

# De cartografie van de cyberspace

AUTEUR MARTIN DODGE

Paradoxaal genoeg geldt dat we meer en meer tijd in cyberspace doorbrengen, maar dat we er steeds minder van begrijpen. Cartografische methoden helpen ons een beeld te vormen van dit ongreepbare virtuele terrein.

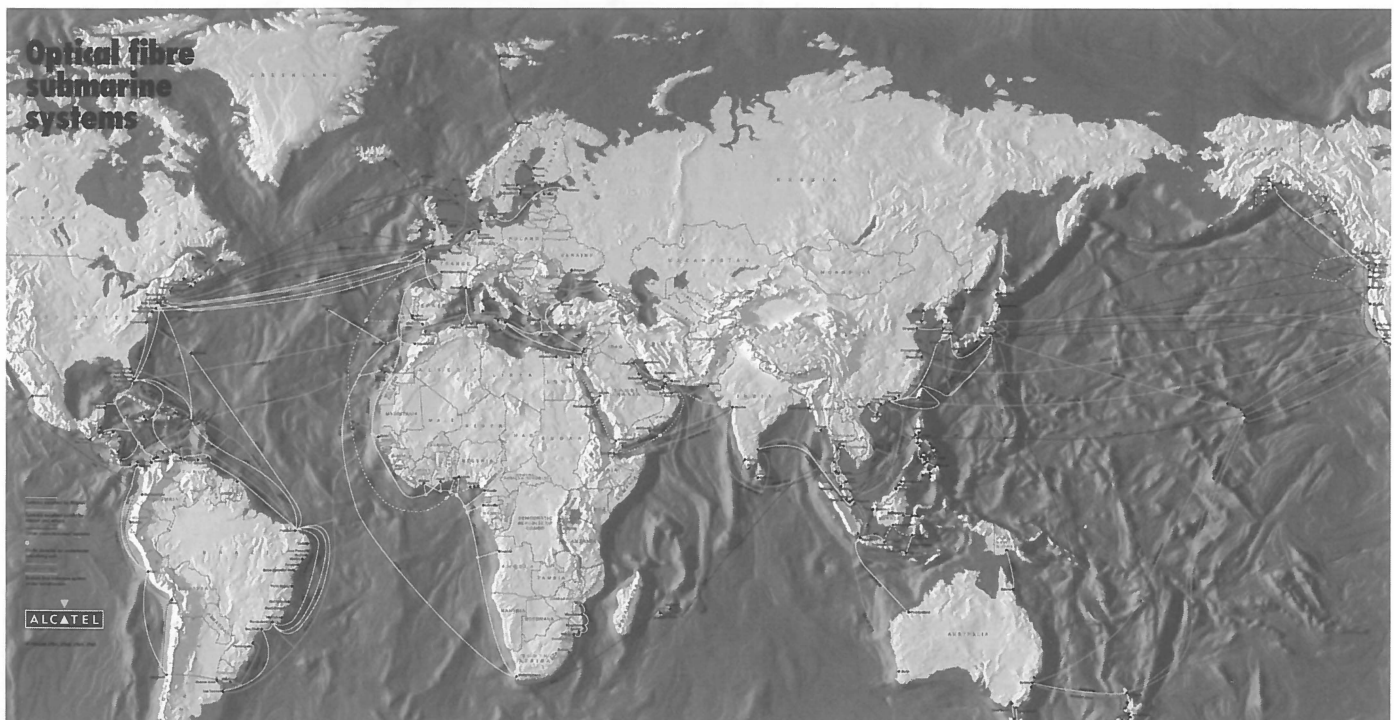
**S**inds begin jaren negentig is het gebruik en de diversiteit van informatie- en telecommunicatietechnologieën sterk gegroeid. De conceptuele ruimte waarin deze technologieën vervat zijn, de cyberspace, heeft zich in hetzelfde tempo ontwikkeld. Het bevatten van deze groei en het onnoemelijke aantal sociale, economische en politieke implicaties is tegenwoordig geen sinecure meer. Evenmin als de praktische kant van het programmeren en de verschillende types en domeinen van cyberspace, zoals het

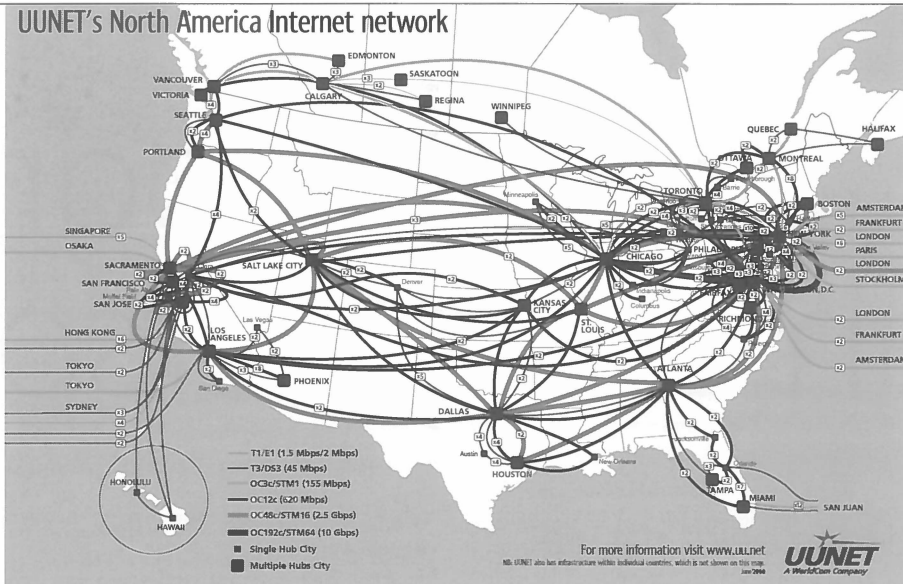
web, de blogwereld, de 'file sharing'-netwerken en driedimensionale virtuele werelden.

Voor het begrijpen en analyseren van cyberspace kunnen ruimtelijke concepten en visualisatietechnieken uit de geografie worden aangewend. Met name kaarten en daarop gebaseerde interfaces worden veel gebruikt voor het weergeven, en in zekere zin ook feitelijk ontwikkelen, van de cyberspace voor gebruikers. Cartografie is dan ook een krachtig instrument om cyberspace te verbeelden en te bestuderen. Cyberspacecartografie is bovendien een belangrijke bron van creativiteit voor de hedendaagse cartografen en brengt talloze innovatieve onderzoeken voort in karteringsmethodes, databronnen en visualisaties.

Paradoxaal genoeg geldt dat we meer en meer tijd in cyberspace spenderen, maar dat we steeds minder begrijpen van deze virtuele wereld. Cyberspace is een ruimte waarin we makkelijk het spoor bijster raken. Met uitzondering van de ondersteunende infrastructuur, zoals kabels, servers, antennes et cetera, bestaat cyberspace enkel uit computercodes zonder enige materiële ondergrond. Het in kaart brengen van cyberspace gebeurt dan ook op basis van de vorm en de transacties die erin plaatsvinden. 'Spatialization' bijvoorbeeld is een algoritmisch proces om interfaces te maken die gebruikmaken van ruimtelijke metaforen als terreinen en contouren om data voor te stellen die feitelijk niet-ruimtelijk zijn. Door deze projecten

Figuur 1. Wereldkaart voorzien van de onderzeese vezeloptische kabels. (bron: Alcatel, 2005.)





Figuur 2. Promotiekaart van cyberinfrastructuur. (bron: WorldCom's UUNET corporate website, juni 2000. Niet meer raadpleegbaar.)

worden nieuwe technieken ontwikkeld die de grenzen van de cartografie opzoeken en ons aan het denken zetten over de relatie tussen mens en kaart. Bovendien stellen ze ons in staat nieuwe vormen van interactieve en dynamische voorstellingen te creëren.

**Karteren van de cyberinfrastructuur**

Pogingen om de cyberspace in kaart te brengen zijn veelal gebaseerd op de ondersteunende technologie van de telecommunicatie- en computerinfrastructuur. Het is relatief makkelijk om de locaties van de cyberinfrastructuur, zoals kabels, computers en servers, in kaart te brengen. Dit kan op een gebruiksvriendelijke manier en op verschillende schaalniveaus worden uitgewerkt. Daarbij wordt vaak gebruikgemaakt van technieken en methoden uit de GIScience.

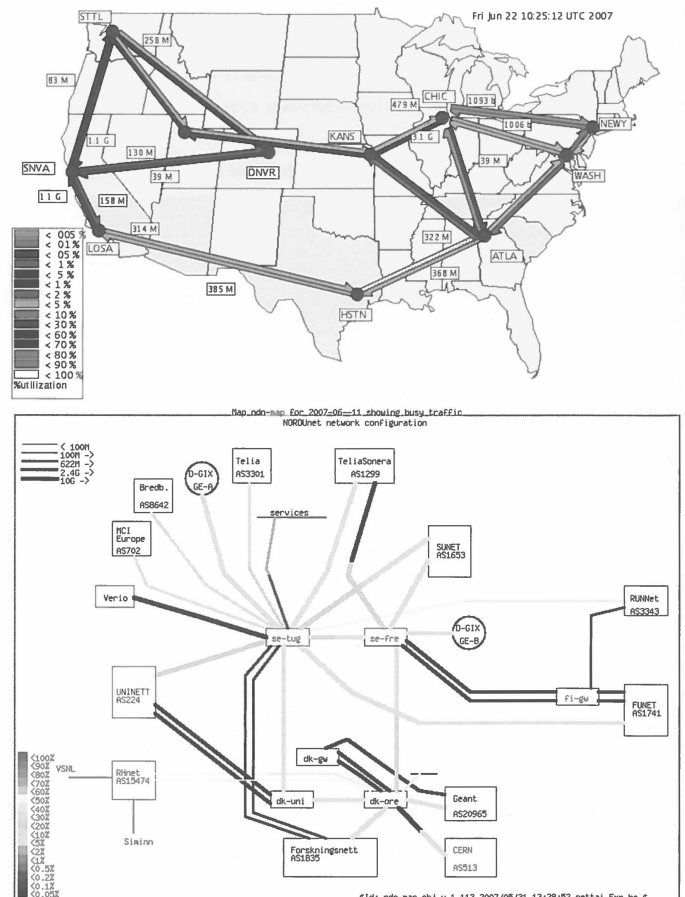
Dit type cyberspacebenadering is belangrijk. Het geeft ten eerste inzicht in de geografische ligging van diverse internetknooppunten. Daarnaast toont het hoe de datanetwerken met elkaar verbonden zijn en hoe groot de stromen zijn. Goed geschematiseerde infrastructuurkaarten geven een beeld van hoe computers fysiek met elkaar verbonden zijn en daarmee hoe steden en landen met elkaar verbonden zijn. Een voorbeeld van een dergelijke kaart is figuur 1. Het is een wereldkaart waarop de onderzeese kabelnetwerken zijn weergegeven. Deze onzichtbare maar vitale infrastructuurnetwerken laten telecommunicatie toe tussen de continenten. De breedte van de kabels en hun oriëntatie (voornamelijk oost-west) verraden de ongelijke mondiale verdeling van economische krachten. Een betere verdeling van de infrastructuur zou kunnen leiden tot een kleinere kloof tussen de verschillende gebieden.

Er zijn twee belangrijke redenen voor netwerkbeheerders om dergelijke geografische infrastructuurkaarten te ontwikkelen. Ze worden gebruikt als promotiemateriaal om potentiële klanten te tonen hoe uitgebreid en stabiel hun netwerk is (zie figuur 2). Anderzijds zijn ze nuttig als hulpprogramma's voor het in beeld brengen en controleren van de verschillende internetstromen en netwerkontwikkelingen. De cartografische technieken die gehanteerd worden, variëren van eenvoudige kabelnetwerkkarten tot interactieve driedimensionale wereldkaarten en dynamische kaarten voorzien van realtime update.

Figuur 3. Weerkaart van het Abilene internetverkeer in de Verenigde Staten. (bron: Internet2 operations centre, Indiana University.)

Figuur 4. Weerkaart van het NORDUnet in Scandinavië. (bron: NORDUnet.)

Wat opmerkelijk is bij deze infrastructuurkaarten is dat een gedetailleerde netwerkkaart in principe nooit raadpleegbaar is. Bovendien zijn de hulpprogramma's die gebruikt worden nooit algemeen toegankelijk. Dit is te wijten aan veiligheidsmaatregelen en aan het commerciële karakter van deze kaarten. Informatie over internetnetwerken die de onderzoeks- en de onderwijswereld met elkaar verbinden zijn daarentegen veelal wel voor het grote publiek beschikbaar. Deze kaarten worden aangeduid als netwerk-‘weerkaarten’. Ze zijn zowel interessant voor marketingdoeleinden als voor netwerkgebruikers zelf (veelal universiteiten en laboratoria). Het stelt ze bijvoorbeeld in staat om de knelpunten in hun eigen netwerk op te sporen.



**Figuur 5. Topologische kaart van het internet in december 2000 ontwikkeld door Cheswick en Burch.**

Figuren 3 en 4 zijn weerkaarten van belangrijke netwerken, respectievelijk het Abilene netwerk in de Verenigde Staten en het NORDU-net in Scandinavië. Deze kaarten worden regelmatig geüpdatet, de Abilene kaart bijvoorbeeld iedere vijf minuten, en geven externe gebruikers inzicht in gevoelige informatie, zoals de momenten van piekbelasting van het netwerk. De kaart van Abilene is eenvoudigweg een samenvatting van de algemene netwerkuitvoering. Daarnaast voorziet het via een interface in de mogelijkheid om te zoeken naar gedetailleerdere statistieken, die opgevraagd kunnen worden als tabellen en statistische kaarten.

De weerkaart van NORDU-net is bovendien interessant door het hanteren van een netwerkcartografie in plaats van geografische linken en knooppunten. Er zijn tal van andere cyberinfrastructuurkaarten die focussen op topologische relaties, die onder andere te vinden zijn op Manuel Lima's website VisualComplexity.

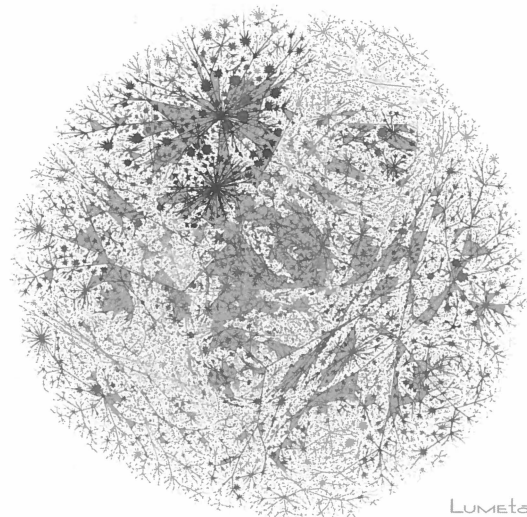
Een ander voorbeeld dat vermeldenswaardig is, is het project Internet Mapping van Bill Cheswick en Hal Burch. Cheswick en Burch karteren de topologie van duizenden met elkaar verbonden internetnetwerken. Hun project is tot nu toe een van de omvangrijkste overzichten van het internet. Ze karakteriseren het internet als een abstracte ruimte zonder rekening te houden met de feitelijke locaties van de knooppunten. Of zoals Cheswick het zelf omschrijft: "We proberen het internet niet weer te geven volgens geografische principes. (...) Het vormt een ruimte op zich, die los staat van de geografie."

De gegevens worden verzameld door het internet dagelijks te meten. De routes vanuit Cheswick en Burchs basis in de Verenigde Staten naar een groot aantal eindpunten, meestal web servers, worden onderzocht. De resulterende kaartvoorstellingen geven de honderden netwerken en duizenden verbonden punten weer die samen 'het internet' vormen. Figuur 5 is hiervan een sprekend voorbeeld. Het toont de structuur van het internet in december 2000. We zien een netwerk van om en nabij honderdduizend knooppuntnetwerken. Het algoritme dat voor de lay-out gebruikt wordt, werkt volgens het principe van aantrekkings- en afstotingskrachten waarmee een soort evenwicht wordt gevonden tussen de knopen en relaties. Naargelang de gebruikte criteria, zoals netwerkeigenaar of land, zijn er verschillende schikkingen mogelijk. In dit voorbeeld zijn de verbindingen gecodeerd naar internetaanbieder. Hieruit kan dus worden afgeleid wie de grootste secties van de internettopologie in handen heeft. Uiteindelijk is het doel van dit project om de groei en structuurveranderingen van het internet in de loop der jaren in beeld te brengen.

### Karteren van informatie

Op het wereldwijde web is 'information space' in opkomst. Het internet op zich bestaat uit miljarden informatie-elementen, die op miljoenen met elkaar verbonden computers verspreid over de hele wereld zijn opgeslagen. Het zoeken naar bruikbare, relevante informatie kan daardoor tijdrovend en frustrerend werk zijn, zeker als het gaat om meerdere zoekopdrachten. 'Information space' biedt daarvoor een oplossing door een grote hoeveelheid informatie ruimtelijk voor te stellen. Het brengt in feite de interne informatiestructuren in beeld. Meestal wordt daarbij gebruikgemaakt van een op geografische kaarten gebaseerde voorstelling. Afstanden, locaties en gebieden zijn de sleutelaspecten voor het structureren van data. Hoe sterker informatie gerelateerd is aan de individuele zoekopdracht, hoe dichterbij de informatie op de kaart wordt weergegeven.

Legend	
■	6070
■	3997
■	2479
■	2294
■	2219
■	2039
■	1943
■	1545
■	1438
■	1243
■	1120
■	1120
■	1056
■	897
■	886
■	886
■	886
■	581
■	538
■	514
■	510
■	496
■	431
■	422
■	375
■	374
■	326
■	307
■	305
■	32871
■	not an ISP
■	error

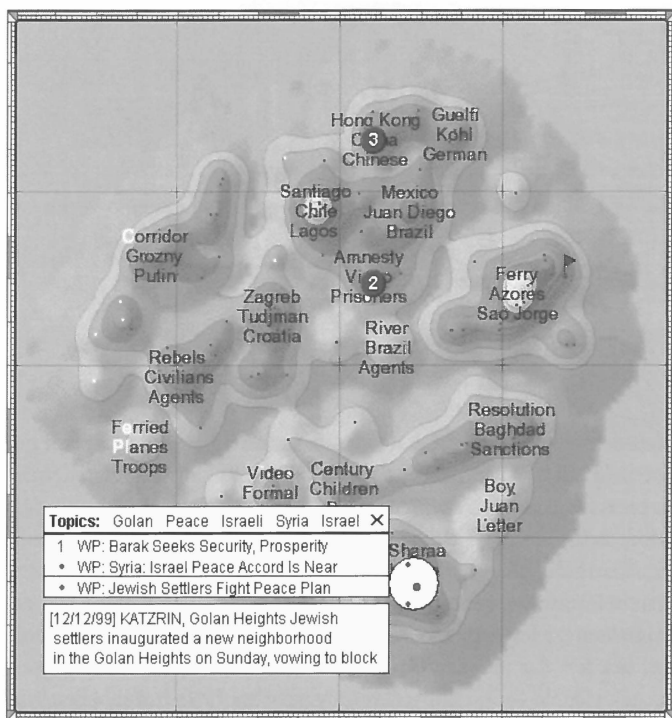


Het visualiseren van informatiestructuren stelt mensen in staat om makkelijker hun weg te vinden in de complexe internetstructuur. In plaats van het fysieke netwerk van kabels wordt de immateriële informatieruimte in beeld gebracht. Deze cartografische weergaven zijn interfaces die miljoenen stukjes informatie in één beeld samenvatten. In 'information spaces' kan worden genavigeerd als op een gewone kaart. Het ontstaan van deze informatiekaarten is een gevolg van het feit dat mensen een proces makkelijker kunnen begrijpen via een visuele voorstelling dan via geschreven tekst of tabellen.

Er zijn verschillende toepassingen voor dit soort kaarten, van eenvoudige tweedimensionale kaarten tot driedimensionale 'fly-through-data-landscapes'. In termen van schaalniveaus: van een overzicht van individuele websites tot interne informatiestructuren van grote delen van het wereldwijde web. ThemeScape en Map of the Market zijn twee voorbeelden van dergelijke informatiekaarten. ThemeScape vormt een gids voor websites, en Map of the Market toont hoe de aandelenmarkt zich ontwikkelt.

De ThemeScape informatiekaart (zie figuur 6) toont thematische terreinen. Deze terreinen' geven een eenvoudig overzicht van de onderwerpen van een groot aantal documenten. Deze kaart is voorzien van een browsefunctie die het mogelijk maakt om de documenten onderling te differentiëren. ThemeScape maakt gebruik van realistisch ogende landschapskenmerken, zoals bergen en valleien. De afbakening van verschillende onderwerpen wordt aangeduid door schaduwen en contourlijnen. De helling van de heuvels en bergen in het terrein geeft aan in hoeverre de thema's van de gerelateerde documenten van elkaar verschillen. De valleien representeren neutrale overgangen tussen afzonderlijke onderwerpen. Daarnaast wordt het concept van ruimtelijke nabijheid gebruikt. Hoe dichter twee bergen op de kaart bij elkaar liggen, hoe meer hun inhoud op elkaar lijkt. Gebruikers kunnen ook inzoomen op regio's van de kaart om gedetailleerdere informatie op te vragen. ThemeScape is ontwikkeld door Cartia, een spin-off van de onderzoekers van Pacific Northwest National Laboratory.

Het tweede voorbeeld is de Map of the Market (zie figuur 7). Het begrijpen van de dagelijkse fluctuaties in de aandelenmarkt is voor handelaars, analytici en investeerders een lastige taak. De Map of the Market vereenvoudigt dit enigszins. Hij vat in één beeld de veranderingen in de aandelenkoersen van meer dan vijfhonderd bedrijven samen. Een grote hoeveelheid snel veranderende data wordt hiermee zeer gebruiksvriendelijk weergegeven. Deze kaart geeft in feite antwoord op de vraag: wat doet de markt vandaag? Elke tegel in de kaart staat voor een bedrijf, en de omvang van z'n tegel is gebaseerd op het marktaandeel. Rode tegels representeren dalende koersen en groene tegels stijgende. Hoe sterker de verza-

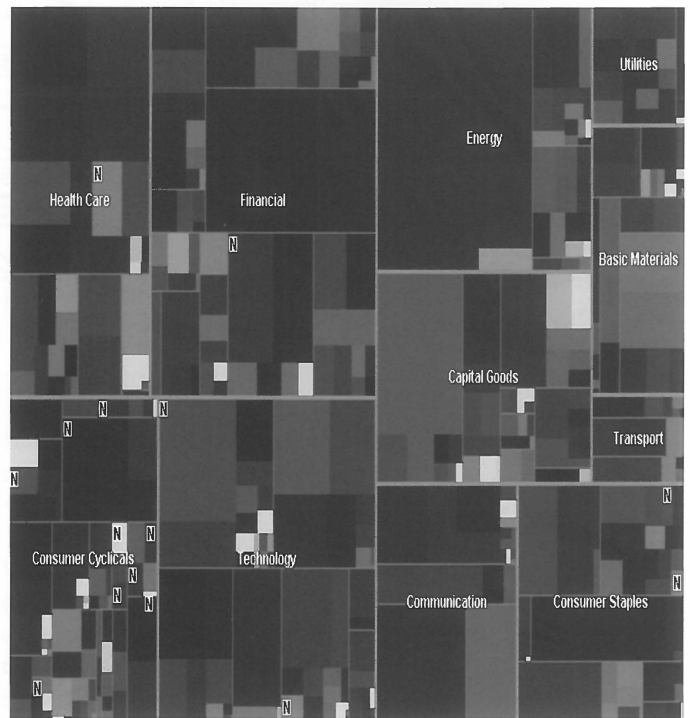


Figuur 6. Screenshot van een ThemeScape informatiekaart.

diging van kleur, hoe groter het percentage fluctuerende aandelen. Met deze kaart kunnen gebruikers heel vlug een idee krijgen van de marktcondities. Daarnaast is de kaart interactief: door op een tegel te klikken krijgt de gebruiker toegang tot een groter informatieaanbod, statistieken en bedrijfsnieuws.

In dit artikel is getracht een kort overzicht te geven van de manieren waarop in de academische en commerciële onderzoekswereld cyberspace in kaart wordt gebracht. Deze kaarten tasten de grenzen van de cartografische wereld af en verruimen ze. De gehanteerde technieken zijn dan ook interessant voor iedereen die geïnteresseerd is in geografische visualisaties. Hoewel cyberspacekaarten innovatieve weergaven biedt, blijven de kwesties van de kracht en de politieke macht van kaarten overeind. Cyberspace heeft het vervaardigen van kaarten in bepaalde opzichten toegankelijker gemaakt, maar het heeft regeringen en organisaties ook de mogelijkheid gegeven om zaken op andere manieren voor te stellen en zo het effect van de weergegeven informatie te beïnvloeden.

**Martin Dodge** ([m.dodge@manchester.ac.uk](mailto:m.dodge@manchester.ac.uk)) is docent geografie aan de Universiteit van Manchester. Hij is beheerder van de 'Atlas of Cyberspace' <[www.cybergeography.org/atlas](http://www.cybergeography.org/atlas)> en is samen met Rob Kitchin auteur van belangrijke werken als 'Mapping Cyberspace' (2000) en de 'Atlas of Cyberspace' (2001). Vertaald door Lomme Devriendt.



Figuur 7. Ruimtelijke voorstelling van de wisselende aandelenmarkt. (bron: SmartMoney.com.)

#### Literatuurselectie

- Cheswick, B. [s.a.] Internet mapping project. <[www.cheswick.com/ches/map/index.html](http://www.cheswick.com/ches/map/index.html)> Laatst bezocht augustus 2007.
- Dodge, M. & R. Kitchin (2000a) Mapping cyberspace. London: Routledge.
- Dodge, M. & R. Kitchin (2000b) Exposing the 'second text' of maps of the net. *Journal of Computer-Mediated Communication* 5, 4. <[jcmc.indiana.edu/vol5/issue4/dodge\\_kitchin.htm](http://jcmc.indiana.edu/vol5/issue4/dodge_kitchin.htm)> Laatst bezocht augustus 2007.
- Dodge, M. & R. Kitchin (2001) Atlas of cyberspace. London: Addison-Wesley.
- Dodge, M. & R. Kitchin (2004) Charting movement: Mapping Internet infrastructure. In: Hanley, R. E. (Ed.) *Moving people, goods, and information in the 21st century*. New York: Routledge, pp. 159-185.
- Fabrikant, S.I. & B.P. Buttenfield (2001) Formalizing semantic spaces for information access. *Annals of the Association of American Geographers* 91, 2, pp. 263-280.
- Harpold, T. (1999) Dark continents: Critique of internet metageographies. *Postmodern Culture* 9, 2. <[muse.jhu.edu/journals/pmc/v009/9.2harpold.html](http://muse.jhu.edu/journals/pmc/v009/9.2harpold.html)> Laatst bezocht augustus 2007.
- Lima, M. (2007) VisualComplexity. <[www.visualcomplexity.com](http://www.visualcomplexity.com)> Laatst bezocht augustus 2007.
- Wise, J.A. (1999) The ecological approach to text visualization. *Journal of the American Society for Information Science* 50, 13, pp. 1224-1233.