

Internet en Wageningen

J.A.F.M. Dings (1), C. Meijs (1), R. Post (2)

(1) LUW, Wageningen, Vakgroep Informatica

Dreijenplein 2, 6703 HB Wageningen

Telefoon 0317-483694, fax 0317-483158

(2) T.U. Eindhoven, Vakgroep Informatica

E-mail: ton.dings@users.info.wau.nl, meijs@rcl.wau.nl, reinpost@win.tue.nl

Referaat

Internet is sneller gegroeid dan ooit iemand had durven dromen. Vooral de populariteit van de grafische bedieningssystemen draagt hieraan bij. In deze bijdrage worden een aantal technische eigenschappen op een rijtje gezet en kijken we naar actuele Internet ontwikkelingen in Wageningen. De academische en bedrijfswereld kan bijna niet meer zonder het globale netwerk. Men ontdekt steeds meer mogelijkheden en toepassingen. Wageningen probeert de ontwikkelingen bij te houden en zelf nieuwe toepassingen te ontwikkelen.

Trefwoorden: Internet, Multimedia, LUW.

Wat is het Internet?

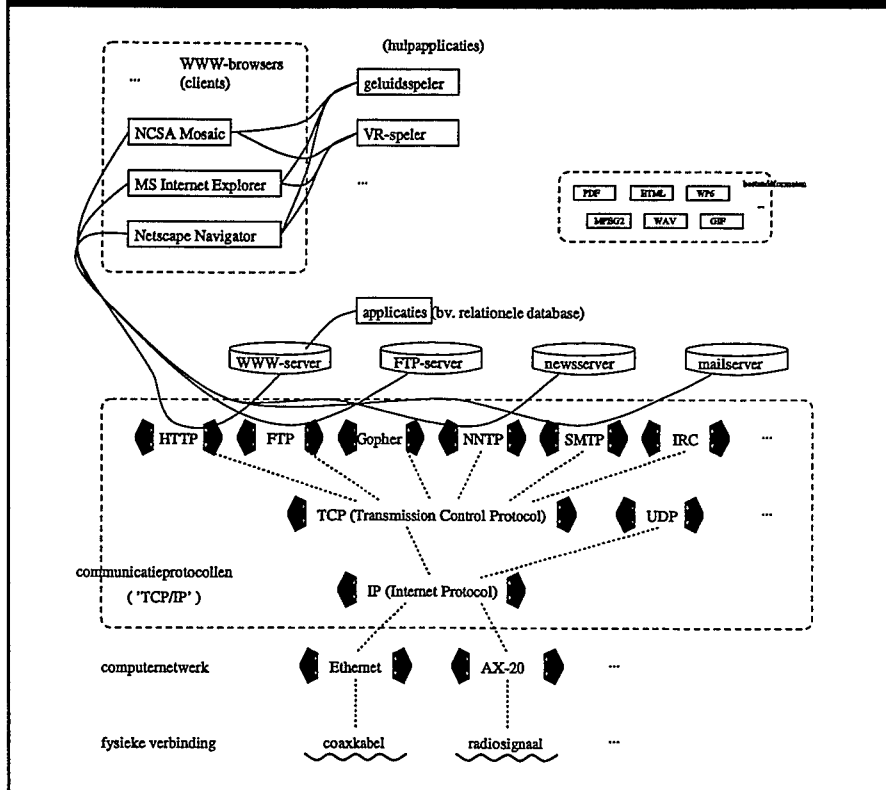
Technisch gezien is het Internet een verzameling netwerken en communicatieprotocollen en bijbehorende afspraken. De protocollen worden TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) genoemd; ze zijn in de jaren 70 ontwikkeld als middel om totaal verschillende soorten computernetwerken tot een geheel te smeden. In 1982 voegde een handvol netwerken zich op deze wijze samen tot wat het Internet wordt genoemd. Momenteel zijn er tienduizenden grote en kleine netwerken met allerlei soorten verbindingen en hardware, en de meest uiteenlopende eigenaars en beheerders, die gemeen hebben dat ze TCP/IP met elkaar spreken, en zo het Internet vormen. Er zijn in totaal zeker tien miljoen aangesloten computers en gebruikers, en dat groeit met procenten per maand (zie tabel 1).

Europa telt zo'n 2 miljoen aangesloten computers, de groei schommelt al jaren rond de 20% per kwartaal (bron: RIPE, <ftp://ftp.ripe.net/>). In Nederland werden op 31 december 1995 zo'n 180.000 computers geteld, inclusief verzamelingen van adressen voor niet-permanente verbindingen. (Hobbes' Internet Timeline, <http://info.isoc.org/guest/zakon/Internet/History/HIT.html>; History of the Net, door Henry Edward Hardy, <http://www.vrx.net/>; What is the Internet? door Ed Krol. Internet RFC 1462, <http://www.iesd.auc.dk:80/rfc/fyi/fyi20.html>) Afgezien van diensten voor naam- en adresregistratie van aangesloten netwerken is er geen centraal beheer of overkoepelende controle: het is wezenlijk een federatie van samenwerkende netwerken en machines, die elkaar doorkoppeling van verkeer garanderen omdat iedereen daar beter van wordt.

Tabel 1 - Internetgroei

Jaar	#netwerken	#computers	backbone-cap.	#bytes (op NSFNET)
12/1969	(Arpanet) 1	4		
1972	2	40		
05/1982		235		
10/1984		1.024	56 K/s	
07/1988		33.000	1.544 M/s	
07/1989	650	130.000		
07/1991	3.086	535.000	44.736 M/s	10 ¹² bytes/maand
07/1992	6.569	992.000		
07/1994	25.210	3.212.000		10 ¹³ bytes/maand
07/1995	61.538	6.642.000		

Figuur 1 - De gelaagde opbouw van het Internet



IP voor routing en adressering

Iedere deelnemende computer heeft een adres van 4 bytes (bv. 131.155.12.10) en heeft routeringsinformatie, die bepaalt welke adressen direct bereikbaar zijn op het lokale netwerk, en welke als 'sluizen' te gebruiken voor het doorsturen van data naar niet-lokale adressen.

Naast een adres heeft een computer een naam (bv. wsinis10.win.tue.nl). Een suffix in zo'n naam, bv. win.tue.nl, tue.nl en nl, heet een 'domein'. Een e-mailadres heeft de vorm gebruiker@domein, bijvoorbeeld reinpost@win.tue.nl.

De vertaling tussen naam en adres gebeurt middels DNS (het Domain Name System). 'Name servers' worden aangewezen om de plaatselijke vertaling te doen, en raadplegen elkaar.

Ook e-mailadressen worden hiermee van feitelijke bestemmingen voorzien. Een domein komt niet altijd overeen met een feitelijk bestaand stuk Internet; vaak wordt het gebruikt als symbolische naam voor uitwisseling van e-mail met andersoortige netwerken, of als symbolische naam van

een bedrijf dat Internet-diensten huurt op de machines van een Internet-aanbieder.

TCP en de diensten.

TCP werkt bovenop IP en zorgt voor foutcorrectie. Het wordt niet gebruikt door bulktransport-toepassingen zoals live video en het al genoemde DNS, waarvoor dataverlies minder erg is dan snelheidsverlies. De meeste diensten van het Internet zijn gebouwd op TCP en werken volgens het client server principe en een communicatie protocol. De belangrijkste diensten zijn elektronische post (SMTP, Simple Mail Transfer Protocol), eenvoudige bestandsoverdracht (FTP, File Transfer Protocol), hypertextoverdracht (HTPP, HyperText Transfer Protocol), en 'telnet' voor gewone gebruikerssessies over het netwerk. Een bijzondere dienst is 'Usenet Netnews': een gigantisch elektronisch berichtenbord voor heel het Internet, waarop iedereen zijn zegje kan doen. Uit efficiëntie overwegingen worden alle berichten rondgepompt, zodat ze overal lokaal beschikbaar zijn. Het is verdeeld in tienduizenden nieuwsgroepen, die tezamen honderden megabytes per dag beslaan.

Het World Wide Web ('WWW' of 'Web') is een mechanisme om documenten en diensten op het Internet tot een groot hypertextnetwerk te verbinden. Alle documenten en diensten op het Internet krijgen een adres (URL, Uniform Resource Locator) of ze nu via HTTP, FTP, of een ander protocol bereikbaar zijn. Een 'WWW-browser' doet weinig anders dan URLs opvragen en het resultaat netjes afbeelden. Bij het speciaal voor WWW ontwikkelde HTTP-protocol kan een verzoek ook argumenten bevatten bijvoorbeeld een nieuw toe te voegen document, of de inhoud van een ingevuld formulier. In het bestandsformaat HTML (HyperText Markup Language) kunnen verwijzingen in tekst naar URL's worden opgenomen. De WWW-server maakt vaak gebruik van scripts of verbindt door naar bijvoorbeeld een database. Zo wordt vrijwel elk document en elke dienst in dit stramen gedwongen, en daarmee in het Web gehangen; daarom is een WWW-browser een vrijwel universeel bedieningspaneel voor het Internet. Alleen voor diensten die langlopende, ingewikkelde communicatie vereisen is dit ongeschikt. Verder kan de WWW-browser als doorgeefluik naar het Internet fungeren voor andere applicaties op de machine van de gebruiker (zie figuur 1).

Multimedia en interactie

Computerspecialisten zijn traditioneel vertrouwd met informatie verpakt in speciale, tekstuele programmeer- en commandotalen. Het Internet is, net als de PC, pas populair geworden met een universeel, grafisch bedieningssysteem. De WWW-browser Mosaic zorgde hiervoor, en Netscape van dezelfde ontwikkelaars zet momenteel de toon. De opmaak van de tekst krijgt steeds meer mogelijkheden: reeksen plaatjes (animatie), geluid, manipuleerbare 3D-modellen (Virtual Reality), video, etcetera.

Softwaretechnisch worden hierbij vier technieken gebruikt. Ten eerste worden bepaalde mogelijkheden hard in WWW-browsers ingebakken, zoals uitbreidingen op de HyperText-documenttaal HTML. Ten tweede wordt voor bepaalde soorten documenten aparte software ingeschakeld

- de WWW-browser is dan alleen een doorgeefluik; een voorbeeld is Panorama voor SGML-documenten, of Acrobat voor PDF (een pagina-opmaaktaal van Adobe, opvolger van PostScript) De aanroep van zulke externe programma's is eenvoudig te configureren in elke WWW-browser. Ten derde ondersteunen browsers toevoeging van losse modules met code die de browser in functionaliteit uitbreiden; zo zijn er 'plug-ins' voor VRML (een taal voor 'Virtual Reality') en voor PDF. Ten vierde is het mogelijk om volledige programma's van het Web af te halen en in de browser uit te voeren. De daarvoor gebruikte programmeertaal heet Java.

Java: een revolutie in software distributie

Java is een taal die veel lijkt op C++, maar veilig is: een Java-programma draait op een abstracte machine, en heeft geen directe toegang tot het geheugen, het filesysteem of enig ander aspect van de machine waarop het wordt uitgevoerd. Daarom kunnen willekeurige Java-programma's, opgepikt van het net, de machine of software van de gebruiker niet verstoren. De taal is door Sun ontwikkeld voor gebruik in speciaal te bouwen hardware waarvan alle functionaliteit over een communicatielijn wordt ingeladen: programmeerbare afstandsbedieningen en dergelijke. Maar dezelfde techniek is ideaal voor het Internet, en WWW-browsers beginnen Java te ondersteunen.

Afgaande op de publiciteit lijkt Java een truc om bewegende WWW-pagina's mogelijk te maken; in werkelijkheid gaat het hier om een kleine revolutie in de werking van software.

Java heft de scheiding tussen applicatie en document op. Met Java kan een WWW-browser *alles*. Om bepaalde functionaliteit te verwerven hoeft de browser alleen nog de desbetreffende Java-code van het net te plukken. Zo kan bijvoorbeeld tijdens het gebruik een WWW-browser een tekenpakket worden, en steeds meer aan functionaliteit winnen naar gelang de wens van de gebruiker, op voorwaarde dat ergens op het Internet geschikte biblio-

theekjes Java-code beschikbaar zijn. De in Java geschreven WWW-browser HotJava zou zichzelf bijvoorbeeld in een Duitstalige versie kunnen veranderen. Documenten zouden code kunnen bevatten die controleren of een applicatie bepaalde functies ondersteunt, en zo niet, de applicatie opdracht kunnen geven die functionaliteit van het net te vissen. Nu al maakt het WWW het kopiëren van documenten overbodig; bijhouden van het adres is meestal voldoende. Met Java wordt ook het kopiëren van applicaties overbodig. PC's worden werkstations: een harde schijf is niet meer nodig, printen kan zo nodig op het postkantoor.

Op weg naar het digitale winkelcentrum

Bedrijven en instellingen beperken zich momenteel meestal tot wat WWW-pagina's met produktinformatie en e-mailadressen voor het geven van reacties; dat is aardig vergelijkbaar met kleurige folder-tjes en een telefoonnummer voor klantenservice. Maar voor ingewikkelde producten, waarbij de gebruiker detailkennis belangrijk vindt, kunnen de voordelen van het nieuwe elektronische medium naar voren komen. Zo kan een gedetailleerde produktcatalogus op het Internet aantrekkelijker en handzamer gemaakt worden dan op papier.

Bestellingen over het Internet zijn al tamelijk gewoon. In Amerika, waar kopen per creditcard en per postorder gebruikelijker is dan in Nederland, verlenen postorderbedrijven, reisbureau's en pizzaketens al een volledige service op het Internet. Een bestelling is echter niet meer dan een belofte tot koop. De volgende stap is de daadwerkelijke betaling, dit gebeurt dan middels het doorsturen van een versleuteld creditcardnummer.

Verder moeten er voor gezorgd worden dat home-shopping net zo simpel wordt als geld innen bij een betaalautomaat. Het winkelen wat men doet voor het plezier en als vrijetijdsbesteding zal echter niet vervangen worden. Maurice de Hond heeft zijn DigiDeltaplan ook voor digibeten vastgelegd (1995). De persoonlijke visie

van Gates (1995) over de informatiesnelweg is ook zeer lezenswaardig.

Bescherming van transacties en gegevens

Het Internet is ontworpen als eenvoudig en open netwerk; gemakkelijke uitbreiding en inter operabiliteit was het hoofddoel. Veiligheid en bescherming van identiteit waren geen prioriteit. Daardoor is het gemakkelijk voor computers of gebruikers om zich als een ander voor te doen, of tussendoor communicatie af te luisteren. Internet laat met zijn permanente verbindingen systematische pogingen tot inbraak, vervalsing en af luistering toe. Software om een lokaal netwerk aan te sluiten bevat vaak nogal wat lekken die onwelkome bezoekers toegang verschaffen. Dat betekent dat beveiliging niet op bestaande identificaties, zoals gebruikerscodes op aangesloten computers of e-mailadressen, gebaseerd kan zijn; noodzakelijk is het gebruik van eigen identiteiten (bv. een eigen systeem van gebruikersnamen met wachtwoorden), die middels versleuteling beschermd moeten worden.

Voor betalingsverkeer is vergelijkbare beveiliging nodig

Een alternatief is het werken met elektronisch geld als een nieuw betaalmiddel, compleet met eigen banken en rekeninghouders. Er bestaan cryptografische technieken om bijvoorbeeld betalingstransacties tussen twee personen zodanig te versleutelen dat behalve twee personen en een aangewezen onafhankelijke 'bank' niemand kan zien dat er een betaling heeft plaatsgevonden. Het Amsterdamse bedrijf DigiCash heeft hiervoor een betalingsprotocol ontwikkeld, dat door banken in Finland en de Verenigde Staten in licentie is genomen (Eijk, 1996) om op grote schaal aan haar klanten aan te bieden.

Dezelfde technologie is nodig om toegangsgeld te kunnen heffen op informatie op het Internet. Op die manier kunnen ook commerciële gegevensbanken, tijdschriften, nieuwsdiensten, et cetera, opereren zonder het risico de vaak enorme investe-

ringen te grabbel te gooien. Dit werkt goed als voor het gebruik eenmalige toegang over het Internet voldoende is. Bij veelvuldig gebruik moeten er echter lokale kopieën gemaakt worden; dit geldt vooral voor software. Een grondige beveiliging, waarbij de gebruiker steeds een wachtwoord moet intoetsen of bijvoorbeeld het programma niet kan verplaatsen, is dan in de praktijk onacceptabel.

De resterende problemen bij beveiliging en betaling zijn niet zozeer technisch van aard;

- Er ontwikkelen zich concurrerende technieken en systemen, en een universele standaard kan nog even op zich laten wachten.
- Justitie, vooral in de VS, beschouwt cryptografie als een strategisch wapen, waarvoor een exportverbod geldt.
- Uiteindelijk hangt de betrouwbaarheid van een beveiliging of betalingssysteem af van de betrouwbaarheid van de deelnemers. Niets is waterdicht te beveiligen tegen menselijke gewoonten als slordigheid, corruptie, fraude, sabotage, et cetera.

Internet ontwikkelingen in Wageningen

Het Netwerk Wageningen is een ringleidingnet van glasvezel (14.5km, 100Mb/sec Fiber Distributed Data Interface-backbone FDDI) die alle Local Area Network's (LAN) van de diverse lokaties met elkaar verbindt. Dit netwerk is via SURFnet een onderdeel van het Internet, en zorgt daarmee voor communicatie mogelijkheden variërend van lokaal tot internationaal. De huidige stand van zaken laat het toe om, naast het versturen van de traditionele tekstbestanden, ook grafieken, beeld, video, en geluid te integreren in multimedia toepassingen en deze op afstand interactief te benaderen. Via het Kabel-TV netwerk kunnen studenten inmiddels ook thuis op een aantal lokaties een aansluiting krijgen.

Kennis uit het stopcontact

Dit kaderproject is een van de acht projecten die zijn goedgekeurd als voorbeeldproject van het Nationaal ActieProgramma (NAP) elektronische snelwegen. Dit NAP beoogt Nederland een koploper-positie te geven in elektronische informatievoorziening. Het project bestaat uit vier deelprojecten:

- 1 Elektronische verspreiding van onderzoeksresultaten in multimediale vorm.
- 2 Meerjarenplan voor de introductie van telematica in het Nederlands agrarisch onderwijs.
- 3 Elektronische-dienstverlening in de regio Gelderse Vallei Zuid met behulp van innovatieve kabeltechnologie.
- 4 Verspreiding van gegevensbestanden aan relevante doelgroepen binnen het Agro-kennissysteem.

Aquarius

Het AQUARIUS (AQUAtic Research Institutions for development of USer friendly applications in telematics) project is een samenwerkingsverband tussen vier Europese universiteiten: Universiteit van Gent (BE), Trondheim (NO), Bergen (NO) en Wageningen. Het doel van het AQUARIUS project is om een ondersteunende Europese Elektronische Onderwijs/Training en Informatie Dienst te ontwikkelen in de Visteelt sector. Door de toenemende behoefte aan kennis ontwikkeling en transport in de snelgroeivende visteelt sector bestaat de mogelijkheid om de nieuwe telematische/multimediale toepassingen voor de communicatie, samenwerking en leermethoden te integreren. Deze nieuwe toepassingen vragen om een nog grotere bandbreedte. Daarom wordt er deelgenomen aan een Europees project inzake nieuwe breedband communicatie protocollen (d.i. Asynchronous Transfer Mode (ATM), 34 Mb/sec en meer). Na proeven met de nieuwe breedband communicatie protocollen zullen de gebruikers de mogelijkheid hebben om deel te nemen aan:

- synchrone communicatie op basis van video/document conferenties voor kennisuitwisseling en afstandsleren;

- asynchrone communicatie (video op aanvraag en verspreiding van multimedia databases, voor het helpen optimaliseren van productie processen).

Elektronische Burger Consultatie

Het doel van dit project is de burger meer te betrekken bij het maken van beleid, met de mogelijkheden die de nieuwe media bieden. Met Internet is men onder andere onafhankelijker van tijd en plaats. De vakgroep Voorlichtingskunde werkt hierbij nauw samen met het ministerie van Binnenlandse Zaken. Onderzoeksvragen hierbij zijn: hoe en wanneer zet je het medium in.

Andere projecten zijn: Interopische gewassen, Hortonomie, World Wide Flowers, Biologie van lagere planten, Multimedia-technieken in de animal sciences, Nederland geordend. (Agro Informatica, 1995)

Onderwijs via Internet

Aan de LUW lijken goede randvoorwaarden aanwezig voor de realisatie van Multimediaal ComputerOndersteund Onderwijs (MMCOO). Het SteunPunt Educatief Computergebruik (SPEC) en het Geographical Information Systems MultiMedia-lab (GISMM) coördineren en ondersteunen de docenten en ontwikkelaars bij multimedia-applicaties. MMCOO wordt gezien als een van de mogelijkheden om de kwaliteit van het onderwijs te verbeteren en misschien efficiënter te maken. Door de nieuwe mogelijkheden van kennis overdracht in combinatie met Internet kunnen studenten waarschijnlijk in iets meer tijd veel meer informatie in zich opnemen. Aan de opbouw en structuur van het onderwijs-element moeten echter totaal andere en in de praktijk veel zwaardere eisen gesteld worden. Onderwijs-software moet veel meer zijn dan de 'digitaal opgetuigde' inhoud van een boek, wil het zelfs maar een aanvulling vormen op de colleges van een redelijk docent. Belangrijke vragen hierbij zijn: Hoe moet het afstandsonderwijs ingericht worden, moet de docent zich anders opstellen en zijn er nieuwe vaardigheden nodig en welke vakken lenen zich voor afstandsonderwijs? De kwaliteit van

Tabel 2 - Marktpotentieel voor elektronische publikaties in het jaar 2000

Elektronisch publiceren in 2000		
Segment	Potentieel aandeel	Markt gemiddelde miljoen ecu
Boeken	8-18 %	3.480
Tijdschriften	5-15 %	3.250
Kranten	5-10 %	2.775
Bedrijfspublikaties	10-25 %	2.625
TOTAAL	6.5-15 %	12.130

het onderwijs zal alleen dan groter worden als MMCOO goed wordt toegepast. (Agro Informatica 1995, <http://www.sls.wau.nl/~www-ao/index.html>)

Door van het Internet gebruik te maken kunnen nieuwe doelgroepen bereikt worden, zoals studenten buiten Wageningen. Over de hele wereld kunnen mensen met een computeraansluiting op deze manier onderwijs aan de LUW volgen (bv. Msc. Course). Afstands- of tele-onderwijs biedt ook de mogelijkheid om in je eigen tijd en op je eigen werkplek te studeren. Men kan in eigen tempo en geheel zelfstandig de opdrachten uitvoeren en de gewenste kennis verwerven. Deze kennis kan ook weer multimediaal en interactief getoetst worden. De universiteit kan met behulp van Internet lessen/colleges aan anderen aanbieden, maar kan ze ook zelf inkopen.

Bibliotheken en publiceren

Zal de elektronische communicatie uiteindelijk het papier vervangen? Deze voorspelling werd al gedaan toen de computer aan zijn triomftocht begon. De voordelen zijn zodanig dat er zeker gebruik van zal worden gemaakt, vooral omdat de verspreiding via netwerken een eenvoudige zaak is. Elektronische publicaties kunnen het best beschouwd worden als een waardevolle aanvulling op de traditionele uitgeverwereld. Multimediale artikelen kunnen een hogere kwaliteit bereiken, omdat ze duidelijker zijn en meer gegevens bevatten. De oorspronkelijke data van meetgegevens kunnen onder andere bijgeleverd

worden. Huidige artikelen schieten vaak te kort op het gebied van de reproduceerbaarheid van experimenten, omdat ze onvoldoende informatie bevatten. Met behulp van goed toegepaste multimedia hulpmiddelen wordt de naspeurbaarheid en de toetsbaarheid van artikelen verbeterd.

De omzet van uitgevers zal dalen, alleen al omdat papier- en vervoerkosten vervallen, maar de winstmarges zullen stijgen. Op het moment wordt nog maar een fractie van het totale aanbod elektronisch gepubliceerd. Dit zou versneld worden als betrouwbare betaalmiddelen op het Internet aanwezig zouden zijn. In een studie (Commissie EG) naar elektronisch publiceren wordt voorspeld dat tussen de 6.5 en 15% elektronisch publiceerd wordt in het jaar 2000. (zie tabel 2) Boeken van de wetenschappelijke, technische en medische sector zullen 20 tot 30% elektronisch gepubliceerd worden en van de naslagwerkensector 15 tot 25 %. In de sector fictie is het veel minder het geval (1-10%). De meningen of het totaal aantal gepubliceerde boeken in de toekomst toe of afneemt lopen uiteen.

De meeste van de duizenden uitgevers proberen hun huidige rol vast te houden. Een probleem bij elektronische versies van boeken en tijdschriften is het auteursrecht. Het bijhouden van de bibliografie van een publikatie op het Internet is ook een probleem. Vaak is niet meer dan een netwerk adres bekend en dat is onvoldoende precies voor later gebruik. Netwerk adressen kunnen immers veranderen.

De rol van bibliotheken zal fundamenteel hetzelfde blijven namelijk; mensen aan informatie helpen. Het accent heeft zich alleen verplaatst naar het weten te vinden waar zich de juiste informatie bevindt. Deze verschuiving heeft al plaats gevonden, vanwege de grote hoeveelheid informatie. Het Internet zorgt alleen voor een nieuwe informatie bron. De bibliotheken moeten weten waar zich de kwaliteitsbronnen op Internet bevinden. (Homepage Bibliotheek Landbouwuniversiteit Wageningen/PUDOC-DLO bevindt zich op <http://www.bib.wau.nl>).

Toekomst van Internet

Voor de toekomst kunnen alleen de voornaamste trends voorspeld worden, vanwege de snelle en onverwachte ontwikkelingen. Een geregelde of zelfs vaste Internetverbinding voor de gewone gebruiker kan heel goedkoop worden. Abonnementensystemen voor software worden dan aantrekkelijk: de gebruiker selecteert over het netwerk software naar keuze, die automatisch wordt geïnstalleerd, en waarop een aantal weken gebruiksrecht zit.

Internet zal in de huidige organisatie vorm waarschijnlijk niet blijven bestaan. Netwerkbeheerders sluiten zogenaamde *peer-ring*-contracten: ik verwerk gratis het verkeer van jou als jij dat met het verkeer van mij doet. Vanwege de huidige schaarste aan netwerkcapaciteit moeten de beheerders echter grote bedragen investeren. De kosten worden nu voor het grootste deel gedragen door universiteiten en overheden. In de toekomst zullen ze waarschijn-

lijk niet meer bereid zijn om deze kosten te dragen. Commerciële toepassingen van het internet zoals boodschappen doen, vakanties boeken en dergelijke zullen in de toekomst zeker door consumenten gebruikt worden. Als geldtransacties in de toekomst veilig via Internet gedaan kunnen worden dan zal dit een enorme stimulans geven.

De invloed op wetenschappelijke conferenties zal beperkt zijn. Deze conferenties zijn namelijk vooral belangrijk vanwege de menselijke interacties tussen wetenschappers. Video-conferencing zal wel steeds vaker gebruikt worden voor vergaderingen. Werkgroepen kan men met behulp van Internet beter laten samenwerken.

Momenteel worden de technische mogelijkheden van het Internet nog lang niet gebruikt en zijn nog lang niet alle mogelijkheden ontdekt. Voor serieuze toepassingen, maar ook voor ontspanning en vrije-

tijdsbesteding. Als de Landbouwuniversiteit Wageningen de mogelijkheden van het Internet goed benut kan het uitgroeien tot een echte 'Werelduniversiteit'.

Medewerking aan interviews is verleend door: ir. C.J. de Groot en drs. J.J.M. Smolenaars (LUW, SPEC), ir. P.J. Linde (LUW, IenD GISMM lab), drs. J.M. Schippers (directeur PUDOC/DLO), prof. dr. ir. A.J. Udink ten Cate (DLO, Hoofd van Stafafdeling Automatisering en Informatievoorziening), ir. F.J. Vergeldt (LUW, Vakgroep Moleculaire Fysica), ir. R. Voorburg (LUW, Vakgroep Voorlichtingskunde)

Literatuur

Commissie van de Europese Gemeenschappen
'Nieuwe Kansen voor Uitgevers op de informatiedienstenmarkt', 1993

de Hond, Maurice.

Dankzij de snelheid van het licht. Het Spectrum (isbn 90-274-4777-2), 1995.

Gates, Bill.

De weg die voor ons ligt. Meulenhof (isbn 90-290-5139-6), 1995.

Hahn, Harley en Rick Stout.

Alles-in-1. Internet adressen gids. Addison-Wesley, 1996 (isbn 90-6789-586-5)

Kemerink J.B.G., J.J.M. Smolenaars en R.

Verbeek.

Het ontwikkelen van multimediaal onderwijs aan de LUW. Agro Informatica jg 8, nr 5, 9-19, 1995

van Eijk, Dick.

Betaling via het Internet wordt weldra mogelijk. In: NRC 14 maart, 1996.

Vanheste Jeroen.

Internet gids voor wereldwijd netwerken. Het Spectrum. (90-274-4594), 1995.

van Hoff, Arthur, Sami Shaio, Orca Starbuck.

Hooked on Java, creating hot web sites with java applets. Addison-Wesley, 1996 (isbn 0-201-48837-x).