

Gasversorgungssysteme
Untertagespeicherung von Gas
Teil 3: Funktionale Empfehlungen für die Speicherung
in gesolten Salzkavernen
Deutsche Fassung EN 1918-3 : 1998

DIN
EN 1918-3

ICS 75.200

Deskriptoren: Gasversorgung, Kaverne, untertage, Speicherung, Gaslager

Gas supply systems — Underground gas storage — Part 3: Functional recommendations for storage in solution-mined salt cavities;
German version EN 1918-3 : 1998

Réseaux d'alimentation en gaz — Stockage souterrain de gaz —
Partie 3: Recommandations fonctionnelles pour le stockage en cavités
salines creusées par dissolution;
Version allemande EN 1918-3 : 1998

Die Europäische Norm EN 1918-3 : 1998 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee 234 „Gasversorgung“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet. Sie wurde nach positivem Abstimmungsergebnis innerhalb der CEN-Mitglieder als Europäische Norm herausgegeben.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war für die Bearbeitung der Arbeitsausschuß „Untertagespeicher“ des Normenausschusses Gastechnik (NAGas) zuständig. Der Normenausschuß Bergbau (FABERG) ist Mitträger dieser Norm.

Diese Europäische Norm enthält funktionale, sicherheitstechnische Empfehlungen für die Planung, den Bau, die Inbetriebnahme, den Betrieb, die Wartung und die Überwachung von Untertagespeichern für Gas in gesolten Salzkavernen.

Auf dem Gebiet dieser Europäischen Norm existiert in Deutschland keine Vorgängernorm.

Die nationalen Rechtsvorschriften für die Planung, die Errichtung, den Betrieb und die Einstellung von Anlagen zur Untertagespeicherung von Gas sind einzuhalten.

Fortsetzung 15 Seiten EN

Normenausschuß Gastechnik (NAGas) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuß Bergbau (FABERG) im DIN

ICS 75.200

Deskriptoren: Aufbewahrung, Erdgas, Begriffe, Anforderung, Umweltschutz, Ausführung, Sicherheit, Bohrbrunnen, Feinbohren, Prüfung, Betriebsbedingung, Instandhaltung, Beaufsichtigung

Deutsche Fassung

Gasversorgungssysteme

Untertagespeicherung von Gas

Teil 3: Funktionale Empfehlungen für die Speicherung in gesolten Salzkavernen

Gas supply systems — Underground gas storage —
Part 3: Functional recommendations for storage in solution-
mined salt cavities

Réseaux d'alimentation en gaz — Stockage souterrain de
gaz — Partie 3: Recommandations fonctionnelles pour le
stockage en cavités salines creusées par dissolution

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 22. Januar 1998 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	2.31 Rohrschuh	5
Einleitung	2	2.32 Seismik	5
1 Anwendungsbereich	3	2.33 Soleentleerungsstrang	5
2 Definitionen	3	2.34 Solen	5
2.1 Arbeitsgasinhalt der Kaverne	3	2.35 Solphase	5
2.2 Aufwältigung	3	2.36 Steigrohre	5
2.3 Blanket	3	2.37 Strang; Rohrtour; Verrohrung	5
2.4 Bohren	3	2.38 Untertage-Sicherheitsventil	5
2.5 Bohrlochkopf	3	2.39 Zementation	5
2.6 Bohrlochmessungen	4	3 Allgemeines	5
2.7 Bohrung	4	3.1 Langfristiger Einschluß der gespeicherten Pro- dukte	5
2.8 Deckgebirge	4	3.2 Umweltschutz	5
2.9 Exploration	4	3.3 Sicherheit	5
2.10 Fließrate der Kaverne	4	3.4 Überwachung	6
2.11 Futterrohr	4	4 Planung	6
2.12 Gasdichtheit	4	4.1 Grundsätze der Planung	6
2.13 Gesamtgasinhalt der Kaverne	4	4.2 Geologische Erkundung	6
2.14 Hauptabsperrramatur	4	4.3 Kavernen	6
2.15 Hänger	4	4.4 Bohrungen	6
2.16 Kaverne	4	4.5 Überwachungssysteme	8
2.17 Kavernendach	4	4.6 Angrenzende untertägige Aktivitäten	8
2.18 Kavernenhals	4	4.7 Solung	8
2.19 Kavernenhöhe	4	5 Bau	9
2.20 Kavernenkonvergenz	4	5.1 Bohrungen	9
2.21 Kavernenpfeiler	4	5.2 Komplettierungen	9
2.22 Kavernensumpf	4	5.3 Solung	9
2.23 Kavernenvolumen, freies	4	5.4 Gaserstbefüllung (CNG)	10
2.24 Komplettierung	4	5.5 Gaserstbefüllung (LPG)	10
2.25 maximales Arbeitsgasvolumen einer Kaverne ..	4	6 Prüfung und Inbetriebnahme	11
2.26 maximaler Betriebsdruck einer Kaverne	4	7 Betrieb, Überwachung, Wartung	11
2.27 maximaler Gasinhalt	4	7.1 Grundsätze für den Betrieb	11
2.28 Mindestbetriebsdruck einer Kaverne	4	7.2 Kavernenüberwachung und -wartung	11
2.29 minimaler Gasinhalt einer Kaverne; Kissengas ..	5		
2.30 Ringraum	5		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 234 „Gasversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 1998, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 1998 zurückgezogen werden.

Dies ist Teil 3 einer Norm über die Untertagespeicherung von Gas, die die folgenden fünf Teile enthält:

- Teil 1: Funktionale Empfehlungen für die Speicherung in Aquiferen
- Teil 2: Funktionale Empfehlungen für die Speicherung in Öl- und Gasfeldern
- Teil 3: Funktionale Empfehlungen für die Speicherung in gesalzen Salzkaavernen
- Teil 4: Funktionale Empfehlungen für die Speicherung in Felskaavernen
- Teil 5: Funktionale Empfehlungen für Übertageanlagen

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Um die Gasversorgung an die kurzfristigen und saisonalen Schwankungen des Gasverbrauches anzupassen, ist die Untertagespeicherung von verdichtetem Erdgas (CNG) und Flüssiggas (LPG) in gesalzen Salzkaavernen eine bewährte Technologie.

Es ist bekannt, daß geeignete Salzschichten und Salzdomen unter den üblichen Drücken für Gas undurchlässig sind. Zudem werden Risse oder Störungen im Salz durch das viskoplastische Verhalten des Salzes unter geostatischem Druck verheilt.

Um eine Kaverne zu errichten, wird eine Bohrung in den Salzdom oder die Salzschiefer mit einem ausreichenden Schutzabstand gegenüber den liegenden und hangenden Gesteinsschichten niedergebracht. Bild 1 zeigt eine Gaskaverne in einem Salzdom oder einer Salzschiefer.

Kavernen werden durch die kontrollierte Zirkulation von Wasser mit seinen bekannten Lösungseigenschaften über die Bohrung in das Salzgestein und zurück an die Oberfläche gesolt (siehe Bild 2).

Kavernen für verdichtetes Erdgas (CNG = compressed natural gas)

Sobald das geplante Kavernenvolumen erreicht ist, wird die Sole durch eine kontrollierte Injektion von verdichtetem Erdgas aus der Kaverne verdrängt.

Eine mit verdichtetem Erdgas befüllte Kaverne kann zwischen dem minimalen und dem maximalen Betriebsdruck der Kaverne zyklisch betrieben werden.

Kavernen für Flüssiggas (LPG = liquid petroleum gas)

Nach Erreichen des geplanten Volumens der Kaverne wird die Sole durch kontrollierte Injektion von LPG aus der Kaverne verdrängt.

Die Sole wird im allgemeinen in einem Becken gesammelt, dessen Volumen mindestens dem Kavernenvolumen entspricht. Wenn es notwendig ist, das LPG aus der Kaverne auszuspeichern, wird die im Becken gespeicherte Sole in die Kaverne injiziert, während das LPG gefördert wird. Für LPG-Kavernen ist unter diesen Bedingungen keine untertägige Pumpeninstallation erforderlich.

In den meisten Fällen werden LPG-Kavernen im Salzgestein auf diese Weise gebaut und betrieben. In flacheren Teufen werden Salzkavernen gelegentlich jedoch wie LPG-Felskavernen betrieben (siehe EN 1918-4).

Bild 3 zeigt eine schematische Ansicht einer LPG-Kaverne in Betrieb.

Mit mehr als 30 Jahren Erfahrung im Speicherbetrieb ist die Speicherung von CNG und LPG in gesolten Salzkavernen eine weithin bekannte und hochentwickelte Technologie.

Um den hohen Sicherheitsanforderungen zu genügen, stehen qualifizierte Technologien zur Verfügung für:

- die Bewertung der Eignung der geologischen Salzformation zur Speicherung;
- die Beschreibung des Verhaltens der geologischen Salzformation bei Belastung;
- die Beschreibung der örtlichen Spannungszustände in der Umgebung der Salzkavernen und den Nachweis ihrer mechanischen Stabilität;
- die Niederbringung, Zementation und Komplettierung von Bohrungen, um eine Gasmigration aus der Kaverne bis zur Erdoberfläche bzw. in höhere geologische Formationen zu verhindern;
- die kontrollierte Aussolung der Kaverne zur geplanten Form und Größe;
- die Erstbefüllung mit Gas unter kontrollierten Bedingungen;
- die Überwachung kritischer Parameter der Kavernen im Betrieb.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Verfahren und Praktiken fest, die sicher und umweltverträglich sind.

Sie umfaßt die funktionalen Empfehlungen für Planung, Bau, Prüfung, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung von Untertagespeichern für Gas in gesolten Salzkavernen bis zum Bohrlochkopf einschließlich der seitlichen Absperrarmatur.

Die erforderlichen übertägigen Anlagen für einen Untertagespeicher für Gas werden in EN 1918-5 beschrieben. In diesem Zusammenhang ist „Gas“ jeder gasförmige Brennstoff, der sich unter einer Temperatur von 15 °C und einem Druck von 1 bar in gasförmigem Zustand befindet.

Diese Europäische Norm beschreibt die allgemeinen Grundsätze für Gasversorgungssysteme. Die Anwender dieser Europäischen Norm sollten sich bewußt sein, daß detailliertere nationale Normen und/oder Technische Regeln in den CEN-Mitgliedstaaten existieren können.

Diese Europäische Norm soll in Verbindung mit diesen nationalen Normen und/oder Technischen Regeln angewendet werden und ersetzt sie nicht.

Es ist nicht vorgesehen, diese Norm rückwirkend auf bestehende Anlagen anzuwenden.

2 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

2.1 Arbeitsgasinhalt der Kaverne

Differenz zwischen dem Gesamtgasinhalt der Kaverne zu einem bestimmten Zeitpunkt und dem Mindestgas (Kissen-gas).

2.2 Aufwältigung

Maßnahme zur Wiederherstellung oder Erhöhung der Produktion oder zur Reparatur der untertägigen Komplettierung der Bohrung.

2.3 Blanket

Flüssiges oder gasförmiges Medium im Ringraum zwischen der letzten zementierten Futterrohrtour und dem äußeren Solstrang, das benutzt wird, um die geplante Kavernenform durch kontrolliertes Solen während des gesamten Solprozesses sicherzustellen.

2.4 Bohren

Alle technischen Maßnahmen zur Herstellung einer Bohrung.

2.5 Bohrlochkopf

Ausrüstung oberhalb der Futterrohre einschließlich Steigrohrabhängung, Absperr- und Regelarmaturen, Flanschen und sonstigen Bauteilen.

2.6 Bohrlochmessungen

Messung von physikalischen Parametern in einer Bohrung in Abhängigkeit von der Teufe.

2.7 Bohrung

Bohrloch mit der technischen Ausrüstung vom Bohrlochkopf bis zur Bohrlochsohle.

2.8 Deckgebirge

Alle Sedimente oder Gesteine, die eine geologische Formation überlagern.

2.9 Exploration

Alle technischen Maßnahmen in Verbindung mit der Untersuchung einer geologischen Lokation.

2.10 Fließrate der Kaverne

Volumen je Zeiteinheit, das einer Kaverne entnommen oder in sie injiziert werden kann.

ANMERKUNG: Kann als Fließrate bei maximalem bzw. minimalem Gesamtgasinhalt oder als geplante Fließrate angegeben werden.

2.11 Futterrohr

Rohr bzw. Rohre, die zu einem Rohrstrang verschraubt oder verschweißt werden können, der in das Bohrloch eingebracht wird, um die Bohrlochwand abzustützen und als Barriere gegen eine unterirdische Migration von flüssigen oder gasförmigen Medien wirkt, wenn der Ringraum zwischen ihm und der Bohrlochwandung zementiert wurde.

2.12 Gasdichtheit

Einhaltung einer minimalen Leckrate in einem zugelassenen Prüfverfahren.

2.13 Gesamtgasinhalt der Kaverne

Gesamtbestand des zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Kaverne gespeicherten Gases.

2.14 Hauptabsperrramatur

Armatur am Bohrlochkopf senkrecht oberhalb der Bohrung zum Abschluß der Bohrung im Notfall oder zur Instandhaltung.

2.15 Hänger

Abhängevorrichtung zum Abfangen des Gewichtes von Rohren, die, soweit notwendig, die Dichtheit des Ringraumes sicherstellt.

2.16 Kaverne

Gesolter Hohlraum im Salz unterhalb des Rohrschuhs des letzten zementierten Futterrohres.

2.17 Kavernendach

Oberer Teil der Kaverne zwischen der Basis des Kavernenhalses und der Kavernenwand.

2.18 Kavernenhals

Bohrungsteil unterhalb des Rohrschuhs der letzten zementierten Futterrohrtour und oberhalb des Kavernendaches.

2.19 Kavernenhöhe

Abstand zwischen der Basis des Kavernenhalses und dem tiefsten Punkt der Kaverne.

2.20 Kavernenkonvergenz

Verringerung des geometrischen Kavernenvolumens durch Kriechen des Salzes.

2.21 Kavernenpfeiler

Salzmasse, die nach dem Aussolprozeß zwischen zwei benachbarten Kavernen verbleibt.

ANMERKUNG: Wird üblicherweise als Pfeilmächtigkeit angegeben.

2.22 Kavernensumpf

Unterer Teil der Kaverne, der mit nicht gelösten Ablagerungen und Restsole gefüllt ist.

2.23 Kavernenvolumen, freies

Für die Einspeicherung von Gas zur Verfügung stehendes Kavernenvolumen.

2.24 Komplettierung

Technische Ausrüstung innerhalb der letzten zementierten Verrohrung zur Aussolung, Erstbefüllung oder Ein-/Auspeicherung.

2.25 maximales Arbeitsgasvolumen einer Kaverne

Differenz zwischen dem maximalen Gasinhalt und dem minimalen Gasinhalt einer Kaverne.

2.26 maximaler Betriebsdruck einer Kaverne

Höchster Druck, dem eine Kaverne bei normalen Betriebsbedingungen bzw. zur Instandhaltung ausgesetzt werden darf.

ANMERKUNG: Er wird normalerweise als maximaler Druck am Rohrschuh des letzten zementierten Futterrohrstranges angegeben.

2.27 maximaler Gasinhalt

Maximale Gasmenge, die die Kaverne unter den zulässigen Betriebsbedingungen aufnehmen kann.

2.28 Mindestbetriebsdruck einer Kaverne

Niedrigster Druck, dem eine Kaverne bei normalen Betriebsbedingungen und zur Instandhaltung ausgesetzt werden darf.

ANMERKUNG: Er wird normalerweise als minimaler Druck am Rohrschuh des letzten zementierten Futterrohrstranges angegeben.