

Gasverbruik omlaag door ontkoppeling warmte en CO₂

Dagen- of zelfs wekenlang CO₂ produceren uit gas zonder bijkomende warmteproductie of omgekeerd. De keuze is aan de teler en het resultaat is een fikse besparing op gas. Na enkele jaren ontwikkeling van de nieuwe productie- en buffertechniek volgens het zogeheten HotCO2-proces nadert volgens onderzoekers het moment dat de tuinbouw ermee aan de slag kan.

Bert Vegter

bvegter@hortipoint.nl

Bewezen is dat het proces van ontkoppelde warmte- en CO₂-productie werkt. De grote uitdaging is nu de nieuwe techniek op simpele wijze in de tuinbouw in te passen. Dat is volgens TNO-onderzoekers Esther Hagen en Peter Geerdink de status van HotCO2.

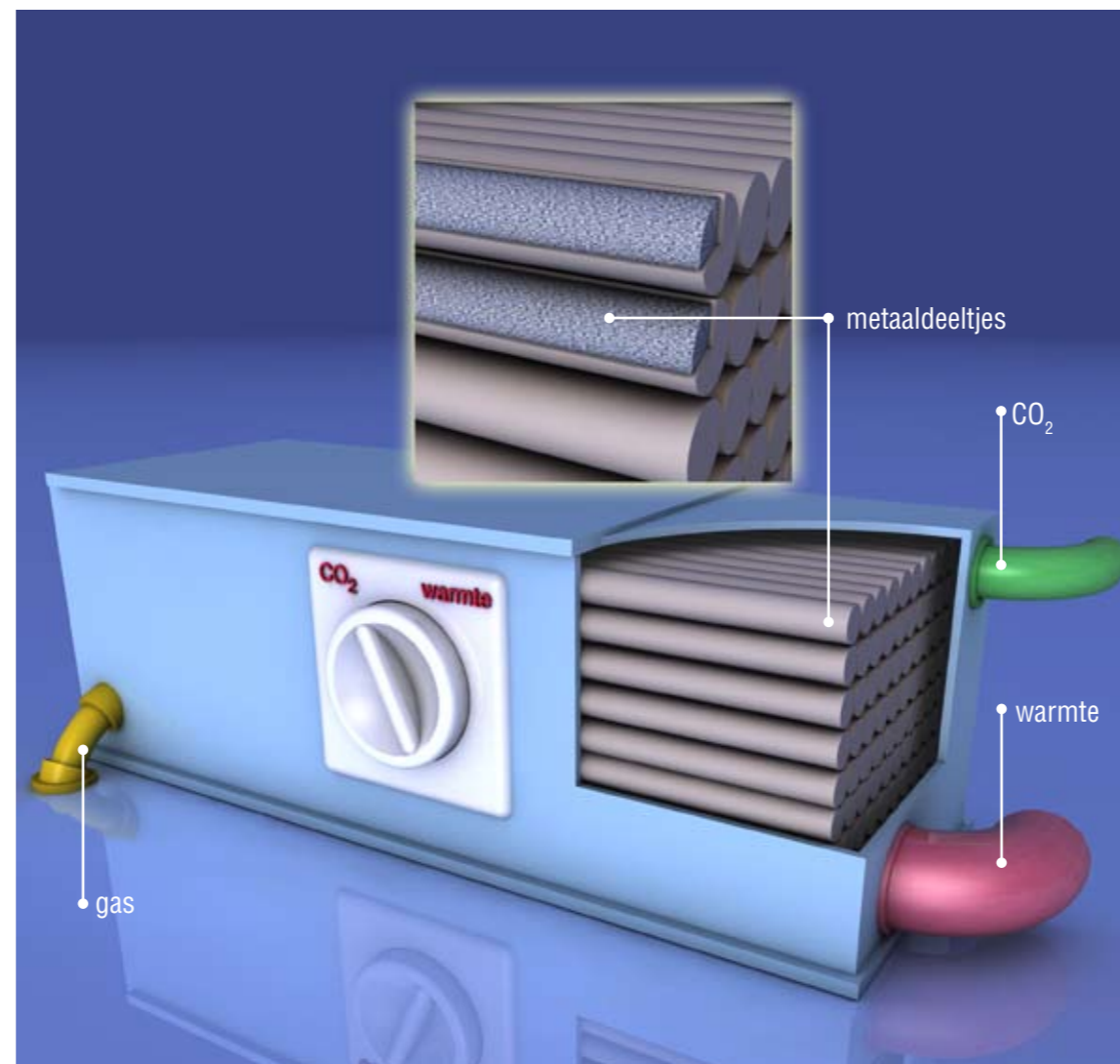
HotCO2 wordt door TNO gepresenteerd als een nieuw soort tuinbouwketel waarbij warmte en CO₂ gescheiden kunnen worden geproduceerd op basis van het 'verbranden' van aardgas. Daardoor is op brandstof te besparen.

'Verbranden' moet iets anders dan normaal worden opgevat. HotCO2 is een groot, zwaar apparaat bestaande uit voornamelijk buizen met daarin metaaldeeltjes, waarbij een chemisch proces zorgt voor warmte- dan wel CO₂-productie. Al enkele jaren wordt bij TNO Scheidingstechnologie in Delft aan deze nieuwe techniek gewerkt. Een eindrapport hierover dat recentelijk het daglicht heeft gezien, bevat onder meer conclusies en aanbevelingen. Een belangrijke conclusie is dat door de ontkoppelde productie van warmte en CO₂ beter op de specifieke energiebehoefte van de tuinder kan worden ingegaan. Hij kan bijvoorbeeld een kas van CO₂ voorzien zonder dat daarbij warmte ontstaat.

Een belangrijke aanbeveling is het systeem, vanwege het potentieel dat HotCO2 biedt, verder uit te werken tot een demonstratiemodel. Zo is er een module te maken die getest kan worden in reële tuinbouwomstandigheden. En omdat het HotCO2-systeem bestaat uit modules, zal volgens de onderzoekers het opschalen naar een bruikbaar compleet systeem in de praktijk relatief eenvoudig gerealiseerd kunnen worden.

In twee stappen

Het HotCO2-proces is een manier om aardgas of biogas als brandstof te verbranden in twee stappen. Hierbij wordt een vast materiaal (het zogeheten overgangsmetaal) gebruikt tussen deze twee stappen. De eerste stap bestaat uit het reduceren van metaaloxide, waarbij CO₂ en water vrijkomen. Stap twee van het proces bestaat uit het oxideren (verbranden) van het metaal. Tijdens het verbranden wordt lucht, dat in feite een mengsel is van stikstof en zuurstof, langs het metaal geleid. Tijdens de oxidatiereactie komt warmte vrij.



De HotCO2 is voor te stellen als een grote kast met buizen, gevuld met metaaldeeltjes. Aan de ene kant gaat er (bio)gas in, en via een chemisch proces komt er aan de andere kant naar keuze CO₂ of warmte uit. De gescheiden productie bespaart energie. Een groot voordeel is ook het zeer zuivere CO₂.

en buffercapaciteit van het systeem met betrekking tot warmte en CO₂ goed in kaart te brengen kan iedere teler voor zijn specifieke situatie nagaan wat de HotCO2-installatie hem waard is.

Qua investering is een HotCO2-installatie vergelijkbaar met een WKK, maar de kosten in het onderhoud zijn veel lager. Dit komt voornamelijk doordat de installatie nauwelijks bewegende delen bevat. Een HotCO2-installatie zorgt daarnaast voor een substantiële reductie van het gasverbruik waarbij in ogenschouw is genomen dat de geproduceerde hoeveelheid CO₂ voldoende moet zijn om een jaar lang het CO₂-niveau van de kas boven 1.000 ppm te houden.

Minder emissie

In hun rapport wijden de onderzoekers ook aandacht aan de voordelen van HotCO2 ten opzichte van andere technieken uit het oogpunt van minder emissie. Bij verbranding van (aard)gas bij hogere temperaturen in bijvoorbeeld een ketel of WKK-motor komen in ieder geval de ongewenste stikstofoxiden (NOx) vrij. Bij een WKK zit in de uitlaatgassen daarnaast ook onverbrand methaan. Dit methaan wordt door de rookgasreiniger niet opgenomen, waardoor alle onverbrande methaan met het rookgas mee uit de schoorsteen komt. In de kas zorgt methaan niet direct voor problemen, aangezien het op planten geen effect heeft. Echter, methaan is een broeikasgas dat twintig keer zo sterk werkt als CO₂.

Bij de HotCO2 zijn dergelijke nadelen er niet. Volgens de onderzoekers is de theoretische emissie van CO₂ door de HotCO2-ketel naar de omgeving de gedoseerde hoeveelheid minus het door de planten opgenomen CO₂.

Gebruik van biogas

Het gebruik van biogas in de HotCO2-installatie levert geen principiële bezwaren op. Ondanks dat de lagere calorische waarde een grotere hoeveelheid gas vereist om dezelfde hoeveelheid metaal te reduceren in vergelijking met aardgas, levert het gebruik van biogas een grotere hoeveelheid CO₂ op voor de kas. De zwavelgehalten in het biogas zijn vermoedelijk te laag om het metaalbed aan te tasten. Verder onderzoek is noodzakelijk om de toepasbaarheid van biogas in HotCO2 aan te tonen. <

Zeer zuiver CO₂

Het gecontroleerde proces waarbij de verbranding in een HotCO2-installatie plaatsvindt in combinatie met de lage temperatuur waarbij dat gebeurt, maakt het mogelijk om zeer zuiver CO₂ te produceren zonder dat daarbij ongewenste producten als koolmonoxide, etheen en stikstofoxiden worden geproduceerd. Dit maakt het mogelijk om CO₂ te doseren in een meer gesloten kas. Dit is een groot voordeel vergeleken met het doseren van rookgas van bijvoorbeeld een WKK waarbij een hoog ventilatievoud in de kas aangehouden moet worden.

Mooi meegenomen is dat biogas toepasbaar is in het HotCO2-proces.

Investering en opbrengst

De aanschafkosten van de HotCO2-installatie hangt van een aantal zaken af, voornamelijk van de jaarlijks

benodigde hoeveelheid warmte en CO₂ en van de gewenste buffertijd. Die buffertijd kan bijvoorbeeld een week, twee weken of drie weken bedragen.

Een kleinere buffertijd betekent dat de kolommen waarin het HotCO2-proces wordt bedreven korter van lengte kunnen zijn. Bij een buffergroote van een week kan met 1 m lange kolommen worden volstaan, bij een buffergroote van twee weken is 2 m voldoende. Een buffergroote van drie weken resulteert in een kolomlengte van 3 m.

Wat een HotCO2 kost en wat hij opbrengt, is afhankelijk van de specifieke situatie per teler. Per situatie kan op voorhand een kosten-batenanalyse gemaakt worden om de optimale buffergroote te bepalen. Een buffer die slechts enkele malen per jaar wordt aangesproken, is waarschijnlijk niet rendabel. Vandaar dat een goede inschatting van de ideale grootte van de buffer en dus de installatie essentieel is voor een rendabel systeem. Door de gewenste productie

Samenvatting

Bij de HotCO2 is het verbrandingsproces opgesplitst in een deel CO₂ en een deel waarbij alleen warmte vrijkomt. Hierdoor is efficiënt gebruik te maken van warmte en/of CO₂ op het moment dat dat nodig is. In de glastuinbouw is dit een groot voordeel omdat de warmte- en CO₂-vraag niet tegelijk en in variërende verhoudingen optreden.