

Rahmenbedingungen und Spezifikationen Senkungsprognose mit 99
Kavernen am Standort Etzel

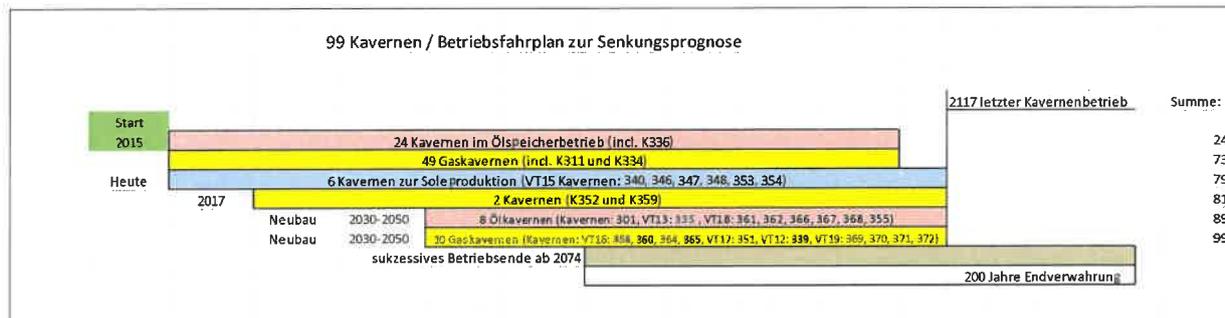
1. Einleitung:

Im Rahmen einer Senkungsprognose sollen für 99 Kavernenstandorte diese berechnet werden. Der letzte aktive Kavernenbetrieb wird 2117 zu Ende sein. Danach folgt die Endverwahrung auch für die letzte Kaverne. Einzelne Kavernen werden 100 Jahre in Betrieb sein, einige später gebaute Kavernen (nach 2017) werden weniger als 100 Jahre Betriebsphase aufweisen. Da Kavernenstandorte in der Prognose noch neu entwickelt werden müssen, wird die Kavernenfeldentwicklung detaillierter definiert.

2. Kavernenfeldentwicklung – allgemeine Übersicht:

- 2015: 73 Kavernen in Betrieb (24 Öl, 49 Gas), 2 Kavernen im Solbetrieb
- 2017: 75 Kavernen in Betrieb (24 Öl, 51 Gas), 6 Solproduktionskavernen (dienen bei Bedarf zur Soleproduktion für Ölkavernenauslagerung)
- 2030 – 2050: Neubau / Solung von 18 Kavernen (8 Öl und 10 Gas), siehe Ablaufplan
- 2050 – 2074: 99 Kavernen in Betrieb (32 Öl, 61 Gas, 6 Soleproduktionskavernen)
- ab 2074: sukzessives Betriebsende von Kavernen (nach 100 Jahren Betrieb) und Beginn Endverwahrung (Auslagerung, Befüllung mit Seewasser)
- 2117: die letzten Kavernen gehen außer Betrieb, anschl. Endverwahrung (Auslagerung, Befüllung mit Seewasser)

Zeitstrahl:



3. Kavernenfeldentwicklung – 2015:

Im Jahr 2015 sind 73 Kavernen im Speicherbetrieb. Das sind 24 Ölkavernen und 49 Gaskavernen.

4. Kavernenfeldentwicklung – 2017:

Im Jahr 2017 sind die Kavernen K352 und K359 fertig gestellt und gehen in Betrieb.

5. Kavernenfeldentwicklung – 6 Soleproduktionskavernen zur Ölauslagerung:

Die 6 Solkavernen befinden sich auf dem Verteiler 15.

6. Kavernenfeldentwicklung – 2030 – 2050 Kavernenneubau:

Die folgende Abbildung 1 zeigt auszugsweise die Lage einiger geplanter Kavernen im nordöstlichen Bereich zur Landkreisgrenze Friesland.

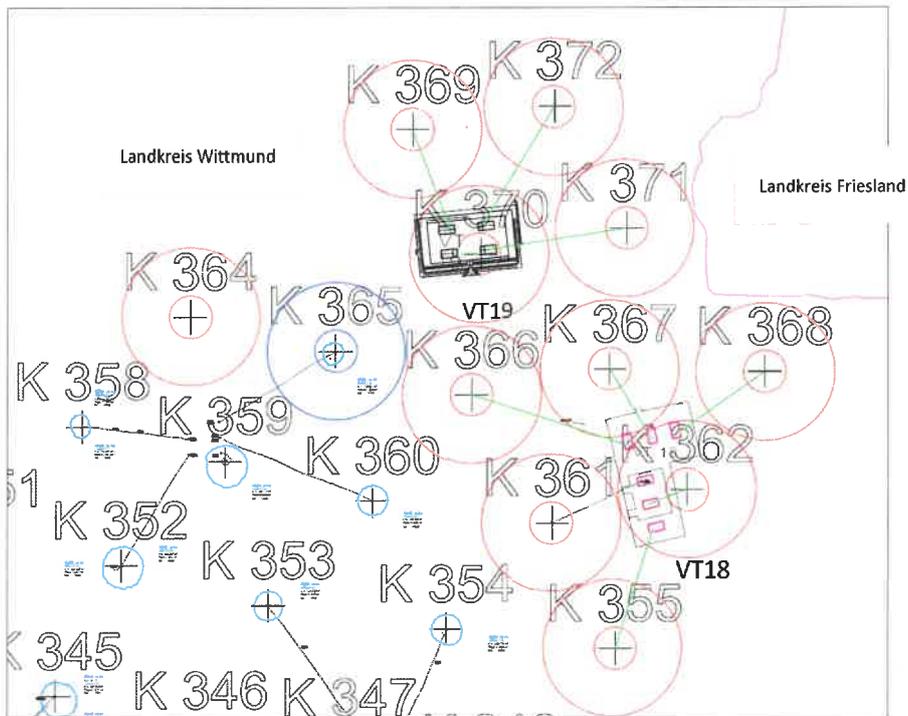


Abbildung 1

In diesen 20 Jahren, zwischen 2030 und 2050 sollen weitere 18 Kavernen entstehen. Tabelle 2 zeigt den Herstellungszeitplan.

		Solzeiten 18 Kavernen (8 Ölkavernen, 10 Gaskavernen)																						
	Verteiler	Status	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	...2117
K 301	EP	abgebohrt																						
K 335	VT 13	Hohlraum schon vorhanden																						
K 355	VT 18	abgebohrt																						
K 361	VT 18	abgebohrt																						
K 362	VT 18	-																						
K 366	VT 18	-																						
K 367	VT 18	-																						
K 368	VT 18	-																						
K 339	VT 12	Hohlraum schon vorhanden																						
K 351	VT 17	abgebohrt																						
K 358	VT 16	Hohlraum schon vorhanden																						
K 360	VT 16	Hohlraum schon vorhanden																						
K 364	VT 16	-																						
K 365	VT 16	Hohlraum schon vorhanden																						
K 369	VT 19	-																						
K 370	VT 19	-																						
K 371	VT 19	-																						
K 372	VT 19	-																						
Summe			0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	
Gas			0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	

Tabelle 2

7. Kavernenfeldentwicklung – ab 2074 – Beginn Endverwahrung:

Ab 2074 werden sukzessiv die ersten Kavernen, welche ab 1974 in Betrieb gegangen sind, in die Endverwahrung gehen. Die Anlage 1 enthält einen detaillierten Ablaufplan.

8. Kavernenfeldentwicklung – ab 2117:

Bis zum Erreichen der stationären Phase der Volumenkonvergenz (nach aktuellen Erkenntnissen > 200 Jahre, letzte Kaverne geht 2117 in Endverwahrung) muss die Senkung bis zum Jahr 2317 errechnet werden.

9. Parameter Konvergenzen, Hohlraumentwicklung und Geologie:

Mittlere Volumenkonvergenzraten (K)

Betriebszustand	K [%/a]	Bemerkungen
Solung / Nachsolung	0,30	empirisch
umgerüstete Gaskavernen (Südfeld)	0,80	gilt für alle Speicherjahre, empirisch
Gasbetrieb 1.-3. Jahr (Nordfeld)	2,50	Kavernen K3xx, empirisch
Gasbetrieb 4.-6. Jahr (Nordfeld)	2,00	Kavernen K3xx, empirisch
Gasbetrieb ab 7. Jahr (Nordfeld)	1,00	Kavernen K3xx, empirisch
Ölspeicherbetrieb	0,23	für alle Ölkavernen, empirisch
Soleproduktionsbetrieb	0,23	Solbetrieb nach Bedarf inkl. Ruhephasen, empirisch
Endverwahrung (200a) bis zum Erreichen der stationären Phase	0,1 0,015 0,006 0,0016 0,0006 0,0005 0,0004	im 1. Jahr nach festem Verschluss 1 – 5 Jahren 5 – 10 Jahre nach 10 – 50 Jahren nach 50 – 100 Jahren nach 100 – 200 Jahren nach 200 – 300 Jahren gemäß Angaben/Diagramm IfG Leipzig (2012)

Zur Vereinfachung wird auf eine zusätzliche Differenzierung in Komplettierungsphase (2 Monate) und Gaserstbefüllung (4 Monate) der Kaverne verzichtet. Diese Phasen sind im Betriebszustand 'Solung' mit enthalten.

Soleproduktionsbetrieb:

Die Soleproduktion soll anhand des folgenden Zeitplans erfolgen. Der Kavernenholraum wird durch phasenweise Solung mit Seewasser größer. Die Soleproduktionsdauer soll jeweils ein Jahr betragen. Zwischen den Soleproduktionszeiten wird es Ruhephasen geben (keine Soleproduktion, Kaverneninnendruck nahe dem zul. p_{max}). Die Kaverne konvergiert in diesen Phasen.

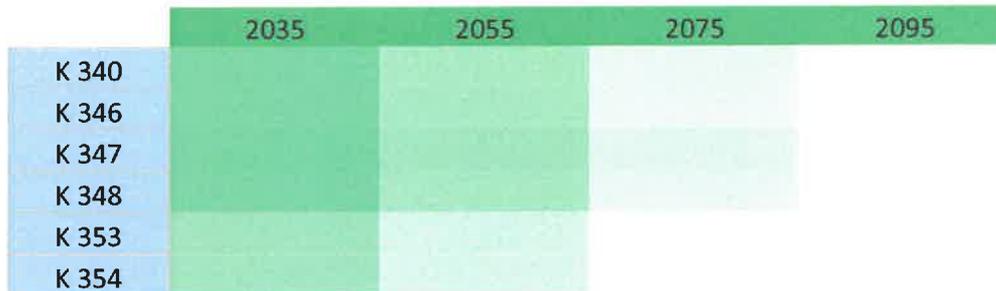


Abbildung: Entwicklung der Soleproduktionskavernen

Nachsolung von Ölkavernen:

Ölkavernen werden in der Regel nicht nachgesolt. Umschläge erfolgen mit Sole (aus Neubau oder bei Bedarf bis 2095 aus Soleproduktion). Ausnahme bildet die letzte Ölauslagerung vor der Endverwahrung, bei der die Kavernen vollständig mit Seewasser geflutet werden.

Nachsolung von Gaskavernen:

Nach 50% der Betriebszeit erfolgt (je nach Betriebsbeginn zwischen 30 und 50 Jahren) eine Nachsolung um 25% bezogen auf das Ursprungsvolumen V_0 (Endvermessung unter Gas). Die V_0 -Festlegung ist in Anlage 1 ersichtlich.

Die Umrüstkavernen (Südfeld) werden keine Gasspeicherlaufzeit von 100 Jahren erreichen können, da der vorangegangene Nutzungszeitraum unter Öl mit berücksichtigt wird.