

**Kleine Anfrage zur schriftlichen Beantwortung  
gemäß § 46 Abs. 1 GO LT  
mit Antwort der Landesregierung**

Anfrage der Abgeordneten Meta Janssen-Kucz und Imke Byl (GRÜNE)

Antwort des Niedersächsischen Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung namens der Landesregierung

**Bodenabsenkungen im Umfeld der Kavernen in Etzel: Ignoriert die Landesregierung Warnzeichen?**

Anfrage der Abgeordneten Meta Janssen-Kucz und Imke Byl (GRÜNE), eingegangen am 05.02.2020 - Drs. 18/5790  
an die Staatskanzlei übersandt am 13.02.2020

Antwort des Niedersächsischen Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung namens der Landesregierung vom 23.03.2020

**Vorbemerkung der Abgeordneten**

Die Betreiberin der Öl- und Gaskavernen in Etzel, die Storag Etzel GmbH, hat im Januar 2019 einen neuen Rahmenbetriebsplan vorgelegt. Die Unterlagen wurden vom Landesbergamt (LBEG) ausgelegt. Im Rahmen des Anhörungsverfahrens wies die Gemeinde Friedeburg darauf hin, dass fachliche Nachweise fehlten, ob die kurz-, mittel- und langfristige Standsicherheit gewährleistet sei. Der BUND Niedersachsen und die Bürgerinitiative Lebensqualitäten Horten-Etzel-Marx lehnen in ihren Stellungnahmen u. a. aus diesem Grund eine Genehmigung des vorgelegten Rahmenbetriebsplans ab.

In die Senkungsprognose der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) von 2016 für die Kavernenanlage Etzel flossen Messungen der Bodenabsenkungen im Umfeld der Kavernen bis zum Jahr 2015 ein. Der Maximalwert der beobachteten Bodenbewegungen betrug im Jahr 2015 laut BGR 6,17 cm jährlich. Laut BGR-Prognose sollte sich die maximale, jährliche Senkungsrate bis zum Jahr 2020 auf 3,68 cm jährlich verlangsamen<sup>1</sup>.

Im Jahr 2018 wurde im Umfeld der Kavernen eine maximale Bodensenkungsrate von 8,4 cm ermittelt. Nach Angaben der Landesregierung stellt dies keine signifikante Abweichung von der Prognose der BGR dar (vgl. Drs. 18/5521).

In der BGR-Senkungsprognose heißt es: „Der Senkungsprognose liegen bestimmte Daten und Annahmen zugrunde, die den Gültigkeitsrahmen bestimmen. Dazu zählen die o. g. Annahmen zur geplanten Erweiterung und Betriebsdauer des Kavernenfeldes ebenso wie die Annahme, dass sich die Senkungsmulde bruch- und versatzlos ausbildet. Untersuchungen zur Standsicherheit und Integrität der hangenden Steinsalz- und Deckgebirgsschichten sind nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Besondere Bedeutung kommt den angenommenen Betriebsbedingungen und dem daraus resultierenden Konvergenzverhalten der Kavernen zu. Während für die Konvergenzraten der Südfeldkavernen bereits über mehrere Dekaden empirische Mittelwerte vorliegen, gibt es für die Kavernen des noch jungen Nordfeldes (Solung der Kavernen ab 2007, Betrieb ab 2011) bisher nur einzelne messtechnische Belege, die auf erhöhte Konvergenzraten hinweisen.

Weiterführende Untersuchungen von dritter Seite zum Konvergenzverhalten der Nordfeldkavernen dauern zurzeit an. Die hier zugrunde gelegten Annahmen bezüglich des Konvergenzverhaltens der Nordfeldkavernen und damit auch die Ergebnisse dieser Senkungsprognose gelten daher vorbe-

---

<sup>1</sup> BGR-Senkungsprognose von 2016, S. 37

haltlich neuer Erkenntnisse aus den o. g. laufenden Untersuchungen. Zu gegebener Zeit sind die getroffenen Annahmen zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren.<sup>12</sup>

### **Vorbemerkung der Landesregierung**

Angesichts bereits bestehender Regelungen zur Anwendbarkeit der Zwölften Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung - 12. BImSchV) auf Betriebsbereiche von Ölspeicherkavernen in anderen Bundesländern prüft die Landesregierung derzeit, ob auch in Niedersachsen das Störfallrecht bzw. wesentliche Teile davon zukünftig beim Betrieb von Ölspeicherkavernen anzuwenden sind.

Betreiber von Störfallanlagen sind verpflichtet, Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, um Störfälle von vornherein zu vermeiden bzw. im Falle des Eintritts eines Störfalls sofort zu handeln, um Auswirkungen auf Menschen und Umwelt so weit wie möglich zu minimieren.

Des Weiteren ist eine offene Darstellung der zur Beantwortung der Fragen 21 und 22 vorliegenden Daten aus Gründen der Wahrung von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen der Storag Etzel GmbH nicht möglich. Die Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse sind verfassungsrechtlich besonders geschützt. Diese umfassen Tatsachen, Umstände und Vorgänge, die im Zusammenhang mit einem Geschäftsbetrieb stehen, nicht offenkundig, sondern nur einem begrenzten Personenkreis zugänglich sind und an deren Einhaltung der Unternehmer ein schutzwürdiges wirtschaftliches Interesse hat, worunter etwa auch Kundenlisten oder sonstiges kaufmännisches Wissen fallen<sup>3</sup>. Eine detaillierte Darstellung zu den einzelnen Kavernen, durch welche Kundendaten der Storag Etzel GmbH offengelegt würden, würde demnach schützenswerte Interessen Dritter verletzen (Artikel 24 Abs. 3 NV). Die Landesregierung ist jedoch bereit, mit den vorliegenden Informationen den Landtag in vertraulichen Sitzungen des Umwelt- und/oder Wirtschaftsausschusses zu unterrichten.

### **I. Bodenabsenkungen**

- 1. Vor dem Hintergrund, dass die Landesregierung auf den Unsicherheitsfaktor der BGR-Senkungsprognose verweist: Welche prozentualen bzw. absoluten Abweichungen von den prognostizierten maximalen Senkungsraten sind demnach zu tolerieren? Auf welcher Grundlage wurde die zulässige Abweichung von der Prognose von wem ermittelt?**
- 2. Bis zu welcher maximalen jährlichen Bodensenkungsrate für das Jahr 2019 geht die Landesregierung nicht von einer signifikanten Abweichung aus?**

Die Fragen 1 und 2 werden aufgrund ihres Sachzusammenhanges gemeinsam beantwortet.

Die von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) vorgelegte Senkungsprognose zielt nicht auf maximale Senkungsraten pro Jahr ab, sondern auf maximal zu erwartende Senkungsraten für bestimmte Zeiträume und maximal zu erwartende Senkungen am Ende der jeweiligen Zeiträume. Senkungsraten können von Jahr zu Jahr abhängig von Betriebs- und Klimabedingungen stark schwanken, konkrete Werte für Abweichungen von maximalen Senkungsraten wurden deshalb nicht festgelegt.

Für den ersten Prognosezeitraum 2015 bis 2020 wurde in der Senkungsprognose ein Rückgang der Senkungsrate von -6,17 cm pro Jahr auf -3,68 cm pro Jahr und ein maximaler Senkungsbetrag gegenüber der Nullmessung von -62 cm vorhergesagt. Die maximale in 2019 gemessene Senkungsrate betrug 1,5 cm pro Jahr und die maximale Bodensenkung gegenüber der Nullmessung ca. -57 cm. Solange die gemessenen Werte unterhalb der für den jeweiligen Prognosezeitraum vorhergesagten Werte liegen, wird nicht von einer signifikanten Abweichung ausgegangen.

---

<sup>2</sup> Ebenda, S. 7

<sup>3</sup> BVerfGE 115, 205

Die Gültigkeit der Senkungsprognose wird regelmäßig durch Nivellementmessungen überprüft. Diese Überprüfung fand zuletzt 2019 durch die BGR anhand der Nivellementergebnisse 2016, 2017 und 2018 statt und hat die Gültigkeit der Prognose bestätigt.

**3. Ist es zutreffend, dass das Deckgebirge des Kavernenfelds Etzel von einer geologischen Störung betroffen ist<sup>4</sup>?**

Ja. Störungen im Bereich des Deckgebirges sind je nach Genese an vielen Salzstöcken beschrieben. Das Deckgebirge des Salzstocks Etzel ist aus Schichten des Quartär, des Tertiär, der Ober- und Unterkreide sowie untergeordnet aus Schichten des Jura aufgebaut. Nach Baldschuhn et al. (2001) kam es im Tertiär im Rahmen des Salzaufstieges zur Ausbildung einer die Struktur in Längsrichtung querenden Störung (Hauptstörung) mit einem Versatz von ca. 300 m sowie zu zwei weiteren südöstlich der Hauptstörung gelegenen kleineren Abschiebungen. Auf Strukturkarten aus Baldschuhn et al. (2001) ist im Deckgebirge über dem nördlichen Teil des Salzstocks eine weitere Störung verzeichnet.

**4. Wie groß ist der Abstand zwischen der geologischen Störung und der nächstgelegenen Kaverne?**

Die Lage der Kavernen im Salzstock und die Lage bzw. der Verlauf der Störungen bestimmen den Abstand zwischen Störung und Kaverne. Bei den Kavernen im Salzstock Etzel beträgt die Dicke der Salzschiefer über der Kaverne, also die Schwebenmächtigkeit, mindestens 150 m. Wenn also eine der Störungen des Deckgebirges senkrecht über einer ausgesalzenen Kaverne direkt am Salzstock endet, beträgt der geringste anzunehmende Abstand zwischen Kaverne und Störung 150 m.

**5. In welchem räumlichen Zusammenhang stehen der Verlauf der geologischen Störung und die Messpunkte, an denen die höchsten jährlichen Absenkungsraten beobachtet werden?**

Gestörte Lagerungsverhältnisse im Deckgebirgsaufbau entstehen über Salzstöcken als normales Phänomen im Zusammenhang mit dem Salzaufstieg. Über dem Salzstock Etzel sind Störungen in Form von Abschiebungen in den Kreide- und Tertiärschichten längs zur Struktur bekannt, die sich durch Dehnung beim Salzaufstieg gebildet haben. Von den Störungen auf dem Salzstock Etzel sind nur die Kreide- und Tertiärschichten betroffen, jedoch nicht die jüngsten, quartären Sedimente. Ein Einfluss der Störungen auf das Senkungsgeschehen an der Tagesoberfläche ist nicht erkennbar.

Darüber hinaus ist eine exakte räumliche Zuordnung einzelner Messpunkte des Höhennivellements bezüglich der über dem Salzstock Etzel verlaufenden Störungen (siehe dazu Antwort zur Frage 3), verbunden mit einer detaillierten Auswertung von Einflüssen auf das Senkungsgeschehen, im Rahmen der für die Bearbeitung dieser Anfrage zur Verfügung stehenden Bearbeitungszeit nicht leistbar.

**6. Seit wann liegen Erkenntnisse über eine geologische Störung im Bereich des Kavernenfelds Etzel vor (bitte Quellen und jeweils Autoren und Datum der Veröffentlichung nennen)<sup>5</sup>?**

Bereits Breyer (1950) beschreibt in seinen detaillierten Ausarbeitungen zum Salzstock Etzel Untersuchungen im Rahmen von Kohlenwasserstoffexplorationen in den 1930er-Jahren, bei denen Drehwaagemessungen (Schweremessungen) Hinweise auf einen Salzstock im tieferen Untergrund

<sup>4</sup> Vgl. Geotektonischer Atlas des LBEG, <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/lbeg/Apps/schnitte/SchnittResult.aspx?TYP=0&SCALE=50000&HEIGHTFACTOR=1&X1=32424613.56&Y1=5924550&X2=32430007.31&Y2=5922500&DUMMY=1580134858000&BASEMAPID=30&THEMEIDS=599,1411>

<sup>5</sup> Vgl. u.a. Pressure Build-Up Test in the Etzel K 102 Cavern, Dr. K. Staudtmeister und Prof. Dr. R.B. Rokahr [Institut für Unterirdisches Bauen, Hannover], SMRI 1998, (S.17, Fig.3-2)

gaben. Anschließende refraktionsseismische Messungen bestätigten die Anwesenheit eines Salzstocks. Die daraufhin 1938 abgeteufte Bohrung Etzel 1 erreichte eine Endteufe von 738,2 m und endete in den Salzgesteinen des Salzstocks. Im Schichtenverzeichnis der Bohrung ist bei einer Teufe von ca. 388 m eine Störung beschrieben, die Breyer (1950) als Hauptstörung bezeichnet. Auch in neueren Veröffentlichungen, wie beispielsweise in den Strukturkarten von Baldschuhn et al. 1999 & 2001, sind Störungen im Deckgebirge des Salzstocks aufgeführt und beschrieben.

**7. Wurden diese Erkenntnisse über eine geologische Störung der BGR im Vorfeld der Erstellung der Senkungsprognose übermittelt?**

Der Aufbau des Deckgebirges ist der BGR bekannt.

**8. Vor dem Hintergrund, dass die BGR-Senkungsprognose davon ausgeht, „dass sich die Senkungsmulde bruch- und versatzlos ausbildet“: Umfasst diese Annahme die von der Oberfläche aus erkennbare Ausbildung der Senkungsmulde, oder wird von einer bruch- und versatzlosen Ausbildung des Senkungstrogens von der Oberfläche bis zur Basis der Kavernen ausgegangen?**

Aufgrund der viskoplastischen Eigenschaften des Salzes senkt sich das Gebirge über dem Kavernenfeld gleichmäßig und schädigungsfrei ab. Das sedimentäre Deckgebirge, das auf dem Salzspiegel aufliegt, folgt dieser Bewegung. Deshalb nimmt die Senkungsprognose eine Senkungsmulde an, die sich bruch- und versatzlos ausbildet. Eine Reaktivierung von Störungszonen in Größenordnungen, die zur Verletzung der Bohrungsintegrität führen können, ist bisher nicht bekannt und nicht plausibel, da die gestörten Bereiche im Verbund mit absinken.

**9. Welche weiterführenden Untersuchungen von dritter Seite zum Konvergenzverhalten der Nordfeldkavernen wurden durchgeführt? Von wem und in wessen Auftrag wurden diese durchgeführt?**

**10. Zu welchen Ergebnissen kamen die Untersuchungen, wann und wo wurden diese veröffentlicht, bzw. wann sollen diese vorgelegt werden?**

Die Fragen 9 und 10 werden aufgrund ihres Sachzusammenhanges gemeinsam beantwortet.

Aktuelle Untersuchungen zum Konvergenzverhalten der Nordfeldkavernen des Kavernenspeichers Etzel von dritter Seite liegen dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) nicht vor.

Der damalige Kavernenbetreiber IVG Caverns GmbH hatte im Vorfeld weitere Gutachten beauftragt, die bei der Erstellung der Senkungsprognose berücksichtigt wurden. Dem LBEG ist jedoch nicht bekannt, wann diese Gutachten dem Unternehmen Storag Etzel GmbH vorgelegt werden sollen und ob eine Veröffentlichung vorgesehen ist.

**11. Ist infolge dieser Untersuchungen eine Aktualisierung der in der Senkungsprognose getroffenen Annahmen erforderlich? Wenn ja, wann? Wenn nein, bitte begründen.**

Es wird auf die Antwort zur Frage 9 verwiesen.

Eine Aktualisierung der Senkungsprognose ist nicht erforderlich, weil selbst die höheren Senkungen der letzten Jahre von der Senkungsprognose erfasst worden sind. Die in der Senkungsprognose angenommenen Konvergenzraten und -entwicklungen haben sich mit dem Nivellement aus 2019 bestätigt. In 2019 zeigt sich für die Nordfeldkavernen bei gleichartiger Fahrweise ein deutlich reduziertes Senkungsverhalten.

## II. Grundwasserschaden im Bereich des Brunnens TB2 in Etzel

### 12. Wann wurden Landkreis und Wasserverband informiert?

Es wird auf die Antwort der Landesregierung zur Frage 3 der Kleinen Anfrage zur kurzfristigen schriftlichen Beantwortung „Grundwasserschaden im Umfeld der Kavernen in Etzel: Warum wurde die Öffentlichkeit nicht informiert?“ (Drs. 18/5828 vom 13.02.2020) verwiesen.

Der Landesregierung liegen keine Informationen zu dem Zeitpunkt der Unterrichtung des Wasserverbandes durch den Betreiber vor.

### 13. Warum wurde die Öffentlichkeit nicht informiert?

Es wird auf die Antwort der Landesregierung zur Frage 1 der Kleinen Anfrage zur kurzfristigen schriftlichen Beantwortung „Grundwasserschaden im Umfeld der Kavernen in Etzel: Warum wurde die Öffentlichkeit nicht informiert?“ (Drs. 18/5828 vom 13.02.2020) verwiesen.

### 14. Welche Grundwassermessstellen gibt es auf dem Betriebsgelände sowie im Umkreis von bis zu 2 km um das Betriebsgelände (bitte Bezeichnung der Messstelle, Betreiber, gemessene Parameter und Messtiefe angeben sowie Karte mit Lage der Messstellen anfügen)?

Einen Überblick zur Lage und Bezeichnung der Grundwassermessstellen ist dem als **Anlage 1** beigefügten Lageplan zu entnehmen. Zu den wesentlichen Leitparametern des Basismonitoring Grund- und Oberflächenwasser am Standort der Kavernenanlage Etzel zählen:

- Anionen: Chlorid, Sulfat, Nitrat, Hydrogencarbonat,
- Kationen: Natrium, Kalium, Eisen, Calcium, Magnesium, Mangan,
- Sauerstoffgehalt,
- pH-Wert,
- Temperatur,
- Feststoffanteil,
- Redoxpotenzial.

Konkrete Daten einzelner Messstellen im Umfeld des Tiefbrunnens 2 (erhoben im Herbst 2019) enthält die als **Anlage 2** beigefügte tabellarische Auflistung.

Angaben zur genauen Messtiefe der einzelnen Brunnen / Messstellen sind angesichts des hierfür erforderlichen Rechercheaufwandes im Rahmen der zur Verfügung stehenden Bearbeitungszeit nicht realisierbar.

### 15. In welcher Fließrichtung bewegt sich das Grundwasser unterhalb des Betriebsplatzes und mit welcher Fließgeschwindigkeit?

Im Bereich des Hauptbetriebsplatzes Etzel fließt das Grundwasser in Richtung Nord-Westen und damit in entgegengesetzter Richtung zum Trinkwassereinzugsbiet des Wasserwerkes Klein-Horsten, welches südlich des betroffenen STORAG-Betriebsgeländes liegt.

Die mittlere Grundwasser-Abstandsgeschwindigkeit beträgt ca.  $4 \times 10^{-7}$  m/s, das entspricht einer mittleren Grundwasser-Abstandsgeschwindigkeit („Fließgeschwindigkeit“) von ca. 13 bis 14 m im Jahr.

**16. Welche räumliche Ausdehnung hat die Verunreinigung, bzw. wie soll die Ausdehnung der Verunreinigung ermittelt werden?**

Die betroffene Fläche mit Chloridkonzentrationen im Grundwasser von mehr als 250 mg/l beträgt nach Schätzung des LBEG ca. 15 000 m<sup>2</sup>.

**17. Wie weit liegt der nächste Trinkwasserbrunnen von der Schadensstelle entfernt?**

Der nächstgelegene Trinkwasserbrunnen befindet sich im Wasserschutzgebiet Klein-Horsten. Dieser Brunnen ist ca. 1 500 m von der Schadensstelle entfernt.

**18. Wie groß ist der maximale Einzugsbereich des nächstgelegenen Trinkwasserbrunnens<sup>6</sup>?**

In Wasserschutzgebieten mit mehreren Brunnen wird das Einzugsgebiet nicht für einzelne, sondern für alle Brunnen zusammen ermittelt. Das Einzugsgebiet des Wasserschutzgebiets Klein-Horsten umfasst insgesamt 29,18 km<sup>2</sup>.

**19. Gibt es noch weitere Areale der Verunreinigung des Grundwassers durch Sole im Bereich des Kavernenfelds Etzel?**

Laut Auskunft des LBEG sind seit 2008 folgende Bereiche, die in der Vergangenheit durch Solefreisetzungen verunreinigt wurden, bekannt:

Datum	Ereignis mit Solefreisetzung	Bemerkung
05/2018	Leckage an der Solefernleitung am Verteilerplatz 10	saniert
10/2012	Leckage auf Verteilerplatz 10	saniert
01/2012	Leckage an der Injektionshauptfeldleitung auf Hauptbetriebsplatz	saniert
05/2011	Leckage an der Hauptfeldleitung Kaverne 110 zur Kaverne 132	Bewertung und Monitoring unter Einbeziehung der Fachbehörden; abgeschlossen
02/2011 und 01/2012	Leckage an einer Solefeldleitung nahe Kaverne 102	saniert
10/2010	Leckage auf dem Verteilerplatz 2	saniert
2008, 2009	Diffuse Leckagen im Umfeld des Tiefbrunnens 2	Bewertung und Monitoring unter Einbeziehung der Fachbehörden; Maßnahme ist Gegenstand eines aktuellen Betriebsplans

**III. Zur Anwendbarkeit der Störfall-Verordnung****20. Wie viele Erdölkavernen sind in Etzel aktuell in Betrieb?****21. Wie groß ist das Fassungsvermögen der einzelnen Erdölkavernen (bitte je Bezeichnung der Kaverne und Volumen angeben)?****22. Wie groß ist das Fassungsvermögen der Erdölkavernen in Etzel insgesamt?**

Die Fragen 20, 21 und 22 werden aufgrund ihres Sachzusammenhanges gemeinsam beantwortet.

Die Ölspeicherkavernen am Standort Etzel sind zum Großteil Bestandteil der strategischen Rohölreserve der Bundesrepublik Deutschland (Erdölbevorratungsverband - EBV).

<sup>6</sup> Vgl. [https://www.nwzonline.de/friesland/wirtschaft/wasserwerk-will-leistung-steigern\\_a\\_1,0,502705816.html](https://www.nwzonline.de/friesland/wirtschaft/wasserwerk-will-leistung-steigern_a_1,0,502705816.html)

Am Kavernenstandort Etzel werden insgesamt 24 Ölspeicherkavernen betrieben, in denen rund 10 Millionen m<sup>3</sup> Rohöl langfristig gelagert ist.

Im Übrigen wird auf die Vorbemerkung verwiesen.

**23. Welche Menge Erdöl kann im Störfall am Kavernenkopf maximal freigesetzt werden?**

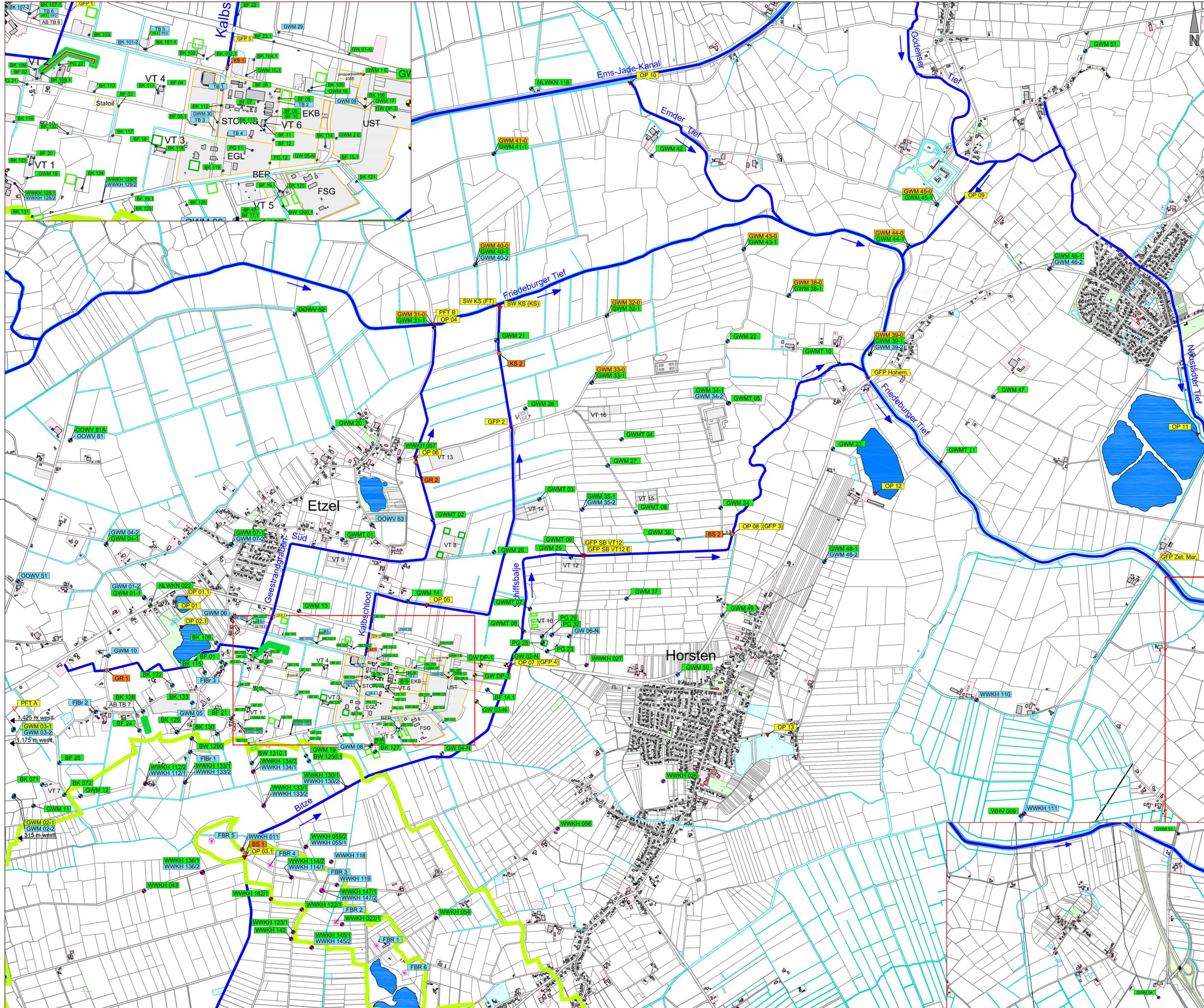
**24. Welche Faktoren bestimmen die Austrittsmenge?**

Die Fragen 23 und 24 werden aufgrund ihres Sachzusammenhanges gemeinsam beantwortet.

Im Worst-Case-Szenario, d. h. bei einem vollständigen plötzlichen Verlust des Bohrlochkopfes, könnte zunächst die Menge Erdöl theoretisch freigesetzt werden, die der Ausdehnung des Kaverneninhalts durch den Druckverlust entspricht. Überschlägig betrachtet, entspräche dies ca. 70 m<sup>3</sup> je 100 000 m<sup>3</sup> Kaverneninhalt und 10 bar Druckverlust.

Die tatsächliche Austrittsmenge wird jedoch durch die Druckdifferenz und die konkrete Kompressibilität des Erdöls in der Kaverne bestimmt. Die tatsächliche Austrittsrate (m<sup>3</sup> pro Stunde) ist von der Geometrie der Steigrohre (z. B. Durchmesser, Länge, Rauigkeit, Armaturen) und dem Verlauf der Druckentlastung abhängig. Die in der Kaverne enthaltene Druckenergie muss das Erdöl in der Steigleitung beschleunigen, den geometrischen Höhenunterschied und die Reibungskräfte überwinden, weswegen nicht davon auszugehen ist, dass die oben abgeschätzten Mengen sofort und unmittelbar freigesetzt werden.

Im Übrigen wird auf die Vorbemerkung verwiesen.



- Legende**
- GWM 10 Grundwassermessstelle, Peilfilter (STORAG) (if = 3-fach-Messstelle)
  - GW DP-1 Grundwassermessstelle (UST, ehem. E.ON)
  - WWKH 011 Grundwassermessstelle (GEW)
  - NLWKN 022 Grundwassermessstelle (NLWKN)
  - OP 4 Gewässerpegel, Gewässerfestpunkt (STORAG) (OP = Gewässerpegel, GFP, PFT = Gewässerfestpunkt)
  - TB 1 Grundwasserförderbrunnen (STORAG)
  - FBR 1 Grundwasserförderbrunnen (GEW)
  - Verfiltrung in Deckschichten (Klei/Torf)
  - Verfiltrung im oberflächennahen Stockwerk
  - Oberflächengewässer
  - Verfiltrung im tiefen Stockwerk
  - Wasserschutzgebiet WW Kleinhorsten, Schutzzonen II und III

Anlage 2 zur Antwort der KA 18/05790  
 "Bodenabsenkungen im Umfeld der Kavernen  
 in Etzel: Ignoriert die Landesregierung  
 Warnzeichen?"  
 der Abgeordneten Meta Janssen-Kucz und  
 Imke Byl (GRÜNE)

Geologisches Büro C. Seidel  
 Hydrologische Beratungsleistungen  
 Mühlenstraße 51 27133 Schwanau 04233618710

**STORAG ETZEL Service GmbH**  
 Basismonitoring Grund- und Oberflächenwasser Kavernenanlage Etzel 2018

**Lageplan Messstellennetz**

Anlage: 1	Maßstab Hauptfenster: 1:12.500 (DIN A1)	Datum: 20.03.2019
Dateiname: 18-376_Basismonitoring_GW_OFW_STORAG_2018_2019_03_XX.dwg		
Kartengrundlage: ALKIS-Daten (a_ALKIS_Gebiet-KA-Wittmund_GK-System-groß) von 10/2014		
Maßstab: 0 100 200 300 400 500 m		

Anlage 2 zur Antwort der KA 18/05790

"Bodenabsenkungen im Umfeld der Kavernen in Etzel: Ignoriert die Landesregierung Warnzeichen?"  
der Abgeordneten Meta Janssen-Kucz und Imke Byl (GRÜNE)

Brunnen / Messstelle	Datum	Ca	Cl	Fe	HCO3	K	Lf25 Labor	Lf25 v. Ort	Mg	Mn	Na	NO3	O2 v. Ort	pH Labor	pH v. Ort	Redox v. Ort	SO4	T v. Ort	T Labor	Carb.- Härte	SK 4,3
[-]	[-]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µS/cm]	[µS/cm]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[-]	[-]	[mV]	[mg/l]	[°C]	[°C]	[°dH]	[mmol/l]
BF 06.1	26.11.2019	112	51,4			6,42		560	4,35		38,8	1,23	0,24		6,46	68	162	12,9			
BF 06.2	29.08.2019	22,7	71,8	4,9		2,76		316	4,84	1,2	24,9	<0,5	0		4,99	21	3,06	13,2		3,4	1,2
BF 06.3	29.08.2019	13,4	28,9	10		2,07		190	2,45	1,3	19,1	<0,5	0		4,79	22	<0,5	13,1		2,4	0,9
BF 07.2	29.05.2019	31,3	1.140	19,1		20,2		3.380	2,62	0,3	683	<0,5	0,97		5,37	56	20,2	12,9		3	1,1
BF 07.3	29.05.2019	64,8	337	32,7		7,69		1.313	10,4	1,1	187	<0,5	1,27		5,97	8	25,3	13,2		5,3	1,9
BF 07N.1	12.09.2019	20,7	882	70,2		15,1		2.510	1,69	4,8	451	<0,5	0,44		4,86	24	21,5	17,1		3,1	1,1
BF 07N.2	12.09.2019	60,4	2.000	93,5		35,9		5.780	4,72	4,4	1.070	<0,5	1,68		5,88	6	47,8	16		3,5	1,3
BF 07N.2	26.11.2019	28,4	862			6,42		2.770	5,15		617	<0,5	0,68		5,63	-109	35,1	14,2			
BF 07N.3	27.08.2019	11,3	403	15,4		3,06		1.396	3,42	2,4	288	<0,5	4,74		6,76	-30	15,9	18,5		4,3	1,6
BF 08.1	28.08.2019	32,3	177	5,3		3,06		830	5,87	0,9	105	<0,5	0,07		5,81	49	13,9	16,2		3,9	1,4
BF 08.2	26.11.2019	37,5	300			2,73		1.067	9,74		144	<0,5	0,41		5,93	4	22,4	14,1			
BF 08.3	28.08.2019	199	268	18,9		23,7		205	41,1	1	115	<0,5	0,04		5,89	17	21,3	13,7		3,7	1,3
BF 09.1	28.08.2019	51,9	125	3		5,12		664	6,81	1,1	93	<0,5	0,06		5,72	64	48,3	14,6		4,6	1,7
BF 09.2	26.11.2019	49,3	171			7,97		819	12,1		111	<0,5	0,32		5,75	22	78,1	13,7			
BF 09.3	28.08.2019	26	20,7	11,9		2,66		233	4,91	0,5	12,3	<0,5	0,09		6,02	28	10,4	13,3		3,5	1,3
BF 10.1	28.08.2019	36,7	424	5,5		17,7		1.315	3,2	0,8	562	<0,5	0,04		6,01	19	284	13,9		10,6	3,8
BF 10.2	26.11.2019	2,94	1.540			13,5		2.290	6,26		1.360	<0,5	0,16		6,31	-27	148	13,4			
BF 10.3	28.08.2019	43,8	778	12,5		16,9		1623	13,6	0,7	646	<0,5	0,08		6,22	2	183	13,4		6,4	2,3
BF 11.1	28.08.2019	80,3	102	3,1		16,1		722	3,73	0,4	137	<0,5	0,16		6,62	-22	25	16,9		10,8	3,9
BF 11.2	26.11.2019	46,8	125			7,1		797	8,56		123	<0,5	0,37		6,34	-2	46,1	14			
BF 11.3	28.08.2019	33,8	73,7	2,7		10,4		510	1,87	0,7	83,4	<0,5	0,14		6,36	1	12,7	13,9		6,1	2,2

**Anlage 2 zur Antwort der KA 18/05790**

**"Bodenabsenkungen im Umfeld der Kavernen in Etzel: Ignoriert die Landesregierung Warnzeichen?"  
der Abgeordneten Meta Janssen-Kucz und Imke Byl (GRÜNE)**

Brunnen / Messstelle	Datum	Ca	Cl	Fe	HCO3	K	Lf25 Labor	Lf25 v. Ort	Mg	Mn	Na	NO3	O2 v. Ort	pH Labor	pH v. Ort	Redox v. Ort	SO4	T v. Ort	T Labor	Carb.- Härte	SK 4,3
BF 12	26.11.2019	73,6	36,4			4,12		423	6,21		26,8	23,3	0,58		6,08	85	51	12,5			
BK 112	25.11.2019	11,3	15,1			0,36		128	1,79		12,2	<0,5	0,38		5,93	38	<0,5	13,1			
BK 113	25.11.2019	5,83	120			1,51		615	1,01		133	<0,5	0,28		6,02	16	28,6	14,6			
GWM 30	29.10.2018		17					133					0,39		5,7	130		12			
TB 2	01.10.2019	13,3	23	13,6	1,1	2,09	188		4,03	0,13	16,2	<1,0		6,2			<1,0		22,9		1,1
TB 3	01.10.2019	13,1	11	7,88	1,2	2,04	150		3,12	0,2	9,84	<1,0		6,1			<1,0		23,6		1,2
TB 4	01.10.2019	11,3	12	11,5	1	1,56	142		2,66	0,16	10,3	<1,0		6,2			<1,0		23,6		1

Anlage 2 – Messdaten aus dem Umfeld des Tiefbrunnens 2 (Quelle: Störag Etzel GmbH)