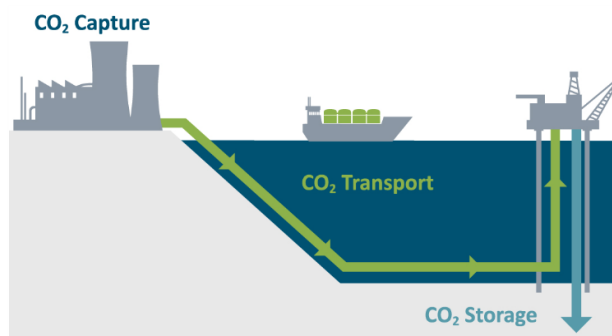


Factsheet | Gebruik: CCS

Gebruik

- Duurzaamheid energiebron
- Prijsinstrumenten
- Vraagsturing
- Conversieverliezen
- Energiebesparing bij bewoners en bedrijven
- CCS



Bron: [SolartronISA](#).

Algemeen: wat is het?

Carbon Capture and Storage (CCS) is het afvangen en opslaan van CO₂ die vrijkomt bij puntbronnen. Vooralsnog wordt dit alleen toegepast in de industrie, aangezien daar gasmengsels vrijkomen met een relatief hoge concentratie en hoeveelheid CO₂. Bovendien moet de industrie betalen voor zijn uitstoot, via het EU-ETS en het Nederlandse CO₂-heffingsstelsel. Door CO₂ af te vangen en op te slaan, hoeft niet meer betaald te worden voor de uitstoot.

Bij CO₂-afvang worden de CO₂-moleculen in het gasmengsel via een chemisch proces gescheiden van de andere gasmoleculen. Na het afvangen van het CO₂ wordt het via buisleidingen of per schip naar een offshore-platform getransporteerd, en daar via een compressor diep onder de grond opgeslagen in lege gasvelden of andere onderlagen. Hiermee wordt voorkomen dat CO₂ in de atmosfeer terechtkomt, waar het bijdraagt aan het broeikasgaseffect.

Kenmerken

Toegepast in de industrie: CCS wordt toegepast bij puntbronnen in de industrie waar veel CO₂ vrijkomt en in hoge concentraties.

SDE++-subsidie: CCS is een techniek die op zichzelf niet rendabel is, maar daarentegen wel belangrijk is om de energietransitie te doorlopen. Daarom vergoedt de Nederlandse overheid de onrendabele top: het verschil tussen de kosten en de opbrengst.

Afvangen (capture) proces: CCS is een chemisch proces waarbij zogenaamde amines worden gebruikt, die de eigenschap hebben om CO₂ af te kunnen vangen in mengsels met andere gassen. Hoe hoger de concentratie van CO₂ in het gasmengsel, des te makkelijker en goedkoper het afvangen is.

Transport CO₂: CO₂ kan worden getransporteerd door buisleidingen of per tankerslag op een schip of vrachtwagen. Bij zeer grote hoeveelheden heeft buistransport de voorkeur, vanwege kosten en efficiëntie.

Relatief nieuw: CCS werd voor het eerst in 1996 commercieel toegepast in Noorwegen.

Toepassing

CO₂-reductie: het afvangen en opslaan van CO₂ voorkomt emissies. CCS is hiermee een belangrijke techniek om van een fossiele naar een volledig hernieuwbare industrie te gaan.

Negatieve emissies: het afvangen en opslaan van biogene (van organisch materiaal afkomstig) CO₂ levert negatieve emissies op. Het idee hierachter is dat biogene CO₂ (door verbranding van biomassa) uit de koolstofkringloop op aarde wordt gehaald en onder de grond wordt gestopt, waar het niet meer meedoet aan de koolstofkringloop. De koolstofkringloop omvat alle CO₂ in de atmosfeer, vegetatie en oceanen. Bij CCS met fossiele CO₂-emissies worden netto nul emissies bereikt; je haalt immers eerst fossiele brandstof uit de grond om het er daarna weer in te stoppen. Het voegt dus netto niks toe aan de koolstofkringloop, maar het onttrekt ook geen netto CO₂ aan de koolstofkringloop, zoals wel het geval is bij negatieve emissies met biogene CO₂.

Specifieke punten

CO₂-toepassing in enhanced oil recovery: CO₂ wordt al langere tijd gebruikt voor enhanced oil recovery. Hierbij wordt CO₂ onder hoge druk in een olieveld gepompt, waardoor het makkelijker wordt om de olie uit de grond te winnen. Hiermee worden meer fossiele brandstoffen gewonnen, waardoor het niet bijdraagt aan een hernieuwbaar energiesysteem. Echter heeft het wel veel kennis en ervaring opgeleverd voor de toepassing van CCS in lege gasvelden of andere onderlagen.

Huidige stand van zaken in Groningen

In de [CES 3.0 van Noord-Nederland](#) uit 2024 staat dat er verschillende plannen zijn van bedrijven die CCS als voorname optie zien om de CO₂-emissie te reduceren. Deze projecten hebben een gepland implementatiejaar tussen 2027 en 2030. Hiervoor is het belangrijk dat er CO₂-infrastructuur komt tussen de industrieclusters van Delfzijl en de Eemshaven en infrastructuur voor export naar opslaglocaties voor CO₂. Het uitgangspunt is dat CO₂-opslag in de Noordzee zal plaatsvinden. Er loopt hiervoor een project genaamd CO₂nstance, bestaande uit Vopak, Gasunie, Equinor en RWE, die voornemens zijn om uiterlijk in 2030 een operationele CO₂-transportleiding te hebben.

Betaalbaarheid

Productiekosten: € 200-300 per ton CO₂ ([SDE++ Eindadvies basisbedragen 2024](#)).

Onrendabele-topvergoeding via SDE++: het afvangen en opslaan van CCS kost meer geld dan het oplevert. De kosten minus de opbrengsten (niet hoeven te betalen van CO₂-emissierechten), ook wel de 'onrendabele top' genoemd, wordt gesubsidieerd via de SDE++-regeling. Dit maakt het voor bedrijven aantrekkelijker om te investeren in CCS.

CO₂-emissierechten: in de Europese Unie bestaat een CO₂-emissiehandelsstelsel, het EU-ETS. Alle grote industrie, en in de toekomst nog meer sectoren, zijn wettelijk verplicht om mee te doen aan dit emissiehandelsstelsel. In het kort houdt het in dat uitstoters moeten betalen voor hun emissies. Het is een handelssysteem, omdat emissierechten verhandelbaar zijn: een partij die te veel emissierechten heeft gekocht, kan deze weer verkopen aan een andere partij die er te weinig heeft. Een partij mag wettelijk gezien maximaal de hoeveelheid CO₂ uitstoten als het aantal emissierechten dat zij bezit. Doordat dit een markt is van vraag en aanbod, ontstaat er een dynamische marktprijs voor een emissierecht. Daarnaast neemt het totale aantal verleende emissierechten, en daarmee de totale uitstoot, ieder jaar af, waardoor er steeds meer schaarste ontstaat en daardoor een hogere prijs. Doordat de prijs van CO₂-uitstoot omhoog gaat, ontstaat een prikkel om minder uit te stoten.

Betrouwbaarheid

CCS is een bewezen techniek en wordt al op verschillende plekken wereldwijd toegepast. Het betreft relatief nieuwe projecten (de oudste is in Noorwegen uit 1996). Ieder CCS-project heeft specifieke uitdagingen en mogelijke risico's, onder andere omdat iedere ondergrond verschillend is. Ook blijft de monitoring van de opslag belangrijk, omdat hiermee vroegtijdig risico's kunnen worden ontdekt en gevolgen hiervan worden voorkomen. Lekkage van CO₂ uit de ondergrond naar zee is een mogelijk risico, wat tot verzuring van het zeewater zou kunnen leiden. Experts zeggen echter dat het risico hiervan klein is. Op termijn bindt het CO₂ zich aan het gesteente, waardoor het een vaste vorm krijgt en (gas-) lekkages niet mogelijk zijn. Het eigenaarschap op de lange termijn van deze CO₂-opslaglocaties is een belangrijk aandachtspunt ([Global CCS Institute, 2023](#)).

Bestendigheid

Draagt bij aan het halen van de klimaatdoelen: CCS kan worden toegepast op fossiele en biogene emissies, waarmee respectievelijk emissiereductie als negatieve emissie worden gerealiseerd. Dit zijn belangrijke doelstellingen die zijn vastgelegd in de verschillende klimaatakkoorden, nationale en Europese wetgeving.

Beschikbaarheid

Transportleidingen vereist: momenteel kan CO₂ alleen met tanktransport (vrachtwagens en schepen) worden getransporteerd. Voor zeer grote hoeveelheden is dit geen economische en duurzame optie. Daarom zijn transportleidingen nodig, die CO₂ van de industrie naar de Noordzee transporteren. Momenteel is er nog geen transportleiding voor CO₂ in Groningen.

Energieonafhankelijkheid: naast de CO₂-emissiereductiedoelen speelt ook energieonafhankelijkheid een rol in de energietransitie. Alhoewel CCS ervoor kan zorgen dat processen op aardgas, olie of kolen geen emissies meer uitstoten, blijven we hierdoor afhankelijk van fossiele energie uit andere landen voor onze energievoorziening. De gascrisis in 2021/2022 heeft laten zien wat voor gevolgen dit kan hebben op de energieprijzen in Nederland.

Fossiele lock-in: door toepassing van CCS bestaat het risico dat we fossiele brandstoffen nodig blijven hebben in de toekomst. Dit is geen onderdeel van een duurzame samenleving, aangezien de voorraad van fossiele brandstoffen eindig is.

Injectieputten op de Noordzee: om het CO₂ onder de grond op te slaan, zijn grote compressoren nodig, die via injectieputten de CO₂ in de grond injecteren. Hiervoor kunnen oude boorplatformen voor olie of gas worden gebruikt.

Geologie van ondergrond van belang: de geologie van de ondergrond is van groot belang voor de potentie van CO₂-opslag. Niet iedere locatie is hiervoor geschikt. Uit locatie-specifieke onderzoeken moet blijken welke locaties wel en niet geschikt zijn.

Ruimtelijke effecten

Voor CCS is zowel ruimte bij de industrie als ruimte op zee nodig. Bij de industrie moet een CO₂-afvanginstallatie worden geïnstalleerd, waar veel ruimte voor nodig is. De transportleidingen zullen ondergronds zijn. Bij de injectieput zal een grote compressorinstallatie benodigd zijn, die het CO₂-gas onder de grond pompt.

Overig

Colofon

Delft, CE Delft, februari 2025

Deze publicatie is geschreven door:

Charley Bakker

Frans Rooijers

Joeri Vendrik

Marieke Nauta

Publicatienummer: 25.240321.003-11

Opdrachtgever: Provincie Groningen

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al sinds 1978 werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.