Eignung des Untergrundes für die Nutzung von Erdwärme. In einer Teufe von ca. \_\_\_\_\_ Metern kann mit einer Temperatur von mindestens \_\_\_\_\_ °C gerechnet werden. Durch die besonderen geologischen Bedingungen können auch höhere Temperaturen in dieser Tiefe angetroffen werden.

Die geplanten seismischen Arbeiten beruhen auf einer Vorstudie \_\_\_\_\_.

## 2.3 Aufsuchungsergebnis

Die Ergebnisse der Aufsuchung werden nach Abschluss der Untersuchung, spätestens zum Erlöschen der Erlaubnis, dem Landesbergamt mitgeteilt.

Im Falle der Beantragung eines wissenschaftlichen Erlaubnisfeldes werden Bergbauberechtigte innerhalb des wissenschaftlichen Erlaubnisfeldes nach Aufforderung durch das Landesbergamt an der Aufsuchung beteiligt.

## 2.4 Arbeitsprogramm

Auf einer Fläche von ca. \_\_\_\_\_ km x \_\_\_\_\_ km wird eine 3D-seismische Messung nach dem Vibroseis-Verfahren für geothermische Exploration durchgeführt (siehe beiliegende Karte). Die Messung hat eine Erkundungstiefe von bis zu \_\_\_\_\_ Meter. Die Energieanregung für die Messungen wird durch seismische Vibratoren durchgeführt, die von einer flächenhaften Auslage von einer Vielzahl von Sensoren registriert wird. Durch diese Messkonfiguration soll vor allem das Störungssystem \_\_\_\_\_ abgebildet werden. Dieses Störungssystem stellt zunächst das geothermisch zu nutzende Reservoir dar. Die technischen Ausführungen werden durch eine Kontraktorfirma ausgeführt, deren Eignung durch eine durchzuführende Ausschreibung ausgewählt wird.

Das \_\_\_\_\_ Erlaubnisfeld wird für die Dauer der geplanten Arbeiten und deren Auswertung vom \_\_\_\_\_ bis zum \_\_\_\_\_ beantragt.

## 2.5 Finanzielle Leistungsfähigkeit

(Im Falle eines öffentlich geförderten Projektes) Die Untersuchungen werden im Rahmen eines vom \_\_\_\_\_ geförderten Forschungsprojektes (\_\_\_\_\_ FKZ: \_\_\_\_\_) durchgeführt. Die für die Messungen zur Verfügung stehenden Mittel sind aus dem Förderbescheid ersichtlich.

Unterschrift vom Vorstand/Direktor, \_\_\_\_\_

### Anlagen:

Karte mit Erlaubnisfeld und Messflächen, \_\_\_\_\_.

(im Fall eines beteiligten FE-Vorhabens) Förderbescheid, \_\_\_\_\_.

# 3 Die Ausschreibung

Wenn ein Auftraggeber den Plan gefasst hat, eine seismische Exploration zu beauftragen hat er meist schon relativ genaue Vorstellungen was er untersuchen lassen will und wie die Messungen aussehen sollen. In der Regel hat er sich bei anderen informiert ‚wie es so gelaufen ist‘. In der Kohlenwasserstoffexploration sind die Auftraggeber meist erfahrene Firmen, die oft schon hunderte ähnliche Messungen beauftragt haben. Sie haben dann eine fest eingefahrene Vorgehensweise. Bei der Geothermie beauftragen oft die Auftraggeber, wie z.B. Stadtwerke, eine derartige Messung nur einmalig. Sie sollten sich dementsprechend möglichst sorgfältig über die notwendigen oder empfehlenswerten Einzelschritte informieren. Auch die Zuziehung eines erfahrenen externen Beraters kann eine Überlegung wert sein. In manchen Fällen kann dessen Honorar durch eine sachgerechtere Ablaufplanung kompensiert werden.

Zu Beginn des Prozesses steht die Aufgabe, die Vorstellungen, die man sich von dem Messziel und der Messaufgabe gemacht hat, in eine fachlich korrekte Ausschreibung zu fassen. Diesem Zweck dienen u.a. *Survey Design and Modelling* Programme. Die Ausschreibung soll potenziellen Auftragnehmern die Möglichkeit geben, sich auf die Ausschreibung zu bewerben. Hierzu muss er möglichst genau wissen, was der Kunde wünscht.

Ausschreibung und Angebote sind so auszuarbeiten, dass Angebote mehrerer Anbieter miteinander verglichen werden können und so die Auswahl des optimalen Auftragnehmers ermöglicht wird. Dies muss nicht immer der kostengünstigste Anbieter sein! Gerade öffentliche Auftraggeber haben oft Probleme, den nicht billigsten Anbieter zu wählen. Genaue Texte der Ausschreibung und der darauf aufbauenden Angebote müssen hier Begründungen liefern können.

Sowohl die Ausschreibung, insbesondere die Leistungsbeschreibungen, als auch die Angebote erfordern die Verwendung von Fachsprache in einem gewissen Ausmaß. Sie können nicht ‚allgemein verständlich‘ sein, wenn eine ausreichende Präzision erreicht werden soll. Dieses Infoheft versucht, auch hierbei behilflich zu sein.

## 3.1 Die Leistungsbeschreibung

Im Rahmen des Geothermieprojektes [ ] ist beabsichtigt, einen Auftrag über die Durchführung einer 3D-Seismik im Bereich der Aufsuchungserlaubnis [ ] im Wege einer Ausschreibung, zu vergeben.

Die Messungen sollen auf einer (nominellen) Messfläche von etwa [ ] x [ ] km stattfinden (siehe Lagekarte in der Anlage). Der vollüberdeckte Bereich beträgt etwa [ ] x [ ] km. Abweichungen von dieser nominellen Größe wegen nicht rechteckiger Auslagefläche und Hindernissen (Naturschutzgebiete, Seen, etc.) sind zu berücksichtigen. Die Messfläche liegt innerhalb der Erlaubnisfelder [ ] zur Aufsuchung von Erdwärme. Die Aufsuchungsgenehmigungen wurden am [ ] durch [ ] erteilt.



### 3.1.1 Die Projektbeschreibung

*Vorbemerkung: Hier wird in diesem Infoheft zwar eine beispielhafte ausführliche Projektbeschreibung für ein bestimmtes (angenommenes) Messgebiet gegeben, die bei der Abfassung einer angemessenen Beschreibung hilfreich sein kann. Einzelne Abschnitte werden dennoch wohl schwer für andere Messgebiete wörtlich übernommen werden können.*

#### Allgemeines

Im Raum [ ] gibt es Hinweise auf hydrothermale Vorkommen seit den 1970er Jahren. Mit vereinzelt vorhandenen Kohlenwasserstoff-Bohrungen und unzureichender „älterer“ 2D-Seismik-Profile sind die energetisch nutzbaren geologischen Formationen schwierig beschreibbar und daher wenig bekannt. [ ] plant mit dem Forschungsprojekt „[ ]“ die potentiellen Nutzungsmöglichkeiten der hydrothermalen Geothermie im östlichen Raum [ ] im Detail zu untersuchen. Es soll dabei das hydrothermale Potential für eine erneuerbare Fernwärmeversorgung in [ ] umfassend analysiert werden. Der geologisch-geophysikalische Kenntnisstand im Raum [ ] hinsichtlich hydrothermalen Vorkommen ist nicht ausreichend und es müssen unter dem Gesichtspunkt der Geothermie geologisch-geophysikalische Daten neu generiert werden.

Das Forschungsprojekt wird durch ein Kommunikationsvorhaben des AG begleitet. Ziel ist es, eine möglichst breite Öffentlichkeit zu erreichen und in sachlicher Form zu informieren.

#### Geologische Verhältnisse und Untersuchungsziel

Das Untersuchungsgebiet des Forschungsprojekts [ ] liegt im [ ] im Gebiet der politischen Bezirke [ ] und [ ]. Die neogenen Sedimente der Beckenfüllung erreichen in diesem Gebiet eine Mächtigkeit von bis zu [ ] m. Direkt unter den neogenen Sedimenten liegen Gesteinseinheiten der [ ]. Von diesen Gesteinseinheiten ist vor allem das [ ] für die Gewinnung von hydro-thermalen Energie von Interesse. Als potentiell wasserführende Einheiten sind die in den einzelnen Decken dominierenden Karbonatgesteine (Kalksteine und insbesondere Dolomite) anzusehen.

Als angestrebtes Aquifergestein tritt hierbei der [ ] in Erscheinung, der aufgrund seiner petrophysikalischen Eigenschaften (primäre Porosität und sprödes Verhalten bei tektonischer Beanspruchung) gute Durchlässigkeiten ausbilden kann. Aufgrund der tektonischen Gegebenheiten im [ ] und dessen Untergrund treten Ab- und Überschiebungen, Faltungen, sowie Seitenverschiebungen auf. Die geologische Situation kann sich auf kurze Distanz erheblich ändern. Ziel der Untersuchung ist die Erfassung der Tiefenlage des präneogenen Untergrundes und seiner strukturellen und lithologischen Verhältnisse.

Die Oberfläche des Beckenuntergrundes liegt im Untersuchungsgebiet in Tiefen von [ ] - [ ] m, die maximale Untersuchungstiefe beträgt daher ca. [ ] m.

In der **Anlage** finden sich die entsprechenden Pläne, Karten und Schnitte.

### 3.1.2 Die Messanordnung

Die Erkundungstiefe beträgt bis zu [ ] m. Zielhorizonte bilden insbesondere die Obergrenze des [ ] in Tiefen von etwa [ ] m NN und die Untergrenze des [ ] bei etwa [ ] m. Von besonderer Wichtigkeit sind die in diesem Bereich vermuteten Störungssysteme (Linien auf der Karte). Die Formation [ ] soll mit seinen Struktureigenschaften möglichst höchstauflösend charakterisiert werden. Die Messung soll von der Messdatenerfassung her so angelegt sein, dass auch eine weiterführende Bearbeitung bzw. Auswertung wie seismische Attribute oder AVO oder anderes möglich wird.

Aufgrund einer Abschätzung oder Berechnung der Überdeckung ergibt sich eine weitgehend durchgehende Überdeckung von [ ] oder besser (*unique fold*) bei Verwendung eines [ ] x [ ] Patches ([ ] Geophonlinien, [ ] Stationen). Bei einer Abweichung von diesem Vorschlag ist ein Nachweis über die ausreichende Qualität zu führen. Die vorgeschlagenen Messanordnungen sind im Angebot zu begründen. Dies sollte durch Berechnung und Darstellung der wesentlichen Parameter erfolgen, wie:

- Geplante Lage der Vibrations- und Geophonlinien (Schema)
- Rollschema
- Überdeckung
- Binstatistik (Offset, Azimut)
- Kleinste Maximaloffsets
- Größte Minimaloffsets
- Filterwirkung der Pattern (Vibrator-, Geophonpattern)

Falls sich, aufgrund der vergleichsweise großen Abstände, im Straßen- und Wegenetz Bereich mit etwas niedriger Überdeckung finden, sind Vorschläge zur Verbesserung der Überdeckung erwünscht. Sprengseismik kann in diesen Bereichen nur vorgeschlagen werden, wenn dies im Betriebsplanantrag umgesetzt werden kann. Eine Karte des Messgebiets findet sich in den Anlagen der Ausschreibung.

Die Länge der geplanten Anregungslinien beträgt [ ] km, die Länge der geplanten Empfängerlinien beträgt [ ] km.

### 3.1.3 Das Leistungsverzeichnis

Das Leistungsverzeichnis ist der zentrale Teil des Angebots. Insbesondere sind hier die erwarteten Leistungen des Auftragnehmers möglichst genau zu beschreiben.

## Leistungen des Auftragnehmers

Die erwarteten Leistungen des Auftragnehmers sind im Einzelnen:

- **Einholung der öffentlich-rechtlichen und privaten Genehmigungen**

Die Erlaubnis zur Aufsuchung von Erdwärme im Feld  ist dem Auftraggeber erteilt worden.

- *Zuarbeit zum Betriebsplanverfahren:*

Der Auftraggeber führt formal das Betriebsplanverfahren durch. Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber unmittelbar nach Auftragserteilung alle erforderlichen Zuarbeiten zur Erstellung der Betriebspläne zu leisten, die der Auftraggeber beim Bergamt zur Genehmigung vorzulegen hat. Diese Unterlagen werden nur an die zuständigen Behörden weitergeleitet und außer dem Auftraggeber keinem nicht am Projekt beteiligten Dritten ohne Zustimmung des Auftragnehmers bekannt gegeben. Insbesondere legt der Auftragnehmer folgende Unterlagen und Informationen vor:

Alle notwendigen technischen Angaben zum eingesetzten Material und Angaben zum ausführenden Personal zur Erstellung, beziehungsweise Ergänzung eines Betriebsplans nach Bundesberggesetz (BBergG), insbesondere:

- Technische Angaben zum eingesetzten Material (Fahrzeuge, Vibratoren etc.)
- Nachweis der technischen Sicherheit des Materials (z.B. TÜV-Prüfungen)
- Zulassung und Betriebserlaubnis für Deutschland
- Angaben zum Truppleiter (Bergamtliche Bestellung) - Angaben zum Feldleiter (Bergamtliche Bestellung)
- Organigramm des Feldtrupps - Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument entsprechend Allgemeiner Bundesbergverordnung (ABBergV)

Alle Bestimmungen des BBergG und der ABBergV sind einzuhalten. Darüber hinaus ist zu gewährleisten, dass alle Aufsichtspersonen die deutsche Sprache in Rede und Schrift beherrschen.

- *Permitting:*

Das Permitting wird (kann) vom Auftraggeber getrennt vergeben werden. Der Auftragnehmer verpflichtet sich mit dem Permitting Team konstruktiv zusammenzuarbeiten.

- *Öffentliche Information:*

Die öffentliche Information ist eine gemeinsame Aufgabe zwischen Auftraggeber, Auftragnehmer, Supervisor (CR) und dem Permitting Team. Der Auftragnehmer verpflichtet sich alles Notwendige an Öffentlicher Information zu tun, um einen reibungslosen Verlauf der Messungen sicherzustellen.

- *Vertreter des Auftraggebers, Client Representative (CR):*

Der Auftraggeber wird einen Vertreter beauftragen, der ihn in wesentlichen Belangen vor, während und nach der Messung vertritt. Dieser überwacht die Qualität der Leistungserbringung (*Bird Dog*). Von ihm sind darüber hinaus alle, sich eventuell als notwendig oder sinnvoll ergebenden Abweichungen von der Leistungsbeschreibung zu genehmigen. Dem CR sind alle zu erstellenden Berichte vorzulegen.

- **Topographische Vermessung**

Topographische Vermessung einschließlich Dokumentation von etwa [REDACTED] Geophonpunkten sowie etwa [REDACTED] Vibratorpunkten. Die Punkte sind mit einer Genauigkeit der Absolutwerte im Gauß-Krüger-System besser als 1 m einzumessen. Die topographischen Höhen sind ebenfalls mit einer Genauigkeit von besser als 1 m anzugeben. Alle im Messtrupp kommunizierten Zeiten sind GPS-Zeiten.

Ein vorläufiges Auslageschema wird vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Änderungen am vorgegebenen Schema sind zulässig solange sie keine Verschlechterung der Abbildungsparameter zur Folge haben. Änderungen sind daher mit einer Layoutanalyse zu bewerten mit dem Auftraggeber oder seinem Vertreter (CR) abzustimmen. Ebenso bedarf eine Erhöhung der Gesamtzahl der VPs die Zustimmung des Auftraggebers oder seines Vertreters (CR).

Die *Geophonpunkte* (GPs) sollten möglichst nahe den im Survey Design angegebenen Linien längs der in-line-Linien angeordnet werden, entsprechend den unten angegebenen Akquisitionsparametern. Die Geophonlinien bzw. deren Geophongruppen, die aus Gründen zu starker Störungen (z.B. Straßen), nicht verfügbarer Genehmigungen oder Bebauung oder Unzugänglichkeit des Geländes nicht belegt werden können, sind möglichst durch Ersatzlinien oder Gruppen auszugleichen.

Die *Geophonketten* müssen bezogen auf den idealen vermessenen Geophonpunkt (Gruppenmittelpunkt) symmetrisch und gleichabständig (ca. [REDACTED] m) angeordnet sein. Besonderes Augenmerk ist auf gute und gleichmäßige Ankopplung der einzelnen Geophone an den Untergrund zu richten, da dieser aus Stadtgebieten, landwirtschaftlich genutzten Flächen und Waldgebieten besteht.

Die *Vibratorpunkte* (VPs) haben möglichst nahe den nominellen (cross-line, orthogonal zu in-line) Linien zu folgen, sollen aber normalerweise im Straßen- und Wegebereich liegen, um Flurschäden zu vermeiden. Der Auftragnehmer sollte im Angebot eine erste Planung der Vibratorlinien vorlegen. Von der geraden Linie abweichende Vibratorpunkte sollten entsprechend so gelegt werden, dass die sich daraus ergebene Untergrundüberdeckung bezüglich des Offsets und Azimuts möglichst der nominellen Untergrundüberdeckung nahekommt.

*Bemerkung: Aufgrund neuerer Erfahrungen müssen Geophonlinien und Vibratorpunktlinien nicht unbedingt genau dem Survey Design entsprechen. Jedoch sollten Anzahl der Geophonpunkte und der Vibratorpunkte pro Flächeneinheit der jeweiligen Anzahl im Survey Design entsprechen. Dies soll zu einer möglichst gleichmäßigen Verteilung der Mittenpunkte (zwischen Quelle und Empfänger) führen.*

Der Auftragnehmer legt dem Auftraggeber über die geplante Anordnung der Geophon- und Vibratorpunkte unter Berücksichtigung des Permits nach Auftragserteilung, aber vor Beginn der Messungen, ein Konzept in Form eines Lageplans sowie Überdeckungsschemas vor. Dieses ist, über den CR mit dem Auftraggeber abzustimmen. Kurzfristige Änderungen der Vibratorpositionen sind auf Tagesbasis vom CR zu genehmigen.

Messung der 3D-Seismik mit der Vibroseis-Technik im Feld [REDACTED] (Anlage Lageplan) gemäß den nachfolgend genannten Leistungs- und Akquisitionsmerkmalen und den genannten Varianten.

- **Mobilisation/ Demobilisation**

Mobilisation und Demobilisation umfassen die Mobilisierung des gesamten Vibroseis-Systems, einschließlich des Bedienpersonals und abschließend einmalig den Abbau der gesamten Messanlage und Demobilisierung des gesamten Vibroseis-Systems.

- **Messgeometrie**

Die Messgeometrie ist so zu wählen, dass das Untergrundraster in [REDACTED] x [REDACTED] m ist. Die Überdeckung den Zielhorizont soll im Kernbereich auf dem flachsten abzubildenden Reflektor mindestens [REDACTED] betragen. Es ist auf eine gleichmäßige Offset- und Azimutverteilung zu achten. Der minimale Maximaloffset sollte der Targettiefe angemessen sein und der maximale Minimaloffset eine ausreichende Auflösung der Deckschichten ermöglichen.

Vom Auftragnehmer ist ein Rollschema für die Geophonauslage zu erarbeiten welches stets eine optimale Überdeckung in allen Bereichen des Messgebietes gewährleistet.

- **Seismische Messungen und ihre Akquisitionsparameter / Mindestanforderungen an die Ausrüstung**

Die Mindestanforderungen an die einzusetzenden Apparaturen sind unter den Parametern A, B, G und N dargestellt (Tabelle 1).

Die übrigen angegebenen Akquisitionsparameter beziehen sich auf die Ausführung der Messungen und sind während des gesamten Messbetriebes einzuhalten.

Sollten insbesondere aufgrund der Flächennutzung Änderungen bei der Ausführung erforderlich sein, bedürfen diese der Absprache mit dem Beauftragten des Auftraggebers (CR) und müssen schriftlich im Tagesprotokoll und im Endbericht begründet und festgehalten werden.

Tabelle 1: Wesentliche Aufnahmeparameter

A	Aufnahmeapparatur		Moderne telemetrische Aufnahmeapparatur oder Nodes
B	Anzahl Registrierkanäle		
C	Anzahl Geophonlinien		
D	Abstand Geophonlinien	m	
E	Anzahl Geophongruppen pro Linie		
F	Abstand Geophongruppen innerhalb der Linie	m	
G	Geophontyp (Eigenfrequenz)	Hz	Alternativen: Beschleunigungsaufnehmer. MEMS
H	Geophongruppen-Pattern		
I	Anzahl Vibratorpunktlinien (nominell)		
J	Abstand Vibratorpunktlinien (nominell)	m	
K	Anzahl Vibratorpunkte pro Linie (nominell)		
L	Abstand Vibratorpunkte innerhalb der Linie (no-	m	
M	Auslage		alle Vibratorpunkte werden von einem <input type="text"/> x <input type="text"/> Patch registriert (ca. <input type="text"/> aktive Geophongruppen bzw. Kanäle) Dies ist der Annahmefall zum Vergleich der Angebote.
N	Sender		<input type="text"/> Vibratoren gleichen Typs mit einer Gesamt-Peak-Force von mindestens ca. <input type="text"/> kN, mit Straßenzulassung für <input type="text"/> , Vibratorsteuerung Pelton Advanced III / Vib Pro oder vergleichbare. Die <input type="text"/> Vibratoren sind in einem linearen Vibratorpattern anzuordnen (Abstand 10m). Für die vorgesehenen _ Sweeps sind mindestens <input type="text"/> Vorfahrten vorzusehen, so dass das Vibratorpattern aus insgesamt an <input type="text"/> x <input type="text"/> = <input type="text"/> linear gleichabständigen Punkten besteht. Diese Parameter gelten für den Annahmefall.
O	Sweepplänge	sec	
P	Anzahl Sweeps pro Punkt		

Q	Sweep-Frequenzen	Hz	
R	Sampling-Intervall	ms	
S	Aufzeichnungstyp		diversity-stack gestapelt und korreliert
T	Datenformat		-Medium: SEG-D und/oder SEG- Y in Absprache, DVD/Festplatte

Daraus ergibt sich eine Gesamtdauer für die vibroseismische Messung in Sekunden (T) pro Vibratorpunkt nach folgender Formel:

- $NoS \times (S + H) = T$
- NoS = Anzahl zu stapelnder Sweeps
- S = Sweep-Dauer
- H = Horchzeit (entspricht der Seismogrammlänge nach der Vibroseis-Korrelation)

Dem Preisblatt liegt demnach folgende Gesamtzeit (ohne Zeiten für die Vorfahrten) zugrunde:

\_\_\_\_\_ x ( \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ sec pro Vibratorpunkt.

Vor Beginn der seismischen Messungen sind ein Start-up-Test und während der Messungen weitere Tests mit ca. \_\_\_\_\_ Std. Gesamtmesszeit für die endgültige Festlegung oder Neuanpassung von Sweepart, Anzahl Sweeps pro Vibratorpunkt, Sweepfrequenzen, Filtereinstellungen und Noise-Reduktionsparametern etc. einzuplanen. Dieses ist bei der Gesamtkalkulation zu berücksichtigen. Die Entscheidung über die einzusetzenden Parameter liegt beim CR.

Nur bei kurzfristigem Ausfall (maximal 30 Min) eines Vibrators der Vibratorengruppe kann eine Erhöhung der Anzahl Sweeps (NoS) pro Vibratorpunkt erfolgen, derart, dass die insgesamt abgestrahlte Energie (NoS x Anzahl der Vibratoren) etwa konstant bleibt. Wünschenswert sind zwei zusätzliche Vibratoren gleichen Typs für Reserve- und Wartungszwecke sowie Schallschutzeinrichtungen für alle Vibratoren.

Sollten in bebauten Gebieten die Vibratorleistungen reduziert werden müssen, so ist dies, soweit möglich, durch eine erhöhte Sweepzahl auszugleichen.

Die \_\_\_\_\_ Vibratoren sind in einem linearen Pattern anzuordnen. Dieses ist in Richtung der Vibratorlinie (längst der Strasse) ausgerichtet. Die Länge des Vibratorpatterns ist \_\_\_\_\_ m (bei ca. \_\_\_\_\_ m Vibratorabstand) mit je \_\_\_\_\_ Vorfahrten.

Tote Kanäle sind nur bis zu 0,5% der vorgesehenen (aktiven) Kanäle zulässig. Es dürfen dabei nicht mehr als 2 (tote) Kanäle benachbart sein. Abweichungen hierzu, insbesondere in innerstädtischen Bereich sind vom CR zu genehmigen.

#### - **Qualitätskontrolle und deren Dokumentation**

Die Online-Qualitätskontrolle jedes Vibrators und jedes Empfängers (jeder Geophongruppe) wird durch die Aufnahmeapparatur gewährleistet und auf einem wechselbaren Speichermedium archiviert. Diese Aufzeichnungen sind dem CR vorzulegen.

Vor erstmaliger Aufnahme des Messbetriebes sind vom Auftragnehmer ein umfangreicher Gerätetest (Monatstest) sowie während der Messkampagne Tagesteste nach Vorgaben des Geräteherstellers durchzuführen und entsprechend zu dokumentieren. Die Testergebnisse sind dem CR vorzulegen. Darüber hinaus ist arbeitstäglich vor Aufnahme des Messbetriebes ein Linientest (Linetest) durchzuführen und zu dokumentieren sowie ist unmittelbar vor Aufnahme und nach Abschluss des Messbetriebes eine Noise-Registrierung durchzuführen.

Es sollte hier auch auf die Besonderheiten der Nodes eingegangen werden.

*Bemerkung: Beim Anbieten von Nodes statt einer kabelgebundenen Auslage sollte der Bieter entsprechend angepasste Prozeduren zur Qualitätskontrolle vorlegen.*

#### - **Erschütterungs-/Immissionsmessungen**

Der Auftragnehmer führt während der vibroseismischen Messungen zusätzlich Erschütterungs-/Immissionsmessungen nach DIN 4150-3 durch, sobald ein vorgegebener Abstand von gefährdeten Objekten zum Vibratorpunkt unterschritten wird. Die sorgfältige Dokumentation bezüglich Abstands und DIN-gemäßer Aufstellung des Messgerätes ist maßgeblicher Bestandteil für die Anerkennung der Messung. Für die Entscheidung, zu welchem Vibratorpunkt solche Messungen erfolgen müssen, ist der Auftragnehmer verantwortlich. Eine Schätzung der Anzahl geht von ca. [REDACTED] Stück aus. Die Abrechnung erfolgt nach tatsächlich angefallener Anzahl gegen Nachweis.

#### - **Nahlinienmessungen, inkl. Auswertung**

Die Nahlinien-Refraktionsmessungen erfolgen in einem gleichmäßigen Raster im Messgebiet. Die Nahlinien sind an Kreuzungspunkten von Geophonlinien (in-line) und Vibratorpunktlinien (cross-line) zentriert und umfassen dabei mindestens [REDACTED] Geophon- bzw. Vibratorpunkte mit [REDACTED] m Gesamtlänge und einer Schuss-Zentralschuss-Gegen-schuss-Konfiguration. Der Geophonabstand beträgt maximal [REDACTED] m. Im Rahmen der Auswertung erstellt der Auftragnehmer ein Geschwindigkeitsmodell für die Verwitterungsschicht und die erste konsolidierte Schicht bis zum folgenden Refraktionshorizont sowie statische Korrekturen für den Bereich der Nahlinien bis zu einem Bezugsniveau unter dem Refraktionshorizont. Die Auswertemethodik sowie die angewandte Sendertechnik sind mit dem Angebot zu benennen. Eine Schätzung der Anzahl der Nahlinienmessungen geht von ca. [REDACTED] Stück aus (1 pro km<sup>2</sup>). Die Abrechnung erfolgt nach tatsächlich angefallener Anzahl gegen Nachweis.

#### - **Stillstandszeiten**



Als Stillstandszeiten (Stand-by) gelten Arbeitsunterbrechungen, auf die der Auftragnehmer keinen Einfluss hat und/oder die der Beauftragte des Auftraggebers ausdrücklich fordert (etwa auf Grund von Rauschbedingungen). Der Betrieb ist unverzüglich nach der Beseitigung der Ursache der Unterbrechung wieder aufzunehmen. Die Reaktivierung nach eventueller teilweiser Demobilisation muss innerhalb von zwei Arbeitstagen gewährleistet werden. Die Vergütung erfolgt auf Stundenbasis mit maximal 8 Stunden pro Tag. Angefangene Stunden werden anteilig vergütet. Der Auftragnehmer bietet für diesen Fall einen Stundenpreis an. Stillstandszeiten, die der Auftragnehmer zu verantworten hat, werden nicht vergütet.

### 3.1.4 Schadensregulierung

Für Regulierung von Schäden ist das mit dem Permitting beauftragte Unternehmen zuständig. Der Auftragnehmer hat grundsätzlich Grundstücke so zu verlassen, wie er sie vorgefunden hat und Flurschäden minimal zu halten.

#### - **Dokumentation**

Der Auftragnehmer hat Dokumentationen in der Regel über den CR an den Auftraggeber wie folgt zu liefern. Insbesondere die täglichen Berichte sind dem CR zur Abnahme vorzulegen.

#### - *Dokumentation der topographischen Vermessung*

Die Dokumentation hat die durchgeführte topographische Vermessung mit einem Lageplan, Maßstab 1:5.000, zu enthalten. Die Daten sind in digitaler Form dem Auftraggeber im SPS-Format sowie als Bilddatensatz (nach Absprache) auf CD oder DVD zu übergeben.

#### - *Tagesprotokolle*

Im Tagesprotokoll sind die Tagesproduktion, etwaige Stillstandszeiten und wichtige Vorkommnisse detailliert festzuhalten. Das ausführliche Messprotokoll (Observers Report und Vibrator Report) sowie die Daten der on-line Qualitätskontrolle sind beizufügen. Eine Abnahme durch den CR ist erforderlich.

#### - *Endbericht*

Der Endbericht enthält eine zusammenfassende Darstellung der Messung und neben den Tagesprotokollen auch sämtliche wesentlichen Sachverhalte, die es dem Auftraggeber ermöglichen, den operativen Ablauf und die Zuordnung der Daten vollständig nachzuvollziehen. Der Endbericht ist dem Auftraggeber spätestens 4 Wochen nach Abschluss der letzten Messung in dreifacher Ausfertigung zu übergeben.

Dem Endbericht sind insbesondere folgende Unterlagen beizufügen:

- *topographische Kartensätze*

des Maßstabs 1:5.000 mit Eintragung sämtlicher Geophon- und Vibratorpunkte (in Papierform und digital im SPS-Format und als Bilddatensatz nach Absprache),

- *Dokumentation der Erschütterungs-/Immissionsmessungen*

Die Dokumentation hat die aufgenommenen Signale unter Berücksichtigung der Messzeit, des Aufstellungsortes des Messgerätes und seines Abstands zum jeweiligen Messobjekt zu beinhalten, sowie Auswertung und Angabe der maximal aufgetretenen Schwinggeschwindigkeiten. Die Einhaltung entsprechender DIN- Normen wird vorausgesetzt.

- *Dokumentation der Nahlinienmessungen als Teil des Endberichtes*

Die Dokumentation der Nahlinien-Refraktionsmessungen hat die registrierten Signale in digitaler Form (Format SEG-2) sowie die gepickten Ersteinsätze in Laufzeitdiagrammen, die daraus berechneten Geschwindigkeitsmodelle und statischen Korrekturen in Papierform zu enthalten.

- *Dokumentation der Qualitätskontrolle*

Die Dokumentation hat die zur Qualitätssicherung durchgeführten Maßnahmen kurz zu beschreiben und die Test- bzw. Monitorergebnisse zu beinhalten.

- *Schadensprotokolle*

Schadensprotokolle werden von dem mit dem Permit beauftragten Unternehmen geführt. Mit diesem hat der Auftragnehmer konstruktiv zusammenzuarbeiten.

*Bemerkung: Bei Verwendung von Nodes statt einer kabelgebundenen Auslage sollte der Auftragnehmer entsprechend angepasste Dokumentationen vorlegen.*

### **3.1.5 Sonstiges**

Der Auftragnehmer hat bei der Durchführung des Auftrages einen technisch hochwertigen und modernen Standard der zum Einsatz gelangenden Apparaturen und die Einhaltung der Sicherheitsnorm EP 55.000 oder höher (vorzugsweise Richtlinien SHELL 2000) sicherzustellen. Die genaue Einhaltung aller in der Betriebsplangenehmigung oder sonstigen Genehmigungen enthaltenen Auflagen obliegt dem Auftragnehmer. Ebenso sind die im Betriebsplan aufgeführten Maßregeln zur Vermeidung von Umweltbelastungen vom Auftragnehmer genau zu befolgen.

Der CR wird als Vertreter des Auftraggebers während der Feldmessungen vor Ort sein, zwecks Abstimmungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer, täglicher Leistungsübergabe sowie eigener Qualitätskontrolle jeglicher Art.

Sollten die zur Durchführung dieses Auftrages erforderlichen Genehmigungen und/oder Erlaubnisse aus Gründen, die weder der Auftragnehmer noch der Auftraggeber zu vertreten haben, nicht erteilt werden, stellen sich Auftragnehmer und Auftraggeber von den hierdurch berührten Vertragsverpflichtungen gegenseitig frei.

- **Leistungsübergabe**

Der Auftragnehmer übergibt dem Auftraggeber die Leistungsergebnisse, wie folgt (an Hausadresse des Auftraggebers oder an den Vertreter des Auftraggebers vor Ort (CR)):

1. Vorlage der erforderlichen Ergänzungen zum Betriebsplan, in der vom Bergamt vorgeschriebenen Form unmittelbar nach Auftragserteilung.
2. Lageplan (Maßstab: 1: 5.000) der vorgesehenen Geophon- und Vibratorpunkte in Papierform und auf Datenträger (CD, DVD), rechtzeitig vor Beginn der Messungen sowie zusätzlich als Teil des Endberichtes.
3. Dokumentation der Qualitätskontrolle digital auf Datenträger, täglich während der Messungen an. Vorlage beim Vertreter des Auftraggebers (CR) jeweils am folgenden Werktag.
4. Tagesprotokolle in Papierform, täglich während der Messungen. Vorlage beim Vertreter des Auftraggebers (CR) jeweils am folgenden Werktag.
5. Akquirierte seismische Daten digital auf DVD/Festplatte in SEG-D oder SEG-Y-Format (in Absprache) und gestapelter und korrelierter Form (Spurlänge  Sek.) täglich während der Messungen jeweils am folgenden Werktag an den Vertreter des Auftraggebers (CR).
6. Dokumentation der Erschütterungs-/Immissionsmessungen in Papierform mit Auswertung und digital auf entsprechenden Datenträgern täglich während der vibroseismischen Messungen, jeweils am folgenden Werktag an den Vertreter des Auftraggebers. (CR).
7. Dokumentation und Daten der Nahlinien-Refraktionsmessungen in Papierform und digital auf entsprechenden Datenträgern. Übergabe inklusive Berechnung der statischen Korrekturen vier Wochen nach Ende der Feldmessungen als Teil des Endberichtes.
8. Endbericht mit zusammenfassender Beschreibung der durchgeführten Feldmessungen in Papierform sowie als PDF-Datei vier Wochen nach Beendigung der Messungen.

*Bemerkung: Bei Verwendung von Nodes statt einer kabelgebundenen Auslage sollte der Auftragnehmer entsprechend angepasste Dokumentationen vorlegen.*

- **Ausführungszeitraum**

Der Auftragnehmer führt die Feldmessungen zum frühestmöglichen Zeitpunkt in Absprache mit dem Auftraggeber durch. Die Festlegung auf einen Termin erfolgt gemeinsam spätestens 2 Wochen vor Beginn der Messungen.

**3.1.6 Beilagen zur Ausschreibung**

- Geologische Karte des Untersuchungsgebiets
- Vertikalschnitte der lokalen Geologie (falls Verfügbar)
- Geplante Profillinien (Lageplan) mit Berechtigungsgebiet
- Varianten der Geophon- und Vibratorlinien
- Bekannte Störungssysteme (Karte mit entsprechenden Linien und Tiefenangabe)



Name	
Unterschrift	
Datum	

### Anlagen

Das Angebot enthält folgende Anlagen bzw. sonstige Anlagen: *(Bitte tatsächlich beigefügte Anlagen kennzeichnen und identisch nummerieren)*

1. Angebotspreise
2. Erklärungen des Bieters
3. Leistungsbeschreibung
4. Ergänzende Vertragsbedingungen
5. Besondere Hinweise zur Wertung der Angebote (siehe Kap. 2.3)

### Sonstige Anlagen

6. Verzeichnis und Erklärung betr. Arbeitsgemeinschaft
7. Verzeichnis über Art und Umfang der von Unterauftragnehmern auszuführenden Leistungen
8. Auskunft aus dem Gewerbezentralregister gemäß § 150 Gewerbeordnung bzw. Eigenerklärung/gleichwertige Bescheinigung einer ausländischen Gerichts- oder Verwaltungsbehörde
9. Aktueller Auszug aus dem Handelsregister zum Nachweis der Vertreterbefugnis bzw. Prokura
10. Nebenangebote/Änderungsvorschläge; Anzahl:
11. Eignungsnachweis in Form von Referenzen (Hinweis: Es sind zumindest 3 vergleichbare Messungen beispielsweise in der Erdöl- Erdgas Exploration notwendig. Wichtig sind Erfahrungen in der Geothermieexploration und seismische Messungen in innerstädtischem Bereich)
12. Beschreibung der technischen Ausstattung
13. Nachweise über die Qualifizierung des Personals
14. Benennung der Messtechnik und Auswertemethodik für die Nahlinienmessungen
15. Benennung der Messtechnik und Auswertemethodik für die 3D Messungen.

### Anlage 1 Angebotspreise netto (vom Bieter sind nur die Preisfelder auszufüllen)

Lfd. Nr.	Bezeichnung /Bezug zur Leistungsbeschreibung	Menge Einheit	Einzelpreis in Euro	Gesamtpreis in Euro
1	Mobilisation und Demobilisation	pauschal		
2	Topographische Vermessung der n GPs und VPs gemäß LB-Abschnitt <input type="text"/> Kurzbezeichnung: Vermessung	1 pauschal		

3	Seismische Messung gemäß LB-Abschnitt █ (etwa █ VPs)	1 pro VP		
	Kurzbezeichnung: Hauptmessung			
	Abweichung von plus/minus 10 % bei der Sweepdauer, bei max. 30 %.			
4	Erschütterungs-/Immissions-Messungen gemäß LB-Abschnitt █	█ Stück		
	Kurzbezeichnung: Erschütterungsmessungen			
5	Mobilisation/ Demobilisation Nahlinien	1 pauschal		
	Kurzbezeichnung: Mob/Demob Nahlinien			
6	Nahlinienmessungen gemäß LB-Abschnitt █	█ Stck		
7	Sonst.			
8	Stillstandszeiten gemäß LB-Abschnitt █	1 Stunde		
	Kurzbezeichnung: Stillstandszeiten			

## Anlage 2 Erklärungen des Bieters

1. Die Ausführung der beschriebenen Lieferungen/Leistungen wird zu den von mir/uns im Preisblatt eingesetzten Preisen angeboten. An das Angebot halte ich mich bzw. halten wir uns bis zum Ablauf der Zuschlagsfrist gebunden.
2. Diesem Angebot liegen zugrunde:
  - die Leistungsbeschreibung,
  - die Ergänzenden Vertragsbedingungen, -
  - sonstige o.a. Anlagen
3. Das Angebot liegt bezieht sich auf die Vermessung des Gebiets mit einer rollenden Geophonauslage. Angebote, die Alternativen oder Optionen enthalten, wie beispielsweise Alternativen beim Rollen der Geophonauslage liegen bei.
4. Nebenangebote und optionale Angebote liegen bei. Anmerkungen oder Angaben zu einem eingereichten Nebenangebot (ggf. Verweis auf Anlagen)
5. Ich bin bzw. wir sind Mitglied folgender Berufsgenossenschaft(en)

*(Bieter, die ihren Sitz nicht in der Bundesrepublik Deutschland haben, geben den für sie zuständigen Versicherungsträger an.)*

Berufsgenossenschaft	Mitgliedsnummer	Mitglied seit

(Für ausländische Bieter, die ihren Sitz nicht in der Bundesrepublik Deutschland haben, sind entsprechende Angaben zu machen).

6. Ich erkläre bzw. wir erklären, dass ich bzw. wir meinen bzw. unseren gesetzlichen Verpflichtungen zur Zahlung der Steuern und Sozialversicherungsbeiträge nachgekommen bin bzw. sind und die gewerberechtlichen Voraussetzungen für die Ausführung der angebotenen Lieferungen/Leistungen erfüllen.

Weiterhin erkläre ich bzw. wir, dass ich bzw. wir wegen illegaler Beschäftigung von Arbeitskräften nicht mit einer Freiheitsstrafe von 3 Monaten und mehr, oder einer Geldstrafe von mehr als 90 Tagessätzen, oder einer Geldbuße von mehr als 2.500 € belegt worden, bin oder sind.

7. Ich/Wir gehöre(n) zu:

Handwerk	Industrie	Vers.- Unternehmen	Handel
Handwerk	Industrie	Vers.-Unternehmen	
Gesellschaftsform:		Gründungsjahr:	Mitarbeiterzahl:

8. Ich bin/wir sind ein ausländisches Unternehmen aus einem

	Nationalität	Ust.- IdNr.		Nationalität
EU-Staat			anderen Staat	

9. Ich/Wir werde(n), die im anliegenden Leistungsverzeichnis beschriebenen Leistungen nicht

nicht an Unterauftragnehmer vergeben.

teilweise oder vollständig an Unterauftragnehmer vergeben. Im Einzelnen ist dies wie folgt:

Ich bin mir bzw. wir sind uns bewusst, dass eine wissentlich falsche Erklärung den Ausschluss von dieser und von weiteren Ausschreibungen des Auftraggebers zur Folge haben kann.

10. Ich bin, bzw. wir sind informiert, dass das Permitting getrennt vergeben wird. Wir werden mit dem Permitting Team konstruktiv zusammenarbeiten.

11. Ich bin bzw. wir sind informiert, dass der Auftraggeber einen ‚Vertreter des Auftraggebers‘ beauftragen wird (Clients Representative (CR), Bird Dog). Wir werden die-



sem eine Arbeitsmöglichkeit im Truppbüro einrichten und mit ihm in der vom Auftraggeber geforderten Form zusammenarbeiten.

12. Ich bin, bzw. wir sind informiert, dass der Auftraggeber den Auftrag erst nach Erhalt der behördlichen Genehmigungen rechtsverbindlich erteilen kann. Der Auftraggeber ist nicht zur Erteilung eines Auftrages verpflichtet.

13. Sonstige Erklärungen des Bieters (ggf. Verweis auf Anlagen):

<b>Mit der nachfolgenden Unterschrift/Signatur erkläre ich mein Angebot für rechtsverbindlich.</b>				
Geschäftszeichen	Bearbeiter/in	Telefon-Nr.	Ort	Datum
<b>Angebotspreis netto in Euro:</b>				
<b>MwSt.:</b>				
<b>Angebotspreis brutto in Euro:</b>				
<b>Skonto (%):</b>				
<b>Zahlungsziel (Tage):</b>				
<b>Verjährungsfrist für Mängelansprüche (mindestens 24 Monate):</b>				
Die Zahlungen des Auftraggebers für die vom Auftragnehmer in Erfüllung des Vertrages erbrachten Leistungen werden auf das nachfolgende Konto des Auftragnehmers geleistet:				
Konto-Nummer:				
Bankleitzahl:				
bei der				
<b>Rechtsverbindliche Unterschrift des Bieters:</b>				

### **Anlage 3: Leistungsbeschreibung**

Es gilt die Leistungsbeschreibung der Ausschreibung vollinhaltlich.

### **Anlage 4: Ergänzende Vertragsbedingungen**

#### **- Ausführung**

Der Auftragnehmer erbringt die ausgeschriebenen Leistungen entsprechend den Vorgaben der Leistungsbeschreibung.

#### **- Vergütung und Zahlung**

Die Leistungen des Auftragnehmers in Erfüllung dieses Vertrages werden nach Maßgabe des Preisblattes (siehe Angebotsschreiben) vergütet. Die im Preisblatt genannten Preise verstehen sich als Festpreise für die gesamte Laufzeit des Vertrages. Über die im Preisblatt genannten Beträge hinaus werden keine Zahlungen geleistet.

Zum Zweck der Submission bzw. Ermittlung des wirtschaftlichsten Bieters ist der im Angebotsschreiben „Angebotspreise netto“ dargestellte Gesamtauftrag auf der Basis der anzugebenden Einzelpreise kalkulatorisch darzustellen (Annahmefall). Die kalkulierten Mengenansätze beziehen sich auf die gesamte Laufzeit dieses Vertrages. Der Auftraggeber behält sich eine Unter- oder Überschreitung der angegebenen Mengenansätze gemäß Leistungsbeschreibung vor, ohne dass sich die Einzelpreise ändern oder dem Bieter sonstige Ansprüche entstehen. Die Abrechnung erfolgt auf Grundlage der im Preisblatt angegebenen Einzelpreise nach tatsächlich in Anspruch genommenen Leistungen.

Im Ergebnis des Start-up-Tests werden vom CR und Auftraggeber die genauen Messparameter definiert.

Bei Änderung eines oder mehrerer Parameter b) bis d) der Leistungsbeschreibung (LB) ist die Gesamtzeit nach der genannten Formel neu zu ermitteln. Daraus kann sich eine Abweichung zur im Preisblattes unterstellten Messzeit pro Vibratorpunkt ergeben. Diese Abweichung zur vorgegebenen Messzeit kann bis zu 30% betragen. Bezogen auf die Abweichungen der Messzeit erfolgt ein Auf- oder Abschlag zu dieser Position des Preisblattes angebotenen Preis je Vibratorpunkt. Der Auf- oder Abschlag gilt je 10%-iger Abweichung. Entspricht die ermittelte Abweichung zur vorgegebenen Messzeit nicht genau 10%-Schritten, so ist der neue Preis durch Interpolation zu ermitteln. Der Auftraggeber behält sich vor, die Parameter in der genannten Bandbreite zu wählen.

Eine Änderung des Angebotspreises nach Umsatzsteuer (Brutto-Angebotspreis) ist zulässig, wenn der Umsatzsteuersatz in der Zeit zwischen Angebotsabgabe und dem Entstehen der Steuerschuld durch Gesetz geändert wird. In diesem Fall wird die Umsatzsteuer mit dem Tage des Entstehens der Steuerschuld (vgl. § 13 UStG) geltenden Umsatzsteuersatz in Rechnung gestellt. Die Höhe des Angebotspreises vor Umsatzsteuer (Netto-Angebotspreis) bleibt unverändert. Wird aus Anlass der Änderung des UStG eine gesetzliche Regelung für die Abwicklung des bestehenden Vertrages getroffen, so tritt anstelle dieser vertraglichen Regelung die gesetzliche Regelung.

Der Auftragnehmer kann die Zahlung von 60 % des vereinbarten Auftragswertes nach vollständiger Erbringung der Messungen und Abnahme durch den Auftraggeber sowie die übrigen 40 % des Auftragswertes nach Übergabe und Abnahme des Endberichtes durch den Auftraggeber verlangen. Der Auftragswert ergibt sich aus den tatsächlich durchgeführten Messungen.

Die anzugebenden Preise haben sämtliche Kosten für Verpackung und Versendung frei Leistungs-/Erfüllungsort zu beinhalten.

Für Entschädigungszahlungen gem. § 39 BBergG gelten die Regelungen der Leistungsbeschreibung.

#### - **Nutzungsrechte**

Der Auftraggeber besitzt das ausschließliche, unentgeltliche, unwiderrufliche, unbeschränkte und ohne Zustimmung des Auftragnehmers oder seiner Erfüllungsgehilfen jederzeit übertragbare Nutzungsrecht an allen bei der Durchführung dieses Vertrages gewonnenen Ergebnissen.

#### - **Kündigung**

Der Auftraggeber hat das Recht, den Vertrag mit sofortiger Wirkung zu kündigen. Die Kündigung bedarf der Schriftform. Im Falle der Kündigung ist das erreichte Ergebnis dem Auftraggeber unverzüglich abzuliefern.

Die Höhe der Vergütung bestimmt der Auftraggeber im Kündigungsfall nach billigem Ermessen nach dem Wert, den das Teilergebnis für ihn hat, unter Berücksichtigung des entstandenen Arbeitsaufwands und der vom Auftragnehmer nachgewiesenen Kosten. Zu den vorgenannten Kosten gehören für den Fall, dass eine Kündigung durch den Auftraggeber ohne ein Verschulden des Auftragnehmers erfolgt, auch diejenigen Kosten, die sich aus bereits eingegangenen Rechtsverpflichtungen ergeben.

Hat der Auftragnehmer die Kündigung ausgesprochen, so besteht eine Ersatzpflicht des Auftraggebers für vor der Kündigung durch den Auftragnehmer eingegangene Rechtsverpflichtungen, auf die Zahlungen erst nach Vertragsende fällig werden, nur dann, wenn die Kündigung aufgrund eines Verschuldens des Auftraggebers erfolgte und der Kündigungsgrund bei Eingang der Verpflichtungen durch den Auftragnehmer noch nicht vorlag.

#### - **Haftung**

Die gegenseitige Haftung richtet sich den in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Bestimmungen.

Soweit zulässig, ist die Haftung des Auftraggebers für Schäden des Auftragnehmers und/oder seiner Erfüllungsgehilfen ausgeschlossen. Der Auftragnehmer stellt den Auftraggeber von etwaigen Ansprüchen Dritter unverzüglich frei, die gegenüber dem Auftraggeber in Zusammenhang mit der Erfüllung des Vertrages erhoben werden.

Eine Haftung des Auftraggebers für Personenschäden, Krankheit, Invalidität oder Tod des Auftragnehmers und/oder seiner Erfüllungsgehilfen ist, soweit nach den in der Bundesrepublik Deutschland geltenden gesetzlichen Bestimmungen zulässig, ausgeschlossen. Der Auftragnehmer und/oder seine Erfüllungsgehilfen haben sich auf eigene Kosten entsprechenden Versicherungsschutz zu beschaffen.

Der Auftragnehmer übernimmt die Haftung (auch Gefährdungshaftung) für alle unvorhersehbaren Schäden, die infolge der Ausführung der Arbeiten dem Auftraggeber oder Dritten entstehen. Für entsprechende Schäden des Auftraggebers oder Dritter haftet der Auftragnehmer bis zu einer Höhe von 5.000.000,00 € für Personen- und Sachschäden im Einzelfall (pauschal) und bis zu einer Höhe von

50.000,00 € für allgemeine Vermögensschäden. Eine entsprechende Betriebshaftpflichtversicherung während der gesamten Vertragszeit muss vor Beginn der Leistungsaufnahme durch Vorlage der Versicherungspolice nachgewiesen werden. Der Auftragnehmer hat vor dem Nachweis des Versicherungsschutzes keinen Anspruch auf Leistungen des Auftraggebers. Der Auftragnehmer ist zur unverzüglichen schriftlichen Anzeige verpflichtet, wenn und soweit Deckung in der genannten Höhe nicht mehr besteht. Er ist in diesem Fall verpflichtet, unverzüglich durch Abschluss eines neuen Versicherungsvertrages Deckung in der genannten Höhe für die gesamte Vertragszeit nachzuholen, zu gewährleisten und nachzuweisen. Von dieser Haftung ausgenommen sind vorhersehbare, unvermeidbare Berg- und Flurschäden (auch Wegeschäden). Deren Entschädigung wickelt der Auftragnehmer im Auftrag und auf Rechnung des Auftraggebers entsprechend den Vorgaben der Leistungsbeschreibung ab.

- **Geheimhaltung**

Der Auftragnehmer und/oder seine Erfüllungsgehilfen sind zur Geheimhaltung aller Unterlagen und Ergebnisse im Zusammenhang mit der Durchführung dieses Vertrages verpflichtet und haben darauf zu achten, dass kein Unbeteiligter Einblick in die Unterlagen, Berichte und Ergebnisse erhält.

Der Auftragnehmer ist zur Geheimhaltung aller Unterlagen und Ergebnisse im Zusammenhang mit der Durchführung dieses Vertrages verpflichtet und hat darauf zu achten, dass kein Unbeteiligter Einblick in die Unterlagen, Berichte und Ergebnisse erhält. Er hat für diese Arbeiten nur vertrauenswürdigen (Stamm-)Personal einzusetzen. Hievon unberührt bleibt die bestehende Vertraulichkeitsvereinbarung zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer.

Der Auftragnehmer verpflichtet sich, den Inhalt dieses Vertrages Dritten nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung des Auftraggebers mitzuteilen.

- **Loyalitätsklausel**

Sollten während der Laufzeit des Vertrages Umstände eintreten, die die wirtschaftlichen oder rechtlichen Auswirkungen dieses Vertrages wesentlich beeinflussen, die aber in diesem Vertrag nicht geregelt sind und an die nicht gedacht wurde, oder erweisen sich Bestimmungen dieses Vertrages für eine Partei als unzumutbar, so soll diesen Umständen nach Vernunft und Billigkeit Rechnung getragen werden.

- **Übertragbarkeit**

Der Auftraggeber ist berechtigt, diesen Vertrag und alle insoweit bestehenden Rechte und Pflichten auch ohne Mitwirkung des Auftragnehmers im Wege einer Vertragsübernahme im Rahmen eines Nachtrags zu diesem Vertrag auf eine Tochtergesellschaft zu übertragen. Mit der Bekanntgabe dieser Rechtsnachfolge gegenüber dem Verpächter scheidet der Pächter mit allen Rechten und Pflichten aus dem mit dem Verpächter bestehenden Pachtverhältnis aus.

- **Unterauftragnehmer (Nachunternehmer)**

Der Auftragnehmer darf Leistungen nur an Unterauftragnehmer übertragen, die die gewerbe- und handwerksrechtlichen Voraussetzungen für die Ausführung des zu vergebenden Auftrags erfüllen. Der Auftragnehmer hat vor der beabsichtigten Übertragung Art und Umfang der Leistungen sowie Namen, Anschrift und Berufsgenossenschaft (einschließlich Mitgliedsnummer) des hierfür vorgesehenen Unterauftragnehmers schriftlich bekannt zu geben. Beabsichtigt der Auftragnehmer Leistungen zu übertragen, auf die ihr bzw. sein Betrieb eingerichtet ist, hat sie bzw. er vorher die schriftliche Zustimmung einzuholen.

- **Abnahme**

- Leistungs- und Erfüllungsort ist - wenn nichts anderes vereinbart ist - der Sitz des Auftraggebers.
- Die Liefergegenstände sind - wenn nichts anderes vereinbart ist - auf Gefahr des Auftragnehmers frei Verwendungsstelle zu liefern. Liefertermine sind mit dem Auftraggeber rechtzeitig abzustimmen.
- Teilleistungen sind nur mit Zustimmung des Auftraggebers zulässig.
- Die Gefahr des zufälligen Untergangs und einer zufälligen Verschlechterung geht erst auf den Auftraggeber über, wenn die oder der zuständige Mitarbeiter der Empfangsstelle die Leistung des Auftragnehmers abgenommen hat.

- **Auftragsentziehung - Kündigung oder Rücktritt**

Der Auftraggeber ist berechtigt, den Vertrag zu kündigen oder von ihm zurückzutreten, wenn der Auftragnehmer Personen, die auf Seiten des Auftraggebers mit der Vorbereitung, dem Abschluss oder der Durchführung des Vertrages befasst sind oder ihnen nahestehenden Personen Vorteile (§§ 331 ff StGB) anbietet, verspricht oder gewährt. Solchen Handlungen des Auftragnehmers selbst stehen Handlungen von Personen gleich, die auf Seiten des Auftragnehmers mit der Vorbereitung, dem Abschluss oder der Durchführung des Vertrages befasst sind.

Der Auftraggeber ist berechtigt, den Vertrag zu kündigen oder von ihm zurückzutreten, wenn der Auftragnehmer aus Anlass der Vergabe nachweislich eine Abrede getroffen hat, die eine unzulässige Wettbewerbsbeschränkung darstellt.

Unzulässige Wettbewerbsbeschränkungen sind insbesondere wettbewerbswidrige Verhandlungen und Verabredungen mit anderen Bietern über Abgabe oder Nichtabgabe von Angeboten, die zu fordernden Preise,

- Bindungen sonstiger Entgelte,
- Gewinnaufschläge,
- Verarbeitungsspannen und andere Preisbestandteile,

- Zahlungs-, Lieferungs- und andere Bedingungen, soweit sie unmittelbar den Preis beeinflussen,
- Entrichtung von Ausfallentschädigungen oder Abstandszahlungen,
- Gewinnbeteiligung oder andere Abgaben sowie Empfehlungen, es sei denn, dass sie nach § 38 Abs. 2 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen - GWB - zulässig sind. Solchen Handlungen des Auftragnehmers selbst stehen Handlungen von Personen gleich, die von ihm beauftragt oder für ihn tätig sind.

Der Auftraggeber ist berechtigt, den Vertrag zu kündigen oder von ihm zurückzutreten, wenn der Auftragnehmer

- Straftaten und Ordnungswidrigkeiten im Zusammenhang mit illegaler Beschäftigung, Schwarzarbeit und Verstößen gegen gesetzlich vorgeschriebene Mindestlöhne,
- Steuerhinterziehung, weitere Straftaten im Geschäftsverkehr wie Betrug, Untreue und Urkundenfälschung

begangen hat.

- Tritt der Auftraggeber vom Vertrag zurück, so finden die gesetzlichen Bestimmungen Anwendung. Im Falle der Kündigung ist die bisherige Leistung, soweit der Auftraggeber für sie Verwendung hat, nach den Vertragspreisen oder nach dem Verhältnis des geleisteten Teils zu der gesamten vertraglichen Leistung auf der Grundlage der Vertragspreise abzurechnen; die nicht verwendbare Leistung wird dem Auftragnehmer auf dessen Kosten zurückgewährt.

#### - **Gewährleistung und Verjährung**

Die Verjährungsfrist für Mängelansprüche beträgt zwei Jahre.

Die Verjährungsfrist der Gewährleistungsansprüche beginnt mit der unbeanstandeten Abnahme der Leistung oder, wenn eine Abnahme weder gesetzlich vorgesehen noch vertraglich vereinbart ist, mit der unbeanstandeten Annahme der Lieferung.

Die bei der Mängelbeseitigung vom Auftragnehmer zu tragenden Kosten umfassen alle damit zusammenhängenden Aufwendungen, insbesondere auch die Aufwendungen für Verpackung, Fracht, Ab- und Anfuhr, die zum Ab- und Einbau aufgewandte Arbeit, Reisekosten und die Durchführung der Mängelbeseitigung beim Auftraggeber.

#### - **Rechnung**

Bei Teilrechnungen aufgrund von Teillieferungen müssen gelieferte und restliche Mengen klar ersichtlich sein. Die letzte Teilrechnung ist als solche und als Schlussrechnung zu kennzeichnen.

Ein Anspruch auf Bezahlung der Rechnung besteht nur, wenn ihr prüfungsfähige Unterlagen über die Lieferung/Leistung der Rechnung beigelegt sind; dies geschieht in der Regel mit Hilfe quittierter Lieferscheine bzw. Leistungsnachweise.

- **Bezahlung, Abtretung**

- Die Zahlung des Rechnungsbetrages erfolgt nach Erfüllung der Leistung, und soweit nichts anderes vereinbart ist, nach Wahl des Auftraggebers innerhalb von 14 Tagen unter Abzug eines ggf. vereinbarten Skontos oder innerhalb von 30 Tagen ohne Abzug. Sie kann früher gemäß den vereinbarten Zahlungsbedingungen erfolgen.
- Die Zahlungs- und Skontofrist beginnt mit dem Eingang der prüfungsfähigen Rechnung bei der benannten Dienststelle, frühestens jedoch mit dem Zeitpunkt des Gefahrenübergangs gemäß diesen Vertragsbedingungen.
- Eine Abtretung der Forderung des Auftragnehmers ist nur mit vorheriger Zustimmung des Auftraggebers rechtswirksam.

- **Sonstiges**

- Jede Änderung des Vertrages bedarf der Schriftform.
- Es gilt ausschließlich das Recht der Bundesrepublik Deutschland, unter Ausschluss des internationalen Privatrechts und des UN-Kaufrechts (CISG). Gerichtsstand ist .
- Die Unwirksamkeit einer oder mehrerer Regelungen dieses Vertrages hat nicht die Unwirksamkeit des gesamten Vertrages zur Folge. Die Vertragspartner verpflichten sich, die unwirksame Bestimmung ggfs. durch eine wirksame Bestimmung zu ersetzen, die dem mit der unwirksamen Bestimmung gewollten Zweck möglichst nahekommt.
- Durch die Unwirksamkeit einzelner Vertragsbestimmungen wird die Wirksamkeit des Vertrags im Übrigen nicht berührt.

# 5 Auswahl des Auftragnehmers

Die Auswahl sollte nicht nur aufgrund des Gesamtpreises erfolgen, sondern auch nach Qualitätskriterien.

Bieter, die die geforderten Mindestanforderungen nicht erfüllen, werden nicht zur Teilnahme am Wettbewerb zugelassen und nicht in die Wertung einbezogen. Sollten die geforderten Nachweise und Unterlagen fehlen, kann das Angebot von der Wertung ausgeschlossen werden

## 5.1 Nachweis der Eignung

Der Bieter hat mit seinem Angebot seine Leistungsfähigkeit nachzuweisen. Zu diesem Zweck sind dem Angebot folgende Unterlagen beizufügen:

### 5.1.1 Aufstellung der Referenzen über vergleichbare Aufträge einer 3D-Seismik

Als Referenzen können nur Aufträge über die Durchführung einer 3D-Seismik mit der Vibroseis-Methode benannt werden, die im Rahmen der Exploration tiefer Geothermie vergeben wurden und mit vergleichbaren Messparametern und Umweltbedingungen durchgeführt wurden. Dies betrifft insbesondere die Parameter (Ziffer 3.2 der LB):

- Aufnahmeapparatur
- Anzahl Registrierkanäle (> 2000)
- Abstand Geophonlinien
- Abstand Vibratorpunktlinien
- Sender sowie
- CMP-Bin-Größe ( $\leq 20$  m),

Ferner müssen die Messflächen dieser Aufträge einen großen Teil in vergleichbaren Stadt- bzw. Industriegebieten enthalten haben.

Die Referenzen haben mindestens den jeweiligen Auftraggeber (inkl. Nennung der Ansprechpartner mit Tel.-Nr.), eine Benennung des Auftraggegenstands, eine Liste der obengenannten Parameter mit ihren Werten und den Zeitrahmen (Ausführungsfristen) des Auftrags zu beinhalten.

Aus den Referenzen muss ebenfalls hervorgehen, dass

- die Federführung bei der anbietenden Firma lag,



- sowohl die den jetzigen Einsatz vorgesehenen Unterauftragnehmer als auch die angebotenen Apparaturen (Vibratoren, Vibrator-steuerung, Registrierapparatur) in der gleichen Zusammenstellung bereits in den als Referenz benannten Aufträgen eingesetzt wurden.

Es sind mindestens fünf Referenzen zu benennen.

### **5.1.2 Nachweis der Erfüllung der Mindestanforderungen**

Beschreibung der technischen Ausstattung und damit Nachweis, dass die zum Einsatz kommende Ausrüstung dem aktuellen Stand der Technik entspricht und die derzeit gültigen Sicherheitsnormen eingehalten werden können. Aus dem Nachweis muss ebenfalls ersichtlich sein, dass die in der Leistungsbeschreibung (LB) beschriebenen Mindestanforderungen eingehalten werden und ggfs. wie die darüberhinausgehend gewünschten Anforderungen der u.g. Bewertungskriterien (Reservevibratoren, Schallschutz etc.) erfüllt werden.

### **5.1.3 Nachweise der Qualifikation**

Die für den Einsatz vorgesehenen verantwortlichen Aufsichtspersonen (Truppleiter, Feldleiter, Vermesser, Permit-Beauftragter, Messingenieur) besitzen mindestens 3-jährige Erfahrungen in der Erbringung vergleichbarer Leistungen und beherrschen die deutsche Sprache in Rede und Schrift insbesondere für die Kommunikation mit betroffenen Behörden. Geeignete Nachweise und/oder Lebensläufe liegen bei.

### **5.1.4 Auswertemethodik und Sendertechnik bei Nahlinienmessungen**

Die Auswertemethodik sowie die angewandte Sendertechnik im Rahmen der Nahlinienmessungen (Ziff. 3.5 der Leistungsbeschreibung) sind zu benennen.

- Unterschriebene Eigenerklärung
- Die Auswertemethodik sowie die angewandte Sendertechnik im Rahmen der Nahlinienmessungen (siehe Leistungsbeschreibung) sind zu benennen.

# 6 Bewertung

Als Zuschlagskriterium gilt (Beispiel):

Kennzahl für das Preis-Leistungs-Verhältnis (nachfolgend dargestellte Bewertungskriterien im Verhältnis zum Preis):

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertungskriterien	Gewichtung
1	Zahl der Reserve-Vibratoren gleichen Typs wie die aktiven Vibratoren (Einsatz für den Fall, dass aktive Vibratoren länger als 30 min ausfallen)	30	40
	Kein Reservevibrator	40	
	1 Vibrator	50	
	2 Vibratoren oder mehr		
2	Schallschutz der Vibratoren:	100	30
	Alle Vibratoren besitzen einen Schallschutz	80	
	Vibratoren besitzen keinen Schallschutz		
3	Als Planungssoftware wird OMNI 3D Design 11TM (GEDCO) eingesetzt	20	10
	Als Planungssoftware andere Software eingesetzt	10	
4	Als Software für Qualitätskontrollen und erstes Processing wird im Truppbüro die Software ProMAX5.5000TM (Landmark) eingesetzt	10	10
	Andere Software wird eingesetzt	5	
5	Als erstes Processing im Truppbüro wird in regelmäßigen Abständen ein 3D-Brute-Stack erbracht.	10	5
	Kein 3D-Brute-Stack wird erbracht	0	
6	Zeitpunkt: Der Beginn der topographischen Vermessung mit anschließender seismischer Messung kann vor dem 30. Juni erfolgen		
	Der Beginn kann erst einen Monat später erfolgen		
	Der Beginn kann zwei Monate oder noch später erfolgen		
			100

Aus den obigen Angaben kann eine Kennzahl Z für das Preis-Leistungs-Verhältnis wie folgt berechnet werden:

$$Z = (L \times 1.000) / P$$

mit

Z = Kennzahl für das Preis-Leistungs-Verhältnis

L = Gesamtsumme der Leistungspunkte (Bewertungspunkte x Gewichtung)

P = Gesamtpreis in Euro.

Nebenangebote/Änderungsvorschläge sind zulässig. Zu beachten ist, dass verbindliche Anforderungen der Leistungsbeschreibung (z.B. k.o. bzw. Muss-/Ausschlusskriterien) auch von Änderungsvorschlägen und Nebenangeboten zu erfüllen sind. Zulässige Nebenangebote und Alternativvorschläge müssen zum geforderten Hauptangebot in technischer und gestalterischer Hinsicht mindestens gleichwertig sein (vergl. auch Ziff.   der Bewerbungsbedingungen).

# 7 Das Betriebsplanverfahren

Für jede seismische Messung ist ein Betriebsplanverfahren rechtlich vorgeschrieben. Einzelheiten regelt das Bundes-Berggesetz. Da die Exekution des Bergrechts den Bundesländern obliegt, ergeben sich in der Handhabung des Betriebsplanverfahrens von Land zu Land bzw. von Bergbehörde zu Bergbehörde erhebliche Unterschiede. Das hier dargestellt fiktive Beispiel eines Betriebsplans wird nicht eins zu eins übernommen werden können, sondern bedarf der Anpassung an die individuellen Gegebenheiten bei einer konkreten Messung.

## 7.1 Antrag auf Zulassung eines Betriebsplanes

**Antragsteller:** Adresse des Antragstellers, Angabe des Messgebiets [REDACTED], [REDACTED]

### 7.1.1 Allgemeine Angaben

Es ist die Durchführung einer 3D-Seismik nach dem Vibroseis-Verfahren in [REDACTED] zur Aufsuchung des bergfreien Bodenschatzes Erdwärme im Feld [REDACTED] geplant.

Ziel der seismischen Erkundungsmaßnahmen ist die hochauflösende Erfassung der geologischen Strukturen bis in ca. [REDACTED] m Tiefe. Die Datenakquisition ist für den Zeitraum [REDACTED] geplant. Von besonderem Interesse ist der strukturelle Aufbau [REDACTED] als möglichen Rolle als Wasserreservoir.

Das Ziel der seismischen Erkundung sind Störungen bis zu einer Tiefe von ca. 6000 m. Zu diesen Strukturen zählen vor allem die Störungen [REDACTED] und [REDACTED]. Durch die Untersuchungen soll geklärt werden, bis zu welcher Tiefe diese tektonischen Elemente durch seismische Methoden erkundet und charakterisiert werden können. Die geologischen Verwerfungen und entsprechende Bruchstrukturen können ein Reservoir darstellen, das für die Injektion und Förderung heißen Tiefenwassers genutzt werden kann.

Zur Lage und technischen Beschreibung der einzusetzenden Verfahren werden die entsprechenden Kapitel beschrieben als:

#### 3D-Seismik Vibroseis

Erlaubnisfeld	[REDACTED]
Erlaubnisfeldinhaber	[REDACTED]
Bescheid des [REDACTED] Oberbergamts des Landes [REDACTED] vom [REDACTED] Az.: [REDACTED], Gültigkeitsdauer bis [REDACTED]	
Größe der zu untersuchenden Fläche	[REDACTED]

Gesamtlänge der mit Seismik zu vermessenden Profile	_____
Von der geophysikalischen Untersuchung sind betroffen: Landesdirektion: _____ Landkreise: _____	
Antragsteller für die Zulassung des Betriebsplanes der seismischen Erkundung ist _____, vertreten durch _____	
Inhaber der Erlaubnis zur Aufsuchung von Geothermie zu wissenschaftlichen Zwecken im Feld _____ ist das _____.  Die Erlaubnis zur Aufsuchung von Erdwärme zu wissenschaftlichen Zwecken wurde dem Institut vom Oberbergamt des Landes _____ mit Bescheid vom _____ Az.: _____, Gültigkeitsdauer _____ erteilt.	

*Das Erlaubnisfeld überschneidet sich teilweise oder ganz mit anderen Bergbauberechtigungen. Die fünf größeren Felder betreffen:*

*Feldnr. \_\_\_\_\_,*

*Feldnr. \_\_\_\_\_,*

*Feldnr. \_\_\_\_\_,*

*Feldnr. \_\_\_\_\_, und*

*Feldnr. \_\_\_\_\_.*

*Den Rechteinhabern dieser und auch der zahlreichen kleineren Felder wurden vom Antrag auf Erteilung der Aufsuchungserlaubnis von Erdwärme zu wissenschaftlichen Zwecken informiert, sowie von ihrem Recht auf Beteiligung an der Aufsuchung.*

### 7.1.2 Ausführende Unternehmung

Mit den ausführenden Arbeiten wird die Firma [REDACTED], betraut. Diese beauftragt ihrerseits die Firma [REDACTED], [REDACTED], mit der Durchführung des Permits. Hierbei werden die lokalen Behörden verständigt und um Genehmigungen/Auflagen gebeten sowie die Erlaubnis der Grundeigentümer zur Betretung und Durchführung der Arbeiten eingeholt. Unter anderem werden die geplanten zu befahrenden Wege und Brücken auf statische Sicherheit hin überprüft. Der Bestand im Boden verlegter Leitungen, sowie Wasser- und Abwasserkanäle, Gasleitungen etc. wird aufgenommen und direkt mit den Betreibern abgesprochen.

Anschrift und Telefon der ausführenden Firma	
Truppleiter	
Bergamtliche Bestellung Feldleiter am	
Anschrift und Telefon des Messtrupps während der Geländearbeiten	
Beginn der Arbeiten am: Permit: voraussichtlich	
Beginn der Arbeiten am: Vermessung: voraussichtlich	
Voraussichtliche Dauer der Untersuchungen bis	
Anzahl der Eingesetzten AK	
Arbeits- und Pausenzeiten	nach geltendem Arbeitsrecht, 8 Std. täglich (maximal 10 Std., mit entsprechender Pausenregelung), keine Sonntagsarbeit; Messzeitfenster: normal 7:00 bis 18:00, im Ausnahmefall bis 20:00

Während der Vermessung und Durchführung der Arbeiten wird der Messtrupp von den Permittern fortwährend begleitet. Fragen oder Probleme sollen durch diese Maßnahmen direkt vor Ort geklärt werden können.

Die Gesamtverantwortung seitens der ausführenden Unternehmung liegt bei [REDACTED], welcher für die Durchführung der Messung [REDACTED] als Projektleiter:in unterbestellt. Die verantwortlichen Personen für die Truppleitung und Feldleitung vor Ort werden vor Beginn der Messungen schriftlich bekanntgegeben.

Die [REDACTED] wird ein Truppbüro für Organisation, Permitfragen, Auswertungen, Logistik, etc einrichten, dessen Adresse nachgereicht wird.

### 7.1.3 Lage der seismischen Messungen

Eine Übersicht über die Gesamtanlage der geplanten Messungen ist in der Anlage [REDACTED] dargestellt. Sie enthält den Umriss der [REDACTED] km x [REDACTED] km großen Fläche der 3D-Reflexionsseismik mit der Vibroseis-Anregungsmethode.

Art der Messungen: **Vibroseis**

Die geplante Messfläche ist der beiliegenden Karte (**Anlage**) zu entnehmen. Von der Durchführung der Messung und somit von den Permit - Arbeiten sind betroffen folgende Landkreise:

\_\_\_\_\_ sowie Städte und Gemeinden: \_\_\_\_\_.

Die zu vermessende Fläche umfasst \_\_\_\_\_ km<sup>2</sup> (\_\_\_\_\_ km x \_\_\_\_\_ km). Sie besteht aus \_\_\_\_\_ Geophonlinien im Abstand von \_\_\_\_\_ m (nominell) und einer Länge von jeweils ca. \_\_\_\_\_ km in einem möglichst gleichmäßigen Raster in \_\_\_\_\_-Orientierung. Auf diesen Linien sind Geophon-Messpunkte im Abstand von \_\_\_\_\_ m angeordnet. Diese Messpunkte ihrerseits bestehen jeweils aus Ketten von \_\_\_\_\_ Einzelgeophonen. Insgesamt ergeben sich so etwa \_\_\_\_\_ Messpunkte. Die Senderpunkte sind ebenso auf \_\_\_\_\_ Linien in \_\_\_\_\_-Richtung, deren Abstand voneinander ebenfalls \_\_\_\_\_ m (nominell) und deren Länge jeweils ca. \_\_\_\_\_ km beträgt, im Abstand von \_\_\_\_\_ m angeordnet. Die Gesamtlänge der Vibratortrasse beträgt somit, von der Ideallage ausgehend, \_\_\_\_\_ km. Diese Angaben bezüglich der Senderpunkte beziehen sich aber auf deren Ideallage. Die tatsächliche Lage der Punkte wie auch die Orientierung der Linien wird kurz vor den Messungen so bestimmt, dass sie sich an gegebenen Wege- und Straßenverhältnissen orientiert, so dass Flur- und Wegeschäden möglichst vermieden werden, sowie Sicherheitsabstände zu Gebäuden, Leitungen, Brücken etc. eingehalten werden.

Zur Registrierung werden allerdings von den ca. \_\_\_\_\_ Messpunkten nur \_\_\_\_\_ aktive Kanäle geschaltet („Patch“). Dieser „Patch“ bewegt sich mit dem Vibratorpunkt im Zentrum über die gesamte Messfläche.

Getrennt von den genannten reflexionsseismischen Messungen werden an ca. \_\_\_\_\_ Punkten, gleichmäßig über die Messfläche verteilt, kleinräumige refraktionsseismische Messungen durchgeführt. Diese beinhalten üblicherweise eine bis zu \_\_\_\_\_ m lange Messlinie mit drei Senderpunkten (Anfang, Mitte, Ende), auf denen mit einem an einem Fahrzeug montierten beschleunigten Fallgewicht seismische Wellen angeregt werden. Diese Messungen dienen dem Zweck der statischen Korrekturen im Rahmen der 3D-Reflexionsseismik.

**Anlagen:** Diverse Lagepläne und Karten.

#### 7.1.4 Technische Beschreibung der seismischen Verfahren

##### 3D-Seismik

Die Firma \_\_\_\_\_ setzt für die seismischen Messungen folgende in einem Lkw-Container fest eingebaute Messapparatur ein: \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ Bit ADC, mehr als \_\_\_\_\_ Kanäle bei 2 ms Abtastrate, mit Ethernet Netzwerk). Die Messkabel haben Geophonabgriffe in bestimmten Abständen, an die jeweils Geophonketten mit mehreren Geophonen angeschlossen werden. Der Messwagen wird in das Kabelnetzwerk an einer verkehrsgünstigen Stelle eingebunden und steht mit allen anderen Fahrzeugen über Funk in Verbindung. Die seismischen Signale werden durch 3 Vibratoren

( [REDACTED], [REDACTED] t Gesamtgewicht, jeweils mit lärmgedämmten Dieselmotoren und Hydraulikantrieben) angeregt. Zwei weitere Vibratoren stehen in Reserve, um regelmäßige Wartungen an den anderen Fahrzeugen zu ermöglichen. Die Vibratoren sind zum Straßenverkehr zugelassen, mit deutschen Nummernschildern versehen sowie mit gelben Rundumleuchten ausgestattet. Auf öffentlichen Wegen wird die arbeitende Vibratorgruppe durch je ein Verkehrssicherungsfahrzeug vorn und hinten begleitet und abgesichert. Ackerflächen werden nur überquert, wenn die Zustimmung des Grundeigentümers vorliegt und keine nennenswerten Spuren oder Flurschäden hinterlassen werden.

Sollte es dennoch zu Schäden kommen, werden diese in Absprache mit dem Eigentümer angemessen beseitigt oder entschädigt. Die Fahrzeuge sind [REDACTED] t schwer; die Fahrzeugbreite beträgt [REDACTED] m, die Fahrzeuglänge [REDACTED] m. Damit die Bodenpressung auf den Wert eines Traktors gesenkt wird, stehen die Fahrzeuge auf Niederdruckreifen. Während der Messungen fahren die Fahrzeuge im engen Verband, senken an genau vermessenen und markierten Punkten die Bodenplatte ab und verweilen zum Vibrieren mehrere Sekunden an einem Punkt (z.B. mit einem [REDACTED] sec langen Sweep mit Frequenzen von [REDACTED] bis [REDACTED] Hz, nach Ergebnissen des ‚Start-up-test‘ am Anfang der Messungen). Dieser Vorgang wird mehrere Male wiederholt, so dass die Vibratorkolonnen an einem Ort etwa 3 min verbleibt. Danach fahren sie zum nächsten Vibrationspunkt vor und wiederholen diesen Zyklus in der gleichen Art fortlaufend. Die Vibratortrassen werden so ausgelegt, dass zu Gebäuden ein Sicherheitsabstand von 50 m eingehalten wird. Sollte dieser Abstand unterschritten werden müssen, werden die Erschütterungen in Übereinstimmung mit der geltenden DIN Norm 4150-Teil 3 an den Gebäuden gemessen und die Energieabstrahlung der Vibratoren so begrenzt, dass die geforderten Grenzwerte der Erschütterung jederzeit unterschritten werden. Als Transportfahrzeuge für Personal und Material werden Pickups und Station Wagons eingesetzt. Ladungen auf der Fläche werden beim Transport gesichert. Alle Fahrzeuge benutzen ausschließlich Wege, für die eine Befahrungserlaubnis vorliegt.

Begleitend zu den reflexionsseismischen Messungen werden Nahlinienmessungen, d.h. oberflächennahe Messungen durchgeführt. Diese sind für die statischen Korrekturen erforderlich. Als Quelle dient ein beschleunigtes Fallgewicht (EWG-III oder Mjölneur). Die in einem Pkw untergebrachte Messapparatur ist eine SUMMIT Compact box. Die ca. 200 m lange Messlinie besteht aus Einzelgeophonen im Abstand von 2,5-5 m.

### 7.1.5 Verantwortliche Personen

- Verantwortliche Person des Aufsuchungsberechtigten und Antragstellers: [REDACTED]
- Verantwortliche Person für die Durchführung der Arbeiten:
- Verantwortliche Personen des Durchführenden:

Projektleiter [REDACTED]

Permitting: [REDACTED]

Truppleiter: [REDACTED]



Feldleiter:

### 7.1.6 Angabe zum eingesetzten Material

#### Ausrüstung (Beispiel):

- Truppbüro: diverse Computer und Zubehör (Laptops, Desktops, Workstations, Plotter, Printer, Kopierer, Netzwerk, Funkgeräte)
- Geod. Vermesser: diverse DGPS-Einheiten, Referenzstationen, Total-Stationen, Funkgeräte,
- Vibroseis-Sender: diverse elektronische Steuergeräte (Pelton Advanced III/Vib Pro, GPS), diverse Funkgeräte,
- Registrierung: SERCEL 428 XL (in LKW) mit 5000 Kanälen, 6000 Geoponketten à 12 Geophone, ca. 150 Line Units und ca. 40 X-Line Line Units,
- Pelton Vib Pro™ Vibroseis-Steuerung, diverse Funkgeräte,
- ausreichend Straßen-Gummibrücken, Kabeltester und diverses Zubehör.

#### Fahrzeuge:

(geplant, Änderungen vorbehalten)

- Truppbüro: 3 PKW (4WD)
- Permit: 3 PKW
- Geodätische Vermessung: 4 PKW (4WD) 10
- Vibroseis-Sender: 5 Vibratoren (AHV-IVTM, je 26 t Gesamtgew.
- 3 aktiv, 2 Reserve, mit Lärmdämmung)
- 1 Tankfahrzeug
- 1 VW-Pickup für Verkehrszeichen
- Registrierung: 1 LKW (4WD, Registrierfahrzeug)
- 5 Pickup (4WD, Kabelfahrzeuge)
- 1 PKW (4WD, Feldleiter)
- PKW (4WD, Line Check)
- 2 PKW (Messingenieur)
- 1 VW-Transporter (Doppelkabine, Pickup)
- 1 VW-LWB bridging
- Werkstatt: 1 Transporter

### **7.1.7 Angabe zu den eingesetzten Betriebsstoffen**

Alle Vibratoren werden, wenn möglich, mit Hydrauliköl betrieben, das biologisch abbaubar ist. Alle übrigen Fahrzeuge (Pkw, Transporter, 4WD) werden mit den üblichen zugelassenen Betriebsstoffen betrieben. Die eingesetzten Hydrauliköle sind Naturelle HF-E 46\_MSDS und Donax\_MSDS (Datenblätter werden bei Bedarf im PDF-Format nachgereicht). Entsprechende Bindemittel im Falle von unerwarteten Austritten dieser Betriebsstoffe werden vorgehalten.

Spezialfahrzeuge mit eingeschränktem Aktionsradius (Vibratoren, Bohrgeräte) werden durch einen Tankwagen mit Kraftstoffen versorgt. Die anderen eingesetzten Kraftfahrzeuge werden an öffentlichen Tankstellen betankt.

Kontrollen werden auch in der arbeitsfreien Zeit, an Sonn- und Feiertagen gewährleistet. Falls erforderlich, kann auch ein Wach- und Sicherheitsdienst mit dieser Aufgabe betraut werden.

### **7.1.8 Angaben zur Errichtung von vorübergehenden Arbeitsstätten/ Werkstätten**

Für Trupp-Organisation, Permitfragen, Auswertungen, Logistik, etc wird ein zentrales Truppbüro eingerichtet, dessen Adresse nachgereicht wird.

Sollten Wartungsarbeiten an den Vibratoren oder Fahrzeugen notwendig sein, werden diese sachgerecht in einer Werkstatt oder mit dem eigenen Werkstattwagen an besonderen Plätzen so ausgeführt, dass Böden und Natur nicht verunreinigt werden. Eine Mechanikwerkstatt vor Ort für die Wartung der Vibratoren und Fahrzeuge wird rechtzeitig benannt.

Ein zentrales Lager mit Parkraum für Fahrzeuge sowie Raum für Material und Logistik wird ebenfalls rechtzeitig benannt.

Abfälle werden in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung und dem Ort ihres Entstehens getrennt gesammelt. Dabei werden entsprechende Schutzmaßnahmen zur Verhinderung unzulässiger Emissionen getroffen. Die Abfälle werden durch Abgabe an Entsorgungsunternehmen fachgerecht entsorgt.

### **7.1.9 Vorgesehene Durchführung/Termine**

Die Durchführung der seismischen Erkundungen ist für [REDACTED] vorgesehen. Einschließlich der Arbeiten des Permits (Einholung von Betretungserlaubnissen bei betroffenen Behörden oder privaten Einrichtungen und Privatpersonen), der Vermessung und der eigentlichen Messkampagne (Vibration) wird ein Gesamtzeitraum von ca. [REDACTED] Wochen veranschlagt.

Das Permitting stellt den ersten Arbeitsschritt dar. Dabei werden die verantwortlichen Personen für betroffene Liegenschaften in den einzelnen Gebieten direkt von den Bearbeitern des Permits angesprochen und mit allen notwendigen Informationen der detaillierten Trassenplanung versorgt. Die Permitter verfügen sowohl über die notwendigen Sachkenntnisse bezüglich der seismischen Untersuchungen, als auch über rechtliche Kenntnisse das Permit und die Schadensregulierung betreffend. Wege- und Betretungsrechte werden direkt mit ihnen verhandelt.

Die eigentlichen Feldarbeiten bestehen aus der Vermessung (inklusive Auspflockung) der Geophonlinien und der Vibratortrasse (ab [REDACTED]), der Auslegung der Geophonketten (ab [REDACTED]) und der Datenproduktion durch „Abzittern“ der Linien (mit Sweepsignal von voraussichtlich 10 sec Länge plus 4 sec Horchzeit, 10-100 Hz, nach „Start-up Test“) mit den Vibratoren (ab [REDACTED]). Die Vermessung und die Auslage der Geophonketten erfolgen zu Fuß, wodurch normalerweise kaum Flurschäden entstehen. Die Vibratoren befahren weitestgehend Straßen und Wege, in Ausnahmefällen auch Wiesen und Ackerflächen, wenn dies vorher mit den Eigentümern geregelt wurde. Für die reine Datenakquisition mit Vibroseis sind etwa [REDACTED] Wochen veranschlagt.

Über die genauen Termine der Feldarbeiten werden alle betroffenen Behörden, Einrichtungen und Grundstückseigentümer rechtzeitig durch die Permitter verständigt. Dabei werden genaue Informationen über Beginn und Ende der Arbeiten sowie aktuelle Anschriften und Telefonnummern der Truppleiter und Projektleiter übergeben.

Die Arbeiten werden ebenfalls unter Angabe der Zeit, des Ortes und der Anschrift des Truppbüros im Vorfeld in der örtlichen Tagespresse bekannt gegeben. Weiterhin sind öffentliche Informationsveranstaltungen in der Vorbereitungsphase, zeitnah vor Beginn der Datenakquisition, geplant.

#### **7.1.10 Sonstiges**

Der maximale Schalleistungspegel bei den lautesten Betriebszuständen „Leerlauf mit Druckaufbau“ und Rütteln mit High Force 70%“ beträgt 118 dB(A), in 10 m Entfernung beträgt der mittlere Pegel 90 dB(A). In den Fahrerkabinen wird bei allen Betriebszuständen ein Schalldruckpegel von 85 dB(A) unterschritten (laut Geräuschemissionsmessungen an einem seismischen Vibrator).

Um die Einwirkungen auf Menschen, Natur und Umwelt möglichst gering zu halten, wird die Vibroseis-Technik eingesetzt. Alle sichtbaren Gegenstände (wie z. B. Markierungsmaterial) werden nach der Messung wieder entfernt, so dass der ursprüngliche Zustand so weit wie möglich wieder hergestellt wird. Bei den geplanten seismischen Erkundungen gelten das Bundesberggesetz (BBergG), die Allgemeine Bundesbergverordnung (ABBergV) sowie die DIN 4150.

Die Vibratortrassen werden, wie in den Anlagen beschrieben, so ausgelegt, dass zu Gebäuden ein Sicherheitsabstand von 50 m eingehalten wird. Sollte dieser Abstand unterschritten werden müssen, werden die Erschütterungen in Übereinstimmung mit der geltenden DIN Norm 4150 an den Gebäuden gemessen und die Energieabstrahlung der Vibratoren so begrenzt, dass die geforderten Grenzwerte der Erschütterung jederzeit unterschritten werden.

Über Wasserschutzgebiete, Landschafts- und Naturschutzgebiete, Gebiete von Denkmälern sowie von Hohlraumverdachtsflächen liegen Karten von den Herausgebern vor, meist als SHAPE-Files (ESRI), online im Internet oder als Papierkarten, und werden entsprechend in die Planung einbezogen. Beim Einsatz der Vibroseis-Technik sind Einwirkungen auf Boden und Grundwasser nicht zu erwarten.

Es kann zu Einwirkungen auf die Umgebung kommen, die einer Rekultivierung bedürfen; wie zum Beispiel Fahrspuren, beschädigte Zäune etc. Die Beseitigung dieser Auswirkungen der Messung wird von einem Rekultivierungstrupp oder von den Landeigentümern vorgenommen. Sollte die Wiederherstellung in einzelnen Fällen nicht möglich sein, werden entstandene Vermögensnachteile durch eine angemessene Entschädigung ausgeglichen.

Die Naturschutzbehörden sowie die Denkmalschutz- und Landschaftsbehörden werden vom Antragsteller bzw. von der Permittfirma kontaktiert und um entsprechende Hindernisse und Auflagen befragt.

Erstellt durch: , Datum

**Anlagen:** Diverse Anlagen wie Listen, Pläne, Karten.

## 7.2 Die Betriebsplanerörterungen

Der eingereichte Betriebsplan ist in der Regel nur ein erster Entwurf. Die Bergbehörde ist gehalten, im Zuge der Genehmigung des Betriebsplans eine ganz Reihe weiterer Behörden und auch andere, wie Gemeinden, Träger öffentlicher Belange etc. einzuschalten. Meist sind hierzu mehrere Erörterungen mit diesen Stellen notwendig, was nicht nur erhebliche Zeit beansprucht, sondern auch mit Nachforderungen verbunden sein kann. Dies kann im Laufe des Verfahrens zu einer wesentlichen Erweiterung des Betriebsplans führen. Die endgültig genehmigte Form kann wesentlich umfangreicher sein, als die ursprünglich eingereichte Version.

# 8

## Literaturverzeichnis

Siehe Heft X.

# 9 Glossar

Siehe Heft Y.