

Tendrapport Standaardisatie

Oplossingsrichtingen voor problemen van IT-
interoperabiliteit

25 september 2002



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat

Trendrapport Standaardisatie

**Oplossingsrichtingen voor problemen van IT-
interoperabiliteit**

25 september 2002

Uitgevoerd door: Dr. T.M. Egyedi, Technische
Universiteit Delft

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	7
2 Probleemveld Interoperabiliteit	8
3 Raamwerk interoperabiliteit	11
3.1 Standaarden in soorten	11
3.2 Oplossingsrichtingen: strategieën en dimensies	12
3.3 Dynamiek en conformiteitmechanismen	14
4 Standaardisatie	16
4.1 Standaardisatie: een tijdsbeeld	16
4.2 Trends in formele standaardisatie	18
4.3 Trends in consortiumstandaardisatie	21
4.4 Technische trends	24
5 Trends in Interoperabiliteit	27
5.1 Open Source Software	27
5.1.1 Trends OSS: Linux -voorbeeld	28
5.1.2 Interoperabiliteit: technische en economische dimensie	29
5.2 Probleemveld interoperabiliteit nader beschouwd	30
6 Tot slot	33
Literatuur	34
Afkortingen	37
Termen en definities	38
Bijlage 1: Projectgroep, Klankbordgroep, Geïnterviewden	41
Bijlage 2: Verdieping conceptueel raamwerk	42
Bijlage 3: Onderwerpen in JTC1- en CEN-commissies	50

Samenvatting

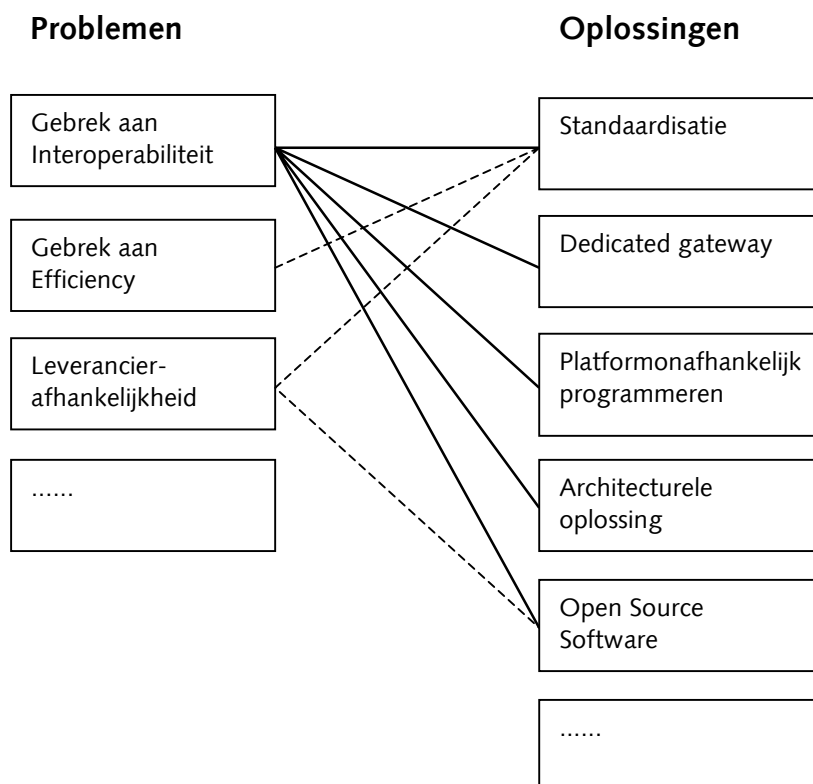
Om beter zicht te krijgen op de bijdrage die standaarden kunnen leveren aan het ontwikkelen van grootschalige, duurzame ICT-systemen heeft de Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat (RWS) de opdracht voor dit trendrapport gegeven. De vraag was om een beeld te geven van trends in de wijze waarop internationaal en in Europa standaarden totstandkomen, en om een algemene indruk te geven van technische ontwikkelingen op het gebied van IT-standaardisatie.

Allereerst werd een interviewronde gehouden met leden van de klankbordgroep om de problemen waar dit rapport een antwoord op zou moeten bieden in kader te brengen. De resultaten staan in hoofdstuk 2. Daaruit bleek dat de hiervoor genoemde vragen het beste tot hun recht zouden komen als het probleemveld 'interoperabiliteit' (*compatibiliteit*) en niet zozeer de oplossing 'standaardisatie' centraal gesteld zou worden. De IT-problemen genoemd in de interviews zijn samengevat in onderstaande tabel.

Interoperabiliteitsproblemen: voorbeelden
(1) Faseverschillen tussen IT-levenscyclus en implementatiecyclus bij grote organisaties <ul style="list-style-type: none">• continue druk om systemen op te waarderen (omvangrijke operatie)
(2a) Niet onderhoudbaar 'Maatwerk' <ul style="list-style-type: none">• onderhoudbaarheid systeem• verschillen tussen locaties
(2b) Gebrek aan continuïteit onder beheerderspersoneel <ul style="list-style-type: none">• kennis over maatwerk gaat verloren (niet overgedragen / niet toegankelijk)• oorspronkelijke staat moeilijk te herstellen (<i>reversibility/ traceability</i> nodig)
(3) Inflexibele systemen en gebrek aan onderhoudbaarheid <ul style="list-style-type: none">• aanpassingen tijdrovend• vervangen/nieuwe oplossing eerder dan verbeteren (voorzien toekomstig gebruik moeilijk)
(4) Nieuwe versies van de facto standaardpakketten <ul style="list-style-type: none">• geen <i>plug-and-play</i>• onvermoed gebrek aan interoperabiliteit
(5) Applicaties die elkaar op onduidelijke manier beïnvloeden <ul style="list-style-type: none">• verschillen tussen locaties• geen <i>plug-and-play</i>• onvermoed gebrek aan interoperabiliteit
(6) Afhankelijkheid van een leverancier <ul style="list-style-type: none">• productafhankelijkheid• onbeheersbare kosten

Het centraal stellen van het probleem van interoperabiliteit vereist een ander denkkader. Dit wordt ontwikkeld in hoofdstuk 3. Het betekent dat er naast standaardisatie - hoewel zeer belangrijk - ook andere strategieën zijn om interoperabiliteit te bereiken. Zie onderstaande figuur. Voorbeelden van alternatieve *compatibiliteitsstrategieën* zijn het ontwikkelen van bijvoorbeeld web-gebaseerde architecturale oplossingen en het kiezen van open source software (OSS). Zoals de figuur aangeeft, zijn dit mogelijke oplossingen voor problemen van technische interoperabiliteit. Zij kunnen evenals standaardisatie tevens een antwoord zijn op andere problemen, zoals gebrek aan efficiency.

Er is een groot aantal strategieën mogelijk, waarvan sommige misschien nog onbenut zijn gebleven. Deze kunnen weergegeven worden op een viertal onafhankelijke interoperabiliteits- of *compatibiliteitsdimensies* (standaardisatie, modulariteit, transparantie en 'activiteit van het compatibiliteitcreërende artefact'). Zie figuur. In de figuur is de dimensie 'transparantie' om reden van overzichtelijkheid niet opgenomen. De figuur schetst als het ware meerdere oplossingsrichtingen voor interoperabiliteitsproblemen welke afhankelijk van de omstandigheden in combinatie gebruikt kunnen worden.



Formele of consortiumstandaarden zijn niet voldoende voorwaarde om technische interoperabiliteit te bereiken. Ze vormen in zekere zin de afsluiting van het voortraject. Willen standaarden leiden tot *de facto* interoperabiliteit, dan vergt dit een brede en consistente implementatie van de standaard in producten (marktaandeel) en *compatibility pull* (duidelijke voordelen van interoperabiliteit opdat er een zuigende werking van uitgaat). Dit probleem is niet aanwezig bij leverancier-afhankelijke *de facto* standaarden. Deze standaarden betreffen producten (geïmplementeerde technische specificaties) met een zekere marktomvang waarvan uiteraard interoperabiliteit met zichzelf verwacht wordt. De betreffende producent heeft de volledige controle over de mate waarin interne interoperabiliteit bereikt wordt (*output control*) – iets wat bij het ontwikkelen van commissiestandaarden veel minder het geval is.

In hoofdstuk 4 worden standaardisatietrends behandeld. Waar het gaat om de techniek is opvallend hoe verknoot standaardisatietrends en technologie-ontwikkeling zijn. Het belang van standaarden bij het koppelen van autonoom ontwikkelde deelsystemen wordt – tezamen met al of niet gestandaardiseerde middleware(componenten) - steeds groter. In de literatuur worden bijvoorbeeld enkele clusters van (formele, de facto en consortium) standaarden geïdentificeerd waarop in de toekomst waarschijnlijk een belangrijk deel van de web-gebaseerde applicaties gaat draaien. Zie kader.

Institutionele trends: Formele standaardisatie

- meer onderlinge samenwerking
- diversificatie van producten
- in-formalisering van de werkwijze
- formaliseren bijdragen van m.n. consortia
- samenwerken met consortia
- snellere normontwikkeling
- toenemend belang natraject standaardisatie: implementatie, interoperabiliteitstesten, diffusie normconforme producten
- toenemend belang

Institutionele trends: Consortiumstandaardisatie

- onderlinge samenwerking (koepelorganisaties)
- formalisering van de werkwijze
- convergentie tussen werkwijzen van consortia en formele gremia
- samenwerken met formele standaardisatiegremia
- opstellen van standaardisatieprofielen

Institutionele trends: Algemeen, toekomst

- interoperabiliteit in plaats van standaardisatie;
- banden standaardiseerders, testers en certificeerders nauwer aangehaald
- meer hybride structuur van standaardisatie-organisaties
- convergentie standaardisatieprocedures formele gremia en consortia
- waar democratische procedures van belang zijn: beter monitoren normproces
- aandacht overheid van regulering en markt naar publiek belang (zichtbaarheid sociaal-maatschappelijke kosten van IT-incompatibiliteit van individuele burger)

Technische trends IT-standaardisatie

- belang van middleware
- software-ontwikkeling: assemblage van modules
- visie: software als Web-gebaseerde dienst
- belang van standaarden die netwerkgebaseerde ontwikkeling ondersteunen
- flexibiliteit (interconnectie i.p.v. integratie; standaarden, agents & tijdelijke koppelingen?)

Wat betreft institutionele trends gaat het hoofdstuk apart in op de ontwikkelingen in formele standaardisatiegremia en in standaardisatieconsortia. In de formele standaardisatie-organen is sinds de negentiger jaren een cultuuromslag ingezet, één die zich heeft geuit in procedurele en organisatorische veranderingen (bijv. versnellen van het standaardisatieproces en ratificatie van externe specificaties), en die inmiddels nieuwe vormen

aanneemt. Twee nieuwe trends lijken te zijn: diversificatie van afspraakproducten (bijv. naast Europese standaarden ook CEN Workshop Agreements), en het informeler worden van wat voorheen gezien werd als een nogal bureaucratische werkwijze (bijv. informele bijeenkomst van ITU met consortium-vertegenwoordigers).

Een tweede bron van veel standaarden zijn de industrieconsortia. Deze formaliseren hun praktijken in toenemende mate, en werken steeds meer samen om bijvoorbeeld intellectueel eigendom-beleid af te stemmen en gemeenschappelijke certificatiemechanismen te ontwikkelen. (Zie kader voor andere voorbeelden.)

Omdat in dit rapport problemen van interoperabiliteit centraal zijn gesteld, wordt in hoofdstuk 5 ook kort ingegaan op enkele andere compatibiliteitstrategieën, en met name op de betekenis van Open Source Software (OSS) voor interoperabiliteit. Hoewel OSS (i.c. Linux) in dit verband vooral als mogelijke concurrent voor leverancier-afhankelijke software opgevoerd wordt (d.w.z. als een alternatieve de facto standaard), zit het belang ervan met name in de OSS-aanpak (m.n. brede samenwerking, open broncode en gebruikslicenties). De aanpak biedt met name een economische oplossingsrichting voor het probleem van leverancierafhankelijkheid - evenals standaardisatie dat in technische zin doet. Ter afsluiting worden de meest dominante strategieën kort becommentarieerd en wordt nogmaals aandacht gevraagd voor enkele algemene lijnen in het rapport.

1 Inleiding

Aanleiding

Er speelt een groot aantal problemen bij de informatievoorziening van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, zowel bij de invoering van nieuwe IT-systemen als bij het uitbouwen van bestaande systemen. Dit is niet verwonderlijk, want de onoverzichtelijke hoeveelheid samengestelde systemen, die zowel zeer algemene functies (bijv. personeelsadministratie) als zeer specifiek functies (bijv. meten van waterhoogte) moeten kunnen faciliteren, maakt de IT-infrastructuur van het ministerie complex. De oorzaak van de problemen lijkt veelal gebrek aan standaardisatie (formeel: *normalisatie*) te zijn. De Meetkundige Dienst van de directie Rijkswaterstaat (RWS), die een belangrijk deel van de directie- en ministerie-brede informatievoorziening ondersteunt en ontwikkelt, wil daarom meer inzicht krijgen in standaardisatie en -ontwikkelingen die momenteel plaatsvinden.

Opdracht

De opdracht is om een algemene trendrapportage over IT-standaardisatie te maken welke ondermeer zicht biedt op Europese en internationale ontwikkelingen, het type informatie- en communicatietechnologieën dat gestandaardiseerd wordt, en de omgevingen waarin standaarden ontwikkeld worden. De bedoeling is dat het rapport zowel de grote lijnen aangeeft als enkele concrete illustraties bevat.

Aanpak

Om de problemen waar dit rapport een antwoord op is helder te krijgen, is begonnen met een serie interviews met leden van de klankbordgroep (een groep die ingesteld is ten behoeve van dit project, zie bijlage 1¹). Wat betreft de dataverzameling, de voornaamste ingang voor het inventariseren van trends waren, ten eerste, de websites van standaardisatie-organisaties, consortia en overheden (nationaal en Europees). Deze bieden zowel een overzicht van huidige standaardisatieactiviteiten als een toegang tot beleid- en regelgevingdocumenten. De beleidsnota's zijn voor dit rapport een belangrijke (inspiratie-)bron omdat er verder nauwelijks literatuur over standaardisatietrends bestaat. Ten tweede, Internet-bronnen als IDGnet, ZDnet, Computable, en de Automatisering Gids zijn geraadpleegd. Deze dienden met name om de houdbaarheid van het conceptueel raamwerk te toetsen en actuele voorbeelden te verzamelen.

Opbouw rapport

Eerst wordt door middel van concrete voorbeelden het probleemgebied 'interoperabiliteit' (ook wel aangeduid als *compatibiliteit*) bij het ministerie van V&W in kaart gebracht (hoofdstuk 2). Vervolgens wordt een raamwerk gepresenteerd dat standaardisatie plaatst in het bredere kader van interoperabiliteit. (hoofdstuk 3). Met behulp van dit kader worden vervolgens relevante trends in standaardisatie geïdentificeerd (hoofdstuk 4) en ontwikkelingen behandeld die op andere wijze bij kunnen dragen aan IT-interoperabiliteit (hoofdstuk 5). Het rapport sluit af met conclusies.

¹ Met dank aan alle betrokkenen voor hun medewerking, en met name aan de geïnterviewden voor het leveren van inzichtelijke voorbeelden voor interoperabiliteitsproblemen en het noemen van oplossingsrichtingen, en aan alle in bijlage 2 genoemden voor hun commentaar op het concept rapport. Veel dank ook aan Ardy Siegert voor dit laatste.

2 Probleemveld Interoperabiliteit

Om een goed beeld te krijgen van het probleemveld, is allereerst een interviewronde gehouden met leden van de klankbordgroep. Gevraagd werd naar voorbeelden van problemen om het rapport beter daarop toe te kunnen snijden. Enkele daarvan zijn hieronder weergegeven. De voorbeelden lijken kenmerkend voor IT-ontwikkeling in grote organisaties.

(1) Faseverschillen tussen IT-levenscyclus en implementatiecyclus bij grote organisaties

Naar schatting worden binnen Rijkswaterstaat 350 softwaresystemen gebruikt, waarvan er ongeveer 150 RWS-brede systemen zijn en 200 specifieke systemen. Het implementeren van een RWS-breed systeem dat moet werken op de verschillende locaties, elk met een andere configuratie, is een ingewikkelde en zeer tijdrovende zaak [zie voorbeeld 5]. In beschouwing genomen dat de vervangingscyclus van IT-producten gemiddeld 3 jaar bedraagt, betekent dit dat grote organisaties voortdurend de druk voelen om bestaande systemen op te waarderen en weinig tijd hebben om te anticiperen op ontwikkelingen in de markt.

(2) Maatwerk en gebrek aan continuïteit onder beheerspersoneel

Lokale configuraties verschillen (zie ook voorbeeld 5). Om de problemen te verhelpen die optreden bij het ministerie-breed implementeren van een applicatie worden speciale oplossingen bedacht (maatwerk). Dit vergroot de onderlinge verschillen verder, wat het probleem voor een volgende aanpassingsronde verergert.

Voorts, wanneer er een personeelwisseling in het IT-beheer plaatsvindt, de nieuwe beheerder kent vaak de geschiedenis van een bepaalde configuratie niet. Deze zal daarom eigen oplossingen ontwikkelen als er problemen ontstaan. Het systeem wordt zo steeds complexer en kwetsbaarder. (Bijvoorbeeld, de ervaring leert dat als de nieuwe oplossing niet werkt, het vaak niet meer lukt het systeem weer in de oude staat te herstellen.)

(3) Inflexibele systemen en gebrek aan onderhoudbaarheid

Een deel van de problemen bij het invoeren van ministerie-brede systemen worden veroorzaakt door het te 'hard' programmeren van een softwaresysteem op een specifieke ontwikkelomgeving. Dit terwijl de ontwikkelomgeving en de uiteindelijke gebruiksomgeving veelal blijken te verschillen. M.a.w. er gaat vaak te weinig aandacht uit naar de duurzaamheid van het software-ontwerp (inflexibele uitvoering).

(4) Opwaarderen van systemen: nieuwe versies van de facto standaardpakketten

Ook het gebruik van standaardpakketten levert problemen op voor systeemonderhoud en -opwaardering. Bijvoorbeeld, de interoperabiliteit tussen opeenvolgende versies - en naar verluidt zelfs tussen bijv. de B- en C- sub-versies van Windows 95 - is niet vanzelfsprekend. Voorts vergen nieuwe versies veelal meer computercapaciteit. Bijvoorbeeld, PCs moeten opgewaardeerd worden met extra geheugen om een hogere versie aan te kunnen. Bij ministerie-brede invoering betreft het vele duizenden PCs.

(5) Applicaties die elkaar op onduidelijke manieren beïnvloeden (van den Berg, 2002).

Een van de voorbeelden betreft de RWS-brede uitrol van een applicatie, welke gekoppeld is aan MS Word (industriestandaard) en waarin het documenten in de RWS huisstijl behoort te genereren met toevoeging van adresgegevens (V&W-standaarden). De opzet is dat de applicatie voor iedere dienst/directie van RWS lokaal op de server wordt gezet.

Bij dit project "verliep [de uitrol] dermate dramatisch (bij slechts drie van de tien locaties geschiedde de implementatie probleemloos), dat een specifiek team in leven is geroepen om de uitrol op locatie te begeleiden. (...)" Behalve dat toen bleek dat er lokaal enorme verschillen bestonden in de logische inrichting van het netwerk² [zie ook voorbeeld 2, TE], bleken zeer veel applicaties elkaar te beïnvloeden via gedeelde onderdelen (in Windows):

- "(...) er zijn verschillende varianten van Open Database Connectivity (ODBC) onder een en dezelfde Windows versie, terwijl de applicatie was "afgeregeld" op een specifieke versie ODBC;
- toevoegen van een andere applicatie kan een wijziging van de ODBC-versie tot gevolg hebben, waardoor de probleemapplicatie niet meer draait;
- er maken per locatie veel (250 – 400) applicaties gebruik van deze ODBC-drivers; een wijziging gebeurt snel en ongemerkt; de documentatie vermeldt het ook niet altijd even goed;
- voorkomen van de problemen is niet mogelijk doordat probleemoplossing alle tijd van de systeembeheerders consumeert; en
- tijdsdruk heeft negatieve invloed op systeembeheer: hoog verloop, veel tijdelijke inhuur en houtje-touwtje ad-hoc oplossingen. (...)" (Stephen van den Berg, 2002)

(6) Afhankelijkheid van een leverancier

Afhankelijkheid van een bepaalde softwareleverancier die hetzij een monopoliepositie bekleedt (de facto standaard), hetzij (*closed source*) maatwerk heeft ontwikkeld zorgt vaak voor hoge kosten bij onderhoud. Dit was het geval bij bijvoorbeeld een wegverkeerssysteem en een personeelssysteem. Ter illustratie: het personeelssysteem welke was ontwikkeld door een klein bedrijf, werd ministerie-breed gebruikt. Toen besloten werd dit te vervangen door een ERP-systeem bleek het draaiende houden ervan gedurende de overgangperiode erg duur te zijn. (Tijdens deze periode moesten nog tussentijdse aanpassingen doorgevoerd worden i.v.m. het millenniumprobleem en de invoering van de Euro).

De voorbeelden betreffen steeds gebrek aan interoperabiliteit, doch het type probleem verschilt sterk. Standaardisatie lijkt in de meeste gevallen een doeltreffend antwoord te kunnen zijn: bijvoorbeeld, standaardisatie van de IT-configuratie op de werkplek of standaardisatie van ontwikkelprocessen om kennisoverdracht tussen beheerders transparanter te maken, de oplossingen genoemd bij de voorbeelden (2) en (5). Mogelijk, echter, zijn ook andere oplossingsrichtingen interessant. Bijvoorbeeld, voor een aantal problemen (2,3,4) verwezen de geïnterviewden naar een structurele, architecturale oplossing: het kiezen voor applicaties die *Web-enabled* zijn om telkenmale aanpassingen op de werkplek te vermijden. Dan is nog slechts een browser

² "(...)per directie, per applicatie en per platform is een aparte installatieprocedure nodig gezien onder meer de variatie in directory-structuren; testen bleek, gezien de unieke inrichting van iedere locatie, enkel op locatie mogelijk; automatische koppelingen worden onmogelijk doordat het doel zowel "hard" als automatisch onvindbaar was (...)" (Bron: van den Berg, 2002)

nodig.³ Hoewel de nadruk in dit rapport blijft liggen op standaardisatie, komen in hoofdstuk 5 ook enkele andere oplossingsrichtingen aan de orde. In dat hoofdstuk wordt ook weer teruggegrepen op de hier genoemde problemen (paragraaf 5.2).

³ Ik heb begrepen dat er haken en ogen zitten aan het gebruik van Microsoft's browser (Internet Explorer) voor dit doel. Dit zou nagegaan moeten worden. [TE]

3 Raamwerk interoperabiliteit

Vaak worden de begrippen standaardisatie en interoperabiliteit met elkaar vereenzelvigd. Hoewel er een duidelijk verband bestaat, gelijkstelling leidt tot onnodige verwarring. In het volgende wordt een denkkader gepresenteerd welke ingaat op het verschil en het belang van een nieuwe visie onderstreept. Het bouwt in belangrijke mate voort op eerder werk, namelijk op een onlangs afgerond onderzoek voor Rijkswaterstaat naar de relatie tussen standaarden en systeem flexibiliteit (Egyedi, 2002c) en op onderzoek uitgevoerd voor de Europese Commissie naar consortiumstandaardisatie (Egyedi, 2001a). Dit hoofdstuk beperkt zich tot de essentie van het raamwerk en tot de begrippen die nodig zijn om trends in hoofdstuk 4 en 5 te benoemen. In bijlage 2 wordt het raamwerk verder uitgewerkt.

Paragraaf 3.1 gaat in op de verschillende soorten standaarden die er zijn, en op het verschil tussen standaardisatie en interoperabiliteit. In paragraaf 3.1 worden manieren besproken om interoperabiliteit te creëren (*compatibiliteitstrategieën*) en komt een viertal *compatibiliteitsdimensies* aan de orde die aan deze strategieën ten grondslag lijken te liggen. In paragraaf 3.3. wordt de dynamiek van het al of niet bereiken van interoperabiliteit gekarakteriseerd aan de hand van twee mechanismen.

3.1 Standaarden in soorten

In verband met ICT-producten, wordt het woord standaard evenzeer gebruikt voor softwarepakketten zoals Ms Word, als voor IT-normen ontwikkeld in technische commissies van de International Standardization Organization (ISO). Om deze twee zeer verschillende typen standaarden te onderscheiden spreekt men, respectievelijk, ook wel van *de facto* en *de jure* standaarden. Echter de term *de jure* is onbevredigend omdat het suggereert dat de laatstgenoemde standaarden alleen in een regelgevend kader gebruikt worden – wat in de ICT hoogst zelden het geval is. Liever spreekt men tegenwoordig van vrijwillige consensus standaarden, van commissiestandaarden of van open standaarden*. Kenmerkend is dat aan de ontwikkeling van deze tweede groep standaarden meerdere partijen deelnemen. Dit gebeurt in formele gremia, zoals de ISO, waar het Nederlandse Normalisatie-instituut (NEN) de nationale tegenhanger van is; in consortia zoals het World Wide Web Consortium (W3C) en de ECMA,; en in allerlei fora, zoals professionele koepelorganisaties, waar de IEEE voor elektrotechnici een bekend voorbeeld van is, en terrein-specifieke standaardisatiefora zoals de Internet Engineering Task Force (IETF). Bij het bespreken van de standaardisatietrends in hoofdstuk 4 worden de onderlinge verschillen tussen de werkwijzen van de formele gremia, fora en consortia verder toegelicht.

Belangrijker is het verschil tussen *de facto* standaarden en commissiestandaarden. Wanneer een product een groot marktaandeel heeft, kan het een *de facto* standaard worden. Het succes van het product in de markt is bepalend. Bij commissiestandaarden ligt dit anders. Een commissiestandaard is het resultaat van een voortraject - het komen tot afspraken tussen partijen. De uitkomst ervan wordt al een standaard genoemd. Echter, een dergelijke standaard kan een papieren aangelegenheid blijken. Minstens even belangrijk voor interoperabiliteit is het natraject van

standaardisatie: d.w.z. hoe standaarden worden geïmplementeerd⁴ in producten en hoe de verspreiding van normconforme producten verloopt. Pas wanneer dit succesvol verloopt, groeit een commissiestandaard uit tot een *de facto* standaard (zoals in het geval van GSM).

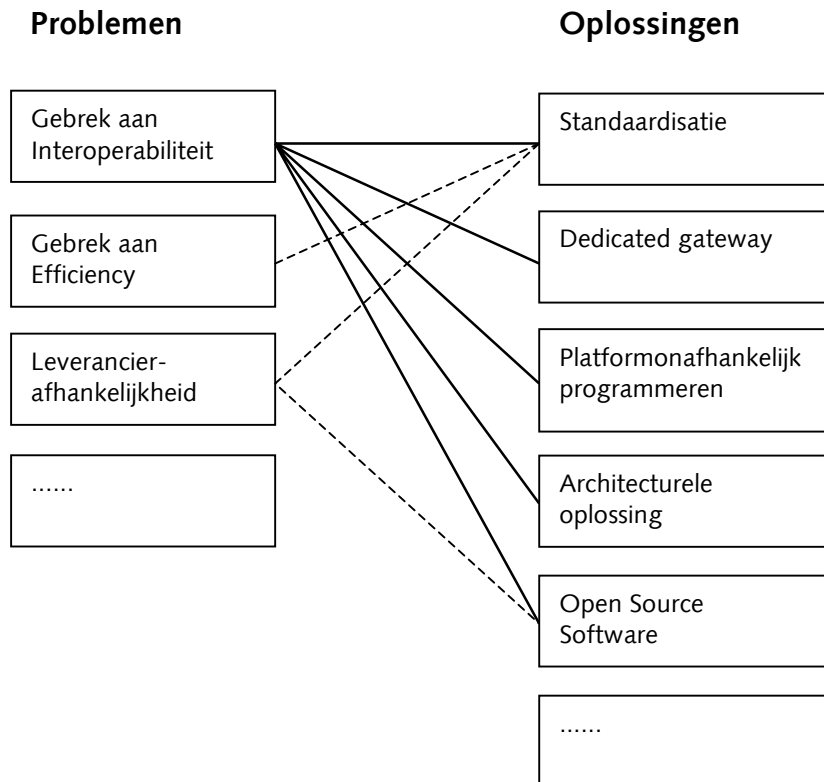
Eveneens vanwege het belang van het natraject leidt standaardisatie niet automatisch tot interoperabiliteit. Een uitstekende standaard kan op een ondeugdelijke manier geïmplementeerd worden; en het omgekeerde, een meerduidige standaard zal in de praktijk vaak tot verschillende implementaties leiden. In beide gevallen zullen de normconforme producten incompatibel zijn. Met andere woorden, ook al neemt men een commissiestandaard als vertrekpunt van productontwikkeling, interoperabiliteit wordt niet noodzakelijkerwijs bereikt.

De facto standaarden hebben dit probleem niet, interoperabiliteit is inherent daarbij het van hetzelfde. (Tenminste zo lijkt het. Voorbeeld 5 van hoofdstuk 2 duidt erop dat deze - vanzelfsprekende - veronderstelling niet altijd opgaat.)

3.2 Oplossingsrichtingen: strategieën en dimensies

In het voorgaande hoofdstuk werden voorbeelden genoemd van interoperabiliteitsproblemen, namelijk van software-(deel)programma's die niet *compatible* zijn en dus niet in samenhang gebruikt kunnen worden (niet te integreren); die elkaar 'corrumperen' of anderszins ongewenst beïnvloeden; waarvan de (sub)versies niet *upward/downward compatible* zijn; die moeilijk uitbreidbaar zijn, enz. In dit soort situaties kunnen standaarden in belangrijke mate uitkomst bieden. Echter, in veel gevallen zijn ook andere oplossingen denkbaar. Soms voldoet een eenvoudig verbindingsstuk, een *dedicated gateway** welke het ene protocol vertaalt in het andere. Soms zal het nodig zijn op een hoger systeemniveau in te grijpen en een architecturele oplossing te vinden. In andere gevallen zal het meer voor de hand liggen de oplossing te zoeken in een meer flexibele, modulaire en platform-onafhankelijke wijze van programmeren. Enz. Kortom, er zijn meerdere manieren om interoperabiliteit te bewerkstelligen. De term *interoperabiliteit*- of *compatibiliteitstrategie* verwijst hiernaar. Kortom, hier wordt een visie bepleit waarin standaardisatie een van meerdere, belangrijke strategieën is om interoperabiliteitsproblemen het hoofd te bieden. Zie figuur 1.

⁴ Soms maken referentie-implementaties reeds deel uit van het voortraject. Bijvoorbeeld, om een IETF –standaard geaccordeerd te krijgen moeten er minstens twee geslaagde implementaties gemaakt zijn.

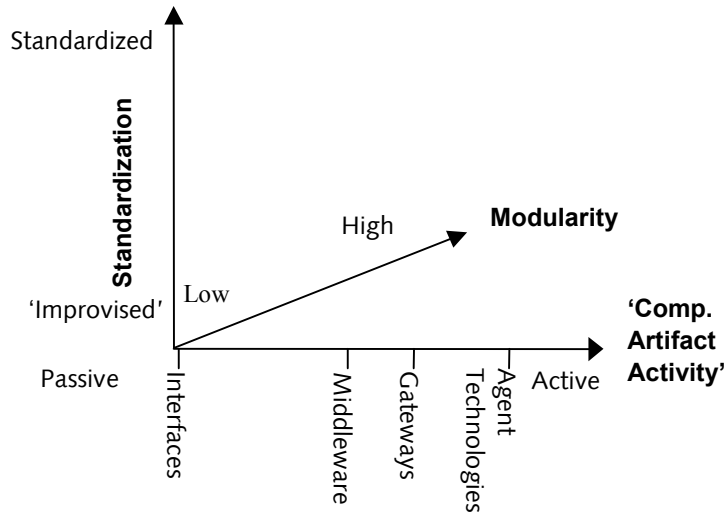


Figuur 1: Problemen en oplossingen. Er zijn meerdere oplossingen voor problemen van interoperabiliteit (compatibiliteitsstrategieën: standaardisatie, architecturele oplossingen, e.d.). Dat deze oplossingen (bijv. standaardisatie) tevens een antwoord kunnen zijn op andere problemen (bijv. gebrek aan efficiency), valt buiten het bestek van dit rapport.

Compatibiliteitsstrategieën zijn er velen. Gaat het hierbij om losse verschijnselen of is er een lijn in te ontdekken? Bij nadere beschouwing lijken de strategieën verklaard te kunnen worden door (geprojecteerd te kunnen worden op) vier onafhankelijke dimensies: standaardisatie, modulariteit, transparantie en - een dimensie die wat moeilijker onder één noemer te vatten is - de mate van activiteit van artefacten welke interoperabiliteit bewerkstelligen ('*compatibility artifact activity*'). Drie ervan zijn weergegeven in figuur 2. Om met de laatste dimensie te beginnen, de x-as van figuur 2: het nulpunt van deze dimensie wordt gevormd door de categorie passieve interoperabiliteitsartefacten en is te vergelijken met de interface tussen stekker en stopcontact: de stekker past of het past niet. Er is normaliter geen mechanisme welke interoperabiliteit creëert. Zulke passieve interfaces komen ook veelvuldig voor op het gebied van de IT. Aan de andere kant, juist op het gebied van software, wordt gewerkt aan *agents* die autonoom zijn, en kunnen onderhandelen en interacteren met hun omgeving. Het zijn als het ware intelligente *gateways*. Deze behoren tot de categorie actieve interoperabiliteitsartefacten. Standaardisatie is op de y-as weergegeven. De 'geïmproviseerde', ongestandaardiseerde oplossing kenmerkt het ene uiterste van deze dimensie;

de gestandaardiseerde architecturale oplossing het andere⁵. Op dezelfde wijze kan modulaire systeemontwikkeling in meer of mindere mate onderdeel zijn van een strategie voor het oplossen van interoperabiliteitsproblemen (de z-as van figuur 2). voor de inzichtelijkheid van de figuur is de vierde dimensie weggelaten: transparantie. Ook de mate waarin software transparant is, is relevant. Want hoe inzichtelijker de software (bijvoorbeeld open broncode), hoe gemakkelijker het is om koppelingen te realiseren.

Dat het bij figuur 2 gaat om onafhankelijke dimensies wordt duidelijk als men bedenkt dat men de broncode van *software modules* (z-as) openbaar kan maken (dimensie 4), dat *agents* (x-as) gestandaardiseerd (kunnen) worden (y-as), enz..



Figuur 2: Er zijn meerdere oplossingsrichtingen voor interoperabiliteitsproblemen welke afhankelijk van de omstandigheden in combinatie gebruikt kunnen worden. Niet opgenomen in de figuur is de dimensie 'transparantie'. (bron: bewerking van Egyedi, 2002c)

3.3 Dynamiek en conformiteitmechanismen

Twee invalshoeken verhelderen grotendeels hoe interoperabiliteit eventueel bereikt wordt (Egyedi, 2001a). De eerste invalshoek neemt als vertrekpunt de partij die een of meerdere compatibiliteitstrategieën kiest en toepast. In hoeverre heeft zo'n partij greep op de uitkomst van de gekozen strategieën? Hoe doeltreffend deze? Bijvoorbeeld, wanneer een bedrijf zijn technologie overdraagt aan een standaardisatiecommissie, zoals Sun Microsystems dat in eerste instantie deed met de populaire Java specificaties, dan heeft het bedrijf weliswaar volledige controle over zijn bijdrage aan het proces (de specificatie), maar veel minder op wat het resultaat zal zijn van dat proces, de standaard. De *input control* is groot, de *output control* klein. Bij andere strategieën kan dit anders liggen. Bijvoorbeeld, Sun gebruikte een combinatie van strategieën waar licenties (incl. intellectuele eigendomsrechten: copyright, octrooien, handelsmerken) deel van uit maakten ondermeer om hun *de facto* standaard software te beschermen tegen ongewenste veranderingen aangebracht door derden (d.w.z. om de controle op de integriteit van software - en daarmee op de interoperabiliteit ervan - juridisch te beschermen). Strategieën gebaseerd op intellectuele eigendomsrechten bieden al meer

⁵ In bijlage 2 wordt het onderscheid gemaakt tussen generieke en meta-generieke standaardisatieoplossingen zoals het gestandaardiseerde referentieraamwerk waarvan Open Systems Interconnection (OSI) van de ISO een zeer bekende is.

greep op de mate waarin interoperabiliteit gewaarborgd kan worden. Het gaat hier om *output control* (d.w.z. controle op het natraject van commissiestandaardisatie incl. het gebruik van producten in de markt) .

De tweede invalshoek typeert de dynamiek welke interoperabiliteit bevordert in termen van *compatibility push en pull* . De idee is dat in sommige situaties de voordelen van interoperabiliteit zo duidelijk zijn, dat er een zuigende werking van uitgaat (*compatibility pull*): de partijen zullen zich vrijwillig conformeren aan afspraken die interoperabiliteit bevorderen of het anderszins actief nastreven. Daartegenover staan situaties die op de een of andere wijze interoperabiliteit afdwingen. Bijvoorbeeld, marktmonopolies of wetgeving. Men voelt zich gedwongen om bepaalde producten te kopen (*de facto* interoperabiliteit) of zich te conformeren aan een bepaalde standaard: *compatibility push*. In de volgende hoofdstukken komen beide mechanismen aan de orde. Tezamen verklaren de strategie-georiënteerde invalshoek (*input en output control*) en de markt-georiënteerde invalshoek (*compatibility push en pull*) een belangrijk deel van het interoperabiliteitgedrag van de IT-markt.

4 Standaardisatie

Standaardisatie is een belangrijke manier om interoperabiliteit dichterbij te brengen. In dit hoofdstuk wordt allereerst in het kort een tijdsbeeld gegeven van thema's die momenteel onderwerp zijn van discussie op Europees en internationaal niveau (paragraaf 4.1). Vervolgens worden ontwikkelingen in de twee standaardisatie-omgevingen van formele en consortiumstandaardisatie beschreven (paragrafen 4.2 en 4.3, respectievelijk). Het hoofdstuk wordt afgesloten met een bespreking van technische trends in IT-standaardisatie (paragraaf 4.4).

4.1 Standaardisatie: een tijdsbeeld

Meer-partijen standaarden worden meestal verkozen boven *de facto*-standaarden omdat zij de afhankelijkheid van leveranciers verminderen en interoperabiliteit met norm-conforme producten van andere leveranciers beloven. 'Multi-party' standaarden worden ontwikkeld in de technische commissies van formele standaardisatie-organisaties, allerlei fora en consortia. Consortia zijn in de negentiger jaren opgekomen en zijn daarmee relatieve nieuwkomers. Ze worden door de traditionele, formele organisaties in menig opzicht als een bedreiging gezien. (Consortia zouden doelmatiger zijn; zie paragraaf 4.3.) Sommige recente initiatieven van de formele standaardisatie-organisaties kunnen in dit licht begrepen worden. Bijvoorbeeld, op internationaal niveau is het belangrijkste formele standaardisatie-orgaan op het gebied van IT de Joint Technical Committee 1 (ISO/IEC JTC1) van de ISO (International Organization for Standardization) en de IEC (International Electrotechnical Commission), kortweg JTC1 genoemd. Bijlage 3 geeft een indruk van de thema's welke JTC1 bestrijkt. JTC1 verkoopt momenteel haar IT-standaarden tegen een speciaal tarief om zo het gebruik ervan te stimuleren. ("They are available in electronic format, online at a special flat rate of 44 Swiss francs from the end of January 2002 until the end of the year.") Een dergelijke aanbieding is ongebruikelijk, want de verkoop van standaarden vormt een belangrijke inkomstenbron - met name voor de nationale JTC1-leden, de nationale normalisatie-organisaties. De actie inclusief de elektronische on-line aanschafmogelijkheid, is tekenend voor de cultuuromslag die er de laatste jaren bij formele standaardisatie heeft plaats gevonden.

Op Europees niveau heeft CEN, de Europese tegenhanger van ISO, haar IT-gerelateerde technische commissies ondergebracht bij de in 1997 opgerichte ISSS-afdeling (Information Society Standardization System; www.cenorm.be/iss/). De lijst in bijlage 3 somt de onderwerpen op die daar behandeld worden. Een aantal daarvan is van direct belang voor de Europese integratie, zoals grensoverschrijdende interoperabiliteit van elektronische tolheffingsystemen (TC278: intelligent vervoer). CEN ISSS coördineert voorts een aantal speciale projecten die een indruk geven van actuele discussies op het gebied van standaardisatie. Naast een *e-Commerce Awareness Web Site*, onderhoudt CEN ISSS *The Standards Consortia Page*, en biedt het een platform voor de *Digital Rights Management* groep en de *Cultural Diversity Steering Group*.

Om de groeiende invloed van consortia ook op Europees niveau het hoofd te bieden, volgen de Europese formele organisaties CEN (algemeen), CENELEC (elektrotechniek) en ETSI (telecommunicatie) - daartoe aangemoedigd door de Europese Commissie - een strategie van 'productdiversificatie'. Dat wil zeggen dat, naast standaarden die op 'democratische grondslag' ontwikkeld worden (bijv. vertegenwoordiging van verschillende belangengroepen), er inmiddels

ook andere typen afspraken onder hun hoede totstandkomen (bijv. technische rapporten of een overeenkomsten). Deze afspraken hebben een lichtere status en vergen daarom ook een minder zorgvuldige - d.w.z. een minder ver doorgevoerde democratische - werkwijze. Alhoewel ze niet zondermeer leiden tot een Europese standaard (EN), is het doel wel dat de nieuwe soorten afspraken als leidraad gebruikt worden door organisaties en sectoren. Ter illustratie van een nieuw type afspraak, CEN kent behalve reguliere standaardisatiecommissies sinds 1998 ook CEN Workshops die leiden tot CEN Workshop Agreements (CWAs). Dit zijn "consensus-based specifications, drawn up in an open Workshop environment". Ook hierbij is het doel om industriële partners, die mogelijk geneigd zijn om consortiumstandaardisatie te prefereren boven formele standaardisatie, een "daadkrachtige" ontwikkelomgeving te bieden waarin zij rechtstreeks deelnemen i.p.v. indirect invloed uitoefenen middels nationale vertegenwoordiging. De CEN-omgeving heeft als extra voordeel boven dat van een willekeurig consortium dat de uitkomst van het proces erkend wordt door de formele standaardisatieorganisaties. Er zijn bijvoorbeeld CWAs ontwikkeld op het IT-gebied van *e-commerce, elektronische handtekening; localisatie, en Quality of Internet Service*.⁶

Een belangrijk thema van dit moment is hoe met bijdragen waarop intellectueel eigendomsrechten (copyright, octrooirecht, merkenrecht) rusten moet worden omgegaan. De omvang van dit probleem werd duidelijk bij de totstandkoming van GSM in ETSI (Bekkers & Liotard, 2001) en komt regelmatig in het nieuws (bijv. onlangs weer i.v.m. JPEG, een ISO standaard waar het bedrijf Forgent volgens eigen zeggen essentiële patenten op heeft en dus geld voor denkt te kunnen vragen; Lemos, 2002). Het probleem van intellectueel eigendomsrechten speelt ook in standaardisatieconsortia. W3C, bijvoorbeeld, de ontwikkelomgeving voor web-standaarden, veroorzaakte een tijd geleden grote onrust omdat er plannen waren die het gebruik van gepatenteerde technologieën in W3C-standaarden toe zouden staan. De behoefte aan duidelijkheid en aan een uniforme aanpak van "digital rights" leeft zowel onder de formele organen (bijvoorbeeld, het CEN/ISSS project *Digital Rights Management* heeft hierop betrekking) als bij consortia (bijvoorbeeld, bij The Open Group consortium, wat een soort koepelorganisatie voor consortia en als doel heeft dit soort gezamenlijke problemen aan te pakken).

Tot slot, het tijdsbeeld van formele standaardisatie wordt medebepaald door de nationale en regionale overheden. Er zijn drie opties van waaruit betrokkenheid van de overheid voort kan komen:

1. verwijzing naar normen in regelgeving (*de jure* standaardisatie, bijv. EU)
2. algemeen nut van standaarden (-)
3. bijdrage van standaarden aan een gezond bedrijfsleven (bijv. EU en NL)

Vanuit de EU wordt grote waarde gehecht aan het open, vrijwillige en democratische karakter van het formele normalisatieproces omdat dit van belang is waar Europese wetgeving en richtlijnen verwijzen naar deze normen (een dergelijke verwijzing is de kern van wat de Europese Commissie "de nieuwe aanpak" noemt). Consortia, die wat betreft hun deelnameprocedures

⁶ ETSI, de Europese tegenhanger van de ITU heeft een eigen stelsel van 'productdiversificatie'. Bijvoorbeeld, naast technische specificaties, technische rapporten en op nationale vertegenwoordiging gebaseerde Europese normen, heeft ETSI ook nog de ETSI-norm die gebaseerd is op overeenstemming tussen organisaties die ETSI-lid zijn.

zeer kunnen verschillen, worden daarom enigszins gewantrouwd. (Dit gebeurt deels ten onrechte; zie paragraaf 4.3).

Interessant in dit verband is een recent beleidsdocument, 'Strategische inzet van software in Nederland' (Economische Zaken, 2002), welke het belang benadrukt van standaardisatie voor betere integreerbaarheid van software en ondermeer het stimuleren van het gebruik van open standaarden bepleit.⁷ Daarin wordt juist een consortiumstandaard - nl. XML van W3C- als voorbeeld voor open standaardisatie wordt aangehaald.

De meest recente Europese standpunten over normalisatie en issues zijn (Europese Raad, 2002; Europese Commissie, 2001)

- het belang van een efficiënt - en democratisch - institutioneel stelsel dat voldoet aan de behoeften van het bedrijfsleven en zichzelf in stand moet kunnen houden;
- de mogelijke bijdrage standaarden aan milieubescherming moet worden uitgewerkt;
- het e-Europe initiatief; de drie formele Europese normalisatie-organisaties hebben daar hun gezamenlijke steun aan toegezegd.

Waar het de Europese en Nederlandse overheid betreft, valt op dat beleid t.a.v. standaardisatie overwegend gestoeld wordt op de idee dat standaarden concurrentiebevorderend werken (beslechten van technische handelsbelemmeringen). Het gaat er verder vanuit dat het probleem van gebrek aan IT-interoperabiliteit iets is waar vooral het bedrijfsleven mee te kampen heeft (als ontwikkelaar van heterogene systemen en als grootgebruiker vanwege de extra kosten). 'Interoperabiliteit' als openbaar goed heeft in overheidsbeleid nog geen post gevat. Het gaat daarbij om het algemeen belang dat gediend is met het verminderen van de IT-ergernissen van burgers en de hoeveelheid tijd die zij kwijt zijn aan het zoeken van oplossingen (d.w.z. de sociale en maatschappelijke transactiekosten). Dat hier in de toekomst nationaal en in Europees verband aandacht aan besteed zal worden lijkt onvermijdelijk.

4.2 Trends in formele standaardisatie

In het verleden speelden de internationale formele standaardisatie-organen een vanzelfsprekende hoofdrol op het gebied van standaardisatie. De roep om verandering begon in het midden van de jaren tachtig. Dit werd met name door twee factoren veroorzaakt. Ten eerste, de 1992-doelen voor een gezamenlijke Europese markt zonder handelsbelemmeringen vergden nieuwe regelgeving en met name een groot aantal technische standaarden. De Europese politiek onderstreepte dat omwille van de 1992-deadline Europese en internationale standaardisatie sneller en efficiënter moest.

Ten tweede, in de negentiger jaren kwamen in toenemende mate ook uit andere dan de formele hoek belangrijke standaarden. Het ging goed met de ICT-markt en de behoefte aan standaarden was groot. In de tweede helft van de negentiger jaren werd met grote regelmaat een nieuw industrieconsortium gesticht.⁸ De formele organen hebben hier als volgt op gereageerd.

⁷ Om een consortiumstandaard als voorbeeld voor open standaardisatie te nemen, is tot op heden hetzelfde als vloeken in de kerk van formele standaardisatie en van de Europese en VS-standaardisatiebeleidsgrmedia. Echter, gebruikers ervaren consortiumstandaarden vaak zodanig, en vinden - evenals bijvoorbeeld het geval was bij de eerste Internet-protocollen - de ontstaansgeschiedenis ervan van minder belang.

⁸ Mogelijk hebben Europese onderzoekers te weinig aandacht besteed aan het feit dat in de VS consortia reeds deel uitmaakten van het formele systeem - zowel op professionele (bijv. elektrotechnische ingenieur in IEEE) als industriële leest geschoeid. Deze consortia zijn belangrijk als "feeder organisation" voor het

-
- (a) Versterken van de eenheid binnen formele standaardisatie door meer onderlinge samenwerking

De samenwerking tussen formele standaardisatie-organisaties onderling en tussen de Europese organen en hun internationale tegenhangers is vastgelegd in diverse samenwerkingsovereenkomsten (Vienna Agreement, Dresden Agreement, etc.; zie Egyedi, 2000)

- (b) Incorporeren, oftewel formaliseren van consortiumstandaarden

JTC1 heeft een aantal procedures ingesteld om het goedkeuren van extern ontwikkelde standaarden zoals die van consortia te vergemakkelijken: de *Fast Track process* (1987) en de daarvan afgeleide *procedure for the Transposition of Publicly Available Specifications* (PAS procedure; 1994/1999).

Vergelijkbaar, in de herfst van 2000 heeft ook de ITU-T (Standaardisatie) een procedure aanvaard om consortiumstandaarden te ratificeren: de *Alternative Approval Process* (AAP) genaamd (ITU-T Recommendation A.8). (zie Termen en Definities).

- (c) Concurrenieren met consortia op producten en werkwijze door

- *diversificatie van de 'producten'*; d.w.z. dat de formele standaardisatie-organen naast standaarden ook workshopafspraken, technische rapporten, e.d. tot hun werkterrein gaan rekenen (zie vorige paragraaf).⁹
- het *in-formaliseren van de werkwijze*. De nieuwe producten vereisen minder formele procedures.

- (d) Samenwerking met consortia

Een voorbeeld is die tussen de ISO Technical Committee 211 en het OpenGIS Consortium (OGC), welke in 1994 werd opgericht met het doel communicatie tussen verschillende GIS systemen te verbeteren ("to develop publicly available geoprocessing specifications"; www.opengis.org). Zij werkten elk aan overlappende doelen. Sinds 1997 werken ISO en OGC aan een gemeenschappelijke oplossing. (www.isotc211.org/Resolutions/resolu05.htm) Desalniettemin, ofschoon toenadering gezocht wordt¹⁰, echte samenwerking komt slechts in beperkte mate voor.

Als we de grote lijnen in ogenschouw nemen, zien we de volgende ontwikkelingen. Er heeft een verschuiving plaatsgevonden van pure ontwikkeling van standaarden naar het tevens formaliseren van externe standaarden; de democratische idealen zijn gedeeltelijk bijgesteld om tegemoet te komen aan de economische vraag naar tijdige standaarden; de idee van

officiële nationale standaardisatie-instituut in de VS (ANSI), welke de VS vertegenwoordigd in de ISO.

⁹ Vroeger kon de uitkomst van een standaardisatieproces ook leiden tot, bijvoorbeeld, een technisch rapport. Het verschil met nu is, dat een dergelijk document veelal niet de inzet was (- subjectief gezien vertegenwoordigde het vooral een 'mislukt' standaardisatietraject) en dat het nu als een alternatief meer gepromoot wordt.

¹⁰ "ITU-T considers forums and consortia as strategic partners. We are complementary to one another" (bron: Houlin Zhao, directeur van ITU's Telecommunication Standardization Bureau, december 2001, ITU website)

nationale belangenbehartiging als basis voor deelname boet aan belang in, terwijl de invloed van regionale allianties, formele regionale standaardisatie-organisaties, consortia en fora zoals de IETF in belang toeneemt en verankerd wordt in samenwerkingsovereenkomsten. Tabel 2 vat deze verschuivingen samen en extrapoleert een aantal daarvan. Deze extrapolaties zijn deels gebaseerd op geluiden die deelnemers aan formele standaardisatieproces afgeven, doch deels ook op mijn analyse van de huidige problemen van standaardisatie en de meest waarschijnlijke oplossingsrichting. Ik verwacht, bijvoorbeeld, dat de formele standaardisatie-organen uiteindelijk naast het diversifiëren van hun producten hun activiteiten verder zullen verbreden naar de implementatie- en gebruikscontext van standaarden. Zij zullen voorzieningen treffen voor activiteiten die interoperabiliteit bevorderen. Het gaat dan om zaken als de eenduidigheid en anderszins implementeerbaarheid van normen en het testen van de interoperabiliteit van genormeerde producten, inclusief de certificatie ervan.

Verder doen recente verschijnselen zoals productdiversificatie en in-formalisering vermoeden dat in de formele standaardisatie gremia de nadruk zal verschuiven van het betrekken van potentiële belangengroepen naar het betrekken van partijen die daadwerkelijke een inhoudelijke standaardisatiebijdrage leveren. Bij deze ontwikkeling past een verandering van procedure van impliciet bureaucratisch naar expliciet pragmatisch, en van een quasi-formele papieren praktijk naar een informele praktijk.

Aspects of formal standardisation:	shift from ...	to ...	and to ...
Type of standard	product standard	performance standard	
Priorities	process	outcome	use
Specified priorities	democratic process	timely delivery of standards	implementability of standards
Basis for participation	national	regional	actor network
	potential interest groups		potential contributors
Ideological rationale	democratic		economic
Role of standards bodies	standards development		ratification of consortium/forum standards
Output of standards bodies	one product aimed for (standards)		diversification (standards, workshop agreements, technical reports, etc.)
Scope of activity	standardisation		standardisation, implementation, testing & marketing
Procedures	'bureaucratic', fair procedures		in-formal, pragmatic procedures

Tabel 1: Ontwikkelingen in formele standaardisatie (uitbreiding van Egyedi, 2000).

Al met al, de formele standaardisatie-organen vormden in het verleden de onbetwiste locus van internationale standaardisatie-ontwikkeling. Momenteel is een hybride locus ontstaan welke bestaat uit de formele organen, consortia, fora, en onderlinge samenwerkingsarrangementen (bijv. overeenkomsten en diverse *fast-track* formaliseringprocedures).

Wat betekent het voorgaande voor de uitkomst van formele specificatieprocessen (standaard, technisch rapport, workshop overeenkomst, e.d.)? Impliciet bij formele standaardisatie was vroeger dat een 'goed' standaardisatieproces leidt tot een 'goede' standaard. 'Goed' betekende 'democratisch'. Tegenwoordig zijn er verschillende uitkomsten en verschillende routes waarlangs deze bereikt worden. Tussen de regels door kan men opmaken dat 'goed' min of meer staat voor de combinatie van 'marktgedreven', 'doelmatig' en 'zo democratisch mogelijk'. Als wij het gehele pakket van formele routes en type afspraken beschouwen, dan is de inspanningsverplichting om met verschillende belangengroepen tot overeenstemming te komen verzwakt en de marktcoördinerende functie van formele standaardisatie voor producenten/aanbieders versterkt. Strikt genomen bestaat het gevaar dat deze verschuivende taakopvatting de voormalige, democratische legitimiteit van de formele standaardisatie-organen ondergraaft; er zal dan een ander type legitimiteit voor in de plaats moeten komen. Of speelt het probleem van het democratische gehalte van standaardisatie niet in de IT-praktijk? Een deel van de discussie hierover wordt in de volgende paragraaf behandeld.

4.3 Trends in consortiumstandaardisatie

Industrieconsortia verschillen. Sommigen leggen zich toe op het ontwikkelen van gemeenschappelijke specificaties; anderen zijn vooral pre-competatief-, R&D-georiënteerd; en weer anderen bejveren zich een bepaalde technologie te promoten en er voorlichting over te geven (Weiss & Cargill, 1992; Updegrove, 1995; Hawkins, 1999). In dit rapport gaat het om de eerste groep, de standaardisatieconsortia.

Er zijn veel standaardisatieconsortia. (De websites van CEN/ISSS en The Open Group bevatten een lange lijst.) Anders dan de formele standaardisatie-organisaties, richten de meeste standaardisatieconsortia zich op een specifieke informatietechnologie (bijv. zoals de namen al aangeven: World Wide Web en Open Mobile Alliance). In sommige gevallen hebben deze consortia zich onderling georganiseerd. The Open Group, bijvoorbeeld, is een koepelorganisatie waar ondermeer Bluetooth en OASIS (XML technologie) ook deel van uitmaken.

Standaardisatiefora als Internet's IETF zijn geen industrieconsortia (zie hoofdstuk 3). Toch worden zij, evenals beroepsgerichte organisaties zoals de IEEE, er soms toe gerekend omdat zij ook "market-driven" zijn (CRE-rapport, 2001). Deze organisaties zijn echter in veel opzichten meer uitzondering dan regel, en vallen in het volgende daarom *niet* onder de noemer 'consortium'.

Standaardisatieconsortia worden veelal als concurrent van de formele standaardisatie-organisaties gezien (CEN/ISSS, 2000). Zij concurreren op verschillende aspecten, zoals bijvoorbeeld, op het gebied van expertise. Het gevoel is dat consortia de schaarse technische expertise die nodig is voor formele standaardisatiecommissies aantrekt, waaronder werknemers van grote bedrijven die veelal het secretariaatswerk van technische commissies op zich nemen. De redenering is plausibel, doch wordt (nog) niet gestaafd door onderzoek. Bijvoorbeeld, de beschikbare informatie geeft geen uitsluitsel over de vraag of de toename in het aantal consortia ook heeft geleid tot

verminderde deelname van de industrie aan formele standaardisatie (Hawkins, 1999; Cargill, 2000).

Er is ook gebrek aan harde gegevens met betrekking tot de twee procedurele aspecten waarop consortia en de formele standaardisatie-organen meestal worden vergeleken: democratie en doelmatigheid. In standaardisatiekringen wordt ernaar verwezen als de 'consensus versus speed' discussie. Ten aanzien van deze discussie is verhullende retoriek ontstaan die het zicht beneemt op trends in consortiumstandaardisatie:

In het verleden werden de formele organen vaak bekritiseerd omdat ze te langzaam en te bureaucratisch zouden werken. Met deze twee kritiekpunten werd later de opkomst van consortia verklaard. Deze consortia - vaak wordt hier het (niet-prototypische) IETF aangehaald als exemplarisch voor het argument - waren aanzienlijk doelmatiger in het ontwikkelen van standaarden. Zoals genoemd in de vorige paragraaf, reageerden de formele organen met een aantal nieuwe maatregelen en procedures om het proces te versnellen (Egyedi, 2000)

Echter, de kritiek bleef. De achterliggende redenering leek onweerlegbaar: consortia zijn sneller in het opleveren van standaarden omdat zij niet teruggehouden worden door langdurige democratische procedures, die besluitvorming d.m.v. consensus en een evenwichtige vertegenwoordiging van belangengroepen vereisen, enz. (e.g. Rada, 2000). Het bereiken van consensus heeft geen prioriteit bij consortia, is de redenering. (Sterker nog, een adviserend rapport voor de Amerikaanse overheid (CRE report; 2000) beweert dat consortia "*non-consensus specifications*" voortbrengen.) M.a.w., consortia hoeven in minder mate compromissen te smeden op standaardisatie-inhoud dan de formele organen; ze kunnen sneller werken; en daarom kunnen ze ook beter voldoen aan de standaardisatiebehoeften van snelveranderende technologieën als ICT. Zo kijkt men er tegenwoordig meestal tegenaan. Zie tabel 2.

Snelheid>	Langzaam	Snel
Democratisch gehalte		
Democratisch	Formele standaardisatie-organen	
Ondemocratisch		standaardisatieconsortia

Tabel 2: Schema van het retorische denkkader: de formele organen zijn traag maar gaan op democratische wijze te werk; terwijl industrieconsortia ondemocratisch te werk gaan en derhalve doelmatiger kunnen zijn in het ontwikkelen van standaarden.

Echter, deze zienswijze is niet vanzelfsprekend. Het bevat een aantal waarden en vooronderstellingen welke discutabel zijn. Bijvoorbeeld, de term 'democratie' valt vaak, doch is geen eenduidig begrip in de standaardisatiewereld. In het kader van dit rapport wordt het begrip 'democratie' geoperationaliseerd in termen van lidmaatschapsprocedures (d.w.z. diversiteit van deelnemers, in- en uitsluiting van groepen, e.d.) en besluitvormingsprocedures (d.w.z. democratie: consensus en stem geven aan minderheidsstandpunten) (Egyedi, 2001a).

De manier waarop 'democratie' wordt gedefinieerd, is op directe wijze relevant voor de 'consensus versus speed' veronderstellingen die ten grondslag liggen aan ondermeer het standaardisatiebeleid van de Europese overheid. Deze vooronderstellingen zijn

1. Formele standaardisatie is democratisch in theorie (d.w.z. standaardisatieprocedures).
2. Formele standaardisatie is democratisch in de praktijk.
3. Consortiumstandaardisatie is ondemocratisch in theorie (d.w.z. standaardisatieprocedures).
4. Consortiumstandaardisatie is ondemocratisch in de praktijk.

Al deze veronderstellingen kunnen deels of geheel weerlegd worden (Egyedi, 2001a). In de eerste plaats, formele standaardisatie-organen en consortia sluiten tot op grote hoogte dezelfde groepen uit. Dit geldt zowel voor theorie als praktijk. Consortia mogen zich dan wat explicieter richten tot de industrie, ook zij streven naar consensus, besteden aandacht aan minderheidsstandpunten, enz. Echter, anders dan bij de formele organen is er in de procedures van consortia veel variatie in wie uiteindelijk beslist, een individu of het collectief.

Ten tweede, de politiek-correcte democratische procedures van de formele organen worden regelmatig misbruikt. Met andere woorden, de procedurele verschillen tussen de twee standaardisatiepraktijken worden overschat. De tegenstelling tussen formele en consortiumstandaardisatie is kleiner dan over het algemeen wordt aangenomen.

Een deel van de verwarring wordt veroorzaakt door standaardisatieconsortia te beschouwen als een omgeving van *de jure* standaardisatie, wat een democratisch normalisatieproces zeer wenselijk zou maken. Echter, voor het overgrote deel van de consortiumstandaarden is deze situatie niet van toepassing omdat alleen bij hoge uitzondering in regelgeving verwezen wordt naar ICT-standaarden. Belangrijk is alleen daar waar nodig 'democratic governance' van de standaardisatiesetting te eisen (- en het standaardisatieproces hier vervolgens kritischer op te monitoren). Bijvoorbeeld als het gaat om normen voor de gezondheidszorg. Wanneer dit niet nodig is, dienen alleen de gebruikelijke regels tegen oneerlijke concurrentie om de standaardisatiesetting van toepassing te zijn. Zie tabel 3. Het probleem welke m.n. de Europese overheid heeft met consortia dient geherformuleerd te worden.

	Aspect of the Consortium Problem	as defined	as redefined
1	standardisation setting characterised	area of political (democratic) governance	area of fair market competition
2	democratic standards process <ul style="list-style-type: none"> • compatibility standards 	consensus, well-balanced participation	<ul style="list-style-type: none"> • multi-party & simple majority voting (if no regulatory context then no criterion)
	<ul style="list-style-type: none"> • health/safety/ environm./ etc. standards 		<ul style="list-style-type: none"> • consensus, well-balanced participation

Tabel 3: Aspecten van het consortium probleem die herdefinitie behoeven. (bron: deel uit tabel 6.1, Egyedi, 2001a)

Naast de eerder genoemde ontwikkelingen in consortiumstandaardisatie (zie tabel 4), zijn er

nog twee zaken die apart toegelicht worden. Ten eerste, wat betreft de samenwerking met formele standaardisatiegremia, de democratische vereisten waaraan consortia moeten voldoen wanneer zij bijvoorbeeld voor de eerder genoemde Fast Track procedure doorlopen in aanmerking willen komen, vormen een waarborg voor enige mate van pluriforme inbreng. Verder, sommige consortia ratificeren op hun beurt ook weer bijdragen van andere consortia. Bijvoorbeeld, OASIS, een consortium dat XML-toepassingen standaardiseert, heeft onlangs Uddi van het gelijknamige project geratificeerd als een onafhankelijke standaard (Bezem, 2002). M.a.w. allerlei mechanismen werken verdere convergentie tussen de werkwijzen van formele en consortium standaardisatie-organisaties in de hand.

Ten tweede, in navolging van o.a. Internet-standaardisatie wordt de idee van het ontwikkelen van referentie-omgevingen en proefimplementaties wat vaker uitgewerkt, met name door consortia. Desondanks, interoperabiliteit blijft ook daar een probleem. Bijvoorbeeld, een industrieconsortium is onlangs in het leven geroepen, de *Web Services Interoperability Organization*, welke ervoor moet zorgen dat producenten van producten voor Web-diensten de meest gebruikte standaarden¹ op dezelfde wijze implementeren.

"You'd be surprised how little interoperability there really is despite standards," says Mike Gilpin, a research fellow with Giga Information Group, adding that many companies support common standards but use them in proprietary ways. "The specifications of these standards are so broad that depending on what you want to do you with them, you could end up with a different result. (Berger, 2002)

Trends in consortiumstandaardisatie

- meer onderlinge samenwerking (koepelorganisaties); o.a. gezamenlijke certificatie- & testactiviteiten
- formalisering van de werkwijze
 - ontwikkelen van procedures (veelal consensusgericht, e.d.)
 - gezamenlijk ontwikkelen van intellectueel eigendomsbeleid
 - convergentie tussen werkwijzen van consortia en formele gremia
- meer bijdragen aan en samenwerken met formele standaardisatiegremia (fast-track e.d.)
- opstellen van standaardisatieprofielen: omwille van interoperabiliteit bij gebruik van combinaties van verschillende standaarden (o.a. Web Services Interoperability)

Tabel 4: Trends in consortiumstandaardisatie

4.4 Technische trends

Een belangrijke bron voor technische trends in de IT is het EITO 2002 rapport. Het bevat ondermeer een hoofdstuk over ICT-evolutie en standaarden. De voornaamste technologische vernieuwing vindt volgens dit rapport plaats op het terrein van middleware en componenten-software. Middleware wordt gedefinieerd als:

"a wide range of software functions and interfaces for supporting the integration and interoperability of distributed and heterogeneous applications." (p.167)

Een voorbeeld is CORBA (Common Object Request Broker Architecture), een standaard ontwikkeld door het OMG-consortium voor communicatie tussen gedistribueerde objecten.

Het rapport voorspelt dat software-ontwikkeling in toenemende mate een kwestie wordt van het assembleren van modules. Deze modules kunnen variëren van objecten tot componenten en worden van het Internet gedownload. Software zal niet meer zozeer als een pakket ingekocht worden maar eerder als dienst afgenomen worden, een dienst waarop ingeschreven kan worden. Voorts, alle nieuwe applicaties zullen web-gebaseerd zijn, en zelfs oude applicaties zullen op zo'n manier ingepakt worden dat zij via browsers toegankelijk zijn (p.182). Belangrijke standaarden die zo'n netwerkgebaseerde ontwikkeling faciliteren zijn TCP/IP, XML, tezamen met SOAP, UDDI, WSDL en ebXML. (p.164).

In het licht van de eerder besproken compatibiliteitsdimensies betekent het voorgaande, ten eerste, dat het principe van modulariteit, welke nu reeds een belangrijke manier is om interoperabiliteit te verkrijgen, belangrijk blijft. Ten tweede, het impliceert dat IT architecturen meer gericht zullen zijn op interconnectie dan op integratie (zie ook tabel 5). Waar integratie een eindpunt suggereert van in elkaar grijpende componenten, verwijst interconnectie naar op zich zelf staande componenten. Dit laatste laat meer omgevingsdynamiek toe (flexibiliteit). De koppelvlakken zullen deels gestandaardiseerd zijn; deels echter zullen periodieke/ tijdelijke koppelingen gecreëerd worden door *agents*. Samenwerkende agents in combinatie met standaardisatie vormt een interessante oplossingsrichting voor interoperabiliteitsvraagstukken (figuur 2: x- en y-as).

Institutionele trends: Formele standaardisatie

- meer onderlinge samenwerking
- diversificatie van producten
- in-formalisering van de werkwijze
- formaliseren bijdragen van m.n. consortia
- samenwerken met consortia
- snellere normontwikkeling
- toenemend belang natraject standaardisatie: implementatie, interoperabiliteitstesten, diffusie normconforme producten
- toenemend belang

Institutionele trends: Consortiumstandaardisatie

- onderlinge samenwerking (koepelorganisaties)
- formalisering van de werkwijze
- convergentie tussen werkwijzen van consortia en formele gremia
- samenwerken met formele standaardisatiegremia
- opstellen van standaardisatieprofielen

Institutionele trends: Algemeen, toekomst

- interoperabiliteit in plaats van standaardisatie;
- banden standaardiseerders, testers en certificeerders nauwer aangehaald
- meer hybride structuur van standaardisatie-organisaties
- convergentie standaardisatieprocedures formele gremia en consortia

- waar democratische procedures van belang zijn: beter monitoren normproces
- aandacht overheid van regulering en markt naar publiek belang (zichtbaarheid sociaal-maatschappelijke kosten van IT-incompatibiliteit van individuele burger)

Technische trends IT-standaardisatie

- belang van middleware
- software-ontwikkeling: assemblage van modules
- visie: software als Web-gebaseerde dienst
- belang van standaarden die netwerkgebaseerde ontwikkeling ondersteunen
- flexibiliteit (interconnectie i.p.v. integratie; standaarden, agents & tijdelijke koppelingen?)

Tabel 5: Institutionele en technische trends in formele-, consortium- en IT-standaardisatie

In het voorgaande zijn institutionele trends genoemd in formele standaardisatie (zie m.n. tabel 1) en consortiumstandaardisatie (m.n. tabel 4), en technische trends in IT-standaardisatie. De belangrijkste trends zijn samengevat in tabel 5. Hoewel er duidelijke verschillen zijn in institutionele trends, hebben beide standaardisatie-omgevingen een aantal zaken gemeen (zie tabel 5, institutionele trends, algemeen), namelijk

- dat de verwachte nadruk meer dan voorheen zal komen te liggen op interoperabiliteit in plaats van standaardisatie;
- dat de banden tussen standaardiseerders, testers en certificeerders nauwer aangehaald zullen worden;
- dat er internationaal een meer hybride structuur van standaardisatie-organisaties ontstaat;
- dat er de standaardisatieprocedures van de formele gremia en consortia zullen convergeren;

Voorts is de verwachting dat in het licht van het algemene belang van standaardisatie, het onvermijdelijk is

- dat daar waar democratische procedures van belang zijn, het normproces beter gemonitord wordt;
- dat de sociaal-maatschappelijke kosten van IT-incompatibiliteit op het niveau van de individuele burger zichtbaar gemaakt en aangepakt zullen worden.

5 Trends in Interoperabiliteit

In hoofdstuk 3 lag de nadruk op incompatibiliteit als een technisch probleem. Een visie werd bepleit waarin standaardisatie weliswaar een belangrijke plaats inneemt doch in samenhang met de andere interoperabiliteitsstrategieën en -dimensies begrepen dient te worden. De oorzaken van incompatibiliteit kunnen echter ook van een andere aard zijn (zie hoofdstuk 2).

In dit hoofdstuk wordt een bredere kijk gekozen, een die misschien dichter ligt bij de ervaren problematiek. Als ingang hiervoor wordt het verschijnsel *Open Source Software* (OSS) genomen (paragraaf 5.1). Deze invalshoek verheldert een aantal niet-technische aspecten van interoperabiliteit. Het is een opstap voor het nader bespreken van oplossingsrichtingen voor de interoperabiliteitsproblemen genoemd in hoofdstuk 2 (paragraaf 5.2).

5.1 Open Source Software

Open Source Software (OSS) is een verschijnsel dat dateert uit de beginjaren van de software-ontwikkeling. Als idee is het een tijd lang onder de noemer 'free software' gepropageerd door Richard Stallman. Stallman lag aan de wieg van de GNU Public License (GPL), een type software licentie welke veel vrijheid inruimde voor software-gebruikers, en bedacht de term *copyleft* om dit aan te geven. Zoals tegenwoordig ook andere OSS-licenties geeft de GPL gebruikers het recht

- op toegang tot de broncode van software
- om kopieën te maken van programma's en deze te distribueren
- om programma's te verbeteren
- om deze programma's te verkopen

Echter, bij de GPL moeten verkochte programma's ook onder een GPL verspreid worden, en mogen aangebrachte verbeteringen niet in eigen bezit terecht komen of geïncorporeerd worden in een *proprietary program*. Dit geldt niet voor andere licenties zoals de X-licentie, de BSD licentie, de Apache-licentie of de Mozilla Public License. Bij deze licenties kan open source software wel deel uitmaken van software in eigen bezit of omgezet worden in wat door sommigen ook wel *closed source software* genoemd. (Perens, 1999)

OSS is de laatste tijd ondermeer door het Linux-platform (GPL) weer in de publieke belangstelling gekomen. Het onderwerp duikt meestal op in standaardisatieliteratuur in verband met de vraag of Linux een *de facto* standaard voor operating systems gaat worden, en daarmee een alternatief voor Microsoft Windows. Zijn beide *operating systems* vergelijkbaar? Met in het achterhoofd de interoperabiliteitsproblemen waar ICT-gebruikers zich voor gesteld zien, het (deels overschatte) voordeel van de (closed source) aanpak van Microsoft is dat er interne interoperabiliteit is bij gebruik van dezelfde Microsoft producten. In het geval van Linux is interoperabiliteit tussen Linux-software niet automatisch. De technische transparantie die de OSS-aanpak biedt (open broncode) vergemakkelijkt enerzijds het creëren van compatibele producten. Doch anderzijds is het in het leven roepen om het verbeteren van software te ondersteunen en makkelijker te maken. Dit kan leiden tot ongewenste divergentie en incompatibiliteit. Alvorens hier verder op in te gaan (zie paragraaf 5.1.2), wordt getracht aan de hand van het voorbeeld van Linux-ontwikkelingen die plaatsvinden in de OSS-aanpak te beschrijven. (NB: Vervolg onderzoek zou wenselijk om te bepalen in hoeverre Linux (en GPL) een gangbaar voorbeeld is of een uitzondering vormt.)

5.1.1 Trends OSS: Linux -voorbeeld

Om bij dit voorbeeld te blijven, momenteel vindt het standaardiseren van Linux (convergentie) plaats onder auspiciën van de *Linux Standards Base*. Het doel van deze groep is met name "to develop and promote a set of standards that will increase compatibility among Linux distributions and enable software applications to run on any compliant Linux system". Een groep Linux-producenten heeft inmiddels toegezegd het resultaat van deze standaardisatie-activiteit, namelijk *Linux Standards Base 1.1*, als uitgangspunt te nemen voor het ontwikkelen van een gezamenlijk operating system, UnitedLinux genaamd (Weiss, 2002). Verder is inmiddels ook een certificatieprogramma ontwikkeld voor de Linux standaard. De Free Standards Groups, een non-profit groep die zich inzet voor standaarden in open source technologieën, heeft hiervoor The Open Group ingeschakeld, een organisatie gespecialiseerd in interoperabiliteitscertificatie (Broersma, 2002).

De kracht van OSS is verder toe te schrijven aan (a) samenwerking bij software-ontwikkeling, wat een basis van gebruikers creëert in beginnende markten; en (b) aan de voor een markteconomie ongebruikelijke wijze omgang met intellectueel eigendom, waarvan het aanslaan zich ondermeer uit in het grote aantal programma's welke tegenwoordig gratis ge-download kan worden. (Zie bijvoorbeeld www.sourceforge.com.) Updegrave, de keynote speaker op een recente Web Services conferentie georganiseerd door *The Open Group* consortium, refereert naar OSS als zijnde een nieuwe kijk op de wereld.

"In this looking glass world patents are impediments rather than tools, royalties are unwanted encumbrances, licenses exist for the sole purpose of disclaiming rights, and finally, competitors should be welcomed as partners." (23 July 2002, Maryann Karinch, www.opengroup.org)

Hoewel niet zo voor de hand liggend, beïnvloedt het succes van OSS ook standaardisatie. Want standaardisatie heeft met de OSS-aanpak gemeen dat ook op standaarden idealiter geen (commerciële) eigendomsrechten rusten en dat zij breed beschikbaar zijn. In dit opzicht kan 'de standaardisatiewereld' profijt hebben van de druk welke de *open source*-aanpak uitoefent op traditionele eigendomsopvattingen van grote ICT-organisaties (bijv. afzien van intellectuele eigendom-claims t.a.v. standaardisatiebijdragen). Iets vergelijkbaars zou kunnen gelden voor het succes van samenwerking in de OSS-aanpak. Dit strekt partijen in het standaardisatieproces tot voorbeeld.

M.a.w., ten behoeve van de interoperabiliteit worden momenteel initiatieven genomen om Linux-producten te standaardiseren (convergentie), een ontwikkeling welke vermoedelijk in de toekomst nog meer nadruk zal krijgen. Voorts, waar eerdere OSS-licenties (GPL en BSD-licentie) vooral waren bedoeld om samenwerking in technologie-ontwikkeling te stimuleren, kan men naar analogie van ontwikkelingen bij UNIX en Java bevroeden dat in de toekomst meer aandacht besteed gaat worden aan het beschermen van de integriteit van OSS-producten. Om de interoperabiliteit van Linux te kunnen verzekeren, zijn recent testsuites ontwikkeld die de basis leggen voor interoperabiliteitscertificatie. Te verwachten is dat rondom het certificatieproces enige vorm van intellectueel eigendomeisen (bijv. t.b.v. het compatibiliteitslogo) nodig zal zijn om de kans op het fragmenteren van het platform te verkleinen.

Zie tabel 6. Tabel 6 dient als volgt gelezen te worden: waar bij software ontwikkeling eerst de nadruk vooral lag op divergentie (bijv. als gevolg van het doorvoeren van verbeteringen en context-specifieke aanpassingen), verwacht ik dat er in de toekomst tevens meer aandacht zal zijn voor het belang van convergentie. Enz.

OSS Aspects	Past	Future = Past + ...?
OSS development	Divergence ¹¹	Convergence
OSS activity	Development -->	+Standardization +Interoperability
OSS aim/concern	Stimulate evolution	Ward off fragmentation
means to address OSS aim/concern	Copyleft BSD- license	Certification Test suites Compatibility logo Copyright

Tabel 6: Verwachte verschuivingen naar een meer gecontroleerde en gecoördineerde OSS-aanpak (o.b.v. Linux case).

5.1.2 Interoperabiliteit: technische en economische dimensie

Het verschijnsel OSS heeft een aantal bijzondere kenmerken welke van meer algemeen belang kunnen zijn i.v.m. het identificeren van interoperabiliteitstrends. Bijvoorbeeld, op het technisch vlak speelt, ten eerste, dat alhoewel transparantie bij kan dragen aan het creëren van interoperabiliteit, in de gevorderde OSS (GPL)-praktijk leidt het tot ongewenste divergentie en heeft het daarmee het tegenovergestelde effect. Alhoewel, interoperabiliteit een factor is die door veel OSS-mensen wordt bepleit, het is tijdens de ontwikkeling van software vaak niet het voornaamste criterium. In deze situatie is het nut en de noodzaak van standaardisatie duidelijk. Heeft de dimensie transparantie alleen betekenis als bijdrage aan IT-interoperabiliteit in combinatie met standaardisatie? Niet alleen. Gebruik makend van de begrippen uit het conceptueel raamwerk (hfst. 3), *open source* referentie-implementaties zorgen voor *compatibility push*, terwijl de noodzaak om tegenwicht te bieden aan Microsoft - een breed-gedeeld gevoel in de OSS wereld – aanleiding geeft tot enige *compatibility pull*. Deze twee factoren dragen bij aan de interoperabiliteit van OSS.

Ten tweede, opvallend is dat testen en certificatie deel uitmaakt van het convergentietraject dat begint met Linux-standaardisatie. Dit, terwijl bij formele standaardisatie het vervolgt traject veel lossier van het standaardisatie-voortraject lijkt te staan. (Er is bijvoorbeeld op Europees niveau een aparte European Organisation for Testing and Certification.) Bij sommige consortia (bijvoorbeeld Internet standaardisatie, IETF) krijgt de implementatie van standaarden middels

¹¹ Een aantal Open Source projecten pakt de neiging om te divergeren aan door strakker release management. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij open source producten als sendmail en BIND en DNS, die de ruggengraat van het internet vormen. (Persoonlijke communicatie, Ardy Siegert, 25 September 2002)

referentie-omgevingen en -implementaties al weer meer aandacht (-deels parallel aan / als onderdeel van het standaardisatie-voortraject). Zoals eerder betoogd, uiteindelijk zal het natraject van standaardisatie meer nadruk krijgen omdat de facto interoperabiliteit altijd het einddoel van standaardisatie zal blijven.

Op het economische en juridische vlak lijkt belangrijk dat open source software vaak kosteloos en op eenvoudige wijze ter beschikking gesteld wordt, software welke veelal in kwaliteit kan concurreren met die uit het private domein. In economische zin vermindert de OSS-aanpak van brede samenwerking, open broncode en m.n. copyleft licenties de kans op leverancierafhankelijke private oplossingen. In technische zin biedt meer-partijen commissiestandaardisatie tegenwicht aan leverancierafhankelijkheid. Het verband tussen beide lijkt het gedeelde probleem van leverancierafhankelijkheid te zijn. Met andere woorden, OSS is net als standaardisatie een oplossingsrichting voor het probleem van leverancierafhankelijkheid. In het geval van OSS is de economische dimensie invloedrijker dan de bijdrage die transparante broncode levert aan het creëren van technische interoperabiliteit.

5.2 Probleemveld interoperabiliteit nader beschouwd

Zoals het rapport 'Strategische inzet van software in Nederland' terecht aangeeft (ministerie van Economische Zaken, mei 2002), is de aanbodkant van de IT-markt onevenwichtig (monopolies en oligopolies) en onvolgroeid. Dit laatste geldt zowel voor de dienstverlening (d.w.z. te veel onvervulde en onafgestrafte beloften bij IT-projecten) als voor de hard- en softwareproducten (bijv. onvoldoende geteste software op markt (*bugs*), niet-duurzame hard- en software (korte levensduur); etc. Door onevenwichtigheid aan de aanbodkant van de markt, worden ook signalen aan de vraagkant vertekend. Consumenten worden afhankelijk (*lock-in*) van specifieke producten en producenten.

Interoperabiliteitsproblemen voorbeelden hoofdstuk 2	Oplossingsrichtingen
(2) Faseverschillen tussen IT-levenscyclus en implementatiecyclus bij grote organisaties <ul style="list-style-type: none"> • continue druk om systemen op te waarden (omvangrijke operatie) 	<ul style="list-style-type: none"> • flexibiliteit (duurzame systeemontwikkeling) • leverancier-onafhankelijkheid bijv. door standaardisatie & OSS
(2a) Niet onderhoudbaar 'Maatwerk' <ul style="list-style-type: none"> • onderhoudbaarheid systeem • verschillen tussen locaties 	<ul style="list-style-type: none"> • flexibiliteit (duurzame systeemontwikkeling o.a. modulariteit) • standaardisatie
(2b) Gebrek aan continuïteit onder beheerderspersoneel <ul style="list-style-type: none"> • kennis over maatwerk gaat verloren (niet overgedragen / niet toegankelijk) • oorspronkelijke staat moeilijk te herstellen (<i>reversibility/ traceability</i> nodig) 	<ul style="list-style-type: none"> • processtandaardisatie (kennismanagement) • standaardisatie werkplek • goede documentaire ondersteuning
(3) Inflexibele systemen en gebrek aan onderhoudbaarheid <ul style="list-style-type: none"> • aanpassingen tijdrovend • vervangen/nieuwe oplossing eerder dan verbeteren (voorzien toekomstig gebruik moeilijk) 	<ul style="list-style-type: none"> • flexibiliteit (duurzame systeemontwikkeling o.a. modulariteit) • ontwikkelen van architectuur
(4) Nieuwe versies van de facto standaardpakketten <ul style="list-style-type: none"> • geen plug-and-play • onvermoed gebrek aan interoperabiliteit 	<ul style="list-style-type: none"> • software versie bevrozen / versie overslaan
(5) Applicaties die elkaar op onduidelijke manier beïnvloeden <ul style="list-style-type: none"> • verschillen tussen locaties • geen plug-and-play • onvermoed gebrek aan interoperabiliteit 	<ul style="list-style-type: none"> • Standaardiseer de inrichting en het beheer van lokale IT-infrastructuur • verbeter het HRM voor systeembeheer
(6) Afhankelijkheid van een leverancier <ul style="list-style-type: none"> • productafhankelijkheid • onbeheersbare kosten 	<ul style="list-style-type: none"> • leverancier-onafhankelijkheid bijv. door standaardisatie & OSS

Tabel 7: Overzicht van interoperabiliteitsproblemen (voorbeelden uit hoofdstuk 2) en mogelijke oplossingsrichtingen.

De voorbeelden welke genoemd werden in hoofdstuk 2 (zie overzicht in tabel 7) bevestigen dit beeld. Ze illustreren dat in een dergelijke omgeving het ontwikkelen, beheren en onderhouden van grootschalige IT-systemen niet eenvoudig is. Terugkerende interoperabiliteitsproblemen zijn ondermeer leverancier-afhankelijkheid en het gebrek aan onderhoudbaarheid van systemen. Standaardisatie lijkt een belangrijke oplossingsrichting voor verschillende typen problemen. Bijvoorbeeld,

- formele of consortiumstandaarden als leidraad om leverancier-afhankelijke technologie te vermijden,
- interne standaardisatie (bijv. van lokale IT-configuraties) om de organisatiebrede IT-infrastructuur transparant te maken, en
- processtandaardisatie voor het toegankelijk maken van kennis over maatwerk bij personeelsverandering IT-beheer.

In termen van controle over de interoperabiliteit van de IT-infrastructuur gaat het bij alle drie voorbeelden om 'input controle' (zie tabel 8), d.w.z. het zijn manieren om de kans op interoperabiliteit en onderhoudbaarheid van systemen te vergroten. Of het in de praktijk ook zo werkt, is een andere zaak. Zijn er strategieën die meer invloed op de uitkomst beloven (output controle)? Deze lijken er wel te zijn. Doch, opvallend is dat deze strategieën evenmin zekerheid bieden. Een voorbeeld is het kiezen voor uniformiteit in de aanschaf van softwareapplicaties om het IT-beheer en -onderhoud te vereenvoudigen. Het kan dan gaan om 1 applicatie, zoals in voorbeeld (6) of om een de facto standaard, zoals in de voorbeelden (4) en (5). De belofte van plug-and-play wordt niet waargemaakt, evenmin als de veronderstelling dat de keuze voor 1 product vanzelfsprekend interoperabiliteit met zich meebrengt. Het op de koop toenemen van leverancier-afhankelijkheid zou daarom misschien kritischer bekeken moeten worden. Er zijn alternatieven voor leverancier-afhankelijke systemen, die overweging verdienen (OSS en formele en consortiumstandaarden). Bijvoorbeeld, veel leveranciers zijn geneigd incompatibiliteit tussen softwareversies te introduceren om de vervangingsvraag te stimuleren (probleem 4 en 6). Dit geldt niet voor OSS-aanbieders. Voorts, de grotere transparantie van OSS lijkt een antwoord te bieden op probleem 2 en 5.

Input Control	Output Control (belofte)
<ul style="list-style-type: none"> • multi-party standaarden als bouwstenen • standaard methode voor software-ontwikkelingsproces (bijv. goede documentatie over configuratie-keuzen) • uniformiteit van lokale IT-configuratie • workshops, training programma's, enz. • HRM • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • de facto standaard software (Ms) • uniformiteit softwaremaatwerk • testen interoperabiliteit in ontwikkelomgeving • ...

Tabel 8: Oplossingsrichtingen voor interoperabiliteitsproblemen o.b.v. ervaringen opgedaan in een grote IT-gebruikersorganisatie (RWS). Zoals de tabel aangeeft is de verwachte mate van interoperabiliteit die bereikt wordt m.b.v. strategieën die op *output control* gericht zijn problematisch (d.w.z. deze wordt in de praktijk overschat).

6 Tot slot

De tijd van grote ontwerpen lijkt voorbij. Het koppelen van autonoom totstandgekomen deelsystemen wordt steeds belangrijker. Koppelen vervangt waar mogelijk integreren. Wat zijn de opties om interoperabiliteit te bereiken? Twee strategieën hebben momenteel de overhand:

- 1) aansluiting zoeken bij formele of consortiumstandaarden. (De verschillen tussen beide zijn aanzienlijk kleiner dan de "consensus versus speed" controverse zou doen vermoeden. Beide typen standaardisatie-omgevingen groeien bovendien naar elkaar toe.)
- 2) leverancierafhankelijkheid op de koop toe nemen en kiezen voor uniformiteit in de hoop daarmee interoperabiliteitsproblemen te omzeilen. (In de praktijk valt dit tegen. Zelfs de facto standaarden en standaardpakketten kunnen deze garantie niet waarmaken wanneer zij geïmplementeerd worden in verschillende gebruikersomgevingen.)

Men zou echter evenzeer een van de andere oplossingen kunnen kiezen, zoals bijvoorbeeld verregaande modularisatie of -wat verder in de toekomst ligt- *agent technologies* die samenwerken om gelegenhedskoppelingen of meer structurele gateways te creëren, al of niet in combinatie met standaardisatie.

Samengevat, de drie voornaamste, algemene boodschappen in dit rapport zijn, ten eerste, dat veelal niet gebrek aan standaardisatie maar gebrek aan interoperabiliteit het probleem is. Ten tweede, dat er naast standaardisatie - hoewel zeer belangrijk - ook andere strategieën zijn om interoperabiliteit te bereiken. Ten derde, dat standaardisatie niet voldoende voorwaarde is om technische interoperabiliteit te bereiken. In zekere zin is standaardisatie het voortraject. In de toekomst zal er meer structurele aandacht moeten komen voor het natraject, d.w.z. voor de wijze waarop standaarden in producten worden geïmplementeerd en voor interoperabiliteitskwesities (proefimplementaties, testomgevingen, certificatie, compatibiliteitslogo's e.d.).

Literatuur

- Bekkers, R. & I. Liotard (1999). "European Standards for Mobile Communications: The Tense Relationship between Standards and Intellectual Property Rights", *European Intellectual Property Review*, vol. 21, no. 3, pp.110-126.
- Berg, Stephen van den (2002). 'Case implementatieprobleem door ontbreken uniformiteit', 11 juni 2002, Memo Meetkundige dienst, Rijkswaterstaat.
- Berger, M. (2002). 'Tech Giants Team to Standardize Web Services: Microsoft, HP, and IBM are among those promising to use the same standards, but will products really interoperate?', *IDG News Service*, 7-2-2002.
- Bezem, J. (2002). Oasis draagt Uddi voor als standaard. *Computable IT Nieuws Buitenland*, 26-07-02.
- Broersma, M. (2002). Linux standard gets the go-ahead. *zdnet.com.com*. 2 juli 2002.
- Cargill, C. (1999). 'Consortia and the Evolution of Information Technology Standardisation', in: K. Jakobs & R. Williams (Eds.), *SIIT '99 Proceedings*, IEEE, pp.37-42.
- Cargill, C. (2000). 'Evolutionary pressures in standardisation: Considerations on Ansi's national standards strategy', presented at The role of standards in today's society and in the future, Subcommittee on Technology of the Committee on Science, U.S. House of Representatives, September 13, 2000.
- CEN/ISSS (2000). CEN/ISSS survey of standards-related fora and consortia, 4th edition, Brussels, June 2000. [www.cenorm.be/iss]
- CRE report (Center for Regulatory Effectiveness; 2000). Market-Driven Consortia, Implications for the FCC's Cable Access proceeding. Working Draft 7/20/00. [www.theCRE.com]
- David, P.A. & Bunn, J.A. (1988). The Economics of Gateway Technologies and Network Evolution: Lessons from Electricity Supply History. *Information Economics and Policy*, 3, 165-202.
- David, P.A. & Greenstein, S. (1990). The economics of compatibility standards: an introduction to recent research. *Economics of Innovation and New Technologies*, 1, 3-41.
- Dinklo, J.A. (1989). Open systemen. *Informatie en Informatiebeleid*, 7(2), pp.29-36.
- Duncan, N. Bogucki (1995). Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure: A Study of Resource Characteristics and their Measure. *Journal of Management Information Systems*, 12(2), pp. 37-57.
- Economische Zaken (mei 2002). 'Strategische inzet van software in Nederland', ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Egyedi, T.M. (2000). "Institutional Dilemma in ICT Standardisation: Coordinating the Diffusion of Technology?", in: K. Jakobs (Ed.), *IT Standards and Standardisation: A Global Perspective*, London: Idea Group Publishing, 2000, pp. 48-62.
- Egyedi, T.M. (2001a). Beyond Consortia, Beyond Standardisation? New Case Material and Policy Threads. Final report for the European Commission, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands. 170 pages. [2002, forthcoming in electronic version on the European Commission's website, in paper version as a report of DG Enterprise].
- Egyedi, T.M. (2001b). Why Java™ was - not - standardised twice, *Computer Standards & Interfaces*, 23/4, pp. 253-265.

-
- Egyedi, T. (2002a). 'Infrastructure flexibility created by standardized gateways: the cases of XML and the ISO container', *Knowledge, Technology, and Policy*, 14(3), pp.41-54.
- Egyedi, T. (2002b). 'Strategies for de facto compatibility: Standardization, proprietary and open source approaches to Java', *Knowledge, Technology, and Policy*, 14(2), pp.113-128.
- Egyedi, T.M. (2002c). 'Standards enhance system flexibility? Mapping compatibility strategies onto flexibility objectives', *Contribution to Responsibility under Uncertainty: Science, Technology and Accountability*, EASST 2002 Conference, Standardization Track, July 31st to August 3rd, University of York, UK.
- Egyedi, T.M. & Hudson, J. (2001). *Maintaining the Integrity of Standards: The Java Case*. In: K. Dittrich & T.M. Egyedi (Eds.), *Standards Compatibility and Infrastructure Development: Proceedings of the 6th EURAS Workshop, 28-29 June 2001* (pp. 83-98). Delft University of Technology, the Netherlands.
- EITO (2002). *European Information Technology Observatory 2002*, 10th Ed. Frankfurt am Main, Germany: EITO-EEIG.
- Europese Commissie (2001). *Verslag van de Commissie aan de Raad en het Europees Parlement inzake genomen maatregelen ingevolge de resoluties betreffende Europese normalisatie die in 1999 door de Raad en het Europees Parlement zijn aangenomen*. Brussel, 26.09.2001, COM(2001) 527 definitief.
- Europese Raad (2002). 'Conclusies van de Raad van 1 maart 2002 betreffende normalisatie', *Mededelingen van de Raad, Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen*, 15.3.2002, C 66/1-2.
- Grindley, P. (1995). *Standards, Strategy and Policy: Cases and Stories*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Hanseth, O. (2001). 'Gateways - just as important as standards. How the Internet won the "religious war" about standards in Scandinavia', *Knowledge, Technology, and Policy*, 14(3), pp.71-90.
- ISO/IEC (1991). *ISO/IEC Guide 2: 1991 "General terms and their definitions concerning standardization and related activities"*.
- Hawkins, R. (1999). 'The rise of consortia in the information and communication technology industries: emerging implications for policy', *Telecommunications Policy*, 23, pp.159-173.
- Janssen, M. (2001). *Designing electronic intermediaries: An agent-based approach for designing interorganizational coordination mechanisms*. Doctoral Dissertation. Delft University of Technology.
- Krechmer, K. & E. Baskin (2001). 'Standards, Information and Communications, A Conceptual Basis For a Mathematical Understanding of Technical Standards' in T.D. Schoechle & C.B. Wagner (Eds.), *Proceedings of Standardization and Innovation in Information Technology' (SIIT2001) October 3-5, 2001*, University of Colorado, Boulder, CO, USA, pp.106-114.
- Lemos, R. (2002). 'Forgent claims JPEG patent.' *ZDNet News*. 23 Juli 2002. [zdnet.com.com]
- Perens, B. (1999). *The Open Source Definition*. In: M. Stone, S. Ockman & Ch. DiBona (Eds.), *Open Sources: Voices from the Open Source Revolution*, www.oreilly.com/catalog/opensources/book/perens.html.
- Rada, R. (2000). 'Consensus versus Speed', in: K. Jakobs (Ed.), *IT Standards and Standardisation: A Global Perspective*, London: Idea Group Publishing, 2000, pp. 19-34.
- Reitwiesner, B. & S. Volkert (2001). *On the Impact of Standardization on the Provision of ERP-Systems as Mission Critical Business Infrastructure*. In: K. Dittrich & T.M. Egyedi (Eds.), *Standards Compatibility and Infrastructure*

-
- Development: Proceedings of the 6th EURAS Workshop, 28-29 June 2001 (pp.183-202). Delft University of Technology, the Netherlands.
- Schmidt, S.K. & Werle, R. (1998). Co-ordinating Technology. Studies in the International Standardization of Telecommunications. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Updegrave, Andrew (1995). 'Consortia and the Role of the Government in Standard Setting', in Brian Kahin and Janet Standards Policy for Information Infrastructure, Cambridge: MIT Press, pp. 321-348.
- Weiss, T.R. (2002) . Vendors launch Linux standardization. 30 maart 2002, www.computerworld.com.
- Weiss, M., & C. Cargill (1992). 'Consortia in the standards Development Process', *Journal of the American Society for Information Science*, 43(8), pp. 559-565.
- Weiss, M.B.H. & Sirbu, M. (1990). Technological choice in voluntary standards committees: an empirical analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, 1,111-133.
- Wolters, M.J.J. (2002). The Business of Modularity and the Modularity of Business. Dissertation, Erasmus University of Rotterdam, the Netherlands, ERIM Ph.D. Series in Management no. 11.

Afkortingen

AAP	Alternative Approval Process
ANSI	American National Standards Institute
CEC	Commission of the European Communities
CEN	Comité Européen de Normalisation
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
CEN/ ISSS	Information Society Standardization System
CWA	CEN Workshop Agreements
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
GSM	Global System for Mobile Communications
HRM	Human Resource Management
ICT	Information and Communication Technologies
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (US/WW)
IETF	Internet Engineering Task Force
IPR	Intellectual Property Right
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunication Union
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization sector
JTC1	ISO/IEC Joint Technical Committee 1
NEN	Nederlandse Normalisatie-instituut
OSI	Open Systems Interconnection
OSS	Open Source Software
PAS	Publicly Available Specification
RWS	Rijkswaterstaat
UNIX	operating system
W3C	World Wide Web Consortium
XML	Extensible Markup Language

Termen en definities

adaptability standards	"Adaptability standards specify a negotiation process between systems which include two or more compatibility standards or variations and are used to establish communications. These standards negotiate the channel coding and/or source coding. This is an emerging form of standard. Examples include: T.30 (used with G3 facsimile), V.8, V.8bis (used with telephone modems), G.994.1 (used with DSL transceivers), and discovery protocols." (Krechmer & Baskin, 2001)
agent technology	Of the attributes of software agents, the following should at least be evident (Janssen, 2001, p.11): software agents are autonomous, goal-driven, can communicate, act towards and react to the environment.
Alternative Approval Process (AAP)	"The AAP applies to Recommendations which do not have policy or regulatory implications, which therefore do not require formal consultation of Member States." (Bijlage ITU-T voorbeeld: uit de brief van H. Zhao, directeur van het Telecommunication Standardization Bureau, dd. 1 August 2002; ref. TSB AAP-36, AAP/HZ.) Onder dit regiem is bijvoorbeeld de standaard getiteld "Multiplexing format for Webcasting on TCP/IP network" geaccepteerd. (ITU-T Recommendation A.8).
compatibiliteit	Zie interoperabiliteit. De definitie van de ISO/IEC, namelijk "the suitability of products, processes or services for use together under specific conditions to fulfill relevant requirements without causing unacceptable interactions." is te algemeen en daarom niet erg bevredigend (ISO/IEC Guide 2: 1991, 2.2). Subsystems can be compatible in two ways (David & Bunn, 1988, p.172). They can be (1) compatible complements, that is, when subsystems A and C can be used together (e.g. plug and socket), and/or (2) compatible substitutes, that is, when subsystems A and B can each be used with a third component C to form a productive system (e.g. IBM clones with DOS).
<i>compatibility pull</i>	De idee is dat in sommige situaties de voordelen van interoperabiliteit zo duidelijk zijn, dat er een zuigende werking van uitgaat. De partijen zullen zich vrijwillig conformeren aan afspraken die interoperabiliteit bevorderen of het anderszins actief nastreven.
<i>compatibility push.</i>	Daartegenover staan situaties die op de een of andere wijze interoperabiliteit afdwingen. Bijvoorbeeld, marktmonopolies of wetgeving. Men voelt zich gedwongen om bepaalde producten te kopen of zich te conformeren aan een bepaalde standaard.
consensus	"general agreement, characterized by the absence of sustained opposition to substantial issues by any

	important part of the concerned interests and by a process that involves seeking to take into account the views of all parties concerned and to reconcile any conflicting arguments". (ISO/IEC Guide 2: 1991 (1.7))
copyleft	term bedacht door Richard Stallman die een type software licentie aanduidt welke veel vrijheid inruimt voor software-gebruikers. De GNU Public License (GPL) valt hieronder.
democratie	m.b.t. standaardisatieprocedures hier geoperationaliseerd in termen van lidmaatschapsprocedures (d.w.z. diversiteit van deelnemers, in- en uitsluiting van groepen, e.d.) en besluitvormingsprocedures (d.w.z. democratie: consensus en stem geven aan minderheidsstandpunten) (Egyedi, 2001)
<i>fast track</i> process	The Fast Track process (1987) is an option for consortia and other multi-party fora that have an A-liaison membership status in JTC1. The A-liaison status is meant for organizations that contribute actively to JTC1 standards committees (e.g. ECMA and IEEE). It gives access to the Fast Track procedure: an A-liaison member can submit its specification as a final Draft International Standard - and thus skip the prior phases of the JTC1 standards process. This procedure strongly reduces the time needed for standardization.
gateway technology	"(...) a means (a device or convention) for effectuating whatever technical connections between distinct production sub-systems are required in order for them to be utilised in conjunction, within a larger integrated (...) system." (David & Bunn, 1988, p.170) Gateways "make it technically feasible to utilise two or more components/subsystems as compatible complements or compatible substitutes in an integrated system of production." (David & Bunn, 1988, p.172) In de ICT en m.n. bij OSI lagen, is de term 'gateway' gereserveerd voor "application level protocol conversion"; terwijl de termen 'router' en 'bridge' verwijzen naar de lagere netwerk- en link-lagen. In David & Bunn's terminologie welke hier gevolgd wordt bestrijkt de term 'gateway' ook 'routers' en 'bridges'.
GPL	GNU Public License
interoperabiliteit	lett. samenwerking, hier bedoeld in de zin van aansluiting tussen/ in samen te gebruiken componenten.
middleware	"a wide range of software functions and interfaces for supporting the integration and interoperability of distributed and heterogeneous applications." (EITO, 2002, p.167)
modulariteit	"A system is modular when it consists of distinct (autonomous) components, which are loosely coupled with each other, with a clear relationship between each component and its function(s) and

OSI	well-defined, standardized interfaces connecting the components, which require low levels of coordination." (Wolters, 2002, p.263) Open Systems Interconnection (OSI) Reference Model (ISO 7498 and CCITT X.200) "identifies logically separate generic functions in data communication. It depicts these as a set of hierarchically ordered layers, which address areas of standardization"
PAS procedure	The procedure for the Transposition of Publicly Available Specifications into International Standards (1994/1999) is based on the Fast Track process. It also allows an external organization to submit its specification as a draft International Standard. (JTC1 aims to complete the transposition in 11 months.) But the criteria for becoming a recognized PAS submitter are less restrictive than those for an A-liaison membership.
standaard, formele	ook wel 'vrijwillig (toegepaste) consensus' standaarden of - ten onrechte - de jure standaarden – genoemd; verwijst naar documenten, "established by consensus and approved by a recognized body, that provides, for common and repeated use, rules, guidelines or characteristics for activities or their results, aimed at the achievement of the optimum degree of order in a given context." (ISO/IEC, 1991).
standaard, open	de term 'open standaarden' wordt zelden gedefinieerd. 'Openheid' wordt vaak in een adem genoemd met 'democratische aanpak'. In Egyedi (2001) wordt ervan uitgegaan dat het begrip verwijst naar lidmaatschapsprocedures (bijv. diversiteit van commissieleden en geen uitsluiting van bepaalde groepen) en besluitvormingsprocedures (d.w.z. consensus-gericht en voorzieningen voor het expliciet maken van minderheidsstandpunten).
standaardisatietraject	bedoeld wordt het standaardisatievoortraject, d.w.z. het traject dat leidt tot een standaard (standaardisatieproces). Bij sommige fora hoort daar ook het ontwikkelen van referentieimplementaties toe. Bij formele standaardisatie behoren referentieimplementaties veelal tot het natraject. Zo ook het implementeren van standaarden in producten, het doen van interoperabiliteitstesten t.b.v. certificering, en de diffusie van normconforme producten.

Bijlage 1: Projectgroep, Klankbordgroep, Geïnterviewden

Projectleider

Aart Vermetten RWS, Meetkundige Dienst, ICT strategie en beleid

Opdracht formulering en begeleiding

Mirjam de Paus-Kruyswijk RWS, Meetkundige Dienst, ICT strategie en beleid

Wim Vree RWS, Meetkundige Dienst, ICT strategie en beleid

Klankbordgroep

Stephen van den Berg RWS, Meetkundige Dienst, ICT strategie en beleid

Arne Otte Ministerie van V&W, Centrale Diensten, Directie Organisatie en Informatie

Frans Parker Verboom RWS, Directie Kennis

Anke Sijtsema RWS, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Infrastructuur en Bereikbaarheid

Casper van der Veer RWS, Meetkundige Dienst, ICT strategie en beleid

Geïnterviewden

alle leden van de klankbordgroep, incl.

Frans Griens Ministerie van V&W, Centrale Diensten, Directie Organisatie en Informatie

Jos Vrancken RWS, Meetkundige Dienst, ICT strategie en beleid

Bijlage 2: Verdieping conceptueel raamwerk

(Het volgende is een uitgebreidere, anders opgezette versie van hoofdstuk 3, welke zich baseert op Egyedi, 2002c).

As said, in this report the term 'compatibility' is used exchangeable with the term 'interoperability'. Subsystems can be compatible in two ways (David & Bunn, 1988, p.172). They can be

- *compatible complements*, that is, when subsystems A and C can be used together (e.g. plug and socket), and/or
- *compatible substitutes*, that is, when subsystems A and B can each be used with a third component C to form a productive system (e.g. IBM clones with DOS).

Compatibility is closely related to the term *gateway technology*. The latter refers to "(...) a means (a device or convention) for effectuating whatever technical connections between distinct production sub-systems are required in order for them to be utilised in conjunction, within a larger integrated (...) system." (David & Bunn, 1988, p.170) Gateways "make it technically feasible to utilise two or more components/subsystems as compatible complements or compatible substitutes in an integrated system of production." (David & Bunn, 1988, p.172)

1. Compatibility Strategies

1.1 Generic and dedicated gateway solutions

Gateways differ in the scope of compatibility they achieve (Egyedi, 2002a). Some gateways are dedicated. They link an exclusive and specified number of subsystems. Gateways that link specific proprietary systems, such as formerly the computer networks of Digital and IBM, belong to this category. Other gateways have generic properties. Standards – and specifically those resulting from formal or consortium-based multi-party standardization – constitute a main group of generic gateways. An example is the A4 paper format. Its generic features are evident in respect to, for example, paper storage and processing devices. Even more generic are the reference models that guide standards activities where several interdependent, complementary standards are needed. One of the best known is the Open Systems Interconnection (OSI) Reference Model, which was used in the field of telematic services. Gateway technologies can thus be categorized as *dedicated, generic or meta-generic*, depending on the scope of compatibility concerned.

The type of compatibility - or level of standardization - to which a gateway is submitted, determines the scope of the gateway solution. Where no standardization occurs, the connection between subsystems is, at it were, '*improvised*'. This corresponds to a dedicated gateway. *Standardized* gateway solutions, aimed at connecting an unspecified number of subsystems, correspond to generic gateways. Gateways, which are based on *modeled* (standardized) solutions, that is, standardization at the level of reference frameworks, embody meta-generic properties. Table 1 summarizes the relationships.

Type of Compatibility	Scope of Gateway Solution
High (modeled)	Meta-generic
Medium (standardized)	Generic
Low ('improvised')	Dedicated

Table 1: Relationship between the level of standardization and the scope of the gateway solution (adapted from Egyedi, 2002a) .

1.2 Sources of de facto compatibility

Committee standardization refers here to activities that are exclusively set up to lead to multi-party standards. It takes place e.g. in formal standards bodies such as ISO, in professional organizations and other multi-party fora (IEEE, IETF), or in standards consortia (e.g. W3C and ECMA; i.e. multi-party industry standards fora). Committee standardization is a means to co-ordinate the activities of parties that compete in the market (Schmidt & Werle, 1998; Weiss & Sirbu, 1990). It can be an important step towards achieving compatibility. Ideally, the resulting standards become the shared basis for compatible implementations. However, standards do not guarantee compatibility. Whether compatibility is actually achieved, depends on the scale and manner in which standards are implemented (Egyedi & Hudson, 2001).

Ultimately, public interest is not in standardization *per se*, but in compatibility and in compatible implementations. This can be achieved by other means as well. In practice, compatibility can also result as a by-product of a large market share. In the field of computer software, for example, *de facto* standards such as Microsoft Windows emerge. These sometimes more forcibly induce widespread compatibility than committee standards do.

Stages > Type of Specification Process	Specification Process		Market Process	
	Participation	Outcome		
Committee Standardization	Multi-party	Standard	Implemented widely?	Yes > <i>de facto</i> compatibility
Software Development	Multi-party (e.g. Open Source)	Specification	Market dominance?	No > local or no compatibility
	In-company			

Table 2: Two types of specification processes that may lead to *de facto* compatibility in software. (Source: Egyedi, 2002b)

The origin of such software specifications, i.e. *de facto* standards, differs. See Table 2. Some result from in-company R&D efforts, others from cooperation among multiple parties. The type of specification process need have no bearing

on how ownership of the specification is handled. On the one hand, a company may keep the proprietary technology for itself. It may monopolize the production of a key component, and define an interface which effectively ties complementary products of other firms to the proprietary component technology (David & Greenstein, 1990). However, on the other hand, it may also give away its technology with an eye to expected long-term advantages, or enter into coalitions with rivals to enlarge its user base and increase support for its technology. In the field of IT, the open source approach epitomizes the cooperative alternative to 'free market' competition. It generally comes with an undemanding General Public License (GPL). For example, the operating system Linux allows one to download Linux, and use, change and distribute adaptations without charge. These adaptations to the source code, should in turn be made available in source code (www.Linux.org). The GPL forbids the user to turn a program into a proprietary product. (The license is 'viral': all changes to the source code automatically become part of the software commons (Op cit. from 'The world is taking to open source', Apr 12th 2001, From The Economist print edition, Opinion, Economist.com, Out in the open.) Whatever Intellectual Property Right (IPR-) ownership strategy used, be it a proprietary or a non-proprietary one, a sizeable market share may result. If a software specification acquires market dominance, most studies retrospectively speak of 'de facto standardization' while referring to the software specification process. This confuses the issue. We should instead speak of 'de facto compatibility' to emphasize the relevance of the outcome. Compatibility is the outcome of a market-wise successful product development trajectory – one that *may* have included compatibility aims but need not (Grindley, 1995, p.140 a.f.). This more accurately covers the source of compatibility than presuming a direct relationship between a proprietary or multi-party standards trajectory, the implementation of which is uncertain.

1.3 Inventory of phenomena: salient strategies

As the foregoing already partly shows, there are several ways to address problems of interoperability. The most important ones are discussed below under the headings of standardization, transparency, compatibility artifacts, and modularity. They are treated as dimensions on which solutions for compatibility problems can be projected (see section 3.2). For purpose of reference, I start with a brief discussion of dedicated gateways, which in most situations represent the default compatibility strategy.

Dedicated gateways

Different views exist on the degree of flexibility which dedicated gateways provide. Hanseth (2001) emphasizes the flexibility they create for experimentation at subsystem level and their importance in the phase of system building. On the other hand, these gateways work as an ad hoc solution, often worsening the subsystem's entrenchment, one that the system designer is trying to bridge. Although such gateways may initially provide the required flexibility, they may turn out to be "(...) another instance of a temporary solution to the consequences of inflexibility. (...) If gateways are (...) [not standardized or modular] (...), they may add the sort of complexity to the infrastructure that obstructs flexibility" (Duncan, 1995, p.49).

Standardization

Committee standards have a generic nature. Firstly, they create complements and facilitate substitution between standardized artifacts. The dimension of standardization depicted in figure 3 refers to the degree of technical compatibility achieved by adopting an ad hoc, 'improvised' versus a

standardized solution. (Dedicated gateways and proprietary de facto 'standards' are categorized on this dimensions as 'improvised' solutions.) Secondly, committee standards create a supplier-'neutral' system environment, and are thus also generic in the economic sense. They specify how the standardized artifact must interface and thereby create a level playing field for different system vendors. In the Information Technology (IT) sector, standards are an important weapon against supplier-dependence. Indeed, from the start of the computer era, customers have been tied to the products of their initial platform provider and could not switch systems without incurring heavy costs. Dedicated interconnections only partly alleviated the interoperability problems between proprietary systems. Although technically feasible, such interconnections were too costly, numerous and cumbersome to create and sustain. In the 1980's this resulted in standards activities which focused on 'open systems'. *Open systems* are "(...) computer environments that are based on de facto or international standards, which are publicly available and supplier independent." (Dinklo, 1989, pp.29-30)

Transparency

Nowadays the term "openness" may refer to publicly available, shared platforms; to collaborative efforts and collective software development; and to easy access to and use of source code. That is, openness is in addition associated with availability, accessibility, collective development, 'public ownership', and transparency. Many of these elements also feature in the open source approach.

Essential to the open source approach is the practice of giving free access to and sharing software source code. Knowledge of the source code makes it possible to improve on the software and/or to develop compatible - complementary and competitive (substitute) - software. It eases system change and enhances system flexibility. The transparency aspect of the open source approach is a distinctive feature in respect to compatibility.

With its non-proprietary, 'copyleft' approach to software development, the open source movement and the standards development community share an emphasis on public ownership. In other respects, they differ. Further comparisons will be made in chapter 5.

Compatibility artifacts

In the following the term *compatibility artifact* is used to specify categories of technical devices and conventions that create compatibility between ICT components and (sub)systems. For example, every interface creates compatibility and is in this sense a compatibility artifact. Other such artifacts are middleware, gateways and agents. The term *middleware* refers to generic building blocks that support different applications. (E.g. DirectX creates 3D images in computer games; web services are used to communicate between applications; the Java platform is used to create a vendor-independent programming environment). *Gateways*, a term used here in the technical and more restricted sense, usually create compatibility between protocols in a fixed, static way. However, they sometimes also negotiate compatibility in a more dynamic manner. For example, Krechmer & Baskin (2001) use the term *adaptability standards* to capture the phenomenon of negotiation among standardized telecommunication services.

"Adaptability standards specify a negotiation process between systems which include two or more compatibility standards or variations and are used to establish communications. These standards negotiate the channel coding and/or source coding. This is an emerging form of standard. Examples include: T.30

(used with G3 facsimile), V.8, V.8bis (used with telephone modems), G.994.1 (used with DSL transceivers), and discovery protocols." (Krechmer & Baskin, 2001)

The relevance of compatibility negotiation also applies to non-standardized settings. If we take a long-term view, *agent technology* is likely to play an important compatibility-creating role.¹² Specific characteristics of software agents are that they are autonomous and can negotiate and interact with their environment. These features are essential to intelligent gateways. Although the technology is still largely in the research phase, in the future these agents will be designed to self-organize compatibility and manage the complexity of conversions for the sake of interoperability.

In figure 3, compatibility artifacts, i.e. interfaces, middleware, gateways and agents are mapped onto the dimension of '*compatibility artifact*' activity. This dimension identifies artifacts as being more passive or active in forging compatibility. In casu, at the high end of this dimension the artifact has the capacity to negotiate and interact in an intelligent and autonomous way (e.g. agent technology). At the low end artifacts are projects that create compatibility in a static and fixed manner (e.g. 'flat', passive interface).

Modularity

Wolters (2002, p.263) defines modularity as follows

"A system is modular when it consists of distinct (autonomous) components, which are loosely coupled with each other, with a clear relationship between each component and its function(s) and well-defined, standardized interfaces connecting the components, which require low levels of coordination."

In the definition the word 'standardized' loosely refers to de facto standards and in-company standards as well as committee standards. In ICT systems modularity plays a role at different system levels. For example, there are modules with software programs, but these programs may be part of what Reitwiesner & Volkert (2001) call *componentware* (component-based software), or, at a higher level be used as a module in pick-and-mix configurations. Modularity constitutes the fourth compatibility dimension. (See figure 2d. For purpose of overview, only the first three dimensions are depicted in figure 3.) Like the standardization dimension, on the one end of the modularity dimension the modular approach to system design is absent (i.e. 'improvised' solution is used). At the other end, modular design is part of a highly structured, architectural approach. The architecture (framework or reference model) indicates which components or modules are included and how they are interrelated.

2. Compatibility Dimensions

In the previous section four largely independent dimensions were introduced for technical compatibility. Three of them are depicted in figure 3. To illustrate their overall independence¹³, each compatibility artifact (X-axis) can be either

¹² The wide functionality covered by the OSG (Open Services Gateway) specification (EITO, 2002, p. 134), which is used in the field of domotics to interconnect and interoperate with different IT standards used in white and brown household appliances resembles the functionality of agents.

¹³ The dimension 'standardization' is understood here not from the standard development angle – which in the case of committee standards (open, voluntary, accessible) would show

standardized or not; designed in a modular way or not; and have its source code made accessible or not. Indeed, the modular architecture approach can also be applied to standards (e.g. OSI Reference model). Etc.

The compatibility dimensions in figure 3 draw attention, firstly, to the difference between standardization and the open source approach. From the technical angle, the open source approach is foremost of interest as a means to heighten the transparency of software and in this sense ease interoperability¹⁴. (See also the non-technical view in the next section.)

Secondly, the figure draws attention to promising combinations of compatibility strategies. Although the majority of software artifacts are dedicated 'improvised' solutions to problems of interoperability (i.e. non-standardized, non-modular means to create compatibility) with their source code undisclosed, in the future the opposite phenomenon could occur more often: open and transparent implementations of software standards.

Thirdly, by identifying these dimensions, it becomes easier to discuss, weigh and prioritize compatibility solutions for different situations. Each situation may need a different approach to compatibility.

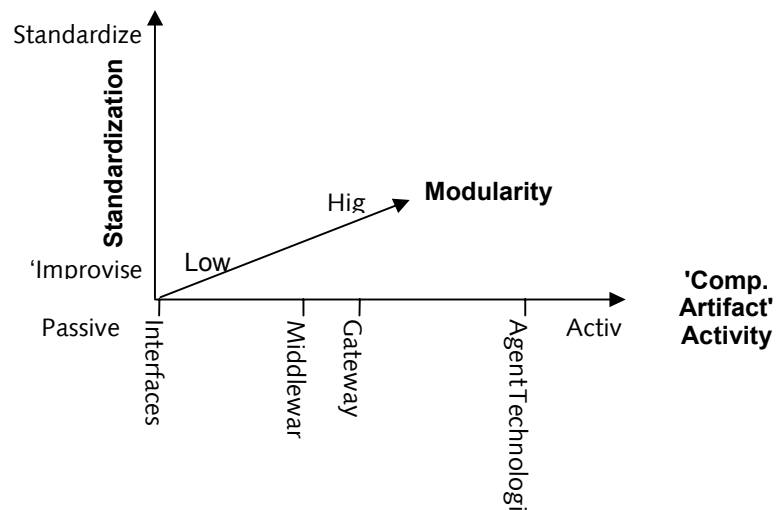


Figure 1: The three main compatibility dimensions.

3. Compatibility mechanisms

3.1 Input or Output Control?

Companies may use different compatibility strategies. This is well-illustrated by Sun Microsystems' strategies regarding its de facto Java standard. Java is a middleware technology for which compatibility, and in particular the integrity of the Java platform, is crucial. Sun introduced several complementary, compatibility- and platform integrity-enhancing measures (e.g. the Java programmer certificate and the Java Compatibility Logo). Some strategies were

overlap with the transparency dimension. Rather, the use of standards and standards implementations are referred to. These implementations can be more or less transparent (e.g. open or closed source XML software implementations).

¹⁴ NB: Taavi Valdo (EURAS 2002 workshop) cautions against a too theoretical view on compatibility created by transparency. In practice, the transparency of open source code is e.g. limited by the complexity of the software. If one wants to adapt open source software to one's own working environment and a 'deeper' program level is involved it is often difficult to oversee which consequences a change will have.

based on proprietary control, while others primarily aimed to broaden the Java user base. Its most salient strategies are listed in Table 3. The table distinguishes compatibility strategies according to whether they control the initial phase of a process (what goes in: *input control*) or whether they provide means to control the outcome of a process (*output control*). For example, Sun's problem with getting its de facto standard formalised by an official standards body (i.e. JTC1) was that, although it would be able to determine its own input into the standards process (i.e. its Java specifications), its influence on the outcome of the standards process would be uncertain. To Sun other strategies such as licensing based on IPRs ultimately seemed better equipped to keep control of Java compatibility and the integrity of the platform.

Example: Sun initiatives regarding Java compatibility	
Input Control	Output Control
<ul style="list-style-type: none"> • Formal Standardisation • Consortium Standardisation • Instructional books, conferences, certified training programs, etc. • Open source code • Distribution of the Java Software Development Kit 	<ul style="list-style-type: none"> • Reference Implementations • IPRs • Licenses • Technology License and Distribution Agreement • Test suites & Compatibility logo • Controlled Multi-partly Technology Developm.

Table 3: Overview of Sun's compatibility-enhancing measures regarding Java. (source: Egyedi, 2001b)

3.2 Compatibility conformance: Push or pull?

The list of compatibility enhancing initiatives in Table 2 puts Sun's standardisation initiatives - and the effectiveness of standardisation in general - into perspective. Since technical compatibility is the ultimate aim of standardisation, it is relevant for developers of standards policy in companies and government to know how effective the listed measures are in securing technical compatibility. At the current stage of research, some preliminary comparative observations can be made. Little is known about the actual impact of standardisation. The problem of voluntary standards lies in not being able to enforce compliance to standards (i.e. little output control). Fully compliant standards implementations are not prescribed. Adherence to possible reference implementations and submission to conformance testing are mostly a voluntary matter. Conformance to voluntary standards depends solely on market-pull mechanisms. See Table 4.

Aspects of Compatibility	Specification Processes		
	Standardisation	Software Development	
		Proprietary Approach	Open Source Approach
Conformance Mechanism	pull	push	push / pull
Compatibility of Software	promise: high practice: uncertain diffuse outcome	high controlled outcome	uncertain (in-built) diffuse outcome

Table 4: Mechanisms and assessed degree of compatibility in different specification processes.

Other specification development processes are pure proprietary specification development, the open source approach to software development, and, for example, the two middle-of-the-road approaches used by Sun: proprietary-led multi-party specification development and the community source approach. They are accompanied by different kind of licenses (Cargill, 2000). Focusing on the two most 'pure' strategies, the proprietary approach *imposes* compatibility (conformance push; see Table 3). Proprietary licensing based on IPRs appears to be an effective means to secure compatibility - although it cannot prevent market players like Microsoft from willfully fragmenting a market by means of incompatible developments (Egyedi, 2001b).

In contrast, sharing the same source code under the undemanding GNU Public License (GPL) may initially encourage coherent technology development (i.e. controlled technical base; push towards compatibility). However, the specific purpose of the GPL was to facilitate and re-distribute improvements (changes to the source code). There are no easy means to control the outcome of such an open source process. Therefore, an additional market pull is needed to maintain compatibility among GPL-based open source software.

Bijlage 3: Onderwerpen in JTC1- en CEN-commissies

In augustus 2002 zijn in de ISO/IEC JTC1 de volgende subcommissies (SCs) werkzaam (www.JTC1.org).

Committee	Title
JTC 1/SC 2	Coded character sets
JTC 1/SC 6	Telecommunications and information exchange between systems
JTC 1/SC 7	Software and system engineering
JTC 1/SC 11	Flexible magnetic media for digital data interchange
JTC 1/SC 17	Cards and personal identification
JTC 1/SC 22	Programming languages, their environments and system software interfaces
JTC 1/SC 23	Optical disk cartridges for information interchange
JTC 1/SC 24	Computer graphics and image processing
JTC 1/SC 25	Interconnection of information technology equipment
JTC 1/SC 27	IT Security techniques
JTC 1/SC 28	Office equipment
JTC 1/SC 29	Coding of audio, picture, multimedia and hypermedia information
JTC 1/SC 31	Automatic identification and data capture techniques
JTC 1/SC 32	Data management and interchange
JTC 1/SC 34	Document description and processing languages
JTC 1/SC 35	User interfaces
JTC 1/SC 36	Learning technology
JTC 1/SC 37	Biometrics

In CEN gaat het om de volgende onderwerpen (bron: www.cenorm.be/iss)

Committee	Title
CEN/TC 224	Machine readable cards, related device interfaces and operations
CEN/TC 225	Bar coding
CEN/TC 247	Controls for mechanical building services
CEN/TC 278	Road transport and traffic telematics
CEN/TC 294	Communication systems for meters and remote reading of meters
CEN/TC 304	European Localisation Requirements
CEN/TC 310	Advanced Manufacturing Technologies

Meetkundige Dienst (MD) Rijkswaterstaat

De MD ondersteunt de kerntaken van het ministerie door het leveren van verschillende producten en diensten op het gebied van geo-informatievoorziening en Informatie- en communicatietechnologie (ICT).

Hierin vervult zij duidelijk onderscheiden rollen en functies, namelijk die van:

1. Architect en adviseur voor geo-informatievoorziening en informatie- en communicatietechnologie
2. Makelaar in geo-informatie en ICT-kennis
3. Leverancier van geo-informatie
4. Beheerder van basis-infrastructuur voor (geo-)informatie en datacommunicatie

De Meetkundige Dienst is hét kennis- en dienstencentrum van Verkeer en Waterstaat voor geo-informatievoorziening en informatie- en communicatietechnologie.

Kanaalweg 3b, 2628 EB Delft

Postbus 5023, 2600 GA Delft

Telefoon (015) 269 11 11

Fax (015) 261 89 62

E-mail: mdlaket@mdi.rws.minvenw.nl

Internet: www.minvenw.nl/rws/mdi

KWIIJKERTNL FILE URIJ
VELSERTNL I BUISA