



ARCELORMITTAL EN DOW SAMEN OP WEG OM KOOLSTOFKRINGLOOP TE SLUITEN

STEEL2CHEMICALS: VAN HOOGOVEN GAS NAAR KUNSTSTOF IN INDUSTRIËLE SYMBIOSE

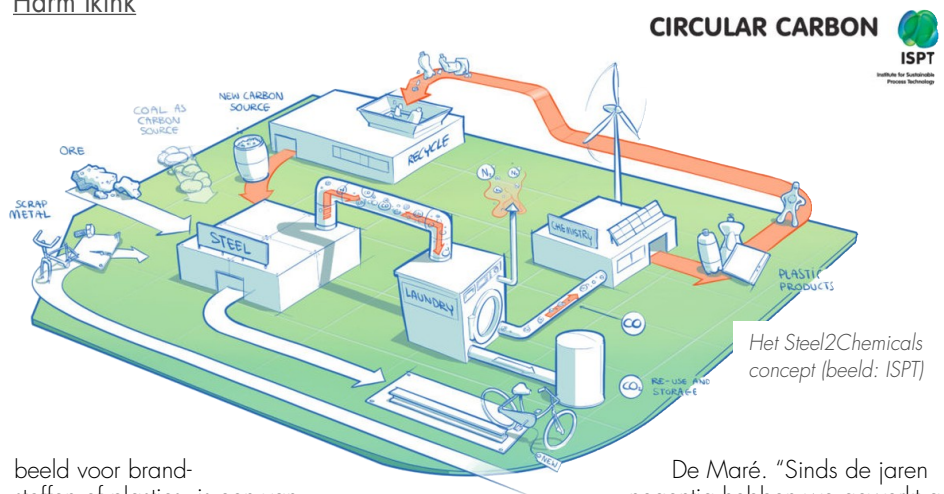
ArcelorMittal Belgium en Dow Benelux zetten de eerste stappen op weg naar een industriële symbiose om de koolstofkringloop te sluiten en emissies van broeikasgassen te beteugelen. In het nieuwe Steel2Chemicals project onderzoeken ze samen met Tata Steel, de Universiteit Gent en ECN part of TNO de mogelijkheid om koolmonoxide van de hoogovens te gebruiken voor de synthese van nafta, als grondstof voor de productie van plastics. Vanaf volgend jaar wordt bij ArcelorMittal een pilotinstallatie gebouwd en getest, die daarna ook beproefd wordt bij Tata Steel in Velsen-Noord.

Harm IJink

Hoogovens behoren tot de grootste industriële uitstoters van CO₂. Dat is niet vanwege hun enorme energiebehoefte, maar voornamelijk uit chemische noodzaak. In erts is het ijzer chemisch gebonden aan zuurstof, dus wie zuiver ijzer in handen wil krijgen moet zien dat hij van de zuurstof afkomt. De eeuwenoude truc is om daarvoor koolstof te gebruiken. Bij de hoogovenreacties 'verhuizen' de zuurstofatomen van ijzer naar koolstof, zodat de staalproducent onderaan de hoogoven vloeibaar ruwijzer kan aftappen. De andere reactieproducten, koolmonoxide (CO) en kooldioxide (CO₂), verlaten de installatie als hoogovengas in een samenstelling die bepaald wordt door een chemisch evenwicht.

CIRCULAIRE GRONDSTOF

Omdat er nog geen levensvatbare alternatieven bestaan voor de koolstof in hoogovens, kan de staalproducent die zijn carbon footprint wil verkleinen eigenlijk geen kant op. "Zeker als je weet dat we in de Benelux qua koolstofverbruik al vrijwel op het theoretische minimum zitten", zegt **Carl De Maré**, CTO bij de ArcelorMittal Group. "We zijn daarom op een andere manier naar koolstof gaan kijken. We zien het niet als een hulpstof die je als CO₂ weer kwijtraakt, maar als grondstof die je circulair kunt maken. Hergebruik, bijvoor-



beeld voor brandstoffen of plastics, is een van onze sleutelstrategieën."

Met verschillende partners werkt ArcelorMittal nu aan technieken om hoogovengas te herbenutten. Zo wordt in Gent samen met het Amerikaanse LanzaTech een installatie gebouwd waarin micro-organismen koolmonoxide omzetten tot bio-ethanol (www.steelanol.eu). Daarnaast gaat het bedrijf in het nieuwe Steel2Chemicals project samen met Dow Benelux aan slag om CO te gebruiken voor de synthese van nafta, een grondstof voor plastics. "Als Dow met die nafta plastic maakt, dan kunnen we echt de koolstofkringloop sluiten", zegt

De Maré. "Sinds de jaren negentig hebben we gewerkt aan een manier onze hoogovens behalve met cokes ook met koolstof in poedervorm te voeden. Dat is deels weer te vervangen door vermalen plastic. Zo maken we de cirkel rond en kunnen we de kolen in de grond houden."

Dow is om meerdere redenen een interessante partner. Heel praktisch is dat beide fabrieken (ArcelorMittal in Gent, Dow in Terneuzen) hemelsbreed op nog geen twintig kilometer van elkaar liggen. Ook bij Dow is circulariteit een actueel item en is men er op zoek naar niet-fossiele, alternatieve grondstoffen. Tenslotte hebben beide bedrijven een vergelijkbare schaalgrootte.

De route van CO naar nafta verloopt via het Fischer Tropsch procédé met een geschikte katalysator. Daarbij is ook waterstof nodig, maar dat is zowel bij Dow (uit de naftakraker) als bij ArcelorMittal (uit de cokesproductie) voorhanden. Het is nog een logistieke uitdaging om dat samen met de koolmonoxide in een reactor te krijgen, maar als het lukt kan Dow in principe ongeveer een kwart van zijn naftabehoefte (zo'n zes miljoen ton per jaar) dekken met CO-gebaseerde nafta uit Gent. ArcelorMittal en Dow zetten trouwens niet al hun kaarten op het CO-naar-nafta traject en onderzoeken ook de conversie naar andere koolwaterstoffen. "We kijken naar producten waar de chemische industrie behoefte aan

"IK DENK DAT WE IN STAAT ZULLEN ZIJN EEN AANZIENLIJK DEEL VAN DE KOOLSTOFKRINGLOOP TE SLUITEN, MAAR ER ZAL GEEN MAGIC BULLET ZIJN WAARMEE JE AL HET HOOGOVEN GAS KUNT VALORISEREN. ONZE STRATEGIE IS OM COMPLEMENTAIRE TECHNOLOGIEËN TE ONTWIKKELEN EN PER LOCATIE DE BEST HAALBARE MIX TE SELECTEREN"

Carl De Maré, CTO ArcelorMittal Group





ArcelorMittal Gent (foto) en Tata Steel IJmuiden staan bovenaan de lijst van grote industriële CO₂-producenten, met emissies van respectievelijk 9 en 12 miljoen ton per jaar. De sector heeft maar weinig opties om deze CO₂-emissies te reduceren (foto: ArcelorMittal Belgium)

Het probleem stikstof

Een belangrijk aspect van het Steel2Chemicals project is de bijdrage van ECN part of TNO, dat op zoek gaat naar manieren om de in grote hoeveelheden aanwezige stikstof uit het hoogovensgas te verwijderen. Dat inerte gas interfereert niet chemisch met de Fischer Tropsch synthesereactie, maar frustreert wel de kosten/baten analyse omdat het 'ruimte inneemt'. Het is kostbare ballast, die tot onnodige grote installaties leidt en dus tot onnodige hoge investeringen. Bovendien zal het in meer geconcentreerde processtromen veel beter lukken om de CO om te zetten in nafta. ECN part of TNO zal vooral zijn kennis van geavanceerde scheiding via adsorptie en membranen inzetten om de CO-stroom te kunnen 'concentreren'. Deze technologie zal dan in een mogelijke volgende fase van het project geïmplementeerd kunnen worden.

heeft", zegt De Maré. Voor de langere termijn is het niet de bedoeling dat die er brandstoffen mee maakt, want dat leidt tot nieuwe CO₂-emissies en niet tot een gesloten koolstofkringloop. De uitzondering is kerosine, aangezien de luchtvaart geen alternatieven heeft zoals elektrische aandrijving, die voor het wegtransport al op veel kortere termijn een optie is. "Jet fuel op basis van hoogovensgas zou al een verbetering zijn ten opzichte van fossiele kerosine", zegt De Maré. ArcelorMittal heeft inmiddels een pilotproject gestart (www.torero.eu) om de kringloop dan toch te sluiten door biogene koolstof in de hoogovens te brengen, bijvoorbeeld uit houtafval.

TKI SUBSIDIE

De afgelopen jaren zijn in het lab van Dow allerlei katalysatoren ontwikkeld en getest om uit CO en H₂ (het zogenaamde 'syngas') een geschikte nafta te kunnen maken. In het kader van het Steel2Chemicals project investeert het

bedrijf nu ruim zes miljoen euro in de bouw van een proefinstallatie bij ArcelorMittal ter grootte van een zeecontainer. Deze installatie wordt aangesloten op een innovatieve gasbehandelingspilot die ArcelorMittal en Dow ook samen ontwikkelen (www.carbon2value.be). De totale omvang van het Steel2Chemicals project bedraagt 10 miljoen euro, medegefinancierd door TKI-Energie uit de Toeslag voor Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's) van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Het projectmanagement is in handen van ISPT, dat verder inhoudelijke ondersteuning biedt en werk maakt van kennisoverdracht.

De in 2020 op te leveren Steel2Chemicals proefinstallatie zal enkele tientallen liters nafta per dag gaan produceren. De Universiteit Gent analyseert en test die nafta vervolgens in een kleinschalige representatieve procesinstallatie (een 'kraker') die inzicht biedt in toekomstige verwerking bij Dow. Het is vooral belangrijk vast te stellen hoe de koolmonoxide-stroom uit de staalfabriek afwijkt van de zuivere gassen die tot nu toe in het lab van Dow zijn getest, en wat daarvan de gevolgen zijn voor de synthesereactie, de levensduur van de katalysator en de kwaliteit van de nafta. Een onderdeel van het project zal de proefabriek op een later moment in het vierjarige project naar Tata Steel in Velsen-Noord verhuizen. Als de pilot ook daar succesvol is, ligt een verdere opschaling in het verschiet.

INDUSTRIËLE SYMBIOSE

Om het Steel2Chemicals concept uiteindelijk op grote schaal tot een succes te maken zal sprake moeten zijn van sterke industriële symbiose waarbij gasstromen en productstromen worden uitgewisseld en waarbij de warmte integratie van de gehele staalfabriek opnieuw moet worden ingericht. Dit betekent een complexe optimalisatie waarbij zowel de technische als de economische haalbaarheid centraal staat. Uit een eerdere vergelijkende voorstudie van ISPT (CORESYM) bleek al dat het concept van circulair koolstof per euro in

ieder geval veel meer CO₂-reductie oplevert dan vele andere routes, inclusief opvang en opslag van CO₂. Ondanks de vele misen en maren toont De Maré zich optimistisch. "Onze strategie is om elkaar aanvullende, complementaire technologieën te ontwikkelen. Vervolgens selecteren we per locatie de best haalbare mix. Er zal geen magic bullet zijn waarmee je al het hoogovensgas kunt valoriseren, maar met vijf keer tien procent zit je al op de helft. Ik denk dat we in staat zullen zijn een aanzienlijk deel van de koolstofkringloop te sluiten." □

Lees verder online ...

Scan de QR-code of surf naar de verkorte weblink om deze artikelen op de website van NPT Procestechologie te lezen:

"Arcelormittal maakt biobrandstof van hoogovensgas"
bit.ly/32eHqj2



"Verduurzaming van de chemiesector"
bit.ly/2ZtUjxe

ITRE geeft goedkeuring voor CO-hergebruik uit staalgassen in 'recycled carbon fuels'
bit.ly/34azRP



Duurzame staalproductie bij Tata Steel in IJmuiden
bit.ly/2L8Wdzj