

## Rundverfügung

4.17

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom

Mein Zeichen (Bei Antwort angeben)

Durchwahl 05323/9612-200

Clausthal-Zellerfeld

L1.5/L67911-04/2012-0003

31.10.2012

### **Mindestanforderungen an Betriebspläne, Prüfkriterien und Genehmigungsablauf für hydraulische Bohrlochbehandlungen in Erdöl- und Erdgaslagerstätten in Niedersachsen**

#### **1. Einführung**

Bei der hydraulischen Bohrlochbehandlung (Frac-Behandlung) werden im Gestein der Erdöl- oder Erdgaslagerstätte durch hydraulischen Druck Risse erzeugt und Stützkörper in die Risse eingebracht. Ziel der Behandlung ist die Verbesserung der Durchlässigkeit der Gesteine in der Lagerstätte. Dies führt zu höheren Zuflussraten und damit zu einer besseren Nutzung dieser Lagerstätte, da die Reichweite der Entölung bzw. Entgasung um eine Bohrung vergrößert wird.

Die Durchführung von hydraulischen Behandlungen stellt eine komplexe Maßnahme dar, deren sichere und umweltverträgliche Durchführung von zahlreichen Randbedingungen abhängt. Dazu gehören:

- räumliche Gegebenheiten und infrastrukturelle Anbindung,
- Planung und Beschaffenheit des Bohr- bzw. Sondenplatzes,
- Integrität der Bohrung,
- Kenntnis der Lagerstätte und des Deckgebirges,
- Fluidsystem,
- Volumenströme (Pumpraten), Fluiddrücke (Pumpdrücke), Fluidmengen,
- Gefahrgut- und Gefahrstoffmanagement,
- Freiförderung,
- Entsorgung der eingesetzten Fluide und des Lagerstättenwassers.

Insbesondere die Gefahren aus den Inhaltsstoffen, der bei der hydraulischen Bohrlochbehandlung verwendeten Fluide, und die Beherrschung der potenziellen Gefahren der hydraulischen Bohrlochbehandlung an sich müssen behördlicherseits bewertet werden. Die wesentlichen Besorgnisse sind eine mögliche nachteilige Auswirkung auf das Grundwasser und langfristig auf den Menschen.

Die nachfolgend fixierten Anforderungen und Abläufe sollen sicherstellen, dass die hydraulischen Bohrlochbehandlungen zur behördlichen Bewertung in einem Sonderbetriebsplan gemäß § 52 Abs. 2 Nr. 2 Bundesberggesetz (BBergG) umfassend beschrieben werden und auch eine Beurteilung durch die Wasserbehörden ermöglicht wird.

Vorhaben mit neuen geologischen Randbedingungen, neuer Technik oder neuen Technologien sind in besonderer Weise darzustellen; hierfür sind zusätzliche Nachweise für die umweltverträgliche Durchführbarkeit der Maßnahme zu erbringen. Bei der Beantragung derartiger Vorhaben muss erkennbar sein, dass bei sowohl bei der Planung als auch bei der beabsichtigten Durchführung ein nachweisbar konservativer Ansatz gewählt worden ist. Dazu sind die erforderlichen Mindestanforderungen den zusätzlich vorgesehenen Maßnahmen und Vorkehrungen gegenüberzustellen.

## **2. Anwendungsbereich**

Diese Rundverordnung gilt für hydraulische Bohrlochbehandlungen in Erdöl- und Erdgaslagerstätten.

Für hydraulische Bohrlochbehandlungen bei Geothermie-Projekten findet diese Rundverordnung keine Anwendung. Diese werden zur gegebenen Zeit gesondert geregelt.

## **3. Prüfkriterien**

Die im Folgenden gegebenen Prüfkriterien sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens vollständig abzarbeiten. Dementsprechend muss ein Sonderbetriebsplan für hydraulische Bohrlochbehandlungen entsprechende nachvollziehbare Inhalte aufweisen. Sofern dem Sonderbetriebsplan ein fakultativer Rahmenbetriebsplan vorausgeht, kann es notwendig sein, bestimmte Inhalte bereits in diesem Betriebsplan zu behandeln.

### **3.1 Öffentliche Interessen**

Hydraulische Bohrlochbehandlungen unterliegen den Verboten und Beschränkungen des § 48 BBergG.

Bei den in § 48 Abs. 1 BBergG genannten öffentlichen Zwecken kann es sich um

- Schutzgebiete und geschützte Teile von Natur und Landschaft (s. §§ 20 ff. Bundesnaturschutzgesetz; Naturschutzgebiete, Nationalparke, Nationale Naturmonumente, Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete, Naturparke, Naturdenkmale oder geschützte Landschaftsbestandteile bzw. NATURA 2000 Gebiete),
- Schutzgebiete nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG): Wasserschutz-, Heilquellenschutz-, Überschwemmungsgebiete oder andere Gebiete, die Zwecken des Gewässerschutzes gewidmet sind,
- Schutz von Kulturgütern (z. B. Bau- und Bodendenkmale) und
- sonstigen öffentlichen Zwecken gewidmeten Gebieten.

handeln.

Im Sonderbetriebsplan ist auf die Grundstücke einzugehen, die durch Gesetz oder aufgrund eines Gesetzes einem öffentlichen Zweck gewidmet oder im Interesse eines öffentlichen Zwecks geschützt sind und die durch die geplante Maßnahme betroffen sein können.

Entscheidend ist, dass für den jeweiligen Schutzzweck eine Rechtsverordnung (z.B. Schutzgebietsverordnung) oder ein gesetzlicher Schutz vorliegt. Der Umfang des Schutzes, mögliche Ausnahmen von den Schutzvorschriften und die Zuständigkeiten sind in den Rechtsvorschriften bereits geregelt. Ggf. ist eine zusätzliche Ausnahmegenehmigung von Schutzvorschriften erforderlich, für die eine Zuständigkeit der Bergbehörde in der Regel nicht gegeben ist.

Entgegenstehende überwiegende öffentliche Interessen im Sinne des § 48 Abs. 2 BBergG ergeben sich immer aus Abwägungsprozessen zwischen den Schutzgütern bzw. Schutzziele anderer Rechtsvorschriften und denen des Bundesberggesetzes. Abwägungsrelevante öffentliche Interessen können sich beispielsweise aus folgenden Fachgesetzen ergeben:

- Wasserhaushaltsgesetz/Niedersächsisches Wassergesetz,
- Bundesimmissionsschutzgesetz,
- Bundesbodenschutzgesetz/Bundesbodenschutzverordnung,
- Kreislaufwirtschaftsgesetz,
- Raumordnungsgesetz/Raumordnungsverordnung,
- Baugesetzbuch,
- Bundesnaturschutzgesetz/Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz.

Der Zulassung von hydraulischen Bohrlochbehandlungen in Form eines Sonderbetriebsplanes laufen mehrere Verfahren voraus, dabei kann es sich z.B. um einen

- Rahmenbetriebsplan für das Vorhaben,
- Hauptbetriebsplan für die Errichtung- und Führung des Betriebes,
- Sonderbetriebsplan für die Errichtung des Bohrplatzes,
- Sonderbetriebsplan für die Bohrung und/oder
- Sonderbetriebsplan für die Komplettierung der Bohrung

handeln.

Im Zuge des gestuften Zulassungsverfahrens werden die jeweils wesentlichen Rechtsgebiete geprüft, dementsprechend muss auch der Sonderbetriebsplan Angaben über die betroffenen Rechtsgebiete enthalten.

Auf Grund der zeitlichen Abfolge der o.g. Einzelgenehmigungen ist im Wesentlichen die zwischenzeitliche Einrichtung bzw. Erweiterung von Schutzgebieten

(§ 48 Abs. 1 BBergG) bzw. Änderung von Schutzvorschriften (§ 48 Abs. 2 BBergG) zu prüfen.

### **3.2 Zulassungsvoraussetzungen**

Das Bundesberggesetz enthält in § 52 Abs. 4 BBergG Anforderungen über den Inhalt von Betriebsplänen:

- Darstellung des Umfanges des Vorhabens (siehe Mustergliederung),
- Darstellung der technischen Durchführung des Vorhabens (siehe Mustergliederung),
- Dauer des Vorhabens (siehe Mustergliederung),
- Nachweis, dass die Zulassungsvoraussetzungen des § 55 BBergG erfüllt sind.

Der Sonderbetriebsplan für die hydraulische Bohrlochbehandlung stellt nur einen Teil innerhalb des gestuften Zulassungsverfahrens dar. Im Folgenden wird nur auf die, für die Zielsetzung der Rundverfügung relevanten Aspekte (Prüfkriterien und Genehmigungsablauf für hydraulische Bohrlochbehandlungen) eingegangen.

#### **3.2.1 Berechtigung für die vorgesehenen Tätigkeiten**

Für den Anwendungsbereich dieser Rundverfügung ist in der Regel eine bergrechtliche Bewilligung erforderlich. Bei extrem dichten Lagerstätten kann eine hydraulische Bohrlochbehandlung schon im Rahmen einer Erlaubnis durchgeführt werden.

#### **3.2.2 Verantwortliche Personen**

Die für die Behandlung verantwortlichen Personen des Bergbauunternehmens und der durchführenden Kontraktoren sind nach Maßgabe des § 60 BBergG namhaft zu machen.

#### **3.2.3 Vorsorge für Arbeitsschutz**

Die komplexe Abschätzung, Beurteilung und Vermeidung von Gefährdungen erfolgt im Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument nach § 2 Allgemeine Bundesbergverordnung (ABBergV). Im Rahmen des Betriebsplans sind nur die spezifischen Gefahren durch die hydraulische Bohrlochbehandlung zu beurteilen und die getroffenen Schutzmaßnahmen darzustellen.

Schwerpunkte der Darstellung bilden die eingesetzten Stoffe bzw. Zubereitungen zur Herstellung der Frac-Fluide sowie das Frac-Fluid selbst. Alle vorgesehenen Stoffe und Zubereitungen (Einsatzstoffe) müssen nach der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 vom 18.12.2006 (sog. REACH-Verordnung) registriert sein. Sie sind zu benennen und der Zweck, für den der Einsatzstoff verwendet wird, ist anzugeben. Für deren Inhaltsstoffe sind eindeutige Identifikationsnummern (CAS-, UN-Nummer), die nach Gefahrstoffrecht vorgeschriebene Kennzeichnung, die Gesamtmengen und die effektive Konzentration im Frac-Fluid anzugeben.

Frac-Fluide oder Bestandteile davon sind jeweils durch solche Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse zu ersetzen, die unter den jeweiligen Verwendungsbedingungen für die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten nicht oder weniger gefährlich sind.

Der Einsatz von Gefahrstoffen, die als giftig, sehr giftig, krebserzeugend, erbgutverändernd, fortpflanzungsgefährdend oder umweltgefährlich zu kennzeichnen sind, sind als Additive zu vermeiden. Ist der Einsatz solcher Gefahrstoffe vorgesehen, so ist dieser Einsatz zu begründen. Weiterhin ist darzulegen, dass keine Alternativstoffe zu diesen Gefahrstoffen eingesetzt werden können.

Als ergänzende Information sind für die Einsatzstoffe und das Frac-Fluid die erforderlichen Angaben gemäß Wasserrecht (Wassergefährdungsklasse (WGK)) anzugeben, obwohl das Rechtsgebiet des anlagenbezogenen Gewässerschutzes im Regelfall nicht anzuwenden ist und somit aus der WGK keine Anforderungen an Anlagen abgeleitet werden können.

Diese Angaben sind für alle in das Bohrloch eingebrachten Stoffe anzugeben. Die besonderen Regelungen der Rundverordnung 4.15 zur Behandlung von Förderbohrungen - Beurteilung der Gefährdung im Zusammenhang mit der Einleitung von festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen in Förderbohrungen bleiben unberührt.

Es sind grundsätzlich nur Frac-Fluide einzusetzen, die als „schwach wassergefährdend“ (Wassergefährdungsklasse WGK 1) oder als „nicht wassergefährdend“ einzustufen sind.

#### **3.2.4 Beeinträchtigung von Bodenschätzen**

Hier sind nur solche Bodenschätze von Bedeutung, für die raumordnerische Vorranggebiete ausgewiesen sind oder für die Bergbauberechtigungen existieren.

#### **3.2.5 Schutz der Oberfläche**

Dies betrifft Beeinträchtigungen der Erdoberfläche, die Auswirkungen auf Verkehrswege und die Sicherheit von Personen haben können.

#### **3.2.6 Ordnungsgemäße Abfallentsorgung**

Die Entstehung, Sammlung und Entsorgung der rückgeführten Frac-Fluide und der Stützkörper ist ausführlich zu beschreiben und die Entsorger sowie die Entsorgungswege sind dabei zu benennen, soweit dies im Abfallbetriebsplan nicht geschehen ist.

#### **3.2.7 Vorsorge für Wiedernutzbarmachung**

Aspekte der Wiedernutzbarmachung sind nur dann relevant, wenn für die Bohrlochbehandlung temporär zusätzliche Flächen benötigt werden oder das Behandlungsverfahren zusätzliche Maßnahmen am Bohr-/Sondenplatz erforderlich macht. Hier ist darauf zu achten, dass durch diese Maßnahmen eine spätere Wiedernutzbarmachung nicht verhindert bzw. erschwert wird. Alle weiteren Aspekte der Wiedernutzbarmachung sind entweder im vorgelagerten Verwaltungsverfahren (z.B. Rahmenbetriebsplan, Betriebsplan für den Bohrplatzbau) oder im nachgelagerten Verwaltungsverfahren (z.B. Betriebsplan für den Rückbau des Bohr-/ Sondenplatzes, Abschlussbetriebsplan) zu regeln.

#### **3.2.8 Sicherheit bereits geführter Betriebe**

Hier sind alle Aufsuchungs-, Gewinnungs- und Aufbereitungsbetriebe von bergfreien und grundeigenen Bodenschätzen zu berücksichtigen.

#### **3.2.9 Eintreten gemeinschädlicher Einwirkungen**

Die Arbeiten sind so zu planen und durchzuführen, dass dadurch keine gemeinschädlichen Einwirkungen hervorgerufen werden können.

Grundsätzlich sind daher für hydraulische Behandlungen Abstände von mehr als 1000 m zwischen der Obergrenze des hydraulisch erzeugten Risses (Frac) und der Untergrenze des tiefsten nutzbaren Grundwasserleiters zu wählen.

Bei geringeren Abständen kommt dem Nachweis, dass keine gemeinschädlichen Einwirkungen zu erwarten sind, besondere Bedeutung zu.

In folgenden Gebieten sind Frac-Behandlungen nicht zulässig:

- Ausgewiesene Erdbebenzonen nach DIN EN 1998-1/NA, 2011-01: Nationaler Anhang,
- Wasserschutzgebiete (Zone I bis III),
- Heilquellenschutzgebiete,
- Gebiete für die Gewinnung von Trinkwasser oder Mineralwasser.

Abhängig vom Ausmaß einer Einwirkung können als gemeinschädliche Einwirkungen gelten:

- a) Gleichartige Schädigung an mehreren Gebäuden,
- b) Schädigung von Bau- und Bodendenkmalen,
- c) Nachteilige Veränderung von Gewässereigenschaften,
- d) Nachteilige Bodenveränderungen.

Zu den Punkten a) und b) ist auf die Möglichkeiten von seismischen Erschütterungen, die durch die Behandlungsarbeiten ausgelöst werden können, einzugehen. Zu berücksichtigen sind potenzielle Bebenherde, Mineralumbildungen im Behandlungshorizont, Veränderungen des lokalen Spannungszustandes im Behandlungshorizont und seismische Ereignisse in der Vergangenheit und deren Auswirkungen. Neben der Argumentation hinsichtlich der Verursachung sind auch die möglicherweise ergriffenen Monitoring-Maßnahmen zu beschreiben (lokale Seismometer bzw. vorhandene Messnetze, Messung der Schwinggeschwindigkeit).

Soweit im Einzelfall erforderlich, sind Beweissicherungsverfahren im Rahmen der Zulassung festzulegen.

Der Schutz der Gewässer ist im Zusammenhang mit hydraulischen Bohrlochbehandlungen von besonderem Interesse. Aus diesem Grund wird auf die Einhaltung der Bestimmungen zum Gewässerschutz und der wasserrechtlichen Vorschriften besonderer Wert gelegt. Vor diesem Hintergrund sind daher darzustellen:

- Gestaltung und Ausführung des Bohr- bzw. Sondenplatzes (z.B. Rückhaltevermögen, Beständigkeit und Gefälle),
- Aufbau des Bohrloches, sowie Qualität der Verrohrung und der Zementation (z.B. Bohrlochbild, Nachweis der Druckbeständigkeit, Nachweis der Integrität/Dichtheit der Verrohrung und Zementation),
- Ausbildung und Wirksamkeit der geologischen Barrieren und der Abdichtung der Lagerstätte,
- Reichweiten und Volumen der erzeugten Risse,

- Transport und Bereitstellung der Einsatzstoffe,
- Qualifikation des eingesetzten Personals,
- Beschaffenheit und Prüfungen der über Tage eingesetzten Ausrüstung,
- Verfüllung der Bohrung nach Förderung.
- Maßnahmen im Fall ungeplanter Ereignisse (z.B. unbeabsichtigtes Freisetzen von Einsatzstoffen)

Die oben aufgezählten Maßnahmen können auch zum Schutz vor nachteiligen Bodenveränderungen herangezogen werden.

### **3.2.10 Sicherheitsleistung**

Es ist zu prüfen, ob die Zulassung von der Leistung einer Sicherheit gemäß § 56 Abs.2 BBergG abhängig gemacht werden muss. Eine Sicherheitsleistung ist zu fordern, wenn die Betriebsplanzulassung anderenfalls zu versagen wäre.

Das Erfordernis richtet sich nach den Gegebenheiten des Einzelfalls. Relevante Aspekte können dabei z.B. sein:

- Wirtschaftskraft des Unternehmens
- Bestehende Erfahrungen mit vergleichbaren Projekten
- Verwendete Technik
- Geologische, hydrogeologische, geotechnische Randbedingungen

### **3.3 Wasserrecht**

Durch hydraulische Bohrlochbehandlungen können wasserrechtliche und wasserwirtschaftliche Belange berührt sein. Der Prüfung dieser Belange dient die Beteiligung der unteren Wasserbehörde am Genehmigungsverfahren. Die Anträge müssen daher hinsichtlich dieser Belange prüffähig gestaltet werden.

Dazu ist zu prüfen, welche Rechtsvorschriften bereits unabhängig von Verwaltungsakten gelten und welchen Schutz sie für Gewässer und das Grundwasser vermitteln. Weiterhin sind das technische Niveau der Durchführung des Vorhabens bzw. der entsprechende Stand der Technik / die Regeln der Technik zu berücksichtigen.

Als maßgebliche Rechtsvorschriften sind hier zu nennen:

- Tiefbohrverordnung (BVOT)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- Niedersächsisches Wassergesetz (NWG)
- Verordnung über Schutzbestimmungen in Wasserschutzgebieten (SchuVO)
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAwS) (für den Umgang mit Stoffen in ortsfesten Anlagen)



schaft, Altlasten“ (s. Abschnitt 5.2) für die Prüfung der Notwendigkeit einer wasserrechtlichen Erlaubnis zur Verfügung.

## **5.2 LBEG-interne Beteiligung**

Betriebspläne (und andere Anträge) für hydraulische Bohrlochbehandlungen werden vom federführenden Referat an

- das Referat L2.2 „Energieressource Erdöl und Erdgas“ zur Bewertung der geologischen Verhältnisse und an
- das Referat L3.2 „Grundwasser- und Abfallwirtschaft, Altlasten“ zur Bewertung der hydrogeologischen Verhältnisse

weitergeleitet.

Die Referate L2.2 und L3.2 geben jeweils eine begründete Stellungnahme zu der Frage ab, ob zu erwarten ist, dass die Bohrlochbehandlung aus geologischer bzw. hydrogeologischer Sicht umweltrelevante Auswirkungen erzeugt.

## **5.3 Dokumentation**

Der Unternehmer hat spätestens 4 Wochen nach Durchführung der hydraulischen Bohrlochbehandlung die Datensätze für die Datenbank „Hydraulische Bohrlochbehandlungen“ mit den „Ist-Daten“ bereitzustellen.

Anmerkung: Umfang und Format der Datensätze jeweils entsprechend den aktuellen Vorgaben des LBEG.

Sofern der Unternehmer sich nicht im Antrag dazu verpflichtet, ist eine entsprechende Auflage in die Zulassung aufzunehmen.

gez. Pospich

## Anlage zur Rundverfügung 4.17 vom 31.10.2012

### Mustergliederung eines Betriebsplans für hydraulische Bohrlochbehandlungen in Niedersachsen

#### 1. Benennung des Vorhabens

Das Vorhaben ist mit einer eindeutigen Kurzbezeichnung zu versehen.

#### 2. Darstellung des Umfangs sowie der technischen Durchführung des Vorhabens

##### 2.1. Bezeichnung und Nummer der Bohrung, in der die Frac-Behandlung durchgeführt werden soll

##### 2.2. Lage der Bohrung

Es sind anzugeben: Bundesland, Landkreis, Gemeinde, Flur, Flurstück, Koordinaten des Ansatzpunktes.

##### 2.3. Anzahl der Fracs

Die geplante Anzahl von Einzel-Frac-Behandlungen in der Bohrung ist zu benennen.

##### 2.4. Teufe der Frac-Behandlungen

Die Teufe der geplanten Frac-Behandlungen ist zu benennen.

##### 2.5. Geologischer Horizont

Der geologische Horizont, der einer Frac-Behandlung unterzogen werden soll, ist inkl. Teufenangabe zu benennen.

##### 2.6. Fluid-Volumen

Das geplante Volumen des Frac-Fluids je Einzel-Frac-Behandlung und in Summe ist zu benennen.

##### 2.7. Druck während der Frac-Behandlung am Bohrlochkopf und in der Perforationsstrecke

Der geplante maximale Druck am Bohrlochkopf sowie im Bereich der Perforation ist zu benennen.

##### 2.8. Technische Verfahrensbeschreibung

Es ist eine kurze Beschreibung der angewandten technischen Verfahren vorzulegen. Dabei sollen alle relevanten Verfahrensschritte beschrieben werden (vom Zeitpunkt der Außerbetriebnahme bis zum Ende des Freiförderns).

##### 2.9. Bohrlochbild

Es ist ein Bohrlochbild mit allen relevanten Angaben vorzulegen. Dazu gehören z.B. Verrohrungsschema inkl. Angabe der Perforationsstrecken, Schutzmaßnahmen (Aufsanden, Schutzdruck), schematische Darstellung der geplanten maximalen Rissausbreitung, Geologie (Horizont, der einer Frac-Behandlung unterzogen werden soll, „Schutzschichten“, tiefster Süßwasserleiter).

*Ziel ist die knappe Darstellung der wesentlichen Kenngrößen und Verfahrensschritte; Detailangaben siehe unter Nr. 7*

### 3. **Dauer der Frac-Behandlung**

#### 3.1. **Beginn der vorbereitenden Arbeiten**

#### 3.2. **Beginn und Ende der Frac-Behandlung**

#### 3.3. **Täglicher Zeitraum, in dem die Frac-Behandlung durchgeführt wird**

#### 3.4. **Beginn und Ende der Freiförderung, Übergabe an Förderbetrieb**

### 4. **Grund und Ziel der Frac-Behandlung**

#### 4.1. **Fördermengen (zeitlicher Verlauf)**

#### 4.2. **Kopfdrücke (zeitlicher Verlauf)**

#### 4.3. **Wasseranfall (zeitlicher Verlauf)**

#### 4.4. **Förderprognose mit und ohne Behandlung**

*Ziel ist die Darstellung, warum die Frac-Behandlung durchgeführt werden soll und welche Auswirkungen von ihr erwartet werden.*

### 5. **Übergeordnete Betriebspläne und Genehmigungen**

Hier sind die für die Frac-Behandlung relevanten Zulassungen und Genehmigungen aufzuzählen (Name, Aktenzeichen, Zulassungsdatum, ausstellende Behörde). Die Relevanz kann sich aus der Lokation der Bohrung, dem Verfahren oder der eingesetzten Ausrüstung ergeben. Die genannten Genehmigungen sind nicht abschließend.

#### 5.1. **Bergrechtliche Zulassungen**

- Hauptbetriebsplan für das Unternehmen / den Distrikt,
- Rahmenbetriebsplan für das Vorhaben,
- Lokations-, Bohr- und Förderbetriebsplan,
- Sonderbetriebspläne für spezielle Arbeiten oder Anlagen (Freifördern, Coiled-Tubing, Wireline-Arbeiten), soweit bei der Behandlung eingesetzt,
- Ausnahmen von Bergverordnungen und
- weitere Genehmigungen (bergrechtlich).

#### 5.2. **Sonstige Genehmigungen**

- Wasserrechtliche Genehmigungen,
- Immissionsschutzrechtliche Genehmigungen,
- Ausnahmen von Wasserschutzgebietsverordnungen,
- Ausnahmen von naturschutzrechtlichen Vorschriften und
- weitere Genehmigungen.

*Ziel ist es, die neben dem Sonderbetriebsplan für die Frac-Behandlung zusätzlich notwendigen Genehmigungen sowie die Einbindung dieses Betriebsplans an die sonstigen existierenden Genehmigungsverfahren darzustellen.*

## 6. **Öffentliches Interesse gemäß § 48 BBergG**

Es ist darzulegen, welche schützenswerten öffentlichen Interessen es im Umfeld gibt und ob diese durch das Vorhaben unzulässig beeinflusst werden.

Dabei sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen:

### 6.1. **Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft (§§ 20 ff. Bundesnaturschutzgesetz)**

Schutzgebiete und geschützte Teile von Natur und Landschaft im Umfeld des Vorhabens sind aufzulisten. Die Rechtsgrundlage für den jeweiligen Schutz ist inkl. Fundstelle zu benennen (z.B. Schutzgebietsverordnung).

### 6.2. **Schutz von Gewässern**

Heilquellenschutzgebiete, Wasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete oder andere Gebiete, die Zwecken des Gewässerschutzes gewidmet sind und die sich im Umfeld des Vorhabens befinden, sind aufzulisten. Die Rechtsgrundlage für den jeweiligen Schutz ist inkl. Fundstelle zu benennen (z.B. Schutzgebietsverordnung).

### 6.3. **Schutz von Kulturgütern (z. B. Bau- und Bodendenkmale)**

Die Rechtsgrundlage für den jeweiligen Schutz ist inkl. Fundstelle zu benennen (z.B. Schutzgebietsverordnung, Denkmal-Verzeichnis).

### 6.4. **Angaben zur Nutzung und Bebauung**

Die Nutzung des Umfeldes ist darzulegen (z.B. Ackerland, Bebauung etc.). Es ist zu beschreiben, ob die angegebene Nutzung unzulässig beeinflusst wird.

### 6.5. **Betrieb nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen**

Es ist darzulegen, welche nach den Vorschriften des Immissionsschutzgesetzes nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen (z.B. Fackel) im Rahmen des Vorhabens errichtet bzw. betrieben werden sollen. Nachzuweisen ist, dass diese Anlagen nach dem Stand der Technik errichtet und betrieben werden (insbesondere bezüglich Luftverunreinigung z.B. durch Quecksilber und Geräusche z.B. durch Pumpen).

### 6.6. **Weitere relevante Elemente des Umfeldes**

Weitere Grundstücke, die durch Gesetz oder aufgrund eines Gesetzes einem öffentlichen Zweck gewidmet oder im Interesse eines öffentlichen Zwecks geschützt sind oder entgegenstehende überwiegende öffentliche Interessen, die durch die geplante Maßnahme betroffen sein können, sind zu beschreiben.

### 6.7. **Darstellung der Bohrung sowie der betroffenen Schutzgebiete und der relevanten Elemente des Umfeldes**

Die Bohrung inkl. Betriebsplatz ist gemeinsam mit den Schutzgebieten und den relevanten Elementen des Umfeldes in einer Karte darzustellen.

*Ziel ist es, bewerten zu können, ob dem Vorhaben öffentliche Interessen entgegenstehen.*

## 7. Zulassungsvoraussetzungen

### 7.1. Bergbauberechtigung

Erlaubnis-, Bewilligungsfeld, Bergwerkseigentum oder Altvertrag, in dem sich die Bohrung befindet ist inkl. Datum und Aktenzeichen der Erteilung (Erlaubnis, Bewilligung) bzw. Verleihung (Bergwerkseigentum) sowie der Befristung zu benennen.

*Ziel ist der Nachweis, dass die erforderliche Bergbauberechtigung vorliegt.*

### 7.2. Verantwortliche Personen

Es sind jeweils Name, Vorname, Firma, Stellung im Betrieb und die Vorbildung der bestellten verantwortlichen Personen anzugeben, soweit sie nicht gesondert namhaft gemacht wurden.

#### 7.2.1. Leiter der Organisationseinheit, die für das Gesamtvorhaben verantwortlich ist

#### 7.2.2. Verantwortliche Personen für die Durchführung

#### 7.2.3. Verantwortliche Personen der Kontraktoren

#### 7.2.4. Darstellung der hierarchischen Beziehung der o.g. Personen (Organigramm)

#### 7.2.5. Bestätigung, dass die bestellten verantwortlichen Personen die erforderliche Zuverlässigkeit, Fachkunde und körperliche Eignung besitzen.

*Ziel ist es, die für das konkrete Vorhaben verantwortlichen Personen mit ihren Aufgaben und hierarchischen Beziehungen darzustellen und die Eignung dieser Personen nachzuweisen.*

### 7.3. Arbeitsschutz für die spezifischen Gefahren der Frac-Behandlung

#### 7.3.1. Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument

Bestätigung durch die für das Gesamtvorhaben verantwortliche Person, dass für die Arbeitsplätze, die von dem Vorhaben betroffen sind, ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument erstellt wurde, das den Anforderungen der §§ 3 und 4 Allgemeiner Bundesbergverordnung (ABergV) genügt.

Bezeichnung des Dokuments und Datum der Freigabe.

Auflistung der ermittelten spezifischen Gefährdungen sowie die getroffenen Maßnahmen.

#### 7.3.2. Unterrichtung der Beschäftigten / Arbeitsanweisungen

Art und Weise der Unterrichtung/Unterweisung (§ 6 ABergV).

#### 7.3.3. Schriftliche Anweisungen

Die verbindlich anzuwendenden Anweisungen (Bezeichnung und Datum der Freigabe) sind aufzulisten, dabei sind Dokumente der Kontraktoren mit einzubeziehen (Brückendokument).

#### 7.3.4. **Arbeitsfreigabe/Arbeiten mit besonderen Gefahren**

Auflistung der Arbeiten, für die Arbeitsfreigaben erforderlich sind.

Beschreibung der Dokumentation der Arbeitsfreigaben.

Nennung der Arbeiten, bei welchen eine verantwortliche Person am Arbeitsplatz anwesend sein muss.

#### 7.3.5. **Vorkehrungen bei erheblichen Gefahren**

Beschreibung der erheblichen Gefahren.

Beschreibung der Sicherheitsmaßnahmen.

#### 7.3.6. **Brand- und Explosionsschutz**

Bestätigung des Vorliegens eines aktuellen Planes gemäß ABergV durch verantwortliche Person mit Datum und Bezeichnung des Dokuments.

#### 7.3.7. **Notfallplan**

Bestätigung des Vorliegens eines aktuellen Notfallplanes gemäß ABergV, der auch die Flucht- und Rettungswege sowie die Flucht- und Rettungsmittel einschließt, durch eine verantwortliche Person mit Datum und Bezeichnung des Dokuments.

#### 7.3.8. **Durchführung von Sicherheitsübungen, Erste Hilfe**

Angaben, welche Vorkehrungen in personeller und sachlicher Hinsicht getroffen werden. Dabei ist unter anderem anzugeben, wie viele der während des Vorhabens tätigen Beschäftigten in der Handhabung der Erste-Hilfe-Ausrüstung geschult sind (absolut und in %).

#### 7.3.9. **Gefahrenbereiche**

Darlegung, ob es während des Vorhabens besondere Gefahrenbereiche (z.B. hoher Druck, Lärm, ionisierende Strahlung, etc.) gibt. Benennen der Gefahrenbereiche. Darlegen welche Maßnahmen ergriffen wurden, um diese zu verhindern.

Darstellung der Gefahrenbereiche im Grundriss des Bohr- bzw. Sondenplatzes

#### 7.3.10. **Verwendete Arbeitsmittel**

Liste der eingesetzten Maschinen, Anlagen, etc. (Rohrleitung, Pumpen, Abspannvorrichtung, Fackeln, etc.)

Bestätigung, dass die o.g. Arbeitsmittel nach den Anforderungen der ABergV ausgewählt und bereitgestellt werden.

Nachweise der letzten Prüfungen sind vor Ort bereit zu halten.

*Ziel ist es nachzuweisen, dass die erforderliche Vorsorge gegen Gefahren für Leben, Gesundheit und zum Schutz von Sachgütern getroffen wurde.*

### 7.4. **Beeinträchtigung von Bodenschätzen, deren Schutz im öffentlichen Interesse liegt**

#### 7.4.1. **Bekannte Bodenschätze im Bereich der Bohrung**

Erlaubnisse, Bewilligungen, Bergwerkseigentum, Abgrabungsflächen, Vorranggebiete, Vorsorgegebiete, etc. sind zu benennen.

#### 7.4.2. **Mögliche Auswirkungen des Vorhabens auf diese Bodenschätze**

Die möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Bodenschätze sind darzulegen.

#### 7.4.3. **Schutzmaßnahmen**

Es ist darzulegen, welche Schutzmaßnahmen ergriffen werden, um den Schutz der Bodenschätze sicher zu stellen.

#### 7.4.4. **Nachweis**

Es ist darzulegen, wie der Nachweis geführt wird, dass die Bodenschätze hinreichend geschützt werden

### 7.5. **Schutz der Oberfläche**

#### 7.5.1. **Mögliche Einwirkungen des Vorhabens auf die Oberfläche**

Es ist darzulegen, in welchem Umfang das Vorhaben auf die Oberfläche einwirken kann (z.B. seismische Ereignisse).

#### 7.5.2. **Schutzmaßnahmen**

Es ist darzulegen, welche Maßnahmen ergriffen werden, um unzulässige Einwirkungen des Vorhabens auf die Oberfläche zu verhindern.

#### 7.5.3. **Nachweis**

Es ist darzulegen, wie der Nachweis geführt wird, dass die Oberfläche nicht unzulässig beeinflusst wird (z.B. seismisches Überwachungsnetz).

### 7.6. **Abfälle**

Es ist tabellarisch darzulegen:

- welche Abfälle (Bezeichnung) im Rahmen des Vorhabens anfallen,
- wie die Abfälle eingestuft werden (gefährlich bzw. nicht gefährlich),
- wie viel der Abfälle anfallen (Masse, Volumen),
- wie die Abfälle entstehen,
- wie und wo diese Abfälle verwertet oder beseitigt werden und
- welche Form der Nachweisführung angewendet wird.

Der Verweis auf den Abfall-Betriebsplan für die darin erfassten Abfälle ist zulässig.

### 7.7. **Wiedernutzbarmachung der Oberfläche**

Es ist darzulegen, ob und in welchem Umfang für das Vorhaben zusätzliche Flächen in Anspruch genommen werden.

Es ist darzulegen, ob und in welchem Umfang durch das Vorhaben die Wiedernutzbarmachung der bisher in Anspruch genommenen Flächen erschwert wird.

Die Genehmigung, in der die Vorsorge für die Wiedernutzbarmachung geregelt ist, ist zu benennen (Bezeichnung, Aktenzeichen, Datum).

## 7.8. **Sicherheit geführter Betriebe**

### 7.8.1. **Auf Grundlage der §§ 50 und 51 BBergG geführte Betriebe im Bereich des Vorhabens**

Die Betriebe sind zu benennen und in einer Karte darzustellen.

### 7.8.2. **Schutzmaßnahmen**

Es ist darzulegen, welche Vorsorge für die Sicherheit der geführten Betriebe getroffen wird.

### 7.8.3. **Nachweis**

Es ist darzulegen, wie der Nachweis geführt wird, dass die Sicherheit der Betriebe gewährleistet wird.

## 7.9. **Gemeinschaftliche Einwirkungen**

Es ist darzulegen, dass von dem Vorhaben keine gemeinschädlichen Einwirkungen zu erwarten sind. Dabei sind insbesondere die nachfolgenden Aspekte zu berücksichtigen.

### 7.9.1. **Gebäude**

#### 7.9.1.1. **Mögliche Einwirkungen des Vorhabens auf Gebäude**

Die möglichen Einwirkungen und ihr Maß sind darzustellen.

#### 7.9.1.2. **Schutzmaßnahmen**

Die Maßnahmen, die ergriffen werden, um sicherzustellen, dass die Einwirkungen kein unzulässiges Maß erreichen sind darzustellen.

#### 7.9.1.3. **Nachweis**

Die Maßnahmen, die ergriffen werden, um nachzuweisen, dass die Schutzmaßnahmen greifen (z.B. Monitoring), sind darzustellen.

### 7.9.2. **Bau- und Bodendenkmale**

Sinngemäß wie für Abschnitt 7.9.1 Gebäude.

### 7.9.3. **Oberflächengewässer**

#### 7.9.3.1. **Oberflächengewässer im Bereich des Vorhabens.**

Es ist darzulegen, welche Oberflächengewässer im Bereich des Vorhabens existieren.

#### 7.9.3.2. **Einwirkungen des Vorhabens auf die Oberflächengewässer**

Es ist darzulegen, welche Einwirkungen das Vorhaben auf die Oberflächengewässer hervorrufen kann (z.B. Verunreinigung durch wassergefährdende Stoffe).

Dazu sind insbesondere folgende Informationen vorzulegen:

- verwendete Stoffe

In tabellarischer Form sind alle bei der Frac-Behandlung eingesetzten Stoffe (unabhängig davon, ob diese fest, flüssig oder gasförmig vorliegen oder verwendet werden) und Zubereitungen (Einsatzstoffe) darzulegen,

- der Zweck für den die Einsatzstoffe verwendet werden,
- die eindeutigen Identifikationsnummern (CAS-, UN-Nummer) der Inhaltsstoffe der eingesetzten Stoffe und Zubereitungen und die nach Gefahrstoffrecht vorgeschriebene Kennzeichnung (für Inhaltsstoff, Einsatzstoff und Gesamtfluid),
- die nach Wasserrecht erforderliche Einstufung in WGK (für Inhaltsstoff, Einsatzstoff und Gesamtfluid),
- die Gesamtmengen des jeweiligen Inhaltsstoffes,
- die effektive Konzentration (Massen-%) des jeweiligen Inhaltsstoffes im Frac-Fluid,
- Maß der Einwirkung,  
Das Maß der möglichen Einwirkungen (z.B. mögliches Austrittsvolumen) ist darzulegen.

- Schutzmaßnahmen,

Die Maßnahmen, die ergriffen werden, um sicherzustellen, dass die Einwirkungen kein unzulässiges Maß erreichen sind darzulegen. Dazu sind insbesondere folgende Informationen vorzulegen:

- der Nachweis, dass die Gesamtanlage, die für das Vorhaben genutzt wird (inkl. ortsveränderlicher Anlagenteile wie z.B. Tankwagen, Pumpen, Rohrleitungen, Schläuchen etc.), den Anforderungen des Wasserrechtes und soweit einschlägig der VAWS bezüglich der Lagerung und des Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen entspricht. Dabei sind auch die Stoffe zu berücksichtigen, die aus der Bohrung (zurück)gefordert werden.
- der Nachweis der Integrität des Bohrlochausbaus vor der Frac-Behandlung (Verrohrung, Zementation, etc.),
- der Nachweis, dass der Bohrlochausbau dem Druck ohne Beschädigung standhält, der während der Frac-Behandlung auf ihn wirkt (inkl. technischer Schutzmaßnahmen wie Schutzdruck im Ringraum etc.),
- der Nachweis über mögliche Wechselwirkungen mit Lagerstätteninhalt, Gebirge, Werkstoffen der Bohrlochverrohrung und Zementation,
- festgesetzte Grenzwerte für Druck, Rate und Volumen des Frac-Fluids mit Benennung, wie sich die Grenzwerte ableiten,
- die Maßnahmen, die ergriffen werden, um nachzuweisen, dass das genannte Maß nicht überschritten wird (z.B. Monitoring) und
- die Maßnahmen, die ergriffen werden sofern es dennoch zu einer unzulässigen Beeinflussung der Oberflächengewässer kommt.

#### 7.9.4. Grundwasser

Es ist darzulegen:

- welche Grundwasserkörper im Bereich des Vorhabens existieren,
- welche Einwirkungen das Vorhaben auf das Grundwasser hervorrufen kann (z.B. Verunreinigung durch wassergefährdende Stoffe) (Der Verweis auf die Angaben unter „Einwirkung auf Oberflächengewässer“ ist zulässig),
- das Maß der möglichen Einwirkungen (z.B. mögliche Stoffmengen, die in das Grundwasser gelangen können),

- die Maßnahmen, die ergriffen werden, um sicherzustellen, dass die Einwirkungen kein unzulässiges Maß erreichen (z.B. Beschränkung der Rissausbreitung) und
- der Nachweis der Wirksamkeit der o.g. Maßnahmen (z.B. Monitoring)

Dazu sind insbesondere die nachfolgenden Informationen vorzulegen:

#### 7.9.4.1. Beschreibung der Lagerstätte

- Kurze geologisch-lagerstättentechnische Charakterisierung der Lagerstätte, regionalgeologische und strukturelle Situation, Kenndaten, Frac-Horizont, Salinität, Vorgänger-Frac-Behandlungen im Feld und Frac-Erfahrungen in diesem Gebiet.
- Strukturkarte (Tiefenlinienplan) Top Förder(Frac)-Horizont mit Ausschnitt (Rahmen) des Zoombereichs (siehe nächster Absatz), ggf. mit topographischen Orientierungspunkten. Der Kartenausschnitt sollte den bekannten gasführenden bzw. den vermuteten gasführenden Bereich plus Saum von einigen Kilometern umfassen. Im Falle der Nähe von Frac-Behandlungen zu Störungen oder prominenten Kluftsystemen, die vom Träger ins Deckgebirge reichen, sind diese in der Strukturkarte farblich hervorzuheben. Beispiel für eine Strukturkarte siehe [Merkblatt "Übermittlung Geologischer Risse"](#)<sup>1</sup>.
- Zoombereich in der Strukturkarte in größerem Maßstab mit Lage der Hauptspannungsrichtungen im Gebirge („Windrose“) sowie prominenter Störungen und Kluftsysteme, die für die Ausbreitung des Fracs maßgeblich sind (siehe auch vorhergehender Absatz) und räumlichem Verlauf des Fracs in der Draufsicht. Der Kartenausschnitt sollte ca. das 5- bis 10-fache der geplanten Frac-Länge umfassen.
- Zwei nicht überhöht dargestellte geologische Profilschnitte parallel und senkrecht zur maximalen horizontalen Hauptspannung im Gebirge bis Zutage mit Angaben der Saigerteufen der relevanten Horizonte mit Ausschnitt (Rahmen) der zwei „gezoomten“, nicht überhöhten Profilschnitten (siehe übernächster Absatz). Stehen keine 3D-seismischen Daten für die geologische Interpretation zur Verfügung, sondern nur 2D-seismische Daten, so sind die geologischen Profilschnitte entlang zweier, sich möglichst orthogonal kreuzender seismischer Profile zu legen. Der Schnittpunkt der Profillinien soll möglichst nahe an der betreffenden Bohrung liegen.
- Ergänzend zwei seismische Profilschnitte (identische Lage wie die geologische Profilschnitte entsprechend dem vorhergehenden Absatz) mit mehreren Kilometern Länge und den Haupthorizonten sowie den relevanten Barrierehorizonten, allen in der Nähe des/der Fracs vorhandenen aktiven und verfüllten Bohrungen (ggf. Projektionen) mit ihren Bohrlochverläufen, Störungen, Salzstöcken, etc. in der Zeit- oder Teufendomäne in Abhängigkeit, welche Domäne die bessere Korrelation zwischen Seismik und Bohrung erlaubt. In der Teufendomäne ist das Profil ohne Überhöhung darzustellen.
- Darstellung der Frac-Höhe in zwei „gezoomten“, nicht überhöhten Profilschnitten (Ausschnitt, siehe oben „geologische Profilschnitte“) mit Teufenangaben parallel und senkrecht zum Frac. Der dargestellte Teufenbereich der Profilschnitte sollte ein Mehrfaches der prognostizierten Frac-Höhe umfassen, um Trägermächtigkeit, Lage der Perforationsstrecke, Frac-Länge und Frac-Höhe detaillierter darzustellen als im Gesamtprofil.

<sup>1</sup> Merkblätter und Richtlinien Erdöl/Erdgas (LBEG):  
[http://www.lbeg.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation\\_id=658&article\\_id=921&psmand=4](http://www.lbeg.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=658&article_id=921&psmand=4)

Die Zielsetzung der grafischen Darstellung liegt darin, aufzuzeigen wie weit der Frac reicht und ob die erste Barriere (Ton, Salz) oder andere potenzielle Umstiegswege wie Altbohrungen, Störungen usw. erreicht werden. Auf diesen wesentlichen Punkt ist zusätzlich auch im Rahmen einer detaillierten textlichen geologisch-lagerstätten-technischen Beschreibung des Frac-Horizonts besonders ausführlich einzugehen.

- Initialer Lagerstättendruck im Bereich der Bohrung sowie aktueller Lagerstättendruck vor Frac in Bezugsteufe.

#### 7.9.4.2. Geologische Beschreibung des Deckgebirges

- Detaillierte textliche Beschreibung von Stratigraphie und Lithologie des Deckgebirges im Umkreis der Bohrung bis Zutage. Bewertung aller Barrieregesteine mit Angabe der Teufen und minimalen Mächtigkeiten sowie Mächtigkeitskarten prominenter Barrieren (Salz- und/oder Ton-Horizonte). Ergänzend ausführliche geologische Beschreibung von Porosität und Permeabilität des ersten wirksamen Barrierehorizonts (Top Seal) und seiner dauerhaften Dichtheit gegenüber Gas und Frac-Fluiden. Umfangreiche textliche Beschreibung der Geologie des Deckgebirges und der ersten wirksamen Barriere.
- Lithologisches Profil (Litholog) des Deckgebirges bis Zutage auf Basis von Spülprobenbeschreibungen mit geeigneter Auflösung und Angabe der  $k_f$ -Werte für Süßwasser (Reutter, 2011) und Permeabilitäten in mD für alle lithologischen Einheiten.

Wenn kein Litholog verfügbar sein sollte, wäre die Spülprobenbeschreibung des Schichtenverzeichnisses zu dokumentieren und mit Angaben der Durchlässigkeiten ( $k_f$ -Werte und Permeabilitäten in mD) der lithologischen Einheiten zu versehen. Wenn die zu bewertende Bohrung noch nicht abgeteuft wurde, sind die lithologischen Daten einer nahegelegenen Referenzbohrung zu verwenden. Ergänzend ist eine Grafik beizufügen, in der die Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Werte) und die Durchlässigkeiten in mD der unterschiedlichen Lithologien, d.h. bei den Barrieren Ton und Salz, gegenübergestellt werden und die Gesamtmächtigkeit (Summe) aller im Deckgebirge vorhandenen Barrieren in Metern aufgeführt wird.

- Aussage zu möglichen Wechselwirkungen von Frac-Fluid und Lagerstätten-/Formationswasser sowie Träger und Deckgebirge hinsichtlich Lagerstättenschutz und Deckschichtenintegrität.
- Beschreibung der grundwasserführenden Schichten (Lockergestein, ggf. auch Festgestein). Informationen im Wesentlichen beim LBEG ([NIBIS® Kartenserver](http://nibis.lbeg.de/cardommap3/)<sup>2</sup>) verfügbar. Aufbau, Verbreitungen, Mächtigkeiten, hydrogeologische Eigenschaften/Parameter der grundwasserleitenden und -stauenden Schichten (Permeabilitäten, Porositäten, etc.), Stratigraphie, Petrographie, Profilschnitte. Geologisches 3D-Modell im Einzelfall erforderlich bei komplexen Verhältnissen. Nutzungen des Grundwassers, Fließrichtungen (als Gleichplan des oberflächennahen Hauptgrundwasserleiters). Anmerkung: Die Darstellung der oberflächennahen Grundwasserverhältnisse dient auch der Abschätzung, ob durch bei einem Unfall auf dem Bohrplatz austretende grundwassergefährdende Stoffe, andere Grundwassernutzungen oder Schutzgüter wie grundwasserabhängige Ökosysteme gefährdet werden können. Als Grundwasserleiter sind die genutzten Grundwasservorkommen bis zu ihrer Basis zu beschreiben. Im nordwestdeutschen Lockergestein wird das im Allgemeinen die Quartärbasis

<sup>2</sup> NIBIS® KARTENSERVER: <http://nibis.lbeg.de/cardommap3/>

sein. Stehen die genutzten Einheiten mit tieferliegenden Einheiten (z.B. tertiären Sanden) in hydraulischer Verbindung, ist die grundwasserhemmende Basis dieser Einheiten zu beschreiben.

#### 7.9.4.3. **Frac-Geometrie in Bezug zur Geologie**

- Benennung des verwendeten Rechenmodells für die Rissvorhersage und Aussage über dessen Reputation (siehe Hou & Zhou, 2011). Exakte Aussage über Bandbreite der Modellierungsergebnisse hinsichtlich Rissausbreitung, mit besonderem Interesse auf dem „Maximum-Frac“-Szenario. Aussage, wie sicher die Rissvorhersage mit dem Modell ist, dabei Erfahrungen aus anderen Frac-Behandlungen aufzeigen (getroffene Modellannahmen und Frac-Monitoring aus Mikroseismik oder Tiltmeter-Messungen, etc. bzw. Frac-Review).
- Beschreibung von Perforationsstrecke und Frac-Kenndaten (geplantes Fluid-Volumen, erwarteter Frac-Druck (closure pressure und break down pressure), erwarteter Frac-Druckverlauf (calculated bottom hole flowing pressure vs. Behandlungszeitraum), Geometrie mit Frac-Höhe, -Länge, -Breite). Aussage, ob der Frac-Druck errechnet oder aus Analogien geschlossen wurde. Vertikaler Abstand in Metern zur ersten wirksamen Deckschicht.
- Textliche Beschreibung der strukturgeologischen Situation im Hinblick auf potenzielle Umstiege von Fluiden mit Beschreibung des natürlich wirkenden Gebirgsspannungsfeldes und des Abstands des geplanten Fracs zu benachbarten Störungen. Aussage, ob es Störungen gibt, die zu beachten sind, aber die Ebenen von Strukturkarte (s. oben, zweiter Punkt unter 7.9.4.1) und Profilschnitten nicht schneiden und damit nicht dargestellt sind.
- Im Falle von Störungen oder prominenten Kluftsystemen, die eine oder mehrere geologische Barrieren durchschlagen, ist eine Aussage erforderlich, dass keine nachteilige Auswirkung auf Schutzgüter durch Umstiege von Fluiden zu erwarten ist (siehe z.B. Helmig, 2012). In besonderen Fällen (z.B. Störungen schlagen bis nahe an die Oberfläche durch) ist eine gebirgsmechanische Betrachtung mit der Aussage erforderlich, dass die Dichtheit der Störung trotz Frac-Behandlung gewährleistet ist (ggf. gesondertes Expertengutachten).
- Integritätsbetrachtung bei Existenz von Salzstockflanken in der näheren Umgebung des geplanten Fracs: Fachlich begründete Aussage, dass ein ausreichender Abstand zwischen geplantem Frac und Salzstockflanke unter Berücksichtigung der Unsicherheiten bei der Bestimmung der Lage von Salzstockflanken und der Riss-Vorhersage existiert.

*Literaturverzeichnis für Nr. 7.9.4:*

*Hou, M. Z. & Zhou, Lei: Numerical Investigation of Fracture Propagation in Tight Gas Reservoirs with the FDM-Program FLAC3D, Phase II: Investigation and Optimization of Multiple Fractures, Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V., DGMK, Research Report 680-2, Nov. 2011 (unveröff.),*

*Reutter, E.: Hydrostratigrafische Gliederung Niedersachsens, Geofakten 21, - 2. Auflage, 2011, LBEG.*

#### 7.9.5. **Boden**

##### 7.9.5.1. **Bodentypen und Nutzung**

Es ist darzulegen, welcher Bodentyp im Bereich des Vorhabens existiert und wie der Boden genutzt wird (z.B. Landwirtschaft).

#### 7.9.5.2. **Einwirkungen auf den Boden**

Die möglichen Einwirkungen und das Maß der Einwirkung, die das Vorhaben auf den Boden hervorrufen kann, sind darzustellen (z.B. Verunreinigung durch Chemikalien, mögliche Austrittsmenge).

Sinngemäß wie bei Oberflächengewässer bzw. Grundwasser. (Ggf. kann auf die Ausführungen zu Oberflächengewässern bzw. Grundwasser verwiesen werden.)

Schutzmaßnahmen

Die Maßnahmen, die ergriffen werden, um sicherzustellen, dass die Einwirkungen kein unzulässiges Maß erreicht (z.B. Verwendung von nicht gefährlichen Stoffen)

#### 7.9.5.3. **Nachweis**

Nachweis der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen (z.B. Monitoring).

### 8. **Bewertung/Zusammenfassung**

Es ist eine Gesamtbewertung (im Umfang einer Management Summary) durch den Antragsteller vorzunehmen. Dabei sind insbesondere die nachfolgenden Aspekte abzuarbeiten:

#### 8.1. **Formale Inhalte erfüllt**

Zusammenfassende Beschreibung des Antragstellers, dass die formalen Inhalte erfüllt sind.

#### 8.2. **Zulassungsvoraussetzungen nachgewiesen**

Zusammenfassender Nachweis der Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen.

#### 8.3. **Weiteren Genehmigungen**

Benennung weiterer, für das Vorhaben erforderlicher Genehmigungen.

#### 8.4. **Sichere Durchführung gewährleistet**

Zusammenfassende Beschreibung des Antragstellers, dass eine sichere Durchführung gewährleistet ist.

#### 8.5. **Beeinträchtigungen der Schutzgüter**

Zusammenfassende Beschreibung des Antragstellers, ob Schutzgüter beeinträchtigt werden.

### 9. **Gewässerbenutzung**

Auflistung von Gewässerbenutzungen i. S. d. § 9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) aufgrund des Vorhabens bzw. Aussage, dass keine Gewässerbenutzungen vorgesehen sind.

### 10. **Informationen, die nach Zulassung des Betriebsplans vorzulegen sind**

(Ggf. in der Betriebsplanzulassung durch Nebenbestimmungen festzulegen)

#### 10.1. **Beginn und Ende der Frac-Behandlung**

Die Information ist jeweils unverzüglich per Mail zu übermitteln.

#### 10.2. **Beginn und Ende Freiförderung**

Die Information ist jeweils unverzüglich per Mail zu übermitteln.

#### 10.3. **Bericht**

Es ist ein zusammenfassender Bericht vorzulegen, in dem im Wesentlichen ein bewerteter Vergleich zwischen den geplanten Daten und den Ist-Daten erfolgt.

Der Bericht ist 4 Wochen nach Abschluss des Vorhabens vorzulegen

10.4. **Frac-Daten**

Die Ist-Daten für die Frac-Datenbank sind in dem vom LBEG vorgegebenen Umfang und der Form bereitzustellen

Die Daten sind 4 Wochen nach Abschluss des Vorhabens vorzulegen.