

CARTOGRAFIE IN DE WIJDE WEB WERELD



De ondergang van de cartografie is door zwartkijkers al vele malen voorspeld. Maar vandaag worden er, vooral op het World Wide Web, meer kaarten gebruikt door meer mensen dan ooit. En feitelijk is de rol van de kaart nooit veranderd: het communiceren van het verhaal van data waarbij de locatie van belang is. Maar wat is nu de rol van de cartograaf in die wereld van het wijde web?

Cartografie is natuurlijk altijd nauw verbonden geweest met de ontwikkelingen in de wetenschap en de technologie. Toen *Google Maps* populair werd, bij de opkomst van de Geografische Informatie Systemen (GIS), en daarvoor al, bij vrijwel elke technologische ontwikkeling door de eeuwen heen is de manier waarop we kaarten maken en gebruiken veranderd. Met de uitvinding van de drukunst werd het mogelijk om, in plaats van unieke manuscripten, kaarten voor de grote massa te maken. Toen de computer grafische mogelijkheden kreeg, was het ineens niet meer nodig om te kunnen gaan met buisjespen of graveernaald om een kaart te produceren. En door de opkomst van het web kun je de geproduceerde kaarten eenvoudig en vrijwel zonder kosten delen met iedereen die ze maar wil zien.

Traditioneel wordt de cartografie verdeeld in het maken van topografische kaarten die beschrijven wat waar gelokaliseerd is, en thematische kaarten die een specifiek thema op de topografische ondergrond visualiseren. Aan beide typen kaarten is de automatisering niet voorbijgegaan. Het gebruiken van computerprogramma's om data te bewerken werd toegankelijker

voor een brede groep gebruikers, waarbij de kaart vaak het eindproduct was van een GIS. In zo'n GIS wordt de kaart direct 'aangedreven' door de onderliggende data en is het een middel voor geografische informatieoverdracht. De kennis en kunde van cartografen en vormgevers waren nu deels gevangen in softwaresystemen, maar die boden nog geen garantie: met goede gereedschappen maak je nog niet automatisch een goede kaart. Maar de rol van de kaart, de gebruiksmogelijkheden ervan en de cartografie zelf zijn door de nieuwe technologie voortdurend aan het veranderen.

Data, data, data

De meeste studenten kunnen waarschijnlijk wel uitleggen wat *big data* inhoudt, en wat dat voor hun vak betekent. Maar ze realiseren zich meestal niet hoeveel meer data er beschikbaar is dan pakweg 20 jaar geleden en hoe veel makkelijker het is die data te vinden en te gebruiken. En de geografen onder hen beseffen vaak niet hoe bijzonder het is dat een heel groot gedeelte van die data ook ruimtelijk is, dus een locatie-component heeft. De locatie van

objecten kon je natuurlijk altijd al wel vaststellen, maar dat was een moeilijk en duur proces, waarvoor specialisten nodig waren. Tegenwoordig kan iedereen het, heel makkelijk en goedkoop. Dat hebben we vooral te danken aan de GPS-satellieten, en dan met name het vrij beschikbaar worden van het signaal daarvan in 2000. Daarmee werd GPS-technologie aantrekkelijk voor gebruik in de consumentenmarkt, en dan gaan de ontwikkelingen snel: waar we voor de eerste experimenten met GPS-navigatie in 1990 nog een bus vol apparatuur van tegen de miljoenen gulden gebruikten, kocht je al in 2010 voor enkele euro's een Sirf-3 chip die hetzelfde (beter) kan. Daarmee kregen we de mogelijkheid om locaties te bepalen, van bijna alles op vrijwel elk moment, en met behulp van eenvoudige en goedkope apparatuur.

Met goede gereedschappen maak je nog niet automatisch een goede kaart

Daarnaast heeft de ontwikkeling van geo-observatie satellieten en andere vormen van Remote Sensing ervoor gezorgd dat er elke dag weer terabytes aan beeldmateriaal wordt verzameld van de wereld om ons heen. De combinatie daarvan met de locatietechnologie maakt het bijvoorbeeld mogelijk om in Google Streetview virtueel door een willekeurige straat in New York te rijden, of in het Actueel Hoogtebestand van elke vierkante meter in Nederland tot op 5 centimeter nauwkeurig de hoogte te kunnen vaststellen.

Tegelijkertijd heeft de ontwikkeling van het Web ervoor gezorgd dat die locaties en attributen van personen, dingen en diensten beschikbaar zijn, altijd en voor iedereen. De burger van tegenwoordig is eraan gewend geraakt alles te kunnen vinden via het Web, en verwacht dan ook de gevonden data te kunnen en mogen gebruiken, liefst zonder ervoor te betalen. Aan die verwachtingen zijn de dataleveranciers ook gaan voldoen. Dat kan bijvoorbeeld door nieuwe verdienmodellen, waarbij ze data zelf gratis aanbieden, maar verdienen aan advertenties, óf aan de gegevens die ze op hun beurt weer van de gebruikers verzamelen. Google Maps en vergelijkbare diensten zijn daar een goed voorbeeld van. Heel veel (semi)overheden die eerder hun data hebben vermarkt, zijn overgestapt op Open Data-modellen, waardoor bijvoorbeeld alle topografische data van Nederland als Basis Registratie Topografie (BRT) vrij toegankelijk is. Daarnaast is het Web ook nog een tweerichtingsmedium: de consument kan er ook zelf aan bijdragen, en zo data-producent worden, door bijvoorbeeld mee te werken aan OpenStreetMap. Deze 'Wikipedia van de cartografie' is in de zomer van 2004 gestart door Steve Coast. *"Ik had een GPS en een laptop, maar alle beschikbare manieren om mijn data op een basiskaart te plaatsen waren óf duur, óf er waren rechtenkwesities. Het leek me voor de hand te liggen dan maar rond te lopen met mijn GPS en zo mijn eigen basiskaart te maken – ik had geen idee waar dat op uit zou draaien!"* Tegenwoordig is de OpenStreetMap een serieus alternatief voor Google Maps, met wereldwijde dekking, en in sommige landen meer gedetailleerd en up-to-date dan de kaarten van de officiële topografische diensten. Al met al is het makkelijker dan ooit tevoren om aan allerlei geografische data van goede kwaliteit te komen, en vaak nog gratis ook.

Nieuwe kaarttypen

Toepassing van nieuwe technologieën heeft het ook mogelijk gemaakt om kaarten te creëren die we eerder niet, of alleen met

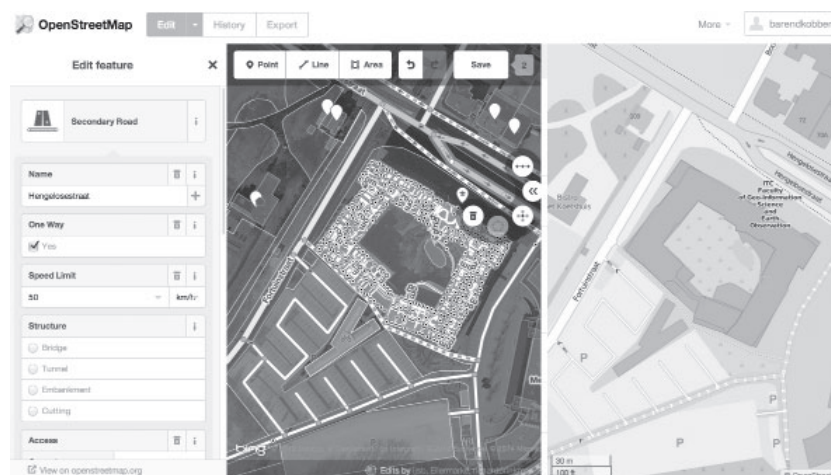
heel veel moeite konden maken. Met de opkomst van GIS werd de kaart bijvoorbeeld interactief. De inhoud van de kaart werd bevroegbaar en de lezer kon nu zelf met de kaart aan de slag: selectie van attributen, kiezen van classificaties, toekennen van symbolen en kleuren, in- en uitzoomen enzovoort. Dit vraagt om nieuwe vaardigheden van de kaartenmakers. Het gaat nu niet meer alleen om een statisch eindproduct, de kaart is een applicatie geworden en ook de interactie tussen de gebruiker en de digitale kaart én achterliggende data is van belang voor een goede (re) presentatie van de gegevens.

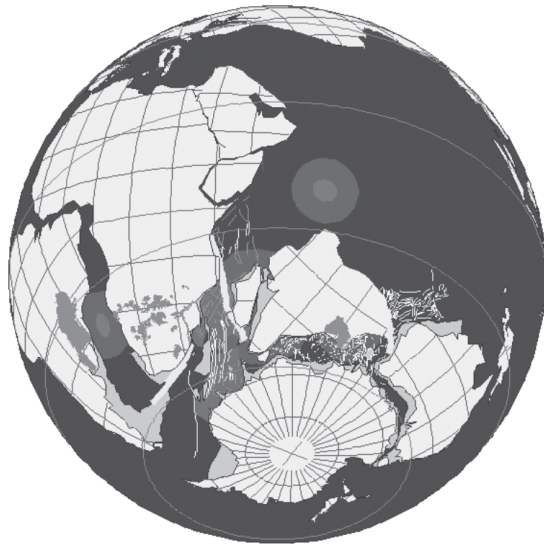
De interactieve applicaties zijn ook niet beperkt tot het gebruik van kaarten alleen. De combinatie met teksten, foto's en grafieken kenden we al uit traditionele atlanten, maar nu kunnen we ook digitale media als geluid en film gebruiken, en al deze expressievormen interactief aan elkaar verbinden. Zo kun je een naadloze integratie van kaart, beeld en verhaal bereiken.

Net als in een goede atlas kunnen de data op zo'n manier gepresenteerd worden dat ze een verhaal vertellen, een zo compleet mogelijke beschrijving van alle aspecten van het verschijnsel. Dat wordt tegenwoordig een *story map* genoemd, al wordt die term nogal eens misbruikt voor elke kaart waar wat verklarende tekstjes bijstaan. Maar als het goed gedaan wordt, zoals in de prachtige voorbeelden op de website van de *New York Times*, ontstaat een synergie, die de *story map* als geheel meer maakt dan de som der delen.

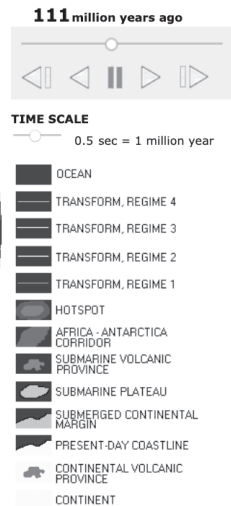
Kaarten kunnen dankzij de Web-technologie ook de tijd beter weergeven dan eerder. Geografische data bevatten immers niet alleen gegevens over *wat er is* (de attributen) en *waar* het zich bevindt (de locatie), maar ook over *wanneer* in de tijd deze data verzameld zijn. Bovendien kunnen veranderingen in de loop van de tijd nu ook worden weergegeven als zodanig. Dankzij digitale animatietechnieken kunnen we bijvoorbeeld 200 miljoen jaar van continentale bewegingen afspelen, stoppen of terugdraaien, en zo begrijpen hoe de Himalaya ontstond door het wegdrijven van het huidige India na het opbreken van het supercontinent Gondwana. Hierbij introduceren we naast de ruimtelijke schaal ook een tijdschaal. En zoals we de gewone schaal kunnen veranderen omdat we kunnen in- en uitzoomen, kunnen we ook de tijdschaal manipuleren en de 200 miljoen jaar snel of langzaam laten passeren. Die schaal kan ook 1:1 zijn, en zo wordt de kaart dus *real-time*, waarbij de gegevens van *dit moment* worden weergegeven. Als we dat combineren met de eerder vermelde beschikbaarheid van open data op het web, kunnen we bijvoorbeeld de positie, herkomst, bestemming en aard van alle commerciële scheepsvaart in de hele wereld live weergeven.

Op openstreetmap.org kun je net als bij Google Maps kaarten van over de hele wereld bekijken, maar de site biedt meer: net als bij Wikipedia wordt de kaart door de gebruikers gemaakt én bijgehouden, en in tegenstelling tot Google Maps kun je de onderliggende data direct bewerken en gratis gebruiken.





GONDWANA ANIMATION



Een interactieve animatie van het opbreken van het oer continent Gondwana. Bron: kartoweb.itc.nl/gondwana/gondwana.html

De browser als karteermachine

Al de genoemde nieuwe databronnen en kaartsoorten zijn te realiseren in kaarten op het web. Want de razendsnelle voortgang van de techniek heeft ervoor gezorgd dat elke normale webbrowser (dus de Firefox, Safari, Chrome of Edge op je computer, tablet of telefoon) tegenwoordig een volwaardig 'applicatie-platform' is. Wat we daarmee bedoelen is dat die software tegenwoordig veel meer kan dan alleen tekst en plaatjes ophalen van een webserver en die aan je tonen. De standaarden van het Web voorzien nu ook in formaten voor gebruiksafhankelijke styling en de moderne browsers kunnen grafische prestaties bieden die tot voor kort onmogelijk waren. Belangrijk is ook de krachtige programmeertaal (Javascript) die de *business logic* van je webapplicatie verzorgt, waarmee allerlei interactiviteit kan worden gerealiseerd. Omdat Javascript populair is en gestandaardiseerd voor alle browsers, is er een enorme hoeveelheid hulpmiddelen en bibliotheken beschikbaar voor elke denkbare functionaliteit. Combineer dat alles met de online beschikbare open data, en je kunt de *big data* toegankelijk maken. De coverfoto van dit artikel toont een screenshot van de site van Cameron Beccario, die patronen laat zien van de voorspelde wind (en tientallen andere weerfenomenen), gebaseerd op enorme hoeveelheden data van het *Global Forecast System*. De stromingen in de atmosfeer worden prachtig geanimeerd weergegeven, en je navigeert en zoomt met muis en scrollwiel naar elke plek op aarde. Klik op het woord 'EARTH' om de legenda te zien en te spelen met de tijdschaal, de weergegeven data, kaartprojectie en nog veel meer.

Geografen beseffen niet dat veel data ruimtelijk is

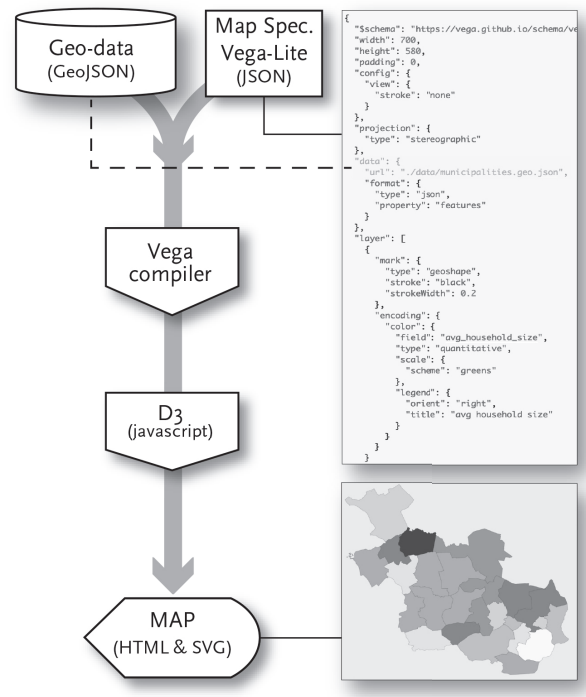
Cartografie uit code

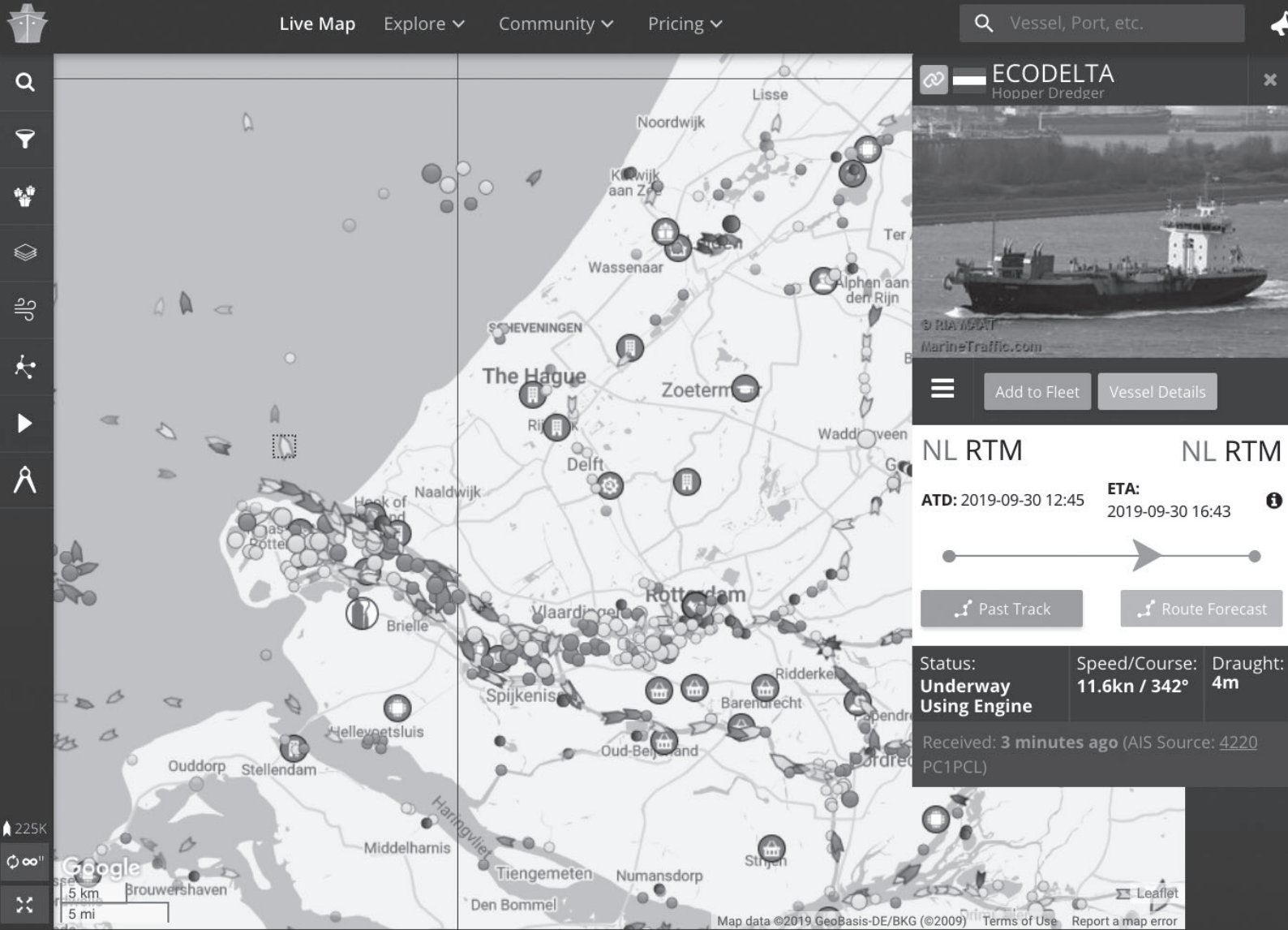
De windpatronenkaart is een goed voorbeeld van een kaart die niet door mensen is getekend, maar die geprogrammeerd is. En omdat op het web alles in die sterk gestandaardiseerde omgeving van de webbrowser samenkomt, is het relatief simpel om de eerder besproken elementen te combineren in een 'mix & match' om zo

"karterapplicaties" te bouwen. *Mapping by coding*, waarbij de kaarten geen pre-fab plaatjes zijn, maar *on-the-fly* gegenereerd worden uit data afkomstig van datzelfde web. Afhankelijk van de wensen en instellingen van de gebruikers worden de data direct gekoppeld aan de bijpassende visuele expressie (bijvoorbeeld: numerieke data van absolute aantallen geven we weer met cirkels van verschillende grootte). Zo creëer je datagedreven visualisaties. In principe zijn dit een soort dataverwerkingsprocessen die volgens hetzelfde patroon werken, met een ruime keuze aan technologieën om ze te realiseren. Dat kunnen ingewikkelde en uitgebreide zelfgeschreven programma's in Javascript zijn. Maar er zijn tegenwoordig ook eenvoudigere, makkelijker te leren manieren om zoiets te realiseren, zoals in het voorbeeld in het kader.

VEGA-LITE

Hier zien we zo'n visualisatie pipeline op het Web met de relatief nieuwe *Vega-lite* taal (<https://vega.github.io/vega-lite/>). Dit is een zogeheten *declaratieve taal*, waarmee je in een tekstbestand het gewenste visuele resultaat specificeert, door te beschrijven hoe de verschillende eigenschappen van de data moeten worden omgezet in grafische eigenschappen. In het voorbeeld wordt een geografisch bestand geladen van het Web (in dit geval een zogeheten GeoJSON bestand van de gemeenten van Overijssel met socio-economische attributen); daarvan wordt gevraagd een *layer* te maken met *marks* van het type *geoshape*. Het systeem realiseert dat door per gemeente een polygoon te tekenen in een bepaalde projectie op een schaal die in de webpagina past. Als *encoding* van die polygoon moet *color* worden gebruikt, met als *field* één van de data attributen. Omdat gedeclareerd is dat het *type* van die attribuut '*quantitative*' is en de *scale* gebruik moet maken van '*scheme:greens*' is het resultaat een thematische kaart met een oplopende schaal van lichtnaar donkergroen. De kaartenmaker hoeft alleen deze declaratie te schrijven, de overige onderdelen van het systeem zijn Javascript bibliotheken die ervoor zorgen dat de declaratie wordt 'gecompileerd' tot een meer traditioneel javascript programma, dat in de browser resulteert in een thematische kaart in HTML en SVG formaat.





Een realtime kaart van alle commerciële scheepsvaart. Bron: <http://www.marinetraffic.com>

Cartograaf of programmeur?

Betekent dat alles nu dat elke cartograaf moet leren programmeren? Omdat niet iedereen zelf wil of kan (leren) programmeren, zijn er al verschillende bedrijven die zogeheten cloud-services aanbieden waarmee je zonder die kennis interactieve, data-driven kaarten kan maken. Via simpele menu's en *point-and-click interfaces* combineer je op dit soort sites (zoals Mapbox.com, Carto.com en Kepler.gl) je eigen data met *online map services* en andere data van het web.

de aarde werkt en welke processen eraan ten grondslag liggen. Daarom noemen we iemand liever pas cartograaf als hij of zij weet hoe cartografische communicatie echt werkt, hoe je de visualisatie moet aanpassen aan het doel van de kaart en de gebruikers ervan, zodat die gebruikers inzicht krijgen in de ruimtelijke fenomenen die je in de kaart probeert uit te leggen. En programmeren is maar één van de vele beschikbare gereedschappen om dat mee te bereiken. Ook als je liever met buisjespen en papier werkt, kun je nog steeds uitstekende cartografie bedrijven!

Elke normale webbrowser is tegenwoordig een volwaardig 'applicatie-platform'

Of andersom, zijn programmeurs als die van de Earthschool of het Vega-lite systeem nu cartografen geworden? In ieder geval zijn ze kaartenmakers geworden, en dat is wat het woord cartograaf letterlijk betekent. Maar zo weet ook iedereen wel iets van de aarde, en toch vinden we je pas *aardrijkskundige* als je echt begrijpt hoe

Literatuurselectie

- Kraak, J. M., & Brown, A. (2014). Web cartography. CRC Press.
- Blok, C., Köbben, B., Cheng, T., & Kuterema, A. A. (1999). Visualization of relationships between spatial patterns in time by cartographic animation. *Cartography and Geographic Information Science*, 26(2), 139-151.

Barend Köbben (b.j.kobben@utwente.nl) is senior lecturer in GIS en cartographic visualisation bij het International Institute for Geo-information Sciences and Earth Observation (ITC) aan de Universiteit Twente.