Wereldwijde toegang tot afbeeldingen via IIIF

PETER VERHAAR EN LAURENTS SESINK

1 Introductie

Wanneer erfgoedinstellingen hun collecties digitaliseren kan dit talloze nieuwe mogelijkheden opleveren. Onderzoekers die bijvoorbeeld een Middeleeuws handschrift in een buitenlandse bibliotheek willen bestuderen, hoeven meestal niet meer naar deze bibliotheek af te reizen wanneer de gedigitaliseerde versie ook toegankelijk is via het web. Door in te zoomen op scans die met een hoge resolutie zijn vervaardigd kunnen er in sommige gevallen ook details worden blootgelegd die lastig zijn waar te nemen in het oorspronkelijke object. Aan de manier waarop erfgoedinstellingen hun digitale collecties momenteel beschikbaar stellen kleeft echter ook een aantal belangrijke nadelen. Een centraal probleem is dat de digitale toegang tot cultureel erfgoed vaak nog wordt georganiseerd binnen de grenzen van individuele organisaties. Bestaande systemen maken deel uit van de technische infrastructuur van een specifieke universiteit, bibliotheek of erfgoedinstelling. Voor onderzoekers is de vraag welke instelling een object precies beheert lang niet altijd relevant. De mogelijkheid om afbeeldingen op inhoudelijke gronden bij elkaar te kunnen brengen is vaak veel belangrijker. Digitale afbeeldingen van verschillende instellingen bevinden zich over het algemeen ook in verschillende beelddatabanken[1] en hierdoor kan het heel lastig zijn om afbeeldingen van verschillende organisaties op een overzichtelijke manier naast elkaar te plaatsen. Scans worden meestal gepresenteerd op een website die door de verantwoordelijke organisatie zelf is ingericht. Op deze website kunnen de scans vaak alleen worden bekeken via de

1 In dit artikel worden de termen *repository*, *digital asset management system* en beelddatabank min of meer als synoniemen behandeld. Het gaat in alle gevallen om systemen waarin digitale objecten kunnen worden beheerd, samen met de metadata die deze objecten beschrijven.

image viewer die deze organisatie heeft geïnstalleerd.[1] Onderzoekers die vergelijkend onderzoek doen naar objecten van verschillende instellingen worden dan ook geconfronteerd met een veelheid aan viewers. De *interfaces* en de functionaliteiten van deze viewers kunnen enorm uiteenlopen. Vaak is het ook lastig om op een persistente manier te verwijzen naar afbeeldingen, of naar onderdelen van deze afbeeldingen.

International Image Interoperability Framework (IIIF) is een technisch raamwerk waarmee dit soort problemen rond het effectief en efficiënt delen van afbeeldingen tussen systemen (oftewel: de interoperabiliteit) voor een groot deel kunnen worden opgelost.[2] Dit raamwerk bestaat uit een reeks van specificaties waarmee organisaties hun digitale afbeeldingen op een gestandaardiseerde manier kunnen aanbieden. Een dergelijke standaardisering is van groot belang voor de erfgoedsector. Wanneer afbeeldingen van verschillende instellingen op exact dezelfde manier beschikbaar worden gesteld wordt het ook mogelijk om gedeelde technologieën te ontwikkelen voor het bekijken, bewerken en het vergelijken van deze afbeeldingen. Onderzoekers en andere geïnteresseerden kunnen dan op een eenduidige manier gebruik maken van deze afbeeldingen, onafhankelijk van de beelddatabank waarin ze worden beheerd. Via IIIF kunnen de boeken, manuscripten, kaarten, schilderijen en tekeningen van verschillende instellingen veel eenvoudiger bij elkaar op één scherm worden gepresenteerd. IIIF maakt hiernaast gebruik van een standaard die eindgebruikers in staat stelt om afbeeldingen te annoteren. Het kan hierbij gaan om commentaar op een specifiek onderdeel van de afbeelding, of om transcripties of vertalingen van de tekst die in de afbeelding te zien is. Dit artikel gaat op de eerste plaats in op de organisatie van IIIF en op de technische details van de standaard. Daarna wordt aan de hand van een aantal concrete voorbeelden uiteengezet hoe de verschillende technische mogelijkheden in de praktijk kunnen worden toegepast.

1 Een image viewer is een applicatie waarin afbeeldingen kunnen worden bekeken en waarin er ook bepaalde functionaliteiten worden aangeboden rond deze afbeeldingen, zoals inzoomen, roteren, of bladeren. De precieze functionaliteiten verschillen van viewer tot viewer.

2 Alle informatie over de doelstellingen en de organisatie van IIIF is ontleend aan de website van IIIF, <http://iiif.io/>. Op deze website is ook alle technische documentatie te vinden. Op de website van IIIF wordt bovendien benadrukt dat de naam van de standaard moet worden uitgesproken als 'Triple Eye Eff'.

2 Organisatie van IIIF

IIIF is ontwikkeld in 2011 door een groep van zeven bibliotheken.[1] De eerste versie van de standaard is gepubliceerd in 2012. IIIF wordt momenteel beheerd door een consortium dat bestaat uit ca. 40 bibliotheken, musea en softwarebedrijven van over de hele wereld. Deze *founding members* van IIIF leveren jaarlijks een financiële bijdrage, waarmee alle activiteiten rond de verdere ontwikkeling en de documentatie van de standaard kunnen worden ondersteund. De Universitaire Bibliotheken Leiden is één van deze founding members. De leden van het consortium zetten zich actief in voor de implementatie van IIIF binnen bestaande technologieën. Ontwikkelaars van image viewers, bijvoorbeeld, worden zoveel mogelijk gestimuleerd om het IIIF-protocol te ondersteunen. Voorbeelden van image viewers die IIIF deels of volledig ondersteunen zijn Mirador, de Universal Viewer, Leaflet JS, de Internet Archive Book Reader, Diva.Js en Luna. Het consortium probeert hiernaast ook om alle organisaties die afbeeldingen beheren te stimuleren om gebruik te gaan maken van IIIF. Er is momenteel al een zeer omvangrijke gemeenschap van gebruikers.[2] IIIF is geïmplementeerd door onder meer The University of British Columbia, Europeana, de Digital Public Library of America, the World Digital Library, the Internet Archive, the Quatar Digital Library, the National Library of Wales en de Katholieke Universiteit Leuven. De verschillende voordelen die aan IIIF verbonden zijn, zoals de mogelijkheid om afbeeldingen te aggregeren en te vergelijken, manifesteren zich juist ook sterker naarmate het totaal aantal gebruikers en het totaal aantal afbeeldingen toeneemt.
Er zijn verschillende werkgroepen opgericht, die zich elk buigen over specifieke aspecten van IIIF. De *Manuscripts Community Group* onderzoekt de verschillende mogelijkheden van IIIF voor de bestudering van handschriften en de *Museums Community Group* verzamelt de *best practices* rond het verbeteren van de digitale toegang tot museale collecties. De *Newspapers Community Group* verkent de verschillende manieren waarop de standaard kan worden ingezet voor het verbeteren van de toegang tot gedigitaliseerde kranten en de *Software Developers Community Group* werkt met name aan de verdere ontwikkeling van software voor het presenteren en analyseren van digitale afbeeldingen. Er is een actieve discussielijst ('IIIF-Discuss')[3] en er worden jaarlijks

1 De basis van IIIF werd gelegd door The British Library, de Bodleian Library in Oxford, de universiteiten van Stanford en Cornell, de Los Alamos National Laboratory Research Library, de Bibliothèque Nationale de France en de Nasjonalbiblioteket in Noorwegen.

2 De IIIF nieuwsbrief van 25 mei 2017 meldde dat er op dat moment meer dan 35 miljoen afbeeldingen beschikbaar zijn via IIIF. Zie http://iiif.io/news/2017/05/25/newsletter/

3 http://iiif.io/community/

congressen, symposia, gebruikers- en ontwikkelaarsdagen georganiseerd. Het feit dat de standaard wordt onderhouden en wordt ontwikkeld door een netwerk van actieve gebruikers, afkomstig uit vele verschillende sectoren, is uiteraard van groot belang. Omdat het beheer van IIIF niet is ondergebracht bij één enkele organisatie kan de duurzaamheid van de standaard beter worden gegarandeerd. Veel van de technologieën die gebruik maken van IIIF zijn beschikbaar in open source. De standaard is, waar mogelijk, gebaseerd op bestaande open standaarden en protocollen.

3 Technische details

3.1 Image API

De IIIF-gemeenschap werkt aan de definitie van een aantal *Application Programming Interfaces* (API's) waarmee de interoperabiliteit van afbeeldingen en van image viewers kan worden verbeterd. Een API is een definitie van een applicatie waarmee specifieke functionaliteiten of specifieke data sets toegankelijk kunnen worden gemaakt voor externe diensten. De IIIF-community werkt ook aan software waarin deze API's worden ondersteund. Een van de belangrijkste API's van IIIF is de *Image API*. Het voornaamste doel van deze API is om de verschillende manifestaties van digitale afbeeldingen op een snelle en efficiënte manier beschikbaar te kunnen stellen. Binnen beelddatabanken worden er normaal gesproken verschillende varianten van afbeeldingen beheerd. Erfgoedinstellingen hanteren bij digitaliseringsprojecten vaak strenge kwaliteitseisen en in eerste instantie worden er vaak zogenaamde *preservation masters* aangemaakt. Dit zijn scans met een hoge resolutie, die eventueel het origineel kunnen vervangen wanneer deze om wat voor reden dan ook verloren gaat.[1] Uit dit 'moederbestand' worden er vervolgens verschillende manifestaties gegenereerd, zoals een presentatiekopie, die sneller wordt geladen in de browser van de eindgebruiker en een nog kleinere variant, die als *thumbnail* kan dienen en die een snelle identificatie van het object mogelijk maakt. In veel van de huidige repositories worden deze verschillende manifestaties via eigen URLs beschikbaar gesteld.
Wanneer eindgebruikers manifestaties nodig hebben die niet vooraf door de verantwoordelijke organisatie zijn aangemaakt moeten zij de afbeelding in de meeste gevallen downloaden en bewerken in eigen grafische programma's. Voor onderzoekers die zich richten op de details van een foto, een tekening of een schilderij, bijvoorbeeld, kan het heel nuttig zijn om een uitsnede te maken uit een afbeelding. Wanneer afbeeldingen een breedte hebben van meer dan

1 http://www.den.nl/pagina/303/landelijke-richtlijn-vervaardiging-beeld/

10.000 pixels is het meestal niet zo zinvol om deze op een website te plaatsen, omdat deze dan toch niet volledig getoond kunnen worden op de meeste beeldschermen. In deze situatie moet er een lichtere variant van de afbeelding worden aangemaakt. Voor organisaties is het onmogelijk om te voorspellen welke manifestaties hun gebruikers precies nodig zullen hebben. De *Image API* van IIIF zorgt voor een aanzienlijke versimpeling van dit soort processen. Wanneer organisaties deze API hebben geïmplementeerd kunnen eindgebruikers zelf een verzoek indienen waarin alle eisen omtrent aspecten zoals de hoogte, de breedte, de kwaliteit en het bestandsformaat kunnen worden vastgelegd. Als antwoord hierop ontvangt de gebruiker dan een afbeelding die zo goed mogelijk voldoet aan de verschillende onderdelen van het ingediende verzoek.[1]
IIIF schrijft voor dat aanvragen die via de Image API worden ingediend de volgende structuur moeten volgen:

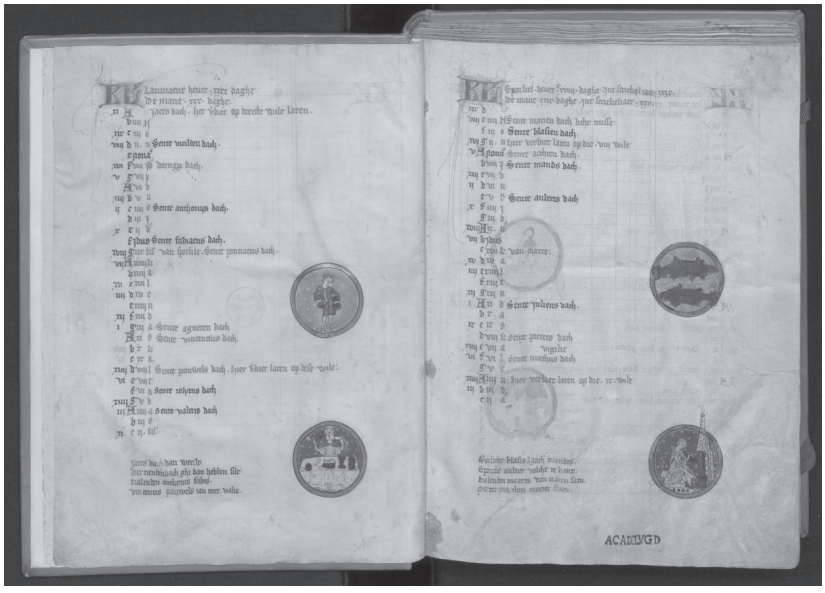
{scheme}://{server}{/prefix}/{identifier}/{region}/{size}/{rotation}/{quality}.{format}

De waarde van de *scheme* parameter hangt af van de vraag of de dienst gebruik maakt van het HTTP protocol of van het HTTPS protocol. De *server* parameter moet een verwijzing bevatten naar de server waarop de dienst wordt aangeboden. De *prefix* kan optioneel worden gebruikt wanneer er op één enkele server verschillende diensten worden aangeboden. IIIF veronderstelt bovendien dat iedere afbeelding een uniek identificatienummer heeft. Dit kan bijvoorbeeld een URN, een DOI of een Handle zijn. Eventueel kan ook simpelweg de bestandsnaam worden gebruikt. De specificaties van IIIF bevatten geen richtlijnen voor de vorm van de *identifier*, behalve dat alle non-ASCII karakters URI-encoded moeten zijn. Deze eerste vier parameters vormen de *base URI* van een afbeelding.
Via de parameters die aan de base URI worden toegevoegd is het mogelijk om specifieke afgeleiden van de afbeelding op te vragen. Deze parameters moeten in een vaste volgorde worden opgegeven. De volgorde waarin de parameters moeten worden genoemd komt overeen met de volgorde waarin de bewerkingen worden uitgevoerd op de afbeeldingen. De *region* parameter kan, op de eerste plaats, worden gebruikt om een uitsnede van de afbeelding te maken. Wanneer op deze plaats vier getallen worden opgegeven worden deze getallen gebruikt om een rechthoekig gebied te definiëren binnen de afbeelding. De eerste twee getallen vormen de coördinaten van het startpunt en de twee laatste getallen leggen de breedte en de hoogte van de uitsnede vast. De uitsnede kan worden vastgelegd in aantallen pixels of in percentages. In het tweede

1 De volledige documentatie van de *Image API* is te vinden op http://iiif.io/api/image/

geval moeten de getallen vooraf worden gegaan door het prefix ‘pct:’. Wanneer de waarde ‘full’ wordt opgegeven wordt de volledige afbeelding getoond. Via de *size* parameter kunnen gebruikers de gewenste grootte van de afbeelding opgeven. Hierbij kan een breedte en een hoogte worden gespecificeerd. Wanneer een van beide waarden ontbreekt wordt deze berekend, op zo’n manier dat de oorspronkelijke verhoudingen van de afbeelding bewaard blijven. Met de *rotation* parameter kan een afbeelding wordt gespiegeld of worden geroteerd. Het getal dat hier wordt opgegeven geeft het aantal graden waarmee moet worden geroteerd en moet dan ook een waarde tussen 0 en 360 zijn. Wanneer dit getal vooraf wordt gegaan door een uitroepteken wordt de afbeelding eveneens gespiegeld tegen de verticale as. Door middel van de *quality* parameter kunnen gebruikers opgeven of de afbeelding in kleur, met grijswaarden of bitonaal (uitsluitend zwart en wit) moet worden getoond. Via *format*, ten slotte, kunnen verschillende bestandsformaten worden opgevraagd. Voorbeelden zijn jpg, tiff, png, gif, jp2, pdf.
De onderstaande voorbeelden geven een indruk van hoe de *Image API* kan worden gebruikt. Het verzoek in het eerste voorbeeld resulteert in de volledige afbeelding in jpg-formaat.

https://digitalscholarship.nl/iiif/2/UBLWHS_BPL_14_A_f001v-002r.tif/full/full/0/default.jpg

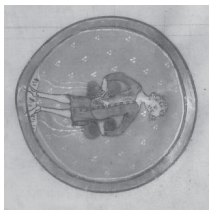


In het tweede voorbeeld wordt een uitsnede gemaakt van een van de illustraties op deze pagina.

https://digitalscholarship.nl/iiif/2/UBLWHS_BPL_14_A_f001v-002r.tif/2000,1800,600,600/full/0/default.jpg

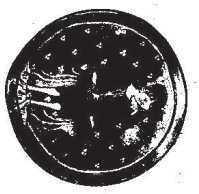
Het derde voorbeeld legt de breedte van de afbeelding vast en roteert de uitsnede bovendien met een hoek van 90 graden.

https://digitalscholarship.nl/iiif/2/UBLWHS_BPL_14_A_f001v-002r.tif/2000,1800,600,600/300,/90/default.jpg



De onderstaande URL geeft deze uitsnede tot slot ook bitonaal weer.

https://digitalscholarship.nl/iiif/2/UBLWHS_BPL_14_A_f001v-002r.tif/2000,1800,600,600/300,/90/bitonal.jpg



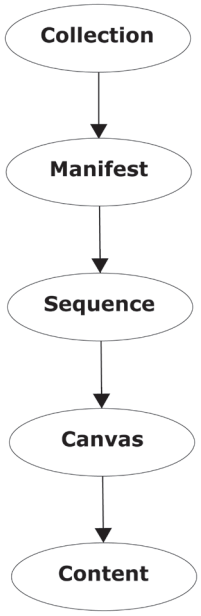
Wanneer instellingen de Image API hebben geïmplementeerd kunnen de afbeeldingen direct via een webbrowser worden opgevraagd. De gevraagde afbeelding wordt dan ook in een webbrowser weergegeven. Voor eindgebruikers is het echter vaak lastig om zelf de juiste waarden te vinden voor alle parameters. Dit geldt waarschijnlijk met name voor de getallen die nodig zijn om een uitsnede te maken van een afbeelding. In de praktijk zullen de meeste eindgebruikers deze getallen niet zelf hoeven in te typen. In veel gevallen zullen dit soort verzoeken worden gegenereerd door een image viewer die IIIF ondersteunt. Zo'n viewer biedt meestal een breed scala aan functionaliteiten, zoals inzoomen, roteren of spiegelen. Deze functies zijn achter de schermen gebaseerd op aanvragen bij een repository die de Image API heeft geïmplementeerd.

3.2 Presentation API

De Image API richt zich hoofdzakelijk op het kunnen leveren van de pixels van een afbeelding. Naast de pixels zelf is meestal ook enige contextuele informatie nodig om goed gebruik te kunnen maken van afbeeldingen. Bij een schilderij in een museum hangt doorgaans een bordje met informatie over de titel, de kunstenaar en het gebruikte materiaal en dit helpt de bezoekers van het museum om het schilderij te begrijpen. Om dezelfde reden is het nuttig om bij digitale afbeeldingen steeds een korte titel of een beknopte omschrijving te tonen. Hiernaast moet het ook mogelijk zijn om relaties tussen verschillende afbeeldingen vast te leggen. Een afbeelding maakt vaak deel uit van een groter geheel. Wanneer er een volledig boek wordt gedigitaliseerd, bijvoorbeeld, worden er van alle pagina's afzonderlijke scans gemaakt. Voor kunsthistorici die een standbeeld willen bestuderen kan het nuttig zijn om het driedimensionale object vanuit verschillende perspectieven te fotograferen. In deze situaties horen er dus meerdere afbeeldingen bij één object. Deze afbeeldingen moeten echter wel als eenheid bij elkaar worden gehouden en het moet eveneens mogelijk zijn om de volgorde vast te leggen waarin deze afbeeldingen moeten worden bekeken.
De *Presentation API* van IIIF bestaat uit een aantal specificaties waarmee de structuur van dit soort samengestelde objecten kan worden vastgelegd.[1] Deze API is gebaseerd op een datamodel dat al eerder was ontwikkeld onder de naam *Shared Canvas*. Een centraal concept in dit model is de *Canvas*. Dit concept kan worden vergeleken met een leeg schilderdoek. In de documentatie van IIIF wordt een *Canvas* vaak vergeleken met een nieuwe dia in een PowerPoint-presentatie waarop inhoud kan worden geplaatst, zoals afbeeldingen of

1 De documentatie is te vinden via http://iiif.io/api/presentation/

stukken tekst. Voor deze inhoud die op de *Canvas* wordt geplaatst wordt in het data model de term *Content* gebruikt.



In het geval van een gedigitaliseerd boek komt een *Canvas* normaal gesproken overeen met een individuele pagina of een individuele opening. Meestal wordt er op een *Canvas* maar één afbeelding geplaatst, maar dat is niet noodzakelijk het geval. Het kan voorkomen dat een pagina van een handgeschreven boek is opgeknipt in verschillende fragmenten, die elk afzonderlijk zijn gescand. Deze scans kunnen dan elk op de juiste plaats op een *Canvas* worden geplaatst, zodat de oorspronkelijke pagina kan worden gereconstrueerd. Er treedt een vergelijkbare situatie op wanneer de verschillende lagen van een palimpsest, een perkament dat is hergebruikt en waarop verschillende keren is geschreven, afzonderlijk worden gedigitaliseerd. In deze gevallen kunnen er voor één *Canvas* meerdere afbeeldingen beschikbaar zijn. Een of meerdere *Canvases* kunnen worden gecombineerd in een *Sequence*. De volgorde waarin de *Canvases* worden vastgelegd moet overeenkomen met de volgorde waarin deze afbeeldingen moeten worden bekeken. Een of meerdere *Sequences* kunnen worden opgenomen in een *Manifest.* Dit is een overkoepelend concept waarin het gedigitaliseerde object als geheel wordt beschreven. Verschillende *Manifests* kunnen hiernaast ook worden samengebracht in een *Collection*.
Op alle niveaus die in het datamodel worden onderscheiden kunnen er be-

schrijvende metadata worden vastgelegd. Het gaat hierbij uitsluitend om de beschrijvende metadata die van belang zijn bij het bekijken van het object. Bij de ontwikkeling van de *Presentation API* is het niet de bedoeling geweest om een volledig nieuwe metadata-standaard te ontwikkelen. In het *label* veld kan een korte omschrijving worden vastgelegd en het veld *description* kan worden gebruikt om een meer uitvoerige omschrijving te geven. Er kunnen verder gegevens worden vastgelegd over de gebruiksvoorwaarden, en over de organisatie die het fysieke object in beheer heeft. Van alle waarden die worden vastgelegd wordt aangenomen dat deze betrekking hebben op het niveau waarop deze velden wordt gebruikt. Een *description* op het niveau van een *Manifest* gaat over het gehele object en een *description* op het niveau van een *Canvas* gaat alleen over de desbetreffende eenheid binnen het object: een pagina binnen een boek, bijvoorbeeld. Alle informatie die wordt voorgeschreven in de Presentation API moet worden uitgedrukt in JSON-LD, een standaard van W3C.[1] Hiernaast is het ook van belang om te melden dat de Presentation API meertaligheid ondersteunt. Alle teksten kunnen in verschillende talen worden vastgelegd.

Image viewers die IIIF ondersteunen vereisen dat alle informatie over een gedigitaliseerd object wordt aangeleverd via een manifest. Zoals aangegeven bevat dit document meestal zowel beschrijvende als structurele metadata. Als alle gegevens in een correcte vorm zijn vastgelegd kunnen image viewers die IIIF ondersteunen het object ook afbeelden. De code hieronder biedt een voorbeeld van een manifest dat is opgesteld volgende de regels van de Presentation API.

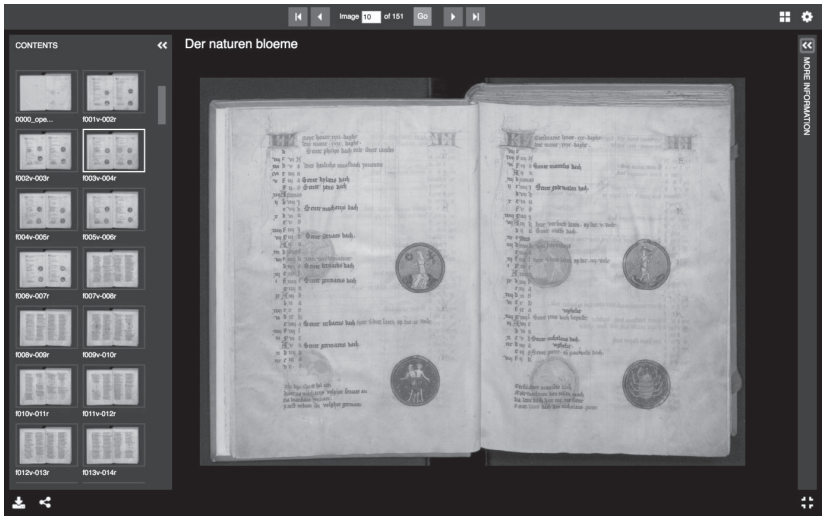
1 JSON-LD staat voor Javascript Object Notation for Linked Data. Deze standaard biedt een manier om linked open data vast te leggen via JSON. Zie ook https://json-ld.org

```
{
"@context": "http://iiif.io/api/presentation/2/context.json",
"@id": "https://digitalscholarship.nl/manifests/UBL_BPL_14A/
   manifest.json",
"@type": "sc:Manifest",
"label": "Der naturen bloeme",
"sequences": [
    {
        "@type": "sc:Sequence",
        "canvases":[
        {
                "@id":  "https://digitalscholarship.nl/manifests/
                     UBL_BPL_14A/canvas/0000_band1.json",
                "@type": "sc:Canvas",
                "label": "0000_band1",
                "height": 2526,
                "width": 1548,
                "images": [
                {
                        "@id": "https://digitalscholarship.nl/manifests/
                             UBL_BPL_14A/annotation/0000_band1-anno.json",
                        "@type": "oa:Annotation",
                        "motivation": "sc:painting",
                        "resource": {
                                "@id": "https://digitalscholarship.nl/iiif/2/
                                   UBLWHS_BPL_14_A_0000_band1.tif/
                                   full/full/0/default.jpg",
                                "@type": "dctypes:Image",
                                "format": "image/jpeg",
                                "height": 2526,
                                "width": 1548,
                                "service": {
                                "@context": "http://iiif.io/api/image/2/
                                   context.json",
                                "@id": "https://digitalscholarship.nl/iiif/2/
                                   UBLWHS_BPL_14_A_0000_band1.tif",
                                "profile": "http://iiif.io/api/image/2/
                                 level2.json" }
                        },
                        "on": "https://digitalscholarship.nl/manifests/
                           UBL_BPL_14A/canvas/0000_band1.json"
                }]
        },
        {
                 "@id": "https://digitalscholarship.nl/manifests/
                    UBL_BPL_14A/canvas/0000_band2.json",
                "@type": "sc:Canvas",
                "label": "0000_band2",
                "height": 4144,
                "width": 3087,
                "images": [
```

```
                {
                        "@id": "https://digitalscholarship.nl/manifests/UBL_BPL_14A/
                           annotation/0000_band2-anno.json",
                        "@type": "oa:Annotation",
                        "motivation": "sc:painting",
                        "resource": {
                                "@id": "https://digitalscholarship.nl/iiif/2/
                                   UBLWHS_BPL_14_A_0000_band2.tif/full/full/
                                   0/default.jpg",
                                "@type": "dctypes:Image",
                                "format": "image/jpeg",
                                "height": 4144,
                                "width": 3087,
                                "service": {
                                "@context": "http://iiif.io/api/image/2/
                                   context.json",
                                "@id": "https://digitalscholarship.nl/iiif/2/
                                   UBLWHS_BPL_14_A_0000_band2.tif",
                                "profile": "http://iiif.io/api/image/2/
                                   level2.json" }
                        },
                        "on": "https://digitalscholarship.nl/manifests/
                           UBL_BPL_14A/canvas/0000_band2.json"
                }]
        }

}
```

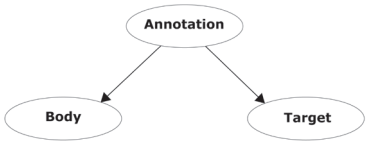
In een image viewer levert deze code het onderstaande beeld op.



3.3 Annotatatie

IIIF ontleent zijn belang voor de wetenschap en voor de erfgoedsector voor een groot deel aan het feit dat er tijdens de ontwikkeling van de standaard veel aandacht is besteed aan de mogelijkheid om afbeeldingen te kunnen annoteren. Deze functionaliteit is met name van belang voor onderzoekers, docenten en studenten. Kunsthistorici die geïnteresseerd zijn in foto's, schilderijen of tekeningen houden vaak onderzoeksaantekeningen bij waarin zij aangeven wat hen opviel bij de bestudering van deze kunstvoorwerpen. Historici, codicologen en filologen maken vaak vertalingen en transcripties van de oude teksten die zij bestuderen. Wanneer organisaties gebruik maken van IIIF hoeven onderzoekers hun aantekeningen over deze objecten niet meer afzonderlijk op te slaan in eigen tekstbestanden. De aantekeningen kunnen dan direct aan de afbeeldingen worden gekoppeld als annotaties.
Net als de gegevens in de Presentation API is de manier waarop annotaties worden opgeslagen gebaseerd op een reeds bestaand datamodel. Bij het vastleggen van annotaties maakt IIIF gebruik van het *Web Annotation Frame-*

work, dat in februari 2017 officieel door W3C is verheven tot webstandaard.[1] Het *Web Annotation Framework* stelt gebruikers in staat om annotaties op een software-onafhankelijke manier vast te leggen. Het raamwerk maakt gebruik van een relatief eenvoudig datamodel. Het centrale concept is de *Annotation* zelf. Het model veronderstelt dat deze annotatie betrekking heeft op een *Target*. Dit is de bron die wordt geannoteerd. De term *Body* verwijst naar de inhoud van de annotatie. Dit kan bijvoorbeeld een tekst zijn met opmerkingen over het object, of over fragmenten van het object. De *Body* van de annotatie is op een of andere manier gerelateerd aan de *Target*.[2]



De verschillende onderdelen van deze annotatie kunnen ook uitvoerig worden beschreven. Zo kan worden vastgelegd wie de annotatie heeft aangemaakt en op welke datum het object is geannoteerd. Belangrijk is ook dat een annotatie kan worden gemotiveerd. Een motivatie verduidelijkt, meer specifiek, de relatie tussen de *Body* en de *Target*. Wanneer een annotatie een commentaar bevat kan de waarde *commenting* worden opgegeven. Andere motivaties zijn *linking*, *identifying*, *describing* of *tagging*. IIIF vat het abstracte concept 'annotatie' heel ruim op. Het concept wordt ook toegepast binnen de Presentation API. Wanneer er inhoud op een *Canvas* wordt geplaatst, wordt in alle gevallen verondersteld dat dit een annotatie is. Dit geldt dus niet alleen voor teksten, maar ook voor afbeeldingen. In het laatste geval moet als motivatie de waarde 'painting' worden opgegeven.[3] De annotaties worden, net als de data in het *IIIF Manifest*, vastgelegd in JSON-LD.

De image viewer *Mirador* biedt momenteel al een goede ondersteuning voor het maken van annotaties. Gebruikers kunnen, wanneer de mogelijkheid om afbeeldingen te annoteren is geactiveerd, specifieke gebieden in de afbeelding

1 Het *Web Annotation Framework* is op zijn beurt gebaseerd op het *Open Annotation Data Model*, dat was ontwikkeld door de *Open Annotation Community Group*. Tot versie 3 van de *Presentation API* wordt gebruik gemaakt van het *Open Annotation Data Model*; vanaf versie 3 is het *Web Annotation Framework* de basis voor de Presentation API. Voor dit artikel zijn de verschillen verwaarloosbaar.

2 Meer informatie over het Web Annotation Data Model is te vinden op https://www.w3.org/TR/annotation-model/

3 Dit is ook te zien in het manifest dat eerder als voorbeeld is opgenomen.

selecteren, in de vorm van een cirkel, een rechthoek of een veelhoek. Aan het geselecteerde gebied kan vervolgens ook een tekst worden gekoppeld. De annotaties die op deze manier worden aangemaakt worden vaak opgeslagen op een aparte annotatie-server. Wanneer deze externe annotaties zijn opgeslagen volgens de richtlijnen van de *Web Annotation Framework* bevatten deze ook verwijzingen naar de *Canvases* of naar de fragmenten waar ze betrekking op hebben. Op deze manier kunnen image viewers deze annotaties ook bij het juiste *Canvas* tonen.

3.4 Authentication API

Uiteraard is het niet in alle gevallen mogelijk om afbeeldingen volledig in *open access* beschikbaar te stellen. Recente culturele werken ondervinden vaak gebruiksrestricties als gevolg van intellectuele eigendomsrechten. In sommige gevallen is met rechthebbenden overeengekomen dat materialen alleen beschikbaar gesteld mogen worden aan personen die aan een specifieke instelling verbonden zijn. Deze personen moeten dan dus eerst inloggen voordat ze de afbeeldingen kunnen bekijken. De Authentication API stelt een viertal processen voor die gevolgd kunnen worden in dit soort situaties. Een belangrijke aanname bij de ontwikkeling van deze API was dat de authenticatie niet door de IIIF-viewer zelf wordt uitgevoerd. Gebruikers kunnen, afhankelijk van het proces, door de viewer worden doorgeleid naar een extern systeem dat de gebruikersauthenticatie doet. Wanneer dit externe systeem het bewijs doorstuurt dat het authenticatieproces succesvol is verlopen kan de viewer met dit bewijs de afbeeldingen bij de server opvragen.

3.5 Content Search API

IIIF Manifests kunnen vrij omvangrijk zijn. Naast de verwijzingen naar afbeeldingen kunnen deze Manifests ook full tekst transcripties, vertalingen of algemene opmerkingen bevatten. De *Content Search API* van IIIF helpt gebruikers bij het vinden van de relevante *Content* binnen een *Manifest*. De API reikt de bouwstenen aan waarmee ontwikkelaars geavanceerde zoeksystemen kunnen bouwen. De API schrijft voor dat zoektermen moeten worden opgegeven na een parameter met de naam *q*. Het kan in deze context simpelweg gaan om woorden, maar ook om URI's. De *motivation* parameter kan worden gebruikt om te zoeken naar specifieke types van annotaties. Met de *date* parameter kunnen zoekacties worden beperkt tot annotaties die binnen een datumbereik of een specifieke reeks van datumbereiken zijn aangemaakt. Volgens de specificaties van de Content Search API moeten de resultaten van deze zoekacties worden weergegeven als een *AnnotationList*. Applicaties die ge-

bruik maken van de API kunnen op deze manier alle resultaten ook uitlichten op de verschillende afbeeldingen. Deze functie is onder meer geïmplementeerd binnen de Universal Viewer.

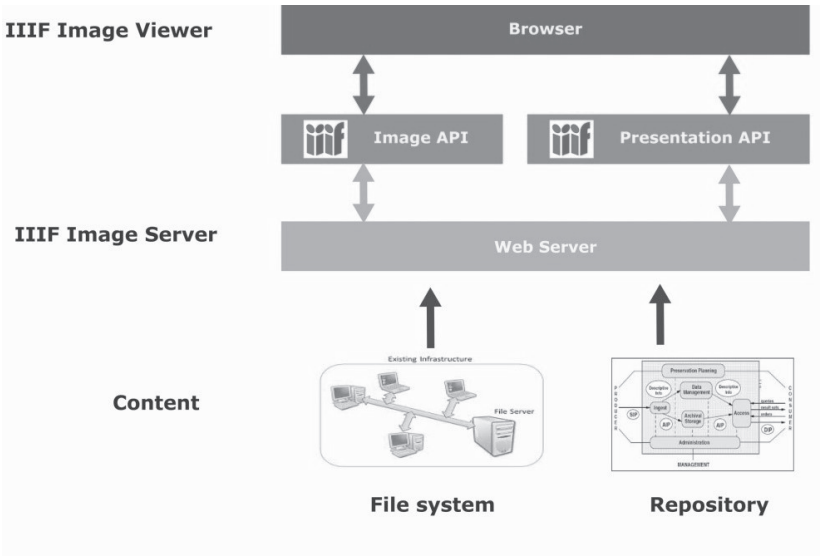
4 Implementatie

Organisaties die hun afbeeldingen via IIIF willen aanbieden kunnen hierbij een aantal stappen volgen. De meeste erfgoedinstellingen beschikken al over een repository waarin afbeeldingen en metadata kunnen worden beheerd.[1] In traditionele repositories worden afbeeldingen meestal op een vrij statische manier aangeboden. Eindgebruikers kunnen vaak wel inzoomen of roteren, maar de meer geavanceerde bewerkingen, zoals het aanpassen van de kleuren, de helderheid of de afmetingen, worden maar zelden ondersteund. Om zo'n bestaand repository-systeem compatibel te kunnen maken met IIIF moet er bovenop de repository een software-laag worden geïnstalleerd waarmee deze geavanceerde bewerkingen op een dynamische manier kunnen worden uitgevoerd. Deze aanvullende software-laag wordt meestal een image server genoemd. Voorbeelden van image servers zijn Loris, IIPIMage Server en Djatoka. Aangezien er wereldwijd veel gebruikers zijn van IIIF zijn er voor een groot aantal repository-systemen inmiddels al specifieke software-extensies ontwikkeld die er voor zorgen dat deze systemen goed aansluiten op bepaalde image servers. Wanneer er rond de repository een image server is geïnstalleerd heeft dit als groot voordeel dat er slechts één variant van de afbeelding beschikbaar hoeft te zijn: het bronbestand in een zo hoog mogelijke resolutie, in een geschikt bestandsformaat. De genoemde image servers ondersteunen momenteel twee typen bestandformaten: JPEG2000[2] en Pyramid TIFF[3]. Vanuit dit bronbestand kan de image server vervolgens alle gewenste afgeleiden genereren op het moment dat deze nodig zijn. Wanneer de repository op de juiste manier kan reageren op aanvragen volgens de specificaties in de Image API en de Presentation API, kan deze repository fungeren als een *IIIF end point*.

1 Om met IIIF te kunnen werken is het hebben van een repository overigens niet strikt noodzakelijk. De bestanden kunnen ook simpelweg op een server worden geplaatst. De belangrijkste voorwaarde is dat de afbeeldingen individueel kunnen worden geadresseerd, en dat de bewerkingen waar eindgebruikers om verzoeken ook daadwerkelijk kunnen worden uitgevoerd.

2 http://www.den.nl/standaard/38/

3 Pyramid TIFF is bestandsformaat dat gebaseerd is op het reguliere TIFF-formaat. Het formaat bestaat uit een verzameling van verschillende bitmaps. Iedere bitmap geeft een afbeelding weer in een specifieke resolutie. Deze afbeeldingen kunnen bovendien zijn opgebouwd uit tegels (*tiles*).



Voor de Image API zijn er drie verschillende implementatieniveau's gedefinieerd. Niveau 0 is hierbij het laagste niveau. Dit niveau omvat de parameters die minimaal moeten worden ondersteund wanneer afbeeldingen via IIIF worden aangeboden. Bij de *region* parameter moet het in ieder geval mogelijk zijn om te reageren op de waarde 'full' en de instelling moet minimaal ook in staat zijn om de afbeelding in jpg-formaat te leveren.[1] Organisaties kunnen hun implementaties testen door te controleren of hun afbeeldingen correct worden weergegeven in viewers als Mirador en de Universal Viewer en door na te gaan of de mogelijkheden om in te zoomen, te roteren en/of te annoteren ook goed functioneren. Op de website van IIIF is een webapplicatie te vinden waarmee instellingen kunnen controleren of een IIIF end point voldoet aan alle richtlijnen in de Image API.[2]

IIIF brengt veel flexibiliteit met zich mee. Wanneer een organisatie de genoemde voorzieningen heeft gerealiseerd kunnen de afbeeldingen van deze organisatie in principe worden bekeken via iedere image viewer die IIIF ondersteunt. Eindgebruikers kunnen dan werken met de image viewer die zij zelf het meest geschikt vinden. Organisaties kunnen er hiernaast voor kiezen om specifieke image viewers te installeren op hun eigen websites. Het kan bijvoorbeeld nuttig zijn om zowel Mirador als de Universal Viewer beschikbaar te stellen. In de eerste viewer kunnen afbeeldingen heel gemakkelijk naast elkaar worden geplaatst, terwijl de tweede viewer heel overzichtelijke bladerfunctionaliteiten

1 Zie http://iiif.io/api/image/2.0/compliance
2 Zie http://iiif.io/api/image/validator/

biedt. Als de image viewer binnen de repository-omgeving wordt ingezet, is het van belang om zeker te stellen dat *cross-origin resource sharing* wordt ondersteund. Image viewers moeten binnen webbrowsers gebruik kunnen maken van JSON, maar browsers voeren vaak een strikt beveiligingsbeleid voor JSON. Zulke codes van websites buiten het eigen domein worden vaak geblokkeerd, tenzij het externe domein toestaat dat pagina's in het huidige domein de content laadt.
Om ervoor te zorgen dat hun samengestelde digitale objecten ook goed kunnen worden afgebeeld in image viewers zoals Mirador en de Universal Viewer, moeten organisaties daarnaast metadata publiceren over deze objecten, in de vorm van manifests. In veel gevallen beschikken organisaties al over structurele metadata betreffende objecten, bijvoorbeeld in de vorm van een METS-document, een EAD-document, of een database. Dit soort gegevens kunnen vaak vrij eenvoudig worden omgezet naar JSON-LD. Voor het aanmaken van nieuwe manifests kunnen organisaties gebruik maken van de *IIIF Manifest Editor*, die ontwikkeld is door de *Bodleian Library* van de University of Oxford.[1] Dit is een tool waarmee gebruikers vrij eenvoudig, via het principe van drag-and-drop, een aantal afbeeldingen achter elkaar kunnen plaatsen en kunnen voorzien van basale metadata. In de tool kunnen eveneens bestaande manifests worden bewerkt. Gebruikers hebben hierbij geen kennis van JSON-LD nodig.

5 Toepassingen

De mogelijkheden van IIIF kunnen op verschillende manieren worden toegepast. De mogelijkheid om afbeeldingen van verschillende instellingen in samenhang te presenteren kan heel nuttig zijn binnen het onderwijs. Binnen een cursus over Kunstgeschiedenis kan een docent bijvoorbeeld een diavoorstelling aanmaken van kunstvoorwerpen van over de hele wereld die thematisch aan elkaar zijn gerelateerd. Deze mogelijkheid om afbeeldingen van verschillende organisaties bijeen te brengen wordt op een interessante manier toegepast in het *Biblissima* project, dat onder meer wordt uitgevoerd door de *Bibliothèque Nationale de France* en de *Campus Condorcet*. Het doel van dit project is om Franse boeken uit de Middeleeuwen en de Renaissance beschikbaar te stellen via de *Biblissima* portal.[2] In deze portal wordt gebruik gemaakt van Mirador. In de manifests die voor dit project zijn geproduceerd worden niet alleen individuele boeken beschreven, maar ook de volledige boekcollecties.
De mogelijkheid om afbeeldingen van verschillende erfgoedinstellingen naast elkaar te plaatsen vergemakkelijkt bovendien het doen van vergelijkend on-

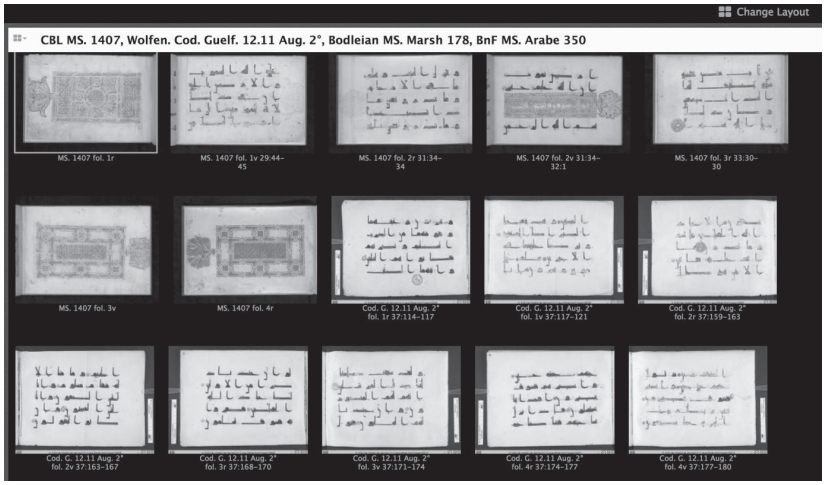
1 http://iiif.bodleian.ox.ac.uk/manifest-editor/
2 http://www.biblissima-condorcet.fr/

derzoek. In het onderzoeksproject *The Archaeology of Reading*, een samenwerkingsverband van de John Hopkins University, University College London en Princeton University Library, doen wetenschappers onderzoek naar leesgedrag aan de hand van boeken met handgeschreven annotaties. In dit project worden de geselecteerde boeken vergeleken in een aangepaste versie van Mirador. De bevindingen van dit vergelijkend onderzoek worden vastgelegd in annotaties, door gebruik te maken van het *Web Annotation Framework*.

IIIF stelt onderzoekers in staat om culturele objecten waarvan de individuele onderdelen in verschillende erfgoedinstellingen zijn beland weer te reconstrueren op het scherm. Deze mogelijkheid wordt onder meer benut in het *Digital Mushaf Project*. De onderzoekers in dit project streven ernaar om de verschillende fragmenten van handschriften met Koran-teksten, die verspreid zijn geraakt over onder meer de Bodleian Library, de Bibliothèque Nationale de France, de Chester Beatty Library en de Herzog August Bibliothek, virtueel weer bij elkaar te brengen. De afbeeldingen die door deze verschillende instellingen zijn gemaakt zijn beschreven in IIIF-manifests, waardoor de tekstfragmenten weer in de oorspronkelijke volgorde kunnen worden bekeken.[1] Een ander voorbeeld van een object dat uiteen is gevallen is het handschrift VLQ 5, dat wordt beheerd in de Leidse Universiteitsbibliotheek. Dit handschrift werd oorspronkelijk bewaard in een codex dat ook nog een ander deel bevatte. Dit tweede deel is momenteel in het bezit van de bibliotheek van het Vaticaan.

1 Zie http://digitalmushaf.bodleian.ox.ac.uk/ en http://iiif.bodleian.ox.ac.uk/manifests/mushaf.json

Aangezien beide organisaties hun handschriften via IIIF beschikbaar hebben gesteld, kunnen deze delen virtueel weer worden herenigd.[1]



Verschillende onderzoeksprojecten gebruiken IIIF voor het vastleggen van informatie over palimpsests. Binnen het *Sinai Palimpsests project* worden multispectrale beeldsensoren ingezet bij het reconstrueren van de ondertekst van de palimpsests in de bibliotheek van het Katharinaklooster in Sinai.[2] Het doel van het project, dat wordt uitgevoerd door UCLA Library en de *Early Manuscripts Electronic Library*, is om zowel de nieuwe tekst als de tekst die oorspronkelijk op het perkament is geschreven toegankelijk te maken voor onderzoekers. Een vergelijkbaar project richt zich op het verbeteren van de ondertekst van het Archimedes palimpsest, dat momenteel wordt beheerd in het *Walters Art Museum* in Baltimore. Voor elke pagina zijn er verschillende afbeeldingen beschikbaar: een foto in natuurlijk licht, een computer-gegenereerde afbeelding waarop de ondertekst beter te lezen is en een afbeelding van de ondertekst die is aangemaakt via multispectrale fotografische technieken.[3] Door gebruik te maken van IIIF kan expliciet worden aangegeven dat er verschillende digitale afbeeldingen beschikbaar zijn. Deze verschillende afbeeldingen kunnen dan ook op een overzichtelijke manier naast elkaar worden gepresenteerd.

IIIF kan ook belangrijke voordelen opleveren voor erfgoedinstellingen die di-

1 Dit voorbeeld wordt in meer detail uitgelegd in een kort filmpje: https://youtu.be/QJCw3NK_DrY

2 http://sinaipalimpsests.org/

3 http://archimedespalimpsest.net/

gitale collecties beheren. Scans worden meestal opgeslagen in een repository en dit soort systemen vergt vaak veel onderhoud. Wanneer er een migratie plaats vindt naar een nieuwere versie heeft dit vaak ook consequenties voor de publieksinterface. Dit kan vervelend zijn voor eindgebruikers die gewend waren aan een specifieke presentatie. IIIF is gebaseerd op het principe dat de presentatie van afbeeldingen los moet staan van de repositories waarin de afbeeldingen worden beheerd. Ook wanneer de onderliggende systemen worden aangepast blijft het mogelijk om een consistente gebruikservaring te bieden. Een ander voordeel is dat organisaties ook sneller en eenvoudiger kunnen profiteren van allerlei technische innovaties. Wanneer er binnen image viewers zoals Mirador of de Universal Viewer nieuwe functionaliteiten worden ontwikkeld kunnen deze ook direct worden toegepast op alle afbeeldingen. IIIF vergemakkelijkt tot slot de deelname aan internationale projecten. Zonder een gestandaardiseerd protocol is het erg lastig om afbeeldingen op een efficiënte manier uit te wisselen. Organisaties die hun afbeeldingen beschikbaar willen stellen in andere systemen moeten deze bestanden vaak fysiek kopiëren. Wanneer alle partners in een samenwerkingsverband gebruik maken van IIIF kunnen deze afbeeldingen veel eenvoudiger via het web worden gedeeld.

6 Conclusie

IIIF heeft zich in een relatief korte tijd kunnen ontwikkelen tot een breed omarmde standaard voor het uitwisselen, aggregeren en annoteren van digitale afbeeldingen. De standaard is het resultaat van intensieve internationale samenwerking en biedt een effectieve oplossing voor het probleem dat afbeeldingen voorheen vaak in afzonderlijke *silos* werden opgeslagen. De afspraken die binnen het IIIF-raamwerk zijn gemaakt stellen organisaties in staat om afbeeldingen te delen met een wereldwijd netwerk van gebruikers en om gebruik te maken van gedeelde technologieën voor het weergeven en het bewerken van afbeeldingen. De standaard ontwikkelt zich nog voortdurend en alle deelnemers aan het IIIF-consortium kunnen ook effectief bijdragen aan deze innovaties. Op dit moment wordt onder meer gewerkt aan een betere ondersteuning voor audiovisuele materialen en voor driedimensionale afbeeldingen. Ook wordt er gewerkt aan een verbetering van de vindbaarheid van IIIF manifests. De *Content Search API* kan worden gebruikt om te zoeken binnen specifieke manifests, maar momenteel is er nog geen overkoepelend systeem voor het zoeken naar gedigitaliseerde objecten die via het IIIF-protocol beschikbaar zijn gesteld.

Een belangrijk voordeel van IIIF is dat er een groot internationaal netwerk van ontwikkelaars bestaat dat zich toelegt op de verdere uitbreiding van de mogelijkheden van de standaard. Organisaties die gebruik maken van IIIF kunnen zich hierdoor veel kosten besparen. Ontwikkelactiviteiten kunnen

voor een groot deel worden verdeeld binnen de IIIF-gemeenschap. Gebruikers van IIIF zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor de ontwikkeling van de API's en van de documentatie van deze API's. Wanneer er API's zijn vastgesteld hoeven individuele organisaties zich in principe ook niet meer te verdiepen in de onderliggende technische finesses. Organisaties die hun afbeeldingen willen delen met de groeiende internationale gemeenschap van IIIF-gebruikers hoeven er alleen maar voor te zorgen dat deze afbeeldingen worden aangeleverd volgens de richtlijnen in deze API's. IIIF draagt dankzij deze verschillende mogelijkheden en voordelen sterk bij aan een verbetering van de interoperabiliteit, zichtbaarheid en de bruikbaarheid van digitale collecties.