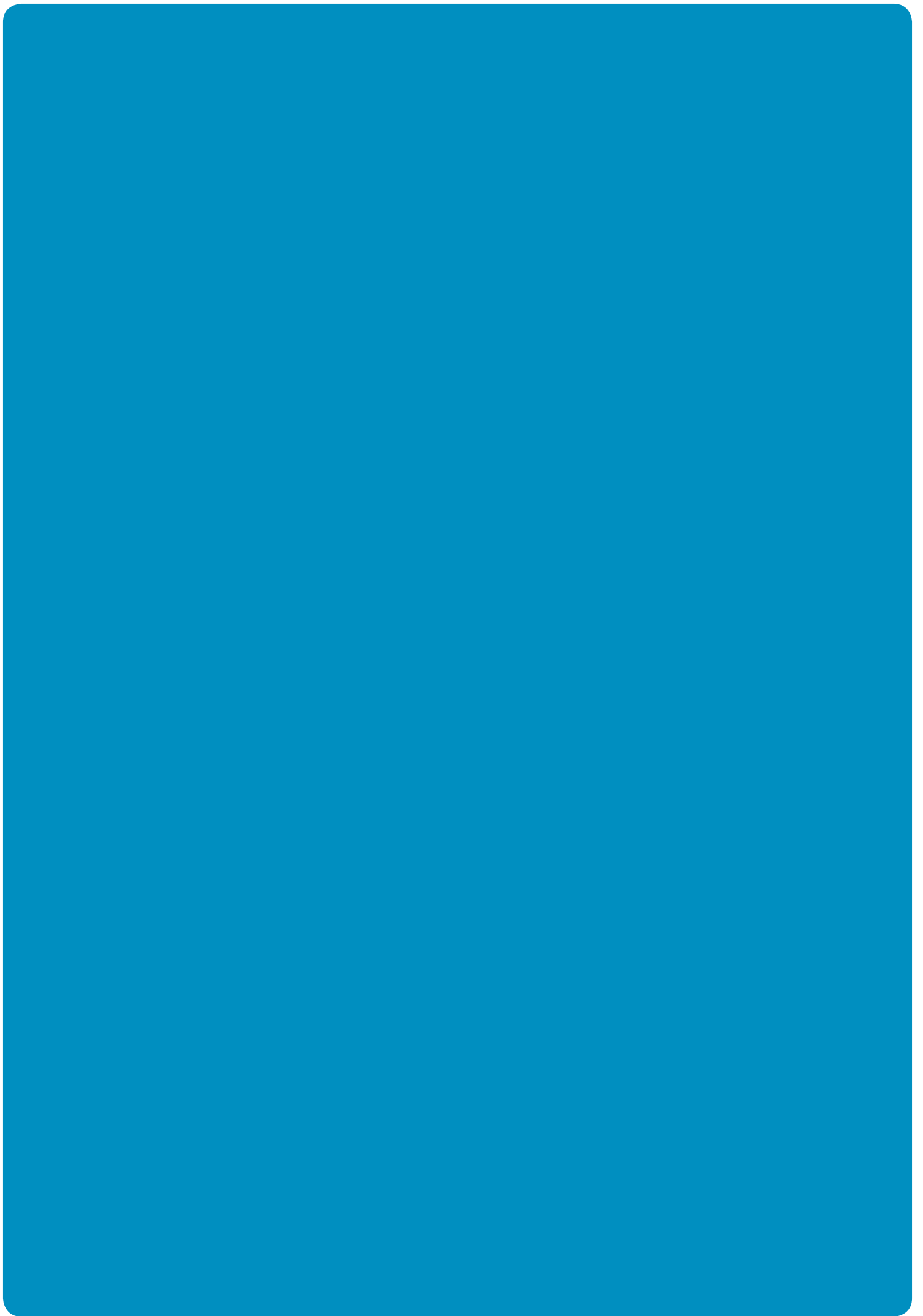


# EEN FLEXIBELE EN PERSOONLIJKE LEEROMGEVING

VAN LOSSE BOUWSTENEN NAAR ÉÉN GEHEEL;  
EEN VERKENNING



**SURF** NET



# INHOUDSOPGAVE

<b>SAMENVATTING</b>	2
<b>INLEIDING</b>	5
<b>1. DE CONTOUREN VAN DE FLEXIBELE EN PERSOONLIJKE LEEROMGEVING</b>	6
<b>Casus Hogeschool Inholland</b>	9
<b>2. DE COMPONENTEN VAN DE LEEROMGEVING</b>	10
<b>Casus Erasmus Universiteit Rotterdam</b>	17
<b>3. INTEGRATIE, TOEGANKELIJKHEID EN PERSONALISATIE</b>	19
3.1 Standaarden	19
3.2 Verschillende vormen van integratie	22
3.3 Identificatie, authenticatie en autorisatie	26
<b>Casus Universiteit Utrecht</b>	32
<b>4. UITDAGINGEN VOOR DE DIGITALE LEEROMGEVING VAN DE TOEKOMST</b>	34
<b>TOT SLOT</b>	36
<b>BIJLAGE 1</b>	37
Standaarden voor de digitale leeromgeving	
<b>Colofon</b>	41

# SAMENVATTING

De digitale leeromgeving van de toekomst is flexibel en persoonlijk. De leeromgeving sluit aan bij behoefte en wensen van studenten en docenten, die los van tijd en locatie, snel en gemakkelijk toegang tot informatie en materialen willen hebben. Dit vraagt veel van de ICT-infrastructuur van instellingen, en stelt hoge eisen aan archivering, beveiliging en beheersbaarheid. Een digitale leeromgeving van de toekomst is een samenhangend geheel van diensten en applicaties die studenten en docenten ondersteunen bij het leerproces en het onderwijs. Dit vraagt ook om nieuwe architecturen waarbij integratie van deze losse onderdelen een grote uitdaging vormt.

**Deze notitie beschrijft de kaders en componenten voor een flexibele en persoonlijke leeromgeving en mogelijkheden om deze componenten te integreren. Het vormt de basis voor verdere discussie, afstemming en samenwerking tussen instellingen en leveranciers.**

## DE DIGITALE LEEROMGEVING VAN DE TOEKOMST

### De contouren

Een digitale leeromgeving die de gebruiker – student, docent, afdeling – centraal stelt, heeft baat bij een architectuur waarin gebruikersinteractie, procesondersteuning en gegevensbeheer van elkaar gescheiden zijn. Hierdoor kunnen basisgegevens door meerdere applicaties gebruikt worden, en kan het leerproces transparant gevolgd worden. Bovendien zijn applicaties gemakkelijk los van elkaar te vervangen, uit te breiden en zijn externe applicatie of applicaties van de gebruiker toe te voegen. De digitale leeromgeving biedt de mogelijkheid om **gepersonaliseerde leerpaden** samen te stellen, en om op meerdere niveaus en over instellingen heen samen te werken.

### De componenten

Eén systeem dat aan alle behoefte en wensen van alle studenten en docenten voldoet, bestaat niet. Een modulaire benadering ligt voor de hand, waarin alle componenten – de gebruikte diensten en applicaties en ICT-systemen – als legoblokken eenvoudig met elkaar te combineren zijn en samen de leeromgeving vormen. Componenten vervullen functies als ‘communicatie’, ‘samenwerken’, ‘toetsen’, ‘roostering’ en ‘inleveren en beoordelen van opdrachten’ en vormen het uitgangspunt bij de inrichting van een digitale leeromgeving. Deze componenten zijn **vervangbaar en uitbreidbaar**, zodat de leeromgeving altijd aangepast kan worden aan nieuwste ontwikkelingen in het onderwijs en kan inspelen op technologische ontwikkelingen. Sommige beschikbare applicaties kunnen ingezet worden voor meerdere componenten tegelijk, zoals het learningmanagementsysteem (LMS), een all-in-one applicatie.

### Standaarden en begrippenkaders

Een samenhangend geheel van losse componenten dat schijnbaar als één systeem werkt, kan alleen als technische afspraken zijn gemaakt over de standaarden waaraan deze componenten moeten voldoen. Door standaarden te gebruiken, kunnen gegevens veilig, betrouwbaar en eenvoudig uitgewisseld worden. Ook het afstemmen van begrippenkaders is daarbij van belang, omdat er in het onderwijs vaak verschillende begrippen worden gebruikt voor dezelfde informatie.

### **De digitale leeromgeving als een geïntegreerd geheel**

Diensten en applicaties zijn in de praktijk nog niet zover gestandaardiseerd dat ze moeiteloos op elkaar aansluiten. Om losse systemen als één systeem te laten functioneren is een integratie-infrastructuur noodzakelijk. Een **integratie-infrastructuur** zorgt ervoor dat gegevens tussen applicaties kunnen worden uitgewisseld. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen visuele integratie, gegevensintegratie en systeemintegratie.

#### **Visuele integratie**

Visuele integratie zorgt voor een schil om alle applicaties heen zodat het voor gebruikers voelt alsof ze in één omgeving werken. Dit kan via portals of mobiele applicaties waarmee de gebruiker ook zijn eigen leeromgeving kan creëren en informatie en functionaliteit kan toevoegen en verwijderen.

#### **Gegevensintegratie**

Bij gegevensintegratie gaat het erom dat gegevens vanuit een applicatie of bronsysteem, ook in andere applicaties gebruikt kunnen worden. Hiervoor zijn speciale interfaces nodig zoals Application Programming Interfaces (API's).

#### **Systeemintegratie**

Alle losse systemen individueel aan elkaar koppelen tot één systeem, vergt een veelvoud van koppelingen en is lastig te standaardiseren en te onderhouden. Gespecialiseerde applicatie-integratiesoftware, zoals een Enterprise Service Bus (ESB) en datawarehouse maken het koppelen van systemen mogelijk. Deze systemen vereenvoudigen de communicatie tussen applicaties door de gegevens van zowel de zendende als de ontvangende applicaties indien nodig te vertalen. Elk systeem hoeft maar één keer te koppelen met de ESB of het datawarehouse.

### **Toegang tot de digitale leeromgeving**

Om de digitale leeromgeving persoonlijk te maken zijn portals en mobiele apps een mogelijkheid. De toegang tot de achterliggende afgeschermdede informatie en systemen wordt georganiseerd door middel van identificatie (wie ben je), authenticatie (ben je, wie je zegt dat je bent) en autorisatie (welke informatie mag je zien). Via autorisatie krijgt de gebruiker toegang tot die diensten en gegevens waarvoor hij bevoegd is. Dat kan op basis van een rol die de gebruiker binnen een project of organisatie heeft, maar ook omdat de student of medewerker op dat moment tot een bepaalde groep behoort. Hiervoor is goed groepsmanagement een voorwaarde. SURFconext biedt een functionaliteit die het gebruik van groepsinformatie binnen verschillende applicaties mogelijk maakt.

### **Een toekomstbestendige digitale leeromgeving**

Voor het ontwikkelen van een toekomstbestendige, geïntegreerde digitale leeromgeving is een voorwaarde dat de basissystemen, zoals het Student Informatie Systeem (SIS), op orde zijn. Daarbij is het belangrijk om vanuit een architectuurvisie te werken bij het integreren van de applicaties, met name omdat functionaliteit en toepassingsmogelijkheden van veel applicaties overeenkomen. Verder zijn standaarden en API's van belang voor een zo eenvoudig mogelijke integratie van alle componenten. Ook moet nagedacht worden over de governance van de digitale leeromgeving en acceptatie binnen de onderwijsinstelling.

Het realiseren van een geïntegreerde leeromgeving die aansluit bij de ontwikkelingen in het onderwijs vergt nog de nodige stappen. Instellingen zullen een visie op de digitale leeromgeving van de toekomst moeten ontwikkelen, om deze stappen goed te kunnen zetten. Of zoals in het Educause-rapport over de Next Generation Digitale Learning Environment wordt gesteld: *“The culture of higher education teaching and learning must evolve to encourage and even demand the realization of the Next Generation Digital Learning Environment (NGDLE).”* De Nederlandse hogeronderwijsinstellingen staan hierbij voor de uitdaging om dit gezamenlijk op te pakken. SURF ondersteunt het hoger onderwijs bij deze uitdagende innovatie.

# DE GEÏNTEGREERDE LEEROMGEVING

verkenning van mogelijkheden voor een flexibele en persoonlijke leeromgeving

## 1 Componenten

Functionaliteit om een bepaalde taak in het onderwijs goed te kunnen uitvoeren.

Zie pagina 10

## 2 Gegevensintegratie en interoperabiliteit

Een integratie-infrastructuur zorgt ervoor dat gegevens tussen applicaties kunnen worden uitgewisseld.

Zie pagina 24

## Personalisatie

Persoonlijke leervragen en wensen zijn bepalend voor de wijze waarop de leeromgeving voor individuen en groepen is samengesteld.

Zie pagina 22

## Gegevens

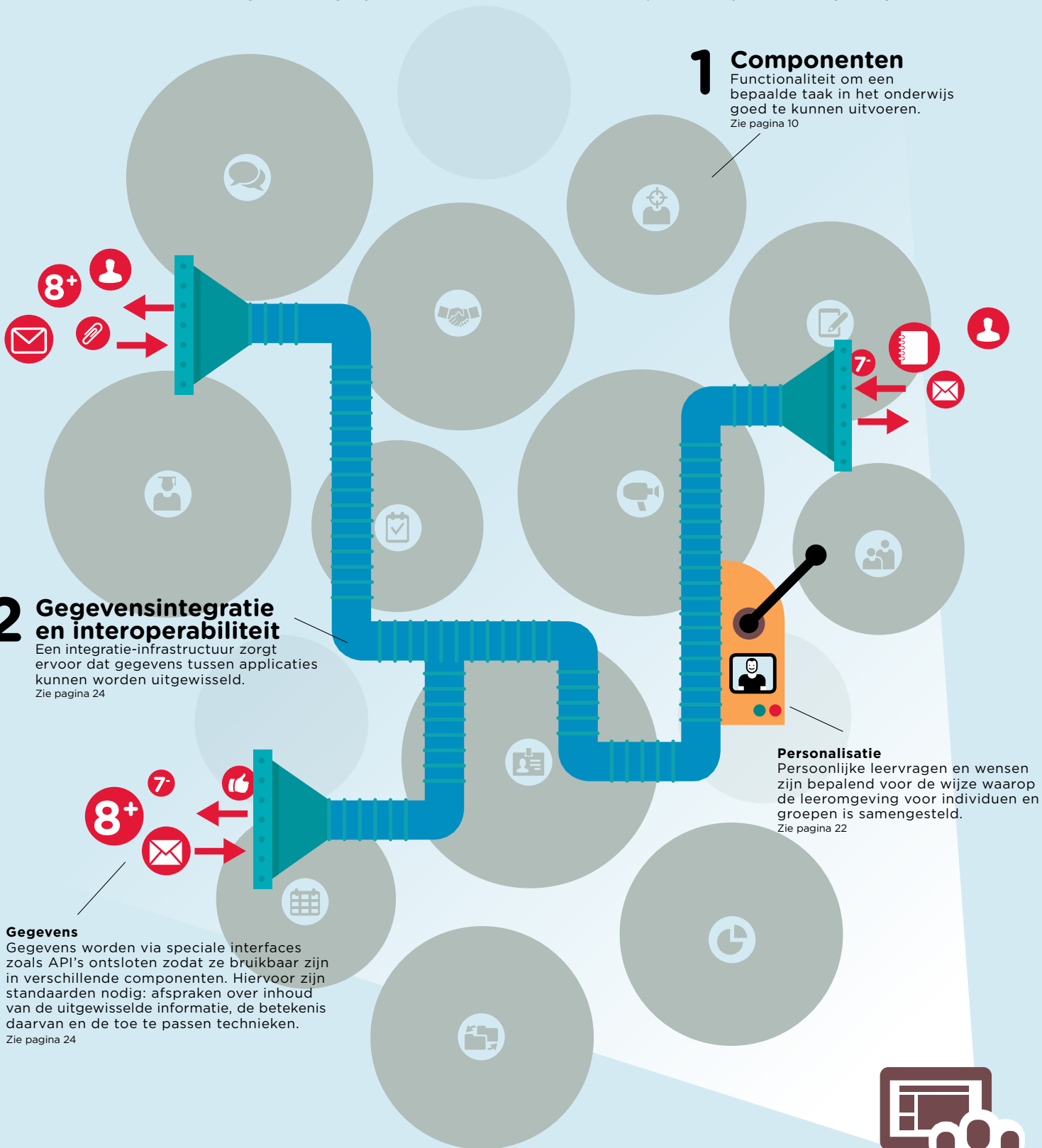
Gegevens worden via speciale interfaces zoals API's ontsloten zodat ze bruikbaar zijn in verschillende componenten. Hiervoor zijn standaarden nodig: afspraken over inhoud van de uitgewisselde informatie, de betekenis daarvan en de toe te passen technieken.

Zie pagina 24

## 3 Visuele integratie en identity management

De verschillende componenten ogen voor de gebruiker als één geheel. Op basis van identiteit, groep of rol krijgen personen of groepen toegang tot en rechten in bepaalde componenten van de leeromgeving.

Zie pagina 22 en pagina 26



# INLEIDING

Het onderwijs verandert. De aandacht verschuift van een focus op de docent en het klaslokaal of de collegezaal, naar een vorm van onderwijs waarbij het initiatief veel meer bij de student ligt. Veel instellingen hebben de ambitie hun onderwijs persoonlijker en flexibeler te maken. Ze streven daarbij naar onderwijs dat zo goed mogelijk aansluit bij de leerbehoeften van de individuele student.

## Hoge verwachtingen

Studenten en docenten hebben hoge verwachtingen van het onderwijs en van de digitale leeromgeving. Altijd en overal toegang tot informatie en materialen en een hoge mate van gebruiksgemak zijn veel gehoorde wensen. Tegelijkertijd worden er door de instellingen hoge eisen gesteld aan archivering, beveiliging en aan de beheersbaarheid van de infrastructuur. Dat maakt dat de instellingen voor een grote uitdaging staan.

## De digitale leeromgeving

De digitale leeromgeving is – volgens de door ons gehanteerde definitie – een samenhangend geheel van digitale diensten en applicaties om studenten en docenten te ondersteunen bij hun taken. De digitale leeromgeving bestaat dus altijd uit meerdere componenten. Bij veel instellingen is een learningmanagementsystem (LMS) momenteel een substantieel deel van de digitale leeromgeving. Maar er is – zowel binnen de Nederlandse hogescholen en universiteiten als internationaal – veel discussie over de toekomst van het LMS en de rol van het LMS binnen de digitale leeromgeving. Instellingen zijn op zoek naar nieuwe digitale architecturen en componenten, die tegemoet komen aan de ontwikkeling en veranderende behoeftes in het onderwijs.

## Componenten van de leeromgeving

Uit welke componenten bestaat de digitale leeromgeving in de toekomst? Welke componenten zijn er nodig om een leeromgeving persoonlijk en flexibel te maken? En wat is er nodig om de verschillende onderdelen te integreren? Wat is er al beschikbaar, en wat nog niet? Om antwoord op die vragen te geven, presenteren we een overzicht van componenten voor een flexibele en persoonlijke leeromgeving, die beschikbaar zijn via SURF of worden ingericht door instellingen. Ook wordt een doorkijk gegeven naar ontwikkelingen en componenten die binnen afzienbare tijd een rol (kunnen) gaan spelen. Deze materie en het aanbod is niet statisch en het overzicht dat hier gegeven wordt, is de huidige stand van zaken.

## Samenwerking tussen instellingen

Omdat er grote verschillen zijn in de huidige inrichting van leeromgevingen van instellingen, maar ook in governance en ontwikkeltrajecten, heeft elke instelling een eigen insteek, eigen definities en afbakening. In deze notitie geven we kaders om afstemming en samenwerking mogelijk te maken en om instellingen zoveel mogelijk van elkaars kennis te laten profiteren. We gaan daarbij uit van een omgeving die voor een groot deel is opgebouwd uit integreerbare componenten.

## De context van deze notitie

Deze notitie is één van de resultaten van het project Flexibele en persoonlijke leeromgeving, dat onderdeel is van het innovatieprogramma Onderwijs op maat<sup>1</sup> van SURF. Dit programma wordt uitgevoerd door SURFnet in samenwerking met SURFmarket en de instellingen. Het project bouwt voort op de resultaten van het innovatieprogramma Visie op DLWO<sup>2</sup> van SURF dat eind 2014 afgerond is.

Deze notitie gaat in op de integratiemogelijkheden van componenten voor een flexibele en persoonlijke leeromgeving. Hiermee willen we degenen die vanuit de instelling betrokken zijn bij de ontwikkeling en vernieuwing van de digitale leeromgeving, een overzicht geven van de mogelijkheden en verwijzen naar relevante informatiebronnen.

1. Innovatieprogramma Onderwijs op maat: <https://www.surf.nl/over-surf/missie-en-strategie/innovatieprogrammas/innovatieprogramma-onderwijs-op-maat/index.html>

2. Visie op DLWO: <https://www.surf.nl/innovatieprojecten/onderwijs-op-maat/flexibele-en-persoonlijke-leeromgeving.html>

# 1. DE CONTOUREN VAN DE FLEXIBELE EN PERSOONLIJKE LEEROMGEVING

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van het speelveld rondom de digitale leeromgeving. Wat zijn de trends in onderwijs die de aandacht voor een flexibele en persoonlijke leeromgeving van belang maken? Wat wordt precies bedoeld met de digitale leeromgeving, en hoe zouden die nieuwe leeromgevingen eruit kunnen gaan zien? Vraagstukken waar veel instellingen momenteel mee worstelen.

## Flexibilisering en personalisatie als trends

Flexibilisering en personalisatie zijn belangrijke trends in het onderwijs. Bij gepersonaliseerd en flexibel onderwijs zijn vaak de persoonlijke leervragen en keuzes van de lerende het uitgangspunt, en niet het vaste opleidingsprogramma. Bij veel instellingen krijgen studenten binnen bepaalde kaders, steeds meer invloed op de inhoud, de werkvorm, de leermiddelen, de toetsing, de tijd, de plaats en het tempo van het leren.

Deze trends zijn nieuw en niemand weet precies hoe ze het onderwijs de komende jaren gaan veranderen. Het is daarom moeilijk om te voorspellen wat dit precies betekent voor de digitale leeromgeving van de toekomst. Hieronder volgt een overzicht wat dit mogelijk betekent:

### *Keuzevrijheid voor studenten en docenten*

Bij zoveel verschillende wensen en eisen van individuen is een persoonlijke en flexibele insteek van belang. Studenten en docenten zijn daarin (relatief) vrij om te gebruiken wat zij nodig achten voor het leerproces. Omdat de studenten en docenten zo centraal staan in de ontwikkeling van het onderwijs verdient het aanbeveling om alle stakeholders en gebruikersgroepen te betrekken bij de inrichting van de nieuwe leeromgeving.<sup>3</sup>

### *Transparante omgeving die leerproces zichtbaar maakt*

Bij persoonlijke leerwegen past een leeromgeving die enerzijds het eigen initiatief ondersteunt, maar anderzijds het leerproces transparant en inzichtelijk maakt voor zowel docenten als studenten. Dit kan bijvoorbeeld door de inzet van digitaal toetsen, learning analytics of een weblog.<sup>4</sup>

### *Configuratie op meerdere niveaus*

In het NMC Horizon Report 2015<sup>5</sup> wordt beschreven dat gepersonaliseerd leren ondersteund kan worden met een digitale leeromgeving die geconfigureerd kan worden op individueel niveau (student en docent), maar ook op instellings-, afdelings- of consortiumniveau. Dit maakt het mogelijk om gepersonaliseerde leerpaden samen te stellen, maar ook om paden op verschillende organisatorische niveaus samen te stellen (afdeling, discipline, instituut, enzovoorts).

### *Mogelijkheid om eigen applicaties te integreren*

Studenten en docenten beperken zich niet tot het gebruiken van de door de instellingen aangeboden applicaties en systemen. Zij gebruiken persoonlijke netwerken, social media, allerlei software en apps, ook ter ondersteuning van het leren. Voor de gebruikers is het waardevol als de eigen applicaties naadloos kunnen samenwerken met de applicaties van de instellingen. Wijzigingen in het rooster van de instelling kunnen dan bijvoorbeeld automatisch terechtkomen in de agenda's van studenten en docenten. En zaken zoals persoonlijke cloudopslag, social bookmarking, social media, persoonlijke blogs en wiki's kunnen opgenomen worden als onderdeel van een eigen digitale leeromgeving.

3. Meer informatie over deze ontwikkelingen: <http://www.jisc.ac.uk/guides/enhancing-the-digital-student-experience/deliver-a-robust-flexible-digital-environment>

4. Thema-uitgave Open en online onderwijs - editie didactiek: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2014/thema-uitgave-open-en-online-onderwijs---editie-didactiek.html>

5. <http://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2015-higher-education-edition/>



*Adaptieve leertechnologieën*

Adaptieve leertechnologieën, waarbij een geautomatiseerd systeem studenten coacht en suggesties geeft die specifiek zijn toegespitst op de individuele behoefte van de betreffende student, kunnen het gepersonaliseerd leren ondersteunen. Deze adaptieve oplossingen, die met wetenschappelijke en data-gedreven benaderingen (analytics) de personalisatie goed kunnen ondersteunen, zijn pas recent in ontwikkeling. Het onderwijs kan veel baat hebben van deze adaptieve tools bij het aanbieden van het studiemateriaal, het toetsingsproces en het oefenen en leren voor een toets.

**Adaptieve voortgangstoetsing in de geneeskunde**

Dat computergestuurd adaptieve voortgangstoetsing goed mogelijk is en bijdraagt aan kwaliteitsverbetering blijkt uit het project AdaPT. Voor geneeskundestudenten is een adaptieve voortgangstoets ontwikkeld, op basis van een itembank met meerkeuzevragen die de samenwerkende universiteiten van Amsterdam (VU), Groningen, Leiden, Maastricht en Nijmegen jaarlijks gebruiken.

Bij de adaptieve toets krijgt de student een reeks vragen voorgelegd die naarmate de reeks vordert steeds beter passen bij het vaardigheidsniveau van de student. Zo'n geïndividualiseerde, automatisch samengestelde toets kan op ieder gewenst moment worden afgenomen.

Uit het project AdaPT<sup>6</sup> blijkt dat door afstemming op het niveau van de student een adaptieve toets zeer efficiënt is. Er zijn namelijk minder vragen nodig om inzicht te krijgen in de voortgang van de student.

**Definitie van de leeromgeving**

De flexibele en persoonlijke leeromgeving is een leeromgeving die de bovenstaande trends ondersteunt. De precieze contouren van deze digitale leeromgeving zijn nog niet duidelijk. De ontwikkelingen in het onderwijs zullen de komende jaren bepalend zijn voor de vormgeving ervan.

*De digitale leeromgeving*

Een digitale leeromgeving (DLO) definieert SURF als het geheel van systemen of applicaties dat het onderwijs en het leren ondersteunt. Studenten en docenten gebruiken de digitale leeromgeving voor veel verschillende onderwijsactiviteiten zoals communicatie, het organiseren van het onderwijs en het uitwisselen van content (opdrachten, notities, dia's, rooster- en cijferinformatie). De digitale leeromgeving is geen systeem of applicatie, maar een door een instelling georganiseerd samenstel van digitale diensten. Deze definitie is afgeleid uit het Adviesrapport DLWO 2010 van de Wetenschappelijk Technische Raad van SURF.

Bij veel instellingen zijn – als het om de digitale leeromgeving gaat – ook andere termen in gebruik zoals ELO (elektronische leeromgeving of e-learningomgeving) en LMS (learning-managementsysteem). Met deze termen wordt meestal een applicatie aangeduid en niet een samenstel van verschillende diensten.<sup>7</sup>

*Model voor de digitale leeromgeving*

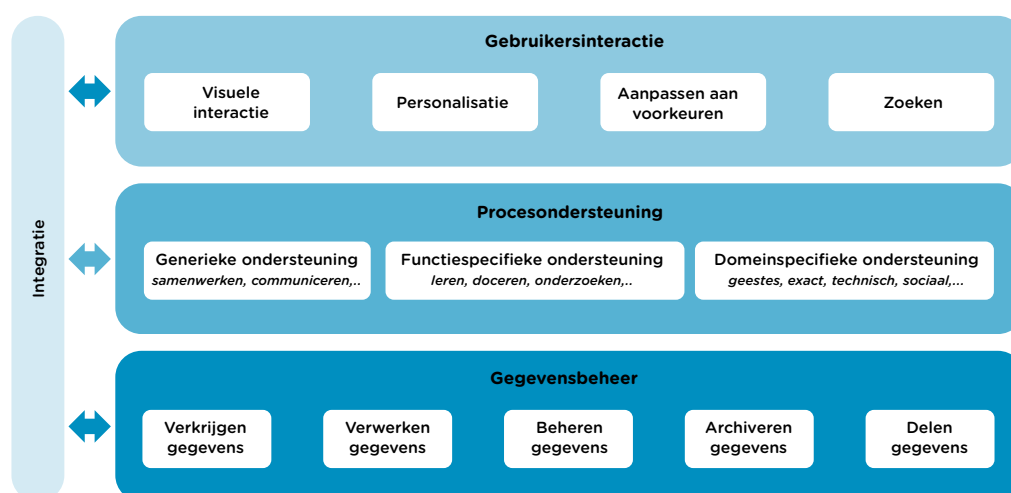
In het hierna volgende model van de digitale leeromgeving worden verschillende onderdelen onderscheiden die essentieel zijn voor een digitale leeromgeving die de gebruiker centraal stelt. Het model beschrijft een architectuur waarin gebruikersinteractie, procesondersteuning en gegevensbeheer van elkaar gescheiden zijn. Hierdoor is het mogelijk om een geïntegreerde leeromgeving te ontwikkelen waarin basisgegevens door meerdere applicaties gebruikt kunnen worden, en waarin applicaties los van elkaar vervangen kunnen worden.

Het model is onderdeel van de Hoger Onderwijs Referentie Architectuur (HORA, zie het kader op pagina 16) en geeft inzicht in de functies van de digitale leeromgeving op het niveau van de ICT-architectuur.<sup>8</sup>

6. Meer informatie over AdaPT: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2014/conclusies-en-resultaten-project-adapt-adaptieve-voortgangstoetsing.html>

7. Zie voor meer informatie het begrippenkader in het werkboek DLWO: [www.surf.nl/werkboekdlwo](http://www.surf.nl/werkboekdlwo), en het kader 'De scope van het LMS binnen de digitale leeromgeving'.

8. Een uitwerking van het model is te vinden in het digitale werkboek DLWO: [www.surf.nl/werkboekdlwo](http://www.surf.nl/werkboekdlwo).



Model voor de digitale leeromgeving

### De leeromgeving van de toekomst

In het rapport 'The Next Generation Digital Learning Environment, A Report on Research' van Educause van april 2015<sup>9</sup> worden de contouren voor een toekomstige digitale leeromgeving geschetst. De vijf genoemde eigenschappen of mogelijkheden die een digitale leeromgeving moet bevatten, zijn volgens dit rapport:

- De mogelijkheid om tools te **integreren** en content en educatieve data **uit te wisselen**.
- De mogelijkheid om **gepersonaliseerde leerpaden** samen te stellen, maar ook om paden op verschillende organisatorische niveaus samen te stellen (faculteit, instituut, lectoraat, enzovoorts). Personalisatie vindt onder andere plaats door portalen en rolebased access.
- De mogelijkheid om op basis van educatieve data en **learning analytics** het leren te plannen en te adviseren over het leren.
- De mogelijkheid om op meerdere niveaus en over instellingen heen **samen te werken**, en te bewegen tussen besloten en publieke digitale ruimtes. Leergemeenschappen beslissen dan zelf welke onderdelen van de leeromgeving publiek zijn en welke privé.
- De mogelijkheid om een **toegankelijke** digitale leeromgeving te creëren waarbij sprake is van een meer '**universal design**'. De omgeving kan door alle betrokkenen worden gebruikt zonder dat aanpassingen hoeven te worden gedaan en studenten kunnen leermateriaal consumeren, maar ook produceren en plaatsen in de digitale leeromgeving. De inrichting van portalen dragen hieraan bij.

In het Educause-rapport wordt geschetst dat er verschillende initiatieven zijn die aansluiten op deze visie op de 'next generation digital learning environment', maar dat er nog veel werk te verzetten is om hier te komen.

In de volgende hoofdstukken wordt geschetst hoe vanuit het Nederlandse perspectief toegevoerd wordt naar een flexibele en persoonlijke leeromgeving die de invulling van de eigen persoonlijke leerroute van de lerende ondersteunt. Een leeromgeving die bovendien de mogelijkheid biedt voor differentiatie, zodat rekening gehouden kan worden met individuele verschillen, zoals kennisachtergrond, persoonlijke leerdoelen en voorkeuren van docenten en studenten.

Voor de architectuur van de digitale leeromgeving houdt dat het volgende in:

- een model waarbij inhoud en functionaliteit vanuit meerdere componenten afkomstig zijn (*hoofdstuk 2*);
- standaarden op het gebied van interoperabiliteit (*hoofdstuk 3*), zodat losse systemen samen kunnen functioneren.

9. Het rapport 'The Next Generation Digital Learning Environment, A Report on Research' van Educause van april 2015  
<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli3035.pdf>

# CASUS HOGESCHOOL INHOLLAND

## EEN ROADMAP VOOR EEN PERSOONLIJKE EN FLEXIBELE LEEROMGEVING

Hogeschool Inholland zet concrete stappen richting een geïntegreerde leeromgeving. Er is een roadmap gemaakt en er zijn projecten geformuleerd. SURFnet sprak hierover met informatiearchitect Ton Gloudemans, applicatiearchitect Mark de Jong en dot.net ontwikkelaar Arthur van Alten van de hogeschool.

### Een digitale leeromgeving die persoonlijk en flexibel is

De huidige leeromgeving bij Inholland is complex; er zijn veel applicaties in gebruik en voor gebruikers is het lastig om te vinden wat ze nodig hebben. De hogeschool wil de digitale leeromgeving toegankelijker maken voor haar gebruikers door middel van een portal. Daarbij wil Inholland de digitale leeromgeving *persoonlijker* maken. Gebruikers krijgen in de beoogde portal alleen die informatie te zien die voor hen van toepassing is. *Flexibilisering* wordt ook gelijk meegenomen in de aanpak van de digitale leeromgeving, vanuit de overtuiging dat studenten niet allemaal een vaste route hoeven te doorlopen.

Om te komen tot een visie op de digitale leeromgeving is gekeken naar wat het onderwijs wil en wat er technologisch allemaal kan. Inholland wil daarbij uitgaan van applicaties die al op de markt zijn, maar geeft aan dat marktpartijen vaak een totaaloplossing willen bieden. Bij een digitale, geïntegreerde leeromgeving heeft een instelling veel meer aan een reeks gespecialiseerde producten, die goed onderling communiceren. *“Het is complex en er is veel om over na te denken, maar uiteindelijk wordt het eenvoudiger voor de gebruiker en bovendien beheersmatig beter,”* vinden de ICT-specialisten van Inholland.

### De kerncomponenten: portal, API's en datavault

De portal speelt een belangrijke rol in de visie van Inholland. Het wordt een schil om de gehele leeromgeving heen. Op één plek wordt alle relevante informatie voor de gebruiker getoond. De informatie zelf wordt uit andere systemen gehaald en niet opgeslagen in de portal zelf. Alle systemen moeten uiteindelijk kunnen toeleveren aan deze portal.

Er is een mockup van het dashboard van Mijn Inholland gemaakt. Een portal met blokken, zoals Agenda, Rooster, Cijfers, Nieuws. De informatie wordt gepusht. De gebruikers krijgen zo alleen hun eigen rooster en cijfers te zien. Het idee is verder dat er in de portal een goed overzicht komt van alle onderdelen (een ABC) en een goede zoekmachine.

Application Programming Interfaces (API's) zijn voor de koppeling en integratie van applicaties essentieel. Voor elke mogelijke applicatie of tool die geïntegreerd wordt, zijn de randvoorwaarden dan ook: aanwezigheid van een

API en een mogelijkheid tot informatie-uitwisseling. Of alle applicaties die studenten en docenten nu gebruiken, geïntegreerd zullen worden, is nog de vraag. Per geval wordt bekeken of integratie in de portal kan en moet. Naast de portal en API's is ook een datavault een belangrijk onderdeel van de architectuur van de digitale leeromgeving bij Inholland. Een datavault is speciaal bedoeld voor het opslaan van gegevens uit verschillende bronnen, met verschillende definities en betrouwbaarheid. Elk gegeven wordt opgeslagen met een aantal extra parameters. Zo is altijd bekend waar de betreffende data vandaan komen en wanneer deze zijn vastgelegd.

### Uitdagingen: LMS, learning analytics en groepen

Welke rol het huidige learningmanagementsysteem (LMS) in de geïntegreerde digitale leeromgeving gaat spelen is nog niet uitgekristalliseerd. Blijft het belangrijk of juist niet? Wanneer het basis-LMS (te) leeg raakt, heeft het de instelling namelijk weinig meer te bieden. Learning analytics vormen ook een uitdaging. Er zijn wel pilots gedaan bij Inholland, maar in het leerproces speelt het nog geen rol. Inholland ziet wel mogelijkheden voor toepassing van learning analytics, bijvoorbeeld bij zelfstudie en in feedbacktools. Maar voorlopig is er nog geen goed instrument voor handen en is het nog niet duidelijk welke analyses zinvol zijn voor het leerproces.

Een andere cruciale uitdaging is het ondersteunen van groepen. Vooral de integratie van verschillende niveaus is nog spannend, bijvoorbeeld een groep eerstejaars met een derdejaars mentor. Inholland voert gesprekken met SURFnet om te onderzoeken of SURFconext Teams hiervoor een oplossing biedt. Verder denkt Inholland op allerlei fronten na over hoe thema's zoals authenticatie, autorisatie en groepen, samen met SURFnet en andere instellingen opgepakt kunnen worden.

*“Het komende half jaar wordt de basis neergezet en daarna wordt het spannend. Dan volgt de echte integratie,”* vertellen de ICT'ers van Inholland. De digitale leer- en werkomgeving (DLWO) moet bij Inholland in 2018 staan; anders zullen de huidige ideeën alweer achterhaald zijn, is de overtuiging. Hoewel er nog vragen zijn of er voldoende capaciteit en competentie is om dit uit te voeren, is het devies: vooral doen, want een instelling moet voorbereid zijn op de niet te voorziene veranderingen die gaan komen.

## 2. DE COMPONENTEN VAN DE LEEROMGEVING

De digitale leeromgeving van de toekomst bestaat uit verschillende vaak bestaande componenten die studenten en docenten naar wens kunnen gebruiken. Sommige componenten zijn beschikbaar voor alle studenten en docenten van een instelling, andere niet. Bovendien zijn de componenten vervangbaar en uitbreidbaar, zodat de leeromgeving altijd aangepast kan worden aan nieuwste ontwikkelingen in het onderwijs en kan inspelen op technologische ontwikkelingen.

### De lego-benadering

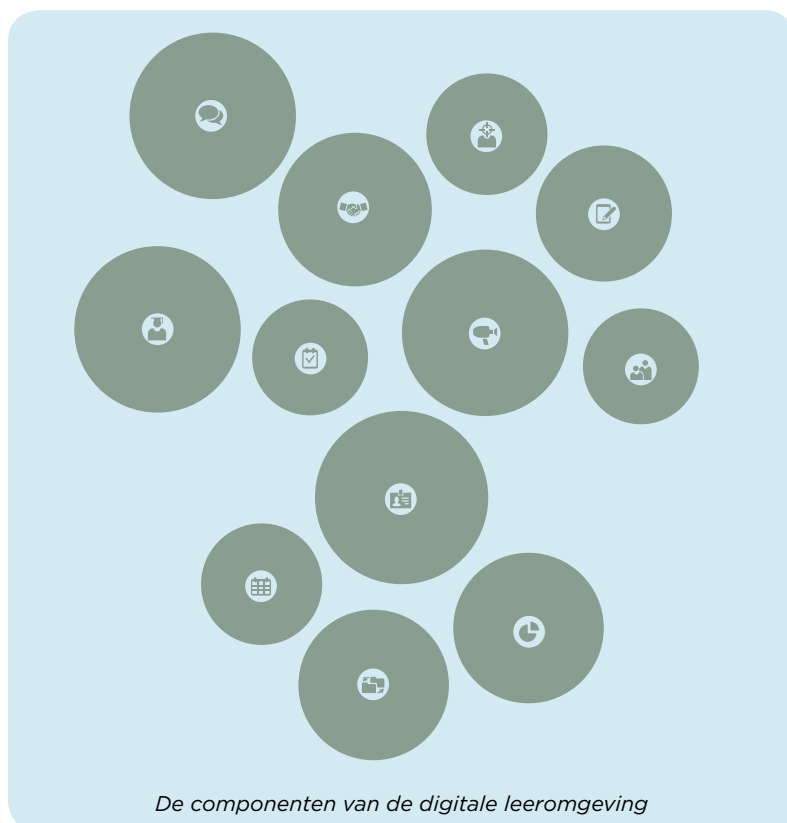
Deze modulaire benadering komt overeen met ontwikkelingen die geschetst zijn in het Educau-se-rapport (april 2015), waarin wordt gesproken over een geheel van legoblokken, die samen de leeromgeving vormen. Er is niet één systeem dat aan alle wensen van alle studenten en docenten tegemoet kan komen. Het ligt ook niet voor de hand dat het haalbaar is om een systeem te ontwikkelen dat alle behoeften vervult. Er zal dus moeten worden nagedacht over hoe alle vaak al beschikbare legoblokken kunnen worden gebruikt in samenhang met elkaar. Met legoblokken kunnen verschillende soorten bouwwerken gemaakt worden, van een eenvoudige toren tot een complete stad. En voor de bouwstenen van de digitale leeromgeving zou hetzelfde moeten gelden, zodat ze goed op elkaar aansluiten.

Uiteraard werkt lego omdat alle blokjes zo ontworpen zijn dat ze op elkaar passen. Er zijn veel verschillende legoblokjes, ze zijn eindeloos met elkaar te combineren en ze sluiten moeiteloos op elkaar aan. Voor de componenten, de bouwstenen van de leeromgeving, geldt ook dat er afspraken gemaakt moeten worden over het ontwerp in de vorm van standaarden. Dit zijn technische afspraken waar een bouwsteen aan moet voldoen. In hoofdstuk 3 komt dit uitgebreid aan bod.

### Componenten

Componenten bevatten een functionaliteit om een bepaalde taak in het onderwijs goed te kunnen uitvoeren. Met functionaliteit wordt 'het geheel van toepassingsmogelijkheden (functies) bedoeld.

Applicaties, die beschikbaar zijn in de markt of door instellingen zelf ontwikkeld worden, bieden veelal functionaliteit voor veel verschillende soorten taken. Een voorbeeld hiervan is een learningmanagementsysteem (LMS), dat functionaliteit bevat voor communicatie, samenwerken, toetsen, organiseren content, enzovoort. Een dergelijk systeem wordt vaak een all-in-one of containerapplicatie genoemd.



*De componenten van de digitale leeromgeving*

In deze notitie wordt het begrip 'component' gebruikt, om helder aan te geven uit welke functionele onderdelen de digitale leeromgeving opgebouwd kan worden. Hierbij is gekozen voor een indeling in componenten die herkenbaar is voor het onderwijs. De basis van deze indeling is het 'onderwijsapplicatiemodel', een van de referentiemodellen uit de Hoger Onderwijs Referentie Architectuur (zie kader op pagina 16). Er is gekeken welke functionaliteit de applicaties uit dit model bieden, en op basis daarvan zijn de componenten onderscheiden. De componenten zijn soms op een hoger abstractieniveau beschreven dan de applicatie. Het plagiaatdetectiesysteem is bijvoorbeeld ondergebracht bij het component 'inleveren en beoordelen van opdrachten'. Daarnaast zijn componenten toegevoegd die belangrijk zijn voor het onderwijs maar die (nog) niet in de HORA beschreven zijn, zoals het component Learning analytics.

Over deze indeling is natuurlijk discussie mogelijk want componenten sluiten elkaar niet uit qua toepassingsmogelijkheden. De functies van de ene component zijn soms ook relevant in een andere component. Bijvoorbeeld 'communiceren' en 'content presenteren' zijn belangrijk binnen meerdere componenten.

Ook is het belangrijk te beseffen dat het aanbod van diensten en applicaties niet statisch is. Er komen immers steeds nieuwe diensten en applicaties bij en er vallen applicaties en diensten weg. Ook de componenten zijn aan verandering onderhevig, al naar gelang het onderwijs verandert.

Hieronder volgt per component een beschrijving van het belang en wat er precies onder wordt verstaan. Daarna volgt uitleg over de relatie tussen de componenten, het model voor de digitale leeromgeving en de applicaties.



### **Component: Communiceren**

Communicatie is een essentieel onderdeel in elke vorm van onderwijs. Het gaat daarbij om de mogelijkheid om berichten en informatie te sturen en met elkaar in gesprek te gaan.

Voor docenten is het van belang om groepen studenten in een keer te kunnen bereiken.

Daarnaast moet het mogelijk zijn om een op een te communiceren met studenten, collega's en andere contacten. Voor studenten moet het mogelijk zijn om docenten, begeleiders, medestudenten of andere contacten te benaderen. Ook vanuit het gezichtspunt van de opleiding, faculteit of instelling is het van belang om informatie naar (groepen) studenten te kunnen sturen.



### **Component: Samenwerken**

Samenwerking wordt steeds belangrijker binnen het onderwijs. Het maakt rijker en dieper leren mogelijk. Een digitale leeromgeving moet daarom voldoende mogelijkheden bieden om allerlei vormen van samenwerking mogelijk te maken.

Bijvoorbeeld samenwerken over de grenzen van de instellingen heen, het op afstand samenwerken aan documenten, elkaar feedback geven en deze feedback weer beoordelen, het gezamenlijk ontdekken en gebruiken van content van buiten de instelling. Er kan gezamenlijk in MOOC's en andere leercommunity's worden geleerd. Goed groepsmanagement is hierbij van groot belang.



### **Component: Organiseren van leren**

Bij het 'organiseren van leren' (of leermanagement) draait het erom ervoor te zorgen dat studenten overzichtelijk toegang hebben tot de juiste content en applicaties die nodig zijn voor het leren. Hierbij gaat het om functies zoals het indelen van studenten in groepen, het indelen van (groepen) studenten in cursussen en het verzorgen van toegangsbeheer (zie ook kader Diensten en applicaties via SURFconext op pagina 16).

Het organiseren van leren is het kernelement van een learningmanagementsysteem (zie ook kader: de scope van het LMS binnen de digitale leeromgeving op pagina 12).

### De scope van het LMS binnen de digitale leeromgeving

Een learningmanagementsysteem (LMS) bevat over het algemeen functionaliteit voor veel verschillende taken. Momenteel is er – zowel binnen de Nederlandse hogescholen en universiteiten als internationaal – veel discussie over de toekomst van het LMS en de scope van het LMS binnen de digitale leeromgeving.

In een artikel van Gartner<sup>10</sup> wordt geschetst dat het LMS zich steeds meer ontwikkelt van een gesloten platform naar een open platform met mogelijkheid om andere tools te integreren. In deze visie wordt het LMS gezien als een basissysteem binnen de leeromgeving waarop andere tools ingeplugd kunnen worden.

In een artikel van Educause<sup>11</sup> worden de contouren van de digitale leeromgeving van de toekomst geschetst, waarbij het LMS niet per definitie de basis is. Beide artikelen benadrukken dat integratie en interoperabiliteit essentieel zijn voor de leeromgeving van de toekomst.

Een aantal Nederlandse hogescholen en universiteiten geeft aan behoefte te hebben aan een basis-LMS. Er is echter nog geen gemeenschappelijk beeld van wat deze basis dan precies inhoudt. Voor een aantal instellingen gaat het om functionaliteit zoals beschreven bij de component 'organiseren van leren', inclusief de basisfunctionaliteit voor 'communicatie', 'samenwerken' en 'het presenteren van leermaterialen'. Voor andere instellingen gaat het enkel om functionaliteit die als 'middleware' omschreven zou kunnen worden: het koppelen van groepen aan applicaties en content. Wat de discussie lastig maakt is dat er geen goed voorbeeld is van een basis-LMS. En dat de mogelijkheden voor integratie en interoperabiliteit nog volop in ontwikkeling zijn.



#### Component: Toetsen

Digitaal toetsen kan de kwaliteit van leren en toetsen in het onderwijs verhogen, blijkt uit het SURF-programma Toetsing en Toetsgestuurd Leren (2010-2015)<sup>12</sup>. Bij de component 'toetsen' zou een onderscheid gemaakt kunnen worden in een viertal subcomponenten: een auteursomgeving, een afspeelomgeving, een analysetool en een itebank.<sup>13</sup>

Belangrijk binnen de digitale leeromgeving is dat er verschillende toetsmethoden worden ondersteund.<sup>14</sup> Voor het inrichten van de component 'toetsen' maakt het verschil of er sprake is van summatief toetsen, waarbij de toets moet leiden tot een formele beoordeling, of van formatief toetsen, waarbij het gaat om het verzamelen van informatie over de voortgang van een student zodat het leerproces bijgestuurd kan worden



#### Component: Stage en afstuderen

Stage en afstudeeropdrachten zijn onderdeel van elke opleiding. Bij de component 'stage en afstuderen' gaat het om functionaliteit voor het beoordelen van de match tussen stage-/afstudeeropdracht, stage-/afstudeerorganisatie en de student. En om functionaliteit voor andere aspecten van de stage, zoals het beheer van contracten en documenten, voortgangsbewaking en relatiebeheer.



#### Component: Inleveren en beoordelen van opdrachten

Het inleveren van opdrachten is een belangrijke functionaliteit in een leeromgeving. Dit kan bijvoorbeeld via een upload-tool. Daarnaast gaat het om functies die het inlever- en beoordelingsproces managen, zoals het vaststellen en communiceren van deadlines (signaal bij dreigende overschrijding van deadline, automatisch opnemen van deadline in agenda's van studenten), het toewijzen van beoordelaar en eventueel tweede beoordelaar, afstemming tussen beoordelaars, het verzorgen van feedback naar studenten, het toekennen van een beoordeling, het terugkoppelen van de beoordeling en de mogelijkheid voor studenten om bezwaar aan te tekenen. Een onmisbare toepassing van het controleren van opdrachten is het detecteren van plagiaat. Veel opleidingen hebben tools waarmee ze al het ingeleverde werk van studenten automatisch checken op plagiaat. Soms hebben studenten ook de mogelijkheid om zelf een plagiaatcheck uit te voeren, zodat ze kunnen controleren of ze verwijzingen in hun opdrachten op de juiste manier opgenomen hebben en of de studenten waarmee ze samen hebben gewerkt dit ook goed hebben gedaan.

10. Morgan, G. (juli 2015). How to Establish a Learning Eco System with LMS Platforms. [www.gartner.com/doc/3088117?ref=AnalystProfile&srcid=1-4554397745](http://www.gartner.com/doc/3088117?ref=AnalystProfile&srcid=1-4554397745)

11. Brown, M., Dehoney, J. & Millichap, N. (april 2015). The Next Generation Digital Learning Environment, A Report on Research. <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli3035.pdf>

12. Digitaal toetsen: [www.surf.nl/toetsen](http://www.surf.nl/toetsen)

13. Begrippenkader voor digitaal toetsen, kennisbank SURF: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2013/begrippenkader-voor-digitaal-toetsen.html>

14. Meer informatie op pagina 7 van het Educause-rapport: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli3035.pdf>



### Component: Video

Video speelt een steeds grotere rol in het onderwijs, mede door ontwikkelingen zoals de 'flipped classroom', waarbij de initiële kennisoverdracht buiten het klaslokaal plaatsvindt, bijvoorbeeld via videocolleges. Via videoverbindingen kunnen colleges soms realtime op afstand worden gevolgd. Ook studenten zelf maken videomateriaal, als opdracht of als bewijsmateriaal om hun voortgang aan te tonen.

Het gaat binnen deze component om functionaliteit voor het opnemen, het realtime tonen, het on demand afspelen, het bewerken, het opslaan en beheren van videomateriaal.



### Component: Onderwijsprocesbegeleiding

Bij onderwijsprocesbegeleiding gaat het om toepassingsmogelijkheden waarmee de voortgang van studenten gemonitord kan worden en er gerichte feedback kan gegeven worden naar studenten om ze in hun leerproces te begeleiden.

In gesprekken met studenten over de leeromgeving van de toekomst<sup>15</sup> kwam naar voren dat ze teveel op hun eindproducten beoordeeld worden en te weinig op het proces dat ze doormaken. Vooral bij opdrachten die ze samen met medestudenten maken kan het contraproductief werken. Dit is dan wel heel verleidelijk om de taken zo te verdelen dat elke student een onderdeel doet waar hij of zij het beste in is, waardoor het leereffect uiteindelijk afneemt. Veel instellingen werken met digitale portfolio's die bedoeld zijn om het leren van studenten te stimuleren. Dit gebeurt door het ontwikkelingsproces van studenten te volgen, feedback te geven op die ontwikkeling en door het verzamelen van materiaal (vaak door studenten zelf) om de ontwikkeling aan te tonen. In het Educause-rapport (april 2015) wordt gesproken over de behoefte aan een Portfolio 3.0: een set van applicaties en platforms die studenten verschillende geïntegreerde portfolio-oplossingen bieden om zo hun volledige werk en opgedane ervaring te kunnen tonen in één overzicht.

In een pilot<sup>16</sup> bij de faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht is geëxperimenteerd met coachen op afstand. In deze pilot ging het om functies zoals het live feedback geven via videoverbindingen, het online (snel) toegankelijk maken van leer materiaal zoals instructieclips, en het verzamelen van videomateriaal en feedback in het portfolio.



### Component: Beheren en gebruiken van studentinformatie

Bij de component 'beheren en gebruiken van studentinformatie' gaat het zowel om het beheren van administratieve gegevens van studenten (zoals persoonsgegevens) als om de registratie van cijfers, voortgang en aanwezigheid.

Voor een geïntegreerde digitale leeromgeving is het essentieel dat de basisinformatie – ofwel de registratie van studentgegevens, voortgangsgegevens en ook roosterinformatie – op orde is, dat wil zeggen op een standaardwijze wordt opgeslagen en beheerd. Alleen dan is het mogelijk om de informatie in meerdere applicaties te tonen.



### Component: Roostering

Bij roostering gaat het in essentie om het maken van een zo goed mogelijke verdeling van uren en middelen over docenten en studenten. In flexibel en persoonlijk onderwijs verandert de vraag hiernaar, omdat er meer sprake zal zijn van vraagsturing en van diverse en persoonlijke leerroutes. Het is voor instellingen uitdagend om hier goed op in te spelen.



### Component: Leermaterialen ontwikkelen, beheren en delen

Zonder leermaterialen is er geen onderwijs. Leermaterialen kunnen bestaan uit teksten, afbeeldingen, toetsen, audio en video. In deze component gaat het om functionaliteit voor het ontwikkelen, beheren en delen van leermaterialen.

#### *Ontwikkelen van leermiddelen*

Educatieve uitgeverijen kunnen leermaterialen ontwikkelen, maar het kan ook gedaan worden door onderwijsinstellingen zelf. Het is dan belangrijk dat de ontwikkelaars tools voor het creëren van materiaal tot hun beschikking hebben. Het kan hierbij gaan om speciale authoring tools, maar ook tekstverwerkingstools en presentatietools zijn nog veel gebruikte manieren om onderwijsmateriaal te maken.

Educatieve uitgeverijen richten zich steeds meer op het ontwikkelen van digitale leermaterialen. In de pilot e-studybooks onderzoekt SURFmarket of zij een rol kan spelen in het bieden van digitale leermaterialen met het doel om de beste deal voor docenten en studenten te realiseren.

15. Den Hartogh, C. (2015). Design Thinking at SURFnet: An Inquiry into Student Perspectives on Digital Learning Environments. Zie: <http://www.scriptiesonline.uva.uva.nl>.

16. Zie ook de best practice van de faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht: [https://www.surf.nl/binaries/content/assets/surf/nl/kennisbank/2014/bestpractice\\_4g\\_uu\\_diergeneeskunde\\_.pdf](https://www.surf.nl/binaries/content/assets/surf/nl/kennisbank/2014/bestpractice_4g_uu_diergeneeskunde_.pdf)

### Pilot e-studybooks

SURFmarket gaat onderzoeken of zij een rol kan spelen in het aanbieden van digitale studieboeken aan studenten en docenten in het hoger onderwijs. In 2015 wordt daarom gestart met het voorbereiden van twee pilots voor het flexibel aanbieden van digitale content. De eerste pilot richt zich op de individuele aanschaf van digitale content door de student via koop of huur. De tweede pilot is gebaseerd op een abonnementenmodel, waarbij de student op basis van een maandelijkse fee toegang krijgt tot alle relevante titels die hij nodig heeft. Beide pilots starten op 1 september 2016 en vormen de basis om te kunnen bepalen wat er nodig is om voor instelling, student en docent de beste deal te realiseren.

Voor de pilots wordt gebruik gemaakt van Bookshelf, een platform voor de distributie van educatieve e-books. Tijdens de pilots wordt onderzocht of het mogelijk is om de functionaliteit van Bookshelf te integreren in de digitale leeromgeving.

### *Opslaan en beheren van leermiddelen*

Nadat leermaterialen ontwikkeld zijn, moeten ze worden opgeslagen en beheerd. Idealiter gebeurt dit zodanig, dat het voor iedereen duidelijk is waar de meest actuele versie van een document te vinden is. Om uitwisseling en hergebruik van leermaterialen mogelijk te maken is het belangrijk dat er gestandaardiseerde metadata worden toegekend aan de leermaterialen.

### SURFdrive

SURFnet biedt voor veilige opslag een persoonlijke cloudopslagdienst voor het Nederlandse hoger onderwijs en onderzoek: SURFdrive.<sup>17</sup>

Studenten van de Universiteit Utrecht hebben in een pilot een opslagcomponent ontwikkeld voor de leeromgeving van de toekomst. Deze component maakt het mogelijk om in de leeromgeving documenten te gebruiken, zonder dat het voor de gebruiker uitmaakt waar de documenten bewaard worden. De pilot is uitgevoerd met Dropbox, Google Drive en SURFdrive. Zie voor meer informatie de casusbeschrijving op pagina 32.

### *Delen van leermaterialen*

Veel instellingen vinden het belangrijk om leermaterialen te delen met gebruikers binnen de eigen instelling en soms ook daarbuiten.

Repositories zijn heel geschikt om leermaterialen te delen. Een repository is een digitale bewaarplaats waarin materialen kunnen worden opgeslagen met metadata die voldoen aan internationale standaarden voor het vrij uitwisselen van data. Hogeronderwijsinstellingen kunnen hun collectie (open) leermaterialen, maar ook hun onderzoeksresultaten, op die manier intern en extern ontsluiten.<sup>18</sup>

Instellingen kunnen materiaal in een eigen repository plaatsen of gebruikmaken van een gedeelde repository. Een voorbeeld van een gedeelde repository is Sharekit, een door SURF ontwikkelde repositorydienst voor het uitwisselen van kennisproducten van hogescholen



### Component: Learning analytics

Bij de component 'learning analytics' gaat het om toepassingen die ervoor zorgen dat er informatie over het leerproces van studenten verzameld en geanalyseerd wordt, met als doel het onderwijs en het leerproces van studenten te begrijpen en te verbeteren. Het gaat hierbij om toepassingen voor het verzamelen van gegevens, het opslaan en analyseren van gegevens en om toepassingen die de analyses kunnen visualiseren en presenteren.

De gegevens over de studenten worden in de digitale leeromgeving vanuit de verschillende componenten verzameld. Dit moet op een gestandaardiseerde wijze gebeuren, om analyse en interpretatie mogelijk te maken. Learning analytics zijn nodig om personalisatie en persoonlijke leerroutes mogelijk te maken. Het is voor het onderwijs van de toekomst daarom essentieel dat alle componenten gestandaardiseerde gegevens kunnen leveren.

17. SURFdrive: [www.surfdrive.nl](http://www.surfdrive.nl)

18. Meer over de ontwikkeling van open en online onderwijs: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/innovatieprojecten/startdatum-2014/open-en-online-onderwijs.html>



### Learning analytics en big data

Of learning analytics de juiste manier is om persoonlijke data van een student te verzamelen moet nog nader onderzocht worden. De tendens is namelijk dat studenten steeds meer uitzwerven over meerdere systemen. Er wordt niet alleen geleerd binnen de deuren van de instelling maar ook steeds meer daarbuiten. Alle informatie op internet draagt bij aan het leerproces van een student. Een geraadpleegde Wikipedia-pagina of een YouTube-video over een bepaald onderwerp kan inzichten bieden die het leerproces significant bevorderen. De vraag is of alleen gekoppelde learning analytics systemen voldoende informatie opleveren.

Partijen als Google en Facebook die big data verzamelen en daar analyses en voorspellingen mee doen, beperken zich niet tot de eigen systemen en spreiden zich uit over het internet. De vraag is of learning analytics dit niet ook zou moeten doen en net als Google Analytics alle activiteiten van gebruikers in kaart moet gaan brengen. Een bijkomende vraag is dus of learning analytics moet worden toegepast met een beperkte set systemen terwijl er via allerlei internetsystemen al veel (zo niet alles) van een student bekend is. In dit kader is het nuttig verder te onderzoeken welke andere vormen van big data en analyse aan learning analytics kunnen bijdragen.<sup>19</sup>

### Componenten in relatie tot applicaties

Zoals gezegd is er overlap in de functionaliteit van de componenten. In de tabel hieronder wordt per component aangegeven aan wat voor een soort applicaties wordt gedacht als het gaat om procesondersteuning (laag 2 van het model van de digitale leeromgeving op pagina 8) en om gegevensbeheer (laag 3 van het model van de digitale leeromgeving). Dit overzicht is bedoeld om meer zicht te geven op de overlappende functionaliteit en de mogelijke invulling via applicaties.

Component	Procesondersteuning	Gegevensbeheer
<b>Communiceren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>E-mailprogramma</li> <li>Auteursomgeving voor webcontent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>E-mailarchief</li> <li>Webcontentmanagementsysteem</li> </ul>
<b>Samenwerken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Samenwerkssystemen</li> <li>Wiki's</li> <li>Discussionboards</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Archief van discussies en samenwerkingssessies</li> </ul>
<b>Organiseren van leren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Groepsmanagementtool</li> <li>Presentatietools</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentenbeheer</li> </ul>
<b>Toetsen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auteursomgeving</li> <li>Afspeelomgeving</li> <li>Analysetool</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Itembank</li> </ul>
<b>Stage en afstuderen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matchingtool voor vraag/aanbod</li> <li>Voortgangsbewakingstools</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatiebeheer</li> <li>Documenten- en contractenbeheer</li> </ul>
<b>Inleveren en beoordelen van opdrachten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uploadtool</li> <li>Plagiaatdetectietool</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentenbeheer</li> </ul>
<b>Video</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Video-editingtools</li> <li>Videostreamingsysteem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Videomanagementsysteem</li> </ul>
<b>Onderwijsprocesbegeleiding</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Feedbacktools</li> <li>Peerfeedbacksysteem</li> <li>Communicatietools (zie component 1)</li> <li>Digitaal portfolio (upload/auteurstool)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Feedback archief</li> <li>Documentenbeheer</li> <li>Digitaal portfolio (documentenbeheer)</li> </ul>
<b>Beheren en gebruiken van studentinformatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cijferregistratietool</li> <li>Aanwezigheidsregistratietool</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentinformatiesysteem</li> <li>Documentenbeheer</li> </ul>
<b>Roostering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Roosterapplicatie</li> </ul>	
<b>Leermaterialen ontwikkelen, beheren en delen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contentcreatietools</li> <li>Publicatieplatforms</li> <li>Contentafspeelprogramma's</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contentopslagsysteem</li> <li>Repository</li> <li>Referatory</li> <li>Documentenbeheer</li> </ul>
<b>Learning analytics</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Learning analytics processor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Learning record warehouse</li> </ul>

19. Uit: Learning Analytics, SURFConext & de Open Onderwijs API. Een technologie verkenning (rapport is op te vragen bij SURFnet).

De componenten uit de eerste laag van het model van de digitale leeromgeving – de gebruikersinteractie – worden beschreven in hoofdstuk 3. De domeinspecifieke ondersteuning in de 2<sup>e</sup> laag, is hier ook niet opgenomen omdat deze – zoals de naam al zegt – specifiek zijn voor elk domein. Denk hierbij bijvoorbeeld aan ontwerpprogramma's voor technische opleidingen, financiële pakketten voor bedrijfsopleidingen en simulatietools voor medische opleiding.

#### **Diensten en applicaties via SURFconext**

SURFconext<sup>20</sup> is ontwikkeld om samenwerking binnen en tussen instellingen te ondersteunen. SURFconext zorgt ervoor dat gebruikers niet telkens opnieuw hoeven in te loggen bij de verschillende diensten en applicaties die onderdeel zijn van hun leeromgeving. Gebruikers loggen in met hun instellingsaccount en hebben via single sign-on veilig toegang tot de diensten die de instelling voor hen beschikbaar stelt. Deze diensten en applicaties moeten dan wel aangesloten zijn bij SURFconext.<sup>21</sup>

#### **Vrij beschikbare applicaties**

Naast de applicaties en systemen die instellingen aanbieden, gebruiken studenten en docenten social media, software en apps bij het leerproces, ook zelfgemaakte apps. Instellingen kunnen daarop inspelen door het in de digitale leeromgeving mogelijk te maken steeds andere tools toe te voegen. Er moet dus aandacht zijn voor integratie van dergelijke applicaties. Sommige instellingen kiezen er overigens voor om per applicatie te bekijken of deze wel of niet moet worden geïntegreerd in de leeromgeving.

#### **Hoger Onderwijs Referentie Architectuur (HORA)**

De HORA<sup>22</sup> is een referentiearchitectuur, specifiek voor de hogeronderwijssector. Instellingen kunnen de HORA gebruiken als spiegel voor de eigen organisatie-inrichting en informatiehuishouding. De HORA bestaat uit drie onderdelen: architectuurvisie, referentiemodellen en implementatiehulpmiddelen.

De HORA is ontwikkeld door informatie-architecten van universiteiten en hogescholen in samenwerking met SURF. Het beheer van de HORA is belegd bij het architectenbeeraad Hoger Onderwijs dat momenteel werkt aan een nadere uitwerking van de onderwijscomponent binnen diverse modellen.

20. <https://www.surf.nl/diensten-en-producten/surfconext/index.html>

21. Een actueel overzicht van alle diensten en applicaties die aangesloten zijn, is te vinden op:

<https://www.surf.nl/diensten-en-producten/surfconext/op-surfconext-aangesloten-diensten/index.html>

22. Zie voor meer informatie over HORA: [www.wikixl.nl/wiki/hora](http://www.wikixl.nl/wiki/hora).

# CASUS ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM

## VISIE ONTWIKKELEN VOOR EEN GEÏNTEGREERDE LEEROMGEVING

SURFnet sprak met Marieke Veenstra, Wilco te Winkel, Sebastiaan Kamp en Chris Tils van de Erasmus Universiteit Rotterdam (EUR) over de plannen rondom de digitale leeromgeving.

### Alle digitale diensten op één plek

De huidige situatie is complex doordat faculteiten hun eigen leeromgeving ingericht hebben. Verder komt bij de universiteit, net als bij andere hogeronderwijsinstellingen, de buitenwereld meer naar binnen. Er wordt samengewerkt met bedrijven, alumni blijven verbonden met de universiteit en studenten willen steeds vaker hun eigen pakket samenstellen, ook instellingsoverstijgend. De EUR wil daarom tot een nieuwe invulling van de digitale leeromgeving komen voor de gehele universiteit, waarin alle digitale diensten op één plek bij elkaar worden gebracht.

### Voorwaarde: basissystemen op orde

Een belangrijke voorwaarde voor het ontwikkelen van een geïntegreerde digitale leeromgeving is dat de basissystemen, zoals het Student Informatie Systeem (SIS), op orde zijn. De EUR heeft hier afgelopen jaren aan gewerkt, waardoor nu vervolgstappen gezet kunnen worden.

### Personalisatie & integratie

De EUR wil dat de informatie en diensten in de digitale leeromgeving gepersonaliseerd wordt aangeboden aan haar gebruikers: de studenten en docenten. Om erachter te komen aan welke functionaliteiten en diensten studenten behoefte hebben, zijn toptaken in kaart gebracht: totaal 29 taken die studenten vanuit de digitale leeromgeving willen uitvoeren.

Faculteiten gebruiken nu verschillende systemen als leeromgeving. In eerste instantie zullen in de digitale leeromgeving diensten worden geïntegreerd die vrijwel alle faculteiten gebruiken. Per functie wordt één basissysteem gebruikt. Door het werk van de afgelopen jaren is dat nu mogelijk. Per faculteit moet echter wel innovatie kunnen plaatsvinden in het ontwikkelen of gebruiken van nieuwe applicaties. Wanneer een dergelijke applicatie ook functioneel is voor (het grootste deel van) de andere faculteiten, kan deze applicatie geïntegreerd worden in de nieuwe digitale leeromgeving.

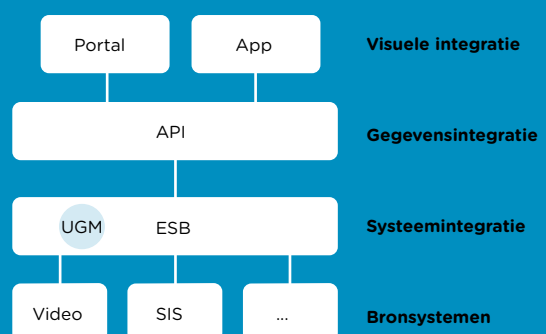
### Uitdaging: capaciteit en governance

Een modulaire opzet van de digitale leeromgeving ziet de EUR als basis voor de toekomst. Tegelijk rijst de vraag: kunnen we het? Voldoende capaciteit is namelijk essentieel om de geïntegreerde leeromgeving goed op te zetten. Ook governance wordt gezien als belangrijk

aandachtspunt. Bij de EUR is men, waarschijnlijk net als bij andere instellingen, nog niet vertrouwd met het beheer van een modulaair systeem. En wie krijgt welke rol? Bij een modulaire opzet moet de universiteit veel meer gaan sturen op randvoorwaarden voor integratiemogelijkheden bij nieuwe diensten en applicaties. Er moet verder duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen eigenaarschap van systemen en eigenaarschap van gegevens.

### Architectuur

De EUR maakt in de architectuur van de digitale leeromgeving onderscheid tussen visuele integratie, waarin apps en het (Liferay) portal een rol spelen, gegevensintegratie en systeemintegratie. Het portal is een schil waarin voor studenten de toptaken worden afgebeeld. Het is het centrale, eerste startpunt, van waaruit studenten bij al hun digitale diensten kunnen. Gegevensintegratie vindt plaats door middel van een Application Programming Interface (API) die geoptimaliseerd is voor webtoepassingen (portals, apps). De API gebruikt niet het dataformaat van de bronsystemen zoals het SIS maar het generieke formaat vanuit het Universitair Gegevens Model (UGM), vertaald door de ESB (Enterprise Service Bus). De EUR begint met Osiris op deze manier te ontsluiten.



Architectuur

Het UGM biedt de EUR uniforme gegevensdefinities van de belangrijkste informatie-elementen of begrippen, die binnen de bedrijfsvoering en het onderwijs gebruikt kunnen worden. Het UGM geeft daarnaast inzicht in hoe deze elementen zich tot elkaar verhouden.

Er is binnen de EUR een ESB-team opgezet en de API-laag ligt bij het applicatie-ontwikkelteam. Verder betreft de EUR architecten en ICT bij de ontwikkeling van systeem om tot een werkbare omgeving te komen.

#### **Uitdaging: Universitair Gegevens Model**

Het UGM is volgens de EUR een heet hangijzer, met name omdat het nog incompleet is. Het is nog niet helder welke informatie er precies uitgewisseld moet worden. Verder is het nog veel werk om het basismodel dat er ligt, compleet te maken. Er is een wens om dit gezamenlijk aan te pakken, want voor alle instellingen is dit vrijwel hetzelfde.

#### **Geen eindplaatje**

De EUR gaat haar visie op de geïntegreerde leeromgeving verder uitdenken en uitwerken. Tegelijkertijd beseffen de betrokkenen dat dit niet het eindplaatje is: *“Je maakt je als instelling klaar voor de flexibele toekomst, maar het is natuurlijk nooit af. Studenten veranderen en de toekomst kun je niet voorspellen. Voor sommige zaken kun je als instelling eigenaarschap nemen, bijvoorbeeld als het gaat om bedrijfsvoering, cijfers, roosters en studentgegevens. Die basis moet op orde zijn en degelijk geregeld. Dan ben je klaar voor de toekomst.”*

## 3. INTEGRATIE, TOEGANKELIJKHEID EN PERSONALISATIE

In de digitale leeromgeving van de toekomst zullen de componenten, naast integreerbaar en interoperabel, toegankelijk moeten zijn en mogelijkheden tot personalisatie moeten bevatten. Dit hoofdstuk behandelt oplossingen die deze eigenschappen ondersteunen: standaarden, verschillende vormen van integratie, en mogelijkheden voor identificatie, authenticatie en autorisatie.

### 3.1 STANDAARDEN

Er zijn verschillende componenten om een digitale leeromgeving vorm te geven, zoals toetsen, communiceren en roostering. De grootste uitdaging is om de daarvoor gebruikte applicaties en ICT-systemen te laten samenwerken. Standaarden voor interoperabiliteit – het samen functioneren van losse systemen – zijn daarom belangrijk.

#### **Wat zijn standaarden?**

Iedereen maakt steeds meer gebruik van ICT voor samenwerken en communiceren. Maar niet iedereen gebruikt daarvoor altijd dezelfde software. Toch kan een gebruiker op een MacBook probleemloos vanuit zijn of haar mailprogramma een bericht sturen naar iemand die op een Windows-laptop gebruik maakt van Outlook.

Interoperabiliteit maakt dat verschillende systemen steeds beter op elkaar aansluiten en dat gegevens makkelijker te delen zijn. Om te komen tot interoperabiliteit zijn afspraken nodig: afspraken over de inhoud van de uitgewisselde informatie, de betekenis daarvan en de toe te passen technieken. Soms is dit een individuele afspraak tussen twee organisaties, maar vaker is er sprake van een afspraak die geldt voor een gehele branche of voor een bepaalde generieke toepassing. Dan is er sprake van een standaard.

Standaarden zijn er in de vorm van afspraken, begrippen en architecturen. Open standaarden zijn niet leverancier gebonden. Deze standaarden dragen bij aan de integratie van en uitwisseling tussen voorzieningen. Door standaarden te gebruiken, kunnen gegevens veilig, betrouwbaar en eenvoudig uitgewisseld worden, wat de kwaliteit van de uitwisseling ten goede komt. Ook is het efficiënter en goedkoper om één koppeling te maken en te onderhouden en leveranciersafhankelijkheid te voorkomen.<sup>23</sup>

Om de voordelen van standaarden volledig te kunnen benutten, is een brede adoptie van belang. Alleen wanneer zoveel mogelijk partijen zich aan een standaard houden, is het mogelijk eenvoudig applicaties te koppelen. De adoptie van standaarden is een grote uitdaging en een continu proces. Dit geldt ook voor standaarden in het onderwijsveld. Nationaal en internationaal zijn er partijen die de adoptie van standaarden stimuleren en aanjagen, zoals IMS Global Learning Consortium, ISO/NEN, IEEE, Forum Standaardisatie en Edustandaard.

#### **Wie maakt en beheert standaarden?**

Internationaal gezien worden relatief veel standaarden op het gebied van onderwijs ontwikkeld en beheerd door IMS Global Learning Consortium, een non-profit organisatie met leden uit verschillende landen, waaronder Blackboard en uit Nederland het College voor Toetsen en

23. Zie rapport: Ontwikkelingen in de digitale leer- en werkomgeving van het hoger onderwijs. SURF, 2012. <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2012/rapport-ontwikkelingen-in-de-digitale-leer-en-werkomgeving-van-het-hoger-onderwijs.html>

Examens en SURF. Een andere internationale organisatie op het gebied van standaarden is Advanced Distributed Learning (ADL), in het leven geroepen door de Amerikaanse overheid.

In Nederland is het Nederlands Normalisatie-instituut NEN, die Nederland vertegenwoordigt in ISO (International Organization for Standardization), actief op het gebied van standaarden en besteedt de commissie ICT en Leertechnologie ook aandacht aan onderwijsstandaarden.<sup>24</sup>

In 2006 heeft het kabinet het College en Forum Standaardisatie ingesteld ter bevordering van interoperabiliteit en het gebruik van open standaarden. De kern van het open standaarden-beleid van het kabinet is het 'pas-toe-of-leg-uit'-principe. Dit houdt in dat overheden en organisaties in de publieke sector bij de ontwikkeling, inkoop of aanbesteding van ICT-systemen en -diensten (> 50.000 euro) de relevante open standaarden moeten toepassen die vermeld staan op de lijst van het Forum van Standaardisatie.<sup>25</sup> Bij afwijking moet dit worden uitgelegd in het jaarverslag. Dit geldt voor de gehele publieke sector, bestaande uit alle (semi)overheden en de sectoren zorg en onderwijs.

Bureau Edustandaard, een samenwerking tussen SURF en Kennisnet, is verantwoordelijk voor het beheren van en adviseren over onderwijs- en onderzoekspecifieke standaarden en referentiearchitecturen voor de hele onderwijs- en onderzoeksketen.<sup>26</sup>

### Afspraken, begrippen en architecturen

Als het gaat om architecturen is in het hoger onderwijs de HORA, de hoger onderwijs referentie architectuur, een belangrijke architectuur. De HORA is beschreven in hoofdstuk 2 in het kader op pagina 16.

Het onderwijs werkt aan een efficiëntere en uniforme (sectoroverstijgende) informatievoorziening. De Referentie Onderwijs Sector Architectuur (ROSA) is de referentiearchitectuur van het onderwijs en is een instrument bij informatiegerichte ketensamenwerking. De zes sectorraden hebben zich verenigd in het Samenwerkingsplatform Informatie Onderwijs (SION). Samen met de Dienst Uitvoering Onderwijs (DUO) en het ministerie van OCW wordt gebouwd aan de ROSA. De ROSA is een instrument dat kaders biedt om de gezamenlijke ambities van de onderwijsraden, OCW en DUO te vertalen naar ICT-projecten binnen de keten. Daarnaast biedt de ROSA inzicht in en samenhang tussen bestaande en nog te ontwikkelen voorzieningen. ROSA is een hulpmiddel voor iedereen die zich in het onderwijs bezighoudt met informatie-uitwisseling, zoals projectleiders, beleidsontwikkelaars, bestuurders, onderwijsmanagers en technici.

De HORA wordt beheerd door het Architectenberaad HO. De ROSA wordt voorsnog beheerd door het SION. Per 1 januari 2016 zal het beheer van de ROSA hoogstwaarschijnlijk ondergebracht worden bij Edustandaard. Beide architecturen zijn geregistreerd bij Edustandaard.<sup>27</sup>

### Begrippenkaders

Ook het afstemmen van begrippenkaders is van belang voor interoperabiliteit. Onderwijssectoren hebben hun eigen processen en wetgeving. Hierdoor is uitwisseling tussen sectoren vaak moeilijk, omdat er andere begrippen worden gebruikt voor dezelfde informatie. Zo is een onderwijsvolger in het primair onderwijs een leerling en in het hoger onderwijs een student. Deze taalverwarring wordt zichtbaarder als de informatie digitaal wordt uitgewisseld. Hoe weet een computersysteem dat 'taal' hetzelfde is als 'Nederlands' maar dan enkel en alleen in een andere onderwijssector? Door de begrippen die worden gebruikt binnen het onderwijs vast te leggen en deze te voorzien van een definitie, is bekend wanneer het over hetzelfde begrip gaat. Deze begrippen worden door Edustandaard vastgelegd in het Onderwijsbegrippenkader (OBK). Het OBK is de gemeenschappelijke online database met alle onderwijsbegrippen en hun onderlinge relaties.

Als het gaat om begrippenkaders, is voor het hoger onderwijs het Kernmodel Onderwijsinformatie (KOI)<sup>28</sup> relevant. Het zorgt ervoor dat organisaties in het onderwijs sectoroverstijgend gegevens kunnen uitwisselen. Het KOI is nu nog met name gericht op het primair, voortgezet en middelbaar beroepsonderwijs, maar het biedt wellicht handvaten voor het hoger onderwijs.

24. Zie ook de relevante standaarden en commissies bij de NEN, <https://www.nen.nl/Normontwikkeling/energy/Leertechnologieen.htm>, en ISO, [http://www.iso.org/iso/iso\\_technical\\_committee%3Fcommit%3D45392](http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee%3Fcommit%3D45392)

25. Lijst met open standaarden <https://lijsten.forumstandaardisatie.nl>

26. Meer informatie over standaarden: <http://www.edustandaard.nl/>, <http://www.imsglobal.org>, <http://adlnet.gov/>

27. Hoger Onderwijs Referentie Architectuur (HORA): <http://www.wikixl.nl/wiki/hora/index.php/Hoofdpagina>,

Referentie Onderwijs Sector Architectuur (ROSA) <http://www.edustandaard.nl/standaarden/architecturen/architectuur/rosa/3.0/>

28. Begrippenset Kernmodel Onderwijs Informatie (KOI): <https://www.edustandaard.nl/standaarden/begrippen/begrip/begrippenset-kernmodel-onderwijs-informatie-koi/1.1/>

Komend jaar wordt door Bureau Edustandaard aandacht besteed aan het laten aansluiten van het KOI op het hoger onderwijs.

Voor online onderwijs, DLWO en digitaal toetsen bestaan ook begrippenkaders. Deze begrippenkaders beschrijven relevante begrippen en hebben als doel de communicatie over online onderwijs, DLWO en digitaal toetsen te verbeteren.<sup>29</sup>

#### Afspraken

Wij richten ons in deze notitie vooral op afspraken die bijdragen aan de integratie van en uitwisseling tussen de eerder beschreven componenten in een digitale leeromgeving.

Het juridisch normenkader is ook een set met afspraken, normen, op juridisch vlak. Dit bevat de normen op het gebied van vertrouwelijkheid, privacy, eigendom en beschikbaarheid waar de producten van cloudleveranciers volgens het hoger onderwijs aan moeten voldoen.<sup>30</sup>

#### Wat zijn relevante standaarden?

Hieronder wordt een zo compleet mogelijk overzicht gegeven van de relevante standaarden voor de digitale leeromgeving met verwijzingen naar relevante bronnen. Dit is de stand van zaken anno nu. Daarbij moet bedacht worden dat standaarden steeds in beweging zijn; bestaande standaarden worden doorontwikkeld en er verschijnen nieuwe standaarden.<sup>31</sup>

De tabel hieronder geeft een overzicht van de standaarden per component. Niet iedere component heeft (nog) bijbehorende standaarden. De genoemde standaarden worden in dit hoofdstuk en in bijlage 1 verder uitgelegd.

Component	Standaard	Pas-toe-of-leg-uit-lijst	Beschrijving op pagina
<b>Toetsen</b>	• NLQTI		37
<b>Onderwijsprocesbegeleiding</b>	• E-portfolio NL	Ja	37
<b>Beheren en gebruiken van studentinformatie</b>	• LIS		37
<b>Roostering/agenda</b>	• iCalender		37
<b>Leermateriaal ontwikkelen, beheren en delen</b>	• OAI-PMH	Ja	37
	• NL-LOM	Ja	37
	• Dublin Core		37
	• SCORM		37
	• IMS Common Cartridge		38
	• EPUB3		38
	• HTML5		38
	• CMIS 1.0	Ja	38
<b>Learning analytics</b>	• Edukoppeling	Ja	38
	• Caliper Framework, Sensor API en xAPI		38
<b>Vrij beschikbare applicaties</b>	• LTI		23
<b>Gegevensintegratie</b>	• Open Onderwijs API		24
	• Odata		39
<b>Identificatie</b>	• CIFER		39
<b>Authenticatie</b>	• SAML		27
<b>Role Based Access Control</b>	• NIST		39
<b>Groepsmanagement</b>	• VOOT		30
<b>Autorisatie</b>	• OAuth 2.0		30
	• UMA		39

29. Meer informatie over begrippenkaders voor digitaal toetsen, online onderwijs en DLWO: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2013/begrippenkader-voor-digitaal-toetsen.html>, <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2015/begrippenkader-online-onderwijs.html>, <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2014/begrippenkader-dlwo.html>.

30. Meer informatie juridisch kader clouds services: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2013/juridisch-normenkader-cloud-services-hoger-onderwijs.html>

31. Meer informatie over standaarden: <https://www.edustandaard.nl/standaarden/in-de-praktijk/>, <http://www.imglobal.org/>, <http://www.adlnet.org/>, <https://www.forumstandaardisatie.nl/>

## 3.2 VERSCHILLENDE VORMEN VAN INTEGRATIE

Omdat applicaties in de praktijk meestal nog niet zover gestandaardiseerd zijn dat zij als legoblokjes moeiteloos op elkaar aansluiten is integratieinfrastructuur noodzakelijk. Een dergelijke infrastructuur zorgt ervoor dat gegevens tussen applicaties kunnen worden uitgewisseld. Een integratieinfrastructuur is opgebouwd uit onderdelen, zoals één of meerdere Application Programming Interfaces (API's) en een Enterprise Service Bus (ESB). Er zijn verschillende oplossingen, die elkaar soms overlappen.

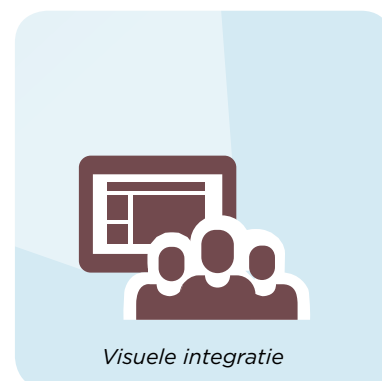
De onderdelen zijn in te delen in verschillende vormen van integratie. Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

- A. Visuele integratie**
- B. Gegevensintegratie**
- C. Systeemintegratie**

Dit model gaat uit van bronsystemen, zoals het studentinformatiesysteem (SIS), dat als applicatie voor gegevensbeheer in component 'beheren en gebruiken van studentinformatie' aan de orde kwam.

### A. Visuele integratie

Visuele integratie zorgt voor een visuele schil (de interface) om applicaties heen, zodat het voor gebruikers voelt alsof ze in één omgeving werken en het niet zichtbaar is dat ze te maken hebben met meerdere applicaties. Visuele integratie maakt het voor gebruikers eenvoudig om te personaliseren: informatie en functionaliteit te vinden, toe te voegen aan de eigen omgeving en ook weer te verwijderen. Hier gaat het om een mix van zelfgekozen applicaties en systemen van binnen en buiten de eigen hoger-onderwijsinstelling. In het meest ideale geval kan de gebruiker zijn eigen set aan tools samenstellen. Personalisatie is heel tastbaar voor de gebruiker en één van de meest belangrijke factoren die de gebruikerservaring bepaalt. Door personalisatie goed vorm te geven en door gebruikers als architect van hun eigen leeromgeving te laten functioneren, ontstaat een krachtige tool. Visuele integratie kan vormgegeven worden via portalen, of via mobiele applicaties, waarbij de smartphone functioneert als persoonlijk dashboard en de appstore de mogelijkheid biedt om inhoud en functionaliteit toe te voegen en te verwijderen.



#### *Mobiele apps*

Mobiele apps zijn applicaties die speciaal ontworpen zijn voor een mobiel apparaat, zoals een smartphone of tablet. De mobiele app verrijkt het mobiele apparaat met functionaliteit. Er zijn web-apps, native apps en hybride apps. Native en hybride apps worden geïnstalleerd op het mobiele apparaat en zijn verkrijgbaar via een appstore. Webapps worden benaderd via een mobiele browser en zijn te vergelijken met websites. Studenten en medewerkers willen informatie en functionaliteit vanuit achterliggende systemen kunnen benaderen binnen een persoonlijke omgeving. In veel gevallen is dat eigen mobiele apparaat. Steeds meer hogeronderwijsinstellingen en leveranciers maken daarom componenten van de digitale leeromgeving toegankelijk voor gebruik op mobiele apparaten van studenten en docenten.

#### *Portal: de toegangspoort naar de leeromgeving*

Een portaal zorgt voor de nodige personalisatie en visuele integratie van applicaties voor de gebruiker. Studenten hebben een gepersonaliseerd portal als algemeen startpunt. Het is een visuele schil om achterliggende systemen heen. De onderliggende systemen blijven onzichtbaar voor de gebruiker. Als het portal single sign-on ondersteunt, hoeft de gebruiker maar één keer in te loggen, waarna hij of zij toegang krijgt tot alle achterliggende systemen. Daarover meer in de paragraaf 3.3 over identificatie, authenticatie en autorisatie.

De ontsluiting van onderliggende systemen gebeurt door middel van widgets. Een widget is een kleine applicatie, die door de gebruiker kan worden toegevoegd aan de user interface van een online omgeving. Het bevat beperkte functionaliteit en combineert gegevens van achterliggende applicaties. Met widgets kunnen gebruikers eenvoudig hun eigen portalomgeving



samenstellen door onderdelen en diensten naar hun portal te slepen of aan te vinken welke informatie zij op hun persoonlijke portal willen zien. Deze selectie gebeurt vanuit een catalogus van beschikbare widgets. Wanneer een widget niet langer meer gebruikt wordt, kan deze weer eenvoudig verwijderd worden van het persoonlijk portal. Er kunnen verschillende soorten portals onderscheiden worden, zoals een informatieportal of samenwerkingsportal.<sup>32</sup>

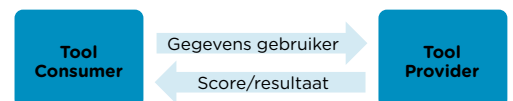
### Samenwerkingsportal iAvans

Een praktijkvoorbeeld van iAvans illustreert hoe het gebruik van een portalproduct (Liferay) kan leiden tot een geïntegreerde samenwerkingsomgeving (het gaat hier dus niet specifiek om een digitale leeromgeving), waarbij functionaliteiten geïntegreerd worden door widgets. De samenwerkingsomgeving wordt al gebruikt in het onderwijs, bijvoorbeeld om internationale studenten te laten samenwerken. Toegang gebeurt op basis van SURFconext (studenten/medewerkers Avans) en Onegini (social ID voor samenwerkingspartners van buiten Avans).<sup>33</sup>

### LTI

De IMS Learning Tools Interoperability (LTI)-standaard maakt het mogelijk om aanvullende diensten, zoals een WordPress-weblog of opnames van colleges gemaakt met Mediasite, aan te bieden binnen een leeromgeving, zoals Blackboard of een generiek portal. LTI zorgt voor het uitwisselen van gegevens tussen systemen. De username/password combinatie wordt vanuit de leeromgeving niet doorgegeven aan de aanvullende applicaties.

IMS LTI maakt onderscheid in twee soorten systemen: een Tool Provider (het systeem dat een dienst via LTI aanbiedt) en de Tool Consumer (het systeem dat een dienst via LTI gebruikt). De Tool Consumer, bijvoorbeeld een learningmanagementsysteem, stuurt versleutelde (authenticatie) gegevens van de gebruiker naar de Tool Provider, zoals een digitaal toetsysteem. De Tool Provider stuurt de behaalde score van de toets terug naar de Tool Consumer.<sup>34</sup>



Learning Tools Interoperability (LTI)

### Technologieverkenning bij de Universiteit van Amsterdam met LTI, Uportal, SURFconext Teams voor werken in groepen

Aanleiding: Docenten en studenten bij de UvA willen steeds vaker zelf kiezen welke tools zij gebruiken. Ook als zij in een groep samenwerken, willen ze voor die groep zelf kiezen welke tool voor die samenwerking gebruikt wordt.

Hoe werkt het? In de technologieverkenning van de UvA heeft men op basis van Uportal (dat tevens wordt ingezet als het studentenportal Mijn UvA), een onderzoek uitgevoerd naar het flexibel koppelen en kiezen van groepen en groepsinformatie aan relevante tools. De authenticatie en autorisatie is geregeld met SURFconext. De gebruikte applicaties Uportal en onder andere Piazza (een online forumtool) ondersteunen beiden LTI. Uportal is in dit scenario de LTI-consumer (deze is door de UvA ontwikkeld met een partner (Edia) en nog niet beschikbaar in een formele Uportal-release), Piazza is de LTI-provider.

Gebruikers kunnen groepen aanmaken en eenvoudig samenwerkingsgroepen beheren. Het beheer van groepen wordt centraal geregeld en de groepsinformatie is te gebruiken bij meerdere clouddiensten. UPortal haalt de groepsinformatie op uit SURFconext Teams en gebruikt deze groepsinformatie binnen Uportal om informatie te presenteren aan de leden van de betreffende groepen. In dit geval gaat het om de informatie: user-name, e-mail, context en rollen (lid of manager).

Gebruikers loggen in met SURFconext. De initiërende student of docent geeft bijvoorbeeld aan: ik wil met groep Wiskunde 1 samenwerken en dit zijn de leden van de groep

32. Meer informatie in het rapport Widgets, Gadgets en Portaltechnologie: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2009/rapport-widgets-gadgets-en-portaltechnologie.html>, en het Rapport Onderzoek Portalen van de Universiteit Twente: <http://www.utwente.nl/sb/beleidsterreinen/universitair-informatiemanagement/informatiearchitectuur/inzicht-in-portalen-publiek.pdf>

33. Meer informatie over de best practice Samenwerken binnen de portal van Avans Hogeschool: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2014/best-practice-samenwerken-binnen-de-portal-van-avans-hogeschool.html>

34. Meer informatie over Learning Tools Interoperability: <http://www.imsglobal.org/toolsinteroperability2.cfm> In 2014 is een whitepaper verschenen over de betekenis van LTI voor het Nederlandse hoger onderwijs: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2014/whitepaper-lti-in-het-nederlandse-hoger-onderwijs.html>

(kunnen studenten van meerdere instellingen zijn). Dan kan hij vervolgens uit een lijst met applicaties kiezen met welke LTI-applicatie deze samenwerking moet verlopen binnen de UPortal. De student kiest Piazza.

Met LTI wordt de link gelegd, de configuratiesettings zijn vooraf geregeld. Het LTI-building block heeft namelijk een configuratiedeel, waarin kan worden aangegeven welke gegevens worden uitgewisseld.

Andere studenten uit de groep zien na inloggen in de UPortal vervolgens de samenwerkingsomgeving voor groep Wiskunde 1 met Piazza als tool al klaarstaan.

Er is hier sprake van on the fly provisioning. Piazza maakt pas user accounts aan op het moment dat leden van de groep inloggen. Piazza wordt niet van tevoren voorzien van gebruikers(informatie).

Voordelen: Gebruikers zijn flexibel in welke tools zij gebruiken. En er zijn al veel applicaties die LTI ondersteunen. Voorheen moest alles van tevoren ingericht worden, nu gebeurt dat pas bij het eerste gebruik omdat er sprake is van on the fly provisioning. Frank Benneker (UvA): *“SURFconext is voor federatieve toegang een hele mooie tool. SURFconext Teams is prima voor het vormen van (ad hoc) groepen. En LTI is ook een waardevolle standaard. De bouwstenen liggen er, dus het is nu een kwestie van de juiste usecases vinden, zodat het breed geadopteerd wordt.”*

## B. Gegevensintegratie

Gegevensintegratie zorgt voor de communicatie tussen verschillende applicaties. Via speciale interfaces worden gegevens ontsloten, zodat andere applicaties deze kunnen hergebruiken.

### API

Voor gegevensintegratie kan gebruik gemaakt worden van API's, ofwel Application Programming Interfaces. Een API definieert de toegang tot de functionaliteit of data van een achterliggende applicatie of systeem. De API kan worden gebruikt door een clientapplicatie van derden (zoals een website, mobiele app of widget) om de gedefinieerde functionaliteit via de API te implementeren en aan te roepen. Zo wordt het mogelijk om informatie in meerdere applicaties te hergebruiken. Een bekend voorbeeld is Google Maps, waarbij een website in staat is via de API een geografische kaart van Google Maps te integreren.



Binnen een integratie-infrastructuur kunnen er meerdere API's in gebruik zijn. Een applicatie die fungeert als bronsysteem binnen de integratie-infrastructuur (zoals Osiris) kan een API leveren en zo gegevens beschikbaar stellen aan een Enterprise Service Bus (ESB) of een mobiele applicatie. Maar een ESB kan ook uitgerust zijn met een API. Er zijn API's die gegevens uitleveren aan systemen van de eigen instelling (zogenaamde trusted interfaces). En er zijn API's die gegevens uitleveren aan systemen van buiten de eigen instellingen (third party applicaties).<sup>35</sup>

### Open Onderwijs API

Als het gaat om gegevensintegratie is de Open Onderwijs API-standaard van belang. De Open Onderwijs API is een initiatief van SURFnet en een aantal hogeronderwijsinstellingen. Het doel is om een gestandaardiseerde REST API te maken voor het delen van onderwijsdata. Denk aan cijfers, studiepunten, roostergegevens, nieuws en beschikbare werkplekken. Mobiele apps zijn een belangrijkste drijfveer voor het ontwikkelen van de Open Onderwijs API-standaard. Maar ook widgets kunnen data ontsluiten via Open Onderwijs API. Op basis van de Open Onderwijs API-standaard kunnen hogeronderwijsinstellingen API's aanbieden waarmee applicaties van derden op een gestandaardiseerde manier algemene en persoonlijke data kunnen opvragen uit afgeschermd bronsystemen van de instellingen. De Open Onderwijs API kan worden afgeschermd door middel van OAuth 2.0. OAuth 2.0 is een open protocol voor veilige toegang dat gebruik maakt van tokens. Elke token geeft toegang tot specifieke gegevens van één website voor een bepaalde duur.<sup>36</sup>

35. Zie voor meer informatie: <https://wiki.surfnet.nl/display/onderwijsdata/APIs>, en pagina 9 van het Educause-rapport: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli3035.pdf>

36. De Open Onderwijs API: [www.openonderwijsapi.nl](http://www.openonderwijsapi.nl)

### Praktijkvoorbeeld Zuyd Hogeschool: Slimme dataontsluiting met Open Onderwijs API en single sign-on

Met de Open Onderwijs API als uitgangspunt voor de onderliggende bronsystemen en een vereenvoudigde inlog met single sign-on van SURFconext, is het intranet van de Zuyd Hogeschool gebruiksvriendelijk én toekomstbestendig gemaakt.<sup>37</sup>

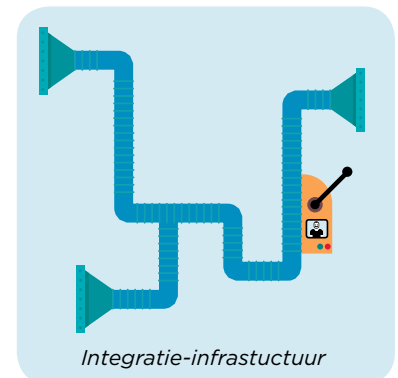
*“De API transformeert informatie uit bronsystemen naar onderwijsapplicaties. Denk aan een nieuwe applicatie waarmee je het actuele lesrooster kunt bekijken op je mobiele telefoon. Of waarmee je vanuit de trein al je werkplek voor die dag kunt veiligstellen. De basisinformatie komt uit bronsystemen, maar de weergave en functionaliteit zijn nieuw. Door de bestaande bronsystemen te ontsluiten via de Open Onderwijs API kan een heel scala aan applicaties worden ontwikkeld. En dat zonder de bronsystemen zelf aan te hoeven passen.”*

## C. Systeemintegratie

Een integratie-infrastructuur brengt de losse componenten van de digitale leeromgeving bij elkaar en zorgt ervoor dat de losse systemen functioneren als één systeem.

Om dit doel te bereiken kunnen alle systemen individueel aan elkaar gekoppeld worden.

Het nadeel hiervan is dat er een veelvoud van koppelingen nodig is, en dat deze koppelingen lastig te standaardiseren en te onderhouden zijn. Er kan ook gebruik gemaakt worden van gespecialiseerde applicatie-integratiesoftware, zoals de Enterprise Service Bus (ESB) en de datawarehouse. Het voordeel is dat er voor elk systeem maar één koppeling hoeft te worden gerealiseerd, namelijk met de ESB of datawarehouse. Zo kunnen op een gestandaardiseerde manier verschillende (cloud)diensten aan elkaar gekoppeld worden. De applicatie-integratiesoftware zorgt voor een losse koppeling tussen de applicaties, zodat ze ook los van elkaar kunnen veranderen of vervangen kunnen worden. Het zorgt ervoor dat de gegevens van zowel de zendende (denk aan bronsystemen, zoals Osiris) als de ontvangende applicaties (bijvoorbeeld mobiele studentenapp met roosterinformatie) worden vertaald naar een canoniek datamodel, wanneer de door applicaties gebruikte gegevensmodellen hiervan afwijken.



### Enterprise Service Bus

De Enterprise Service Bus (ESB) vereenvoudigt de communicatie tussen de zendende en ontvangende applicatie en maakt het mogelijk om tussen applicaties berichten uit te wisselen, berichten te routeren, te transformeren en te combineren. Eén van de taken van de ESB is om gegevens die binnenkomen van de zendende applicatie op de juiste wijze te vertalen (transformeren) naar het formaat dat door de ontvangende applicatie verwacht wordt. Door de toevoeging van de ESB-component binnen een softwarearchitectuur kan de wijze waarop applicaties met elkaar communiceren gestandaardiseerd worden, immers er is alleen een afspraak nodig tussen de ESB en de ontvangende applicaties die van dezelfde service gebruikmaken.

Het is belangrijk om te beseffen dat er integratiescenario's zijn waarbij de inzet van een ESB minder voor de hand ligt. Denk met name aan scenario's waarbij gegevens in bestandsvorm, in bulk, periodiek of met externe partijen moeten worden uitgewisseld. Daarnaast raakt dit ook aan identity management, waar meer specifieke oplossingen voor bestaan. Tenslotte is de inzet van een ESB niet automatisch gerechtvaardigd als er al standaard 'stekkers' en 'stop-contacten' aanwezig zijn in de te koppelen applicaties, zowel op technisch als op inhoudelijk niveau.<sup>38</sup>

37. Best practice Zuyd Hogeschool: Slimme dataontsluiting met Open Onderwijs API en single sign-on: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2015/best-practice-zuyd-hogeschool-slimme-dataontsluiting-met-open-onderwijs-api-en-single-sign-on.html>

38. Meer informatie over integratie van applicaties: <http://www.wikixl.nl/wiki/hora/index.php/Integratie>

### *Datawarehouse*

Een datawarehouse is een systeem voor het opslaan en samenvoegen van gegevens. Deze gegevens zijn afkomstig van en worden op geautomatiseerde wijze onttrokken aan de bronsystemen. Gegevens in een datawarehouse kunnen niet worden ingevoerd of aangepast door gebruikers zelf. Bij een datawarehouse wordt een set definities opgesteld waaraan de data moeten voldoen. Terugkerende en ad-hoc vragen van ontvangende applicaties kunnen in relatief korte tijd beantwoord worden zonder dat de bronsystemen daardoor zelf overmatig belast worden. Hierin onderscheidt een datawarehouse zich van een standaard database. Een datawarehouse kent de volgende kenmerken: thematisch ingericht, geïntegreerd, geordend in de tijd en bevroren.

Een datavault is een inrichtingsprincipe van een datawarehouse. Bij een datawarehouse wordt een set definities opgesteld waar de data aan moet voldoen. Bij een database volgens het datavault-principe werkt men andersom. Men gaat uit van de bronnen. Bij Hogeschool Inholland wordt bijvoorbeeld gebruik gemaakt van het datavault-principe. Het is speciaal bedoeld voor het opslaan van gegevens uit verschillende bronnen, met verschillende definities en betrouwbaarheid. Men gaat uit van de bronnen en in principe wordt elk feit opgeslagen, met een aantal extra parameters. Zo is altijd bekend waar de betreffende data vandaan komt en wanneer deze is vastgelegd.<sup>39</sup>

### *Canoniek datamodel*

Een canoniek datamodel bevat definities van gegevens en begrippen en legt regelgeving, procedures en processen vast. Het helpt complexiteit te beheersen en communicatie te vergemakkelijken. Een dergelijk gegevensmodel is onafhankelijk van een specifieke applicatie en beschrijft organisatiebrede gegevensdefinities.

Omdat het definiëren van een canoniek datamodel veel inspanning kost, is het algemene advies om gebruik te maken van standaarden die (delen van) een dergelijk model definiëren. Sommige instellingen hebben hiermee al een begin gemaakt en zijn voorstander van het gezamenlijk opbouwen van het datamodel. Waardoor een canoniek datamodel voor HO-Nederland ontstaat dat instellingsoverstijgende uitwisseling van gegevens vergemakkelijkt.<sup>40</sup>

## 3.3 IDENTIFICATIE, AUTHENTICATIE EN AUTORISATIE

In de vorige paragrafen is gesproken over de integratie-infrastructuur en systemen die daar onderdeel van uit kunnen maken. Deze systemen maken integratie van en interoperabiliteit tussen de verschillende componenten van de digitale leeromgeving mogelijk, zodat gebruikers de losse componenten ervaren als één geheel. Daarnaast moet dit platform ook toegankelijk zijn en mogelijkheden tot personalisatie bevatten. Portals en mobiele apps dragen bij aan de mogelijkheid van de student of medewerker om de digitale leeromgeving te personaliseren. Maar hoe wordt de toegang tot afgeschermd informatie en systemen georganiseerd? Dat gebeurt door middel van identificatie, authenticatie en autorisatie. Begrippen die hier veel mee te maken hebben zijn Identity & Access Management (IAM: het beheer van identiteiten en toegang op basis van de identiteit of rol) en single sign-on (SSO: met slechts één keer inloggen toegang krijgen tot alle componenten).

### **Identificatie: wie ben je?**

Identificatie is het vaststellen van de identiteit van een gebruiker, bijvoorbeeld door de gebruiker zijn rijbewijs of paspoort te laten tonen. De identiteit wordt vervolgens gebruikt om een account van de gebruiker in het identitymanagementsysteem te creëren.

### *Identitymanagementsysteem*

Een identitymanagementsysteem zorgt voor het uitwisselen, matchen en synchroniseren van identiteitsgegevens. Deze identiteitsgegevens worden gebruikt om toegang te verlenen tot niet-anonieme, dus persoonlijke functionaliteit binnen applicaties. Alle studenten in het hoger onderwijs krijgen van hun eigen instelling een identiteit: een uniek studentnummer en een

39. Meer informatie over datavault: <http://danlinstedt.com/solutions-2/data-vault-basics/>

40. Bronnen en meer informatie: <http://www.wikixl.nl/wiki/hora/index.php/Integratie>, [http://www.wikixl.nl/wiki/hora/index.php/Bestand:Hoofdstuk7\\_tabel2.png](http://www.wikixl.nl/wiki/hora/index.php/Bestand:Hoofdstuk7_tabel2.png) en <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli3035.pdf>

wachtwoord. Met deze identiteit krijgen studenten toegang tot de applicaties en informatie van de instelling. De instelling beheert de identiteiten. Een hogeronderwijsinstelling vervult daarmee de rol als identity provider voor medewerkers en studenten.<sup>41</sup>

### **Authenticatie: ben je wie je zegt dat je bent?**

Het doel van de authenticatie is om te laten zien dat de gebruiker is wie hij zegt dat hij is. Strikt genomen kan echter alleen worden vastgesteld dat een gebruiker tijdens de authenticatie het bij een identiteit horende authenticatiemiddel heeft gebruikt. Authenticatie gaat over accounts, wachtwoorden, sterkere authenticatie aan de hand van kennis en bezit, en federatieve authenticatie zodat een persoon slechts op één plaats echt bekend hoeft te zijn en hoeft te worden geauthenticeerd.

#### *Federatieve authenticatie*

Nationale federaties bieden een generieke manier voor het verwerken van authenticatie en autorisatie tussen instellingen (identity providers) en aanbieders van clouddiensten (service providers). De federatie zorgt voor gestandaardiseerde afspraken met betrekking tot bijvoorbeeld beveiliging en privacy. Elke deelnemer aan de federatie (identity providers en service providers) moet hieraan voldoen.

Gebruikers loggen op alle beschikbare diensten in met hun instellingsaccount. Ze hoeven dus niet voor elke dienst apart een account aan te maken. De wachtwoorden worden niet bekend gemaakt bij de externe service providers. Dit heet federatief inloggen. Dit principe vergroot de toegankelijkheid, privacy en veiligheid: de gebruiker hoeft maar één username/password te onthouden. De gebruiker geeft expliciet toestemming voor het uitwisselen van persoonsgegevens met externe service providers. Op deze manier kunnen instellingen voldoen aan de Wet bescherming persoonsgegevens.

#### *SAML*

Security Assertion Markup Language (SAML) is een gestandaardiseerde taal die wordt gebruikt om binnen en tussen federaties informatie uit te wisselen. Het wordt gebruikt om authenticatie uit te voeren en voor single sign-on. Applicaties zouden bij voorkeur zelf geen authenticatie meer uitvoeren, maar vertrouwen op dit soort generieke authenticatiefunctionaliteit.<sup>42</sup>

#### *Sterke authenticatie*

Voor de applicaties die gebruikt worden voor de componenten 'toetsen', 'beheren en gebruiken van studentinformatie' en 'onderwijsprocesbegeleiding', kan sterkere toegangsbeveiliging gewenst zijn omdat het hier gaat om applicaties met meer (privacy)gevoelige data. Voor deze diensten zijn sterkere vormen van authenticatie dan username/password gewenst om risico's op beveiligingsincidenten te beperken.

Als iemand de username/password-combinatie van een andere gebruiker kan achterhalen, kan die zich gemakkelijk (ongeeoorloofd) toegang verschaffen tot systemen. Bij telebankieren ligt dat anders: voor een betaling heeft de gebruiker naast een wachtwoord of pincode iets aanvullends nodig, zoals een pasje met een 'random reader', een mobiel of een lijst met codes. Deze combinatie van iets hebben en weten om toegang te krijgen tot een informatiesysteem noemt men sterke authenticatie. Met behulp van sterke authenticatie wordt het risico op ongeoorloofde toegang kleiner.

41. Bron: <http://www.wikixl.nl/wiki/hora/index.php/Integratie>

42. Meer informatie over authenticatie en SAML: <https://wiki.surfnet.nl/display/surfconextdev/Authentication+using+SAML> , <https://blog.surfnet.nl/saml-dummies/>

### Federatieve en sterke authenticatie via SURFconext

Voor federatieve authenticatie en single sign-on over verschillende cloudapplicaties heen, is er SURFconext. SURFconext verbindt de hogeronderwijsinstellingen, die optreden als identity providers, met clouddiensten die geleverd worden door service providers. Daar voegt SURFconext authenticatie en autorisatie functionaliteit aan toe, zoals single sign-on, instellingsoverstijgende en federatieve inlog en sterke authenticatie. Ook afspraken over privacy en beveiliging worden centraal geregeld.

Met het WAYF (where are you from) inlogschermb selecteert de gebruiker van welke organisatie hij of zij afkomstig is. Dit scherm geeft een overzicht van de identity providers die aan de service provider gekoppeld zijn. De gebruiker geeft expliciet toestemming voor het uitwisselen van persoonsgegevens met externe service providers. SURFconext biedt deze 'user consent'-functionaliteit aan, zodat instellingen kunnen voldoen aan de Wet bescherming persoonsgegevens (Wbp).

In dit scenario beheert de hogeronderwijsinstelling de identiteitsgegevens van de ingeschreven student. Als het hoger onderwijs meer flexibel en persoonlijk wordt, ontstaat de wens dat studenten zelf meer 'in control' zijn over de eigen identiteitsgegevens die toegang geven tot onderwijs en de benodigde voorzieningen. Zo zal een student bijvoorbeeld makkelijker onderwijs kunnen volgen bij verschillende hogeronderwijsinstellingen, zonder zich meerdere keren in te schrijven. De komende jaren doet SURFnet onderzoek naar nieuwe vormen van authenticatie om deze 'studentmobiliteit' te ondersteunen.

Voor sterke authenticatie wordt via sms, tiqr (smartphone app) of Yubikey (USB-sleutel) toegang verleend tot clouddiensten. Gebruikers loggen in met hun instellingsaccount en bevestigen daarna als extra stap hun identiteit met een van de authenticatiemiddelen.<sup>43</sup>

### Social ID

Voor personen waarmee een instelling wel een relatie onderhoudt, maar waarvoor de instelling geen identiteitsgegevens beheert, ligt het gebruik van een social network account (zoals Facebook of LinkedIn) oftewel social ID voor de hand. Voor de digitale leeromgeving is het verlenen van toegang voor deze 'gasten' bijvoorbeeld relevant voor de componenten 'samenwerken' en 'stage en afstuderen'.

In het algemeen moet met de inzet van social network accounts voorzichtig worden omgegaan, omdat het validatieproces veelal minder geavanceerd is en daarmee het vertrouwen in de identiteit laag. Het is dan ook verstandig om toegang voor dit soort accounts te beperken tot gepersonaliseerde selecties van informatie met een laag vertrouwelijkheidsniveau. Denk bijvoorbeeld aan het raadplegen van (publiek beschikbare) roosterinformatie.<sup>44</sup>

### Gasttoegang via SURFconext

Gebruikers die niet werken of studeren aan een op SURFconext aangesloten instelling, kunnen wel inloggen op aan SURFconext gekoppelde clouddiensten. Deze 'gasten' loggen in met een social network account (Facebook, Twitter, LinkedIn, Google). Er wordt daarvoor gebruikt gemaakt van Onegini, een speciale applicatie voor gasttoegang tot applicaties van derden. Avans Hogeschool zet Onegini in om binnen de samenwerkingsportal iAvans instellingsoverstijgende samenwerking mogelijk te maken, zoals projecten met externen of onderwijsactiviteiten met studenten uit het buitenland.<sup>45</sup>

43. Meer informatie over SURFconext Sterke Authenticatie: <https://www.surf.nl/diensten-en-producten/surfconext/wat-is-surfconext/surfconext-sterke-authenticatie/index.html>

44. Bron: <http://www.wikixl.nl/wiki/hora/index.php/Integratie>

45. Meer informatie over Best practice Avans Hogeschool: Grensoverschrijdend onderwijs met gasttoegang via Onegini: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2015/best-practice-avans-hogeschool-grensoverschrijdend-onderwijs-met-gasttoegang-via-onegini.html>

### **Autorisatie: welke informatie mag je zien?**

Autorisatie is het toekennen van bevoegdheden. Op basis van bepaalde gegevens wordt bijvoorbeeld bepaald tot welke diensten een gebruiker toegang heeft. Daarvoor is aanvullende informatie behorend bij een identiteit nodig. Dat kan gebeuren op basis van de rol die een gebruiker heeft binnen een project of organisatie. Zo kan een uitgeverij bepaalde publicaties beschikbaar stellen aan specifieke medewerkers van een bepaalde onderwijsinstelling. Dat kan ook gebeuren op basis van een groep waar de student of medewerker bij hoort. Een student volgt bijvoorbeeld het vak Statistiek en hoort bij de groep met alle studenten die dit vak volgen. In deze scenario's krijgen personen toegang tot een applicatie. Een persoon kan ook een applicatie toegang geven tot persoonlijke gegevens bij een andere applicatie (machine tot machine).

#### *Rolebased access*

Een andere manier om groepen gebruikers toegang te geven tot bepaalde informatie en applicaties is rolebased access. Dit is een methode waarmee toegangscontrole voor informatiesystemen kan worden ingericht. Door het koppelen van de rol van de gebruiker in een organisatie aan een rol in een informatiesysteem, is het eenvoudig om de rechten van een gebruiker te bepalen. Bijvoorbeeld: een student heeft toegang tot dienst X, als Jan een student is, mag hij dus dienst X zien.

De rollen moeten vastgelegd en beheerd worden, doorgaans in een identitymanagement-systeem. Ervaring leert dat bij de implementatie van identitymanagement bij hogeronderwijsinstellingen een volledige implementatie van rolebased access lastig is, gegeven de grote diversiteit aan rollen en autonomie van faculteiten. In de praktijk worden alleen basisrollen als student, medewerker en gast gedefinieerd. Dit gecombineerd met informatie over opleiding en organisatie-eenheid, lijkt in de praktijk voldoende uitdrukkingskracht voor autorisaties te zijn.<sup>46</sup>

#### **Rolebased access via SURFconext**

Een manier voor SURFconext om rollen uit te delen voor gebruikers binnen een cloud-dienst is het gebruik van attributen. Op het moment dat de gebruiker inlogt, stuurt SURFconext gegevens over de identiteit en rol(len) door naar de service provider. Deze gegevens worden attributen genoemd.

Het affiliation-attribuut kan bijvoorbeeld worden gebruikt om door te geven welke rol de gebruiker binnen de instelling vervult. Dit is met name nuttig voor autorisatiebeslissingen binnen gekoppelde diensten: sommige applicaties geven medewerkers en studenten verschillende rechten, of geven bijvoorbeeld alleen toegang aan medewerkers. Het affiliation-attribuut kan meerdere waarden hebben. Die waarden kunnen niet vrij worden gekozen; binnen SURFconext worden enkel de volgende waarden ondersteund:

- student (studenten)
- employee (medewerkers, inclusief ondersteunende medewerkers)
- staff (academische staf, medewerkers direct betrokken bij het primaire proces van de instelling)<sup>47</sup>

#### *Groepsmanagement*

De in hoofdstuk 2 beschreven component 'organiseren van leren' is bedoeld om studenten overzichtelijk toegang te geven tot de juiste content en applicaties die nodig zijn voor het leren. Hierbij gaat het om functies zoals het indelen van studenten in groepen, het indelen van (groepen) studenten in cursussen en het verzorgen van toegangsbeheer.

Het succes van deze component in de digitale leeromgeving valt of staat met goed groepsmanagement. Om in verschillende groepen te kunnen samenwerken, moet er goed overzicht zijn tot welke groep een gebruiker behoort. Dit kunnen per gebruiker tegelijkertijd verschillende groepen zijn. En het geheel is niet statisch: een gebruiker behoort bijvoorbeeld vaak maar tijdelijk tot een groep. Groepen zijn daarnaast niet altijd homogeen. De kenmerken van de groepsleden kunnen onderling verschillen, zoals een groep eerstejaars die ook een derdejaars mentor bevat. Oplossingen hiervoor zijn minder rechttoe rechtaan. Groepsmanagement is nog een uitdaging voor veel instellingen op dit moment.

46. Zie voor meer informatie: <http://www.wikixl.nl/wiki/hora/index.php/Integratie>

47. Zie voor meer informatie over het gebruik van attributen binnen SURFconext: <https://wiki.surfnet.nl/display/surfconextdev/Attributes+in+SURFconext#AttributesinSURFconext-Attributeoverview>

Het organiseren van leren is het kernelement van een learningmanagementsysteem (LMS) en groepsmanagement is daar onderdeel van. Deze groepsinformatie kan binnen het learningmanagementsysteem (LMS) gebruikt worden, of via een API ontsloten en hergebruikt worden binnen een andere applicatie, bijvoorbeeld door middel van de Open Onderwijs API standaard. SURFconext biedt ook een functionaliteit die het gebruik van groepsinformatie binnen verschillende applicaties mogelijk maakt: centraal groepsmanagement.

### Groepsmanagement via SURFconext

#### *Centraal groepsmanagement*

SURFconext Teams kan worden ingezet als middel voor centraal groepsmanagement. Met SURFconext Teams kunnen gebruikers eenvoudig een online groep opzetten met mensen van verschillende instellingen. De groep kan potentieel gebruikt worden bij clouddiensten die bij SURFconext aangesloten zijn. Deze groep hoeft maar één keer aangemaakt worden en kan worden hergebruikt binnen verschillende clouddiensten. Door groepslidmaatschap krijgt een teamlid toegang tot en rechten binnen verschillende applicaties (zie kader over praktijkvoorbeeld bij iAvans op pagina 30<sup>48</sup>). Een SURFconext Team kan bestaan uit individuele leden én uit een externe groep van een instelling. Zo maakt SURFconext het mogelijk alle combinaties van groepen en samenwerkingsverbanden te realiseren.

#### *Instelling als groupprovider*

Aan SURFconext kunnen ook externe groupproviders worden gekoppeld. Als een organisatie in SURFconext groepen wil hergebruiken die de organisatie zelf definieert en beheert, dan wordt de organisatie gezien als een externe groupprovider. Er moet dan naast een koppeling voor individuele gebruikers ook een koppeling voor groepen gemaakt worden met SURFconext met behulp van het VOOT-protocol. VOOT staat voor Virtual Organisation Orthogonal Technology. Dit protocol zorgt voor de koppeling van een externe groupprovider met SURFconext en de uitwisseling van groepsinformatie, zoals de groepen waar een gebruiker lid van is en leden van de groep. Een externe groupprovider wordt geleverd door een hogeronderwijsinstelling, die groepen zelf definieert en beheert. Na koppeling kan de groepsinformatie via SURFconext worden hergebruikt binnen gekoppelde cloudapplicaties. SURFconext ondersteunt op dit moment VOOT versie 1.0.<sup>49</sup>

#### *Internationale samenwerkingsverbanden*

Voor internationale teams is er een nieuwe pilotdienst: eduTEAMS. Veel samenwerkingen beperken zich niet tot Nederland. Voor authenticatie is er een federatieve oplossing beschikbaar in de vorm van eduGAIN. eduGAIN is een samenwerking tussen de federaties in onderwijs en onderzoek in vrijwel alle landen in Europa (en aantal daarbuiten). eduTEAMS is gekoppeld aan eduGAIN, waarmee alle gebruikers van Identity Providers binnen eduGAIN de mogelijkheid hebben om teams aan te maken en te beheren. Hiermee kan bijvoorbeeld een wiki van een Nederlandse instelling een heel team in een keer toegang geven tot een 'space' en kan een Sharepoint-omgeving van een Spaanse universiteit een 'teamsite' aan datzelfde team aanbieden.<sup>50</sup>

#### *OAuth 2.0 (Open Authorization)*

OAuth 2.0 is een open standaard voor autorisatie, waaraan grote (cloud)partijen als Microsoft, Google, en Amazon zich hebben gecommitteerd. OAuth 2.0 zorgt ervoor dat alleen geautoriseerde apps toegang hebben tot die data van een eindgebruiker waar diezelfde eindgebruiker de app voor heeft geautoriseerd.

Een voorbeeld van een situatie waarin OAuth 2.0 een oplossing biedt: een mobiele app die persoonlijke roosters van een student wil ophalen uit de roostersystemen van een universiteit, zonder dat die app ook toegang krijgt tot de e-mail, tentamencijfers en vakinschrijvingen van die student.

48. Praktijkvoorbeeld bij iAvans: <https://www.surf.nl/kennis-en-innovatie/kennisbank/2014/best-practice-samenwerken-binnen-de-portal-van-avans-hogeschool.html>

49. Zie voor meer informatie over VOOT: <http://openvoot.org/> en <https://wiki.surfnet.nl/display/surfconextdev/Group+Provider+koppelen+aan+SURFconext>

50. Meer informatie over eduTEAMS: groepenbeheer voor internationale samenwerkingen: <https://blog.surfnet.nl/eduteams-groepenbeheer-voor-internationale-samenwerkingen/>



In zulke complexe situaties, waarbij gebruikers toegang krijgen tot hun eigen data met (mobiele) applicaties, die ze zelf schrijven of die door derden beschikbaar worden gemaakt, ligt het toegangsbeheer vrij lastig. Er zijn dan meerdere partijen betrokken: de gebruiker, de dataleverancier en de gebruikte applicatie. Feitelijk zou de gebruiker een applicatie (een website, een mobiele app, etc.) op een veilige manier namens hemzelf toegang moeten kunnen geven tot een bronsysteem.

OAuth 2.0 maakt gebruik van tokens, waardoor vertrouwelijke gegevens als een gebruikersnaam of wachtwoord niet afgegeven hoeven te worden. Elk token geeft slechts toegang tot specifieke gegevens van één applicatie voor een bepaalde duur. Zo kan ingesteld worden dat een bepaald programma slechts een jaar toegang heeft tot de gegevens. Hierna kan eventueel opnieuw toegang worden gevraagd.<sup>51</sup>

51. Meer informatie over OAuth: <https://blog.surfnet.nl/oauth-voor-beginners/>

# CASUS UNIVERSITEIT UTRECHT

## PROOF-OF-CONCEPT VOOR DE PERSOONLIJKE LEEROMGEVING VAN DE TOEKOMST

Naast het inventariseren wat de wensen en behoeften van de gebruikers van de toekomstige ELO zijn, verkent de Universiteit Utrecht (UU) parallel daaraan ook de technische mogelijkheden. Dat gebeurt onder regie van het programma Educate-it<sup>52</sup> dat onderwijsinnovatie stimuleert met informatie en technologie. Om na te gaan wat wel en niet werkt, heeft een groep studenten van de faculteit Bètawetenschappen op verzoek van de UU een proof-of-concept voor de leeromgeving van de toekomst, ontwikkeld: PROFE. Dit is een onderdeel van een portal dat flexibel opslagdiensten koppelt, een soort middleware voor storage.

### Verkeersleiding

Uitgangspunt van de studenten was dat de leeromgeving bestaat uit verschillende onderdelen – systemen en diensten – die een geïntegreerd geheel vormen. De leeromgeving functioneert als een soort verkeersleider. Er worden geen kopieën van bestanden uit de bronsystemen in de leeromgeving opgeslagen. De leeromgeving toont de gevraagde informatie vanuit de bronsystemen aan de gebruiker op een gebruiksvriendelijke manier. De gebruiker hoeft maar een keer in te loggen om overal bij de te kunnen (single sign-on).

De studenten hebben Laravel als basis voor de leeromgeving gekozen. Laravel is een open source PHP-framework op basis van een veelgebruikte programmeertaal. Het voordeel van een framework zoals Laravel is dat het voor structuur zorgt, over te nemen is door andere ontwikkelaars en dat uiterlijk en functionaliteit los van elkaar staan. De basis voor functionaliteiten zoals beveiliging, authenticatie en inloggen, is bovendien al op een standaard manier in het framework geregeld, zodat minder low-level development nodig is.

### Documentopslag als eerste functionaliteit

Het opslaan en delen van documenten is als eerste door de studenten opgepakt. De wens van de UU was daarbij dat het onafhankelijk moest zijn van de dienst die studenten en docenten gebruiken, of dat nu SURFdrive, Google Drive of Dropbox is. Een student maakt bijvoorbeeld zijn opdracht in Google Drive en levert het in bij de SURFdrive van de docent die het direct kan bekijken. De studenten hebben daarvoor een FileStorage Facade gebouwd die met alle diensten samenwerkt. De FileStorage Facade vangt alle verschillen af tussen de diensten (SURFdrive, Google Drive, Dropbox) zodat de gebruiker altijd hetzelfde ziet.

### Portal voor de gebruiker

De gebruiker ziet in het portal van de leeromgeving wat er aan informatie beschikbaar is, bijvoorbeeld via de cursuspagina's en de timeline. Nieuwe contentmodules kunnen eenvoudig toegevoegd worden. De timeline is een ander belangrijk onderdeel van de leeromgeving, en van de portal. Wanneer de docent bijvoorbeeld iets

aanpast in de agenda, kan de student gelijk doorklikken naar het cursusonderdeel waar de betreffende collegebestanden staan. Iedere dienst kan in principe aanleveren aan de timeline.

### Goede documentatie, library's en standaarden

Goede documentatie over hoe de API's bijvoorbeeld werken en library's met standaardcodes zijn van groot belang bij het koppelen van diensten en applicaties. Google en Dropbox hebben dit goed voor elkaar, ervaren de studenten.

Hoe meer diensten op elkaar lijken, hoe makkelijker uiteraard het koppelen wordt. Bijvoorbeeld als alle diensten werken met OAuth (zie pagina 30) maakt dat koppelen veel eenvoudiger. De studenten zien dat er steeds meer standaardisatie plaatsvindt (REST API bijvoorbeeld) wat koppelen makkelijker maakt. Tenminste als de diensten zich ook echt aan de standaarden houden en geen wijzigingen doorvoeren. Dit blijkt in de praktijk niet altijd zo te zijn, zelfs niet bij een standaard zoals Learning Tools Interoperability (LTI), waardoor er het nodige gerepareerd moet worden.

### Veel diensten nog niet klaar voor koppeling

Een belangrijk leerpunt voor de studenten was dat veel diensten nog niet klaar zijn voor koppeling in een geïntegreerde leeromgeving. Er zijn vaak geen API's beschikbaar waardoor er – bijvoorbeeld bij Osiris – geen data te verkrijgen, is zonder aan de bronbestanden te komen. De studenten vonden ook geen rooster- of toetsstelsel met een goede API en licentie. *“We verwachten wel dat als instellingen collectief om goede API's met documentatie gaan vragen, er sneller iets van de grond komt.”*

Bovendien merkten ze dat veel leveranciers hun diensten steeds verder uitbreiden en een mini-leeromgeving bouwen. Het koppelen aan onderdelen uit andere pakketten wordt daardoor vrijwel onmogelijk. *“Zolang veel diensten nog niet geschikt zijn voor koppeling, is het bouwen van een volledig geïntegreerde leeromgeving nog niet mogelijk,” volgens de studenten. “Je wilt eigenlijk diensten hebben die in één ding heel goed zijn, en*

52. Meer informatie over Educate-it: <https://educate-it.sites.uu.nl/>

*niet heleboel dingen een beetje kunnen. Bij Google kun je bijvoorbeeld gebruik maken van Docs, zonder iets te maken te hebben met hun andere diensten.”*

**Koppelen is een enorme klus**

Het koppelen moet niet onderschat worden, concludeerden de studenten. Een ICT-ontwikkelaar hoeft niet

alles van een dienst te weten, maar wel in abstracte termen, zoals ‘Ik wil nu deze student cijfers geven’. Ze vinden het een hele klus om van elke dienst na te gaan wat die kan en hoe dat uniform beschikbaar gemaakt moet worden. *“Dat levert per type dienst een project op zich op. Het zou mooi zijn als instellingen hun ervaringen en kennis om diensten te koppelen gaan delen.”*

## 4. UITDAGINGEN VOOR DE DIGITALE LEEROMGEVING VAN DE TOEKOMST

Het realiseren van een toekomstbestendige flexibele en persoonlijke leeromgeving is een uitdagende taak voor hogeronderwijsinstellingen. Deze notitie geeft aanknopingspunten om die digitale leeromgeving vorm te geven aan de hand van componenten, applicaties en integratiemogelijkheden. Hieronder volgen kort een aantal belangrijke uitdagingen voor hogeronderwijsinstellingen en leveranciers.

### 1. Zijn de basissystemen op orde?

Een belangrijke voorwaarde voor het ontwikkelen van een geïntegreerde digitale leeromgeving is dat de basissystemen, zoals het Student Informatie Systeem (SIS), op orde zijn. Alleen dan is integratie van gegevens en systemen mogelijk. Het organiseren van Role Based Access Control is bijvoorbeeld voor hogeronderwijsinstellingen een grote uitdaging, omdat de informatie over rollen vaak verspreid staat over verschillende systemen. En omdat een gebruiker meestal beschikt over verschillende rollen voor verschillende taakgebieden.

### 2. Wordt er vanuit een architectuurvisie gewerkt?

Functionaliteiten en toepassingsmogelijkheden van applicaties komen vaak overeen, waardoor het belangrijk is om vanuit een architectuurvisie te werken. Wat doet welke applicatie en waar is meerwaarde te bereiken door hergebruik van een functionaliteit? Aandachtspunt hierbij is het integreren van applicaties (inclusief die door studenten en docenten zijn gekozen). Soms is te volstaan met afspraken over het gebruik. Bijvoorbeeld: het resultaat van de ene applicatie uploaden in een andere applicatie. Een ander principe vanuit de architectuur is het scheiden van gegevens en processen.<sup>53</sup>

### 3. Is helder welke applicatie in welke functionaliteit voorziet?

Applicaties moeten bij voorkeur modulair opgebouwd zijn. API's moeten het eenvoudig maken om slechts één functionaliteit uit het bronsysteem te filteren. In de praktijk is dit vaak nog niet mogelijk. Nog beter is het als applicaties zich focussen op één functionaliteit en daar heel goed in zijn. Vaak breiden applicaties steeds verder uit met aanvullende functionaliteit en dat maakt het integreren van componenten lastiger. Vanuit enkele instellingen, die in het kader van deze notitie werden geraadpleegd, wordt dan ook gepleit voor een reeks aan applicaties, die ieder focussen op één functionaliteit.

### 4. Wordt er gewerkt met standaarden?

Voor de integratie van losse componenten zijn standaarden en API's van belang. Leveranciers van applicaties moeten dan ook energie steken in het adopteren van de meest relevante standaarden en het aanbieden van API's, inclusief goede documentatie. Zo bieden zij de bouwblokken aan die ontwikkelaars in elkaar kunnen 'klikken'. Instellingen kunnen hierbij een rol spelen door eisen te stellen aan leveranciers en applicaties waarmee zij in zee gaan.

### 5. Is er aandacht voor beheer en bestuur van de leeromgeving?

De instelling moet nadenken over governance van de digitale leeromgeving. Wie levert welke informatie aan en wie heeft deze informatie vervolgens nodig? Wie beslist waarover? Wie mag welke applicaties gebruiken en hoe werkt dat voor de keuzevrijheid voor studenten en docenten?

53. Meer informatie: <https://www.surf.nl/binaries/content/assets/surf/nl/kennisbank/2014/visie-op-de-digitale-leer-en-en-werkomgeving-werkboek-met-adviezen-opdrachten-en-voorbeelden.pdf>

## **6. Is de instelling klaar voor een digitale leeromgeving?**

Ook zal de cultuur binnen de hogeronderwijsinstellingen soms een te nemen hobbel zijn. Instellingen zullen leiderschap moeten tonen als het gaat om standaardisatie en om samenwerken om uitwisseling en integratie mogelijk te maken. Om toe te werken naar de daadwerkelijke realisatie van de digitale leeromgeving van de toekomst is het volgende citaat uit het Educause-rapport (april 2015) goed om in gedachte te hebben: "The culture of higher education teaching and learning must evolve to encourage and even demand the realization of the Next Generation Digital Learning Environment (NGDLE). We need to adopt 'NGDLE thinking,' whereby the functional domain set (pagina 8) feels to us like a natural fit for any learning environment".

## TOT SLOT

Het realiseren van een meer flexibele en persoonlijke digitale leeromgeving vergt nog de nodige stappen, en het vereist een ontwikkeling van een visie op de digitale leeromgeving van de toekomst. Een uitdaging die de Nederlandse hogeronderwijsinstellingen gezamenlijk kunnen oppakken en waarbij SURF het hoger onderwijs ondersteunt.

Voor het realiseren van deze notitie zijn literatuur en actuele praktijkvoorbeelden binnen instellingen geanalyseerd. Verder is er uitgebreid gekeken naar beschikbare producten in de markt en naar diensten, zoals SURFconext en de Open Onderwijs API, die SURF de afgelopen jaren ontwikkeld heeft. Op deze manier is de technische en de functionele kant van de flexibele en persoonlijke leeromgeving bij elkaar gebracht. De notitie bevat verder veel verwijzingen naar achterliggende documenten voor verdere verdieping. Dit heeft geresulteerd in een actueel overzicht van het speelveld rondom de inrichting van een flexibele en persoonlijke leeromgeving, dat een basis vormt voor verdere discussie, afstemming en samenwerking tussen instellingen en leveranciers.

# BIJLAGE 1

## STANDAARDEN VOOR DE DIGITALE LEEROMGEVING

De tabel in hoofdstuk 3 bevat de relevante standaarden voor de digitale leeromgeving. De standaarden die niet in hoofdstuk 3 zijn toegelicht, worden in deze bijlage verder uitgelegd.

### NLQTI

NLQTI is het Nederlandse profiel van de internationale standaard IMS-QTI. QTI staat voor question and test interoperability en maakt het mogelijk om test-items en toetsen tussen verschillende toetssystemen en leeromgevingen te delen.<sup>54</sup>

### E-portfolio NL

Met de E-portfolio-standaard kunnen de competenties van een individu worden bijgehouden. Het voordeel van deze standaard is dat de student en lerende medewerker zijn profiel mee kan nemen naar verschillende organisaties.<sup>55</sup>

### LIS

Om digitale leerlinggegevens en leerresultaten goed uit te kunnen wisselen is het noodzakelijk om afspraken te maken over welke informatie precies wordt uitgewisseld en hoe. Eén van de internationale standaarden hiervoor is LIS (Learning Information Services). Dit is een zeer uitgebreide en complexe standaard voor de uitwisseling van leerlinggegevens, groepsgegevens, cursusgegevens en leerresultaten. LIS beschrijft zowel de data (het datamodel) als de manier van overdracht. LIS is van belang als je bijvoorbeeld een studentinformatiesysteem wil koppelen aan een learningmanagement-systeem. De OneRoster-standaard is een subset van de LIS-standaard, die zich concentreert op rooster- en cijferinformatie.<sup>56</sup>

### iCalender

iCalender is een formaat voor het uitwisselen van rooster- of agendagegevens, zoals een vergaderverzoek of taken. Er is altijd ondersteunende software nodig om de gegevens te kunnen gebruiken, zoals een e-mailprogramma of digitale agenda.<sup>57</sup>

### OAI-PMH

OAI-PMH staat voor Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting: het is een standaard voor harvesting van metadata (op basis van de metadata standaard Dublin Core) uit repositories. Met metadata worden kenmerken van en extra opgeslagen informatie over een document of ander object bedoeld. Te denken

valt aan auteursgegevens, titel, uitgever, taal, etc. Een repository is een digitale bewaarplaats waarin digitale bronnen kunnen worden opgeslagen in een via het internet toegankelijke vorm. OAI-PMH maakt het mogelijk om deze metadata (dus niet de documenten en objecten zelf) uit verschillende repositories te verzamelen. Vanuit een centraal systeem kan dan gezocht worden naar documenten en objecten in de verschillende aangesloten repositories.<sup>58</sup>

### NL-LOM

Om leermateriaal op een eenvoudige manier vindbaar te maken is een heldere en eenduidige beschrijving van de leermaterialen door middel van metadata cruciaal. Welk type informatie, welk type bestand, welke auteur, welke doelgroep? Deze metadata kan een docent gebruiken om een leerarrangement te vinden. NL Learning Object Metadata (NL-LOM), een Nederlands profiel van de internationale standaard IEEE LOM, wordt gebruikt voor het toekennen en beschrijven van metadata aan educatieve content om de vindbaarheid en vergelijkbaarheid te vergroten.<sup>59</sup>

### Dublin Core

Dublin Core is een internationale ISO-standaard voor het beschrijven van metadata voor het beschrijven van leermaterialen. Naast de simpele beschrijving door middel van vijftien metadatavelden, kan de standaard ook ingezet worden om verschillende metadatastandaarden te combineren en zo interoperabiliteit te bevorderen.<sup>60</sup>

### SCORM

Om digitaal lesmateriaal goed te kunnen gebruiken, is het belangrijk dat het kan worden afgespeeld en dat gegevens uitgewisseld kunnen worden. SCORM (Sharable Content Object Reference Model) is een verzameling afspraken die hierop gericht is. Het uitgangspunt van SCORM was dat online leren – voorgeprogrammeerd in een speciale afspelmgeving van het leermateriaal – via een webbrowser plaatsvindt. Maar online leren vindt inmiddels plaats op allerlei verschillende (mobiele) apparaten die onderling via internet zijn verbonden. SCORM 1.2 en SCORM 2004 spelen in op deze ontwikkelingen. De versies SCORM 1.2 en SCORM 2004 bestaan uit de

54. Meer informatie over QTI: <http://www.imsglobal.org/question/>

55. Meer informatie over E-portfolio: <https://www.nen.nl/NEN-Shop/Vakgebieden/ICT/ICTnieuwsberichten/Publicatie-NEN-2035-Eportfolio-NL.htm>

56. Meer informatie over LIS: <http://www.imsglobal.org/lis/>

57. Meer informatie over iCalender: [http://www.calconnect.org/CD1012\\_Intro\\_Calendarings.shtml](http://www.calconnect.org/CD1012_Intro_Calendarings.shtml)

58. Meer informatie over OAI-PMH: <https://www.openarchives.org/pmh/>

59. Meer informatie over NL-LOM: <https://www.edustandaard.nl/standaarden/afspraken/afpraak/nl-lom/1.01/>

60. Meer informatie over Dublin Core: <http://dublincore.org/documents/dces/>

onderdelen run-time omgeving en contentaggregatiemodel. SCORM 2004 voegt daar de sequencing en navigatie specificatie aan toe. De run-time omgeving beschrijft hoe de content zich gedraagt als het gebruikt wordt binnen het learningmanagementsysteem. Het contentaggregatiemodel beschrijft hoe de content als XML bestand geïmporteerd moet worden in het learningmanagementsysteem. Met behulp van de sequencing en navigatie specificatie kan bepaald worden hoe de gebruiker door de content navigeert.<sup>61</sup>

### IMS Common Cartridge

IMS Common Cartridge is een collectie van open standaarden voor het beschrijven, organiseren en uitwisselen van onderwijsmaterialen tussen leermaterialen en systemen. Leermaterialen worden in een standaard formaat gepubliceerd, zodat deze gebruikt kunnen worden in een learningmanagementsysteem die dit formaat ondersteunt. IMS Common Cartridge zorgt ook voor een nieuw model voor het publiceren van online materialen, namelijk op een gedistribueerde, modulaire en flexibele manier.<sup>62</sup>

### EPUB3

De EPUB3-standaard is de opvolger van het EPUB2-formaat, dat ook nog veel gebruikt wordt. Het is een standaard voor het publiceren van content (electronic publication). EPUB is ontworpen voor reflowable content, waarbij de tekst van de boeken aangepast wordt aan beeldscherm en lettertypes van de gebruikte e-reader en aan de gewenste lettergrootte. EPUB-bestanden zijn zogenaamde containers, verzamelingen van bestanden in de vorm van een zip-archief, waarin bestanden van het type xml, html, svg en css kunnen voorkomen.

De mogelijkheden van de EPUB3-standaard richten zich vooral op multimediaal en interactief gebied. Zo is het met de standaard mogelijk om een video te integreren (embedden) in een publicatie. Op dit moment ondersteunen echter nog niet alle e-readers de standaard. Er is sinds 2014 een samenwerking tussen onder andere IMS (beheerder van onder andere LTI en QTI) en IDPF (beheerder EPUB) om native web contentformats, zoals EPUB3 en onderwijstechnologie-integratiestandaarden te combineren tot EDUPUB, de 'next generation educational content interoperability'.<sup>63</sup>

### HTML5

HyperText Markup Language 5 (HTML5) is de nieuwste, afgewerkte versie van de HTML-standaard. Het is een opmaaktaal voor de specificatie van content, voornamelijk bedoeld voor het world wide web. HTML5 is een standaard van het World Wide Web Consortium (W3C) sinds oktober 2014. HTML5 is als standaard dan wel klaar, maar de ondersteuning van specifieke functies in bepaalde browsers is nog een zorgpunt.

Ten opzichte van HTML4 zijn er enkele wijzigingen. HTML5 zorgt ervoor dat webapplicaties offline beschikbaar kunnen worden. Bij het eerste bezoek aan de applicatie downloadt de gebruiker automatisch de benodigde files voor de webapp waarna deze applicatie later offline gebruikt worden. Als de gebruiker in zo'n offline-applicatie veranderingen aanbrengt, worden deze naar de server doorgestuurd op het eerstvolgende moment dat er weer internetverbinding is. Verder is er nu een mogelijkheid om drag and drop te implementeren en er zijn tags beschikbaar die het mogelijk maken om interactieve content af te spelen, zonder gebruik te maken van een Flash Player-plugin-in.<sup>64</sup>

### CMIS v1.0

De standaard CMIS v1.0 maakt ongestructureerde gegevens in contentrepositories van contentmanagementsystemen (CMS'en) en documentmanagementsystemen (DMS'en) toegankelijk, met als doel deze gegevens uit te wisselen met andere CMS'en en documentmanagementsystemen.<sup>65</sup>

### Edukoppeling

Edukoppeling is de onderwijsspecifieke variant van de overheidsbrede afspraak Digikoppeling. Edukoppeling beschrijft de transactiestandaard voor elektronische informatie-uitwisseling in het onderwijs. Edukoppeling beschrijft de uitwisseling van gegevens tussen twee organisaties 'aan de achterkant'. Het is bedoeld voor voorspelbaar en beveiligd transport van vertrouwelijke gegevens tussen twee partijen. Denk daarbij bijvoorbeeld aan het uitwisselen van persoonsgerelateerde gegevens van leerlingen en studenten.<sup>66</sup>

### Caliper Framework & sensor API en xAPI (voorheen TinCan)

Voor het verzamelen van accurate data voor learning analytics is het noodzakelijk diverse bronnen aan te sluiten op een Learning Record Store. Dit kunnen alle mogelijke systemen zijn, waaronder de in de HORA beschreven systemen voor digitaal leren en werken, zoals de al genoemde LMS en SIS, maar ook het webcontentmanagementsysteem, videomanagementsysteem, learningcontentsysteem, etc., waar gebruikers gebruik van maken.

Omdat dit een divers aantal systemen betreft is het zinvol één protocol te gebruiken waarmee deze systemen met het Learning Records Warehouse communiceren. Hiervoor zijn er twee mogelijkheden, de xAPI en Caliper Framework & Sensor API. Beide maken het mogelijk de 'activity' van de gebruiker te beschrijven en te communiceren. De twee standaarden hebben veel overeenkomsten en het zou theoretisch mogelijk moeten zijn om bijvoorbeeld data uit de Caliper Sensor API op te slaan in een xAPI warehouse.<sup>67</sup>

61. Meer informatie over SCORM: <http://scorm.com/>

62. Meer informatie over IMS Common Cartridge: [https://www.imsglobal.org/cc/ccv1p2/imsc\\_profilev1p2-Overview.html](https://www.imsglobal.org/cc/ccv1p2/imsc_profilev1p2-Overview.html)

63. Meer informatie over EPUB: <http://idpf.org/epub>

64. Meer informatie over HTML5: <http://www.w3.org/TR/html5/>

65. Meer informatie over OASIS: <https://www.oasis-open.org>

66. Meer informatie over Edukoppeling: <http://www.edustandaard.nl/standaarden/afspraken/afpraak/edukoppeling/1.1/>

67. Meer informatie over TinCan en Caliper: <http://tincanapi.com> en <http://imsglobal.org/caliper/>



### Odata

Open Data Protocol (Odata) is een open protocol voor het ontwikkelen en integratie van REST API's. Via deze API wordt data in databases, content management systemen en websites ontsloten voor applicaties van derden.

REST is een architectuurstandaard waarbij client en server van elkaar gescheiden worden. Een systeem wordt beter schaalbaar, omdat het opgebouwd is uit losse elementen die met elkaar communiceren via HTTP en JSON.<sup>68</sup>

### CIFER

CIFER staat voor Community Identity Framework for Education and Research. Het initiatief wil een uitgebreide, community-based aanpak ontwikkelen voor identity and access management (IAM). Het CIFER API-project heeft als doel om API's te ontwikkelen voor IAM in de onderwijs- en onderzoekscontext.<sup>69</sup>

### NIST / INCITS 359-2004

Het kenmerk van Role Based Access Control (RBAC) is dat individuen rechten krijgen door een vorm van groepslidmaatschap, op basis van de rol die ze hebben binnen een organisatie of bedrijfsproces.

Het NIST RBAC-model is een standaard voor rolebased access control. Het is ontwikkeld door NIST (National Institute of Standards and Technology) en wordt nu beheerd door de International Committee for Information Technology Standards (INCITS). De meest recente versie is INCITS 359-2012.

De standaard bestaat uit twee delen: een referentiemodel en de functionele specificatie van de componenten van het model. Het referentiemodel bestaat uit een verzameling van vier componenten: Core RBAC, hiërarchische RBAC, Static Separation of Duty Relations en Dynamic Separation of Duty Relations. Deze componenten geven een standaard vocabulaire van termen. Het component Core RBAC definieert bijvoorbeeld een minimum verzameling van RBAC-elementen, sets van elementen en relaties, die nodig zijn om een Role-Based Access Control systeem te creëren.<sup>70</sup>

### UMA

User-Managed Access (UMA) is een OAuth-gebaseerd protocol, dat ontwikkeld is om de gebruiker een eenduidig punt te geven waar hij kan bepalen wie of wat toegang kan krijgen tot zijn online persoonlijke data (zoals identiteit attributen), content (denk aan foto's) en diensten (status updates).<sup>71</sup>

De verwachting is dat studenten in toenemende mate ICT-diensten rechtstreeks afnemen bij de dienstenaanbieders, en niet meer via ICT-afdeling van de eigen instelling. Een centrale identiteit maakt dat de contracten die zij afsluiten, ook na hun studieperiode kunnen

doorlopen (wellicht wel tegen andere voorwaarden van de dienstenaanbieders).

Nu al zorgt SURFconext ervoor dat de instellingen die de identiteiten uitgeven (identity providers) alleen maar met SURFconext hoeven te koppelen, en niet met alle dienstenproviders. Een groot voordeel hiervan is dat de studenten hun wachtwoord niet bij de dienstenaanbieders hoeven te gebruiken. Indien SURFnet en de instellingen kiezen voor het invoeren van een centrale identiteit betekent dit dat de architectuur van SURFconext wordt uitgebreid, en meer taken van de instelling zal overnemen. Een belangrijk verschil zal zijn dat ook de authenticatie plaatsvindt binnen SURFconext, en niet meer binnen de instelling zoals nu het geval is. Er zitten natuurlijk ook nadelen en risico's aan een centrale architectuur. SURFnet zal komend jaar onderzoeken of er voldoende draagvlak is bij de instellingen, wat de mogelijke aanpakken zijn en wat de kosten en juridische consequenties zijn.

68. Meer informatie over Odata: <http://www.odata.org/>

69. Meer informatie over CIFER: <https://spaces.internet2.edu/display/cifer/CIFER+Home>

70. Meer informatie over RBAC: <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/rbac/>

71. Meer informatie over UMA: <http://kantarainitiative.org/confluence/display/uma/UMA+FAQ>



# COLOFON

## Betrokkenen bij samenstelling en inhoud

Arthur van Alten (Hogeschool Inholland)  
Frank Benneker (Universiteit van Amsterdam)  
Christien Bok (SURF)  
Florian de Bruijn (Universiteit Utrecht)  
Niels van Dijk (SURFnet)  
Lianne van Elk (SURFnet)  
Ton Gloude-mans (Hogeschool Inholland)  
Ariane Goossens (SURFmarket)  
Corneel den Hartogh (Universiteit van Amsterdam)  
Davey van der Heijden (Universiteit Utrecht)  
Mark de Jong (InfoTectuur)  
Tom de Jong (Universiteit Utrecht)  
Nico Juist (SURFnet/Hogeschool Leiden)  
Sebastiaan Kamp (Erasmus Universiteit Rotterdam)

Femke Morsch (SURFnet)  
Frans Panken (SURFnet)  
Raoul Teeuwen (SURFmarket)  
Chris Tils (Erasmus Universiteit Rotterdam)  
Kirsten Veelo (SURFnet)  
Marieke Veenstra (Erasmus Universiteit Rotterdam)  
Karianne Vermaas (What About Users?!)  
Frans Ward (SURFnet)  
Wilco te Winkel (Erasmus Universiteit Rotterdam)  
Bas Zoetekouw (SURFnet)  
Bert van Zomeren (SURFnet)

## Tekstredactie

Karianne Vermaas, Astrid van de Graaf

## Projectleiding

Kirsten Veelo, Lianne van Elk (SURFnet)

## Ontwerp

De Hondsdagen, Bunnik

## Foto cover

Annemiek van der Kuil, PhotoA.nl

September 2015

## SURFnet

admin@surfnet.nl

www.surfnet.nl



2015

Deze notitie verschijnt onder de Creative Commons licentie Naamsvermelding 3.0 Nederland: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/nl/>



**SURFnet**

Kantoren Hoog Overborch (Hoog Catharijne)  
Moreelsepark 48

Postbus 19035  
3501 DA Utrecht

+31 (0)30 887 873 000

[admin@surfnet.nl](mailto:admin@surfnet.nl)  
[www.surfnet.nl](http://www.surfnet.nl)

