

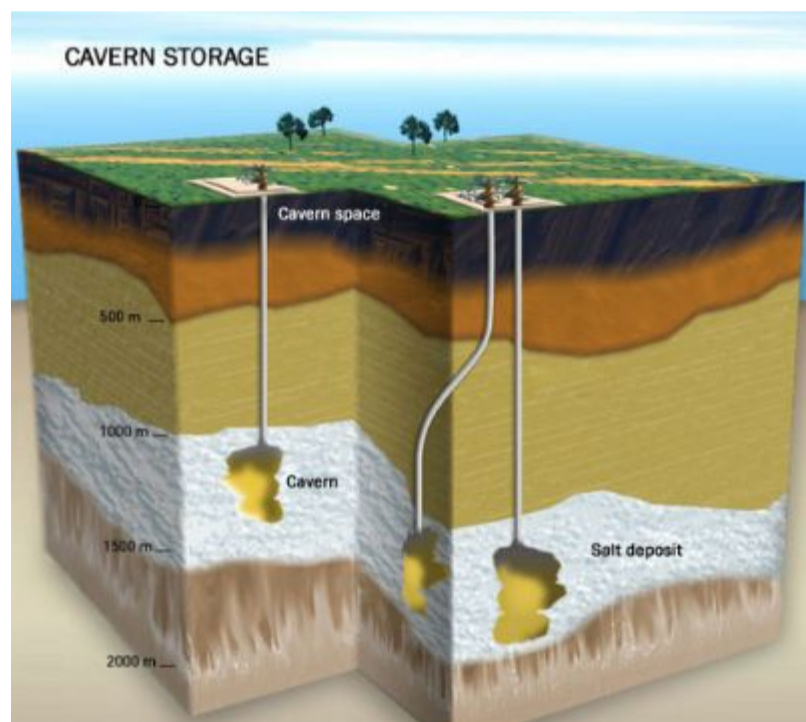
Opslag van waterstof in zoutcavernes

Erik Polman, december 2020. In een waterstofeconomie is gasopslag een essentiële schakel. Zoutcavernes lijken zeer geschikt om waterstof in op te slaan. Gasunie heeft vergevorderde plannen om vanaf 2026 vier lege zoutcavernes voor waterstof in gebruik te nemen, pal naast de zes huidige aardgasopslagen in Zuid-Wending.



Ondergrondse gasopslagen

Zoutcavernes zijn holle ruimtes in de ondergrond die ontstaan zijn na het uitloggen van de ondergrondse zoutlagen voor commerciële zoutwinning. In Zuidwending (Drente) is bij de winning rekening gehouden met het toekomstig gebruik als gasopslag. In 2011 zijn zes zoutcavernes voor de opslag van L-gas in gebruik zijn genomen. Zoutcavernes hebben als voordeel dat deze goed afsluiten. Daarnaast is, in vergelijking met gasopslag in lege gasvelden en in aquifers, sprake van een hoge uitzend- en opslagcapaciteit gerelateerd aan het opslagvolume.



Kussengas

De operationele drukrange varieert tussen de minimale druk na onttrekking en de maximale werkdruk. Deze minimale druk is de druk die altijd in stand blijft. Het gas dat voor deze druk zorgt noemen we kussengas en het kussengas moet eerst in de opslag worden gebracht en wordt dus ook niet meer teruggewonnen. Voor zoutcavernes is sprake van een gunstige verhouding tussen de minimale en maximale druk van een zoutcaverne in vergelijking met de opslag in gasvelden. Zoutcavernes kunnen door hun specifieke eigenschappen goed voor dag of weekbuffering worden ingezet.

Opslag in zoutcavernes

Cavernes worden in de regel aangelegd op een diepte van 500 tot 1500 meter. Bij minder dan 500 meter diepte kan er onvoldoende drukopbouw plaatsvinden en bij een diepte van meer dan 1500 meter zal de caverne langzaam dicht worden gedrukt ten gevolge van de hoge temperatuur en de vervorming in de zoutlaag. De cavernes zijn typisch 300 tot 500 meter lang en hebben een doorsnee van 50 tot 100 meter, met volumes van 500.000 tot 1 miljoen kubieke meter. Bij een typische drukrange van 70 tot 140 bar, kan er dus 35 tot 70 miljoen m^3_n gas per caverne worden opgeslagen, als het volledige drukbereik wordt benut.

Zoutcavernes zijn niet alleen geschikt voor de opslag van aardgas, maar worden vanwege de goede afdichting ook gebruikt voor de opslag van olie, stikstof, of vloeibaar gas zoals LPG.

In Duitsland zijn 350 zoutcavernes in gebruik waarvan driekwart voor de opslag van aardgas. Ook in Noord- en Oost-Nederland zijn er ondergrondse zoutlagen die geschikt zijn voor opslag. Naast de genoemde gasopslag in Zuidwending zijn er zoutcavernes voor de opslag van stikstof bij Heiligerlee en van olie bij Twente-Rijn Marssteden.

Bij de ontwikkeling van nieuwe locaties zal de vergunningverlening onder andere afhankelijk zijn van de ruimtelijke inpasbaarheid en eventuele bodemdalingseffecten. Uit een studie van TNO blijkt dat er in Nederland voldoende locaties beschikbaar in Drenthe, Friesland en Groningen, waar nieuwe gasopslagen in de daar aanwezige zoutlagen kunnen worden gemaakt.

Waterstofopslag in zoutcavernes

De opslag van aardgas kan ook in lege gasvelden plaatsvinden. De dichtheid voor waterstof in lege gasvelden is niet bewezen en ook is het niet duidelijk hoe het waterstof reageert met de ondergrond en met de bacterieculturen in de bodem.

Opslag van waterstof in zoutcavernes is wel mogelijk en wordt ook al toegepast omdat zoutcavernes gasdicht zijn voor waterstof. In Tabel 1 is een overzicht van de bestaande waterstofgasopslagen in zoutcavernes weergegeven.

Tabel 1. Bestaande waterstofopslagen in zoutcavernes

	UK	USA		
Locatie	Teesside	Clemens Dome	Moss Bluff	Spindletop
Operator	Sabic Petrochemicals	ConocoPhillips	Praxair	Air Liquide
Aantal cavernes	3	1	1	1
Start bedrijf	Begin jaren 70	1986	2007	2017
geom. volume	3 x 70.000 m ³	580.000 m ³	566.000 m ³	580.000 m ³
Drukbereik (bar)	ca. 50 bar (constant)	70 – 135 bar	77 – 134 bar	70 – 135 bar

Hystock

Zoutcavernes worden nu in Nederland al toegepast in Zuidwending, waar zes cavernes sinds 2011 in gebruik zijn genomen en waarbij ruim 40 miljoen m³ aardgas per dag onttrokken kan worden. Gasunie heeft onlangs, tijdens een webinar, het plan gepresenteerd om vanaf 2026 vier zoutcavernes in gebruik te nemen voor waterstofopslag. Deze vier cavernes zijn nu nog leeg en liggen pal naast de zes huidige aardgascavernes. Uit een haalbaarheidsstudie blijkt dat de zoutcavernes geschikt zijn voor waterstofopslag. Het opgeslagen waterstof kan snel worden opgeslagen en worden onttrokken en de kwaliteit van het waterstof blijft binnen de opgelegde specificatie. Wel moet het waterstof worden gedroogd voor de levering van gas uit de caveerne. Vanaf 2021 kan het ontwerp van de caveerne worden gemaakt en kan ook de vergunningsaanvraag voor de opslag van waterstof in gang worden gezet. Na de aanleg zou de eerste caveerne in 2026 in gebruik kunnen worden genomen als een essentiële schakel van de Hydrogen Backbone ([zie KCGB artikel "Europese waterstofstrategie en de rol voor de Hydrogen Backbone", Polman september 2020](#)).

Meer informatie

Dit artikel is samengesteld met behulp van de volgende bonnen:

- Gregor-Sönke Schneider, Sabine Donadei und Péter László Horváth, Wasserstoffspeicherung in Salzkavernen zur Integration Erneuerbarer Energien, GWF Gas + Energie, vol 9, 2020
- S.F. van Gessel (TNO), J. Breunese (TNO), J. Juez Larré (TNO), T.D. Huijskes (EBN) en G. Remmelts (TNO), Ondergrondse Opslag in Nederland – Technische Verkenning, november 2018
- Gasunie webinar, Hydrogen Infrastructure, 1 oktober 2020

