

Tubes: a Journey to the Center of the Internet (2012), Andrew Blum

Andrew Blum (www.andrewblum.net) schrijft (onder andere correspondent voor Wired; artikelen van zijn hand verschenen ook in The New York Times, The New Yorker, Bloomberg Business Week, Fortune) over onderwerpen als architectuur en techniek. In dit boek gaat hij op zoek naar het antwoord op de vraag wat het (fysieke) Internet is. De manier waarop hij dit doet is toegankelijk omdat hij zijn zoektocht als een soort reisverhaal beschrijft. Hij reist over een deel van de wereld (USA en Europa) om de fysieke lokaties van het Internet te bezoeken. Zijn (zoek)tocht begint (in hoofdstuk 1) in Milwaukee (iets ten Noorden van Chicago) bij Kubin-Nicholson waar kaarten van het Internet worden gedrukt (ja, echt waar letterlijk gedrukt nog). In dit hoofdstuk legt Blum ook uit wat het internet is, een serie van aan elkaar gekoppelde netwerken. In Milwaukee bezoekt hij een oud gebouw (voormalige thuisbasis van de Milwaukee Athletic Club) midden in de stad dat tjokvol Internet zit volgens een vriend van hem. Jon Auer die internet toegang regelt voor een belangrijk deel van het zuid oosten van Wisconsin, de staat waarin Milwaukee zich bevindt, en is verbaasd over de grote hoeveelheid kabels (“look at all those tubes”) die hij ziet. Het gaat om zogenaamde fiber-optic cables waardoor de nullen en enen (bits en bites) in de vorm van lichtpulsen reizen. Hart van de toegang die Auer verschaft tot het internet is een zogenaamde Cisco 6500 Serie router die 25.000 klanten bedient en ervoor zorgt dat het pakketje op de juiste plek komt. In Washington krijgt hij door Krsetya van TeleGeography (www.submarine-cable-map-2012.telegeography.com bevat allerlei informatie over submarine routes van het Internet met mooie kaarten), uitgelegd wat de echte hoofdroutes van het internet zijn. Deze hoofdroutes zijn gelegen tussen Silicon Valley, New York, Washington, London, Parijs, Amsterdam, Frankfurt, Tokyo en Seoul.

De verbinding tussen twee computers loopt langs verschillende routers naar de IP adressen van de computers, toegekend door de Internet Assigned Numbers Authority, een publiek gegeven. Om te achterhalen hoe een computer in verbinding staat met een ander is het programma Traceroute een mooi hulpmiddel het laat zien welke route de informatie aflegt. Blum moet naar Californië naar de University of Californie (in hoofdstuk 2) om Leonard Kleinrock te ontmoeten om de eerste interface message processor (uit 1969) te zien, de IMP #1 (zie ook en.wikipedia.org/wiki/Leonard_Kleinrock). Kleinrock wordt wel een van de vaders van het Internet genoemd. Kleinrock laat hem het bewijs zien dat op 29 oktober 1969 IMP #1 communiceerde met IMP #2 in Stanford, het moment waarop het Internet voor het eerst tot leven kwam. Tussen 1969 en 1980 ging de ontwikkeling van het Internet traag en werd het alleen gebruikt door universiteiten en militairen, later gevolgd door computer ondernemingen, advocatenkantoren en banken. Telefoonlijnen vormden toen de verbinding. Arpanet (Advanced Research Projects Agency Network), was toen eigenlijk het internet, In de jaren 80 kwamen er aparte onafhankelijke netwerken bij, waaronder EUnet in Europa. De netwerken waren toen nog niet gekoppeld. Eerst op Nieuwjaarsdag 1983 werd door alle netwerken omgeschakeld naar Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Netwerken werden toen aan elkaar gekoppeld. Dat aantal netwerken groeit vervolgens razendsnel van 15 in 1982 naar meer dan 35,000 in 2011. Waren er in 1985 2,000 computers met toegang tot het internet in 1987 waren dat er 30,000, in 1989 159,000 en in 2011 maakten 2 biljoen mensen gebruik van het internet. Vanaf 1980 worden pas de eerste fiber optics kabels aangelegd. In 1994 gebruikte Blum de Macintosh van de familie om via de telefoonlijn te internetten. Zijn

vader bracht het eerste browserprogramma Mosaic mee. In Oktober 1994 kwam de browser Netscape (lange tijd mijn persoonlijke favoriet), gevolgd door Internet Explorer. In Californië ontmoet Blum ook Steve Feldman, die lid is van het Steering Committee van de NANOG, de North American Network Operators' Group, een vereniging van Internet's grootste netwerken. Toen internet eenmaal ook bestond uit particuliere netwerken ontstond de behoefte om deze rechtstreeks aan elkaar te koppelen. Maar, daarvoor was plek nodig en vooral veel energie. In Virginia werd deze gevonden, mede omdat daar ook al internet bedrijven zaten. De internet hub werd uitgevonden, waardoor netwerken rechtstreeks aan elkaar gekoppeld werden. De internet hub werd genoemd Metropolitan Area Exchange (MAE East). Via deze hub werden netwerken aan elkaar gekoppeld. In 1991 trad de High Performance Computing and Communication Act (ook wel Gore Bill) in werking. US government was bereid prive-ondernemingen te funden die zogenaamde network access points ("high-speed network or switch to which a number of networks can be connected via routers for the purpose of traffic exchange and interoperation"). In Palo Alto bezoekt hij de Palo Alto Internet Exchange (PAIX) en leggen Jay Adelson en Eric Tryer hem uit hoe en waar Internet netwerken tegenwoordig aan elkaar gekoppeld worden, in essentie door op een plek routers van dezelfde netwerken aan elkaar te koppelen, connectivity hubs, zonder gebruik te maken van een ander netwerk. De personen die de netwerken aan elkaar koppelen, de networks engineer vormen een kleine gemeenschap waar iedereen elkaar kent. Naast PAIX is een belangrijke hub gelegen in Ashburn, Virginia. Equinix is de exploitant van de site en heeft over de hele wereld dergelijke sites. In Europa zijn de grootste gelegen in Frankfurt (DE-CIX), Amsterdam (AM-IX) en London (LINX). De verbindingen zelf zijn openbaar en eenvoudig te achterhalen. In Austin (Texas) bezoekt Blum een jaarvergadering van NANOG, de North American Network Operator's Group en ontmoet peering-sluts (de mensen van organisaties die zoveel mogelijk netwerken aan elkaar willen verbinden). De peering policy van Facebook ligt open op straat (op [facebook.com/peering](https://www.facebook.com/peering)). Hij legt contact met Job Witterman van AM-IX) en Frank Orłowski van De-CIX en bezoekt vervolgens de verschillende lokaties in Duitsland en Amsterdam. De core-machine is dezelfde, de Brocade MLX-32. In Austin (hoofdstuk V) ontmoet hij Greg Hankins van Brocade. Brocade levert samen met Cisco of Force10 de backbone apparatuur voor het Internet, het fysieke Internet. Een router is niet meer dan een verkeersregelaar door middel van nullen en enen. Hij bezoekt ook de leggers van de fiberkabels in NY en LINX in London.

Vervolgens kijkt hij naar de Internet kabels in de oceanen. Via Simon Cooper van Tata krijgt hij de mogelijkheid om in Portugal (vlakbij Lissabon, Costa da Caparica) de aanleg van een nieuwe kabel die Zuid-Afrika met Portugal gaat verbinden. Global Crossing staat hem toe om een zogenaamde cable landing station te bezoeken in de UK (in Porthcurno, uiterste westpunt van UK) waar hem ook word uitgelegd hoe het licht zich door de kabel verplaatst (onderweg wordt het versterkt). Terug in de VS kan hij niet zelfde aansluiting uit de oceaan vinden, maar wel een andere.

In Dallas (Oregon) wacht hem (in hoofdstuk 7) een onaangename verassing van Google. Weliswaar was hem beloofd een datacenter te mogen bezoeken, maar hij kwam niet verder dan de kantine en zwijgzame persofficieren. In Princeville is Facebook veel meer open en kreeg hij zijn datacenter te zien, enorme complexen vol harde schuiven, elk van 1 terabyte. Zijn eigen internetprovider Cablevision was ook geheimzinning (zo blijkt uit de epiloog), hij kreeg geen informatie, maar dankzij zijn inmiddels opgebouwde kennis tracht hij in de epiloog ook de weg van zijn eigen laptop naar het internet uit te leggen.

Na het lezen van dit boek ben je geen computer- of internetspecialist, maar je krijgt wel een idee van hoe het internet in elkaar zit en met elkaar verbonden is. Zijn schrijfstijl is bovendien prettig. Zie voor andere recensies:

- review van de Guardian
<http://www.guardian.co.uk/books/2012/jun/17/tubes-andrew-blum-review>
- review New York Times
<http://www.nytimes.com/2012/06/20/books/tubes-by-andrew-blum-explores-physical-reality-of-the-web.html>
- review Huntington Post
http://www.huffingtonpost.com/2012/06/07/tubes-internet-andrew-blum_n_1577724.html#slide=1067008
- review of Wall Street Journal
<http://professional.wsj.com/article/SB10001424052702303674004577434583613664876.html>

Juli 2012, Voorschoten