

# Inline-meting van platina en andere katalytische metalen op brandstofcelmembranen

**i** Helmut Fischer Meettechniek  
Johan Nieuwlands

Brandstofceltechnologie speelt een steeds belangrijker rol in de transitie naar duurzame mobiliteit. Polymeer elektrolyt membranen (PEM) vormen een centraal onderdeel van PEM-brandstofcellen. Deze membranen bestaan uit meerdere lagen, waarvan er één platina bevat of andere edele metalen als katalysator. Het metaalgehalte hiervan kan in-line worden gemeten en gecontroleerd tijdens productie met behulp van röntgenfluorescentie-analyse (XRF). Fischer biedt de benodigde in-line meettechnologie hiervoor.

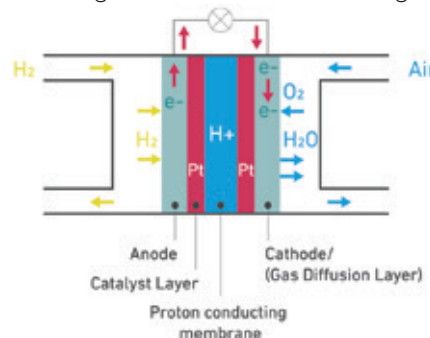
## TECHNOLOGIEËN VAN DE TOEKOMST ZIJN ONDERWEG NAAR HET DAGELIJKS LEVEN

De uitdagingen van de klimaatverandering versnellen de ontwikkeling van toekomstige technologieën. Elektromobiliteit is een van de grootste mondiale groeiemarkten van vandaag. Een brede adoptie van deze technologie zal de transitie naar een duurzamere energievoorziening en vermindering van de uitstoot van kooldioxide mogelijk maken. Momenteel is e-mobiliteit voor personenauto's vooral gebaseerd op oplossingen met oplaadbare batterijen. Omwille van hun beperkt bereik en tijdrovende oplaadtijden, zijn deze concepten slechts de tweede keuze, vooral in vracht- en goederenvervoer met vrachtwagens. Eén van de toekomstbestendige sleuteltechnologieën voor e-mobiliteit op deze gebieden is de brandstofcel. Lange oplaadtijden worden geëlimineerd en de

energiedrager (waterstof) kan snel worden "getankt". Het bereik van brandstofcellen is alleen afhankelijk van het netwerk van tankstations.

## FUNCTIONALITEIT VAN BRANDSTOFCELLEN

In een brandstofcel reageren waterstof en zuurstof uit de lucht op elkaar en vormen water, waarbij elektrische energie en warmte vrijkomen. Er zijn verschillende soorten brandstofcellen op de markt. In het veld van e-mobiliteit is de PEM-brandstofcel de meest gebruikte. Een centraal onderdeel van deze moderne brandstofcellen is het polymeer elektrolyt membraan. Het scheidt de twee gedeeltelijke reacties van oxidatie van waterstof en reductie van zuurstof en maakt de migratie van protonen uit de anodezijde naar de kathodezijde mogelijk. De resulterende elektrische ladingen worden verspreid via geleidende lagen in de elektroden, waardoor het elektrische circuit wordt gevormd. Het proces van oxidatie en reductie gebeurt niet onafhankelijk, maar moet gekatalyseerd worden. Platina of ook vaak andere PGM's (Platinum Group Metals) worden gebruikt voor dit doel. Het PEM bestaat uit een meerlaags membraan. In één van deze lagen bevindt zich de katalysator. Platina wordt vaak op een dun organisch web aangebracht in een roll-to-roll proces. Om de PEM compleet te maken, wordt deze stof later gecombineerd met andere lagen.



▲ Structuur van een PEM brandstofcel

## DE JUISTE MEETMETHODE VOOR HET BEPALEN VAN HET PLATINA AANDEEL

Voor fabrikanten van brandstofcellen, is monitoring van de platina depositie tijdens productie onmisbaar voor kwaliteit en kostenreductie. Moderne röntgenfluorescentie analyse is een efficiënte methode hiervoor. XRF is een kosteneffectieve methode met een snelle terugverdientijd. Bovendien is het een nauwkeurige en niet-destructieve meting van de katalytische elementen die eenvoudig kan worden geautomatiseerd.

Bij XRF wordt een monster bestraald met röntgenstraling. Hierdoor ontstaat röntgenfluorescentie, waarvan de spectraallijnen element specifiek zijn en in proportie met de aanwezige element-concentratie. In het bijzonder worden uitstekende meetprestaties bereikt voor de metalen die doorgaans in PEM worden gebruikt. In-line XRF maakt de analyse van de laagdiktes van alle elementen mogelijk in het bereik van atoomnummers 14 tot 92. In tegenstelling tot alternatieve indirecte schattingsmethoden, die vaak gebaseerd zijn op echografie, meet XRF direct de massa per oppervlakte-eenheid van de katalytische metalen op de membranen.

## FISCHER-MEETTECHNOLOGIE VOOR IN-LINE METING VAN HET GALVANISATIE PROCES

Typisch wordt de katalytische laag op het PEM aangebracht in een roll-to-roll proces. De FISCHERSCOPE® X-RAY 4000 meet nauwkeurig direct in de productielijn en waarborgt daarmee de continue kwaliteit van de katalytische lagen. De resulterende minimalisering van het gebruik van dure edelmetalen leidt tot een snelle afschrijving het meetinstrument. Voor het meten

# THEMA

van PEM met gebruikelijke platinaladingen behaalt de FISCHERSCOPE® X-RAY 4000 een uitstekende herhaalbaarheid, zelfs bij korte meettijden. Een andere mogelijkheid om het platina-gehalte in-line te controleren is de FISCHERSCOPE® X-RAY 5100-scanner. Vergeleken met de X-RAY 4000, maakt de X-RAY 5100 een hoge mate van individualisering mogelijk zoals bijvoorbeeld een langere traverse voor grotere stripbreedtes.

## CONCLUSIE: DE OPTIMALE OPLOSSING VOOR UW BRANDSTOFCEL PRODUCTIE

Bewaak nauwkeurig de kwaliteit van katalytische coatings brandstofcelmembranen met XRF. Van kleine proefinstallaties tot grootschalige productie, biedt Fischer het perfecte in-line meetsysteem. Vanwege de lage meetbereiklimieten is Fischer XRF-technologie ook perfect uitgerust voor toekomstige ontwikkelingen van brandstofcel membranen, met lagere platinaladingen en andere katalysatoren.



Fischerscope X-Ray 4200



Johan Nieuwlands  
Tarasconweg 10, 5627 GB, Eindhoven (NL)  
T.: +31 40 2482255  
E.: info.NL@helmut-fischer.com  
www.helmut-fischer.com

Verkoop, support en service van meetinstrumenten voor laagdiktemeting, materiaalanalyse, micro-hardheidsmeting en materiaaltesten.

Helmut Fischer biedt meetoplossingen voor verschillende industrieën, zoals de automobielsector, elektronica, lucht- en ruimtevaart, sieraden en coatings.

## TECHNODAG



## KEUZE VAN DE OPPERVLAKTEBEHANDELING BIJ HET ONDERHOUD EN HERSTELLEN VAN KRITISCHE COMPONENTEN

Inclusief een bezoek aan de firma De Beleyr (Zele)

WOENSDAG 25 SEPTEMBER 2024

Biznis Hotel, Lokeren  
10:00 - 16:00