



Met de vijf promotieonderzoeken naar filiforme corrosie heeft de TU Delft bijgedragen aan de vooraanstaande positie van de Nederlandse industrie in zowel materiaalkunde als coatingtechniek.

**AFSCHEIDSREDE PROF. DR. HANS DE WIT:  
OOK FUNDAMENTEEL ONDERZOEK IS TOEPASSINGSGERICHT**

# “LESGEVEN IS HET MOOISTE WAT ER IS”

Op 21 maart gaf prof. dr. Hans de Wit zijn afscheidsrede in het auditorium van de TU Delft. Van zijn ruim vijfhonderd publicaties was de helft in industrieel-technische bladen, en hij drukte zijn medewerkers ook altijd op het hart dat je niet voor je wetenschappelijke citatenscore maar voor je doelgroepen bezig moet zijn. Zijn loopbaan is niet samen te vatten zonder er een boekrol op een haspel van te maken, maar enkele recente wapenfeiten zijn zijn inbreng in de oprichting van Technologisch Topinstituut NIMR (de voorloper van het huidige M2i) en het winnen van de VOM Borghardt Award tijdens de Dag van de Oppervlaktetechnologie van november 2011.

Zijn opvolger zal dr. ir. Arjan Mol zijn (zie elders in deze editie: “Dankbare opvolger met ambities”). In zijn dankwoord onderstreepte hij de toepassingsgerichte benadering die De Wit altijd had bij zowel onderzoek als onderwijs. “Het is fascinerend hoe ieder detail is uitgekomen: dat

het tweesporenbeleid van fundamenteel en toepassingsgemotiveerd onderzoek een schijnonderscheid is, en geen ander verschil kent dan die in kortetermijndoelstellingen. Slechts in een omgeving waar voldoende fundamentele kennis is, kan toepassingsgericht onderzoek gedijen.”

Dat De Wit een energieke voorvechter van het vakgebied is, blijkt niet alleen uit zijn vele publicaties en het vijftien jaar durende bestuurslidmaatschap van de European Federation of Corrosion en het voorzitterschap van de wereldcorrosie-organisatie International Corrosion Council (2002-2005). Eens begeleidde hij vijftien promovendi tegelijk. Door directeur Hoekstra van het Materials Innovation Institute M2i werd hij zelfs “een van de vijf founding fathers” van M2i genoemd.

De kloof dichten tussen wetenschappelijk onderzoek en industriegedreven toepassingen is waar het bij valorisatie om draait. De term wordt wel eens toegelicht met “het tot economische waarde brengen van onderzoekskennis.” De kruisbe-

Roestvast staal is vanwege de brede toepassing in de procesindustrie en de bouw een geliefd onderzoeks- onderwerp geweest voor prof. dr. Hans de Wit.



stuing tussen wetenschap en industrie is een succesvolle rode draad geweest in zijn loopbaan. De verbreding van metalen naar materialen als themagebied en het toevoegen van functionele materialen zijn ook mede op zijn conto te schrijven.

### DUURZAAM DUURT HET LANGST

Tijdens de afscheidsrede spaarde De Wit vriend en vijand net zo min als tijdens zijn lezing op de Dag van de Oppervlaktetechnologie, waar hij tot zijn verrassing de VOM Borghardt Award in ontvangst mocht nemen als oeuvreprijs (zie Oppervlaktetechnieken van januari 2012, "Algemene corrosie bestaat niet", p. 39-41, www.Oppervlaktetechnieken.com). In zijn reflectie meldde hij, terugkijkend op zijn carrière, als een van de dingen waar hij het meest trots op is, de uitgave "Duurzaam duurt het langst" uit 2007. "Dat was een mooi overzicht van wat Nederland wel en niet zou moeten onderzoeken op het gebied van duurzame energie." Liever had hij zijn afscheidsrede evenals zijn colleges interactief gedaan: "Tijdens college liep ik vaak achterin de zaal en het liefst met alleen een krijtje. Plaatjes zijn leuk, maar het gaat om de woorden. Lesgeven is het mooiste wat er is." Dat kan kloppen, want in Utrecht draaide hij wel eens dagen van tien uur, in sommige collegejaren haalde hij wel tweehonderd hoorcolleges. Vervolgens trakteerde hij de vele toege-

stroomde belangstellenden op een plaatje-praatje waar af en toe de technokritische vonken van af vlogen, zeker waar het de levensduurvoorspellingen betreft. En zeg vooral nooit 'roestvrij staal'! Staal is niet roestvrij. Er zijn legeringen die 'roestvast' zijn, ofwel vermeerderd corrosiebestendig. En dat dankzij een chroomoxidehuidje van slechts enkele atoomlagen dun: twee nanometer. "Hoe dunner hoe beter!!! Voorwaar een interessant researchonderwerp, waarbij aan de orde komen, de dikte van de film, de hechting, de aangroeisnelheid, het (re)passiveringmechanisme bij initiële putvorming, de samenstelling van de film als functie van de dikte (bij 2 nm totale dikte!), het elektronische geleidingsvermogen, de ionengeleiding, oppervlaktediffusie, enzovoort. En er is tevens een zeer directe link met het bedrijfsleven, gezien het grootschalige gebruik van RVS in de procesindustrie en in de bouw."

Ook enkele opmerkingen die voor zelfverklaarde "praktijkmensen" wellicht wat confronterend zijn, ontbraken niet. De lakhechting is vooral een chemische aangelegenheid; de ruwheid van de ondergrond is van een andere grootte-orde en speelt veel minder sterk mee.

De redactie zette er nog enkele op een rij, niet uit sensatiezucht maar om het nog maar eens onomwonden te boek te stel-

len. De volledige afscheidrede is overigens te verkrijgen via de TU Delft. Onderstaande paragrafen zijn er met toestemming letterlijk uit overgenomen, de paragraaftitels zijn redactioneel toegevoegd.

### ZONDER LEVENSDUURVOORSPELLING KAN EEN COATING NIET WORDEN TOEGEPAST

"Omdat de mens ongeduldig is wil hij niet wachten om nieuwe systemen die nog niet in jarenlange praktijkcondities zijn getest toe te passen. Maar zonder levensduurvoorspelling kan een coating niet worden toegepast op straffe van vermijdbare hoge kosten bij te snelle degradatie. De praktijk zoekt dan getallen die 'hard' zijn, en komt dan met eisen voor 20-30 jaar betrouwbaarheid. Nog afgezien van te vage onderhoudsvorschriften, waardoor deze termijnen weinig betekenen, zijn de getallen waarop deze voorspellingen zijn gebaseerd meestal afkomstig van versnelde verouderingstests. Om de degradatie te versnellen worden dan agressieve testcondities toegepast om snel een resultaat te verkrijgen dat door extrapolatie met de natte duim tot levensduurvoorspellingen leidt. Een voorbeeld is de zoutsproeitest. Ik ben van mening, en dat heb ik nu bijna 30 jaar uitgedragen, dat deze tests niet bruikbaar zijn voor levensduurvoorspellingen; immers door het agressieve testmilieu verandert vrijwel

## ZILVEREN PENNING VOOR KWARTEEUW ONDERZOEK & ONDERWIJS



Uit handen van prof. dr. ir. Peter A. Wieringa ontvangt prof. dr. Hans de Wit (links) de Zilveren Penning voor zijn verdiensten gedurende 25 jaar aan de TU Delft.

In de loftuitingen van diverse universitaire en industriële kopstukken kwamen steeds dezelfde kenmerken naar voren: oog voor de toepassing, oog voor de industrie, en liefde voor het onderwijs. Vaak worden twee wegen bewandeld: fundamenteel en toepassingsgemotiveerd. Dit is echter een schijnonderscheid, zoals ook in de afscheidsrede door De Wit zelf onderstreept zou worden. Fundamenteel onderzoek is immers nodig om toepassingsgericht te kunnen werken.

Op zijn achtendertigste werd hij in Delft als hoogleraar aangesteld, een jonge leeftijd hetgeen weinig voorkomt. Hij kan gerekend worden tot de meest vooraanstaande grondleggers van de methoden van karakterisering van coatings, waaronder Elektrochemische Impedantie Spectroscopie EIS.

Rond de vijftig promoties heeft hij begeleid, en ook dit jaar lopen er nog enkele. Zijn aandacht voor onderwijs en studenten kenmerkt hem, hij is dan ook in deeltijd hoogleraar gebleven, en heeft in al die jaren veel studenten weten te binden. Liefst loopt hij door de klas, gewapend met enkel een stukje schoolkrijt, op de vele woensdagen waar hij in zijn blokje van vier uur college zijn passie voor de wetenschap wist over te brengen. Altijd had hij oog voor de industrie en maatschappelijke relevantie van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek. Dat is breder dan het uitbrengen van wetenschappelijke publicaties alleen. Als een meer dan waardige ambassadeur van de TU Delft kreeg hij dus een Zilveren Penning voor zijn 25 jaar aan de TU Delft.

altijd het degradatie- en corrosiemechanisme en daarmee de betrouwbaarheid.”

### FILIFORME CORROSIE

“Een van de meest verraderlijke corrosiemechanismen waarmee de bouw en constructiewereld 15 jaar terug werd geconfronteerd, was filiforme corrosie van aluminium. Filiforme corrosie is een bijzondere lokale corrosievorm op het grensvlak van meestal aluminium en een organische deklaag. Ook bij staal komt dit voor, maar dan is het mechanisme kathodische delaminatie, terwijl het bij aluminium anodische ondermijning is. Filiforme corrosie is vooral om esthetische redenen hinderlijk. Een constructie zal er niet snel door bezwijken. Vooral in een straal van 10 km langs de kust kwam bij de toepassing van de toen zeer modieuze aluminium gevels, raamkozijnen, en lufelconstructies filiforme corrosie versterkt tevoorschijn. De industrie zat met zijn handen in het haar. De literatuur leverde weinig zinvolle informatie. We hebben toen fundamenteel onderzoek opgezet om het mechanisme te achterhalen en daarnaast in nauw overleg met de industrie

direct op de praktijk gericht werk gedaan met het doel er zo snel mogelijk vanaf te komen. Vijf proefschriften later waren we er wel zo'n beetje uit. De plaatjes suggereren dat we alle details onmiddellijk herkenden. Dat is echter niet zo. We zijn eerst teruggegaan naar het aangroeimechanisme van de aluminium oxidelaag op de legering, waarbij we het puntdefectmodel uit de literatuur hebben aangepast en met EIS konden bewijzen. Naast dit globale mechanisme bleek vooral de oppervlaktelaag van de legering, van waaruit de oxidehuid groeit, van belang. Zowel lokale insluitsels, al dan niet anodisch of kathodisch, beïnvloeden de richting en snelheid van de filiform, die overigens grofweg in de walsrichting groeit. Bij het walsen worden oxidedeeltjes ingewalst die koolstofrijk zijn en desastreus voor de gevoeligheid voor filiforme corrosie. Als we die laag verwijderden door etsen verdwijnt de gevoeligheid.”

### VAN BRANDSTOFCELLEN TOT ZELFHERSTELLEND MATERIAAL

“Het corrosiegedrag van metalen zonder extern aangebrachte deklaag is niet erg

uitdagerend, dus een verdere beperking werd passiviteit naast corrosiewerende deklagen. Daar kwam als logisch vervolg hechting uit voort, terwijl onder de kop elektrochemie, maar niet direct aan corrosieverschijnselen gekoppeld, later de brandstofcellen werden toegevoegd naast enkele wat breder gespreide kleine onderwerpen, die vanuit de industrie werden aangedragen. Ten slotte komen we uit bij de 'selfhealing materialen', die de laatste paar jaar in de belangstelling staan. Deze zijn eigenlijk een vorm van na-apen (mimicry) van de natuur en wel in het bijzonder van jawel: 'passiviteit'. Daarmee is de cirkel weer rond.”

### MEER INFORMATIE

Over onderzoek naar corrosie en naar zelfherstellende materialen aan de TU Delft:

J.M.C.Mol@tudelft.nl  
www.TUdelft.nl