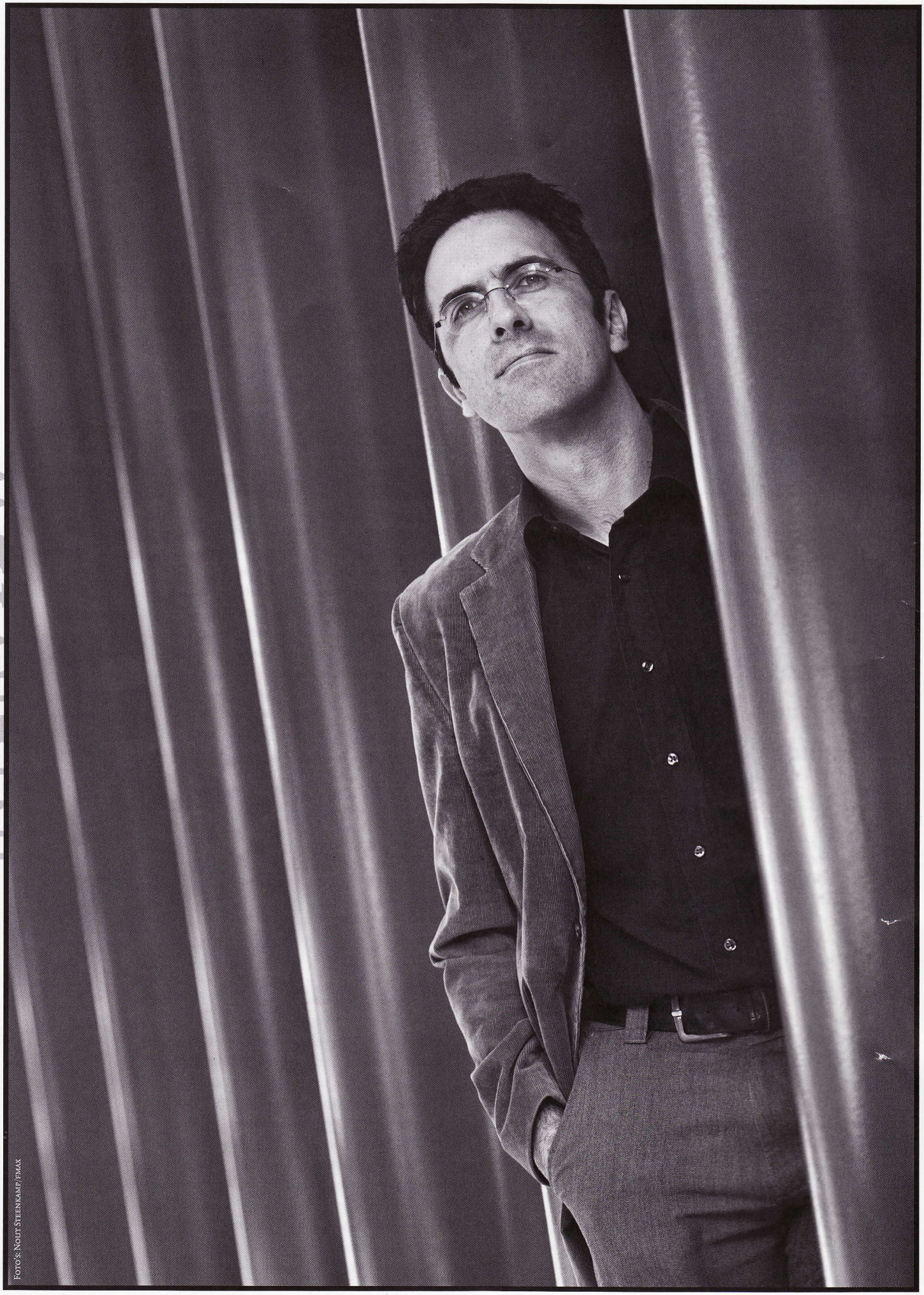


Foto's: Nout Steenkamp/FMAX

'We zien het Groene Hart kloppen'

Ramon Hanssen had als student luchtvaart- en ruimtevaarttechniek niet zoveel op met vliegtuigen. De ruimtevaart trok hem meer, en dan in het bijzonder de mogelijkheid om met satellieten de aarde waar te nemen. Juist die tak van wetenschap heeft zich onverwacht snel ontwikkeld. Prof.dr.ir Ramon Hanssen hield op 3 september zijn oratie als hoogleraar aardobservatie.

Jos Wassink

In 1987 bent u luchtvaart- en ruimtevaarttechniek (L&R) gaan studeren en twee jaar later stapte u over naar geodesie. Vanwaar die overstap?

"Ik was geïnteresseerd in de ruimtevaartkant van L&R, en in die tijd was die nog nauwelijks ontwikkeld. Rond die tijd is een samenwerking ontstaan tussen prof. Wakker van L&R en prof. Rummel van de toenmalige faculteit Geodesie, waarin ze samen lieten zien hoe je ruimtevaart kon gebruiken voor aardobservatie. Dat was de reden dat ik ben gaan studeren en toen wist ik dat de aspecten die mij interesseerden daar aan bod zouden komen."

Wie is Ramon Hanssen?

Dr.ir. Ramon Hanssen (39) werd dit jaar benoemd tot Antoni van Leeuwenhoek-hoogleraar aan de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek. Het is een speciale aanstelling die 'excellente wetenschappers' in staat stelt vroeg hoogleraar te worden zonder de gebruikelijke last aan management en onderwijstaken. In zijn intreerede 'Geodesy ..., A Space Odyssey' van 3 september zette hij vraagtekens bij de Europese ambities voor bemande ruimtemissies naar de maan en Mars. Hanssen gelooft dat aardobservatie de belangrijkste missie van de ruimtevaart is. Informatie van satellieten kan de basis vormen voor een scala aan maatschappelijke diensten. Zijn spin off-bedrijfje Hansje Brinker dat informatie geeft over dijkverzakkingen is daar een voorbeeld van.
Hansen studeerde luchtvaart- en ruimtevaarttechniek en geodesie in Delft en hij promoveerde in 2001 cum laude op de radarinterferometrie, zijn huidige vak.

Wanneer kwam u op het spoor van aardobservaties met radar?

"Dat was eind 1994, het jaar na mijn afstuderen. De historie van de radarinterferometrie is heel interessant, omdat we daarvoor satellieten gebruikten die er helemaal niet voor ontwikkeld zijn. De satelliet ERS-1 kwam in 1992 in bedrijf en was ontwikkeld voor andere toepassingen, zoals radarmetingen aan het zeeoppervlak. Men wilde er olielozingen mee detecteren, of windsterkte. Maar al in 1993 kwamen de eerste publicaties waarin men liet zien dat je, door interferometrie te gebruiken, uit de fase van het signaal heel precies de afstand tussen de satelliet en het aardoppervlak kunt bepalen (zie kader). Het eerste fantastische onderwerp dat de cover van Nature haalde was van een aardbeving in Californië, op 28 juni 1992. De kleuren geven de beweging van het aardoppervlak weer als gevolg van de aardbeving. Men gebruikte een beeld van vlak voor de aardbeving en een van vlak erna. De afstand tussen de satellieten en het aardoppervlak kon je dan tot op een paar millimeter bepalen; iedere kleurencyclus stemt overeen met 28 millimeter verplaatsing. Dat was een doorbraak, want het was de eerste keer dat de gevolgen van een aardbeving zo meetbaar in kaart waren gebracht."

Wist u toen: dat moet mijn vak worden?

"Ja, er kwam toen een promotieplek beschikbaar op dat onderwerp. In Nederland ontstond interesse in meting van de bodembeweging, bijvoorbeeld in Groningen ten gevolge van gaswinning. Zoals dat nu gedaan wordt duurt dat jaren en kost het veel geld. Stel dat je dat met een satelliet zou kunnen doen, door gebruik te maken van reflecties op het aardoppervlak van satellieten die toch al overvliegen. Dat was een heel interessant idee. Het leek een krachtige techniek met belangrijke toepassingsgebieden."

Maar u moest er wel voor naar de Verenigde Staten.

"Ik ben hier begonnen in samenwerking met TNO, maar in Nederland was nog niemand ermee bezig. In die tijd liep Amerika voorop – nu is het omgekeerd. De goeroes zaten toen op Stanford, en daar heb ik tijdens mijn promotieonderzoek een jaar gezeten."

Inmiddels kunt u plaatjes laten zien van verzakkingen boven gasvelden, opbouwende spanningen in Zuid-Limburg en kantelende zeedijken in Noord-Holland in millimeters per jaar. Dat is fantastisch, maar hoeveel tijd en moeite kost zoiets?

"De eerste keer is het enorm lastig, maar als je het trucje kent wordt het steeds eenvoudiger. Dit is allemaal net op het randje als je het vergelijkt met een aardbeving. Daar treden verschuivingen van meters op, hier praten we over millimeters. Het signaal zit op de rand van de ruis. Een tweede aspect is het terrein in Nederland. In Californië heb je woestijn en elke keer dat de satelliet over komt ziet het er hetzelfde uit: rotsen, zand en stenen. Terwijl hier alles verandert. Gisteren kwam de satelliet over. Als hij over 35 dagen terugkomt, is Technopolis weer een stuk verder bebouwd en zijn de bomen kaal."

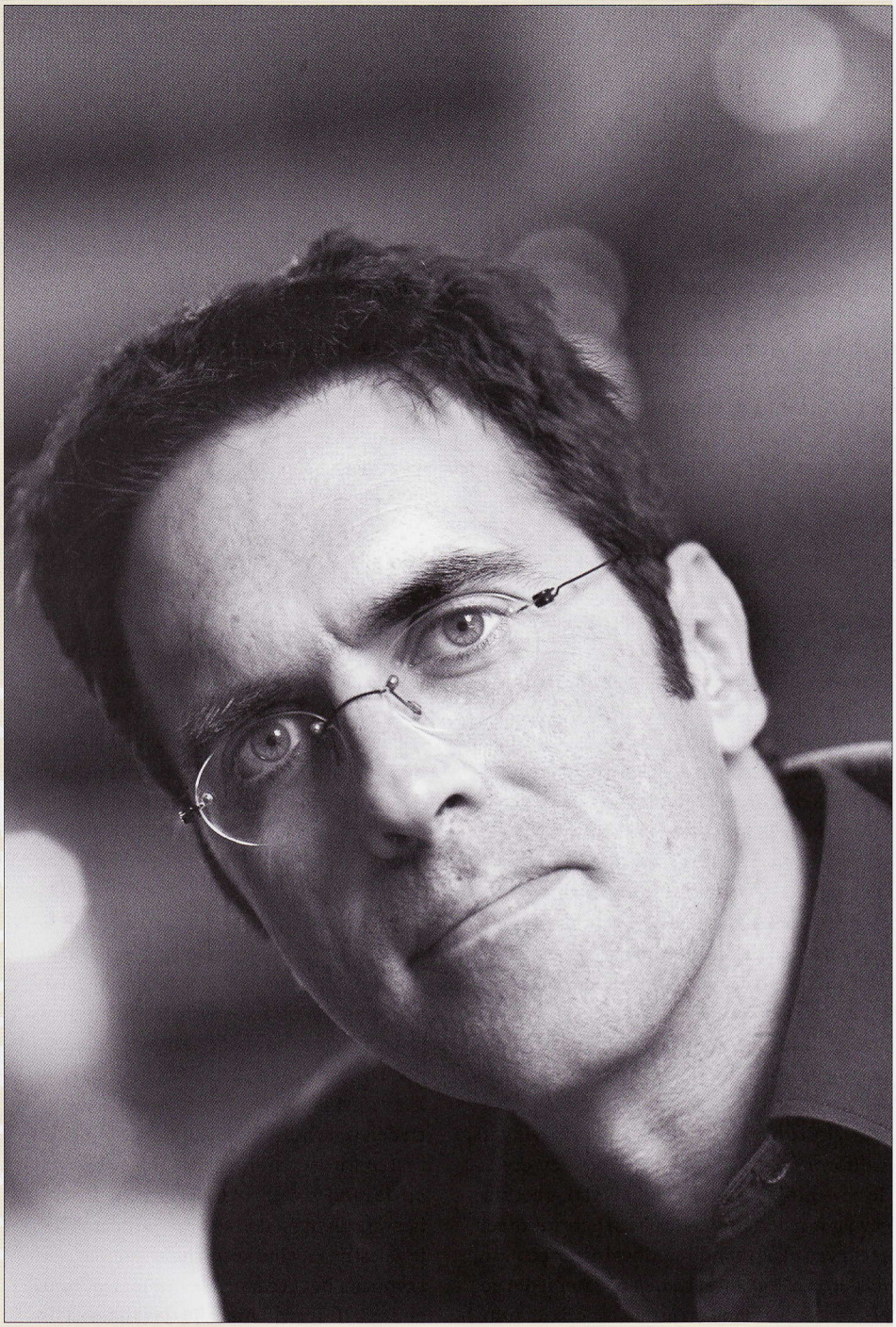
Ik kan me voorstellen dat Rijkswaterstaat wel geïnteresseerd is in de kanteling van dijken en de Waddenvereniging in zakking van de zeebodem. Kunnen zij de satellietgegevens zelf bewerken, of moeten ze hier aankloppen?

"Op dit moment lijkt het nog te specialistisch om mensen ervoor op te leiden binnen zo'n organisatie. In Nederland zijn wij de enigen die zich hierin specialiseren."

Maar u bent toch ook het bedrijfje 'Hansje Brinker' begonnen dat die gegevens levert?

"Voor de dijken proberen we nu een stap te maken naar de eindgebruiker: de waterschappen en Rijkswaterstaat. Beide hebben ▸▸

INTERVIEW



'In de Alpen, Italië en Spanje zijn grote gebieden die langzaam de berg af glijden. Hele dorpjes glijden weg'

veel interesse, maar er moet nog blijken of het operationeel ingezet zal worden. Wetenschappelijk zit je altijd op het randje van wat wel en niet kan. Dat soort zaken is voor commerciële partijen nog niet zo interessant. Voor olie- en gaswinning gaat dat snel veranderen en internationaal verschijnen er ook aanbieders die dit soort analyses kunnen doen."

Hoe reageerde Rijkswaterstaat op de scheef wegzakkende duin van de zeewering bij Petten? Wisten ze daar al van?

"Er was bekend dat zulke processen plaats zouden kunnen vinden. Daar was in 2005 ook ophef over. Toen zei iemand dat de bodembeweging op kon lopen tot veertig centimeter per eeuw. Rijkswaterstaat had daar geen goed antwoord op, omdat er niet voldoende metingen waren en men onvoldoende wist over de processen."

Was die ophef voor jullie aanleiding om dat stuk te bestuderen?

"Ja, we wilden wel eens zien wat daar gebeurde. Het voordeel van de satelliet is de archiefopbouw. De data zitten ergens in de kast en als je nu gaat kijken, kun je terug tot 1992. Daardoor hadden we een voorsprong. Wij vonden een daling van twee millimeter per jaar. Dat is twintig centimeter in een eeuw, als je de lijn doortrekt. Dat is vergelijkbaar met de orde van grootte van de zeespiegelstijging en de helft van de oorspronkelijke claim in 2005."

U bent nu in staat aardbewegingen te meten met een nauwkeurigheid van millimeters per jaar. Is uw vak hiermee klaar?

"Ik denk dat de historie uitwijst dat je nooit klaar bent. Een mooi voorbeeld is gps. Toen dat eenmaal werkte, dachten we ook dat het uitontwikkeld was. Bij gps wordt het signaal vertraagd door vocht in de atmosfeer en dat gaf allemaal fouten. Nu zijn we zo ver dat we de fouten eruit kunnen halen en aan de meteorologen kunnen doorgeven hoeveel waterdamp in de atmosfeer zit. Dat soort processen krijgen we nu ook bij de bodembeweging. Het grootste signaal is het gevolg

Radarmetingen op de millimeter

Satellieten cirkelen in een vaste baan om de aarde. Doordat de aarde onder de satellietbaan door draait, bevindt de satelliet zich na verloop van tijd, bijvoorbeeld elke twaalf dagen, weer boven hetzelfde punt op aarde. Bij elke passage worden radarpulsen uitgezonden. De pulsen weerkaatsen op het aardoppervlak en worden vervolgens weer opgevangen door de satelliet. Dat levert voor elke pixel van het radarbeeld niet alleen een helderheid op maar ook een fase van de teruggekaatste golf. Doordat de fase gerelateerd is aan de afstand van de satelliet tot het reflecterende punt, kan een tijdreeks van afstandsmetingen worden opgebouwd. De relatieve precisie hiervan is in de orde van een paar millimeter. Hierdoor kunnen minieme bodembewegingen, als gevolg van bijvoorbeeld door tektoniek, vulkanisme, of gaswinning, worden gedetecteerd.

van gaswinning, maar we zien ook de inklinking van veen. In Zuid-Holland zagen we het Groene Hart zo'n twee centimeter op en neer gaan met de seizoenen en het schommelende grondwaterpeil. We hadden hier achter het gebouw reflectoren staan die we vijf jaar lang in de gaten hebben gehouden en die zie je in een plotje op en neer dansen. Je ziet het Groene Hart kloppen, zeg maar."

Dus de techniek is uitontwikkeld, maar aan de interpretatie van de gegevens is nog veel eer te behalen?

"Een analyse van een aardbeving kunnen we nu met een druk op de knop doen. Dan heb je meteen een beeld van wat er door die aardbeving is gebeurd. Interpretatie en technische ontwikkeling gaan hand in hand."

De echte vraag is natuurlijk of je de spanningen kunt zien opbouwen.

"Ja, en dat is ook zo. Neem als voorbeeld de Noord-Anatolische breuk, dat is de 1500 kilometer lange breuk die loopt van Oost-Turkije tot aan Athene. Langs die breuk bewegen continenten langs elkaar met ongeveer twee centimeter per jaar. Dat gaat niet continu, maar schoksgewijs. De spanning bouwt zich op en dan schiet ie ergens los, daarna gebeurt hetzelfde even verderop. Dat zijn de aardbevingen. In 1999 hebben we een grote gehad in Izmit. Daar is een stuk van honderd kilometer lengte losgeschoten met vierenhalve meter verplaatsing en dertigduizend doden. Maar na de laatste aardbeving is de spanning verderop toegenomen. Ik heb het wel eens vergeleken met twee bezems. Als je die op elkaar zet en je zet er spanning op, dan schiet er telkens een haartje los. Nu hangt het daar op het laatste haartje, zogezegd. Even verderop ligt Istanbul. We weten dat alle voorliggende stukken al zijn losgeschoten."

Dus nu is Istanbul aan de beurt?

"Je weet dat daar vierenhalf tot vijf meter spanning in de grond zit. De vraag is nu: ontlaadt zich dat met een klap, zoals in het verleden is gebeurd, of zijn het kleine bevinkjes die de spanning geleidelijk aan afbouwen?"

Valt daar iets over te zeggen?

"Ik ben geen geofysicus, ik neem alleen waar wat er gebeurt. En ik zie geen kleine verschuivingen optreden."

U adviseert ook de ESA bij het ontwerp van nieuwe satellieten. Wat zijn daarin de trends?

"De grootste verandering is dat er nu een operationele satelliet komt: de Sentinel-1."

Wat is een 'operationele' satelliet?

"Tot nu toe waren satellieten vooral prototypes en uitvloeisels van toegepast onderzoek. Het gebruik van de meetgegevens van zulke satellieten is vaak lastig, omdat het doorgaans eenmalige projecten betreft. In de meteorologie is dat anders. Daar heb je de Meteosat-serie, die zit er al vanaf 1977. De tweede en derde generatie weersatellieten zijn inmiddels onderweg. Dat is een goed voorbeeld van een operationele satelliet. Er is een gemeenschap van gebruikers die de gegevens afnemen en de levering van de data is gegarandeerd."

Gaat dat ook met radarmetingen gebeuren?

"Ja, in samenspel met de EU en de ESA is het GMES-programma opgezet (*Global Monitoring for Environment and Security, red.*) dat nu is omgedoopt tot Kopernikus. Dat is een serie van vijf missies met satellieten die uitgerust zijn met radar en later ook andere technieken. Die missies zijn voor operationeel gebruik en bedoeld voor *emergency response*, visserij, landbouw, veiligheid, detectie van schepen en andere toepassingen."

Wat zullen we daarvan merken?

"Bij rampen als overstromingen is zeer snel gedetailleerde informatie beschikbaar. Schepen zullen minder makkelijk midden op zee hun olie lozen, want dat wordt geheid waargenomen. Vissersschepen worden gecontroleerd of ze niet buiten de toegewezen gebieden komen. Europa geeft veel landbouwsubsidies voor verschillende gewassen, dat zal gecontroleerd worden vanuit de ruimte. Er zijn tientallen toepassingen."

En op uw vak, de radarinterferometrie?

"Voor de interferometrie zijn bijvoorbeeld de *landslides* in Zuid-Europa een belangrijk toepassingsgebied. In de Alpen, Italië en Spanje zijn er grote gebieden die langzaam de berg af glijden. Hele dorpjes glijden langzaam weg, en dat gaan we nu zien. Dat beschadigt de infrastructuur zoals tunnels en leidingen. Economisch zul je zien dat er veel meer spin-off komt in het bedrijfsleven en de dienstverlening. Mijn stelling is dat wanneer Europa besluit de data vrij te geven – zoals de Amerikanen allang doen – dat mensen toepassingen gaan ontwikkelen en op de markt gaan brengen. Dan wordt het 'van ons'. Tot nu toe waren satellieten van de ruimtevaart of van de wetenschap, maar de man in de straat had er niet zoveel aan. Nu wordt het concreet. Zo wil het energiebedrijf Continuon graag de verzakking in steden in kaart brengen omdat ze zo zien waar gasleidingen onder spanning komen te staan. Daar zijn al ontploffingen door veroorzaakt. Ik had me niet gerealiseerd dat daar een toepassing lag voor onze metingen. Voor onze studenten biedt dat een interessant perspectief om zelf nieuwe toepassingen te ontwerpen."

Zal uw bedrijf Hansje Brinker het dan niet erg druk krijgen?

"Ik heb niet de ambitie om dat zelf verder uit te bouwen. Ik vind het leuk om het grensgebied tussen onderzoek en toepassing te verkennen. Met een bedrijfje kun je de toepassingen meer sturen. Het is een fascinerend proces waar ik veel van leer, maar het is niet iets waar ik in verder wil."

Een andere mogelijke carrièreswitch zou de muziek zijn. U bent nu succesvol wetenschapper en verdienstelijk slagwerker. Hebt u dat nooit andersom gewenst?

"In mijn middelbare-schooljaren was dat wel de vraag. Nu zie ik het eigenlijk als een ideale combinatie. Om je brood te verdienen met de muziek moet je veel meer compromissen maken met wat je wel of niet aanneemt. Nu kan ik de dingen doen die ik echt leuk vind."