

## Karakteriseren en optimaliseren van gespreeidroogde mangaanoxiden als zuurstofdrager voor chemical-looping combustion

Weltens Pieter

Academiejaar:

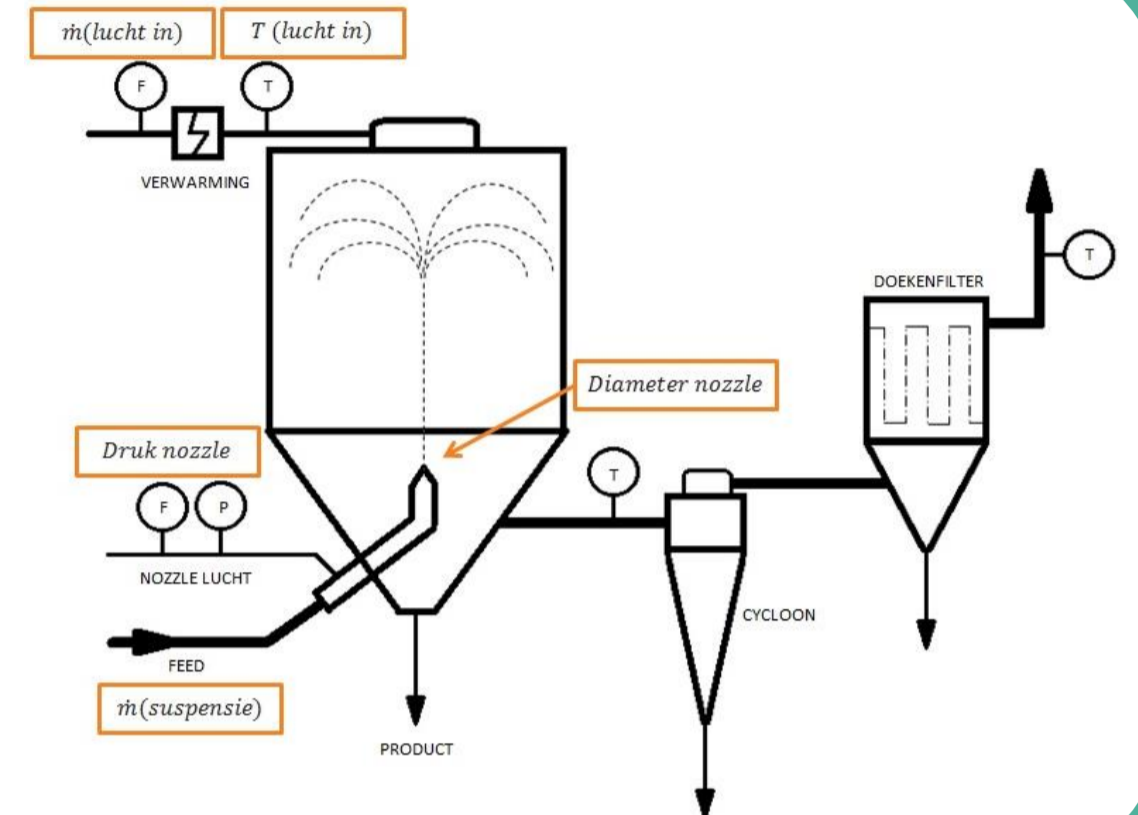
2014-2015

### Inleiding

Onder de huidige problematiek van broeikasgassen en opwarming van de aarde is er dringend nood aan een oplossing voor de uitstoot van CO<sub>2</sub>. Het opvangen van CO<sub>2</sub> (74% van de broeikasgassen) zou de opwarming van de aarde al voor een groot deel verminderen [1]. In een proces genaamd **chemical-looping combustion** gaan zuurstofdragers (metaaloxiden) zorgen voor de oxidatie van brandstof, zodat een **zuivere verbranding** plaatsvindt en geen dure gasscheiding nodig is [2].

Tegenwoordig zijn de zuurstofdragers nog niet goed van vorm of zijn ze hol. Dit vermindert hun reactiviteit en levensduur in het proces. **Optimalisatie van het sproeidroogproces en thermische behandeling (sinteren)** gaat zorgen voor betere zuurstofdragers, zowel in vorm en sterkte als reactiviteit.

Vijf parameters van de sproeidroger zijn aangepast: de diameter van de nozzle, de druk op de nozzle, het massadebiet van de suspensie, het massadebiet van de lucht en de temperatuur van de lucht. Via karakterisatie van de gespreeidroogde mangaanoxiden gaat een **optimale parameterinstelling en sinterprofiel** gevonden worden voor het aanmaken van zuurstofdragers.



### Materialen en methoden

- Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-gebaseerde zuurstofdrager
- Sproeidrogen
- Sinterprofielen opstellen
- Beeldanalyse
- Mechanische eigenschappen
- Fysische eigenschappen

### Besluit

Nozzlediameter 2,0 mm resulteert in sterkere, dichtere zuurstofdragers dan 2,6 mm.

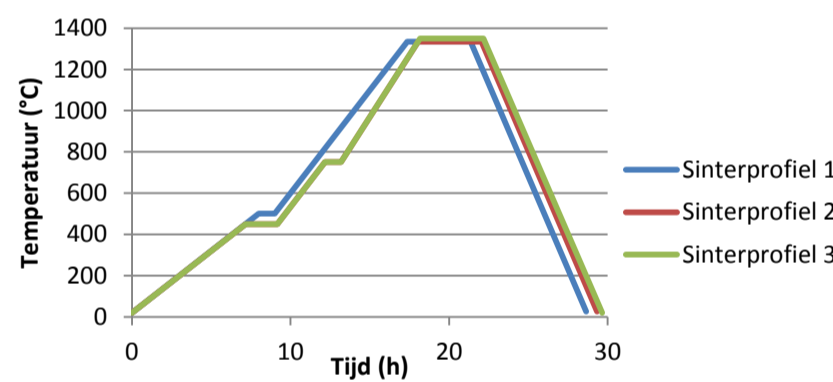
Hogere sintertemperaturen leiden tot sterkere zuurstofdragers.

Attritieweerstand toegenomen tot slechts 14,7% verlies van fines.

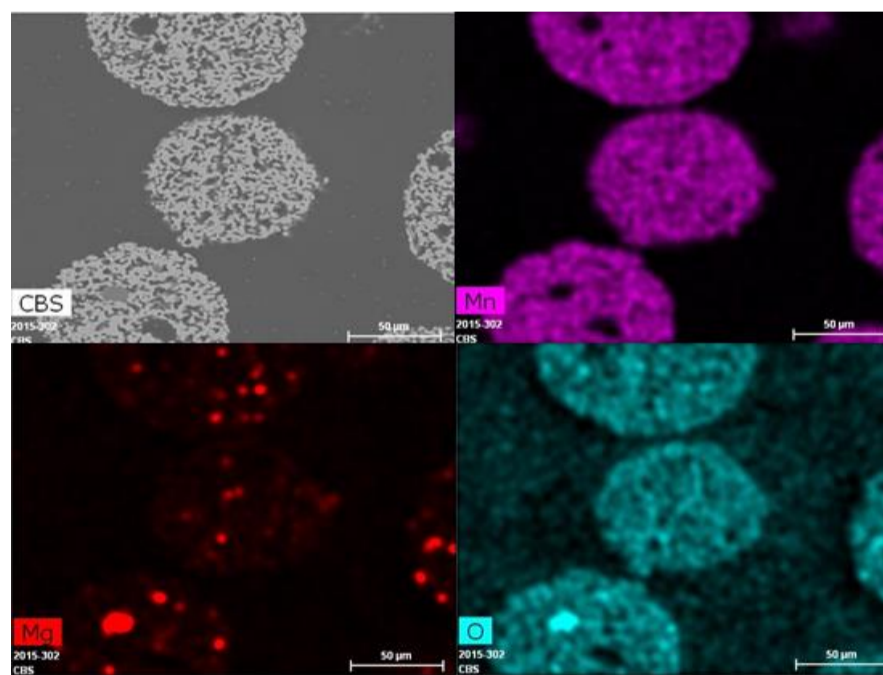
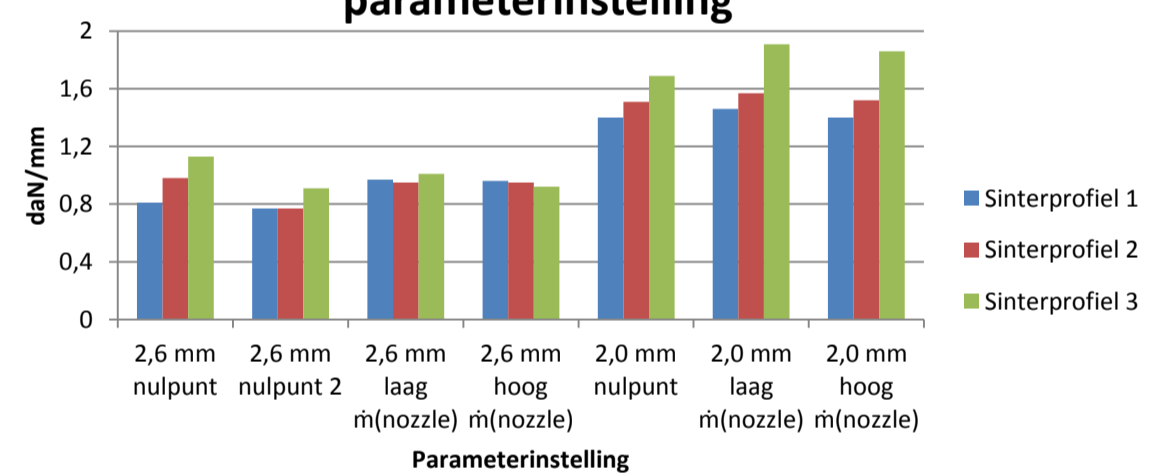
Rondheid niet beïnvloedbaar door parameterinstelling.

### Resultaten

Verskillende sinterprofielen



Breeksterkte ifv sinterprofiel en parameterinstelling



SEM-beeld en EDS-mapping van gesinterde zuurstofdragers

Diameter van de nozzle en sinterprofielen (vooral T<sub>max</sub>) geven verandering in sterkte en dichtheid. Breeksterkte varieert tussen 0,77 en 1,91 daN/mm en dichtheid ligt tussen 4,36 en 4,44 g/cm<sup>3</sup>.

Gemiddelde Feret ratio is 0,90, ongeacht de parameterinstelling.

Hoeveelheid verlies van staal na attritietest gereduceerd van 47,97 % naar 14,70 %.

SEM-analyse: ronde poreuze deeltjes zonder grote holtes.

Perovskietstructuur: CaMnO<sub>3</sub> en CaTiO<sub>3</sub> goed gedispergeerd. MgO en Ca<sub>3</sub>(SiO)<sub>4</sub>O niet gedispergeerd.

#### Bronnen:

[1] C. O. C. F. K. Ibrahim Dincer, Causes, Impacts and Solutions to Global Warming, Turkije: Springer, 2011.

[2] D. J. M. R. T. M. A. L. Peter Hallberg, „Chemical Looping Combustion and Chemical Looping with Oxygen Uncoupling Experiments in a Batch Reactor Using Spray-Dried CaMn<sub>1-x</sub>MxO<sub>3-δ</sub> (M=Ti,Fe,Mn) Particles as Oxygen Carriers,” *Energy&Fuels*, nr. 27, pp. 1473-1481, 2013.

Promotoren / Copromotoren: dr. ir. Kristel Sniegowski  
dr. ir. Marijke Jacobs  
ing. Yoran De Vos